



# ВЕСТНИК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ  
им. И.И.МЕЧНИКОВА

**2**  

---

**2007**

МИНИСТЕРСТВО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
И СОЦИАЛЬНОГО  
РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

№ 2 (8) ■ 2007

выходит 4 раза в год

# ВЕСТНИК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ  
им. И.И. МЕЧНИКОВА

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал входит в перечень изданий, рекомендуемых ВАК для публикации научных работ, отражающих содержание докторских диссертаций.

При использовании материалов ссылка обязательна.

#### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

195067, Санкт-Петербург,  
Пискаревский пр., д. 47,  
Санкт-Петербургская  
государственная  
медицинская академия  
им. И.И. Мечникова,  
павильон 35,  
научная часть.  
Телефон: 543-93-18.  
Факс: 140-15-24, 543-93-18.  
e-mail: mechnik@gmail.com  
mechnik@westcall.net  
ЛР № 020496.

Подписано в печать  
24.05.2007 г.

Формат 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 15,5.  
Уч.-изд. л. 13,5.  
Тираж 1000 экз.  
Заказ № 1475.

Компьютерная верстка –  
ООО «Артиком».

Отпечатано с диапозитивов в типографии  
ООО «Береста»,  
Санкт-Петербург,  
ул. Коли Томчака, д. 28

ISSN 0371-9367.  
Вестн. СПбГМА  
им. И. И. Мечникова.  
2007. № 2 (8). 134 с.  
Подписной индекс: 15413.

**Материалы Международного форума  
«Фундаментальные и прикладные проблемы  
питания», посвященного 100-летию со дня  
основания Санкт-Петербургской государственной  
медицинской академии им. И.И. Мечникова**

Главный редактор – А.В. ШАБРОВ

#### *РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ*

В.Г. АРТАМОНОВА, А.М. БОЛЬШАКОВ, А.А. БОРИСОВ,  
В.А. ДОЦЕНКО, Л.П. ЗУЕВА, С.И. ИВАНОВ,  
А.В. ИСТОМИН, В.Р. КУЧМА, Б.В. ЛИМИН,  
В.С. ЛУЧКЕВИЧ, В.Г. МАЙМУЛОВ (зам. главного  
редактора), Г.Г. ОНИЩЕНКО, Ю.П. ПИВОВАРОВ,  
А.В. РАК, Ю.А. РАХМАНИН, П.Г. РОМАШОВ, П.И.  
СИДОРОВ, Г.А. СОФРОНОВ, В.И. СТАРОДУБОВ, Е.И.  
ТКАЧЕНКО, В.А. ТУТЕЛЬЯН, В.П. ЧАЩИН,  
Т.С. ЧЕРНЯКИНА (ответственный секретарь)

#### *РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ*

Н.М. АНИЧКОВ (Санкт-Петербург), Л.И. ГЛУШКОВА  
(Сыктывкар), Т.П. ГРУНИЧЕВА (Калининград), В.А.  
ДАДАЛИ (Санкт-Петербург), Г.И. ДБЯЧУК (Санкт-  
Петербург), Н.В. ЗАЙЦЕВА (Пермь), А.Л. ЗЕЛЬДИН (Санкт-  
Петербург), А.Л. КОВАЛЕНКО (Санкт-Петербург), Б.А.  
КУРЛЯНДСКИЙ (Москва), Г.И. КУЦЕНКО (Москва),  
В.И. НИКОЛАЕВ (Санкт-Петербург), С.В. НАГОРНЫЙ  
(Санкт-Петербург), В.М. ПЕТРЕНКО (Санкт-Петербург),  
Л.Г. ПОДУНОВА (Москва), И.В. ПОЛЯКОВ (Санкт-  
Петербург), С.Н. ПУЗИН (Москва), В.Г. РАДЧЕНКО (Санкт-  
Петербург), В.В. СЕМЕНОВА (Санкт-Петербург),  
А.В. СКАЛЬНЫЙ (Москва), Э.Г. ТОПУЗОВ (Санкт-  
Петербург), А.Г. ШИМАН (Санкт-Петербург), А.П. ЩЕРБО  
(Санкт-Петербург), И.Ш. ЯКУБОВА (Санкт-Петербург)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ■ 2007

# СОДЕРЖАНИЕ

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

<i>А.В. Васильев, Ю.В. Хрущева</i> Нутриметаболизм — инструмент оценки пищевого статуса и стратегии диетотерапии .....	5
<i>В.А. Доценко</i> Фундаментальные основы рационального, профилактического и диетического питания.....	13
<i>В.Р. Кучма</i> Научно-методические основы государственной политики обеспечения здоровым питанием детей и подростков в образовательных учреждениях .....	18
<i>V.R. Kuchma</i> Scientific-methodic foundations of state policy of provision with healthy nutrition for children and adolescents in educational institutions.....	22
<i>А.В. Шабров, И.Ш. Якубова, В.Г. Маймулов, А.В. Суворова, Л.Т. Блинова, С.М. Ловцевич, Л.А. Лукичева</i> Региональные программы здорового питания населения Северо-Западного региона .....	26
<i>A.V. Shabrov, I. Sh. Yakubova, V.G. Maimulov, A.V. Suvorova, L.T. Blinova, S.M. Lovtsevich, L.A. Lukicheva</i> Regional programs of healthy nutrition of the population of the North-West region .....	29
<i>О.А. Сенькевич, Н.А. Голубкина, З.В. Сиротина, Ю.Г. Ковальский, С.А. Хотимченко</i> Популяционный дефицит селена на Дальнем Востоке .....	33
<i>O.A. Senkevich, N.A. Golubkina, Z.V. Sirotnina, Yu. G. Kovalsky, C.A. Khotimchenko</i> Population selenium deficiency in the Far East .....	35
<i>Е.И. Ткаченко, Ю.П. Успенский</i> Питание и интеллект .....	35
<i>E.I. Tkachenko, Y.P. Uspenskiy</i> Nutrition and intelligence.....	41

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

<i>И.Я. Конь, Л.С. Коновалова, О.В. Георгиева, М.А. Гурченкова</i> Российская система гигиенических требований к продуктам детского питания для детей раннего возраста .....	43
<i>I. Ya. Kon, L.S. Konovalova, O.V. Georgieva, M.A. Gurchenkova</i> Russian system of hygienic requirements to products of children nutrition for children of early age.....	48
<i>С.А. Хотимченко</i> Использование концепции анализа риска в гигиене питания .....	51
<i>S.A. Khotimchenko</i> Use of the concept of risk analysis in hygiene of nutrition.....	54
<i>Ю.П. Шульгин, Л.Ю. Лаженцева, Л.В. Шульгина</i> Проблема качества и безопасности морепродуктов .....	54
<i>Yu. P. Shulgin, L. Yu. Lazhentseva, L.V. Shulgina</i> The problem of quality and safety of seafoods .....	58
<i>Джон Ойванд Одланд, Ларс-Отто Рейерсен, Саймон Уилсон, Синтия де Уит, Дерек Мюр</i> Арктика как показатель процессов, происходящих в окружающей среде.....	61
<i>Jon Oyvind Odland, Lars-Otto Reiersen, Simon Wilson, Cynthia de Wit, Derek Muir</i> The arctic as sentinel for environmental processes and effects .....	63
<i>Бента Дойч</i> Питательные вещества против загрязнителей в пробах гренландской пищи, «Арктическая дилемма» — новый взгляд.....	67
<i>Bente Deutch</i> Nutrients versus contaminants in greenlandic meal samples, «The Arctic dilemma» — revisited .....	68
<i>Дж. Мулвад</i> Рекомендации по питанию в Гренландии. Преимущества и сомнения .....	69
<i>G. Mulvad</i> Dietary recommendation in Greenland. Benefits and doubts. ....	70
<i>Никола Комодо, Гульельмо Бонаккорси</i> Новые инструкции Европейского союза по безопасности продовольствия .....	70
<i>Nicola Comodo, Guglielmo Bonaccorsi</i> The new european union regulations for food safety .....	71
<i>В.П. Клопов</i> Уровни содержания загрязнителей в продуктах традиционного питания коренных народов российского севера .....	72
<i>V.P. Klopov</i> Contaminant levels in traditional food of indigenous peoples of the russian north .....	74
<i>А.А. Дударев</i> Дополнительные источники поступления стойких органических загрязнителей (СОЗ) в традиционную пищу коренных жителей российской Арктики .....	75
<i>A.A. Dudarev</i> Additional sources of traditional food contamination by persistent organic pollutants (POPS) in russian Arctic native communities.....	76

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ К ПИЩЕ

<i>В.А. Тутельян, Б.П. Суханов</i> Биологически активные добавки к пище: законодательно-нормативная база оборота в Российской Федерации .....	77
<i>V.A. Tutelian, B.P. Sukhanov</i> Biologically active additives to food: legislative - normative base of CIRCULATION in the Russian Federation .....	85
<i>И.В. Брагина</i> Биологически активные добавки к пище в оптимизации питания населения: контроль качества и мониторинг .....	87
<i>В.А. Дадали</i> Микронутриенты в профилактике и терапии сердечно-сосудистой патологии .....	89
<i>Дерек Х Шримптон</i> Теоретические и практические проблемы диетического питания .....	95
<i>Derek H Shrimpton</i> Theoretical and practical problems of dietary nutrition .....	96

## ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ И ЭНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

<i>Т.С. Попова, Ю.А. Лысиков, Н.С. Тропская</i> Пищеварительный конвейер и кишечная недостаточность .....	98
<i>T.S. Popova, Yu. A. Lysikov, N.S. Tropetskaya</i> The digestive conveyor and intestinal insufficiency .....	106
<i>В.Г. Лысенко, А.С. Слесаренко, С.С. Слесаренко, В.Э. Федоров</i> Нутриционная поддержка в профилактике развития осложнений у больных с колоректальным раком .....	107
<b>ОБРАЗОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИНЦИПАМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ</b>	
<i>В.Г. Маймулов, И.Ш. Якубова, А.В. Шабров</i> Повышение уровня образования детского и взрослого населения в вопросах здорового питания как важнейший фактор оздоровления нации.....	112
<i>V.G. Maimulov, I.S. Yakubova, A.V. Shabrov</i> Increase of the educational level of children and adult population in questions of healthy nutrition as the major the factor of improvement of the nation.....	115
<i>И.Е. Хорошилов</i> Образование студентов медвузов и практических врачей по нутрициологии и клиническому питанию .....	118
<i>I.E. Khoroshilov</i> Training of medical students and general practitioners in nutritiology and clinical nutrition .....	120
<b>КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
<i>М.Н. Макарова, С.В. Тесакова, И.А. Самусенко, Н.В. Столащук, Д.Е. Соловьев, А.С. Жорина, В.П. Тихонов, В.Г. Макаров</i> Экспериментальное изучение эффективности биологически активных добавок к пище и препаратов на модели хронического простатита .....	123
<i>M.N. Makarova, S.V. Tesakova, I.A. Samusenko, N.V. Stolashchuk, D.E. Soloviev, A.S. Zhorina, V.P. Tikhonov, V.G. Makarov</i> Experimental study of effective biological supplies and preparations on a model of chronic prostatitis .....	127
<i>Е.А. Мартынова</i> Действие С2-церамида на клетки селезенки мышей nude in vivo .....	128
<i>E.A. Martinova</i> In vivo effect of C2-ceramide on spleen cells of nude mice.....	132
<b>ВНИМАНИЮ АВТОРОВ</b> .....	133





# НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

## НУТРИМЕТАБОЛОМИКА – ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА И СТРАТЕГИИ ДИЕТОТЕРАПИИ

**А.В. Васильев, Ю.В. Хрущева**  
*ГУ НИИ питания РАМН, Москва, Россия*

Современные достижения отечественных и зарубежных ученых в области молекулярной биологии, физике, генетике, биохимии и физиологии питания, а также существенное развитие и использование в последние годы новейших биотехнологий позволили сформировать три важнейших и взаимосвязанных между собой направления развития современной нутрициологии – нутригеномику, нутрипротеомику и нутриметабономику [15, 19, 20, 22, 25, 26, 29, 34]. Одним из приоритетов нутригеномики, заслуживающих особое внимание и интерес ученых всего мира, составляют тонкие исследования геномного аппарата клетки, направленные на изучение и оценку воздействия различных факторов: как внешней окружающей среды, так и эндогенных факторов организма на структуру и функциональные возможности ДНК [19, 25, 33]. Безусловно, компоненте пищи: различные нутриенты, биологически активные вещества, а также активные межклеточные метаболиты, образующиеся в результате гидролиза, являются одним из мощных факторов, оказывающих как целенаправленное, так и опосредованное влияние на клеточный геном и экспрессию генов [13, 14, 16, 18, 26, 27, 30]. Последствия такого воздействия – изменения структуры и синтеза различных белков, в том числе и ферментов, определяющих специфичность, кинетические особенности и направленность метаболических процессов, составляют один из важнейших объектов

современных нутрипротеомных исследований [20, 29].

Нутригеномные и протеомные нарушения, вызванные алиментарным фактором, неизбежно приводят к количественным и качественным изменениям метаболизма различных веществ и энергии, к срыву адаптационно-компенсаторных механизмов и развитию, в конечном счете, целого ряда алиментарно-зависимых заболеваний: атеросклероз, гипертоническая болезнь, ожирение, сахарный диабет, желчнокаменная болезнь, остеопороз и т. д. [22, 26, 38].

Говоря о нутригеномном и протеомном уровнях оценки пищевого статуса, безусловно, весьма ценных, однако пока еще трудно реализуемых в повседневной клинической практике, нельзя не отметить особую информативность и диагностическую значимость нутриметаболомики анализа [36].

В настоящее время не вызывает сомнений, что нутриметабономика, подразумевающая комплексное, всестороннее изучение особенностей обменных процессов и диагностику нарушений метаболизма, включая оценку клинических проявлений алиментарно-зависимых заболеваний, особенностей состава тела, уровня основного обмена, потребления и обеспеченности организма различными нутриентами и энергией и т. д., представляется важным инструментом анализа пищевого статуса и стратегии диетотерапии больных [23, 25, 32, 37, 39].

В то же время накопление базы данных нутриметаболических исследований по различным алиментарно-зависимым заболеваниям может оказаться весьма полезным для определения направленности нутригеномных и протеомных исследований, а в дальнейшем для разработки и использования многоуровневой, как наиболее информативной системы диагностики пищевого статуса, включающей как метаболические, так и нутригеномные и протеомные исследования. Это, безусловно, позволит на качественно новом уровне использовать алиментарный фактор для индивидуальной коррекции выявленных нарушений пищевого статуса и факторов риска развития алиментарно-зависимых заболеваний [22].

Целесообразность и перспективность использования в дальнейшем такого многофакторного и многоуровневого подхода к оценке пищевого статуса подтверждают результаты многочисленных

экспериментальных, клинических и популяционных исследований, весьма наглядно иллюстрирующие все многообразие проявлений причинно-следственных взаимосвязей особенностей питания, обмена веществ, энергетического метаболизма, состава тела в совокупности с особенностями генотипа [15, 26, 39].

В частности, результаты экспериментальных исследований [31] выявили существенные различия в реакции со стороны липидного обмена у мышей различных генотипических линий в ответ на введение в состав их рациона различного количества и видов масел.

По данным Ames B.N. [9–11], низкая обеспеченность организма отдельными микронутриентами может приводить к повреждению в геномном аппарате и как следствие нарушению функциональных возможностей органов, систем и развитию целого ряда заболеваний (табл. 1).

Таблица 1

Недостаточность микронутриентов и повреждение ДНК

Микронутриент	% населения США	Повреждение ДНК	Эффекты на здоровье
Фолиевая кислота	10%	Хромосомные разрывы	Рак толстой кишки, сердечное заболевание, дисфункция мозга
Витамин В12	4% (< половины РНП)	Не определяется	(как с фолиевой кислотой) Повреждение нейронов
Витамин В6	10%	Не определяется	(как с фолиевой кислотой)
Витамин С	15% (< половины РНП)	Подобно радиационному повреждению (Окисление ДНК)	Катаракта (4X) Рак
Витамин Е	20% (< половины РНП)	Подобно радиационному повреждению (Окисление ДНК)	Рак толстой кишки (2X), сердечное заболевание (1,5X), дисфункция иммунной системы
Железо	7% (< половины РНП) (19% женщин 12–50 лет)	ДНК-разрывы Подобно радиационному повреждению	Дисфункция мозга и иммунной системы Рак
Цинк	18% (< половины РНП)	Хромосомные разрывы Подобно радиационному повреждению	Дисфункция мозга и иммунной системы Рак
Ниацин	2% (< половины РНП)	Блокирование репарации ДНК	Неврологические симптомы Потеря памяти

Широкомасштабные исследования [17, 28], проведенные в различных этнических группах, показали существенные различия в распространенности сахарного диабета, как между группами, так и внутри групп в зависимости от ареала проживания (табл. 2).

Как показали результаты контролируемых рандомизированных исследований [12, 35], полиморфизм фолатредуктазы, обусловленный индивидуальными особенностями генотипа, в зависимости от содержания в рационе фолиевой

Таблица 2  
Распространение диабета среды населения (18–65 лет, %)

Этнические группы	Сельская местность	Город
Европейская	3,4	10,3
Африканская	0,3	10,6
Китайская	1,6	13,4
Индийская	2,8	22,5

кислоты может оказаться весьма существенным фактором, влияющим на уровень гомоцистеина и степень риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (рис 2). В этой связи вполне очевидны и различия в потребности фолиевой кислоты у лиц с различным генотипом.

Нутригеномные исследования позволили разработать экспериментальную модель гипергомоцистеинемии с целью обоснования критериев наиболее эффективного использования микронутриентов для снижения риска развития окислительного стресса [5] (рис. 3). Полученные результаты позволили целенаправленно индивидуализировать диету для больных ИБС путем ее обогащения фолиевой кислотой (1 мг/сутки), витаминами B6 (4 мг/сутки) и B12 (7,5 мкг/сутки), что уже спустя 20 дней после курса диетотерапии приводило к снижению уровня гомоцистеина в крови, определяемого методом масс-спектрометрии с использованием системы LC/MSD TOF, на 16% по сравнению с группой больных получавших стандартную диету.

Результаты полученных нутрипротеомных исследований указывают на возможность алиментарной коррекции окислительного стресса за счет стабилизации кинетических свойств, включая экспрессию синтеза изоферментов Cu, Zn, Mn-зависимой супероксиддисмутазы и Se-зависимой глутатионпероксидазы [1].

Совокупность сведений, полученных в результате многочисленных исследований в области нутригеномики и нутрипротеомики [15, 19, 24, 26, 29, 38], несмотря на их достаточную ограниченность, позволяет определить нутриметабомику как область науки о питании, предметом исследования которой является изучение качественных, количественных и кинетических потоков макро- и микронутриентов и их метаболитов в совокупности с концентрационными и энергетическими балансовыми условиями, находящимися под согласованным контролем генов клеток различных органов и тканей. И если стратегической задачей метабомики является идентификация как можно большего числа метаболитов одного организма или количественное измерение достоверно определяемой группы метаболитов, то исследования в области нутриметабомики неизбежно предполагают многоуровневую оценку нутриметаболического статуса человека.

Для адекватной оценки многофакторных изменений пищевого и метаболического статуса больных с наиболее распространенными хроническими неинфекционными заболеваниями представляется

целесообразным использование многоуровневого методического подхода, который можно разделить на несколько этапов.

1. Первый этап предполагает клиническое обследование больного, включающее наряду с оценкой клинической симптоматики и общего состояния пациента, оценку фактического питания с использованием компьютерной программы. 2. Второй этап предполагает общую оценку состава тела по критериям статуса питания с использованием как традиционных антропометрических, так и современных методов исследования – биоимпедансометрии и рентгеновской остеоденситометрии. 3. Третий этап предполагает оценку метаболического статуса: основной обмен, дыхательный коэффициент с использованием метода непрямой калориметрии, а также приближенный баланс азота и расчет скоростей окисления различных макронутриентов. 4. Четвертый этап включает в себя исследование биохимических маркеров пищевого и метаболического статуса (глюкоза, фруктозамин, гликированный гемоглобин, липидные фракции, общий белок, преальбумин, ретинолсвязывающий белок, трансферрин, глобулины, креатинин, мочевиная кислота, показатели витаминного статуса – витамины А, С, Е, B6, минерального и микроэлементного статуса – натрий, калий, магний, кальций, цинк, селен, хром, йод, гормонального статуса – тиреотропный гормон, Т3 и Т4, инсулин, глюкагон и др., функциональные показатели состояния печени – АЛТ, АСТ, ЩФ, билирубин прямой и непрямой, показатели иммунного статуса, антиокислительной системы), которые позволяют выявить доклинические формы нарушения питания и обеспеченности организма пищевыми веществами и энергией, не проявляющиеся внешними клиническими симптомами и методами функциональной диагностики.

Анализ пищевого статуса с использованием современных методов нутриметабомики позволяет разработать дифференцированные программы диетотерапии больных с наиболее распространенными хроническими неинфекционными заболеваниями.

Сопоставление данных о потреблении основных пищевых веществ и энергии с клинико-метаболическими показателями у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями позволило выявить наличие положительной корреляции между общей калорийностью рациона и индексом массы тела ( $r = 0,36$ ,  $p < 0,05$ ), общим содержанием НЖК в рационе и уровнем общего холестерина в сыворотке крови у женщин ( $r = 0,57$ ,  $p < 0,05$ ), положительной корреляции между общим содержанием жира,



НЖК и уровнем артериального давления ( $r = 0,4$ ,  $p < 0,05$ ;  $r = 0,38$ ,  $p < 0,05$  соответственно). У СД типа 2 выявлено наличие достоверной отрицательной связи между уровнем глюкозы в капиллярной крови и количеством потребляемого животного белка ( $r = -0,269$ ,  $p < 0,05$ ), положительной связи между уровнем триглицеридов крови и количеством углеводов в рационе ( $r = 0,212$ ,  $p < 0,05$ ), положительной связи между массой тела с количеством углеводов и количеством общего жира ( $r = 0,212$ ,  $p < 0,05$ ;  $r = 0,264$ ,  $p < 0,05$  соответственно). Также выявлена положительная корреляция между уровнем систолического артериального давления и количеством потребляемого натрия ( $r = 0,244$   $p < 0,05$ ), ИМТ ( $r = 0,374$   $p < 0,01$ ).

Таким образом, изучение фактического питания пациентов различных нозологических групп, как важнейшей составляющей оценки пищевого статуса, играет важную роль в выяснении роли алиментарного фактора в развитии и прогрессировании алиментарно-зависимых заболеваний и позволяет оптимизировать диетологические подходы в лечении и профилактике наиболее распространенных хронических неинфекционных заболеваний.

Измерение состава тела методом биомпедансометрии позволяет получить следующие показатели: жировая масса тела (кг, % от массы тела), тощая масса тела (кг, % от массы тела), активная клеточная масса (кг, % от тощей массы тела), жидкость (кг).

По точности получаемых результатов биоимпедансометрия приближается к данным высокоточного и одновременно дорогостоящего исследования – рентгеновской денситометрии, которая из-за высокой лучевой нагрузки может проводиться не чаще одного раза в год.

Измерения жировой и тощей массы тела двумя вышеупомянутыми методами дают сопоставимые результаты (коэффициент корреляции от 0,99 до 0,84,  $p < 0,05$  в зависимости от индекса массы тела пациента).

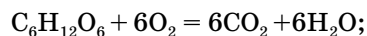
Технология оценки метаболического статуса включает в себя несколько этапов: исходные исследования основного обмена (ОО) и дыхательного коэффициента (ДК); оценка белковой квоты путем измерения приближенного баланса азота; расчет скоростей окисления макронутриентов (белков, жиров и углеводов) с использованием промежуточных показателей небелковых энергозатрат и небелкового дыхательного коэффициента.

Теоретической основой метода являются следующие допущения: все энергообразующие реакции в теле зависят от  $O_2$ ; по измерению поглощенного  $O_2$  возможна непрямая оценка энергетического метаболизма; фактор

конвертации составляет примерно 4,82 килокалории на 1 л потребленного  $O_2$ .

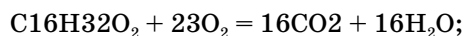
Возможны 2 варианта использования: а) спирометрия в закрытом контуре (спирометр состоит из 100%  $O_2$ , поток обеспечивается вдыханием и выдыханием воздуха через спирометр); б) спирометрия в открытом контуре (дыхание производится смесью имитирующей окружающей воздух (20.93%  $O_2$ , 0.03%  $CO_2$ , 79.04%  $N_2$ ), во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе оценивается содержание  $O_2$  и  $CO_2$ ).

При этом соотношение скоростей продуцируемого  $CO_2$  к скорости потребленного  $O_2$  зависит от используемого субстрата. Это соотношение, известное под названием ДК, в принципе характеризует соотношение окисляемых белков, жиров и углеводов. Пределы значения ДК теоретически колеблются от 0,7 до 1,0. Так, для углеводов ДК = 1 согласно уравнению окисления глюкозы:



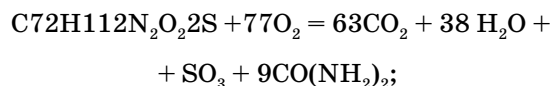
$$ДК = 6CO_2 / 6O_2 = 1.0;$$

для липидов согласно суммарному уравнению окисления жирных кислот:



$$ДК = 16CO_2 / 23O_2 = 0.7;$$

для белков согласно суммарному уравнению окисления:



$$ДК = 63 / 77 = 0.82.$$

Исследование протеиновой квоты необходимо для а) самостоятельной оценки баланса азота в период исследования; б) для оценки скорости окисления белка по показателю экскреции мочевины с суточной мочой; в) для вычета протеиновой квоты из уравнения Вейра (приводится ниже) для оценки скоростей окисления жиров и углеводов.

Приближенный баланс азота рассчитывают по формуле

$$\text{баланс азота (г/день)} = N_{\text{вход}} - (N_{\text{экср.}} + A_3)$$

где  $N_{\text{вход}}$  – количество азота, поступившего с пищей,  $N_{\text{экср.}}$  – количество азота мочевины, выделившегося за сутки,  $A_3$  – показатель остальных эндогенных потерь азота к азоту мочевины (при уровне поступления азота 15–16 гр/ день  $A_3$  численно равно 3.1). В расчетах используется известный коэффициент перевода 6.25, после умножения на который,

величины азота в граммах получается величина содержания белка в граммах. Реальное измерение баланса осуществляется путем сбора суточной мочи и отбора проб на измерение мочевины мочи с обязательной регистрацией диуреза. Необходим тщательный учет потребленного белка за период сбора мочи. Расчет баланса проводят по вышеприведенному уравнению с использованием коэффициента перевода азота белка в азот мочевины.

Уравнением, связывающим скорости окисления белков, углеводов и жиров является уравнение Вейра:

$$REE \text{ (ккал/сут)} = (3.94 \cdot VO_2 + 1.1 \cdot VCO_2) \cdot$$

$$\cdot 1.44 - 2.17 \cdot AM^*,$$

где REE – основной обмен в состоянии отдыха,  $VCO_2$  – минутный объем выделяемого  $CO_2$  (л/мин),  $VO_2$  – минутный объем потребляемого  $O_2$  (л/мин),  $AM^*$  – азот мочевины, экскретируемый с мочой в течение суток в граммах / сутки, скорректированный на величину баланса азота.

В этом уравнении скорректированный член  $AM^*$  по сути является скоростью окисления белка, выраженным в ккал/сутки, который может быть переведен в единицу ккал/сутки после деления на коэффициент 4.1.

Таблица 3

Индивидуализация диетотерапии на основе комплексной оценки фактического питания и метаболического статуса пациента

Пациент	Фактическое энергопотребление – энерготраты, ккал	Фактическое потребление белка – скорость окисления белка, г. /сутки	Фактическое потребление жира – скорость окисления жира, г. /сутки	Фактическое потребление углеводов – скорость окисления углеводов, г. /сутки	Закключение
Ш-кина	299	16,4	6,0	52	Необходимо снижение калорийности рациона за счет углеводов на 15–20%
П- жан	476	35,3	18,6	61	Необходимо снижение калорийности рациона за счет углеводов на 20–25%
Л- ц	284	14,8	14,8	45	Необходимо снижение калорийности рациона за счет углеводов на 10–15%
М-ва	1707	92	306	130	Необходимо существенное снижение калорийности рациона за счет жира на 30–40%

После вычета белковой квоты из общей скорости окисления остается скорость окисления, обусловленная жирами и углеводами (в основном глюкозой и жирными кислотами). Использование небелкового ДК позволяет вычислить пропорции окисляемого жира и углевода в процентах или долях, принимая во внимание то, что ДК при окислении чистой глюкозы составляет 1.0, а триглицеридов – 0.7. После умножения пропорций на величину небелкового основного обмена получают величины скоростей окисления жиров и углеводов в граммах/сутки или в ккал/сутки (после умножения на коэффициенты Атвоттера: 1гр белка – 4,1 ккал, 1 гр жира – 9,3 ккал, 1 гр углевода – 4,0 ккал).

Таким образом, метод непрямой калориметрии позволяет разграничить структуру окисляемого потока по величине ДК при условии отделения белковой квоты и

расчета небелковых энерготрат и может служить в качестве основного метода для оценки предстоящей потребности организма в макронутриентах и энергии. В целом остается неизменным одно правило: полученные отклонения по скорости энерготрат и скоростям окисления макронутриентов должны быть основой для расчета состава корректирующего лечебного рациона.

Первым этапом терапевтических рекомендаций является оценка реального риска или неблагоприятного воздействия питания. Это может быть осуществлено, путем оценки разности данных по фактическому питанию, включая реальное предшествующее потребление энергии, белка, жира и углеводов и данных по скоростям энерготрат и скоростям окисления белков, жиров и углеводов (с учетом того, что скорость окисления белка относится к минимальной белковой потребности

(примерно в 1,52 раза ниже обычной, а скорость окисления углеводов – к трети их реальной скорости окисления при уровне энерготрат в районе 2800 ккал на 70 кг массы тела). В табл. 3 представлены данные по сочетанной оценке фактического питания, определяемых и расчетных величин энерготрат и интенсивности метаболизма

белков, жиров, углеводов, позволяющие индивидуализировать рацион при назначении стандартной диетотерапии. В табл. 4. представлены данные, характеризующие метаболический статус конкретного пациента, позволяющие оптимизировать диетотерапию с учетом степени выраженности выявленных нарушений.

Таблица 4

Индивидуализация диетотерапии в зависимости от выраженности нарушений метаболического статуса

Пациент	Энерготраты в покое, % от нормы	Скорость окисления белка, % от нормы	Скорость окисления жира, % от нормы	Скорость окисления углеводов, % от нормы	Рекомендации по специальным исследованиям	Рекомендации по коррекции химического состава лечебного рациона (с учетом данных табл. 3)
Ш-кина	90,4	75,7	101,4	74,3	Липидный спектр и мониторинг скорости окисления жира	Снижение углеводов и увеличение белка в рационе на 15–20% по калорийности
П-жан	98,2	9,9	99,9	120,5	Постоянный мониторинг показателей обмена белков	Снижение углеводов на 10–15% и увеличение белка в рационе на 15–20% по калорийности
Л-ц	83,1	46,5	80,1	82,8	Исследования на мальабсорбцию	Увеличение белков на 15–20% и жиров на 5–10% в рационе по калорийности
М-ва	94,6	28,5	2,4	230	Необходимы исследования на инсулинорезистентность	Включение в рацион сбалансированных аминокислотных смесей, обогащение рациона органическими соединениями хрома, ванадия и цинка

Очевидно, что чем больше объем нутриметаболических исследований применительно к одному пациенту или однородной группе обследуемых на фоне индивидуального фактического питания, тем в большей степени встает проблема интерпретации полученных результатов, неизбежно требующих специальных методов анализа. Изменение корреляций между физиологическими параметрами организма при изменении интенсивности воздействия внешней среды, где фактор питания занимает одной из центральных мест, может считаться достаточно проверенным научным фактом эмпирического характера [3, 4, 6, 7, 8, 36, 37]. В ряде исследований было показано, что при неблагоприятных внешних воздействиях уровень корреляций между различными параметрами организма увеличивается параллельно степени отклонений от нормальных значений и уровень корреляций между физиологическими параметрами организма уменьшается при различных методах лечения, причем, чем эффективнее

лечение, тем сильнее падает уровень корреляций [3, 6, 7].

Эффект изменения корреляций наблюдается не только и не столько на самих физиолого-биохимических показателях, а в системе взаимосвязей между ними. Обычно критерий интенсивности адаптации рассчитывается путем введения оценки связности анализируемых параметров при помощи веса корреляционного графа,

$$G = \sum_{|r_{i,j}| \geq 0.5} |r_{i,j}|, \text{ где } r_{i,j} \text{ попарные коэффициенты}$$

корреляции [7]. Возможно применение и других интегральных показателей, характеризующих взаимосвязи между параметрами.

Нарушения питания относятся к числу наиболее характерных неблагоприятных факторов внешней среды. При этом диагностика этих нарушений на ранних стадиях является одной из наиболее трудных и нуждается в серьезном математическом обеспечении. Аналогичные проблемы относятся также к контролю за

эффективностью диетотерапии. Нами была предпринята попытка исследования базы данных 70 больных в возрасте от 18 до 60 лет, страдающих ожирением 1–3 степени алиментарного генеза [2]. Все пациенты в зависимости от степени ожирения и сопутствующей патологии были разделены на 3 группы. В 1-ю группу исследования вошли больные ожирением преимущественно 1-й, а также 2-й степени без сопутствующей патологии. 2-ю группу составили пациенты, страдающие ожирением 2–3 степеней в сочетании с функциональными нарушениями различных органов и систем организма (дискинетические расстройства органов пищеварительной системы, гипертоническая болезнь 1 степени, астенический синдром и. т. д.). В 3-ю группу вошли больные, у которых на фоне ожирения 2 и 3 степеней констатировались органические поражения (язвенная болезнь, гипертоническая болезнь 3 ст., состояние после инфаркта, инсульта и т. д.).

Все пациенты в течение 30 дней получали традиционный курс лечения, направленный на снижение массы тела и коррекцию метаболических и органических нарушений. Лечение пациентов 1-й группы ограничивалось только диетотерапией, 2-й группы – с дополнительным назначением симптоматических средств, 3-й – с включением патогенетической медикаментозной терапии.

Анализируемая база данных включала свыше 50 параметров клинической оценки, состава тела, фактического питания и биохимических показателей с применением метода главных компонент позволило выявить ряд наиболее информативных параметров. Ими оказались: масса тела, жировая масса, тощая масса, содержание общей воды, а также содержание в крови мочевины, креатинина, холестерина и триглицеридов.

Были вычислены веса корреляционных графов  $G = \sum_{|r_{i,j}| \geq 0.5} |r_{i,j}|$  для трех групп больных с

ожирением до и после проведенного лечения при учете наиболее информативных параметров. Полученные данные представлены в табл. 5. На фоне проведенной диетотерапии величина  $G$ -фактора после лечения становится значительно меньше, чем до лечения, причем это наблюдается для всех трех групп больных. Анализ данных показывает также, что вес корреляционного графа  $G$  увеличивается от группы 1 к группе 3, то есть по мере возрастания тяжести заболевания. Наличие многопараметровых исследований с тенденцией к индивидуализации оценок по тем

или иным показателям здоровья является характерной чертой современных исследований в клинике. Одновременно возникает проблема разработки информативных критериев с применением новых математических методов. Метод корреляционной адаптометрии с применением  $G$ -критерия был неоднократно использован для оценки здоровья населения, однако в исследованиях статуса питания и оценки эффективности диетотерапии используется впервые. Полученные результаты показывают, что вес корреляционного графа является достаточно чувствительным показателем в группах пациентов с различными степенями ожирения. Увеличение веса корреляционного графа по группе оптимизированных показателей в той или иной степени связано с неблагоприятным воздействием фактора питания и разбалансированием процесса обмена веществ в организме. Оценка веса корреляционных графов дает возможность довольно просто сравнивать эффективность различных видов диетотерапии алиментарно-зависимых заболеваний и выбирать среди них наиболее оптимальные.

Однако основное значение используемого метода состоит в дальнейшей разработке подходов для индивидуальной оценки нарушений статуса питания. Кроме того, метод может быть полезен в нутриметаболических исследованиях при воздействии пищевых нагрузок на метаболические процессы, сопровождающиеся изменением концентраций многочисленных метаболитов.

Вышеизложенное позволяет заключить, что оценка пищевого и метаболического статуса больных с хроническими неинфекционными заболеваниями имеет основополагающее значение в клинике внутренних болезней для прогноза течения алиментарно-зависимых и сопутствующих заболеваний, возможного риска развития осложнений, профилактики обострений патологических процессов и, в первую очередь, для оптимизации диетотерапии и коррекции метаболических нарушений.

Таблица 5

Сравнительные значения  $G$ -фактора для больных с различной степенью ожирения до и после диетотерапии

Группа обследования	До лечения	После лечения
	значение $G$ – фактора	
группа 1	7.29	6.63
группа 2	9.93	7.49
группа 3	13.0	10.03

Традиционные методы оценки пищевого статуса, касающиеся антропометрических и функциональных методов исследования, а также определяющие микронутриентную обеспеченность больных с различными заболеваниями не всегда достаточно адекватны и информативны и требуют разработки новых высокотехнологичных, неинвазивных и доступных методических подходов. Для индивидуализации и повышения эффективности диетотерапии необходимо внедрение в научную и практическую работу современных методов нутриметабономики (рис. 4), позволяющих оценить динамику состава тела, энерготрат, скорости эндогенного окисления белков, жиров и углеводов, специфических биохимических показателей, характеризующих качественный, количественный и кинетический метаболический статус.

#### Список литературы

1. Васильев А.В., Ивахненко В.И., Мальцев Г.Ю. Изменение кинетических характеристик супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы в печени и эритроцитах крыс с дефицитом белка и дополнительном введении Cu, Zn, Mn и Se в рацион // Биомедицинская химия. – 2006. – Т. 52. – Вып. 4. – С. 384–393.
2. Васильев А.В., Мальцев Г.Ю., Хрущева Ю.В. Применение метода корреляционной адаптометрии для оценки эффективности лечения больных ожирением // Вопросы питания. – 2007. – № 2. – С. 36–38.
3. Горбань А.Н., Манчук В.Т., Петушкова Е.В. Динамика корреляций между физиологическими параметрами и экологический принцип полифакториальности. Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. Л.: Гидрометеиздат. – 1987. – Т. 10. – С. 187–198.
4. Зайцева О.И., Смирнова Е.В., Терещенко В.П. и др. Оценка эффективности проводимой терапии методом корреляционной адаптометрии. Метод корреляционной адаптометрии в оценке антропоэкологического напряжения популяций: Межвузовский сборник под ред. А.Н. Горбаня; КГТУ. Красноярск. – 1996. – С. 55–66.
5. Кравченко Ю.В., Мальцев Г.Ю., Васильев А.В. Исследование системы антиокислительной защиты в условиях алиментарно индуцированного окислительного стресса // Биомедицинская химия. – 2004. – Т. 50. – № 5. – С. 477–483.
6. Разжевайкин В.Н., Шпитонков М.И., Герасимов А.Н. Применение метода корреляционной адаптометрии в медико-биологических задачах. Исследование операций (модели, системы, решения) // М.: ВЦ РАН. – 2002. – С. 51–55.
7. Седов К.Р., Горбань А.Н., Петушкова Е.В., и др. Корреляционная адаптометрия как метод диспансеризации населения // Вестник АМН СССР. – 1988. – № 10. – С. 69–75.
8. Abanov A.G., Polonskaya M.G., Smirnova Ye. V. Correlation between physiological parameters and pathological process. // Global&Regional Ecological Problems: Transactions of international Conference. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Technical University Press. – 1994. – P. 473–498.
9. Ames B.N., Gold L.S. The causes and prevention of cancer: the role of environment // Biotherapy. – 1998. – Vol. 11. – № 2–3. – P. 205–220.
10. Ames B.N. DNA damage from micronutrient deficiencies is likely to be a major cause of cancer // Mutat. Res. – 2001. – Vol. 475. – № 1–2. – P. 7–20.
11. Ames B.N., Wakimoto P. Are micronutrient deficiencies a major cancer risk? // Nature Cancer Reviews, 2002.
12. Ashfield-Watt P.A., Pullin C.H., Whiting J.M., et al. Methylenetetrahydrofolate reductase 677C6T genotype modulates homocysteine responses to a folate-rich diet or a low-dose folic acid supplement: a randomized controlled trial // Am. J. Clin. Nutr. – 2002. – Vol. 76. – P. 180–186.
13. Clarke S.D. Nutrient regulation of gene and protein expression // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. – 1999. – Vol. 2. – № 4. – P. 287–289.
14. Dauncey M.J., et al. Nutrition-hormone receptor-gene interactions: implications for development and disease // Proc. Nutr. Soc. – 2001. – Vol. 60. – № 1. – P. 63–72.
15. Davis C.D., Hord N.G. Nutritional "Omics" technologies for elucidating the role(s) of bioactive food components in colon cancer prevention // J. Nutr. – 2005. – Vol. 135. – P. 2694–2697.
16. DeRisi J.L., Iyer V.R., Brown P.O. Exploring the metabolic and genetic control of gene expression on a genomic scale // Science. – 1997. – Vol. 278 (5338). – P. 680–686.
17. Diabetes Disparities Among Racial and Ethnic Minorities. November 2001. AHRQ Publication No. 02-P007.
18. Eastwood M.A. A molecular biological basis for the nutritional and pharmacological benefits of dietary plants // Qjm. – 2001. – Vol. 94. – № 1. – P. 45–48.
19. Ferguson L.R. Nutrigenomics—Integrating genomic approaches into nutrition research // Mol Diagn Ther. – 2006. – Vol. 10. – P. 101–108.
20. Fuchs D, Winkelmann I, Johnson IT et al. Proteomics in nutrition research: principles, technologies and applications // Br. J. Nutr. – 2005. – Vol. 94. – № 3. – P. 302–314.
21. German J.B., Roberts M., Fay, L.-A. et al. Metabolomics and individual metabolic assessment: the next great challenge for nutrition. // J. Nutr. – 2002. – Vol. 132. – P. 2486–2487.
22. German J.B., Roberts M.-A, Watkins Steven M. Genomics and metabolomics as markers for the interaction of diet and health: lessons from lipids // J. Nutr. – 2003. – Vol. 133. – P. 2078S–2083S.
23. German J.B., Bauman D.E., Burrin D.G. Metabolomics in the opening decade of the 21st century: building the roads to individualized health // J. Nutr. – 2004. – Vol. 134. – P. 2729–2732.
24. Gibney M., Walsh M., Brennan L et al. Metabolomics in human nutrition: opportunities and challenges // Am. J. Clin. Nutr. – 2005. – Vol. 82. – № 3. – P. 497–503.
25. Gillies P, Krul E. Using genetic variation to optimize nutritional preemption // J. Nutr. – 2007. – Vol. 137. – P. 270S–274S.
26. Go V., Nguyen C., Harris D., Lee W. Nutrient-gene interaction: metabolic genotype-phenotype relationship // J. Nutr. – 2005. – Vol. 135. – P. 3016S–3020S.

27. *Jacobs M.N., Lewis D.F.* Steroid hormone receptors and dietary ligands: a selected review // *Proc. Nutr. Soc.*—2002.—Vol. 61.—№ 1.—P. 105–122.
28. *King H et al.* Global burden of diabetes, 1995–2025 // *Diabetes Care.*—1998.—Vol. 21.—P. 1414–1431.
29. *Kusmann M, Affolter M.* Proteomic methods in nutrition // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.*—2006.—Vol. 9.—№ 5.—P. 575–583.
30. *Mutch DM, Wahli W, Williamson G.* Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition // *FASEB J.*—2005.—Vol. 19.—P. 1602–1616.
31. *Park E.I. et al.* Lipid level and type alter stearoyl CoA desaturase mRNA abundance differently in mice with distinct susceptibilities to diet-influenced diseases // *J. Nutr.*—1997.—Vol. 127.—№ 4.—P. 566–573.
32. *Rand W., Pellett P., Young V.* Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults // *Am. J. Clin. Nutr.*—2003.—Vol. 77.—№ 1.—P. 109–127.
33. *Roche H.M.* Nutrigenomics—new approaches for human nutrition research // *J. Sci. Food. Agric.*—2006.—Vol. 86.—P. 1156–1163.
34. *Royston G.* Metabolomics of a Superorganism // *J. Nutr.*—2007.—Vol. 137.—P. 259S–266S.
35. *Saw S.M., Yuan J.M., Ong C.N. et al.* Genetic, dietary, and other lifestyle determinants of plasma homocysteine concentrations in middle-aged and older Chinese men and women in Singapore // *Am. J. Clin. Nutr.*—2001.—Vol. 73.—P. 232–239.
36. *Steuer R.* Review: on the analysis and interpretation of correlations in metabolomic data // *Brief. Bioinform.*—2006.—Vol. 7.—№ 2.—P. 151–158.
37. *Shulaev V.* Metabolomics technology and bioinformatics // *Brief Bioinform.*—2006.—Vol. 7.—P. 128–139.
38. *Trujillo E., Davis C., Milner J.* Nutrigenomics, proteomics, metabolomics, and the practice of dietetics // *J. Am. Diet. Assoc.*—2006.—Vol. 106.—№ 3.—P. 403–413.
39. *Zeisel S.H., Freake H.C., Bauman D.E. et al.* The nutritional phenotype in the age of metabolomics // *J. Nutr.*—2005.—Vol. 135. P. 1613–1616.

## ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО, ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО И ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

В.А. Доценко

ГОУВПО «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова» Росздрава,  
г. Санкт-Петербург, Россия

Истоки рационального, профилактического и диетического питания мы находим в глубокой древности. Еще Гиппократ (460–377 гг. до н. э.) в сочинении «О диете» писал, что количество пищи должно зависеть от конституции, возраста, времени года, погоды, местности и других факторов. В другом трактате, «О диете при острых болезнях», он подчеркивал, что терапия различных болезней должна сводиться в основном к урегулированию диеты, поскольку пищевые вещества должны быть лечебным средством, а лечебные средства — пищевыми веществами.

На научно — экспериментальной основе рациональное, диетическое и профилактическое питание стало развиваться лишь в середине XX века, после открытия аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, витаминоподобных веществ и других биологически активных соединений. В последние годы в развитии фундаментальных основ питания произошел значительный скачок, обусловленный появлением фармаконутрициологии — новой области знаний, пограничной между наукой о питании и фармакологией. Ее возникновение было обусловлено значительными изменениями в характере питания и образа

жизни человека. Произошедшие сдвиги характеризуются следующими особенностями.

Во-первых, в питании населения экономически развитых стран мира в последнее время широко используются продукты промышленного производства, прошедшие жесткую технологическую обработку. В результате в них полностью или частично отсутствуют природные биологически активные вещества — витамины, минеральные элементы, фосфолипиды, фитостерины и другие биорегуляторы обмена веществ, гормональной деятельности, иммунитета и функций отдельных органов и систем организма. Дефицит этих биологически активных веществ сопровождается снижением защитных сил организма, препятствующих неблагоприятному воздействию вредных факторов окружающей среды, формированием синдрома хронической усталости, астеничности, снижением умственной и физической работоспособности, обострением хронических заболеваний [13].

Во-вторых, в последнее время во многих странах, в том числе и в России, существенно ухудшалась структура питания населения. Так, по сравнению с 1989 г. уменьшилось потребление всех основных групп продуктов,

наиболее ценных в биологическом отношении: мяса и мясных продуктов, рыбы и рыбопродуктов, молока и молочных продуктов – в среднем на 25–28%, а растительного масла, фруктов и ягод – еще в большей степени. Результатом указанных изменений в питании россиян становится формирование недостаточности в организме жизненно необходимых биологически активных пищевых веществ. Так, у 90% обследуемых выявляется дефицит витамина С, 30–40% недостаточность витаминов группы В, β-каротина, витамина Е. При этом большинство населения получает с пищей недостаточное количество кальция, железа, селена, йода, фтора, клетчатки и других биорегуляторов процессов жизнедеятельности [14].

В-третьих, глобальное загрязнение поверхностных вод и суши, локальные радиоактивные загрязнения приводят к загрязнению продуктов питания токсическими элементами, пестицидами, антибиотиками, радионуклидами, которые обуславливают ослабление защитных сил организма и в первую очередь снижают антитоксическую функцию печени, легких, почек, кожи и др. [2].

Все эти факторы фактического питания населения, а также современные достижения науки о питании, особенно развитие биохимии и физиологии питания, фармаконутрициологии, расшифровка патогенетических механизмов развития болезней, требуют пересмотра и совершенствования рационального, профилактического и диетического питания.

В настоящее время питание условно разделяют на рациональное питание здорового человека, диетическое питание больного человека и профилактическое питание трудоспособного населения во вредных условиях производства [4]. Это разделение условно, но имеет важное практическое значение, так как позволяет решать вопросы питания больного в лечебно-профилактических учреждениях, профилактического питания во вредных условиях производства или рационального питания в организованных группах населения.

На основании собственных эколого-гигиенических и клинико-диетологических исследований [1,2,3,4,5,6,7], а также анализа литературных данных [8,9,11,12,13,14,15] можно предложить научно-практическую концепцию по обоснованию питания населения. Фундаментальными основами питания этой концепции являются пять важнейших биологических законов питания здорового и больного человека.

Первым законом этой концепции является эколого-гигиеническая безопасность питания

человека и его поколения. Пища человека является зеркальным отражением окружающей и производственной среды [2]. Безопасность пищевых продуктов зависит от эколого-гигиенического состояния почвы, воздуха и водных бассейнов, а также зависит от санитарно-эпидемиологического состояния пищевых объектов.

Пища может содержать опасные, как для процессов жизнедеятельности, так и самой жизни человека, вредные токсические элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть и др.), пестициды и агрохимикаты, нитраты, нитриты, нитрозамины, бенз (а) пирен, стимуляторы роста животных (в том числе гормональные препараты), лекарственные средства (в том числе антибиотики), радионуклиды (цезий-137, стронций-90), микотоксины (в том числе афлатоксины), патогенные микроорганизмы и возбудители паразитарных заболеваний и их токсины и др.

В настоящее время доказано, что ксенобиотики из окружающей среды в организм человека поступают в основном с пищевыми продуктами. Так, например, нитраты и нитриты поступают в организм человека преимущественно с овощами и картофелем (около 70% от суточного поступления этих веществ), а остальные попадают с водой, мясными и молочными продуктами и пр. Радионуклиды, особенно долгоживущие, поступают в организм человека в незначительном количестве с водой (примерно 5%) и с вдыхаемым воздухом (1%), а в основном (около 94%) – с пищевыми продуктами растительного и животного происхождения.

Стойкие в окружающей среде пестициды (ядохимикаты) поступают с продуктами питания в 95% случаев, а с водой – 4,7%, с атмосферным воздухом – только 0,3% и совсем незначительные их количества проникают в организм через кожу. Следует подчеркнуть, что чужеродные химические вещества попадают внутрь организма по цепочке: «почва – растительность – человек» или «почва – растительность – животные – человек». При этом основная миграция ксенобиотиков по пищевой цепи имеет место во всех биологических видах наземной и водной экосистемы. Вместе с тем наблюдается значительная кумуляция ксенобиотиков в водной и пищевой цепи. Это объясняется тем, что гидробионты (рыбы, моллюски, ракообразные и др.) не только лишены механизма, защищающего их от накопления вредных чужеродных химических веществ, но и энергично их кумулируют, накапливают. Степень загрязнения чужеродными химическими веществами увеличивается с ростом трофического положения отдельных

видов экосистем. Так, например, концентрация ксенобиотиков в тканях хищных рыб, птиц и животных выше по сравнению с теми видами, которые они употребляют в пищу. Эти ксенобиотики вызывают пищевые отравления и отдаленные неблагоприятные экологические поражения [2].

В настоящее время глобальные промышленные загрязнения в некоторых экологически опасных регионах привели к тому, что даже фоновое содержание ксенобиотиков в различных продуктах питания часто близко к утвержденным допустимым уровням и даже могут их превышать.

Эти данные, указывают на необходимость усиления санитарно-эпидемиологического контроля за охраной окружающей среды, совершенствования технологии производства и очистки выбросов, перехода на безотходные или малоотходные технологические процессы, правильного проведения агрохимических мероприятий в сельском хозяйстве.

В этой связи вышло Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 25 и Главного государственного инспектора РФ по охране природы № 03-19/24-3483 от 10.11.97 «Об использовании методологии риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения Российской Федерации», в котором указывается, что методика оценки риска может быть с успехом использована для целей социально-гигиенического мониторинга, гигиенической экспертизы, подготовки докладов и обоснования приоритетных мероприятий в планах действий по гигиене окружающей среды и оценке их эффективности.

В ГУ НИИ питания РАМН под руководством академика В.А. Тутельяна, в соответствии с приказом Минздрава РФ за № 234 от 22.07.02 "О дальнейшем развитии и совершенствовании работы по ведению социально-гигиенического мониторинга", разработана компьютерная унифицированная программа "Системы учета результатов мониторинга за безопасностью пищевых продуктов", позволяющая получить статистические данные о контаминации пищевых продуктов химическими веществами, внесенными в СанПиН 2.3.2-1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности продуктов", по конкретной территории, с обобщением всей имеющейся информации по региону, субъекту Российской Федерации и в целом по России. С помощью программы могут быть унифицированы данные мониторинга качества пищевых продуктов, что позволит использовать их для последующей оценки риска влияния на здоровье населения

загрязнения химическими веществами продуктов питания.

В настоящее время практически можно осуществить расчет факторов риска на основе формулы оценки суммарного эффекта различных ксенобиотиков [2].

Так, расчет факторов риска рекомендуется проводить по следующей формуле оценки степени нагрузки чужеродными контаминантами суточного рациона питания человека:

$$\frac{\tilde{N}_1(\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{o})}{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{O}_1(\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{o})} + \frac{\tilde{N}_2(\tilde{o}\tilde{a}\tilde{c}\tilde{e}\tilde{e}\tilde{1}37)}{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{O}_2(\tilde{o}\tilde{a}\tilde{c}\tilde{e}\tilde{e}\tilde{1}37)} + \\ + \frac{\tilde{N}_3(\tilde{A}\tilde{A}\tilde{O})}{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{O}_3(\tilde{A}\tilde{A}\tilde{O})} + \frac{\tilde{N}_4(\tilde{i}\tilde{e}\tilde{o}\tilde{d}\tilde{a}\tilde{o}\tilde{u})}{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{O}_4(\tilde{i}\tilde{e}\tilde{o}\tilde{d}\tilde{a}\tilde{o}\tilde{u})} + \dots \\ + \frac{\tilde{N}_n}{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{O}_n} \leq 1,$$

где С – средний уровень регламентируемого контаминанта в группе продуктов (мг/кг), МДУ – максимально допустимый уровень регламентируемого контаминанта в продукте (мг/кг), согласно СанПиН 2.3.2.1078-01.

На основе расчета фактического суточного потребления продуктов питания на душу населения (путем балансового метода, анкетно-опросным методом или методом интервью за 24 ч и др.) можно рассчитать реальные нагрузки на человека вредными контаминантами [10].

В качестве примера проведены расчеты уровня реальной нагрузки отдельными ксенобиотиками основных продуктов питания и ранжирование по степени риска на здоровье населения Санкт-Петербурга.

Анализ примерного расчета указывает на необходимость приоритетной разработки профилактических мероприятий по охране молокопродуктов и хлебопродуктов на всех этапах пищевой цепи: почва растения корма животные пища человека, а также выяснения критической контрольной точки опасного фактора на всем пути их движения от места получения продовольственного сырья, транспортировки, переработки до реализации среди населения этих продуктов питания.

На основании этих данных нами были разработаны методические рекомендации "Методология оценки риска факторов питания на здоровье человека", утвержденные руководителем Департамента Госсанэпиднадзора Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 2 февраля 2004 года за № 11-5/3-09.

В этой связи охрана окружающей среды и соблюдение санитарно-эпидемиологических требований на пищевых объектах питания имеет важное значение в охране продуктов



питания от их химического, радиологического, микробиологического и других биологических загрязнений, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущего поколения.

Второй закон научной концепции питания населения состоит в адекватности процессов диссимиляции (распада) и ассимиляции (синтеза) химических веществ и энергии пищи. Процессы диссимиляции идут независимо от воли человека и чем интенсивнее энергозатраты, нервно-психические нагрузки, стрессы, глубина поражения и стадия заболевания, тем выше биологические процессы распада. Процессы восстановления, уже регулируются как биологическими законами, так и зависят от правильности и адекватности поступления пищевых веществ и энергии пищи. Нарушение этого баланса, приводит к нарушению обмена веществ и иммунитета, к болезням избыточного и недостаточного питания, росту факторов риска алиментарнозависимых заболеваний, торможению оздоровительных процессов в организме здорового и больного человека.

Третий закон научной концепции основан на сбалансированности нутриентов в рационе питания человека. Для повышения эффективности использования пищевых компонентов и адекватности процессов диссимиляции и ассимиляции важное значение имеет соблюдение требований природы по оптимальному соотношению различных нутриентов. Нарушение биологических соотношений нутриентов приводит к блокированию синтеза ферментов, гормонов, специфических антител, белков и отдельных структур органов и тканей организма. В зависимости от патогенетических особенности вредного фактора производства или болезни соотношение нутриентов отклоняется от физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии здорового человека. Степень этих отклонений зависит от клинического течения, стадии болезни, характера метаболических, иммунологических, гормональных, ферментных и других нарушений в организме больного человека.

Четвертый закон фундаментальных основ питания человека основан на рациональности режима питания. Существуют биологические законы переваривания, усвоения, насыщения, приедаемости, скорости продвижения пищи по желудочно-кишечному тракту и другие закономерности, которые необходимо учитывать при приеме блюд и кулинарных изделий, разрывах между приемами пищи, объеме пищи, последовательности приема отдельных продуктов, блюд и напитков.

Пятый закон концепции питания здорового и больного человека направлен на устранение рисков заболеваний (профилактики болезней) или регенерации патогенетических блоков болезней.

Основные направления патогенетически обоснованного профилактического питания:

1. Нутрициологическая защита физиологических барьеров – кожи, слизистых желудочно-кишечного тракта и верхних дыхательных путей. Так, на основе использования диетических продуктов, БАДов, богатыми серосодержащими аминокислотами, витаминами С и Р, можно влиять на проницаемость кожи и слизистых. Использование пробиотических продуктов, участвующих в регуляции эндоэкологии кишечника, можно влиять не только на синтетическую, но и на антитоксическую (антидотную) функцию микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте.

2. Нутрициологическая регуляция процессов биотрансформации ксенобиотиков осуществляется путем окисления, метилирования, дезаминирования, и других биохимических реакций, направленных на образование в организме менее токсичных, менее вредных метаболитов или, наоборот, за счет блокирования, торможения этих реакций, если возможно образование продуктов обмена токсичнее и опаснее исходных.

3. Нутрициологические пути связывания и выведения ядов из организма или их неблагоприятных продуктов обмена реализуются природными комплексами или хелатообразующими соединениями. К естественным комплексообразователям относятся некоторые аминокислоты (метионин, цистин, гистидин, глютаминовая кислота и др.). Хелатообразующими свойствами обладают пектины, которые способны связывать соли тяжелых металлов и выводить их из организма. Другими механизмами дезинтоксикации могут служить реакции связывания глюкуроновой кислоты, глютамином и серной кислотой токсических веществ, эндотоксинов и других ксенобиотиков и их метаболитов. В результате образуются водорастворимые соединения, которые, в отличие от исходных веществ не токсичны и легко выводятся из организма с мочой.

4. Нутрициологическая коррекция функций органов и систем организма, на которые преимущественно могут воздействовать факторы производства и среды обитания на основе как патогенетически обоснованного химического состава пищевых веществ, так и технологии приготовления диетических блюд.

5. Нутрициологическая коррекция антиоксидантной функции отдельных органов и систем организма (печени, легких, кожи, почек и др.).

6. Нутрициологическая коррекция дефицита незаменимых пищевых веществ (аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных элементов и др.), возникающих при воздействии вредных факторов окружающей и производственной среды.

7. Ограничение продуктов, усиливающее вредное действие ядов и других неблагоприятных факторов окружающей и производственной среды. Так, при воздействии промышленных аллергенов (соединений хрома, никеля, кобальта, формальдегида, антибиотиков и др.) не рекомендуется использовать продукты с высоким сенсibilизирующим потенциалом (яйца, цитрусовые плоды, сложные соусы и подливы), продукты богатые медиаторами – гистамином, серотонином, тирамином, и др. Так, например, в томатном соке, бананах – высокое содержание серотонина, который является медиатором аллергических реакций.

8. Нутрициологическая коррекция ауторегуляторных реакций организма, особенно нервной и эндокринной систем, иммунитета и обмена веществ, а также способствовать повышению общей сопротивляемости организма и его адаптационных резервов.

В этой связи особую актуальность приобретают БАДы для нутрициологической коррекции обмена веществ и иммунитета, нервной и эндокринной систем и других систем организма.

9. Нутрициологическая коррекция экологических проблем регионального питания, основанная на учете природных или антропогенных загрязнений в результате специфики регионального развития промышленно комплекса.

Профилактическое питание должно заменяться на здоровое, рациональное питание при отсутствии вредного воздействия производственной и окружающей среды.

Диетическое питание предназначено для патогенетически обоснованного диетотерапевтического лечения больного человека в острой стадии заболевания или при хронических заболеваниях человека.

Патогенетической основой диетического питания является диетическая коррекция специфических блоков болезни. Для повышения диетотерапевтического лечения необходимо проводить диетическую коррекцию специфических патогенетических блоков болезни:

1. Диетическая коррекция эндоэкологического блока. Имеются в виду изменения нормальной микрофлоры – эндоэкологии ЖКТ, верхних дыхательных путей, мочеполовой системы и др.. В организме человека, главным образом в ЖКТ, обитает около 400 видов микроорганизмов, которые участвуют в синтетической, обезвреживающей и других жизненно важных функциях человека. Важно включать в диету питательные вещества для этой микрофлоры – пектины, клетчатку и другие пищевые волокна, а также эубиотики. Так у лиц, потребляющих в день 50 г. пищевых волокон, рак ЖКТ встречается в 2–3 раза реже, чем у лиц потребляющих их в количестве 10 г. в день.

2. Диетическая коррекция ассимиляционного блока. При нарушении «конвейера» пищеварения, особенно при нарушении всасывания и усвоения пищевых веществ, в желудочно-кишечном тракте вначале изменяют технологию приготовления пищи путем размельчения, разрыхления, взбивания, паровой варки и других технологических процессов, повышающих всасывание нутриентов. Однако, если недостаточны эти технологические приемы, то переходят к частичному или полному искусственному питанию – зондовому или парентеральному, в зависимости от степени нарушения процессов ассимиляции нутриентов.

3. Диетическая коррекция ферментного блока болезни, обусловленная дефицитом «ферментных ключей» усвоения фенилаланина, лактозы, глютенa и др. Для этого создаются диетические обходные пути, основанные на использовании продуктов без этих веществ или с низким их содержанием в рационе питания. Так, при дефиците ферментов аминокислот нарушается процесс дезаминирования глютенa, что приводит к токсическому и сенсibilизирующему действию на слизистую оболочку кишечника. При этом возникает упорная диарея, истощение, гипопроteinемия, нарушение минерального обмена – целиакия, глютенaвая энтеропатия. Таким больным рекомендуются крупы без глютенa (рис, кукуруза, соя).

4. Диетическая коррекция иммунологического блока. Ослабление иммунитета обусловлено нарушением синтеза специфических антител, снижением переваривающей функции фагоцитов. Это состояние известно как «алиментарный иммунодефицит». В этом случае диета обогащается биологически ценным сбалансированным белком и витаминным комплексом, особенно витаминами С, Р, В6.

5. Диетическая коррекция гормонального блока. В качестве примера можно привести дефицит гормонов щитовидной железы (тироксина, трийодтиронина, тиреокальцитонина), блокирующий рост и развитие организма. При включении в рацион йодсодержащих продуктов, белковых компонентов и витамина А добиваются улучшения синтеза этих гормонов. В свою очередь, при дефиците гормонов надпочечников нарушаются процессы регуляции обмена веществ и защитно-приспособительные реакции организма.

6. Диетическая коррекция антиоксидантного блока. При антиоксидантном блоке в организме человека происходит накопление агрессивных окисных радикалов, в результате чего возникают разрушительные процессы в различных органах и тканях, начиная с увеличения проницаемости клеточных мембран. С учетом этого в диету необходимо включать антиоксидантные комплексы- витаминов Е, С, Р, метионин, селен и др. нутриенты, обезвреживающие агрессивные окисные радикалы.

7. Диетическая коррекция биотрансформационного блока болезни. Примером могут служить аллергические заболевания, при которых блокируется синтез ниацина (витамина РР) из триптофана и усиливается синтез серотонина, участвующего в патохимической стадии аллергического процесса. Поэтому необходимо использовать продукты с низким содержанием триптофана (молочные продукты, мясо кролика, сердце, рыба карповых пород и др.), целесообразно также обогащать эту диету витамином РР, что способствует гипоаллергенному эффекту.

8. Диетическая коррекция структурно-функционального блока. Болезнь- это жизнь организма, при которой нарушается структура и ограничивается функция органов в целом. Так, при ряде болезней печени происходят дистрофические изменения печеночной паренхимы (при ожирении, сахарном диабете, гипоксии, действии яда и т. д.), приводящие к снижению синтетической, антитоксической и других функций печени. Однако включение в рацион ряда липотропных веществ (холина, лецитина, полиненасыщенных жирных кислот, ниацина, пиридоксина, цинка, серусодержащих аминокислот) способствует улучшению структуры печени и повышает синтетическую и антиоксидантную функцию.

В настоящее время диетическое питание организуется в ЛПУ на основании приказа Министерства здравоохранения за № 330 от 05.08.2003 г., которое предназначено для отдельных групп больных и практически

реализуется путем использования базисных стандартных диет. Одной из прогрессивных форм организации диетического питания в настоящее время является индивидуальное персональное питание. При организации индивидуальных диет, особенно на внебюджетной, хозрасчетной основе, необходимо использовать диетическую коррекцию с учетом индивидуальных специфических, патогенетических блоков болезни, как основной, так и сопутствующей патологии.

Таким образом, рациональное, профилактическое и диетическое питание должно разрабатываться на основе пяти биологических законов питания человека.

#### Список литературы

1. Доценко В.А., Бондарев Г.И., Мартинчик А.Н. Организация лечебно-профилактического питания. Л.: Медицина, 1987.-216 с.
2. Доценко В.А. Эколого-гигиеническая концепция питания человека. Гиг. и сан. - 1990. № 7. стр. 13-17
3. Доценко В.А. Лечебное питание при внутренних болезнях. СПб.: Атон, 1999 г.-400 с.
4. Доценко В. А. Лечебно-профилактическое питание. Вопросы питания, 2001. № 1. стр. 21-25
5. Доценко В.А., Дитвинова Е.В., Зубцов Ю.Н. Диетическое питание. Справочник.-СПб.: Издательский дом «Нева», М.: «Олма-Пресс», 2002.-352 с.
6. Доценко В.А. и др. Энциклопедия питания матери и ребенка раннего возраста.-СПб: Издательский Дом «Нева», М.: «Олма-Пресс», 2003.-192 с.
7. Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности общественного питания и торговли. 2-ое издание переработанное и дополненное.-СПб.: Гиорд, 2003 г.-520 с.
8. Красильников И.А., Мусийчук Ю.И. Заболеваемость населения Санкт-Петербурга в 1996-2002 гг.- СПб: Издательство медицинская пресса, 2003 г.- 120 с.
9. Красильников И.А., Мусийчук Ю.И. Смертность населения Санкт-Петербурга в 1991-2001 гг.- СПб: Издательство медицинская пресса, 2003 г.- 64 с.
10. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Утверждены Госкомсанэпиднадзором РФ. 26.02.1996 г., за № 01-19/14-17.
11. Питание и здоровье в Европе: Новая основа для действий. Copenhagen, Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро, 2003 г, (ISBN 92890 43644).
12. Рацион питания и предупреждение хронических заболеваний: доклад Совместного консультативного совещания экспертов ВОЗ/ФАО, Женева, 20 января-1 февраля 2002 г. (Серия технических докладов ВОЗ, 916).
13. Тутельян В.А. Суханов Б.П. Австриевский А.Н. Позняковский В.М. Биологически активные

добавки в питании человека – Томск: Издательство НТЛ., 1999. – 296 с.

14. Тутельян В.А. Биологически активные добавки к пище как неотъемлемый элемент оптимального питания. Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова, 2001, № 1, стр. 5–9.

15. Тутельян В.А., Самсонов М.А. Справочник по диетологии. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – М: Медицина, 2002 г. – 544 с.

#### Summary

*In clause five biological laws of a feeding and healthy person are introduced: ecology-hygienic safety*

*of a feeding adequacy of processes of a dissimulation and assimilation of chemicals and energies of nutrition: equation nutrients rationality of a diet: neogenesis of the pathological trochlea of illness. Breaking of these results in food poisonings, illnesses exuberant and a hyponutrient and diet-associated diseases and other diseases of the person.*

*Key words: xenobiotics, risk factors, biological laws, safety, adequacy, dissimulation, assimilation, equation, rationality, prophylactics.*

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЫМ ПИТАНИЕМ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

**В.Р. Кучма**

*НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков НЦЗД РАМН, Москва, Россия*

К проблемам организации питания детей и подростков в образовательных учреждениях в современных условиях относятся:

- ухудшение состояния здоровья;
- недостаточный охват учащихся питанием;
- недостаточное потребление наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, преобладание углеводно-жирового компонента;
- нарушения санитарно-эпидемиологического режима, технологии приготовления и сроков реализации готовых блюд;
- слабая инфраструктура и материально-техническая база школьного питания;
- медленное внедрение новых форм организации питания школьников;
- недостаточная эффективность производственного контроля на объектах школьного питания.

Несбалансированность рационов является одной из серьезных проблем: остается недостаточным потребление наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, таких как мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, рыба, яйца, растительное масло, фрукты и овощи при избыточном потреблении хлеба и картофеля.

Для несбалансированности рационов питания учащихся характерны дефицит витаминов и других микронутриентов, преобладание в рационе углеводно-жирового компонента, недостаток белков с высокой биологической ценностью (животного белка), преобладание в рационе животных жиров и недостаток полиненасыщенных жирных кислот, избыток простых углеводов (сахаров),

недостаточное количество пищевых волокон. Среди детей дошкольного и школьного возраста наблюдается недостаток витамина С, недостаточна обеспеченность витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевой кислотой, А, Е и каротином. Распространённость гиповитаминоза в последнее время – круглогодичная и повсеместная.

Недостаточное потребление белка, витаминов и других жизненно необходимых макро- и микронутриентов в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на показателях физического развития, заболеваемости, успеваемости, способствует постепенному развитию обменных нарушений, хронических заболеваний, снижает сопротивляемость к различным заболеваниям, усиливает отрицательное воздействие на организм нервно-эмоционального напряжения и стресса, неблагоприятных экологических условий, вредных факторов, действующих на организм детей и подростков в процессе обучения и трудовой деятельности, и, в конечном итоге, препятствует формированию здорового поколения.

Вследствие этого, на протяжении нескольких лет среди детей и подростков отмечается существенный рост распространенности алиментарно-зависимых заболеваний (заболеваний, связанных с недостаточным, нерациональным питанием), в частности, таких как анемии, болезни органов желудочно-кишечного тракта и желчевыводящей системы, обмена веществ, эндокринной системы (в том числе ожирение, сахарный диабет, болезни щитовидной железы и др.).

Основными научно обоснованными направлениями развития школьного питания являются:

- формирование рационов питания с использованием пищевых продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью;
- индустриализация школьного и дошкольного питания;
- использование новых и альтернативных форм обслуживания в столовых образовательных учреждений.

Принципы формирования рационов питания детей и подростков в образовательных учреждениях с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности:

- постоянная оценка фактической пищевой ценности рациона питания и набора используемых пищевых продуктов (предприятиями питания и контролирующими организациями, с использованием компьютеров и автоматизированных информационных систем);
- формирование рационов питания детей и подростков с учетом пищевой ценности продуктов, блюд и кулинарных изделий и ее соответствия возрастным физиологическим потребностям детей и подростков в пищевых веществах и энергии;
- использование в рационах питания пищевых продуктов (промышленного производства), обогащенных незаменимыми микронутриентами;
- обогащение незаменимыми микронутриентами готовой кулинарной продукции (непосредственно в столовых образовательных учреждений);
- создание, производство и использование в питании детей и подростков в образовательных учреждениях специализированных продуктов для дошкольного и школьного питания (с «оптимизированной пищевой ценностью»);
- контроль за достаточностью обеспечения детей и подростков основными пищевыми веществами, в том числе микронутриентами (оценка пищевого статуса).

Питание детей и подростков, как в школе, в колледже, так и дома должно удовлетворять физиологические потребности растущего организма.

Кроме того, все категории учащихся образовательных учреждений нуждаются в организации дополнительного питания в буфетах.

Весь мир сегодня озабочен проблемой ожирения. Гиподинамия, снижение энерготрат, двигательной активности, а также неправильное, несбалансированное питание,

увеличение возможности использования пищевых продуктов быстрого приготовления («фаст фуд», чипсы и др.), может повлиять на состояние здоровья растущего организма. У нас в стране сейчас не такая острая проблема ожирения, но, учитывая общность причин, можно прогнозировать развитие в ближайшем будущем подобных состояний и у наших детей и подростков.

С учетом неудовлетворительного состояния в стране «индустрии школьного питания» многие из проблем обеспечения пищей детей в организованных коллективах могут быть решены путем его реальной индустриализации с использованием последних достижений как медицины, гигиены питания, так и технологий приготовления пищи, а также внедрения централизованной системы организации питания детей и подростков в образовательных учреждениях.

К основным направлениям индустриализации питания детей и подростков в образовательных учреждениях относятся:

- централизация производства дошкольного и школьного питания на крупных специализированных комбинатах питания, предприятиях пищевой промышленности;
- использование при производстве блюд и кулинарных изделий полуфабрикатов высокой степени готовности;
- совершенствование нормативно-методического обеспечения предприятий питания;
- использование при производстве кулинарной продукции, булочных, кондитерских и других изделий для питания детей и подростков специализированной технической документации;
- совершенствование системы производственного контроля, в том числе с использованием лабораторно-инструментальных методов контроля;
- обеспечение предприятий школьного и дошкольного питания квалифицированными специалистами (технологами, врачами).

Преимущества централизованной системы организации питания детей и подростков в образовательных учреждениях:

- возможность составления рациона питания с учетом всех гигиенических требований и рекомендаций (с помощью компьютера и специального программного обеспечения);
- централизованный отбор, завоз, контроль качества и безопасности продуктов, закупка продуктов непосредственно у предприятия-изготовителя;
- возможность ежедневного обеспечения образовательных учреждений пищевыми продуктами исходя из потребности на один

день, сокращение продолжительности хранения продуктов;

- возможность организации производственного контроля, в том числе лабораторно-инструментального, в необходимых объемах;

- возможность участия в организации питания квалифицированных специалистов (технологов, врачей, специалистов по производственному контролю);

- возможность в договоре на организацию питания регламентировать все требования к рациону питания, его качеству и безопасности;

- уменьшение накладных расходов на организацию питания.

В соответствии с законом «Об образовании» (ст. 51) организация питания в общеобразовательном учреждении возлагается на образовательные учреждения. Федеральными законами от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» и от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» вопросы обеспечения государственных гарантий прав граждан на получение общего образования отнесены к полномочиям субъектов Российской Федерации и местных органов власти.

В связи с этим финансовое обеспечение мероприятий по совершенствованию организации школьного питания в настоящее время осуществляется за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

Результаты проведенного Минобрнауки России мониторинга организации питания в общеобразовательных учреждениях 49 регионов страны показали, что средств, выделяемых из региональных и муниципальных бюджетов на укрепление материально-технической базы школьных столовых, в большинстве случаев явно недостаточно. Технологическое оборудование пищеблоков образовательных учреждений обновляется крайне медленно, его износ составляет от 80 до 90%. Около 9% общеобразовательных учреждений не имеют условий для организации школьного питания.

За последние 15 лет в регионах сложились три основных модели организации питания школьников:

1. Самостоятельная организация питания на школьных пищеблоках;

2. Организация питания совместно с комбинатами школьного питания;

3. Организация питания на основе договоров с предприятиями общественного питания.

Современные технологии в организации питания основаны на индустриальных подходах и предусматривают:

- производство готовой продукции и полуфабрикатов высокой степени готовности в комбинате школьного питания;

- доставку готовой продукции в столовые общеобразовательных учреждений с применением современных технологий интенсивного охлаждения и гастроконтейнеров / термоконтейнеров;

- подготовку полуфабрикатов в пароконвектоматах и/или регенерацию охлажденных продуктов и их раздачу непосредственно в образовательном учреждении.

Модернизация системы питания в общеобразовательных учреждениях на основе указанных технологий в настоящее время уже осуществляется в таких регионах, как Москва, Ярославская область, Республика Татарстан. В этих целях принимаются специальные нормативные правовые акты и программы.

Совершенствование системы питания в школах с учетом применения новейших технологий изготовления готовой продукции и полуфабрикатов, обеспечивающих ряд таких преимуществ, как снижение себестоимости и повышение качества школьного питания возможно при условии модернизации всей технологической цепочки: от поставки исходных продуктов до организации питания непосредственно в образовательном учреждении.

По данным автономной некоммерческой организации «Институт отраслевого питания» оснащение современным оборудованием одного пищеблока (столовой) в школе с численностью обучающихся 400–800 человек потребует порядка 1,5 млн рублей. Затраты на переоснащение школьных пищеблоков в целом по стране могут составить около 45 млрд. рублей.

На технологическое оснащение одного комбината школьного питания, обслуживающего 50 тысяч обучающихся (охват около 100 школ), потребуется порядка 120–140 млн рублей.

В условиях реорганизации системы питания на основе современных технологий за регионами, муниципальными органами власти и образовательными учреждениями должно остаться право выбора приемлемой для них модели.

Проблему обеспечения здоровым питанием детей в образовательных учреждениях невозможно решить без реализации мер по

обеспечению доступности питания в общеобразовательных учреждениях для всех обучающихся. Низкий уровень материального достатка многих семей не позволяет родителям обеспечить детей полноценным питанием дома и оплачивать их питание в образовательных учреждениях. В связи с этим в большинстве регионов осуществляются дополнительные выплаты на питание отдельным категориям обучающихся. Размер таких выплат из региональных и местных бюджетов в среднем по стране составляет 5 рублей на одного ребенка в день, а общая численность детей, получающих эти выплаты от 40 до 55%.

Средства, выделяемые из региональных и местных бюджетов, не обеспечивают, за редким исключением, качественное сбалансированное питание школьников с учетом норм их потребности в питательных веществах и энергии.

По данным Росздравнадзора в целом по стране в 2005–2006 учебном году горячим питанием были обеспечены лишь 63% школьников: 79,5% детей начальных классов и 52,7% обучающихся в 5–11 классах. Что касается двухразового горячего питания в школах (завтрак и обед) – его получают сегодня лишь 25% от общего числа школьников страны.

Среди основных недостатков в организации питания школьников отмечается тот факт, что меню составляется главным образом с учетом стоимости продуктов питания, а не физиологической потребности детей в биологически ценных веществах. Кроме того, в ряде территорий страны отмечается тревожащая медиков тенденция к замене горячего питания буфетной продукцией.

Решение проблемы доступности питания в общеобразовательных учреждениях для школьников напрямую связано с сохранением здоровья нации и задачами улучшения демографической ситуации в стране.

В связи с этим представляется целесообразным осуществлять в рамках приоритетного национального проекта «Образование» и комплекса мер по улучшению демографической ситуации в стране дополнительные выплаты на питание всех учащихся 1–4 классов общеобразовательных школ, а также отдельным категориям учащихся 5–11 классов, прежде всего из малообеспеченных, многодетных семей, а также по медицинским показаниям (в том числе допризывникам с дефицитом массы тела).

В целях обеспечения соответствующих выплат из федерального бюджета потребуются внесение изменений в федеральные законы от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих

принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» и от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» в части уточнения полномочий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по вопросам организации и финансирования питания в образовательных учреждениях.

В числе первоочередных задач, которые необходимо реализовать в ближайшее время:

- принятие Минобрнауки России и Минздравсоцразвития России совместного акта, утверждающего перечень продуктов питания, рекомендованных к использованию в школьном питании;

- разработка методических рекомендаций по реорганизации системы питания в общеобразовательных учреждениях в рамках трех основных моделей организации питания школьников;

- разработка методических рекомендаций по введению в школьный компонент базисного учебного плана общеобразовательных учреждений интегрированного курса о здоровом питании;

- разработка многоуровневой образовательной программы в области здорового питания для системы повышения квалификации педагогов и классных руководителей, а также для обучающихся и их родителей.

На федеральном уровне необходимо установить общие принципы и организационные правовые основы питания в общеобразовательных учреждениях, предусмотрев норму дополнительных выплат из бюджетов всех уровней в день на одного обучающегося при одноразовом питании.

В образовательных учреждениях идет также интенсивный поиск новых форм организации обслуживания учащихся: организация питания с предоставлением двух и более вариантов рационов питания (по типу «шведского стола»), использование скомплектованных рационов питания по типу рационов бортового питания пассажиров авиарейсов; использование современных способов приготовления пищи, быстрого снижения температуры приготовленной пищи до +4 С°, доставка пищи в школьные столовые, её регенерация и предоставление детям.

Организация питания школьников по типу «шведского стола» имеет как свои достоинства, так и недостатки. К первым относятся: увеличение разнообразия рациона питания,

возможность выбора, воспитание у детей осознанного пищевого поведения, культуры питания, подготовка к «взрослой жизни». Однако эта форма организации питания достаточно сложна и требует дополнительных расходов на питание, при этом существенно затруднены оценка и контроль пищевой ценности рациона детей и существует эпидемиологическая опасность самостоятельного порционирования блюд детьми и подростками и опасность стереотипного пищевого поведения, при котором ребенок постоянно будет выбирать одни и те же блюда, причем не обязательно с более высокой пищевой и биологической ценностью.

К недостаткам использования скомплектованных рационов питания по типу рационов бортового питания пассажиров авиалайнеров относятся, прежде всего, сложность реализации первых блюд и напитков, «злоупотребление» готовыми пищевыми продуктами по типу «сухого пайка», понижение пищевой ценности рациона при хранении, замораживании и разогревании блюд и кулинарных изделий. Данная форма применима только в отдельных образовательных учреждениях, площади и оборудование пищеблока в которых не позволяет организовать полноценное питание по традиционной технологической схеме.

Современные способы приготовления пищи с использованием параконвектоматов с успехом используются как в дошкольных образовательных учреждениях, так и в школах. Ими могут быть оборудованы централизованные комбинаты питания, в которых также осуществляется быстрое

снижение температуры приготовленной пищи до +4 °С. После доставки пищи в школьные столовые, она регенерируется и предоставление детям с минимальными потерями биологически ценных пищевых компонентов и вкусовых качеств. Пропускная способность и особенности приготовления пищи позволяют быстро и надежно накормить здоровой пищей обучающихся и воспитанников различных образовательных учреждений, при этом возможно обеспечение индивидуальным питанием детей с учетом состояния здоровья ребенка.

В современных условиях организация школьного здорового питания должна найти достойное место в реализации приоритетных национальных проектов в сфере здравоохранения и образования на 2007–2009 гг.

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Научного центра здоровья детей совместно с Российским обществом школьной и университетской медицины и здоровья и Институтом отраслевого питания Подготовили «Программу обеспечения детей и подростков здоровым питанием в образовательных учреждениях («школьное здоровое питание»)». Программа одобрена Президиумом Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья и представлена в Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации и Министерство образования и науки Российской Федерации, а также в профильные комитеты Совета Федерации и Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации.

## SCIENTIFIC-METHODIC FOUNDATIONS OF STATE POLICY OF PROVISION WITH HEALTHY NUTRITION FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

V.R. Kuchma

*Scientific Research Institute of Hygiene and Health Care of Children and Adolescents of Scientific Centre of Children Health of Russian Academy of Medicine, Moscow, Russia*

The issues on formation of nutrition for children and adolescents in educational institutions include:

- health state worsening;
- insufficient scope of students with nutrition;
- insufficient consumption of the most valuable food products of biological value, the prevalence of carbo-hydrate-fatty component;

– breach of sanitary-epidemiological routine, cooking technology and dates of realization of ready dishes;

- weak infrastructure and the material and technical base of school nutrition;
- slow introduction of new forms of nutrition organization for schoolchildren;
- insufficient efficacy of production control in school cafeterias and canteens.



Unbalancing of rations is one of the most important problem: the consumption of the most valuable food products, such as meat and meat-products, milk and dairy produce, fish, eggs, oil, fruit and vegetables is insufficient in the presence of surplus consumption of bread and potatoes.

The features of unbalancing of nutrition rations for students are the deficiency of vitamins and other micronutrients, the prevalence of carbohydrate-fatty component, the deficiency of proteins with high biological value (animal protein), the prevalence of animal fats and deficiency of polyunsaturated fat acids, the surplus of simple carbohydrates (lactose), low fibre content. It is observed the deficiency of vitamins C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, folic acid, A, E and carotin. The prevalence of hypovitaminosis is all-the-year-round and occurring everywhere.

Insufficient consumption of protein, vitamins and other vital macro- and micronutrients in childhood and adolescence adversely affects the indices of physical development, morbidity, education, promotes the progressive development of metabolic disorders, chronic diseases, decreases the resistibility to various illnesses, reinforces the adverse effect of neuro-emotional strain and stress, unfavorable ecological conditions, harmful factors on children and adolescents during their study and labour activity and at last it prevents the formation of healthy generation.

Owing to this reason, it is being noted the essential rise of the prevalence of alimentary dependent diseases (diseases connected with irrational nutrition) such as anaemia, diseases of gastrointestinal tract and biliary system, metabolism, endocrine system (including obesity, diabetes, diseases of thyroid glands and others) for several years.

The main scientifically based trends of the development of school nutrition are:

- formation of rations of eating with the use of food products with increased food and biologic value;
- industrialization of school and preschool nutrition;
- use of new and alternative forms of services in canteens of educational institutions.

The principles of formation of rations of nutrition of children and adolescents in educational institutions providing the use of food products of nutritional and biological value are:

- constant evaluation of actual food value of the ration and set of consumed food products (by the enterprises of nutrition and checking organizations by means of computers and informative systems);
- formation of nutritional rations for children and adolescents taking into account the food value of products, dishes and cooking and its ac-

cordance to age physiological needs of children and adolescents in food substances and power;

- use of food products enriched with indispensable micronutrients in rations (of industrial production);
- enrichment of ready cooking production with indispensable micronutrients (directly in canteens of educational institutions);
- creation, production and use of specialized products for preschool and school nutrition (of «optimized food value»);
- control of sufficient provision with main food substances including micronutrients (food status evaluation).

Nutrition of children and adolescents in school, college, at home must meet the physiological needs of the rising organism.

In addition, all the categories of students need in the organization of supplementary nutrition in canteens.

The whole world is worried by the problem of obesity. Hypodynamia, lowering of power inputs, poor and unbalanced nutrition, rise of consumption of fast food can influence on health state of the rising organism. Nowadays our country does not have such acute issue on obesity, but taking into account the community of reasons it is possible to predict the development the similar states in our children and adolescents in the future.

Taking into account the unsatisfactory state of «industry of school nutrition» in the country some issues on children nutrition in organized groups can be decided by means of its real industrialization with the use of the latest achievements in medicine, hygiene of nutrition, cooking technology, introduction of centralized system of the formation of nutrition for children and adolescents in educational institutions.

The main trends of nutrition industrialization of children and adolescents in educational institutions are:

- centralization of preschool and school nutrition production in large specialized groups of enterprises of nutrition;
- use of prepared food of high rate of readiness in production of dishes;
- improvement of normative methodic providing in nutrition enterprises;
- use of specialized technical documentation in cookery, rolls and buns, confectionery production for children and adolescents;
- improvement of industrial control system including the use of laboratory instrumental methods;
- providing the enterprises of school and preschool nutrition with skilled professionals (technologists, physicians).
- The advantages of the centralized system of nutrition for children and adolescents are:

- possibility of working out a nutritional ration having regard to all hygienic requirements and recommendations (with computer and special program software);

- centralized selection, delivery, control of quality and safety of products, purchase of products in producer;

- possibility of daily providing the educational institutions with food products according to the need for one day, reduction of the duration of food storage;

- possibility of industrial and laboratory-instrumental control in necessary amounts;

- possibility of participation of skilled specialists in formation of nutrition (technologists, physicians, specialists of industrial control);

- possibility of regulation of all requirements to the nutrition ration, its quality and safety in agreement on the formation of nutrition;

- reduction of overhead expenses on nutrition.

According to the law «On education» (art. 51) educational institutions are responsible for the formation of nutrition. The issues on state guarantees of citizens' rights on general education are the authorities of constituent entities of the Russian Federation and local governments in accordance with the federal laws № 131-FZ «On the general principles of organization of local government in the Russian Federation» from October 6, 2003 and № 184-FZ «On the general principles of legislative and executive government bodies of constituent entities of the Russian Federation» from October 6, 1999.

In connection with this nowadays the financial providing the activities on improvement of school nutrition is being carried out by means of budgets of constituent entities of the Russian Federation and municipal formations.

The results of monitoring the formation of nutrition in general educational institutions in 49 regions of Russia carried out by the Ministry of Education and Science had shown that means for strengthening the material and technical base of school canteens from regional and municipal budgets were rather insufficient. The technical equipment of public catering organization is renewed extremely slowly, its wear is 80–90%. About 9% of general educational institutions have no conditions for the formation of nutrition.

Three basic models of school nutrition have been formed in regions for 15 last years. They are:

- Independent formation of nutrition in school catering organizations;

- Joint formation of nutrition with groups of enterprises of school nutrition;

- The formation of nutrition on the base of agreements with enterprises of school nutrition.

- Modern technologies in formation of nutrition are founded on industrial approaches and provide:

- production of ready output and prepared food of high quality in groups of enterprises of school nutrition;

- delivery of ready production to canteens of general educational institutions with applying modern technologies of intensive cooling and gastrocapacities/ thermocontainers;

- cooling the prepared food in steamheaters and/or regeneration of cooled food and delivery to educational institutions.

The modernization of nutrition system in general educational institutions on the base of the technologies mentioned above are being put into effect in such regions as Moscow, Yaroslavskaya oblast, Republic of Tatarstan. For these purposes, special normative acts and programs are being adopted.

The improvement of the system of nutrition with regard to the use of the newest technologies of ready production and prepared food providing such advantages as reduction of cost and increase of quality of school nutrition is possible on condition of modernization of the technologic chain: from the delivery of initial products to the formation of nutrition in educational institutions.

According to the data of autonomous noncommercial organization «Institute of branch nutrition» the equipment of one canteen in school 400–800 students in number will require 1,5 mln. rubles. Spending on re-equipment of school canteens in the country can be about 45 billion rubles.

Technologic equipment of one group of enterprises of school nutrition, serving 50 000 students (about 100 schools) will require about 120–140 mln. rubles.

In the reformation of nutrition on the base of modern technologies regions, municipal authorities and educational institutions should have the right of choice of an acceptable model.

The problem of promotion of healthy eating of students in educational institutions cannot be decided without the arrangements of reliable nutrition for all students. Low standards of living in many families do not allow the parents to provide their children with the food of full value at home and pay for their eating at school. In this connection there are supplementary payments for the nutrition of separate categories of students in the majority of regions. The size of these payments from regional and local budgets in the country is on average 5 rubles per child a day and the total number of children receiving the payments is from 40 to 55%.

The means from regional and local budgets do not provide a balanced and appropriate diet of schoolchildren with regard to the standards of their need in nutrient substances and power.

According to the data of Russian Supervision of Public Health in 2005–2006 school year only 63% of students had hot meals: 79,5% of children in primary classes and 52,7% – grades 5–11. Nowadays only 25% of students in the country have two hot meals a day (breakfast and lunch).

One of the main disadvantages of the formation of nutrition in schools is that the menu is made up with regard to the cost of food products, but not children physiologic need in biologically valuable substances. Moreover there is a worrying trend to the substitution of hot meals by canteen production in some areas of the country.

The decision of the reliability of nutrition in general educational institutions for students is directly linked to the safety of national health and the tasks on improvement of demographic situation in the country.

In this connection it is advisable to carry out supplementary payments for eating of all students of grades 1–4 in general educational schools and separate categories of students of grades 5–11, first of all from families with low income, large families and with medical evidences (including the youth undergoing pre-conscription military training with the deficiency of body mass).

With a view to provide the proper payments from the federal budget the introduction of some changes will be required in the federal laws № 131-FZ «On the general principles of organization of local government in the Russian Federation» from October 6, 2003 and № 184-FZ «On the general principles of legislative and executive government bodies of constituent entities of the Russian Federation» from October 6, 1999 in part of the specification of authorities of the federal bodies of executive power, executive bodies of the constituent entities of the Russian Federation and local government bodies on issues of the formation and financing of nutrition in educational institutions.

The top priority tasks are:

- the adoption of joint act of the list of food products for the use in school eating by the Ministry of Education and Science and the Ministry of Public Health and Social Development of Russia;
- the development of methodic recommendations on reformation of system of nutrition in general educational institutions within the framework of three basic models of formation of nutrition of students;
- the development of methodic recommendations on the introduction of basic school curriculum of integrated course on healthy eating into the school component;
- the development of multilevel educational program in healthy eating for the system of improvement of skill of teachers, headmasters, students and their parents.

At the federal level it is necessary to establish the general principles and organized legal bases of nutrition in general educational institutions having considered the standards of supplementary payments from the budgets of all levels of one meal a day for a student.

Educational institutions are actively looking for new forms of service of students: the formation of nutrition with two or more variants of rations of eating (similarly to the «Swedish table»), the use of completed rations of eating similarly to the rations for passengers of airlines; the use of modern ways of cooking, fast fall in temperature of cooked meals to +4 C, food delivery to school canteens, its regeneration and assignment to children.

The formation of nutrition of students like the «Swedish table» has as well as advantages and disadvantages. The first ones are: the increase of the variety of ration of eating, possibility of choice, upbringing a realized nutrition habits in children, culture of eating, preparation to «adult life». However this form of formation of nutrition is rather complicated and it requires additional payments on eating, so that the evaluation and control of food value of children ration are difficult. There is an epidemiological danger of independent portioning of dishes by children and adolescents and stereotype nutrition habits when a child will constantly choose the same dishes not obligatory with high food and biological value.

The disadvantages of completed rations of eating similarly to the rations of eating for the passengers of airlines are difficult realization of first dishes and beverages, «abuse» of ready food similarly to «dry ration», decrease of food value during the storage, freezing and warming dishes and cookery articles. This form is applied in separate educational institutions where the area and equipment of the canteen do not allow to organize the nutrition of full value according to the traditional technologic scheme.

Modern ways of cooking with the application of steamheaters are successfully used in preschool educational institutions and schools. They can be used in centralized groups of enterprises of nutrition where fast fall in temperature to +4 C of ready meals can be carried out. Having delivered food to school canteen it is regenerated and given to children with minimal losses of food components of biological value and gustatory qualities. The capacity and peculiarities of cooking allow fast and surely to feed students with healthy food, moreover it is possible the providing the children with individual eating taking into account the health state of the child.

In modern conditions the formation of healthy nutrition should found a worthy place in realization of national projects in public health and education for 2007–2009.

The Scientific Research Institute of Hygiene and Health Care of Children and Adolescents of the Scientific Centre of Children in close collaboration with the Russian Society for School and University Medicine and Health and the Institute of Branch Nutrition have developed the «The program on promotion of healthy nutrition for children and adolescents in educational institutions» («school healthy nutrition»). The program has

been approved by the Presidium of the Russian Society of School and University Medicine and Health and presented to the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, as well as to the proper bodies of the Council of Federation and the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА

А.В. Шабров, И.Ш. Якубова, В.Г. Маймулов,

А.В. Суворова, Л.Т. Блинова, С.М. Ловцевич, Л.А. Лукичева\*

ГОУВПО «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова Росздрава», Санкт-Петербург, Россия, \* Управление Роспотребнадзора по Мурманской области

Данные по изучению питания населения разных территорий России представляют общую характеристику и одновременно указывают на существенные региональные различия, которые обусловлены климатическими условиями, экономическими особенностями, местными пищевыми традициями, контингентом обследуемых и другими факторами. Скрининг и мониторинг состояния питания позволяют судить об эффективности проводимых социально – экономических преобразований.

Система мониторинга за состоянием питания на региональном уровне должна базироваться на расчетах баланса продовольствия, семейных бюджетов и эпидемиологических исследованиях, основанных на оценке пищевого статуса и индивидуального потребления продуктов питания.

Анализ показателей уровня жизни населения Санкт – Петербурга и результатов выборочного бюджетного обследования, проведенного комитетом статистики г. Санкт – Петербурга, позволили установить популяционные изменения в структуре питания петербуржцев [1,2].

В 1990 году до начала экономических реформ Петербург наряду с Москвой был самым благополучным городом в России в отношении питания. Причем, уровень потребления важнейших продуктов, особенно мяса, молока, рыбы, вполне соответствовал рекомендуемым нормам потребления. Правда, и в те благополучные годы петербуржцы меньше потребляли фруктов и овощей по сравнению с рациональными нормами. Внутреннее снижение в потреблении продуктов питания в городе произошло в первый же год

либерализации экономики в 1992 году, причем более значительно, чем по всей России. Если общая масса всех видов потребленных продуктов питания 1990 году составляла для среднего горожанина 911 кг, то в 1992 году этот показатель равнялся 645 кг. При этом петербуржцы стали потреблять мяса на 43% меньше, чем в 1990 году, молочных продуктов – на 30%, рыбы на – 35%, фруктов – на 40%, овощей и бахчевых культур – на 38%.

Дефицитными в структуре питания жителей Петербурга стали продукты – источники полноценного белка и микронутриентов. Но самыми трудными годами для горожан были 1998 и 1999 годы – период дефолта. В эти годы петербуржцы стали питаться еще хуже, чем в начале 90-х годов. В 1999 году горожане потребляли всех видов продуктов питания в среднем на 40% меньше, чем в 1990 году. В последние годы положение с продуктами питания немного улучшилось по сравнению с 1999 годом (в среднем на 17–20%), однако ситуация по-прежнему остается напряженной. В структуре питания петербуржцев в начале 21 века самыми доступными продуктами питания являются картофель, хлеб и яйца, как наиболее дешевая еда, и уже длительное время, более 15 лет, сохраняется низкий уровень потребления мясных, молочных продуктов, рыбы, овощей и фруктов.

Качество жизни, так или иначе, отражается в структуре и размерах потребительских расходов. Во многих развитых странах доля затрат на питание в структуре потребительских расходов составляет от 8 до 18%. В России население тратило большую часть доходов на продукты питания. По данным Федеральной службы

государственной статистики России в 1980 году доля затрат на питание составляла 42,5%, в 1998–99 годах – более 53%, в 2000 году – более 49%. В 2003 году люди как в целом по стране, так и Петербурге стали тратить на продукты питания менее половины своих доходов (37–38%).

Коэффициент дифференциации доходов населения России в 2004 году составил 14,8. По материалам разных информационных источников экономическая дифференциация населения Петербурга выше, чем по стране, и в 2004 году этот показатель по Петербургу равнялся 22,5.

Опубликованные материалы международного центра социально – экономических исследований «Леонтьевский центр» [3] свидетельствуют, что из 700 опрошенных 11% составляла группа плохо питающихся – это пенсионеры, безработные, рабочие и служащие бюджетной сферы, которые вследствие финансовых трудностей (среднемесячный доход – 917 рублей) постоянно или часто отказывались от покупки мяса, сыра, фруктов, кондитерских изделий. Группу питающихся полноценно (26% опрошенных) образуют главным образом руководители, студенты и служащие частного сектора экономики, ежемесячный доход которых составлял 3266 рублей.

Оценка уровня обеспеченности основными пищевыми веществами и энергией свидетельствует о существенных различиях между 1-й и 10-й децильными группами населения с полярными финансовыми возможностями. В частности, различия по калорийности составляют 1114 килокалорий, по белку – 36 г, по жирам – 56 г, по углеводам – 114 г, в среднем на 40% питание дефицитнее у группы населения с наименьшими ресурсами, по сравнению с группой, имеющей наибольшие доходы.

Таким образом, необходимо отметить, что с 2000 года намечилось некоторое улучшение в питании населения Санкт – Петербурга, как и страны в целом. Однако, этот небольшой прогресс несопоставим ни с прежним дореформенным уровнем потребления, ни с рациональными нормами потребления продуктов питания.

Для Петербурга, как и для других регионов России, за последние 15 лет типичным является увеличение распространенности заболеваний, детерминированных с фактором питания. Большую тревогу вызывает рост отклонений в течении беременности у женщин, рост новообразований, болезней эндокринной, кроветворной и костно – мышечной систем у взрослого населения.

Наиболее чувствительными категориями населения являются социально – незащищенные слои, к которым относятся дети, женщины и старики. Депопуляционные процессы в обществе в последнее десятилетие 20-го столетия привели к значительному уменьшению контингентов детского населения. За пятилетний период абсолютная убыль численности детского населения от 0 до 14 лет в Санкт–Петербурге составила 113,3 тыс. человек (17,5%), по России численность детского населения уменьшилась на 3,6 млн человек, что составляет 10,7%.

Общая первичная заболеваемость детского населения в динамике восьми лет (1996–2003 гг.) характеризовалась тенденцией к росту как по обобщенному показателю, так и по отдельным классам болезней.

Анализ персонифицированной базы данных показателей состояния здоровья детей, полученной в результате диспансеризации, позволил установить уровень патологической пораженности: в среднем каждый ребенок Петербурга имеет 2,2 хронических заболеваний.

Необходимо отметить, что у современных детей выявляется полисистемная и полиорганная патология, более 35% детей имеют от 4 до 6 отклонений, около 20% детей имеют 7–9 отклонений в разных органах и системах.

Хроническая патология увеличивается со школьным стажем в 2 раза. Приоритетными заболеваниями у школьников 6–17 лет являются болезни костно – мышечной системы, болезни глаза, болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения и нервной системы. На эти виды патологии приходится более 70% от всех хронических заболеваний.

При анализе морфофункциональных показателей развития школьников Петербурга отмечается увеличение доли детей с крайними вариантами развития, около 30% составляют дети, имеющие дефицит и избыток массы тела при нормальных значениях длины тела.

Сравнительный анализ содержания эссенциальных минеральных элементов в волосах детей Петербурга установил, что дефицит отдельных элементов типичен для детей, проживающих в средней полосе России.

Так, дефицит кальция выявили у 55% детей дошкольного возраста, у 26% младших школьников. Дефицит магния отметили у 58% дошкольников, 30% младших и 20% старших школьников. Обращает на себя внимание высокая распространенность дефицита селена у детей Петербурга – в среднем более чем у 40% детей. Пониженные концентрации кобальта наблюдались в среднем у 20% детей.

В среднем у 30% детей, имеющих дефицит кальция, выявили накопление свинца – его первого антагониста. Антагонистами кальция наряду со свинцом являются олово, алюминий и никель, повышение концентраций которых отмечалось в среднем у 35% детей. Никель, кроме того, является антагонистом цинка, дефицит которого выявили у 41% девочек.

Таким образом, у детей дошкольного возраста был выявлен наибольший дефицит эссенциальных элементов, для младших школьников в большей степени было характерно накопление токсичных элементов, и наиболее сбалансированным элементный статус был установлен у подростков.

Сравнительный анализ фактического питания детей показал нарастание имеющегося дефицита и несбалансированности питания детей при переходе к систематическому обучению в школе.

У детей школьного возраста выявили более выраженный, по сравнению с дошкольниками, дефицит потребления пищевых веществ по отношению к физиологическим потребностям: по белку дефицит составил 27%, по жирам – 20%. Содержание углеводов в рационе составляло 63% от нормы, дефицит по энергии – 30%. Более чем на 50% рационы питания детей были дефицитны по минеральным компонентам и витаминам.

Решить вопросы улучшения питания населения в регионе возможно на основе многоуровневого подхода, путем многосекторального партнерства и обеспечения законодательного и административного регулирования.

Благодаря целенаправленной политике Правительства и Законодательного собрания Петербурга, при активном участии постоянной комиссии по здравоохранению и экологии Законодательного собрания, комитета по здравоохранению, Управления Роспотребнадзора, используя большой научный потенциал НИИ и ВУЗов медицинского профиля удалось разработать и начать внедрение региональной программы «Здоровое питание населения Санкт – Петербурга».

Разработан целый ряд законов Петербурга, реализация которых оказала своевременную, реальную и эффективную поддержку широким социально-значимым слоям населения.

Положительная динамика в практике вскармливания детей раннего возраста в значительной мере была обусловлена преобразованием системы социального обеспечения детей. Четко налаженный механизм реализации Закона «О компенсационных выплатах жителям Санкт – Петербурга в связи с рождением ребенка и

уходом за ним» содействовал оптимизации питания детей. С января 2007 года всем учащимся с 1 по 4 классы и учащимся ПТУ обеспечивается бесплатный завтрак, детям – сиротам – бесплатный завтрак и обед в школе. Будет действовать программа льготного питания беременных женщин и кормящих матерей.

Для координации и определения дальнейшей стратегии и тактики в области здорового питания населения при Правительстве Санкт-Петербурга создан Экспертно – координационный совет по вопросам питания, который является постоянно действующим коллегиальным совещательным органом при Правительстве Петербурга. Главной задачей совета является разработка рекомендаций по созданию в Петербурге научной, экономической, материальной и законодательной базы для выработки эффективной стратегии развития и совершенствования системы питания различных групп населения.

Не только в Санкт-Петербурге, но и в других территориях Северо-Западного федерального округа эффективно реализуются региональные программы здорового питания. Одной из таких территорий является Мурманская область, где на основе эпидемиологических исследований изучения пищевого статуса женского населения были разработаны и успешно внедрены стратегия и тактика здорового питания.

Особое значение имеет здоровье женщин, как ведущее звено репродуктивного здоровья населения России. Недостаточно изученными остаются особенности питания женского населения северных регионов, живущих в специфических климатических условиях. В связи с этим был начат проект «Здоровье женщин гг. Архангельска и Мурманска: питание и другие факторы риска неинфекционных заболеваний», который реализовывался в 2000–2002 годах в рамках «Государственной политики здорового питания в России» при поддержке Европейского бюро Всемирной организации здравоохранения и правительства Норвегии.

Исследование проводилось на случайных выборках женщин 19–64 лет, проживающих в гг. Архангельске и Мурманске, которые не были беременны и не кормили ребенка грудью на момент обследования. Из 250 тысяч женского населения этих городов случайным образом была сформирована репрезентативная выборка численностью 1784 человека.

Социальный портрет обследованной группы женщин характеризуется следующим образом: образованные, чаще замужние, чем

одинокое, занятые легким и умственным трудом, со средним уровнем доходов.

Существенную долю (35%) в структуре как первичной, так и общей заболеваемости у женщин Архангельска и Мурманска занимают алиментарно – зависимые заболевания.

Нормальный пищевой статус был установлен у 45% женщин северных городов, избыточную массу тела и ожирение имели около 52%. В возрастной группе 55–64 лет избыточную массу тела и ожирение имели 74,6% женщин.

Доступность основных групп пищевых продуктов была достаточно высокой в обоих городах, более половины женщин ежедневно или несколько раз в неделю употребляли мясо, молоко, рыбу, фрукты или ягоды. Это было возможно благодаря действию программы «Дешевое молоко, рыба, хлеб».

Несмотря на то, что структура питания женщин отличалась от классической «пирамиды» здорового питания, необходимо отметить, что основу питания (74%) составляли первые пять групп продуктов: молоко и продукты растительного происхождения с высокой биологической ценностью (фрукты, овощи, картофель, хлебобулочные изделия), одну шестую часть рациона (15,5%) – продукты – источники белка животного происхождения: мясо, рыба и яйцо. На вершине «пирамиды» находятся кондитерские изделия, крупы, макароны и жировые продукты (10%).

Несбалансированность рационов питания женщин северных городов была связана с избыточным потреблением углеводов. Основным источником энергии в питании обследованных женщин были сахар и кондитерские изделия (18%), далее следовали хлебобулочные изделия (14%), фрукты (13%), в среднем по 11% от всей энергии обеспечивали мясо и молочные продукты, 9% – крупы и макаронные изделия, по 7,5% – картофель и жировые продукты соответственно.

Анализ потребления некоторых витаминов и минеральных веществ выявил их дефицитность в рационах питания женщин. Так, средние значения потребления витаминов и минеральных веществ были ниже, чем РНП, исключение составлял только ретинол, поступление которого обеспечивало потребности на 100 и более процентов. Обеспеченность витаминами группы В, аскорбиновой кислотой и ниацином колебалась от 70 до 86%.

По обеспеченности минеральными веществами минимальные значения были получены по кальцию и магнию – не более 60%. Наиболее низкая обеспеченность кальцием установлена в возрастной группе женщин

55–64 года. На 70–75% от рекомендуемых норм обеспечивалось потребление железа.

Полученные данные стали основой для разработки и внедрения региональной программы формирования стратегии и тактики здорового питания и здоровья женщин северных городов.

Разработка стратегии осуществлялась по 4-м основным направлениям. Это – комплекс мероприятий, обеспечивающих безопасность, доступность продуктов – источников полноценного белка для социально-незащищенных слоев населения; устранение микронутриентной недостаточности и гигиеническое воспитание широких слоев населения и медицинских работников с активным привлечением средств массовой информации и печатной продукции.

Были разработаны и внедрены следующие региональные программы:

- «Профилактика микронутриентной недостаточности в Мурманской области»;
- «Здоровье женщин г. Мурманска: питание и отдельные факторы риска неинфекционных заболеваний»;
- Наибольшую социальную значимость имели программы «Дешевое молоко, рыба, хлеб», которые обеспечивали доступность потребления продуктов с высокой биологической ценностью широкими слоями населения с низким уровнем доходов.

Программа по «Профилактике микронутриентной недостаточности» была ориентирована также на максимальную ликвидацию дефицита микронутриентов у наиболее социально-незащищенных групп населения путем обогащения продуктов массового потребления: хлеба, макаронных, кондитерских изделий, муки и молока витаминами и микроэлементами. Значимым достижением было открытие завода по изготовлению пищевых добавок и биологически активных добавок к пище на основе морской капусты.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что определенный положительный вклад в улучшение структуры питания населения вносит реализация программ здорового питания в регионах, но они требуют гарантированного законодательного обеспечения финансирования и расширения объемов адресной помощи социально – незащищенных слоев населения.

#### Список литературы

1. Санкт–Петербург. Статистический ежегодник. СПб.: Петростат, 2004.
2. Показатели уровня жизни населения Санкт–Петербурга по результатам выборочного бюджетного обследования (2002 и 2003гг.). СПб.: Петербургомстат, 2004.

З. Муздыбаев К. Качество жизни населения Петербурга: 1990–2004 годы. – ГУП Международный центр социально – экономических исследований

«Леонтьевский центр». – СПб.: ГУП МЦСЭИ «Леонтьевский центр», 2005. – 144 с.

## REGIONAL PROGRAMS OF HEALTHY NUTRITION OF THE POPULATION OF THE NORTH-WEST REGION

**A.V. Shabrov, I. Sh. Yakubova, V.G. Maimulov, A.V. Suvorova, L.T. Blinova, S.M. Lovtsevich, L.A. Lukicheva\***

*Saint-Petersburg state medical academy named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia,*

*\* Rosпотребнадзор management in Murmansk area*

The data on study of nutrition of the population in different territories of Russia represent a general characteristic and at the same time show significant regional differences which are due to climatic conditions, economic features, local food traditions, contingent of the surveyed persons and other factors. Screening and monitoring of nutrition state allow to consider the efficiency of the carried out social – economic transformations.

The system of monitoring for nutrition state at a regional level should be based on calculations of balance of foodstuffs, family budgets and the epidemiological studies based on the estimation of the food status and individual consumption of foodstuffs.

The analysis of the living standard parameters of the Saint-Petersburg population and results of the selective budgetary inspection which was carried out by the Saint-Petersburg statistical committee allowed to determine population changes in the structure of nutrition of the Saint-Petersburg residents [1,2].

In 1990 before the beginning of economic reforms Petersburg and Moscow were the safest cities in Russia in regard of nutrition. A consumption level of the major products, especially meat, milk, fish quite corresponded to the recommended norms of consumption. But even in those years the Saint-Petersburg residents consumed fruit and vegetables below the recommended norms. Impressive decrease in consumption of foodstuffs in the city has taken place in the first year of liberalization of economy in 1992. And this reduction was more significant than across all Russia. If the general mass of all kinds of the consumed foodstuffs in 1990 made 911 kg for an average citizen, in 1992 this parameter was 645 kg. The Saint-Petersburg residents began to consume meat by 43% less, than in 1990, dairy products – by 30%, fish by – 35%, fruit – by 40%, vegetables and melon and gourds – 38%.

Products, sources of high-grade protein and micronutrients, became deficient in the structure of nutrition of the Saint-Petersburg residents.

But 1998 and 1999, the period of default, were the most difficult years for the residents of the city. In those years the Saint-Petersburg residents began to eat even worse, than in the beginning of 90-s. In 1999 the residents of the city consumed all kinds of foodstuffs on the average by 40% less, than in 1990. During the last years situation with foodstuffs has improved a little in comparison with 1999 (on the average by 17–20%), however the situation still remains intense. In the beginning of 21<sup>st</sup> century the most available foodstuffs in the structure of nutrition of the citizens were potato, bread and eggs as the cheapest food, and already for a long time, for more than 15 years, low consumption level of meat, dairy products, fish, vegetables and fruit remains.

Quality of life, anyhow, is reflected in the structure and volume of consumer charges. In many advanced countries the part of expenses for nutrition in the structure of consumer charges makes from 8 up to 18%. In Russia population spent the most part of its incomes for foodstuffs. According to the Federal service of the state statistics of Russia in 1980 the part of expenses for nutrition made 42.5%, in 1998–99 – more than 53%, in 2000 – more than 49%. In 2003 people both in the country and in Petersburg began to spend for food stuffs less than half of their incomes (37–38%).

In 2004 the factor of differentiation of incomes of the population of Russia was 14.8. According to the materials of different information sources economic differentiation of the population of Petersburg is higher, than in the country, and in 2004 this parameter in Petersburg was 22.5.

The published materials of the international center of social-economic researches «Leontiev center» [3] testify, that of 700 interrogated persons 11% belonged to poorly eating category, which included pensioners, jobless, workers and employees of budgetary sphere, who due to financial difficulties (the monthly average income is 917 rubles) constantly or frequently refuse to buy meat, cheese, fruit, confectionery products. The



group consuming high-grade meals (26% of interrogated) consisted of students and employees of the private sector of economy whose monthly income was 3266 rubles.

The evaluation of supply with the major food substances and energy shows significant differences between 1-st and 10-th decinal groups of the population with polar financial opportunities. In particular, differences on caloric content make 1114 kcal, on protein – 36 g, on fats – 56 g, on carbohydrates – 114 g, on the average in a group of the population with the least resources nutrition was 40% more deficient in comparison with the group with the greatest incomes.

Thus, it is necessary to note, that since 2000 some improvement in nutrition of the population in Saint-Petersburg, as well as in the country as a whole was registered. However, this small progress is incomparable either with the former prereform consumption level, or with rational norms of consumption of foodstuffs.

For Petersburg, as well as for other regions of Russia, increase in prevalence of the diseases associated with nutrition typical for the last 15 years. Disorders in women during pregnancy, increased number of neoplasms, diseases of endocrine, hemopoietic and skeletal-muscular systems in adult population are of great concern.

The most vulnerable categories of the population are socially-unprotected layers to which children, women and old men belong. Depopulation processes in a society for the last decade of 20<sup>th</sup> century have resulted in significant reduction of contingents of the children population. For the five year period the absolute loss of number of the children population from 0 till 14 years in Saint Petersburg has made 113/3 thousand persons (17.5%), in Russia the number of the children population has decreased for 3.6 million persons, i. e. 10.7%.

General primary morbidity of the children population in the dynamics of eight years (1996–2003) was characterized by the tendency to growth both on the generalized parameter, and on separate classes of diseases.

The analysis of the personified databases of parameters of children state of health, obtained as a result of prophylactic medical examination, has allowed to establish a level of pathologic disorders: on the average each child of Petersburg has 2.2 chronic diseases.

It is necessary to note, that in modern children polysystem and polyorgan pathology is revealed, more than 35% of children have from 4 up to 6 disorders, about 20% of children have 7–9 disorders in different organs and systems.

Chronic pathology increases 2 times with school experience. Prevailing diseases in schoolchildren of 6–17 years are diseases of skeletal-muscular system, eyes, respiratory organs,

digestive organs and nervous system. These diseases make more than 70% of all chronic diseases.

At the analysis of morphofunctional parameters of Petersburg children development the increase of a number of children with extreme variants of development was found, about 30% of children have deficient and excessive body weight at normal values of body length.

The comparative analysis of essential mineral elements content in hair of children of Petersburg has established that deficiency of some elements is typical for children living in the middle zone of Russia.

Thus, calcium deficiency was found in 55% of preschool children, in 26% of younger schoolchildren. Magnesium deficiency was in 58% of preschool children, 30% of younger and 20% of senior schoolchildren. Attention should be paid to high prevalence of selenium deficiency in children of Petersburg – on the average in more than 40% of children. The lowered concentration of cobalt was observed on the average in 20% of children.

On the average in 30% of children with calcium deficiency there was accumulation of lead – its first antagonist. Like lead tin, aluminum and nickel are also antagonists of calcium. Their increased concentration was found on the average in 35% of children. Besides, nickel is the antagonist of zinc which deficiency was revealed in 41% of girls.

Thus, in preschool children the greatest deficiency of the essential elements was registered, the highest accumulation of toxic elements was typical of younger schoolchildren, and the most balanced element status was noted in teenagers.

Comparative analysis of an actual nutrition of children showed the increase of the present deficiency and imbalance of nutrition of children at the beginning of regular training at school.

More expressed deficit of consumption of food substances in comparison with physiological requirements was found in schoolchildren comparing with pre-schoolchildren: on protein deficiency was 27%, on fats – 20%. Contents of carbohydrates in a diet made 63% of the norm, deficiency on energy – 30%. Diets of children were deficient on minerals and vitamins by more than 50%.

To solve the problems of improvement of nutrition of the population in the region is possible on the basis of the multilevel approach, by multi-sectoral partnership and maintenance of legislative and administrative regulation.

Due to a purposeful policy of the Government and Legislative assembly of Petersburg, at active participation of the constant commission on public health services and ecology of the Legislative assembly, committee on public health services, Rosпотребнадзор managements, using the great scientific potential of research institutes and higher medical schools it was possible to develop and begin

to introduce the regional program «Healthy nutrition of the population of Saint – Petersburg».

A number of laws of Petersburg was developed; their realization produced duly, real and effective support to wide socially-important layers of the population.

Positive dynamics in practice of feeding of children of early age was in a great degree due to the transformation of a system of social security of children. Precisely adjusted mechanism of realization of the Law «On compensatory payments to inhabitants of Saint – Petersburg in connection with a birth and nursing of a child» promoted optimization of nutrition of children. Since January, 2007 all pupils from 1 to 4 forms and the pupils of technical training college are provided with free breakfast, children-orphans – free breakfast and dinner at school. The program of privileged nutrition of pregnant women and feeding mothers will operate.

For coordination and determination of the further strategy and tactics in the field of healthy nutrition of the population Expert-coordination council on the problems of nutrition was organized at the Government of Saint Petersburg, which is a permanent joint advisory body at the Government of Petersburg. The main task of this council is working out recommendations on development of scientific, economic, material and legislative base for the effective strategy of development and perfection of nutritional system of various groups of the population of Saint-Petersburg.

Not only in Saint Petersburg, but also in other territories of Northwest federal district regional programs of healthy nutrition are effectively realized. Murmansk area is one of such territories where on the basis of epidemiological of studies of the food status of the female population strategy and tactics of healthy nutrition were developed and successfully introduced.

Of special importance is the health of women, as the leading chain of the reproductive health of the population of Russia. Features of nutrition of the female population of northern regions living in specific climatic conditions is still poorly studied. In this connection the project «Health of women of Arkhangelsk and Murmansk: nutrition and other risk factors of non-infectious diseases» was started. It was realized in 2000–2002 in the frameworks of the «State policy of healthy nutrition in Russia» at the support of the European bureau of the World Health Organization and the government of Norway.

Research was carried out on random samples of women in the age of 19–64 years living in Arkhangelsk and Murmansk who were not pregnant and did not nurse child at the moment of the study. Of 250 thousand of the female population of these cities the random representative group consisting of 1784 persons was formed.

The social portrait of the group of women studied is characterized as follows: educated, more often married than lonely, busy with easy and brainwork, with an average level of incomes.

Significant part (35%) in the structure of both primary and general morbidity in women of Arkhangelsk and Murmansk occupy alimentary – dependent diseases.

The normal food status was found in 45% of women of northern cities, excessive body weight and obesity was in about 52% of women. In the age group of 55–64 years 74.6% of women had excessive body weight and obesity.

Availability of the main groups of foodstuff was rather high in both cities; more than half of the women consumed daily or several times a week meat, milk, fish, fruit or berries. It was possible due to the program «Cheap milk, fish, bread».

In spite of the fact that the structure of nutrition of women differed from classical "pyramid" of healthy nutrition, it is necessary to note, that the main five groups of products made the basis of nutrition (74%): milk and vegetable products of high biological value (fruit, vegetables, potato, bakeries), one sixth of a diet (15.5%) – products – sources of proteins of animal origin: meat, fish and eggs. At the top of the «pyramid» there are confectionery products, cereals, macaroni and fatty products (10%).

Imbalance of diets of women of northern cities was connected with excessive consumption of carbohydrates. The basic energy source in nutrition of the women studied was sugar and confectionery products (18%), bakeries (14%), fruit (13%) on the average 11% of all energy were provided by meat and dairy products, 9% – cereals and macaroni products, 7.5% – potato and fatty products accordingly.

The analysis of consumption of some vitamins and mineral substances has revealed their deficiency in diets of women. Thus, average values of consumption of vitamins and mineral substances were lower, than RPN, except only for retinol which intake satisfied requirements for 100% and more. Supply with vitamins of B-group, ascorbic acid and niacin ranged from 70 to 86%.

As for the supply with mineral substances minimal values were registered for calcium and magnesium – not more than 60%. The lowest supply with calcium was found in women within the age group of 55–64. Consumption of iron was 70–75% of the recommended norms.

The received data served the basis for the development and introduction of the regional program of formation of strategy and tactics of healthy nutrition and health of women of northern cities.

The development of strategy was carried out on 4 main directions, namely a complex of measures ensuring safety, availability of products – sources of high-grade proteins for socially – un-

protected layers of the population; elimination of micronutrient insufficiency and hygienic education of wide layers of the population and medical workers with active attraction of mass media and printed matter.

The following regional programs were developed and introduced:

- «Prevention of micronutrient insufficiency in Murmansk area»;

- «Health of women in Murmansk: nutrition and some risk factors of infectious diseases»;

- Programs «Cheap milk, fish, bread» which provided availability of consumption of products of high biological value for wide layers of the population with a low level of incomes had the greatest social importance.

The program on «Prevention of micronutrient insufficiency» was intended also to the maximal elimination of micronutrient deficiency in most socially – unprotected groups of the population by enrichment of products of mass consumption: bread, macaroni, confectionery products, flour and milk with vitamins and microelements. Opening of a

factory on manufacturing of food additives and biologically active food additives to food on the basis of sea kale was a great achievement.

Summing up the aforesaid, it is possible to make a conclusion that certain positive contribution to the improvement of structure of nutrition of the population makes realization of programs of healthy nutrition in regions, but they demand guaranteed legislative maintenance of financing and expansion of volumes of the address help to socially – unprotected layers of the population.

#### References:

1. Санкт-Петербург. Статистический ежегодник. СПб.: Петростат, 2004.

2. Показатели уровня жизни населения Санкт-Петербурга по результатам выборочного бюджетного обследования (2002 и 2003 гг.). СПб.: Петербургкомстат, 2004.

3. Муздыбаев К. Качество жизни населения Петербурга: 1990–2004 годы. – ГУП Международный центр социально – экономических исследований «Леонтьевский центр». – СПб.: ГУП МЦСЭИ «Леонтьевский центр», 2005. – 144 с.

## ПОПУЛЯЦИОННЫЙ ДЕФИЦИТ СЕЛЕНА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

О.А. Сенькевич<sup>1</sup>, Н.А. Голубкина<sup>2</sup>, Э.В. Сиротина<sup>1</sup>,  
Ю.Г. Ковальский<sup>1</sup>, С.А. Хотимченко<sup>2</sup>

Дальневосточный государственный медицинский университет, г. Хабаровск<sup>1</sup>, Россия  
ГУ НИИ питания РАМН, Москва<sup>2</sup>, Россия

**Введение:** в России существует три группы регионов по обеспеченности селеном взрослых жителей: с низким (60–80 мкг/л), средним (81–115 мкг/л) и высоким (более 120 мкг/л) уровнем [4]. В целом по России, согласно данным эпидемиологических исследований, проведенных в последнее время, более чем у 80% населения обеспеченность селеном ниже оптимальной [1]. В то же время, оптимальный уровень потребления селена до сих пор не определен, не разработаны методики оценки селенового статуса организма в норме и при патологии, не до конца выяснены механизмы биологического действия селена.

В настоящее время хорошо известно, что селен является эссенциальным нутриентом и имеет первостепенное значение в защите организма от оксидантного стресса [3]. Кроме того, селен участвует в метаболизме йода, входя в состав трийодтиронин деиодиназы [1]. Установлены иммуностимулирующие свойства селена, доказано его положительное влияние на репродуктивную функцию человека [6], нормальное потребление селена способствует увеличению продолжительности жизни [7].

Одним из наиболее приемлемых методов выявления обеспеченности организма селеном является определение его содержания в сыворотке крови. Селен сыворотки/плазмы отражает уровень потребления микроэлемента за последние 1–2 недели. При оптимальной обеспеченности селеном концентрация микроэлемента в сыворотке крови составляет 115–120 мкг/л, выраженный дефицит селена проявляется при концентрациях ниже 50 мкг/л селена в сыворотке крови [8]. Результаты комплексных биогеохимических исследований свидетельствуют о том, что проявление селенодефицитных патологических состояний не только зависит от его уровня в пище, но и обусловлено техногенными и биологическими факторами [8].

Источником селена в обычном питании человека являются различные продукты животного и растительного происхождения. Главным источником селена в питании человека являются зерновые, особенно пшеница [4]. В Хабаровском крае содержание селена в пшенице не превышает 45 мкг/кг, в кукурузе равно 25 мкг/кг, в овсе не достигает и

25 мкг/кг [4]. Суточная потребность человека в селене, составляющая около 100 мкг, таким образом, может быть обеспечена примерно 2 кг пшеничного хлеба или 4 кг овсянки либо кукурузы.

Обеспеченность селеном территории Дальнего Востока с различными климатом – географическими и экологическими характеристиками районов остается до настоящего времени неизученной. Отдельные проводимые эпидемиологические исследования имели ограниченный характер и проводились для г. Хабаровска, который является селендефицитной биогеохимической провинцией с низким уровнем потребления селена [2] на фоне йоддефицита легкой степени [5].

Целью работы являлось определение обеспеченности селеном практически здоровых жителей Дальнего Востока.

Материалы и методы: ввиду обширности территории и неравномерности размещения населения эпидемиологические исследования проводились выборочно – в наиболее заселенных регионах Дальнего Востока, включая отдаленные и северные территории. Всего обследовано 18 населенных пунктов Дальнего Востока, что составляет более 2/3 общей численности населения и обеспечивает репрезентативность эпидемиологических исследований. Определен уровень селена флуориметрическим методом [4], исследовано более 350 проб сыворотки крови. В обследованную группу методом случайной выборки были включены мужчины и небеременные женщины в возрасте 20–45 лет, практически здоровые, постоянно проживающие на определенных территориях Дальнего Востока не менее 1 года.

Результаты исследований: проведенное исследование позволило установить наличие дефицита селена в большинстве исследованных территорий Дальнего Востока. Уровень селена в крови практически здоровых жителей оказался ниже уровня, принятого как оптимальный. Как

видно из данных таблицы 1, оптимальная средняя концентрация селена в сыворотке крови обнаружена у населения только 2 населенных пунктов Дальнего Востока (национальное село Троицкое и г. Петропавловск – Камчатский) и ни в одном из обследованных населенных пунктов средняя концентрация селена не выявлена менее 50 мкг/л. Показатель общей недостаточности, т. е. количество обследованных в процентах, у которых уровень селена в сыворотке крови ниже 115 мкг/л, достаточно высок и имеет значительную вариабельность.

Выводы: В ходе проведенных исследований выявлена неадекватная обеспеченность селеном большинства практически здоровых жителей Дальнего Востока, установлен «субоптимальный» статус селена, характеризующийся уровнем микроэлемента в сыворотке крови в пределах 60–70% от величины физиологического оптимума (т. е. в пределах 50–90 мкг/л).

Таким образом, результаты исследования выявили, что жители только 2 из 18 регионов Дальнего Востока имеют оптимальные средние значения уровня селена. Во всех других территориях имеется дефицит селена различной степени выраженности. Минимальные средние значения содержания селена выявлены у жителей г. Комсомольска-на-Амуре ( $69,40 \pm 19,46$  мкг/л) с колебаниями от 49 до 119 мкг/л. В 2 населенных пунктах (Комсомольск-на-Амуре и Николаевск-на-Амуре) средние значения уровня селена сыворотки крови оказались в диапазоне от 60 до 70 мкг/л, что составляет около половины оптимального уровня. Выраженный дефицит селена с уровнем элемента ниже 50 мкг/л отмечен у части жителей городов Бикин и Комсомольск-на-Амуре, при индивидуальном анализе самые низкие значения (10 мкг/л) обнаружены у жителей г. Бикин. Максимальные ( $124,6 \pm 10,1$  мкг/л) у жителей г. Петропавловск-Камчатский с разбросом концентраций от 90 до 281.

Таблица 1

Содержание селена в сыворотке крови жителей Дальнего Востока (мкг/л)

№	Регион	n	M ± δ	Общая недостаточность
1	г. Хабаровск	30	$82,5 \pm 11,03$	100%
2	г. Комсомольск-на-Амуре	21	$69,4 \pm 19,5$	90%
3	г. Николаевск-на-Амуре	23	$70,5 \pm 3,5$	95,7%
4	г. Охотск	20	$87,5 \pm 21,98$	88,2%
5	г. Ванино	23	$94,2 \pm 15,8$	91,3%
6	г. Амурск	20	$100,7 \pm 20,1$	75%
7	пос. Солнечный	18	$87,7 \pm 16,05$	88,8%
8	Пос. им. П. Осипенко	18	$86,6 \pm 14,7$	88,8%
9	с. Богородское	21	$80,5 \pm 16,0$	92,8%

Таблица 1

Содержание селена в сыворотке крови жителей Дальнего Востока (мкг/л)

№	Регион	n	M ± δ	Общая недостаточность
10	с. Троицкое	30	117,4 ± 39,2	72,7%
11	г. Вяземский	20	83,3 ± 17,2	95%
12	г. Бикин	20	101,9 ± 10,8	61,9%
13	Саха (Якутия), г. Нерюнгри	20	104,7 ± 2,8	80%
14	г. Биробиджан, ЕАО	30	98,3 ± 3,9	70%
15	Биробиджанский район, ЕАО	20	92,9 ± 3,7	93,3%
16	г. Оха, Сахалин	20	98,1 ± 5,0	73,7%
17	г. Петропавловск-Камчатский	20	124,6 ± 10,1	60%
18	г. Магадан	20	113,3 ± 4,7	75%

Различия в обеспеченности селеном населения Дальнего Востока объясняются большой протяженностью территорий, разной степенью индустриализации, наличием климато-географических особенностей и связанными с этим существенными отличиями в образе жизни и характере питания.

У здоровых молодых людей полученный уровень содержания селена не требует медикаментозного лечения, оптимальным путем коррекции является алиментарная с достаточным потреблением продуктов питания с высоким содержанием селена.

На фоне «субоптимального» селенового статуса популяции в целом у отдельных категорий населения (беременные женщины, дети, хронические больные), представляющих группы риска по развитию дисбаланса микроэлементов, предполагаемая обеспеченность селеном может быть значительно ниже оптимального уровня.

Полученные результаты указывают на необходимость продолжения исследований по обеспеченности селеном в других возрастных группах, а также в группах риска.

# Список литературы

1. Голубкина Н.А., Скальный А.В., Соколов Я.А., Щелкунов Л.Ф. /Селен медицине и экологии. Изд. КМК, Москва, 2002, 134 с
2. Голубкина Н.А., Сенькевич О.А., Ковальский Ю.Г., Сиротина З.В. Обеспеченность селеном жителей Хабаровска // Сборник материалов X конгресса педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии». Москва, 6–9 февраля 2006 год. Стр. 149–150.
3. Решетник Л.А., Парфенова Е.О. Биогеохимическое и клиническое значение селена для здоровья человека. //Микроэлементы в медицине, 2001г., № 2, стр. 2–8.
4. Селен в питании: растения, животные, человек. / Под ред. Н.А. Голубкиной, Т.Т. Папазяна/ Печатный город, 2006, 255с.
5. Сиротин Б.З., Захаренко Р.В. «Йоддефицитные заболевания в Хабаровском крае» – Хабаровск, 2004, из-во «РИОТИП», 124с.
6. Тутельян В.А., Мазо В.К., Ширина Л.И.. Значение селена в полноценном питании человека //Гинекология, том 4, № 2, 2002.
7. Тутельян В.А., Княжев В.А., Хотимченко С.А., Голубкина Н.А. и др. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе. М.: Издательство РАМН, 2002. 224с.
8. Golubkina N.A., Alfthan G.V. The Human Selenium Status in 27 regions of Russia // J. Trace elements med. Biol.–1999–V. 13, P. 15–20.

## POPULATION SELENIUM DEFICIENCY IN THE FAR EAST

O.A. Senkevich<sup>1</sup>, N.A. Golubkina<sup>2</sup>, Z.V. Sirotnina<sup>1</sup>, Yu. G. Kovalsky<sup>1</sup>, C.A. Khotimchenko<sup>2</sup>

*Far East state medical university. Khabarovsk<sup>1</sup>*

*Institute for of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow<sup>2</sup>*

Selenium deficiency is the significant factor in development of many diseases. Selenium status in practically healthy inhabitants of the Far East was studied. It was found that the Far East belongs to selenium-deficient biogeochemical provinces with selenium low consumption level.

The studies performed showed inadequate provision with selenium of the majority of practi-

cally healthy inhabitants of the Far East; «suboptimum» selenium status characterized by a level of this microelement in blood serum was established within the limits of 60–70% of the optimum physiological value (i. e. within the limits of 50–90 mkg /l).

Inhabitants of only 2 of 18 regions of the Far East have optimum average selenium level values.

In all other territories there is a deficiency of selenium of various degree. The minimal average values of selenium content were registered in inhabitants of Komsomolsk-on-Amur ( $69.40 \pm 19.46$  mkg / l) (ranges from 49 to 119 mkg / l). In 2 settlements (Komsomolsk-on-Amur and Nikolaevsk-on-Amur) mean blood serum selenium levels were within the ranges of from 60 to 70 mkg / l, i. e. about half of the optimum level. The expressed selenium deficiency with a level of the element below 50 mkg / l was found in a part of inhabitants of the towns of Bikin and Komsomolsk-on-Amur. In the individual analysis the lowest values (10 mkg / l) were found in inhabitants of Bikin. Maximal values ( $124.6 \pm 10.1$  mkg / l) were registered in inhabitants of Petropavlovsk-Kamchat-sky with the spread of concentration from 90 to 281 mkg / l.

Differences in provision with selenium of the population of the Far East is explained by the large size of territories, different degree of industrialization, climatic-geographical features and significant differences in mode of life and associated character of nutrition.

In healthy young persons the existing selenium level does not require medicinal treatment; the optimum way of correction is alimentary with sufficient consumption of food stuffs with high selenium content.

On the background of the "suboptimum" selenium status of the population as a whole in separate categories of the population (pregnant women, children, chronic patients), representing risk groups on microelement imbalance development the suggested provision with selenium can be much lower than the optimum level.

## ПИТАНИЕ И ИНТЕЛЛЕКТ

Е.И. Ткаченко, Ю.П. Успенский

ГОУВПО «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова Росздрава»,  
Санкт-Петербург, Россия

Основой разумности с позиции психологии является интеллект, назначение которого – создавать порядок из хаоса на основе приведения в соответствие индивидуальных потребностей с объективными требованиями реальности. Как было весьма остроумно замечено «интеллект – как здоровье: когда он есть и работает, его не замечаешь и о нем не думаешь, когда же его недостаточно или в его работе начинаются сбои, то нормальный ход жизни нарушается» [Холодная М.А., 2002]. В современных условиях для прогрессивного развития человеческого общества одним из важнейших факторов является, несомненно, интеллектуальный потенциал населения. По мнению ряда аналитиков, в настоящее время можно говорить о глобальном интеллектуальном переделе мира, означающим жесткую конкурентную борьбу отдельных государств за преимущественное обладание интеллектуально одаренными людьми [Воробьева Е.В., 1996, Холодная М.А., 1990]. Безусловной истиной является то, что «работа интеллекта – это гарантия личной свободы человека и самодостаточности его индивидуальной судьбы» [Холодная М.А., 2002].

Одной из самых значительных работ за время исследования интеллекта была книга Чарльза Дарвина "Происхождение видов" (1859), в которой ученый показал эволюцию и развитие видов в процессе естественного отбора.

При этом Ч. Дарвин отметил, что способности человека есть в некотором смысле продолжение способностей низших животных. Данный труд оказал большое влияние на изучение человеческого интеллекта и специфики его развития. В 1883 году Фр. Гальтон, используя теорию Ч. Дарвина, выдвинул гипотезу о существовании индивидуальных различий в интеллектуальных способностях ученый отразил в своей книге "Исследование человеческих способностей и их развитие" (1883). Наибольший интерес представляет такое направление как сопряженность нейропсихологии и питания, в связи с чем есть необходимость обратиться к концепции о природе интеллектуальных возможностей человека Г. Айзенка. Роль Г. Айзенка (1916–1997). Г. Айзенк обладал поистине колоссальным научным кругозором. Он является автором более 500 научных статей и монографий, свободно ориентировавшимся в вопросах медицины, психологии и психофизиологии, социологии, генетики и этнографии. Хорошо известен пietet, питаемый Г. Айзенком к русской физиологической школе. Так, взгляды Г. Айзенка изложены в его книге "Biological Base of Personality" (London, 1968), которую он посвятил памяти Ивана Петровича Павлова. Именно Г. Айзенку принадлежит мировой приоритет в разработке тестов IQ для взрослых, их усовершенствовании и адаптации для

профессионального использования, что оказало огромное влияние на кадровую политику учреждений, распределение вакантных рабочих мест, отбор для поступления в учебные заведения. Именно Г. Айзенк впервые провозгласил тезис о том, что попытки повышения IQ путем целенаправленного обучения, улучшения жилищных условий, создания специальных классов оказались неэффективными.

Айзенк настаивает на том, что базой и источником развития интеллекта являются проявления «ментальной скорости», которые, в свою очередь, обусловлены биологическими особенностями нервной системы, отвечающими за точность передачи нервных импульсов. По его мнению, основное объяснение существования интеллекта – это **нейрофизиологическая детерминация**. В качестве основополагающего принципа в теории Г. Айзенка проводится положение о том, что индивидуальные IQ-различия непосредственно обусловлены особенностями функционирования центральной нервной системы, отвечающими за точность передачи информации, закодированной в виде последовательности нервных импульсов в коре головного мозга. Если такого рода передача в процессе переработки информации с момента воздействия стимула до момента формирования ответа осуществляется медленно, со сбоями и искажениями, то успешность в решении тестовых задач будет низкой [Айзенк Г., 1982, 1995]. Г. Айзенк в своих трудах неоднократно подчеркивает важность концепции биологического интеллекта. При этом он приводит обзор данных, указывающих на выраженную связь (коэффициенты корреляции порядка 0,3–0,8) спектральных параметров электроэнцефалограммы, характеристик вызванных потенциалов головного мозга, ряда биохимических показателей (активность ацетилтрансферазы, ацетилхолинэстеразы, глутатионовой пероксидазы эритроцитов; скорость церебрального метаболизма глюкозы и другие) – с коэффициентом интеллекта IQ [Анастаси А., 1982, Айзенк Г., 1995].

К настоящему времени принято считать, что интеллект на 70% является биологически обусловленным (генетически детерминированным) и на 30% определяется совокупным влиянием факторов, отражающих роль окружающей среды [Айзенк Г., 1995, 2004]. Доказательством приоритета наследственной функции интеллекта является его идентичность у однояйцевых близнецов, близость интеллектуальных характеристик у кровных родственников, снижение интеллекта детей, рожденных в близкородственных браках

вследствие депрессии генов, а также подчинение передачи интеллекта потомству закону Дальтона – регрессии к среднему (последнее объясняет, к примеру, почему у скромного рыботорговца из Архангельской губернии родился выдающийся сын – М.В. Ломоносов, но ни у кого из многочисленных детей А.С. Пушкина и Л.С. Толстого не обнаружилось выдающихся способностей).

Психогенетические исследования, проводимые в рамках сравнения сиблингов и, особенно, близнецов, разлученных в раннем детстве или живущих вместе, обнаружили довольно высокую степень сходства показателей интеллекта у родственников, имеющих большее количество общих генов (0,68). Современные, более репрезентативные исследования привели к снижению показателей наследуемости интеллекта до 0,48–0,5, т. е. близки к простому генетическому ожиданию, равному 0,5 [Кошелева М.А., 2004]. Было обнаружено, что даже в пределах одной семьи более способные дети поднимаются выше по социальной лестнице, а менее способные опускаются вниз [Айзенк Г., 2004]. Данный факт – очень важное социальное следствие наследственности интеллекта.

Существуют **биологические основы** наследственной функции интеллекта. К ним относятся, в частности, дефектность передачи информации на синаптическом уровне, нарушения в строении миелиновых оболочек нейронов, более короткие дендриты у «тупых» (по Г. Айзенку – это международный научный термин, возможно, требующий более мягкой адаптации) детей, чем у способных.

Хорошо известно, что умственный процесс является энергоемким и требует энергии макроэргических соединений, подтверждением чему служит увеличение потребления глюкозы при повышении активности коры полушарий с 12% до 59% [Ещенко Д.Н., 1999]. С другой стороны, изначальная «закладка» и последующая активация морфо-функциональных блоков, ответственных за получение и передачу информации, тесно связаны с метаболизмом пищеварительных субстратов и состоянием, в частности, белкового обмена, причем данное положение имеет под собой убедительное обоснование. Так, одни из первых попыток повлиять на интеллектуальные функции человека были связаны с открытием молекулярных основ долговременной памяти, ассоциированных со структурными и конформационными изменениями в нейронах и синтезом белка [Фишман М.Н., 1989]. При этом предтечей к поиску молекулярной обусловленности нейронной памяти – возможного нервного

субстрата энграммы, стало открытие способа кодирования генетической информации в ДНК (генетической памяти) и успешное изучение иммунологической памяти. Согласно молекулярной гипотезе П.К. Анохина, биохимические процессы, протекающие на уровне протоплазмы, вызывают динамические изменения генома нейрона, и перестройку кода РНК, следствием чего является синтез адекватных для данной ситуации новых молекул белка – хранителей полученной информации.

Мозг человека отличается по потребностям в аминокислотах. Так, среди аминокислот, потребляемых человеческим мозгом, преобладает валин, а способность ткани мозга окислять аминокислоты с разветвленной боковой цепью (лейцин, изолейцин, валин) по меньшей мере, в 4 раза превышает соответствующую способность мышц и печени [Маршалл В. Дж., 1999]. Более того, многие аминокислоты являются предшественниками медиаторов ЦНС. К примеру,  $\alpha$ -глутамат и  $\alpha$ -аспартат являются возбуждающими медиаторами в клетках как коры головного мозга, так и нейронов спинного мозга, мозжечка, таламуса, гиппокампа. Также полагают, что глутамат – самый распространенный медиатор ЦНС. Глицин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота, образующаяся в результате декарбоксилирования L-глутамата, напротив, являются тормозными медиаторами ЦНС. Незаменимая аминокислота триптофан служит источником для синтеза серотонина, который в тканях шишковидной железы в результате последовательных реакций ацетилирования и метилирования используется для синтеза мелатонина. Хорошо известен факт, согласно которому дефицит триптофана в употребляемой пище отрицательно сказывается на функционировании серотонинэргических механизмов, что значительно повышает риск первичного возникновения депрессии или обострения уже существующего заболевания. В свою очередь, мелатонин принимает активное участие в поддержании суточных и сезонных биоритмов человеческого организма. Кроме того, исследования последних лет указывают и на значительное влияние мелатонина на функциональную активность клеток коры головного мозга, где вероятно он выступает как нейрпептид, потенцирующий действие нейромедиаторов [Яковлев В.Н., 1998]. Также незаменимые аминокислоты являются источником синтеза пептидных гормонов ( $\beta$ -эндорфин, динарфин, лей- и метэнкефалин, дофамин, пептид, вызывающий дельта-сон и др.). Более того, аминокислоты активно участвуют не только в обусловленности

синаптической активности клеток ЦНС, но и способствуют обеспечению оптимальных условий роста нейрона за счет формирования микроокружения.

Учитывая тот факт, что интеллектуальные способности на 70% являются генетически детерминированными, можно сделать вывод: наследуется не общий интеллект или конкретные действия и операции, а определенные нейрофизиологические и нейробиохимические характеристики мозговых зон, которые включаются в функциональные системы, относящиеся к факторам интеллекта. И эти нейрофизиологические и нейробиохимические особенности можно рассматривать как задатки способностей.

### Современное состояние вопроса

Понятие «интеллект» (от лат. Intellectus – разумение, понимание, постижение) на сегодняшний день не имеет однозначного определения, но всеми признается, что присущий каждому человеку уровень способности пользоваться мыслительными операциями является одной из основополагающих характеристик интеллекта [Кошелева М.А., 2004]. Создатели первых интеллектуальных тестов А. Бине, Т. Симон и Д. Векслер полагали, что человек, обладающий интеллектом, – это тот, кто «правильно судит, понимает и размышляет» и кто благодаря этим способностям может хорошо адаптироваться к окружающей среде и обстоятельствам жизни.

Другая точка зрения на интеллект связана с тем, что здесь главное значение придается связи интеллекта с психофизиологическими способностями человека быстрее или медленнее обрабатывать поступающую информацию [Фр. Гальтон, 1884 и др.] [Кошелева М.А., 2004, Стернберг Р. Дж., Форсайт Дж. Б., Григоренко Е. и др., 2002, Холодная М.А., 2002]. В более поздних исследованиях основным показателем интеллекта при этом подходе служит время, затраченное человеком на решение предложенных задач.

Любопытными являются обобщенные данные о распределении IQ среди людей, согласно их профессиональной принадлежности (табл. 1). Как следует из таблицы, между величиной IQ – с одной стороны, квалификацией и профессиональным цензом – с другой, имеется весьма тесная сопряженность, что представляется вполне логичным и закономерным.

В целом распределение коэффициента интеллекта среди населения носит пропорциональный характер (рисунок 1).

Как видно из рисунка, у большинства людей имеются средние значения IQ, а число



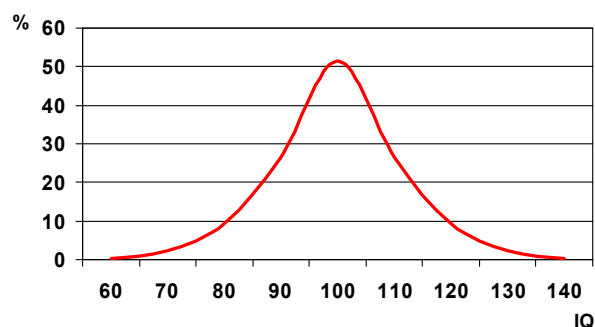


Рис. 1. Распределение IQ среди населения (по оси абсцисс – уровень IQ, баллы; по оси ординат – доля обследуемых, %)

лиц в популяции с крайне высокими и низкими значениями IQ, отражающими «хвосты» распределения, является весьма незначительным. В частности популяционные исследования показали, что у половины людей преобладают значения IQ в диапазоне от 90 до 110, около 14,5% людей имеют IQ от 110 до 120; 7,0% – от 120 до 130; 3,0% – от 130 до 140 и только 0,5% – выше 140.

Таблица 1

Средние значения IQ у представителей различных профессиональных групп

Профессия	IQ
Администраторы и профессионалы высокой квалификации	140
Профессионалы менее высокой квалификации	130
Высококвалифицированные специалисты	120
Квалифицированные специалисты	110
Специалисты средней квалификации	100
Неквалифицированные рабочие	90
Временные рабочие	80

Одним из наиболее удивительных парадоксов в современной медицинской науке и практике является наличие двух, казалось бы, взаимоисключающих тенденций: с одной стороны имеет место все более глубокая специализация отраслевого научного поиска с проникновением в самые глубокие молекулярно-генетические пласты разрабатываемой проблемы, с другой – все чаще возникает объективная необходимость интеграции имеющихся представлений с накопленным опытом в смежных отраслях знаний. Однако при более детальном рассмотрении данное противоречие полностью сглаживается и представляет собой скорее даже не противоречие, а отражение естественного хода развития событий. И в самом деле, если бы, например, разрешающая способность взгляда выдающегося отечественного ученого

А.М. Уголева ограничивалась пределами пищеварительной трубки, то навряд ли стало бы возможным рождение его учения о трофологии, которое охватывает метаморфозы пищеварительных субстратов от молекулярного до биосферного уровня.

Еще одной, заслуживающей самого пристального внимания парадигмой современности является все возрастающая роль питания в лечении и профилактике заболеваний человека. В современных условиях питание в различных его модификациях (диеты из натуральных продуктов, питательные смеси, биологически активные добавки к пище) все более активно конкурирует с аллотерапией (фармакологическими препаратами, полученными на основе химического синтеза) и по некоторым аналитическим прогнозам уже к середине 21 века оттеснит их на второй план. Феномену бурной экспансии нутри- и парафармацевтиков, как уже подчеркивалось ранее, есть свои как субъективные (более высокое соответствие «природной» ментальности потребителя, испытывающего подчас предубеждение против лекарственных фармацевтических препаратов), так и объективные объяснения («физиологичность», отсутствие побочных эффектов и привыкания в силу «неуклонения» рецепторов) и ряд других. При этом нужно учитывать, что возможности терапии питанием не ограничиваются использованием в качестве факторов лечебного воздействия макро- и микронутриентов, «минорных» компонентов пищи, витаминов и прочих составляющих, влияющих на оптимизацию метаболических функций организма. Кроме этого, в обязательном порядке следует учитывать знаковые, сенсорные, когнитивные свойства пищи. В данной связи Д.А. Уголев подчеркивал, что «питание из биологической функции человеческого организма превратилось в социобиологическую ... в полной мере учесть все возможные аспекты связи соматического и психического в питании человека можно только в парадигме трофологии» [Уголев Д.А., 2001]. О роли питания, как фактора в значительной мере сопрягающего духовную и физическую сущности бытия свидетельствовал канонизированный православной церковью Иоанн Кронштадский: «Грубая, масляничная пища тяжела для тела и души, тело расслабляя неудобоваримостью, а душу подвергая тоске и унынию».

Все указанные выше предпосылки (биологические, физиологические, теологические) в свою очередь привели нас к мысли о том, что, влияя на все и вся, питание просто не может не оказывать воздействия на

высшую и уникальную из присущих человеку разумному функций – функцию интеллекта. Данное направление представляется особенно важным в связи с тем, что во всем мире оно расценивается как имеющее стратегическое значение, подтверждением чего служат опека и патронаж, осуществляемые в его отношении такой влиятельной межнациональной организацией как ЮНЕСКО.

Ранее мы приводили сведения, согласно которым интеллектуальные функции человека являются достаточно жестко детерминированными генетически (на 70%), а диапазон лабильных факторов-детерминантов и без того достаточно узкий (не более 30%) имеет в основном декларативный характер, поскольку его возможности на практике по сути не реализуются. По утверждению разработчика современной научно-практической доктрины сущности интеллекта Г.Ю. Айзенка попытки повлиять на интеллект посредством использования социальных, педагогических, экологических (улучшение условий окружающей среды) усилий оказались безрезультатными [Айзенк Г.А., 2004, Воробьева В.А., 1996]. По мнению и опыту самого Г.Ю. Айзенка единственно возможным способом преодоления стагнации такого рода явилось **улучшение питания** за счет дополнительного включения в рационы витаминов, микроэлементов и других нутриентов.

Анализ доступной литературы показал, что это уникальное наблюдение Г.Ю. Айзенка в дальнейшем не получило должного творческого развития. В последние годы жизни ученого (умер в 1997 г.) и в настоящее время программы оценки интеллекта (тесты измерения IQ) по существу превратились в стандартный измерительный инструмент повседневного использования, тогда как концептуальные основы предмета, в т. ч. пути совершенствования его составляющих отошли на второй план. Мы полагаем, что настало время для изучения и реализации столь важного положения в творческом наследии Г.Ю. Айзенка, как связь питания и интеллекта. Все основания для этого нам дают выдающиеся традиции русской физиологической школы (именно И.П. Павлову Г.Ю. Айзенк посвятил свой основной труд «Биологические основы личности», увидевший свет в 1968г.).

В 80-е гг. 20 века еще один выдающийся отечественный ученый А.М. Уголев разработал основные положения трофологии – новой междисциплинарной науки, изучающей процессы ассимиляции пищи и трофических взаимоотношений на всех уровнях организации биологических систем [Уголев А.М., 1980]. И, наконец, в этой связи нельзя не упомянуть о

заслугах Д.А. Уголева [Уголев Д.А., 2001], которому принадлежит приоритет ряда пионерских исследований и выводов в области изучения психофизиологии питания и пищевых предпочтений. В частности, им обоснована взаимосвязь и системное воздействие на человека четырех основных классов свойств пищи: собственно нутритивных, регуляторных, сенсорных и когнитивных.

Таким образом, к настоящему времени имеются все предпосылки для выделения отдельного направления в науке о питании – **нейропсихонутрициологии**, сопрягающего влияние нутритивных и иных свойств пищи на интеллект, т. е. иными словами на способность к мышлению, рациональному познанию – с одной стороны и психическую деятельность – ощущения, восприятие, память, чувства – с другой. Следовательно, предметом изучения нейропсихонутрициологии следует считать интегральную оценку взаимосвязи направленного действия компонентов пищи (как макро-, так и микронутриентов) на процессы высшей нервной деятельности, скорость умственных реакций, оперативное и абстрактное мышление и, в конечном итоге, на уровень интеллекта. Последние достижения молекулярной биологии стали материальной основой для дополнительного обоснования с позиций нейропсихонутрициологии постулата о необходимости особой важности сбалансированности питания.

Имеющаяся научная база представляет веские основания для того, чтобы полагать связь между белковым метаболизмом, сбалансированностью по белковой составляющей экзогенно поступающего в организм с пищей белка и состоянием интеллектуальных характеристик индивидуума достаточно аргументированной с нейрофизиологических позиций [Vanucci S.J., 1987; Смирнов В.М., 1993; Ещенко Д.Н., 1999]. Если говорить о «минорных» компонентах пищи, способных оказать влияние на интеллектуальные функции, то к таковым прежде всего следует отнести адекватность обеспечения витаминами и витаминоподобными веществами. Считается, что наибольшее влияние на процессы запоминания, усвоения, переработки информации, память и внимание оказывает достаточный уровень употребления витаминов В6 (пиридоксина) и В12 (цианкобаламина). Акцент, однако, хотелось бы сделать на витаминоподобных факторах и микроэлементах. Так, еще в Справочнике педиатра по клинической фармакологии под редакцией В.А. Гуселя и И.В. Маркова карнитина хлорид рассматривается как

витамин В<sub>12</sub> или витамин роста [Гусель В.А., Марков И.В., 1989]. Данное название наиболее подходит для карнитина, поскольку его недостаток у детей приводит к замедлению как физического, так и умственного развития ребенка. Так, L-карнитин является единственным переносчиком свободных жирных кислот в цитоплазму митохондрий, а ведь именно их потребление необходимо для продвижения аксоплазмы в нейронах [Смирнов В.М., 2004]. И, наконец, особого освещения требует проблема йод-дефицита. Как свидетельствует Г.А. Герасимов, координатор Международного Совета по контролю за йододефицитными заболеваниями по странам Восточной Европы [Герасимов Г.А., 2003], в большинстве российских регионов сохраняется йодо-дефицит. В России 98 млн человек (свыше 70%) имеют риск развития йодо-дефицитных заболеваний или страдают эндемическим зобом. Дефицит йода в пище приводит к снижению функциональной активности щитовидной железы, что оказывает отрицательное влияние на формирование ЦНС и процессы высшей нервной деятельности в детском возрасте. Следует подчеркнуть, что первый накопленный нами опыт использования нутриционно-метаболической терапии в целях повышения интеллектуальных возможностей человека у больных в клинике внутренних болезней оказался весьма обнадеживающим. Так, включение в программу комплексной терапии больных с заболеваниями органов пищеварения цеолитсодержащего пробиотика «бактистатин» и продукта специализированного питания «нутринор» сопровождалось по данным контрольных исследований существенным увеличением интеллектуальных характеристик (приводя соответствующие данные с учетом косвенного характера измеряемых показателей мы совершенно не склонны их абсолютизировать и трактуем скорее как пилотные). Существенные перспективы имеет использование фосфолипидов: фосфотидилхолина, фосфотидилсерина. Фосфолипиды, как известно, играют колоссальную биологическую роль в организме человека, начиная от проведения возбуждения в клетку до проведения сигнала от нервных клеток к мышцам, переносе витаминов, гормонов и других биологически активных веществ. В живой природе фосфолипиды являются компонентами клеточных мембран от оболочки до всех ее органоидов, обеспечивая двусторонний дифференцированный транспорт веществ. Также, являясь мощнейшими антиоксидантами, обеспечивают текучесть мембран; участвуют в обмене сывороточных

липидов, препятствуя отложения холестерина в стенки сосудов.

Мозг, как известно, на 60% состоит из жиров, которые относятся к классу фосфолипидов; из них наиболее известен фосфатидилхолин – *лецитин*. Они составляют основу мембран, через которые протекает большая часть физиологических функций, в частности процессы, связанные с памятью, способностью к обучению. Дефицит лецитина замедляет умственные процессы вне зависимости от возраста. Как показывают многочисленные исследования, восполнение запасов лецитина стимулирует умственную деятельность, способствует повышению настроения и улучшению способности к обучению.

Резюмируя все сказанное, следует предположить, что в достижении сбалансированности пищевых рационов (целенаправленном развитии возможностей функционального питания) заложены колоссальные резервы влияния на уровень интеллекта человека, что, вне всякого сомнения, должно являться предметом дальнейшего изучения и развития. Для этого требуется консолидация усилий специалистов в области клинического питания, нейрофизиологов, педиатров, организаторов здравоохранения, общественных советов и организаций. Необходимой является разумная экстраполяция международного опыта на российскую почву и выработка согласованных рекомендаций.

#### Список литературы

1. Айзенк Г. Супертесты IQ. – М.: Изд-во «Эксмо», 2004. – 208 с.
2. Айзенк Г. Классические IQ тесты. – М.: Изд-во «Эксмо», 2004. – 192 с.
3. Айзенк Г.Ю. Интеллект: новый взгляд // Вопросы психологии. – 1995. – № 1. – С. 111–131.
4. Анастаси А. Психологическое тестирование. Кн. 1. М., 1982. 318с.
5. Воробьева Е.В. Влияние способа общения на интеллектуальную продуктивность. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. психол. наук. М.: Ин-т психологии РАН, 1996.
6. Гусель В.А., Марков И.В. Справочник педиатра по клинической фармакологии. – М.: Медицина, 1989. – 287с.
7. Ещенко Д.Н. Общая физиология возбудимых тканей. – М.: Медицина, 1999. – 259с.
8. Кошелева М.А. Новые тесты IQ. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 352 с.
9. Лурия А.Р. Об историческом развитии познавательных процессов // М.: Наука. – 1974.
10. Маршалл В. Дж. Клиническая биохимия. – СПб.: Невский диалект, 1999. – 366с.
11. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. – М.: Асадемия, 2004. – 396с.

12. Стернберг Р. Дж., Форсайт Дж. Б., Григоренко Е. и др. Практический интеллект. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.

13. Ткаченко Е.И. Питание, эндоэкология человека, здоровье, болезни. Современный взгляд на проблему их взаимосвязей. // Терапевтический архив – 2004. – Т. 72, № 2. – С. 67–71

14. Тутельян В.А., Шабров А.В., Ткаченко Е.И. От концепции государственной политики в области здорового питания – к национальной программе здорового питания. // Клиническое питание. – 2004, № 2, С. 5–10.

15. Уголев Д.А. Историческая психология и ментальность. – СПб, 2001. – 162с.

16. Уголев А.М. Трофология-новая междисциплинарная наука // Вестник АН СССР. – 1980. – № 1. – С. 50–61.

17. Успенский Ю.П., Конюшин А.Н. Питание и интеллектуальные возможности человека: ключ к познанию // Клиническое питание. – 2004. – № 3. – С. 26–28.

18. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.

19. Холодная М.А. Существует ли интеллект как психическая реальность? // Вопросы психологии. – 1990. – № 5. – С. 121–128.

20. Яковлев В.Н. Физиология головного мозга. – Воронеж, 1998. – 252с.

21. Vanucci S.J. Dendritic spine loss in hippocampus of aged rats. *Neurobiom Aging*. – 1987. – V. 8, P. 501–510.

## NUTRITION AND INTELLIGENCE

E.I. Tkachenko, Y.P. Uspenskiy

*Saint-Petersburg state medical academy named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia*

From the position of psychology the intelligence is basis of rationality, the function – produce order from chaos on the base individual requirement reduction correspondence to objective demand reality. Very wittily remark: «intelligence is how as health because when it is present and work, we overlook and do not think about its, if it is not enough and transient errors are present in work, that normal life course is disturbed» [Cholodnaya M.A., 2002]. Undoubtedly in modern condition intellectual population potential is the main factor for progressive human society evolution. In opinion many analytics, in modern time we can talk about global intellectual world repartition, different countries denotative strong struggle for holding people with high intelligence [Vorobieva E.V., 1996, Cholodnaya M.A., 1990].

The book "Aspect origin" (1859) autor Charls Darwin is the main important work about intelligence, natural selection formation is present in this book. Later in 1883 year Fr. Halton in his book «Human faculties» investigation and their development» set up a hypothesis about individual differences in intellectual faculties.

G. Isenk originated conception about human intellectual possibility origin. Exactly G. Isenk produced IQ test for adult, improved and adapted for professional use, which had a beneficial effect on institution trained politics, assignment vacant work place, selection for entrance educational institution.

Isenk thought that «mental speed» manifestations are basis and intelligence development source. In one's part the «mental speed» manifestations, conditioned nervous system biological peculiarities respondent accuracy nervous impulses transmission. In his opinion, the main intelli-

gence explanation subsistence is the **neurophysiological determination**.

By now in the literature the main opinion is present that intelligence caused by biological factors on 70% (genetically determined), another 30% factors was determined environment influence peculiarities [G. Isenk, 1995, 2004].

The **biological foundations** genetic function of intelligence are information transfer defectiveness on the synaptic level, disorders in the structure myelinic capsules of neuron, more short dendrites.

### Current status of question

The concept «intelligence» (from Latin language Intellectus – understanding, comprehension, and insight) has not unique determination now. A. Bine, T. Simon и D. Veksler thought that intelligence is «correct opinion, understanding and reflection», because these abilities gave possibility for well adaptation to environment and life condition. In later investigations intelligence is the time for task answer [Fr. Halton, 1884, Koshcheleva M.A., 2004, Grigorenko E., 2002, Cholodnaya M.A., 2002].

In the table 1 you can see intriguing generalized data about IQ due to professional articles. The close connection between IQ level, qualification and professional requirement. These data are very logic and appropriate.

In the accompanying figure 1 IQ level distribution among population is present, this distribution has proportional character.

Allegedly Isenk G. considered social, educational, ecological (improvement environment condition) efforts could not influence on intelligence [Isenk G. A., 2004, Vorobieva E.V., 1996]. It is

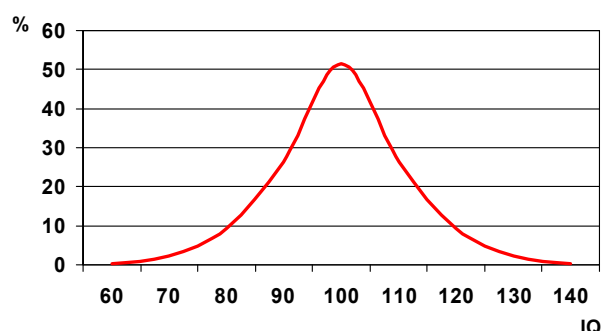


Figure 1.

Table 1

The middle IQ meanings of different professional groups specimens

Profession	IQ
Administrators and highly qualified professionals	140
Less highly qualified professionals	130
Highly qualified personnel	120
Qualified personnel	110
Middle-qualified personnel	100
Nonqualified workers	90
Temporary workers	80

the author's (Isenk G.) opinion that **nutrition improvement** (additional vitamins, microelements, and another nutrients medication) can affect intelligence level.

In such a way by now different prerequisites for separation single guideline in science about nutrition are present – **neuropsychonutriciology**, connecting nutritious and another characteristics food influence on intelligence. That is influence on thinking, rational cognition ability from one side and from another side on psychical activity – feeling, perception, memory, senses. Consequently, subject matter of neuropsychonutriciology is integral assessment directional actions nutritional components connection (macro- and micronutrients) on higher nervous activity processes, mental reactions speed, operative and abstract thinking, and finally, on the intelligence level.

The considerable prospect has phospholipin use due to as is well known that 60% of brain structure are lipids from phospholipin class. Another type of nutrition-metabolic therapy is probiotics use for intellectual possibility increase. For example, we used in the complex therapy programme probiotic «bactistatin» and specialised nutritive product «nutrinor» for internal diseases patients. Final results of control investigations we can see intellectual characteristics increasing.

Summary we should investigate nutritive ration equilibrium, develop functional nutrition for future human intelligence level increasing. The clinical nutrition specialists, neurophysiologists, paediatrists, health professionals, council and organization professionals should consolidate their knowledge. In this time populate international experience on Russian basis rational extrapolation and coordinated recommendation production has very important meaning for future positive results in science.

#### Literature

1. Isenk G. *Supertests IQ*.– M.: Publishing house «Exmo», 2004.– 208 p.
2. Isenk G. *Classical IQ tests*.– M.: Publishing house «Exmo», 2004.– 192 p.
3. Isenk G. *Intelligence: new look // Psychology questions*.–1995.– № 1.– P. 111–131.
4. Anastasi A. *Psychological testing*. Book 1. M., 1982.318p.
5. Vorobieva E.V. *Contact method influence on the intellectual production*. Ph. D. thesis. M.: Psychology Institute RAS, 1996.
6. Gusel V.A., Markov I.V. *Clinical pharmacology reference book for paediatrist*.–M.: Medicine, 1989.–287p.
7. Esenko D.N. *Excitable tissues general physiology*.– M.: Medicine, 1999.–259p.
8. Kosheleva M.A. *New IQ tests*.– Rostov-on-Don: «Phoenix», 2004.– 352 p.
9. Luria A.R. *About istorical development cognitive processes* // M.: Science.– 1974.
10. Marshall V. *Dg. Clinical biochemistry*.– SPb.: Nevsky dialect, 1999.–366p.
11. Smirnov V.M. *Neirophysiological and higher nervous activity of children and teenagers*.– M.: Academia, 2004.– 396p.
12. Sternberg R. Dg., Forsait Dg. B., Grigorenko E. *Practical intelligence*.– Spb.: Piter, 2002.– 272 p.
13. Tkachenko E.I. *Nutrition, human endoecology, health, diseases. The modern look on their correlation problem*. // *Therapeutic file* – 2004.– Volume. 72, № 2.– P. 67–71
14. Tutelian V.A., Shabrov A.V., Tkachenko E.I. *From conception public policy healthy nutrition to national programme of healthy nutrition*. // *Clinical nutrition*.– 2004, № 2, P. 5–10.
15. Ugolev D.A. *Historical psychology and mentality*.– SPb, 2001.–162p.
16. Ugolev A.M. *Trophology – new interdisciplinary science* // *Bulletin AS the USSR*.–1980.–№ 1.–P. 50–61.
17. Uspenskiy Y.P., Konushin A.N. *Nutrition and intellectul human possibility: key to cognition* // *Clinical nutrition*.– 2004.– № 3.– P. 26–28.
18. Cholodnaya M.A. *Intelligence psychology. Investigation paradoxes*.– Spb.: Piter, 2002.– 272 p.
19. Cholodnaya M.A. *Intelligence is psychical reality, is not it?* // *Psychology questions*.– 1990.– № 5.– P. 121–128.
20. Ykovlev V.N. *Physiology of brain*.– Voronezh, 1998.–252p.
21. Vanucci S.J. *Dendritic spine loss in hippocampus of aged rats*. *Neurobiom Aging*.–1987.–V. 8, P. 501–510.

# **О**БЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

## **РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА ГИГИЕНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОДУКТАМ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА**

**И.Я. Конь, Л.С. Коновалова, О.В. Георгиева, М.А. Гурченкова**

*ГУ НИИ питания РАМН, Москва, Россия*

Питание детей раннего возраста является одним из ключевых факторов, определяющих темпы развития ребенка, его гармоничное развитие, адекватную иммунную реакцию, устойчивость к действию инфекций и других неблагоприятных влияний внешней среды и, в дальнейшем, способность к различным видам и формам обучения. Организация оптимального питания детей раннего возраста, у которых практически отсутствуют запасы пищевых веществ и несовершенны процессы переваривания и всасывания пищи, находится поэтому в центре внимания врачей, родителей и специалистов, занятых в сфере производства и системе государственного контроля качества и безопасности продуктов детского питания [1].

По определению Федерального Закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «Продукты детского питания – особая группа пищевых продуктов, предназначенных для питания детей до 14 лет» [2]. Согласно Санитарным правилам и нормативам «Организация детского питания» (СанПиН 2.3.2.1940-05) предусмотрено выделение двух основных групп продуктов детского питания:

- продукты детского питания для детей раннего возраста – пищевые продукты детского питания, предназначенные для питания детей в возрасте от рождения до 3 лет, состав и свойства которых должны соответствовать их возрастным физиологическим особенностям, обеспечивать эффективную усвояемость и не причинять вред здоровью ребенка;

- продукты детского питания для детей дошкольного (с 3 до 6 лет) и школьного (от 6 до

- 14 лет) возраста – пищевые продукты, предназначенные для питания детей указанных возрастных групп, которые отличаются от аналогичных продуктов массового потребления использованием для их изготовления сырья более высокого качества, пониженным содержанием соли и жира, ограниченным содержанием пищевых добавок, отсутствием жгучих специй и отвечают повышенным требованиям к показателям безопасности в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [3].

Состав и свойства продуктов детского питания для детей раннего возраста, должны не только соответствовать их физиологическим и метаболическим особенностям, обеспечивать их эффективную усвояемость в пищеварительном тракте и утилизацию на уровне органов и тканей, но должны также отвечать всем требованиям гигиенической безопасности с учётом повышенной чувствительности детей раннего возраста к действию различных контаминантов, которая обусловлена следующими основными причинами [1]:

- повышенной проницаемостью защитных барьеров (кожи, слизистой желудочно-кишечного тракта и верхних дыхательных путей) для чужеродных, в том числе токсичных веществ;

- незрелостью иммунной системы, которой присуща высокая чувствительность к действию различных ксенобиотиков;

- незрелостью ферментативных систем, в том числе, систем детоксикации чужеродных веществ;

- склонностью к генерализации и, вследствие этого, к более тяжелому течению патологических процессов

Отмеченная незрелость защитных механизмов детей раннего возраста предопределяет необходимость повышенных гигиенических требований к качеству и безопасности продуктов детского питания для детей раннего возраста.

В то же время, в условиях неблагоприятной экологической обстановки как в нашей стране, так и за рубежом, продукты детского питания могут быть загрязнены контаминантами (токсичными, радиоактивными веществами и др.), которые могут поступать в сырьё для производства продуктов детского питания из воздуха, почвы и воды, а также накапливаться в процессе производства продуктов детского питания, их хранения и транспортировки. Поэтому важной задачей современной гигиены питания и педиатрической диетологии является разработка и создание системы контроля за обеспечением высоких требований к безопасности продуктов детского питания, исключением контаминации продуктов детского питания чужеродными соединениями, обеспечением всех гигиенических требований к качеству и безопасности продуктов детского питания и исключение, тем самым возможности неблагоприятного действия на здоровье младенцев. Исходя из изложенного, в питании детей первого года жизни целесообразно использовать продукты только промышленного производства. Именно продукты и блюда промышленного выпуска способны обеспечить необходимые для детей первого года жизни гарантии качества и безопасности, поскольку они выпускаются на специализированных предприятиях по выпуску продуктов детского питания преимущественно в условиях закрытых технологических процессов, на которых существует строгая система производственного контроля основных критических точек технологического процесса, включая входной контроль сырья на его соответствие требованиям к сырью для продуктов детского питания, контроль температурных режимов производства, контроль автоматического фасования готовых продуктов; соблюдение режимов хранения готовой продукции; контроль готовой продукции.

Ассортимент продуктов детского питания промышленного выпуска для детей раннего возраста обширен и включает заменители женского молока (сухие и жидкие; пресные и кислые), «последующие» молочные смеси для вскармливания детей старше 5–6 месяцев, продукты прикорма (на зерновой, зерно-молочной и молочно-зерновой основе; на плодовоовощной основе; на мясной основе; на рыбной основе; на мясо- и рыбо-растительной; растительно-мясной и растительно-рыбной основах и др.); продукты для питания недоношенных детей, продукты для лечебного питания, а также детские травяные чаи. Для каждой из этих групп продуктов детского питания регламентированы требования к их пищевой ценности и санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям безопасности, в зависимости от вида сырья, используемого при их изготовлении, особенностей технологического процесса их изготовления, упаковки а также способа применения. Эти требования представлены в СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [4].

Показатели безопасности продуктов детского питания для каждого из контаминантов в виде предельно допустимой концентрации контаминантов в продукте (ПДК), устанавливается исходя из допустимой суточной дозы (ДСД) контаминанта (или в английской аббревиатуре – ADI (accepted daily intake), т. е. максимального количества вещества на 1 кг массы тела человека, ежедневное поступление которого в течение всей жизни не оказывает неблагоприятного воздействия на организм человека.

Как было уже отмечено, предельно допустимые уровни показателей безопасности (ПДК), установленные для продуктов детского питания промышленного выпуска, являются значительно более жёсткими, чем для продуктов массового питания. В частности, содержание некоторых контаминантов в продуктах детского питания вообще не допускается в пределах чувствительности метода определения, например, таких как канцерогенного полициклического ароматического углеводорода – бенз (а) пирена, а также всех видов микотоксинов, а ПДК для других контаминантов (токсичных элементов, пестицидов, нитратов) существенно ниже, чем для взрослых. Крайне жесткими являются и допустимые уровни соответствующих показателей безопасности, установленные для сырья, используемого при производстве продуктов детского питания.

Перечень регламентируемых показателей безопасности продуктов детского питания



промышленного выпуска включает: токсичные элементы (кадмий, свинец, ртуть, мышьяк); микотоксины (афлатоксины М<sub>1</sub> и В<sub>1</sub>; патулин; дезоксиниваленол, зераленон; Т-2 токсин); пестициды (гексахлорциклогексан и его  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -изомеры; ДДТ и его метаболиты; ртутьорганические пестициды и другие пестициды, регламентируемые гигиеническими нормативами [5]), бенз (а) пирен и др.; радионуклиды; антибиотики (левомецитин, тетрациклиновая группа, пенициллин, стрептомицин, гризин, бацитрацин и др.); широкий спектр микробиологических показателей и др.

Следует отметить, что перечень регламентируемых показателей безопасности в продуктах детского питания постоянно увеличивается. Это продиктовано получением новых научных данных, появлением новых продуктов питания, новых видов сырья и совершенствованием аналитических методов контроля. В частности, в соответствии с международной практикой [6, 7] в настоящее время в нашей стране проводится работа по дополнению перечня микотоксинов, контролируемых в продуктах детского питания – охратоксин А (в зерновых продуктах), фумонизинов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в продуктах на основе кукурузы.

Другим важным требованием к продуктам детского питания является их строго заданный химический состав и пищевая ценность. Продукты промышленного производства для детского питания изготавливаются по специально разработанным рецептурам, с учетом особенностей обмена веществ и пищеварения детей раннего возраста. Использование при изготовлении продуктов питания для детей раннего возраста ароматизаторов, искусственных красителей, стабилизаторов, консервантов, искусственных подслащивающих веществ и других пищевых добавок категорически запрещено как в нашей стране, так и за рубежом. Исключением является крайне ограниченное число пищевых добавок (например, ванилин и этилванилин, лимонная кислота, загуститель – камедь рожкового дерева и др.), допущенных для производства продуктов детского питания СанПиН 2.3.2.1293–03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» [8]. Требования к показателям пищевой ценности также как и к показателям безопасности регламентируются в «Гигиенических требованиях безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078–01) [4], где представлены минимальные и максимальные уровни для регламентируемых нутриентов, входящих в состав различных видов продуктов детского

питания. Перечень этих нутриентов особенно широк в случае заменителей женского молока, являющихся основными, а в первые месяцы жизни – единственными источниками пищевых веществ для младенцев. Они включают как основные нутриенты (белки, жиры, углеводы и их компоненты), так и широкий круг микронутриентов (витаминов, минеральных солей и микроэлементов). В настоящее время в Российской Федерации проводится работа по включению в этот перечень ряда новых функциональных факторов (нуклеотидов, про- и пребиотиков, селена и др.).

Особенностью российской нормативной документации, отличающей ее от международных и европейских стандартов (Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO; Директивы комиссии ЕС по питанию, стандарты European Society for Paediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN/), является регламентация максимальных уровней для всех нутриентов. Указанные международные стандарты до самого последнего времени во многих случаях регламентировали лишь рекомендуемые минимальные уровни нутриентов [9, 10]. Эти различия иллюстрирует таблица 1, в которой представлены требования к химическому составу адаптированных молочных смесей, предназначенных для вскармливания детей с первых дней жизни, регламентируемые российскими и международными стандартами. Следует подчеркнуть, однако, что в последнее время опубликованы доклад комиссии европейских экспертов (EUROPEAN COMMISSION Health and CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL) и Директива 2006/141/ЕС, предусматривающие введение регламентации максимальных уровней нутриентов для продуктов детского питания [11, 12].

Система государственного контроля качества и безопасности продуктов детского питания (как отечественного производства, так и ввозимых из-за рубежа) в настоящее время, является многоуровневой и включает контроль со стороны Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Минздрава России и органов Государственного технического регулирования. Надо отметить, что существует ещё и общественный контроль – организации Союза потребителей.

Ключевое место в системе государственного контроля качества и безопасности продуктов детского питания принадлежит санитарно-гигиенической экспертизе продуктов детского питания. Основными документами при ее проведении являются уже упомянутые



Федеральный Закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» [2], СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [4], СанПиН 2.3.2.1940–05 «Организация детского питания» [3], а также СанПиН 2.3.2.1293–03 [8], ГН 1.2.1323–03 [5]. Этот вид экспертизы, который является обязательным условием государственной регистрации продуктов детского питания, включает проведение целого комплекса химических, биологических, микробиологических, клинических исследований. В ряде случаев эти исследования включают изучение более 40–50 показателей. Помимо лабораторной экспертизы продуктов детского питания, важной составной частью гигиенической экспертизы является клинко-физиологическая оценка эффективности продуктов питания. Обязательной клинко-физиологической оценке эффективности продуктов детского питания подлежат заменители женского молока (сухие и жидкие адаптированные молочные смеси); продукты для питания недоношенных и маловесных детей; все виды продуктов лечебного питания; специализированные продукты для беременных женщин и кормящих матерей. Продукты прикорма на зерновой, зерно-молочной основе (сухие, готовые к употреблению каши), на плодовоовощной, мясной, растительно-мясной, рыбной основе (консервы детского питания) также подлежат клинко-физиологической оценке при следующих условиях: при выпуске продуктов прикорма отечественного производства на основе вновь разработанной технической документации; при выпуске продуктов прикорма отечественного производства по действующей технической документации на новых предприятиях; при ввозе в страну по импорту продуктов прикорма, выпускаемых компаниями (фирмами), продукция которых не была ранее зарегистрирована в РФ; при обогащении продуктов прикорма дополнительными компонентами, не использовавшимися ранее при производстве этой группы продуктов, а также при выпуске продуктов прикорма по новой технологии или в новых видах упаковки.

Следует особо подчеркнуть, что при проведении санитарно-гигиенической экспертизы большое внимание уделяется контролю показателей пищевой ценности, т. е. определению декларируемых уровней белка, жира, витаминов, микро- и макроэлементов и др. Опыт проведения экспертизы продуктов детского питания свидетельствует о том, что отклонение от декларируемых величин

пищевой ценности встречается намного чаще, чем превышение показателей безопасности.

Многолетний опыт работы в этой области позволил нам предложить ускоренный способ проведения экспертизы, основанный на предварительном изучении наиболее критичных и, в то же время, методически простых показателей. К числу таких критических скрининговых показателей мы относим: для сухих молочных смесей (заменителей женского молока, последующих смесей, продуктов диетического питания) – определение перекисного числа, отражающего степень окисления жиров, входящих в их состав (оно не должно превышать 4,0 ммоль активного кислорода/кг жира); для соков и нектаров для детского питания – определение содержания 5-оксиметилфурфурола, превышение которого (более 20 мг/кг) свидетельствует о нарушении технологического процесса изготовления данной продукции, что ведёт к снижению её пищевой ценности [13]. При соответствии этих показателей действующим санитарным требованиям к продуктам детского питания экспертизу следует продолжать, а при отрицательных результатах – прекращать.

К этой группе скрининговых показателей относится также и органолептическая оценка продуктов детского питания. При её проведении учитывают консистенцию, вкус, цвет, запах, которые должны отвечать соответствующим показателям доброкачественных продуктов данного вида. У сухих инстантных молочных смесей изучается так же время их растворения (восстановления), а также возможное расслаивание восстановленной смеси; время растворения определяется также и для сухих инстантных молочных и безмолочных каш. При проведении органолептической оценки консервов детского питания на плодовоовощной, мясной, рыбной и др. основах особое внимание уделяется степени измельчения, которая должна соответствовать возрастным особенностям жевательного аппарата и пищеварительной системы детей определенного возраста. С учетом физиологических особенностей детей первого года жизни и постепенного созревания органов пищеварения, в России предусмотрен выпуск отечественных консервов с различной степенью измельчения [3, 14].

Нормативной и правовой базой гигиенического контроля за продуктами детского питания в России являются в первую очередь Федеральные законы: № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 (с изменениями от 30.12.2001г. и 10 января и 30 июня 2000 г.), который направлен на обеспечение санитарно-

эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду и № 29-ФЗ от 02.01.2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (с изменениями от 30.12.2001 г.), который, как было уже отмечено, впервые законодательно ввел понятие «продукты детского питания». На основании данных Федеральных законов и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденном Постановлением правительства РФ в июле 2002 года, были введены в действие санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01) [4], которые, наравне с «Гигиеническими требованиями по применению пищевых добавок» (СанПиН 2.3.2.1293-03) [8], являются основным документом при проведении санитарно-гигиенической экспертизы

продуктов детского питания. В 2005 году список этих документов дополнили санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Организация детского питания» (СанПиН 2.3.2.1940-05) [3], которые предназначены для использования в практике производителей продуктов детского питания и контролирующих органов для обеспечения единых требований к производству и обороту продуктов детского питания.

Существующая нормативная документация по производству и обороту продуктов детского питания составила основу Технического регламента «О требованиях к безопасности продуктов детского питания, процессов их производства, хранения, перевозки и реализации», проект которого был обсужден на повторных общественных слушаниях в Минпромэнерго в феврале 2007 г. Этот проект разработан с учетом максимальной гармонизации с требованиями международных организаций, и прежде всего, Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO.

Таблица 1

Рекомендуемые уровни содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности адаптированных молочных смесей, заменителей женского молока (в расчете на 100 ккал)

	СанПиН 2.3.2.1078-01		Codex Alimentarius Commission (1989 г.)		Директивы ЕС 96/41/ЕС от 16.02.96.	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс
1	2	3	4	5	6	7
Энергия, ккал	64	72	-	-	60	75
Белок, г	2,2	2,4	2,1	3,5	1,9	2,7
Жир, г	4,8	5,3	4,7	5,3	3,4	6,3
Линолевая кислота, г	0,64	-	0,34	-	0,31	1,2
Углеводы, г	10,4	11,2	-	-	7,1	13,7
Вит. А, МЕ	267	372	289	442	204	585
Вит. Д, МЕ	51,2	67,2	46,2	88,4	41,1	98
Вит. Е, МЕ	0,64	2,5	0,82	-	0,77	-
Вит. К, мкг	4,0	7,0	4,6	-	4,1	-
Тиамин, мкг	56	98	46	-	41	-
Рибофлавин, мкг	80	98	69,4	-	61,2	-
В <sub>6</sub> , мкг	48	70	41	-	36	-
В <sub>12</sub> , мкг	0,24	0,42	0,17	-	0,1	-
Ниацин, мкг	480	1120	289	-	255	-
Фолиевая кислота, мкг	8	14	4,6	-	2,8	-
Пантотеноваяк-та (В <sub>15</sub> ), мкг	400	490	347	-	306	-
Биотин, мкг	1,6	2,8	1,7	-	1,5	-
Вит. С, мг	6,4	14	9,2	-	8,2	-
Холин, мг	8	14	8,1	-	-	-
Инозитол, мг	3,2	4,2	-	-	-	-
Кальций, мг	48	98	57,8	-	51	-
Фосфор, мг	32	56	29	-	26	87,8
Магний, мг	6,4	8,4	6,9	-	5,1	14,6
Железо, мг	0,5	1,1	0,2	-	0,5	1,5
Цинк, мг	0,5	1,4	0,6	-	0,5	1,5

Таблица 1

Рекомендуемые уровни содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности адаптированных молочных смесей, заменителей женского молока (в расчете на 100 ккал)

	СанПиН 2.3.2.1078-01		Codex Alimentarius Commission (1989 г.)		Директивы ЕС 96/41/ЕС от 16.02.96.	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс
1	2	3	4	5	6	7
Марганец, мкг	3,2	14	5,8	-	-	-
Медь, мкг	48	84	69,4	-	20,4	78
Йод, мкг	8	14	5,8	-	5,1	-
Натрий, мг	24	42	23,0	53	20,4	58,5
Калий, мг	80	112	92,7	177	61	141,4
Хлориды, мг	64	98	63,6	133	51	122

#### Список литературы

1. Тутельян В.А., Конь И.Я. «Руководство по детскому питанию» М. 2004.
2. 661Федеральный закон № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
3. СанПиН 2.3.3.1940-05 «Организация детского питания».
4. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».
5. ГН 1.2.1323-03 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)».
6. WHO. Environmental Health Criteria 219. Fumonisin B<sub>1</sub>. Geneva. WHO. 2000.150p.
7. FDA. Guidance for industry: Fumonisin levels in human foods and animal feeds. Draft Guidance. USA Food and Drug Administration, Centre for Food Safety and Applied Nutrition, Centre for Veterinary for Food Safety and Applied Nutrition, Centre for Veterinary Medicine. 2000.
8. СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»
9. Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO, 1989.
10. Директива комиссии ЕС по питанию 96/41/ЕС от 16.02.96
11. Report of the Scientific Committee on Food on the Revision of Essential Requirements of Infant Formulae and Follow-on Formulae от 4 апреля 2003 года
12. Commission Directive 2006/141/EC on infant formulae and Follow-on formulae and amending Directive 1999/21/EC
13. Конь И.Я., Коновалова Л.С., Георгиева О.В. и др. «Российская система гигиенической экспертизы качества и безопасности продуктов детского питания» Материалы VIII Всероссийского конгресса «Оптимальное питание – здоровье нации», 2005 с. 132-133
14. Методические указания № 225 «Принципы и методы вскармливания детей первого года жизни» утвержденные МЗ РФ 30.12.99г. и Дополнения к ним «Рекомендуемые сроки введения основных продуктов и блюд прикорма промышленного выпуска в питание детей первого года жизни».

## RUSSIAN SYSTEM OF HYGIENIC REQUIREMENTS TO PRODUCTS OF CHILDREN NUTRITION FOR CHILDREN OF EARLY AGE

I. Ya. Kon, L.S. Konovalova, O.V. Georgieva, M.A. Gurchenkova

Research institute for nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences, Russia

The important task of the modern hygiene of nutrition and pediatric dietology is development and organization of the monitoring system for ensuring high requirements to safety of products for children nutrition, avoidance of children nutrition products contamination with foreign compounds, satisfaction of all hygienic requirements to quality and safety of products for children nutrition and thus preventing unfavorable effects on babies health. Considering all the above mentioned, it is reasonable to use in nutrition of children of the first year of life only products of industrial production. It is products and dishes of

industrial production that are capable to provide all the necessary for children of the first year of life guarantees of quality and safety as they are produced at the specialized enterprises for the production of products for children nutrition mainly in conditions of the closed technological processes where there is a strict system of industrial inspection of the main critical points of technological process, including the incoming inspection of raw material for its conformity to requirements to raw material for the products of children nutrition, control of temperature modes of production, control of automatic prepackaging of

ready products; observance of modes of storage of finished goods; control of finished goods.

The assortment of products for children nutrition of industrial production for children of early age is extensive and includes substitutes of female milk (both dry and liquid; fresh and sour), the "subsequent" dairy mixes for feeding children over 5–6 months, products for additional feeding (on grain, grain – dairy and dairy – grain basis; on fruit-and-vegetable basis; on meat basis; on fish basis; on meat- and fish-vegetable basis; vegetable-meat and vegetable-fish bases, etc.); products for premature baby feeding, products for dietetic therapy, and also children grass teas. For each of these groups of products for children nutrition requirements to their food value, sanitary-chemical and sanitary-microbiological parameters of safety are regulated depending on a kind of the raw material used at their production, features of technological process of their production, packing, and also a way of usage. These requirements are given in SanPin 2.3.2.1078–01 «Hygienic requirements to safety and food value of foodstuff» [4].

Parameters of safety of products for children nutrition for each of the contaminant as maximum permissible concentration of contaminants in a product (MCL), is established proceeding from the daily permissible dose (DPD) of the contaminant (or in the English abbreviation – ADI (accepted daily intake), i. e. a maximum quantity of substance for 1 kg of body weight of a person which daily intake during all life does not produce unfavorable influence on the body.

As it has been already stated, maximum permissible levels of safety parameters (MCL) established for the products for children nutrition of industrial production are considerably more strict than for products of mass nutrition. In particular, some contaminants in the products for children nutrition are not permitted within the limits of sensitivity of a method of determination, for example, such as carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbon – benzpyren, and also all kinds of mycotxins, and MCL for others contaminants (toxic elements, pesticides, nitates) is much lower than for adults. Extremely strict are the permissible levels of corresponding safety parameters established for raw material, used at the production of products for children nutrition.

The list of regulated parameters of children nutrition product safety of industrial production includes: toxic elements (cadmium, lead, mercury, arsenic); mycotoxins (aflatoxins M1 and B1; palutin; deoxinivalenol, zeralenon; T-2 toxin); pesticides (hexachlorcyclohexane and its  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$  isomers; DDT and its metabolites; organic mercury pesticides and other pesticides regulated by hygienic specifications [5]), benzperen etc.; radionuclides; antibiotics (chloramphenicol, tetracycline group, penicillin, streptomycin, grizin, bacitrac-

in, etc.); a wide spectrum of microbiological parameters, etc.

It is necessary to note, that the list of regulated parameters of safety in the products for children nutrition constantly increases. It is a result of new scientific data, development of new food stuffs, new kinds of raw material and perfection of analytical quality monitoring. Thus, according to the international practice [6, 7] now in our country the work is carried on addition to the list of mycotoxins, controlled in the products for children nutrition – ochratoxin A (in grain products), fumonizins B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> in the products on the basis of corn.

Another important requirement to products of children nutrition is their strictly set chemical composition and food value. Products of industrial production for children nutrition are produced following specially developed receipts considering metabolism and digestion in younger children. Use of aromatizers, artificial dyes, stabilizers, preservatives, artificial sweeteners and other food additives at manufacture of food stuffs for children of early age is strictly forbidden both in our country and abroad. Exception is the extremely limited number of food additives (for example, vanillin and ethylvanillin, citric acid, thickener – gum of the Siant-John's bread, etc.) permitted at the production of the products for children nutrition SanPin 2.3.2.1293–03 «Hygienic requirements on of food additives use» [8]. Requirements to parameters of food value as well as to parameters of safety are regulated in «Hygienic requirements of safety and food value of foodstuff» (SanPin 2.3.2.1078–01) [4] where minimal and maximum levels for the regulated nutrients, entering the composition of different kinds of children nutrition are given. The list of these nutrients is especially wide in case of the substitutes of female milk, which are the main and in the first months of life the only sources of food substances for babies. They include both basic nutrients (proteins, fats, carbohydrates and their components), and a large number of micronutrients (vitamins, mineral salts and microelements). Now in the Russian Federation the work on inclusion in this list of some new functional factors (nucleotides, pro- and prebiotics, selenium, etc.) is carried out.

The special feature of the Russian normative documentation distinguishing it from the international and European standards (Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO; Instructions of the commission of EU on nutrition, standards European Society for Pediatric Gastroenterology and Nutrition/ESPGAN/) is regulation of maximum levels for all nutrients. Up till now the mentioned international standards regulated only the recommended minimum levels of nutrients [9, 10]. These distinctions are illustrated in table 1 in which requirements to chemical composition of the adapted dairy

mixtures intended for feeding of children since their first days of life are submitted. It is necessary to stress, however, that recently the report of the commission of the European experts (EUROPEAN COMMISSION Health and CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL) and the Instruction 2006/141/EC, regulating maximum levels of nutrients for products for children nutrition [11, 12] have been published.

The system of the state quality and safety control of products for children nutrition (both of domestic production, and imported from abroad) is now multilevel and includes control on the side of the Federal service on supervision in the sphere of protection of the rights of consumers and man well-being of the Ministry of Public Health Services and Social Development of the Russian Federation and bodies of the State technical regulation. It is necessary to note, that besides there is also public control – the organizations of the consumers association.

Normative and legal base of hygienic control over the products for children nutrition in Russia is first of all Federal laws: № 52-ФЗ «On sanitary-and-epidemiologic well-being of the population» from 30.03.99 (with changes from 30.12.2001 and January, 10 and June, 30, 2000) which is di-

rected on ensuring of sanitary-and-epidemiologic well-being of the population as one of the main conditions for realization of constitutional laws of citizens on health protection and a favorable environment» and № 29-ФЗ from 02.01.2000 «On quality and safety of foodstuff» (with changes from 30.12.2001), which as it has been already marked, has legislatively introduced the concept «products of children nutrition». On the basis of the given Federal laws and Regulations on the state sanitary-and-epidemiologic normalization approved by the Decision of the government of the Russian Federation in July, 2002, sanitary-and-epidemiologic rules and specifications «Hygienic requirements of safety and food value of foodstuff» (SanPin 2.3.2.1078–01) [4] were introduced into practice, which together with «Hygienic requirements on food additives use» (SanPin 2.3.2.1293–03) [8], are the main document at carrying out of sanitary-and-hygienic examination of products for children nutrition. In 2005 the list of these documents was added with sanitary-and-epidemiologic rules and norms «Organization of children nutrition» (SanPin 2.3.2.1940–05) [3] which are intended for the use in practice of manufacturers of products for children nutrition and supervising bodies for ensuring uniform require-

Table 1

The recommended levels of the main food substances content and power value of the adapted dairy mixtures, substitutes of female milk (calculated for 100 kcal)

	SanPin 2.3.2.1078–01		Codex Alimentarius Commission (1989)		Instructions of EU 96/41/EC from 16.02.96.	
	min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7
Energy, kcal	64	72	-	-	60	75
Protein, g	2,2	2,4	2,1	3,5	1,9	2,7
Fat, g	4,8	5,3	4,7	5,3	3,4	6,3
Linoleic acid, g	0,64	-	0,34	-	0,31	1,2
Carbohydrates, g	10,4	11,2	-	-	7,1	13,7
Vitamin A, ME	267	372	289	442	204	585
Vitamin D, ME	51,2	67,2	46,2	88,4	41,1	98
Vitamin E, ME	0,64	2,5	0,82	-	0,77	-
Vitamin K, mkg	4,0	7,0	4,6	-	4,1	-
Thiamine, mkg	56	98	46	-	41	-
Riboflavin, mkg	80	98	69,4	-	61,2	-
B6, mkg	48	70	41	-	36	-
B12, mkg	0,24	0,42	0,17	-	0,1	-
Niacin, mkg	480	1120	289	-	255	-
Folic acid, mkg	8	14	4,6	-	2,8	-
Pantothenic (B <sub>15</sub> ), mkg	400	490	347	-	306	-
Biotin, mkg	1,6	2,8	1,7	-	1,5	-
Vitamin C, mg	6,4	14	9,2	-	8,2	-
Choline, mg	8	14	8,1	-	-	-
Inositol, mg	3,2	4,2	-	-	-	-
Calcium, mg	48	98	57,8	-	51	-

Table 1

The recommended levels of the main food substances content and power value of the adapted dairy mixtures, substitutes of female milk (calculated for 100 kcal)

	SanPin 2.3.2.1078-01		Codex Alimentarius Commission (1989)		Instructions of EU 96/41/EC from 16.02.96.	
	min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7
Phosphorus, mg	32	56	29	-	26	87,8
Magnesium, mg	6,4	8,4	6,9	-	5,1	14,6
Iron, mg	0,5	1,1	0,2	-	0,5	1,5
Zinc, mg	0,5	1,4	0,6	-	0,5	1,5
Manganese, mkg	3,2	14	5,8	-	-	-
Copper, mkg	48	84	69,4	-	20,4	78
Iodine, mkg	8	14	5,8	-	5,1	-
Sodium, mg	24	42	23,0	53	20,4	58,5
Potassium, mg	80	112	92,7	177	61	141,4
Chlorides, mg	64	98	63,6	133	51	122

ments to manufacture and circulation of products for children nutrition.

The existing normative documentation on manufacture and circulation of products for children nutrition has made the basis of the Technical rules «On requirements to safety of products for children nutrition, processes of their production, storage, transportation and realization» which project has been discussed at the repeated public hearings in the Ministry of Industry and Energy in February, 2007. This project is developed considering maximal harmonization with the requirements of the international organizations, and first of all, Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO.

#### References

1. Тутельян В.А., Конь И.Я. «Руководство по детскому питанию» М. 2004; 661
2. Федеральный закон № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»;
3. СанПиН 2.3.3.1940-05 «Организация детского питания»
4. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»;
5. ГН 1.2.1323-03 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень) »;

6. WHO. Environmental Health Criteria 219. Fumonisin B<sub>1</sub>. Geneva. WHO. 2000.150p.

7. FDA. Guidance for industry: Fumonisin levels in human foods and animal feeds. Draft Guidance. USA Food and Drug Administration, Centre for Food Safety and Applied Nutrition, Centre for Veterinary for Food Safety and Applied Nutrition, Centre for Veterinary Medicine. 2000.

8. СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»

9. Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO, 1989.

10. Директива комиссии ЕС по питанию 96/41/EC от 16.02.96

11. Report of the Scientific Committee on Food on the Revision of Essential Requirements of Infant Formulae and Follow-on Formulae от 4 апреля 2003 года

12. Commission Directive 2006/141/EC on infant formulae and Follow-on formulae and amending Directive 1999/21/EC

13. Конь И.Я., Коновалова Л.С., Георгиева О.В. и др. «Российская система гигиенической экспертизы качества и безопасности продуктов детского питания» Материалы VIII Всероссийского конгресса «Оптимальное питание – здоровье нации», 2005 с. 132-133

14. Методические указания № 225 «Принципы и методы вскармливания детей первого года жизни» утвержденные МЗ РФ 30.12.99г. и Дополнения к ним «Рекомендуемые сроки введения основных продуктов и блюд прикорма промышленного выпуска в питание детей первого года жизни».

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ АНАЛИЗА РИСКА В ГИГИЕНЕ ПИТАНИЯ

С.А. Хотимченко

ГУ НИИ питания РАМН, Москва, Россия

Концепция анализа риска в настоящее время достаточно широко используется в современной гигиенической практике, однако, в

гигиене питания она применяется еще довольно ограниченно, несмотря на то, что ее отдельные элементы давно и достаточно полно

используются на этапах обеспечения безопасности пищевых продуктов. В то же время использование концепции анализа риска только в аспекте понимания безопасности пищевых продуктов ограничивает ее применение. В отличие от других дисциплин, с точки зрения гигиены питания, риск можно охарактеризовать с двух основных позиций: риск, связанный с недостаточным (или избыточным) поступлением эссенциальных пищевых веществ и риск, связанный с поступлением в организм человека различных загрязнителей окружающей среды, значительная часть которых поступает с продуктами питания. Анализ литературных данных и результаты собственных исследований позволяет условно разделить все вещества на две основные группы. В первую группу следует отнести вещества, являющиеся доказанными эссенциальными для человека, но поступление которых в высоких дозах может вызывать токсически значимые эффекты (селен, фтор, железо, цинк, медь, витамины А и D и т. д.), а также вещества и соединения, возможно, имеющие какое-либо физиологическое значение и общая нагрузка которыми определяется не только их экзогенным поступлением, но и эндогенным синтезом. Во вторую группу относятся истинные контаминанты, которые не имеют физиологического значения для организма и, либо являющиеся естественными компонентами природной среды, либо полученные химическим, микробиологическим, биотехнологическим или другими путями (некоторые токсичные элементы, пестициды, микотоксины, полихлорированные бифенилы, диоксины, антибиотики и т. д.). Все они могут поступать в организм человека с продуктами питания, при этом их содержание в каждой конкретной среде может существенно различаться. В определенных условиях недостаточная обеспеченность рядом пищевых веществ может оказывать существенное влияние на проявление токсического действия «истинных» контаминантов пищевых продуктов. Это может проявляться либо усилением или уменьшением токсического действия контаминантов, либо изменением метаболизма других эссенциальных пищевых веществ, приводящее к вторичной их недостаточности и, тем самым, увеличению токсичности ксенобиотиков. Так, в экспериментальных исследованиях было установлено, что на фоне дефицита железа введение нитритов приводило к увеличению образования метгемоглобина в крови и эндогенного синтеза нитрозоаминов [3]. Таким образом, имеющиеся дефициты эссенциальных пищевых веществ могут существенным образом влиять на метаболизм истинных загрязнителей окружающей среды.

Рассматривая этап оценки риска в гигиене питания следует обратить внимание на две составляющие: характеристику опасности и расчет и оценку экспозиции. Большинство известных веществ, в настоящее время, охарактеризовано с токсикологической точки зрения. Однако, изучение метаболизма и механизма действия с использованием современных методов исследований как на генно-молекулярном, так и на эпидемиологическом уровнях позволяет провести коррекцию установленного ранее гигиенического норматива. Для других веществ, не характерных для природы, но синтезированных с определенными целями, требуется проведение полных токсикологических исследований, учитывая тот факт, что они могут постоянно персистировать в окружающей среде и попадать через пищевые продукты в организм человека, а их метаболиты могут быть более токсичными, чем само исходное вещество. Современные химико-аналитические методы позволяют идентифицировать и количественно определить, так называемые, «новые» контаминанты в пищевых продуктах. Примером этому является обнаружение в последние годы акриламида в пищевых продуктах, подвергнутых жесткой термической обработке (картофельные и кукурузные чипсы, картофель фри и т. д.), 3-монохлорпропандиола, этил карбамата в отдельных пищевых продуктах и т. д. В связи с этим существенно возрастает роль мониторинга за содержанием и условиями накопления тех или иных веществ в пищевых продуктах. Это относится, в первую очередь, к тем веществам, которые являются наиболее опасными – микотоксины, фикотоксины, бактериальные токсины, фитотоксины и др. В тоже время, если в отношении ряда микотоксинов такой мониторинг проводится, то в отношении фикотоксинов в России данные практически отсутствуют. Так, анализ лишь небольшого количества образцов морепродуктов, отобранных из торговой сети показал, что сакситоксин определялся в 80% случаев [2]. Нельзя не принимать во внимание и факт эндогенного образования ряда соединений в процессах переработки и хранения пищевых продуктов (нитрозосоединения, бактериальные токсины, этил карбамат и др.). Поэтому возникает и другая группа вопросов – влияния, в том числе и алиментарным путем, на метаболизм ксенобиотиков с целью снижения их токсического действия. В отношении хронического воздействия малых доз этот вопрос может решаться как путем строгого контроля за содержанием их в пищевых продуктах, так и использованием «пищевых» антидотов.

При расчете поступления контаминантов следует иметь в виду, что из двух составляющих – содержание контаминантов в пищевых продуктах и потребление пищевых продуктов, обе являются переменными. Это и предопределяет определенную сложность в расчетах экспозиции.

В настоящее время с целью оценки структуры питания для целей анализа риска в основном используются два метода сбора данных – данные бюджетной статистики и данные изучения фактического питания определенных групп населения. Значительно более сложная проблема связана с правильной интерпретацией данных, полученных при исследованиях содержания контаминантов в пищевых продуктах. В настоящее время в системе Роспотребнадзора осуществляется сбор данных по количеству исследованных проб, количеству проб, содержащих контаминанты, количеству проб с превышением допустимого уровня, минимальному и максимальному содержанию, среднему уровню, медиане и 90% уровню. Таким образом, данная система позволяет дать характеристику по частоте, уровням и динамике загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов; определить приоритетные загрязнители на каждой конкретной территории; определить приоритетные продукты и группы продуктов, которые по уровням загрязнения подлежат первоочередному контролю; сравнить территории по частоте, уровням и динамике загрязнения продукции, вырабатываемой на конкретной территории; получить исходные данные для расчета нагрузки контаминантами на организм в среднем и на процентильных уровнях. Анализ имеющихся материалов на примере токсичных элементов, показал, что, как правило, в более 90% образцов их содержание составляло 2–20% от установленного гигиенического норматива, т. е. распределение не носит характер гауссовского распределения [1]. Таким образом, при расчете нельзя использовать среднюю величину содержания контаминантов в группе продукции. Поэтому на первом этапе оценки уровней содержания контаминантов необходимо проанализировать характер распределения. В связи с этим, большинство случаев использования медианы является более оправданным, чем использование средних величин.

Используя расчеты содержания контаминантов в отдельных видах пищевых продуктов, входящих в рацион питания, и среднее потребление продуктов по обследованной группе можно определить нагрузку в среднем и, при достаточно большом

объеме выборки, возможна интерпретация результатов на всю популяцию, проживающую на конкретной территории. Однако, при таком подходе не учитываются группы населения, потребляющие большие количества тех или иных продуктов (например, вегетарианцы) и группы повышенного риска (дети, беременные и кормящие женщины). Другой подход предопределяет использование величин содержания контаминантов в пищевых продуктах и данных индивидуального потребления пищевых продуктов. Этот подход позволяет выделить группы населения, у которых поступление контаминантов с рационами питания будет превышать установленные гигиенические нормативы. Выделение этих групп населения и конкретных лиц позволяет провести их углубленное обследование на предмет выявления состояния предболезни или болезни, возможно связанной с данными конкретными факторами.

На основании анализа полученных данных разработан подход к расчету и оценке экспозиции с учетом структуры питания населения и содержания отдельных контаминантов в пищевых продуктах [1]. Обобщенная схема представлена на рис. 1.

Основными положениями разработанного подхода являются:

- расчет нагрузки на основании медианы содержания контаминантов в пищевых продуктах и среднего (или медианы) потребления пищевых продуктов позволяет определить уровень поступления контаминантов с пищевыми продуктами у населения в среднем и ранжировать пищевые продукты по их вкладу в общее значение нагрузки;

- расчет нагрузки на основании 90-го процентиля содержания контаминантов в пищевых продуктах и среднего (или медианы) потребления пищевых продуктов позволяет определить уровень поступления контаминантов при условии потребления продуктов, содержащих контаминанты в максимальных концентрациях. Превышение 90-го процентиля экспозиции является основанием для разработки управленческих решений;

- расчет нагрузки на основании медианы содержания контаминантов в пищевых продуктах и 90-го процентиля потребления пищевых продуктов позволяет определить уровень поступления контаминантов у лиц с повышенным потреблением тех или иных пищевых продуктов (например, вегетарианцы).

Кроме того, данный подход позволяет обосновать способ ранжирования контаминантов по уровню их содержания в





Рис. 1. Схема расчета и оценки поступления контаминантов с пищевыми продуктами

пищевых продуктах с учетом особенностей структуры питания и прогнозировать возможные максимальные значения экспозиции.

Данный подход реализован в методических указаниях «Социально-гигиенический мониторинг. Контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей» (МУ 2.3.7.2125–06).

Следующим важнейшей составляющей концепции анализа риска является информация о риске, включающий взаимообмен информацией. При этом надо учитывать, что в гигиене питания информация о риске включает в себя не только данные о «новых» загрязнителях пищевых продуктов, но и данные по уровню их содержания в пищевых продуктах, возможностью их трансформации, нагрузки на население и т. д.

В конечном итоге обобщение всех полученных данных на этапах оценки риска и информации о риске реализуется в блоке

управления рисками, который направлен на разработку и реализацию решений, мониторинг и оценку эффективности решений с целью снижения риска для здоровья населения, если такой имеется. Реализация этого блока основывается на применении системы НАССР на всей цепи производства, упаковки, хранения и реализации пищевых продуктов.

#### Список литературы

1. Джатдоева А.А. Оценка риска для здоровья населения, связанного с загрязнением пищевых продуктов токсичными элементами: Дис... к. м. н. – М., 2007.
2. Коханова Ю.А., Хотимченко С.А. Изучение содержания фикотоксинов группы PSP в морепродуктах. // Материалы научно-практических конгрессов III Всероссийского форума «Здоровье нации – основа процветания России». – 2007. – т. 2. – с. 81–82.
3. Хотимченко С.А. Токсиколого-гигиеническая характеристика некоторых приоритетных загрязнителей пищевых продуктов и разработка подходов к оценке их риска для здоровья населения: Дис... д. м. н. – М., 2001.

## USE OF THE CONCEPT OF RISK ANALYSIS IN HYGIENE OF NUTRITION

S.A. Khotimchenko

*Research institute for nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia*

Now the concept of risk analysis is rather widely used in modern hygienic practice. However, in hygiene of nutrition its use is still limited, in spite of the fact that its separate elements are used for a long time and rather completely at the stages of ensuring safety of foodstuff. At the same time the use of the concept of risk analysis only in the aspect of understanding of foodstuff safety limits its use. Unlike other disciplines risk, from the point of view of hygiene of nutrition, can be characterized from two main points: risk connected with insufficient (or excessive) intake of essential food substances and risk connected with the penetration of different environmental pollutants into the body. Significant part of these pollutants enters the body with food stuffs. The analysis of the literary data and the results of our own studies allow to divide conventionally all substances into two main groups. The first group includes substances which are proved to be essential for man but which intake in high doses can cause toxically important effects (selenium, fluorine, iron, zinc, copper, vitamins A and D, etc.), and also substances and compounds, probably of some physiological value, general loading with which is determined not only by their exogenous entrance,

but also by their endogenous synthesis. The second group consists of contaminants which have no physiological value for the body and are either natural components of the natural environment, or produced by chemical, microbiological, biotechnological or other ways (some toxic elements, pesticides, mycotoxins, polychlorinated biphenyls, diotoxins, antibiotics, etc.). All of them can enter the body with food stuffs, and their contents in each concrete environment can significantly differ. In certain conditions insufficient supply with a number of food substances can produce significant influence on manifestation of toxic action of «true» food contaminants. This can be manifested either in increase or decrease of toxic action of contaminants, or change in metabolism of other essential food substances, resulting in their secondary insufficiency and, thus, increasing xenobiotics toxicity. In experimental studies it was shown, that on the background of iron deficiency introduction of nitrites resulted in the increase of methemoglobin formation in the blood and endogenous nitrosoamine synthesis. Thus, the available deficiencies in essential food substances can significantly influence metabolism of true environmental pollutants.

## ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПРОДУКТОВ

Ю.П. Шульгин, Л.Ю. Лаженцева, Л.В. Шульгина

*Тихоокеанский государственный экономический университет, Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр), г. Владивосток, Россия*

Обеспечение населения качественным и безопасным белком является важнейшей задачей реализации государственной политики здорового питания населения России. Одним из путей ее решения является широкое использование в пищу водных биологических ресурсов, которые могут обеспечить до 25% потребности населения в животном белке и других ценных нутриентах. Многообразие обитателей океанических и морских водоемов (более 12,0 тыс. видов, в том числе массовых – более 1,5 тыс.) и особенности химического состава обуславливают значительное преимущество их перед наземными животными как поставщиков многих биологически ценных и активных для организма человека соединений: незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот,

витаминов группы А, Д, Е, альгиновых кислот, редко встречающихся жизненно важных микроэлементов (селена, йода) и других веществ. Рыбные продукты являются носителями и предшественниками биологически активных систем, принимающих участие во многих физиологических процессах в организме человека. С учетом этого в нашей стране установлена биологическая норма потребления рыбы и морепродуктов – 23,7 кг для 1 человека в год.

Вместе с тем, от момента вылова до получения готовых морепродуктов в сырье и полуфабрикатах на этапах транспортирования, хранения и переработки происходят значительные изменения, что значительно снижает качество продуктов.

Проблеме качества продуктов водного происхождения в последние годы придается очень большое значение [3,4,7,8]. К основным причинам низкого качества продуктов из гидробионтов относятся антропогенное воздействие на водную среду, недостаточное качество сырья, низкий санитарно-гигиенический и технический уровень добывающих и перерабатывающих предприятий, появление большого числа мелких предприятий, у которых отсутствуют контролирующие службы, уход из рыбной отрасли квалифицированных кадров в период кризиса 90 гг., появление десятков тысяч новых товаропроизводителей, уровень производства которых примитивен. Качество импортных продуктов из рыбы и других водных объектов на российском рынке также невысокое. Иностранцы производители, пользуясь услугами недобросовестных, а возможно неквалифицированных, посредников, нередко сбрасывают на российский рынок недоброкачественную продукцию. Теневая экономика, криминальное предпринимательство и различные уклонения рыбоперерабатывающих предприятий от выполнения любых законов также приводят к наводнению российского потребительского рынка недоброкачественными и опасными пищевыми продуктами. Согласно статистическим данным ежегодно забраковывается и снижается в сортности от 34 до 50% морепродуктов, поступающих на российский потребительский рынок.

Качество рыбо- и морепродуктов, в первую очередь, зависит от используемого сырья. Загрязненность мест обитания и промысла морских объектов микроорганизмами, токсичными соединениями и паразитами в результате антропогенного влияния, обуславливает изначально низкое качество сырья и потенциальную опасность их для здоровья потребителей.

Серьезную опасность для потребителя представляет загрязнение продуктов микроорганизмами, контаминирующими морские промысловые объекты. Наиболее преобладающими видами являются психрофильные и психротрофные бактерии родов *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Listeria*, *Yersinia*, а также клостридии и микроскопические грибы [5,12]. Микробиоценозы рыб и беспозвоночных колонизируют жабры, поверхность тела, желудочно-кишечный тракт гидробионтов. При переработке они загрязняют полуфабрикаты, а в дальнейшем и вырабатываемую продукцию.

Высокое содержание доступных пищевых веществ и влаги в объектах после вылова и

засыпания их обуславливает при благоприятных условиях активное размножение микроорганизмов, которые проникают в мышечную ткань через кожу, жабры, стенки брюшной полости, кровеносные и лимфатические сосуды. Продукты жизнедеятельности микробов, в том числе и токсичные для организма человека, накапливаются в мясе рыб и беспозвоночных.

Многие морские бактерии, такие, как аэромонады (*A. hydrophila*, *A. putrefaciens*), псевдомонады (*P. aeruginosa*), вибрионы (*V. alginolyticus*), сульфитредуцирующие клостридии (*C. perfringens*) принимают участие в образовании гистамина в мышечной ткани морских рыб (макрели, сельдь, окуни, скумбрия, сардина, анчоусы и др.) с высоким содержанием свободного гистидина. При задержке рыбы после вылова или при неблагоприятных условиях хранения они активно развиваются в тканях, способствуют накоплению гистамина. Использование в пищу таких рыб приводит к гистаминным отравлениям.

Под действием микробных гидролаз происходит распад белков в морских объектах, накопление свободных аминокислот и продуктов их превращений при дезаминировании и декарбоксилировании. Более глубокое разрушение белков сопровождается накоплением низших алифатических и жирных кислот (уксусной, молочной, масляной и др.), простых низших моноаминов (метиламин, диметиламин, триметиламин), циклических моноаминов (гистамин, фенилэтиламин), диаминов (кадаверин, путресцин), ароматических спиртов (фенол, крезол), гетероциклических соединений (индол, скатол), сернистых соединений (сероводород, меркаптаны), неорганических веществ (водород, диоксид углерода, аммиак) и др. [13]. Благодаря высокой биохимической активности микроорганизмов интенсифицируются гидролитические процессы в мышечной ткани выловленных гидробионтов, что приводит к изменению ее структуры, консистенции, внешнего вида, запаха, накоплению токсичных микробных метаболитов. Комплекс собственных ферментов морских гидробионтов значительно ускоряет биохимические реакции, приводящие к деградации белков и липидов мяса морских рыб и беспозвоночных [11].

Наиболее важными представителями протеолитической микрофлоры продуктов являются микроорганизмы рода *Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus* и другие. Симбиоз этих видов бактерий на рыбопродуктах приводит к быстрому нарастанию микробных ассоциаций (популяций) и заметному снижению качества

объекта. Протеолитическая активность заметно увеличивается не только при плюсовой температуре, но и при пониженной температуре – до минус 18° С.

При снижении температуры хранения рыбы или беспозвоночных ниже криоскопических температур тканевого сока (минус 0,5–2,3° С) в их мышечной ткани происходит превращение большей части воды в лед, в результате чего теряется её связь с белками. При размораживании объект теряет воду в виде вытекающего сока и пищевую ценность, так как с тканевым соком размороженный объект теряет органические и минеральные компоненты, витамины [10].

При холодильной обработке гидробионтов наибольшему влиянию подвержены миофибриллярные белки, обеспечивающие основные технологические свойства объектов. Изменение связи белков с жидкой фазой приводит к их денатурации или обезвоживанию. Потеря воды миофибриллярными белками приводит к концентрации минеральных и органических веществ в оставшейся части клеточного сока, изменению pH среды, к агрегации или диссоциации агрегатов белковых молекул. Интенсивность и глубина денатурации в объектах зависит от конечной температуры, скорости замораживания и длительности хранения. После оттаивания в замороженной мышечной ткани изменяются функциональные свойства белков. Водоудерживающая, липидосвязывающая, эмульгирующая, гелеобразующая способность, а также усвояемость белков таких объектов снижается. Содержание липидов в мышечной ткани влияет на степень денатурации белков при замораживании. Продукты гидролиза и окисления липидов уменьшают растворимость белков, что обусловлено присоединением свободных жирных кислот в результате гидрофобного и гидрофильного взаимодействия к соответствующим участкам молекул белков, блокируя их функциональные свойства.

В процессе замораживания и холодильного хранения липиды рыб также подвержены гидролитическим и окислительным процессам. Гидролиз липидов происходит под действием тканевых и микробных липаз, активность которых сохраняется при температуре минус 18° С, а инактивация – при температуре минус 25° С. Начальный этап окисления липидов происходит с образованием единственных продуктов – гидроперекисей, которые являются достаточно лабильными соединениями и быстро разрушаются [9]. Разрушение перекисей приводит к появлению вторичных продуктов окисления липидов, в частности, альдегидов, кетонов, спиртов,

кислот, оксикислот, эпокисей и других соединений. Накопление же низкомолекулярных соединений гидролитических и окислительных процессов рыбного жира обуславливает проявление цитотоксического эффекта при употреблении продуктов.

Продукты окисления липидов, в свою очередь, активно взаимодействуют с белками и аминокислотами мышечной ткани морских рыб, что приводит к их заметному изменению и образованию различных комплексов – белковых радикалов [14]. Радикалы взаимодействуют с другими липидами, белками или аминокислотами с образованием ковалентных связей, что приводит к связыванию одних соединений и разрушению других, например, аминокислот. Особое влияние на качество продукта оказывает реакция взаимодействия альдегидов с аминокислотами, пептидами и белками с образованием иминов. Имины вступают в реакцию с новой молекулой карбонильных соединений, образуя  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасыщенные альдегиды, которые характеризуются неприятным запахом и вкусом прогорклых рыбных жиров. В дальнейшем взаимодействие иминов с  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасыщенными альдегидами приводит к росту цепи последних, что приводит к изменению цвета и «ржавлению» рыбных продуктов, проявлению выраженного токсического действия.

Продукты, полученные из морского сырья, с выраженными изменениями липидов микробного, ферментативного и неферментативного характера отличаются низким качеством, нестабильностью в процессе хранения и небезопасны при употреблении в пищу [6].

До 80% рыбного сырья подвергается тепловой обработке, в процессе которой пищевая ценность продукта снижается. В процессе тепловой обработки в объектах происходят денатурационно-коагуляционные изменения, ведущие к потере массы, уменьшению объема и размера. С потерей воды в объектах происходит снижение количества питательных, минеральных и биологически ценных веществ. Например, варка рыбы обуславливает потери белка в пределах 8–14% (в зависимости от жирности рыбы), жира – 9–12%, витаминов – до 30%. Потери пищевой ценности обусловлены вытеканием сока, образованием корочки, разрушением пищевых веществ под действием высокой температуры.

Щадящие способы и приемы переработки сырья приводят к разрушению третичной структуры белков, обеспечивая наибольшую доступность действию пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта и

усвояемость. Гидротермическая деструкция способствует разрушению белковых и небелковых молекул с образованием прочных соединений, что приводит к их агрегации, полимеризации и снижению усвояемости мяса. В процессе жесткой и длительной температурной обработки водных объектов происходят не только изменения структуры, но и разрушение многих компонентов пищевых продуктов (белков, жиров, витаминов и др.) Белки вступают в реакции с углеводами, липидами и другими компонентами пищи, образуя сложные полимерные комплексы, устойчивые к действию пищеварительных ферментов, в результате чего значительно снижается усвояемость белков организмом.

Стерилизация при получении консервов из морских объектов еще более повышает потери основных водорастворимых нутриентов (белки, липиды, минеральные вещества, витамины, другие специфические БАВ), а также снижает степень доступности пищевых веществ живому организму. Степень термического повреждения отдельных аминокислот водных организмов при стерилизации может достигать от 4 до 35%, кислотное число изменяется в пределах 0,3–1,12 мг КОН на 1 г жира, перекисное – от 0,01 до 0,03% J [1].

В процессе хранения и переработки в рыбном сырье, полуфабрикатах и продуктах имеет место накопление высокотоксичных соединений. Например, выраженным канцерогенным действием обладают N-нитрозамины (НА), содержание которых в пищевых продуктах зависит от длительности хранения сырья и продукции, а также способов технологической обработки [2].

Существующая система регулирования безопасности и качества продукции в целом не позволяет в полной мере защитить население страны от опасных факторов в морепродуктах. В связи с этим проблема качества продуктов из гидробионтов заслуживает особого внимания со стороны специалистов по разработке технологий, добывающих и перерабатывающих предприятий, торговых организаций, а также учреждений Роспотребнадзора. Основными мероприятиями для обеспечения населения качественными рыбными продуктами должны являться:

1. Идентификация опасных для здоровья человека факторов при производстве и обороте рыбной продукции.

2. Оценка рисков химической и микробиологической природы при производстве рыбных продуктов, определение вероятности и степени вреда опасными факторами, обусловленными использованием в питании морепродуктов.

3. Проведение комплекса мероприятий, направленных на минимизацию опасных для здоровья человека факторов при производстве и обороте продуктов из рыбы и нерыбных объектов.

4. Разработка и внедрение эффективных методов санитарно-эпидемиологического контроля за качеством и безопасностью продуктов питания морского происхождения.

#### Список литературы

1. Артюхова С.А., Поляк В.П., Суханов Б.П. Влияние режимов стерилизации на качество рыбных консервов // Сб. научных трудов Атлант НИИ рыбного хозяйства и океанографии. – Калининград: Вып. 79, 1987. – С. 69–73.
2. Жукова Г.Ф. Содержание N-нитрозаминов в отечественных пищевых продуктах // Вопросы питания. – 1988. – № 6. – С. 54–59.
3. Касьянов Г.И., Латин А.Н. Качество рыбной продукции превыше всего // Пищевая промышленность, 2003. – № 2. – С. 40.
4. Копыленко Л.Р. О качестве и безопасности пищевых продуктов из гидробионтов // Рыбное хозяйство, 2002. – № 3. – С. 51–53.
5. Лаженева Л.Ю. Контаминация микроорганизмами объектов морской среды залива Петра Великого // Материалы III Международной научной конференции «Рыбохозяйственный исследования Мирового Океана» (Ч. II). – Владивосток, 2005. – С. 64–65.
6. Мезенова О.Я., Кочелаба Н.Ю. Биогенные амины в деликатесной продукции из леща бездымного холодного копчения // Пищевая технология. – 2001. – № 2–3. – С. 44.
7. Мухина Л.Б., Борисовская Э.Н., Аношкина И.Е. и др. Изучение качества рыбного сырья по микробиологическим показателям // Рыбное хозяйство, 1997. – № 4. – С. 51–52.
8. Одоева Г.А., Лукошкина М.В. Хранение, качество и безопасность рыбных продуктов // Рыбная промышленность, 2004. – № 3. – С. 13–14.
9. Чумак А.Д. Окисление липидов рыб. Методы определения // Известия ТИНРО. – 1995. – Т. 118. – С. 3–18.
10. Шаробайко В.И. Биохимия продуктов холодильного консервирования. – М.: Агропромиздат, 1991. – 255 с.
11. Шульгин Ю.П. Гигиеническое обоснование стратегии и тактики повышения качества и безопасности морепродуктов в питании здорового и больного человека. – Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. докт. мед. наук. – С. – Петербург, 2006. – 48 с.
12. Шульгина Л.В., Галкина Л.М., Шульгин Ю.П., Загородная Г.И., Бывальцева Т.М.. Микрофлора дальневосточных морей и её влияние на продукцию из промысловых гидробионтов // Гигиена и санитария. – 1995. – № 1. – С. 14–16.
13. Morsel J.T., Meusel D. Fortschrittsbericht lipidperoxidation 2. Mitt Sekundäre reaktion // Die Nahrung. – 1990. – B. 34. – № 1. – P. 13–27.
14. Schaich K.M., Karel M. Free radical reactions of peroxidizing lipids with amino acids and proteins: an ASR study // Lipids. – 1976. – Vol. 11. – № 5. – P. 392–400.

## THE PROBLEM OF QUALITY AND SAFETY OF SEAFOODS

Yu. P. Shulgin, L. Yu. Lazhentseva, L.V. Shulgina

*Pacific state university of Economics, Far Eastern state technical fishery university,  
Pacific research fishery center (TINRO-center), Vladivostok, Russia*

Provision of population with high-quality and safe protein is the major task in realization of a state policy of healthy nutrition of the population in Russia. One of the ways for its solution is wide use of water biological resources which can provide up to 25% of requirement of the population in animal protein and others valuable nutrients. Variety of inhabitants in oceanic and sea reservoirs (more than 12 thousand kinds, including mass – more than 1.5 thousand) and special characteristics of their chemical composition determine their significant advantage before terrestrial animals as suppliers of many biologically valuable and active compounds for the human body: essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, vitamins groups A, D, E, the alginic acids, rare vital microelements (selenium, iodine) and other substances. Fish products are carriers and predecessors of biologically active systems participating in many physiological processes in the human body. Considering all the above stated biological norm of fish and seafood consumption is established in our country, and it equals 23.7 kg a years per 1 person.

At the same time, from the moment of fishing till the time of production of ready seafood significant changes occur in raw material and semi-finished products at the stages of transportation, storage and processing; this considerably reduces quality of products.

Last years great attention is given to the problem of quality of water products [3,4,7,8]. Anthropogenesis influence on water environment, insufficient quality of raw material, low sanitary-and-hygienic and a technological level of catching and processing enterprises, large number of the enterprises without supervising services, retiring of qualified personnel during crisis of 90-s from fish industry, appearance of tens thousand of new manufactures, which level of production is primitive are the main reasons of the poor quality of products from hydrobionts. Quality of import products from fish and other water objects is also low in the Russian market. Foreign manufacturers, with the help of unfair, and probably unqualified, mediators often sell off poor quality production in the Russian market. Shadow economics, illegal business and evasion of fishery enterprises from performance of any laws also lead to flooding of the Russian consumer market with substandard and dangerous foodstuff. According to the statistical data from 34 up to

50% of seafood entering the Russian consumer market are rejected and their grade of quality reduced annually.

Quality of fish and seafood primarily depends on the used raw material. Pollution of habitat and places of fishery of sea objects with microorganisms, toxic compounds and parasites as a result of anthropogenesis influence are the causes of initially poor quality of raw material and their potential danger to the health of consumers.

Pollution of products with microorganisms contaminating sea fishery objects is of significant danger for consumers. The most prevailing kinds are psychrophile and psychrotrophic bacteria of *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Listeria*, *Yersinia* families and also *Clostridium* and microscopic fungi [5,12]. Fish and invertebrates microbiocenoses colonize gills, surface of the body, gastrointestinal tract of hydrobionts. At processing they pollute semi-finished products and later the food produced.

High contents of available food substances and moisture in objects after fishing and their drying cause under favorable conditions active multiplication of microorganisms which penetrate into muscular tissue through the skin, gills, abdominal wall, blood and lymphatic vessels. Products of microbe life activity, including those toxic for the human body, accumulate in fish and invertebrate meat

Many sea bacteria, such as *Aeromonas* (*A. hydrophila*, *A. putrefaciens*), *Pseudomonas* (*P. aeruginosa*), *Vibrio* (*V. alginolyticus*), *Clostridium* (*C. perfringens*) take part in the formation of histamine in muscular tissue of sea fishes (herring, perches, mackerel, sardine, anchovies, etc.) with high contents of free histidine. Keeping fish after fishing or storage under unfavorable conditions results in their active development in tissues, promote accumulation histamine. Use of such fish in food leads to histamine poisonings.

Under the influence of microbial hydrolases proteins in sea objects decay, free amino acids and products of their transformation in deamination and decarboxylation accumulate. More profound destruction of proteins is accompanied by accumulation of low aliphatic and fatty acids (acetic, lactic, butyric, etc.), simple low monoamines (methylamine, dimethylamine, trimethylamine), cyclic monoamines (histamine, phenyl ethylamine), diamines (cadaverine, putrescine), aromatic alcohols (phenol, cresol), heterocyclic com-

pounds (indole, skatole), sulphurous compounds (hydrogen sulphide, mercaptan), inorganic substances (hydrogen, carbon dioxide, ammonia), etc. [13]. Due to high biochemical activity of microorganisms hydrolytic processes in muscular tissue of hydrobionts caught become more intensive. This leads to change of its structure, consistence, appearance, smell, accumulation of toxic microbe metabolites. Complex of own sea hydrobionts enzymes significantly accelerates biochemical reactions resulting in degradation of proteins and lipids in meat of salt-water fish and invertebrates [11].

*Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus* and others are the most important representatives of products of proteolytic microflora. Symbiosis of these kinds of bacteria on fish products leads to rapid increase of microbe populations and appreciable decrease in quality of the object. Proteolytic activity significantly increases not only at positive temperature, but also at the lowered temperature up to minus 18 °C.

At reduction of storage temperature of fish or invertebrates below cryoscopic temperatures of tissue juice (minus 0.5–2.3 °C) the most part of water in their muscular tissue turn to ice and as a result its connection with proteins is lost. At defrosting the object loses water in a form of effluent juice and food value as the defrosting object loses organic and mineral components, vitamins together with the tissue juice [10].

At refrigerated processing of hydrobionts myofibrillar proteins providing the main technological properties of objects are subjected to the greatest influence. Change of connection of proteins with a liquid phase leads to their denaturation. Loss of water by myofibrillar proteins leads to concentration of mineral and organic substances in the rest of cellular juice, change in environmental pH, aggregation or dissociation protein molecules aggregates. Intensity and depth of denaturation in objects depends on final temperature, speed of freezing and storage period. After defrosting protein functional properties in the frozen muscular tissue change. Water-holding, fat binding capacity and also assimilation of proteins of such objects reduces. Lipid content in the muscular tissue influences a degree of protein denaturation at freezing. Products of lipid hydrolysis and oxidation decrease protein solubility due to addition of free fatty acids to the corresponding sites of protein molecules as a result of waterproof and hydrophilic interactions, blocking their functional properties.

During freezing and refrigerating storage fish lipids are also subjected to hydrolytic and oxidizing processes. Lipid hydrolysis occurs under the influence of tissue and microbial lipase which activity is maintained at the temperature minus 18 °C, and their inactivation – at temperature mi-

nus 25 °C. The initial stage of lipid oxidation occurs with the formation the only products, i. e. hydroperoxides which are rather labile compounds and are quickly destroyed [9]. Peroxide destruction leads to occurrence of secondary products of lipid oxidation, in particular, aldehydes, alcohols, acids, ketones, oxyacids and other compounds. Accumulation of low-molecular compounds of hydrolytic and oxidizing processes of fish fat induces cytotoxic effect at using of such products.

Products of lipid oxidation, in turn, actively interact with proteins and amino acids of the muscular tissue of salt-water fish that leads to their marked change and formation of different complexes – protein radicals [14]. Radicals interact with others lipids, proteins or amino acids with the formation covalent bonds that leads to binding of one compounds and destruction of others, for example, amino acids. Quality of a product is specially influenced by the reaction of interaction of aldehydes with amino acids, peptides and proteins with the formation of imines. Imines react with a new molecule of carbonic compounds, forming  $\alpha$ ,  $\beta$ -unsaturated aldehydes which are characterized by unpleasant smell and rancidity of fish fats. Further interaction of imines with  $\alpha$ ,  $\beta$ -unsaturated aldehydes leads to growth of a chain of the latter that leads to change of color of fish products, display of the expressed toxic action.

The products manufactured from sea raw material with the expressed changes of lipids of microbial, fermentative and non-fermentative character are marked by poor quality, instability during storage and unsafe when used in food [6].

Up to 80% of fish raw material is subjected to thermal treatment during which food value of a product reduces. During thermal treatment denaturizing – coagulation changes leading to loss of weight, reduction of volume and size occur. With loss of water amounts of nutrients, mineral and biologically valuable substances decrease. For example, cooking of fish results in protein loss within the limits of 8–14% (depending on fat content of fish), fat – 9–12%, vitamins – up to 30%. Losses of food value are due to effluent of juice, formation of a crust, destruction of food substances under the action of high temperature.

Sparing ways and methods of raw material processing lead to the destruction of tertiary structure of proteins, facilitating activity of gastrointestinal enzymes and assimilation. Hydrothermal destruction promotes destruction of protein and non-protein molecules with the formation of strong compounds; this leads to their aggregation, polymerization and decrease in assimilation of meat. During rigid and long-lasting temperature processing of water objects there is not only changes of structure, but also destruction of many components of foodstuff (proteins, fats, vitamins, etc.) Proteins react with carbohydrates,

lipids and other food components, forming polymer complexes, resistant to the action of digestive enzymes, and as a result assimilation of proteins in the body significantly reduces.

Sterilization of canned food made of sea objects still further increases the losses of the main water-soluble nutrients (proteins, lipids, mineral substances, vitamins), and also reduces the degree of availability of food substances to the living body. The degree of thermal damage to separate amino acids of water organisms at sterilization can be from 4 up to 35%, acid number changes within the limits of 0.3–1.12 mg KOH per 1g of fat, hydroperoxide – from 0.01 up to 0.03% J [1].

During the process of storage and processing highly toxic compounds accumulate in fish raw material, semi-finished products and products. For example, N-nitrosamines (NA) have the expressed carcinogenic action, which content in foodstuff depends on raw material and production storage period and also on the methods of technological processing [2].

The existing system of safety and quality control of production as a whole does not allow to protect completely the population of the country from dangerous factors in seafood. In this connection the problem of quality of products from hydrobionts deserves special attention on the part of experts on development of technologies, fishery and processing enterprises, trading organizations, and also Rospotrebnadzor establishments. The main measures for the population provision with high quality fish products are:

1. Identification of factors dangerous for human health at manufacture and circulation of fish production.

2. Evaluation of risks of chemical and microbiological nature at manufacture of fish products, determination of probability and degree of harm of the dangerous factors resulting from the use of seafood in a diet.

3. Realization of a complex of measures intended for minimization of factors dangerous for human health at manufacture and circulation of products from a fish and non-fish objects.

4. Development and introduction of effective methods of the sanitary-and-epidemiologic control over quality and safety of food stuffs of a sea origin.

# References:

1. Артюхова С.А., Поляк В.П., Суханов Б.П. Влияние режимов стерилизации на качество рыбных консервов // Сб. научных трудов Атлант НИИ рыбного хозяйства и океанографии. – Калининград: Вып. 79, 1987. – С. 69–73.
2. Жукова Г.Ф. Содержание N-нитрозаминов в отечественных пищевых продуктах // Вопросы питания. – 1988. – № 6. – С. 54–59.
3. Касьянов Г.И., Латин А.Н. Качество рыбной продукции превыше всего // Пищевая промышленность, 2003. – № 2. – С. 40.
4. Копыленко Л.Р. О качестве и безопасности пищевых продуктов из гидробионтов // Рыбное хозяйство, 2002. – № 3. – С. 51–53.
5. Лаженева Л.Ю. Контаминация микроорганизмами объектов морской среды залива Петра Великого // Материалы III Международной научной конференции «Рыбохозяйственный исследования Мирового Океана» (Ч. II). – Владивосток, 2005. – С. 64–65.
6. Мезенова О.Я., Кочелаба Н.Ю. Биогенные амины в деликатесной продукции из леща бездымного холодного копчения // Пищевая технология. – 2001. – № 2–3. – С. 44.
7. Мухина Л.Б., Борисовская Э.Н., Аношкина И.Е. и др. Изучение качества рыбного сырья по микробиологическим показателям // Рыбное хозяйство, 1997. – № 4. – С. 51–52.
8. Одоева Г.А., Лукошкина М.В. Хранение, качество и безопасность рыбных продуктов // Рыбная промышленность, 2004. – № 3. – С. 13–14.
9. Чумак А.Д. Окисление липидов рыб. Методы определения // Известия ТИНРО. – 1995. – Т. 118. – С. 3–18.
10. Шарбайко В.И. Биохимия продуктов холодильного консервирования. – М.: Агропромиздат, 1991. – 255 с.
11. Шульгин Ю.П. Гигиеническое обоснование стратегии и тактики повышения качества и безопасности морепродуктов в питании здорового и больного человека. – Автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. мед. наук. – С.-Петербург, 2006. – 48 с.
12. Шульгина Л.В., Галкина Л.М., Шульгин Ю.П., Загородная Г.И., Бывальцева Т.М. Микрофлора дальневосточных морей и её влияние на продукцию из промысловых гидробионтов // Гигиена и санитария. – 1995. – № 1. – С. 14–16.
13. Morsel J.T., Meusel D. Fortschrittsbericht lipid-peroxidation 2. Mitt Sekundäre reaktion // Die Nahrung. – 1990. – B. 34. – № 1. – P. 13–27.
14. Schaich K.M., Karel M. Free radical reactions of peroxidizing lipids with amino acids and proteins: an ASR study // Lipids. – 1976. – Vol. 11. – № 5. – P. 392–400.



## АРКТИКА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Джон Ойванд Одланд<sup>1</sup>, Ларс-Отто Рирсен<sup>1</sup>, Саймон Уилсон<sup>1</sup>,  
Синтия де Уит<sup>2</sup>, Дерек Мюр<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Арктический совет, международный отдел Агентства по окружающей среде, Секретариат программы мониторинга Арктики и оценки Р.В. 8100, 0032 Осло, Норвегия

<sup>2</sup>Отдел Прикладной Науки по Экологии, Стокгольм,

Стокгольмский Университет, SE-10691 Стокгольм, Швеция,

<sup>3</sup>Национальный Научно-исследовательский институт воды, Окружающей среды Канады, Онтарио, Канада

Арктический совет (АМАР) был учрежден в 1991 году министрами восьми арктических стран (Канада, Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Россия, Швеция и США). Его задача – контролировать и оценивать загрязнение Арктики, которое влияет на флору и фауну и людей. Инициатива сотрудничества по изучению окружающей среды Арктики принадлежит Горбачеву, который в своей речи в октябре 1987 обратился с просьбой оказать международную помощь в борьбе с загрязнением Северных регионов России [1]. Определенную роль в организации АМАР сыграла необходимость выявления причин высоких уровней ПХБ у эскимосских женщин в северной части Канады [2]. В 1993 АМАР попросили включить в свою программу оценку изменения климата и УФ/озона. АМАР организовал группы специалистов по каждому из основных вопросов, вызывающих тревогу у специалистов. К числу таких проблем относятся наличие стойких органических загрязнителей (СОЗ), тяжелых металлов, радионуклидов, здоровье человека и климат/УФ. В созданные группы специалистов вошли ученые из восьми арктических и неарктических стран, которые проводили исследование в Арктике. Были разработаны программы по контролю, оценке, оценке качества/ контролю качества (QA/QC), обработке дынных и т. д.

В 1997 АМАР представила первую полную оценку околополюсной ситуации [3,4], а в 2002 году обновленный отчет [5] по самым насущным проблемам, таким как СОЗ, тяжелые металлы, радионуклиды и здоровье человека, и изменяющиеся пути проникновения загрязнения.

В отчете АМАР указывается, что различные загрязнители, такие как СОЗ, тяжелые металлы, включая ртуть и свинец, радионуклиды и окисляющие компоненты, такие как сера и азот, попадают в арктическую область и загрязняют окружающую среду. Некоторые из этих загрязнителей биоаккумулируются в пищевой цепи. СОЗ накапливают главным

образом в морской пищевой цепочке, поражая большое число трофических хищников, таких как белые медведи и дельфины-касатки, а также местное население, основным компонентом пищи которого являются морские млекопитающие.

Это же касается и ртути, в то время как радионуклиды накапливаются, главным образом, в земноводных животных, и, как было показано, в основном влияют на местное население, потребляющее в пищу мясо северного оленя. Нарушения, возникающие из-за воздействия СОЗ и метила ртути, отмечались у арктических животных, например, у них происходило ослабление иммунной системы и снижалась выживаемость детёнышей белого медведя и больших полярных чаек, и у человека [5]. Сложилась парадоксальная ситуация – люди, живущие в Арктике, практически не используют продукты, содержащие эти загрязнители, но они наиболее подвержены их воздействию на земном шаре. Это явление получило название «арктическая дилемма», поскольку загрязнители находятся в высоких концентрациях в тех частях животных, которые потребляются в пищу местным населением.

Исследование также показало, что в то время как самцы млекопитающих накапливают многие из этих загрязнителей в течение всей жизни, самки передают СОЗ и ртуть своим детенышам в течение беременности и вскармливания, о чем можно судить по уровню ДДТ у гренландского кита.

Для некоторых органохлорин, таких как ГХЦГ, ДДТ и ПХБ, концентрации в целом снизились и в биоматерии и в неживой материи в Арктике, и это снижение было зарегистрировано в недавно опубликованном отчете АМАР относительно СОЗ [6]. Однако, новые химические вещества, например, бромированные фламированные ретарданты и перфлюориновые соединения, имеют тенденцию к увеличению, что вызывает определенное беспокойство. У кольчатой нерпы, белуги, и морских птиц, а так же у сапсанов в Гренландии РБДЭ концентрации

были на таком же уровне, но показывали тенденцию к быстрому росту. Такие же тенденции к увеличению отмечаются и в отношении перфлюориновых соединений, например, ПФОС и некоторых PFCA's у кольчатой нерпы из двух областей Гренландии [7]. В тканях печени белого медведя из восточных и западных областей канадской Арктики отмечается экспоненциальное увеличение ПФОС и PFCA's [5, 7].

В недавно опубликованном обзоре бромированных фламированных ретардантов в Арктике [8] сообщается, что в абиотических и в биотических образцах выявляются пониженные уровни не только бромированных РБДЭ, но также и DeCBDE, гексабромоциклододеканов (ГБЦД), PBB's и тетрабромобисфенола. Пространственные тенденции РБДЭ у морских млекопитающих и морских птиц показывают наивысшие концентрации на востоке Гренландии и в Свалбарде. Наиболее высокие уровни ГБЦД также отмечены у белых медведей на востоке Гренландии и в Свалбарде. DeCBDE был найден у белых медведей и арктических морских птиц.

Различные перфлюорированные соединения (ПФС) были выявлены у многих животных, включая белого медведя, кольчатую нерпу, китов, арктическую лису, морских птиц и рыб в Канаде, Гренландии, островах Фаро и в Норвегии [7]. Пространственное изучение белых медведей, охватывающее Аляску, Канаду, Гренландию и Свалбард показывает наличие наиболее высоких концентраций СОЗ на востоке Гренландии, в Свалбарде и в районе Гудзонского залива [8]. ПФОС является преобладающим ПФС у большинстве изученных видов животных, и его концентрации такие же высокие или даже выше, чем концентрации отдельных ПХБ у белых медведей.

Источники и уровни «классических» загрязнителей у людей, живущих в Арктике, были тщательно проанализированы в недавно опубликованном сообщении АМАР «Здоровье человека» [9]. Наиболее местное население, проживающее в Гренландии, Северо-восточных территориях Канады и, частично, местные жители русской части Арктики наиболее подвержены их воздействию. Есть некоторые различия в типах загрязнителей с типичным глобальным воздействием в Гренландии и Канаде, но имеется значительно больше доказательств локального применению инсектицидов в русской части Арктики. Остатки от военных действий, особенно загрязнение ПХБ, зарегистрированы в Канаде и русской части Арктики. Примеры органических загрязнителей, которые

вызывают особое беспокойство, – это ПХБ, ДДТ-группа, Хлордан и ГХЦГ-группа

Были выявлены специфические биологические эффекты некоторых «стойких ядовитых веществ» (СОЗ), например, непосредственные токсические эффекты на клеточном уровне; эндокринная деятельность на клеточном уровне, влияющая на гормональный баланс в теле; влияние на репродуктивную функцию, оплодотворение, раннюю беременность, вес ребенка при рождении, раннее физическое и психическое развитие ребенка; канцерогенные свойства, подавление иммунной системы, болезни дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Новое исследование сосредоточилось на сочетанных эффектах различных веществ, так же как и на биологических свойствах веществ и их метаболитов. В сообщении о СОЗ в русской части Арктики [10] обсуждаются некоторые проблемы, касающиеся их влияния на здоровье, например, затрагиваются вопросы влияния на репродуктивное здоровье, возраст при беременности, вес ребенка при рождении и изменения в половом соотношении новорожденных в сторону преобладания рождения девочек. Особый интерес в этом исследовании представляет наблюдение изменения полового соотношения новорожденных, связанного с умеренно повышенными уровнями ПХБ в материнской крови.

В группе ядовитых металлов особое место занимает ртуть – элемент, который вызывает наибольшую тревогу в Арктике. Самое сильное воздействие этого загрязнителя испытывают жители прибрежных районов островов Фаро, Гренландии и Канады, где в питании местных жителей преобладают рыба и морские млекопитающие. Эффекты, такие как повышенное кровяное давление и нейротоксические поражения были зарегистрированы у детей. Однако, профилактические мероприятия, проведенные в местном масштабе и направленные на уменьшение воздействия этого вещества на женщин детородного возраста, оказались достаточно эффективными [9]. Что касается групп населения, которые изучали русские ученые, то было установлено, что они более подвержены действию загрязнителей, возникающих в результате местной деятельности. Недавно "новые" загрязнители, такие как бромированные фламированные ретарданты и фторированные вещества были зарегистрированы в крови человека в норвежской и русской частях Арктики [11]. Однако полученная картина оказалась разной с более высокими уровнями этих элементов в крови у городского населения в Норвегии. Это

свидетельствует о том, что наиболее важными источниками этих загрязнителей являются современные продукты производства, при этом продукты питания не играют существенной роли.

В ноябре 2004 года комиссии по оценке влияния арктического климата (ACIA) [12] была представлена совместная работа АМАР и САФФ (Сохранение арктической фауны и флоры) и IASC (международный научный арктический комитет). Помимо изменений температуры и осадков, в ней говорится об изменениях, происходящих в вечной мерзлоте, эрозии, снеге и ледовой обстановке и эффектах на животных и человеческую деятельность. Представленные модели предсказывают дальнейшее повышение температуры, что может иметь серьезные последствия на состояние льда и снега на большей части Арктики. Была также показана связь между изменениями климата УФ/озона и отложениями/накоплениями ртути в Арктике.

На международном уровне, основная задача АМАР – разработать методологию, которую достаточно просто осуществить в глобальном масштабе и которая была бы стандартизирована в соответствии с QA/QC критериями. Особенно важно для работы в области здоровья человека интегрировать информацию, полученную в ходе исследования грудного молока и крови. Сейчас усилия направлены на разработку общей стратегии с UNEP и ВОЗ по этой проблеме.

На арктической встрече на уровне министров, проходившей в России в октябре 2006 года, АМАР представил два новых исследования, одно по нефти и газу в Арктике, второе по окислению и арктическому туману в Арктике. В 2008 году АМАР представит новую оценку воздействия загрязнителей на жителей Арктики, а в 2008–2012 годах будет

подготовлено несколько исследований, связанных с влиянием изменения климата и сочетанных эффектов с загрязнителями.

#### Список литературы

1. *Reiersen et al.*, 2003. Circumpolar perspectives on persistent organic pollutants: The Arctic Monitoring and Assessment Programme. P 60–86 in Northern Lights against POPs. Combating toxic threats in the Arctic. D.L. Downie and T. Fenge (eds.) McGill-Queen's University Press, Qubeck. 347pp.
2. *Dewailly et al.*, 1989. high levels of PCB in breast milk of Inuit women from Arctic Quebec. *Bulletin of Env. Contam. and Toxicology* 43 no 1, p 641–646.
3. АМАР, 1997. Arctic Pollution Issues, Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. XII+188 pp.
4. АМАР 1998. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii+859pp.
5. АМАР 2002. Arctic Pollution 2002: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii+112pp.
6. АМАР 2004. AMAP Assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xv+309pp.
7. de Wit C.A. and D.C. G Muir 2007. Organohalogen Compounds 68, this conference.
8. de Wit C.A., M. Alae, D.C. G Muir 2006. *Chemosphere* 2006; 64: 209.
9. АМАР, 2003. AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xiii+137 pp.
10. АМАР, 2004. Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North. Final Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. 192pp..
11. SFT, 2005. Kartlegging av miljøgifter i humane blodprøver fra Taimyr, Russland og Bodm, Norge – en pilotstudie av «nye» miljøgifter. SPFO-rapport: 930/2005, TA-2103/2005, ISBN 82-7655-261-7.
12. ACIA 2005. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA). Cambridge University Press, 1042pp.

## THE ARCTIC AS SENTINEL FOR ENVIRONMENTAL PROCESSES AND EFFECTS

Jon Uyvind Odland<sup>1</sup>, Lars-Otto Reiersen<sup>1</sup>, Simon Wilson<sup>1</sup>, Cynthia de Wit<sup>2</sup>, Derek Muir<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AMAP Secretariat P.B. 8100, 0032 Oslo, Norway

<sup>2</sup>Department of Applied Environmental Science, Stockholm University, SE-10691 Stockholm, Sweden,

<sup>3</sup>National Water Research Institute, Environment Canada, Ontario, Canada

AMAP was initiated in 1991 by ministers from the eight Arctic countries (Canada, Denmark, Finland, Iceland, Norway, Russia, Sweden and USA) with the task to monitor and assess the pollution of the Arctic, including effects on biota and humans. The initiative for the Arctic Environmental cooperation goes back to Gorbachovs

speech in October 1987 where he called for international assistance to handle the pollution of the Northern Russia [1] and to the observations of high levels of PCB in Inuit women in Northern Canada [2]. In 1993 AMAP was asked to include assessment of climate change and UV/ozone. AMAP has established expert groups for each of

the key issues of concern, e. g. persistent organic pollutants (POPs), heavy metals, radionuclides, human health and climate/UV. These expert groups are composed by scientists from the eight Arctic countries and non-Arctic countries with research activities in the Arctic. The programmes for monitoring, assessment, QA/QC, data handling, etc. has been developed and are available from [www.amap.no](http://www.amap.no).

In 1997 the first comprehensive circumpolar AMAP assessment was presented [3,4] and in 2002 an updated assessment [5] on the highest priority issues of concern such as POPs, heavy metals, radionuclides and human health and changing pathways of pollution were presented.

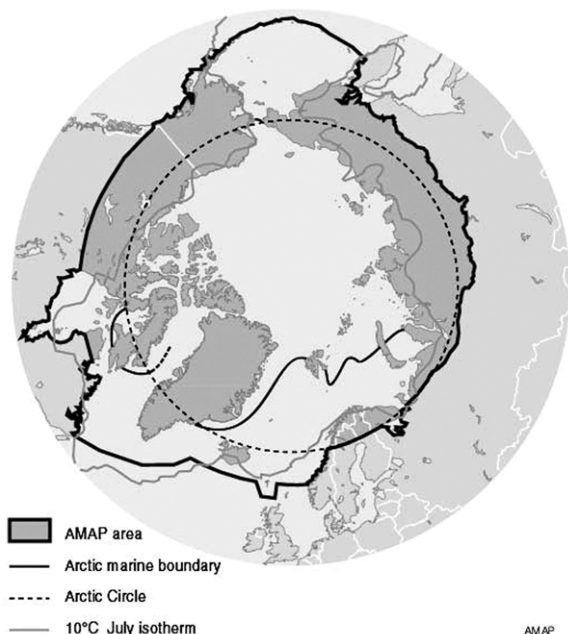


Figure 1. AMAP's geographical area

The AMAP assessments have mainly focused on the geographical area shown in Fig. 1. and have documented that a variety of contaminants such as POPs, heavy metals, including mercury and lead, radionuclides and acidifying components

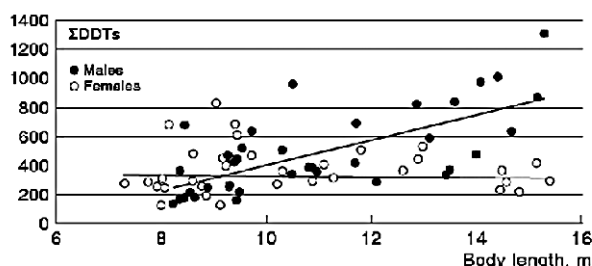


Figure 2. Body length versus OC concentrations in blubber samples from male and female bowhead whales.

such as sulphur and nitrogen are transported into the Arctic area and deposited in the environment.

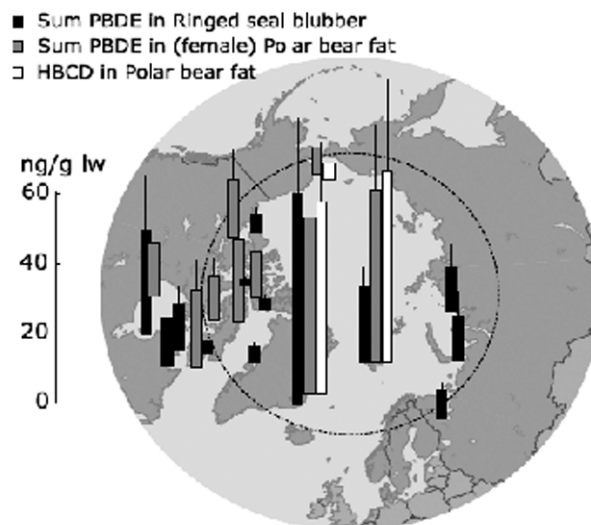


Figure 3. Sum PBDE concentrations in Ringed seals and Polar bears.

Some of these contaminants bioaccumulate in the food chain. POPs accumulate mostly in the marine food chain affecting high trophic level predators such as polar bears and killer whales, but also the indigenous populations living mostly on a marine mammals diet. The same goes for mercury while for radionuclides these have accumulated mostly in the terrestrial food chain and shown to affect mostly those indigenous peoples living of reindeer meat. Effects due to the exposure to POPs and methyl mercury have been documented in Arctic animals, e. g. reduced immune system and survival of cubs of polar bear and glaucous gulls, and on humans [5]. The situation is a paradox – the people living in the Arctic have hardly used any of the products containing these contaminants, but are among the most highly exposed people on the globe. This has been called «the Arctic dilemma», because the contaminants are found at high concentrations in those parts of the animals (blubber and meat) that also are important as food (energy and vitamins) for the indigenous peoples.

The assessment has also documented that while male mammals accumulate many of these contaminants over their lifespan, the females transfers POP and mercury to their babies during pregnancy and nursing, as illustrated for DDT in Bowhead whales in Fig. 2.

For some organochlorines, such as HCH, DDT and PCB, concentrations have generally decreased in both biota and in abiotic matrices in the Arctic, and these declines have been documented in the recent AMAP POPs Assessment report [6]. However, new chemicals of concern such as brominated flame retardants and perfluorinated compounds show increasing temporal trends. PBDE concen-

trations have shown similar and rapid increases in Canadian ringed seals, beluga, and sea birds as well as in peregrine falcons from Greenland. Similar increasing trends are being seen for the perfluorinated compounds such as PFOS and some PFCAs in ringed seals from two sites on Greenland [7]. Archived polar bear liver tissues from the eastern and western Canadian Arctic showed exponential increases for PFOS and PFCAs [5, 7].

A recent review of brominated flame retardants in the Arctic [8] reports that not only lower

brominated PBDEs, but also DecaBDE, hexabromocyclododecane (HBCD), PBBs and tetrabromobisphenol A (TBBPA) are found in both abiotic and biotic samples. Spatial trends of PBDEs in marine mammals and seabirds show highest concentrations on East Greenland and Svalbard. Highest HBCD levels are also seen in polar bears from East Greenland and Svalbard. These spatial trends are similar to those seen for Organochlorine Compounds (OCs) indicating source regions

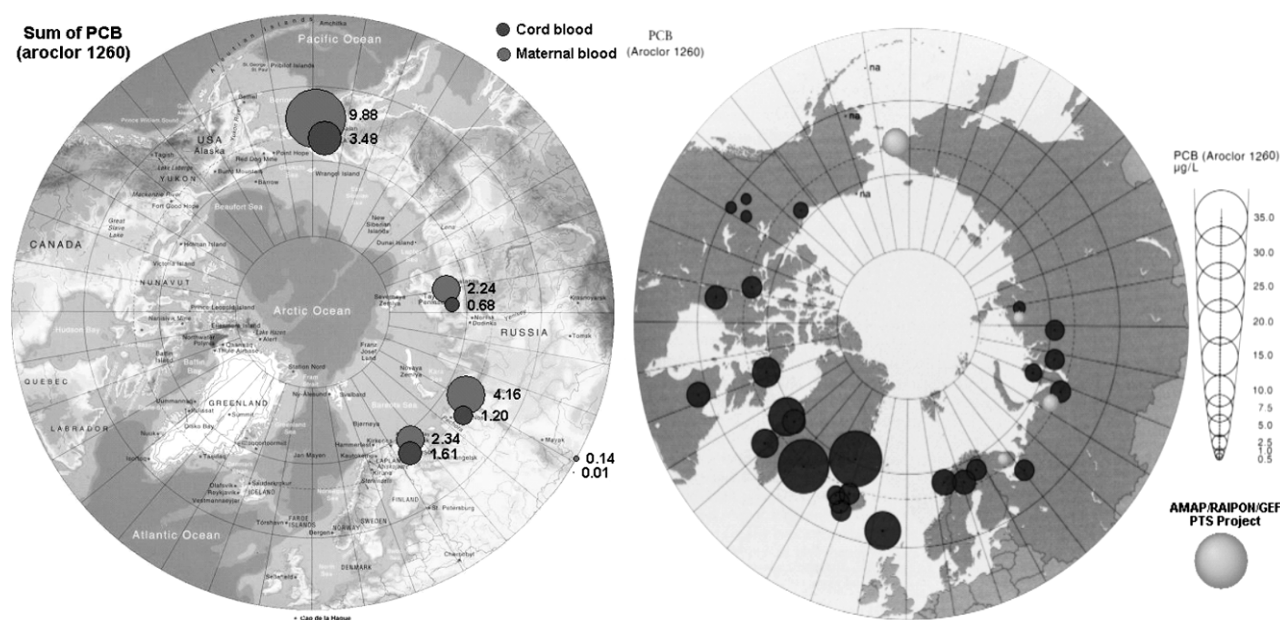


Figure 4. Circumpolar comparison of PCB levels in maternal blood, µg/L, median.

in eastern North America and western Europe. DeBDE has been found in polar bears and Arctic seabirds. Fig. 3 shows levels of PBDE and HBCD in ringed seal and Polar bear.

Various perfluorinated compounds (PFCs) have been found in a wide variety of animals including polar bear, ringed seal, whales, Arctic fox, seabirds and fish in Canada, Greenland, Faroe Islands and Norway [7]. A spatial study of polar bears covering Alaska, Canada, Greenland and Svalbard indicates highest PFA concentrations in East Greenland, Svalbard and Hudson Bay [8]. PFOS is the predominant PFC in most species studied and concentrations are as high or higher than those of single PCB congeners in polar bears.

The sources and levels of «classical» contaminants in humans living in the Arctic have been thoroughly evaluated in the recent AMAP Human Health Report [9]. The most exposed people in the Arctic are the indigenous peoples living in Greenland, the North Eastern territories of Canada and, partly, the indigenous peoples of the Russian Arctic. There are certain differences in the contaminant patterns, with typical global exposure in Greenland and Canada, but more evidence for local use of insecticides in the Russian Arctic. Rem-

nants from military activities, especially PCB contamination, are documented in Canada and the Russian Arctic. Examples of organic contaminants of concern are the PCBs, the DDT-group, Chlordane and the HCH-group. Geographical differences in maternal blood PCB levels are visualized in Fig. 4.

Specific biological effects from some Persistent Toxic Substances (PTS) have been discovered, e. g., direct toxic effects on cellular level; endocrine activity on cellular level effecting the hormonal balance of the body; effects on reproduction, fertilization, early pregnancy development, birth weight, early child development and brain development; cancerogenic properties, immune depression, respiratory diseases and cardiovascular diseases. New research has focused on combined effects of different substances as well as different biological properties of the substances and their metabolites. In the PTS Report of the Russian Arctic [10] a number of health effects of concern are discussed, e. g., many aspects of reproductive health, gestational age, birth weight, and a change in the sex ratio of the newborn babies in female direction. In this study an interesting observation was the change in sex ratio of the

newborn babies associated with moderately elevated

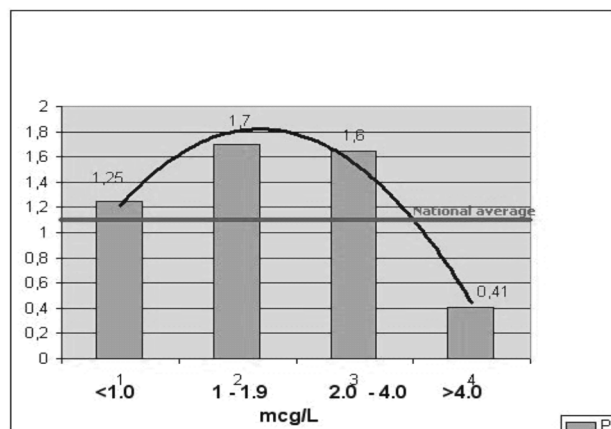


Figure 5. Sex ratio (male/female) of newborns by PCB concentrations in maternal plasma, median, µg/L.

levels of maternal blood PCB, see Fig. 5.

In the group of toxic metals, mercury is the element of concern in the Arctic, with highest exposure in coastal populations of Faroe, Greenland and Canada, with a high intake of fish and marine mammals. Effects such as increased blood pressure and subtle neurotoxic effects have been documented in children. However, local action to reduce the exposure of women of child-bearing age has been successful [9]. As for the Russian study groups, they are more exposed to contaminants resulting from local activities. Recently «new» contaminants, like the brominated flame retardants (BFR) and the fluorinated substances (PFOS) have been documented in human blood in the Norwegian and Russian Arctic [11]. The pattern is different, with higher levels in blood from urban populations in Norway, pointing out items connected to modern civilization as the most important sources, with diet as a less important factor. Geographical differences are visualized in Fig. 6.

In November 2004 the Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) [12] was presented as a joint work between AMAP and CAFF (Conservation of Arctic Fauna and Flora) and IASC (International Arctic Science Committee). In addition to document changes in temperature and precipitation, the report documents changes in permafrost, erosion, snow and ice conditions and effects on animals and human activities. Models predict an increased temperature that may have a strong effect on the ice and snow conditions in large part of the Arctic. It has also been documented a correlation between changes in climate, UV/ozone and mercury deposition/accumulation in Arctic areas (Fig. 7).

At the international level, a main issue for AMAP has been to develop and integrate methodology that is easy to implement globally, stand-

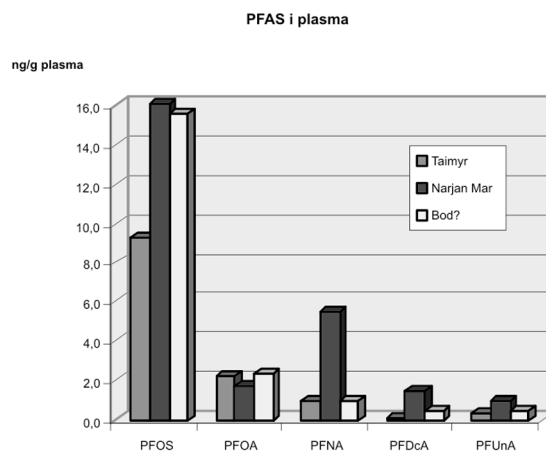


Figure 6. Distribution of some of the dominating PFAS in different populations (ng/g plasma, median levels).

ardized due to international QA/QC criteria. It is especially important for the human health activities, to integrate information extracted from research on breast milk and blood on a global basis. Efforts are now coming to develop a common strategy with UNEP and WHO on this issue. An example of correlations between blood and breast milk levels of organic, fat-soluble compounds is visualized in Fig. 8.

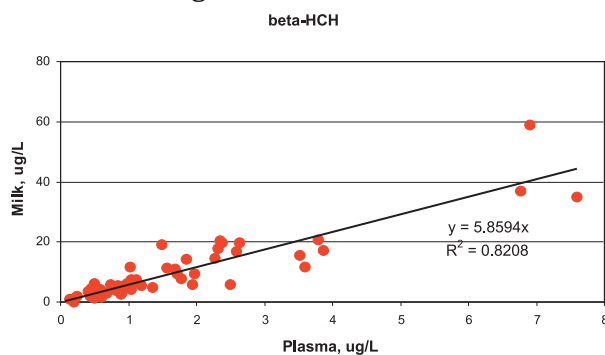


Figure 8. Comparison of breast milk and plasma concentrations of β-HCH, median, µg/L.

At the Arctic Council ministerial meeting in Russia in October 2006, AMAP will present two new assessments, one on Oil and Gas in the Arctic and one on Acidification and Arctic Haze in the Arctic. In 2008 AMAP will present an updated assessment on the exposure of Arctic peoples to contaminants and in the period of 2008–2012 several assessments related to the effect of climate change and combined effects with contaminants will be prepared. For further information, please visit: [www.amap.no](http://www.amap.no).

#### References

1. Reiersen et al., 2003. Circumpolar perspectives on persistent organic pollutants: The Arctic Monitoring and Assessment Programme. P 60–86 in Northern Lights against POPs. Combating toxic threats in the

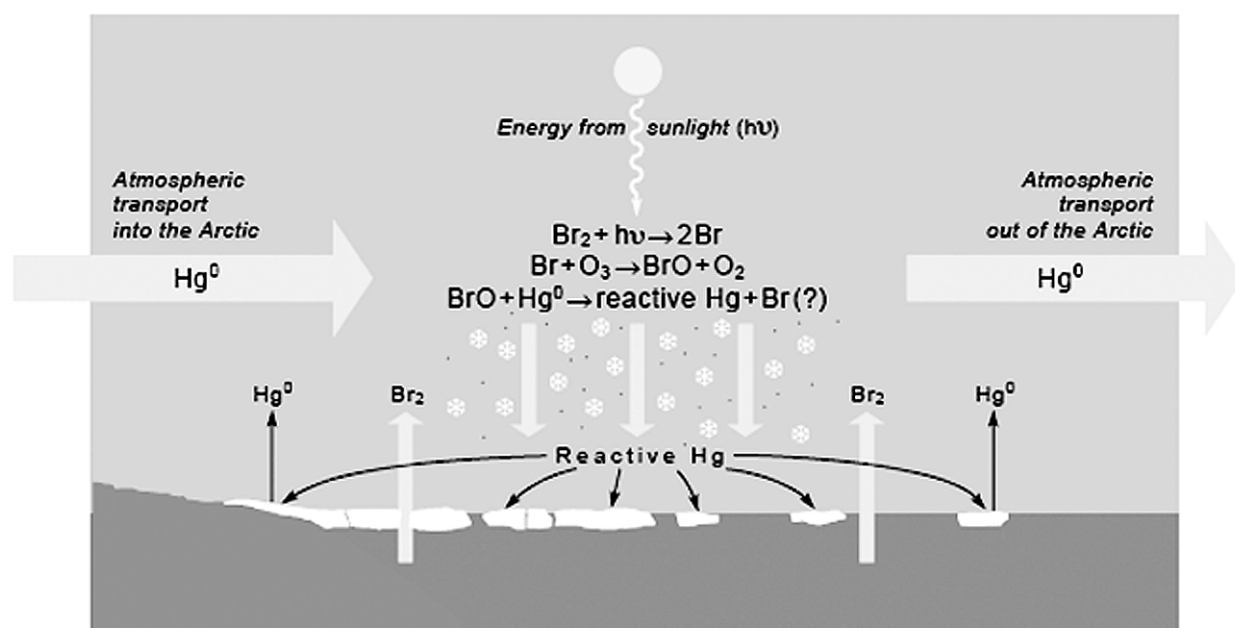


Figure 7. Reactions involving sunlight and bromine remove gaseous elemental mercury from the atmosphere (mercury depletion) and transfer it to the surface as reactive mercury. Part of the reactive mercury may reach the food web; part is re-emitted as  $\text{Hg}^0$ .

Arctic. D.L. Downie and T. Fenge (eds.) McGill-Queen's University Press, Quebec. 347pp.

2. Dewailly et al., 1989. high levels of PCB in breast milk of Inuit women from Arctic Quebec. *Bulletin of Env. Contam. and Toxicology* 43 no 1, p 641–646.

3. AMAP, 1997. Arctic Pollution Issues, Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii+188 pp.

4. AMAP 1998. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii+859pp.

5. AMAP 2002. Arctic Pollution 2002: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii+112pp.

6. AMAP 2004. AMAP Assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xv+309pp.

7. de Wit C.A. and D.C. G Muir 2007. Organohalogen Compounds 68, this conference.

8. de Wit C.A., M. Alaee, D.C. G Muir 2006. *Chemosphere* 2006; 64: 209.

9. AMAP, 2003. AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xiii+137 pp.

10. AMAP, 2004. Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North. Final Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. 192pp..

11. SFT, 2005. Kartlegging av miljøgifter i humane blodprøver fra Taimyr, Russland og Bodm, Norge – en pilotstudie av nye miljøgifter. SPFO-rapport: 930/2005, TA-2103/2005, ISBN 82-7655-261-7.

12. ACIA 2005. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA). Cambridge University Press, 1042pp.

## ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРОТИВ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПРОБАХ ГРЕНЛАНДСКОЙ ПИЩИ, «АРКТИЧЕСКАЯ ДИЛЕММА» НОВЫЙ ВЗГЛЯД

Бента Дойч

Центр арктической экологической медицины, Университет Орхуса, Дания

Цели. Состав жирных кислот и других питательных веществ в традиционной пище эскимосов, вероятно, обеспечивает определенную защиту против болезней, распространенных в высокоразвитых промышленных обществах, таких как сердечно-сосудистые болезни и диабет типа 2. Увеличение объемов ввозимого

продовольствия может привести к росту этих болезней и среди эскимосов. Однако в конце 1970-ых годов было установлено, что пища эскимосов, в основе которой преобладают морепродукты, также содержит высокие уровни потенциально токсичных липофильных органических загрязнителей и тяжелых металлов. Так как эти два

противоположных воздействия на здоровье человека, вероятно, неотделимые друг от друга, то это явление получило название «арктической дилеммы». Однако, как состав жирных кислот, так и уровни загрязнителей неодинаковы в различных видах гренландской пищи. Таким образом, теоретически можно составить диету, в которой положительные факторы преобладают над факторами риска. Цель данной работы заключалась в том, чтобы сравнить традиционную и современную пищу в Гренландии относительно их состава, содержания  $n-3$  жирных кислот и загрязнителей.

**Схема исследования.** Проведенное исследование было частью арктического мониторинга и программы оценки, АМАР, в ходе которого сравнивались результаты анализа состава пищи и питательных веществ и загрязнителей в 177 образцах традиционной пищи, собранных в муниципалитете Умманнак на севере Гренландии в 1976, с 90 образцами пищи, собранных в городе Умманнак в 2004 и в городе Нарсак на юге Гренландии в 2006. Все образцы собирались в одинаковых условиях. Одиннадцать пестицидов, 14 ПХБ добавок, тяжелые металлы, селен, минеральные вещества, витамины и жирные кислоты были проанализированы в пище и в образцах крови, взятых у участников исследования. Состав пищи сравнивали также с другими исследованиями диеты, проводившимися в Гренландии в 1955–1987 г. г.

**Результаты.** В течение 30 лет, т. е. в период между 1970 и 2004 г. г., произошли существенные изменения в традиционной пище. Доля местного продовольствия снизилась, вместе с этим снизилось и потребление  $n-3$  жирных кислот. Также, снизилось потребление многих витаминов и минеральных веществ, и оказалось ниже Скандинавских Пищевых Рекомендаций 2004 и 2006 годов. Содержание витаминов А,

$B_1$ , ( $B_2$ ),  $B_{12}$ , железа, йода, фосфора и селена соответствовало содержанию  $n-3$ , в тоже время потребление витамина С, фолата и кальция находилось на было очень низком уровне. В традиционной пище, особенно в деревнях, содержание витамина А, витамина D и железа было очень высоким, и граничило с токсическими уровнями. Также, потребление многих витаминов и минеральных веществ снизилось, и было ниже Скандинавских Пищевых Рекомендаций 2004 и 2006 годов.

В пересчете на ежедневное потребление, уровни всех за исключением трех загрязнителей значительно снизились. Однако, это можно объяснить снижением потребления местного продовольствия. После корректировки по содержанию  $n-3$  жирных кислот в продуктах питания, существенное снижение концентрации в местных продуктах питания было очевидным только для ПХБ и свинца, в то как время уровни ртути, ДДТ и хлорданов не изменились, а уровни гексахлорбензола, мирекса и токсифенов значительно увеличились.

**Заключение.** За последние 30 лет в Гренландии снизилось потребление местных продуктов питания. Было установлено, что изменение диеты и ее приближение к западному типу имело отрицательные последствия, которые вели к неадекватному содержанию питательных веществ. Но в то же время эти изменения привели к сокращению ежедневного потребления загрязнителей. Однако, фактические концентрации загрязнителей в местных продуктах питания не снизились, за исключением содержания ПХБ и свинца. Поэтому, мы рекомендуем, чтобы потребление местных продуктов питания не увеличивалось, а оставалось на существующем уровне, при условии, что уровень загрязнителей будет снижен до более безопасного.

## NUTRIENTS VERSUS CONTAMINANTS IN GREENLANDIC MEAL SAMPLES, «THE ARCTIC DILEMMA» REVISITED

**Bente Deutch**

*Centre for Arctic Environmental Medicin, Aarhus University, Denmark*

**Objectives.** The fatty acid composition and other nutrients in traditional Inuit food appear to provide some protection against diseases of affluent industrialized societies, such as cardiovascular diseases and type 2 diabetes. A transition towards increased amounts of imported food might increase the occurrence of these dis-

eases among Inuit. However, since the 1970's it has become evident that the marine-based Inuit diet also contains high levels of potentially toxic lipophilic organic pollutants and heavy metals. Since these two opposing effects on health appear to be inseparable, the phenomenon has become known as «The Arctic Dilemma». How-



ever, both the fatty acid composition and the contaminant levels vary in Greenlandic food items. Thus in theory it is possible to compose a diet where the benefits outweigh the risks. The objective was to compare traditional and modern meals in Greenland regarding dietary composition, content of n-3 fatty acids and contaminants.

**Study design.** The present study was part of the Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP, comparing the results of dietary composition and nutrients and contaminants in 177 traditional meals collected in Uummannaq municipality, north Greenland in 1976 with 90 meals sampled in Uummannaq town in 2004 and Narsaq, south Greenland 2006 under similar conditions. Eleven pesticides, 14 PCB congeners, heavy metals, selenium, minerals, vitamins and fatty acids were analysed in meals and blood samples from the participants. The dietary compositions were also compared with other dietary surveys in Greenland 1955–1987.

**Results.** Between the traditional meals collected 30 years ago and the meals from 2004, dramatic and significant changes have occurred in the dietary composition. The percentage of local food has decreased, and with it the intake of n-3 fatty acids. Also, the intakes of many vitamins and minerals had decreased, and were below Nordic Nutrient Recommendations in 2004 and 2006. Vitamin A, B<sub>1</sub>, (B<sub>2</sub>), B<sub>12</sub>, iron, iodine, phosphorus,

and selenium were correlated with n-3 content, whereas vitamin C, folate, and calcium were not, and very low. In the traditional food especially from the villages the intake of vitamin A, vitamin D, and iron were extremely high and borderline toxic. Also, the intakes of many vitamins and minerals had decreased, and were below Nordic Nutrient Recommendations in 2004 and 2006.

Calculated as daily intake, all but three contaminants had decreased significantly. However, this could be explained by the lower intake of local food. After adjustment for n-3 fatty acid content in the food, significant declines of concentration in the local food were evident only for PCBs and lead, whereas for mercury, DDTs, and chlordanes the levels were unchanged, and for hexachlorobenzene, mirex, and toxaphenes the levels had increased significantly.

**Conclusion.** The consumption of locally produced food has decreased in Greenland during the last 30 years. The dietary changes to a more western fare were found to be negative resulting in less adequate nutrient coverage. But the changes have also led to a reduction in the daily intake of contaminants. However, the actual concentrations of contaminants in local food items have not decreased, except for PCB and Lead. Therefore, we recommend that the consumption of local products is not increased beyond the present level, until the level of contaminants is reduced to a safer level.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ В ГРЕНЛАНДИИ. ПРЕИМУЩЕСТВА И СОМНЕНИЯ

Дж. Мулвад

*Управление Пищевой промышленности и Окружающей среды, Нуук, Гренландия*

Традиционная диета в Гренландии в значительной степени основывается на потреблении морских животных и рыбы. Сегодня диета в Гренландии – это смесь традиционных продуктов питания и ввозимого из других стран продовольствия, и так было на протяжении нескольких поколений. Вследствие погодных условий основу свежих продуктов питания составляют дикие животные или рыба. В Гренландии выращивают ягнят, которых используют для производства ягнатины, а также выращивают небольшое количество овощей; но основную часть продовольствия импортируют из других стран. Но все же основная часть пищи состоит из морепродуктов, рыбы или морских животных. Однако считают, что импортируемые продукты питания будут играть все большую роль.

В любом обществе важно, как производятся продукты питания, как они готовятся и как потребляются. Все это играет важную роль для отдельного человека и определяет способ объединения людей. Именно поэтому пища – это не только получение необходимых питательных веществ, но это – также основа социальной жизни и функции семьи.

Так как продукты питания все больше импортируются и поступают полностью или почти полностью готовыми, то качество питания меняется. Вместе с тем это может оказывать влияние на здоровье общества, а также на социальные аспекты питания и приготовления пищи. Тем не менее традиционная диета очень важна для населения, как с точки зрения культуры так и с финансовой точки зрения. Она также важна для получения достаточного количества

питательных веществ, потому что во многих случаях ввозимое из других стран продовольствие имеет низкое качество.

Были зарегистрированы высокие уровни поступления различных загрязнителей в Арктику. В Гренландии выявлено высокое содержание органических загрязнителей у людей, и это загрязнение достигло такого уровня, что вызывает тревогу у людей и животных, которые находятся на верхней точке пирамиды питания.

Однако, замена традиционных продуктов питания нестандартным, импортируемым продовольствием вызывает существенное беспокойство.

Загрязнители, которые накапливаются в этой части пищевой цепи, можно лучше всего изучить у эскимосского населения.

Другие проведенные исследования питания имели дело с диетой богатой жиром, таким как n-3 жирные кислоты.

Любые рекомендации по потреблению продуктов питания должны разрабатываться с учетом особенностей общества и с учетом доступных источников продовольствия. Поэтому важно продолжать проводить мониторинг загрязнения, которое накапливается в пищевых цепях и учитывать полученную информацию вместе с другой уже имеющейся информацией касающейся питания. Эти рекомендации должны быть хорошо сбалансированы и учитывать все аспекты здорового питания, а также социально-экономические последствия диеты, и то, откуда мы получаем продукты питания, которое нам приходится потреблять.

## DIETARY RECOMMENDATION IN GREENLAND. BENEFITS AND DOUBTS.

G. Mulvad

*MD. Greenlandic Board of Nutrition and Environment, Nuuk, Greenland*

The traditional diet in Greenland is to a large extent based upon marine animals and fish. Today the Greenlandic diet is a mixture of traditional food and imported food, this is the way it has been for some generations. Due to weather conditions most of fresh food come from wild animals or fish. Greenland has a production of lamb and a limited supply of vegetables but most produced foods are imported from outside. A large part of the diet still stem from seafood, fish or sea animals, but imported fabricated foods are expected to continue to take over an increasing part of their energy consumption.

In any community it is important how food is produced, how it is prepared and how it is consumed. These things are important to the individual and for the way people come together. That is why food is more than just getting the necessary nutrition, it is also essential for social life and the ways families function.

Since food is increasingly imported and come in full or almost full fabricated forms the quality of nutrition changes. Along with this public health may be affected as well as the social aspect of eating and preparing the meals. Still the traditional diet is very important to the population culturally and financially. It is also of importance in order to get sufficient nutrients, because in many

places imported food is available mostly in poor quality

High levels of long range transported contaminants to the Arctic have been documented. In Greenland high contents of organic contaminants are found in people and the pollution has reached a level of concern for people and animals that seat on the top of the food chain.

However, the replacement of traditional food by substandard, imported food is of significant concern.

Pollutants that accumulate in this part of the food chain can best be studied in the Inuit population

Other dietary studies focusing upon a diet rich in fat, like n-3 fatty acids, have been subject to study. However, much more could be done.

Any food recommendation must be structured to the community and take into consideration the available sources of food. For this reason it is important to keep monitoring the pollution that accumulates in the food chains and to take this information into consideration together with other available information concerning nutrition. These recommendations have to be well balanced and to incorporate all health aspects of diet and the social and economic consequences of our diet and how we get the food we need to eat.

## НОВЫЕ ИНСТРУКЦИИ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

**Никола Комодо, Гульельмо Бонаккорси**

*Кафедра здравоохранения института Флоренции, Италии*

По мере постепенного увеличения количества стран членов Европейского союза (ЕС) до 27 произошли глубокие изменения в стратегии производства и коммерциализации продуктов питания.

Эти новые сферы деятельности, наднациональные или, возможно, «супраконтинентальные», касаются, прежде всего, производства продуктов питания так же как их переработки, транспортировки, продажи, и всех других этапов, связанных с пищевой цепью. Они изменили старые «логические» понятия, касающиеся «безопасного потребления», которые главным образом основывались на местной и региональной продукции и местном и зависящем от времени года потреблении.

Концепция «пищевой глобализации» постепенно расширяется от продуктов потребления (так называемые аппаратные средства производства и системы распределения) до поведения покупателя и привычек потребителя (обеспечение той же самой системы). Эта реальность часто наталкивалась на сопротивление населения, связанное с социальными отношениями в странах ЕС. Этот расширенный европейский или «супраконтинентальный» сценарий, с его собственными не полностью решенными проблемами, представляет структуру, в которой современные идеи о безопасности и качестве продуктов питания должны быть пересмотрены. Необходимо защитить потребителя, который в настоящее время является гомогенным в пределах каждой из различных европейских наций (относительно культуры, традиций, отношений, ценностей, доходов) и который должен перемещаться, работать и есть в пределах ЕС.

Выявление и установление общих и общедоступных правил для управления сложным миром производства продуктов питания и его коммерциализацией для 495 миллионов жителей ЕС оказалось трудной задачей, которая еще до конца не решена. Первая проблема заключалась в выборе культурных моделей и ценностей, на основании которых надо было сформировать основные положения Продовольственного Закона. Этот выбор перемещен в сферу определения общих принципов гражданских ценностей, к которым будут применяться все будущие нормы:

– борьба за высокий уровень защиты продовольствия и стандарта здоровья для всех жителей ЕС;

– применение так называемого «предупредительного принципа» в качестве отличительного средства коммерческих выборов, которые включают элементы закона, экономики, биологии, медицины, и экологии;

– приписывание основной роли и основной ответственности производителям продовольствия, при условии, что они непосредственно вовлечены в выборы относительно безопасных процессов производства продуктов питания и относительно экономических вариантов, чтобы реализовать их.

Согласно этим принципам, ЕС выбрал операционные средства для контроля безопасности продуктов питания:

– самоуправление производством продуктов питания путем реализации планов Анализа Опасности и Критических Контрольных точек (НАССР), каждый из которых калиброван, чтобы иметь дело с видом товара продовольствия и/или продукции;

– способность прослеживать все продовольственные продукты (первая цель обеспечить безопасное происхождение всего сырья, последняя дать производителям и инспекторам продовольствия возможность блокирования распределения подозреваемых продуктов или продуктов, представляющих определенный риск, и изъять их с рынка).

Правильная маркировка, в качестве средства информирования потребителя, что должно обеспечить прозрачность экономического выбора, предоставлять сведения об ингредиентах (некоторые из которых могут быть опасны даже в микроскопических количествах), калорийном и пищевом содержании.

Начиная со второй половины 1990-ых, ЕС принял целый ряд законодательных постановлений. Законодательные действия ЕС, касающиеся продуктов питания, являются логичными и последовательными:

– первый шаг был сделан в соответствии с Директивой Здоровья 93/43, в которой представлено несколько концепций, например, совместное использование общей методологии предотвращения риска, то есть система НАССР

– за этим последовали Зеленая книга (1997) и Белая Книга (2000), в которых были

введены концепции анализа риска, научного правдоподобия, измерение уровня опасности для продуктов и подтверждение предупредительного принципа

– с принятием решения 178/2002 Европейский союз выбрал средства для конкретной реализации принципов, подтвержденных в вышеупомянутых документах

– наконец Инструкции 852, 853, 854, и 882 ЕС, которые составляют так называемый «Гигиенический Пакет», были разработаны в апреле 2004. Хотя они не связаны непосредственно с правилами производства продуктов питания, Инструкция 2073/2005 была принята. Эта инструкция является основным фактором определения новых микробиологических порогов для анализа риска во многих пищевых продуктах.

## THE NEW EUROPEAN UNION REGULATIONS FOR FOOD SAFETY

**Nicola Comodo, Guglielmo Bonaccorsi**

*Department of Public Health University of Florence, Italy*

As the European Union (EU) community borders have progressively enlarged, until its present membership of 27, profound changes in the strategies of the production and commercialisation of food products have also taken place.

These new spheres of reference, supranational or, perhaps, 'supracontinental', regard primary food production as well as transformation, transport, selling, and all the other steps linked with the food chain. They have transformed the old 'logical' concepts concerning «safe consumption» which had been based mainly on local and regional production and local and seasonable consumption.

The concept of 'alimentary globalisation' is progressively extending from food commodities (the so-called hardware of the production and distribution systems) to buying behaviour and consumer habits (software of the same system). These realities have often found obstacles in the social attitudes of EU citizens. This enlarged European or «supracontinental» scenario, with its own not completely solved problems, represents the framework in which modern ideas about food safety and quality must be revisited. The protection of the consumer, who at present is represented by a rather homogeneous profile within each of the different European nations (as regards culture, traditions, attitudes, values, income) and who is destined to move, work and eat in an EU without borders, must be dealt with.

Finding and establishing common and shared rules to govern the complex world of food production and its commercialisation for its 495 million EU citizens has been a difficult job and is still in progress. The first problem was the choice of cultural models and values from which the foundations of the new Food Law was to be derived. This choice has been translated into the definitions of the common principles of civil values to which all future norms will be applied:

- striving for a high level of food security and standard of health for all EU citizens;
- the application of the so-called 'precautionary principle' as the discriminating value among commercial choices which entail elements of law, economics, biology, medicine, and ecology;
- ascribing a key-role and key responsibilities to food producers given that they are directly involved in choices regarding both the safety of the processes of food production and the economic options to realise these.

According to these principles, the EU has chosen its operational tools to govern food safety:

- self-management of food production through the accomplishment of specific Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) plans, each one of which is calibrated to deal with the kind of production and/or food commodity;
- the ability to trace and track all food products (the former aims to assure the safe origin of all raw materials, the latter to give the producers and food inspectors the possibility of blocking the distribution of suspected items, or items at risk and withdrawing them from the market).

Correct labelling as an informative tool for the consumer so as to assure transparency of economic choices, ingredients reported (some of which may be dangerous even in micro-traces), caloric and nutritional contents.

Since the second half of the 1990s, the EU has made legislative choices designed for the realisation of a coherent and «mature» corpus. The succession of EU legislative food actions appears logical and consequential:

- the first step was made by Health Directive 93/43, in which several concepts, such as the sharing of a common methodology of risk prevention, are affirmed (even if it deals more specifically with danger/s), i. e. the HACCP system
- this was followed by the Green Paper (1997) and the White Paper (2000), in which the

driving concepts of risk analysis, scientific plausibility, measurement of the level of danger to communities and the affirmation of the precautionary principle were introduced

– with the adoption of regulation 178/2002 the European Union chose the tools for the concrete realisation of the principles affirmed in the above-mentioned documents

– finally EU Regulations 852, 853, 854, and 882, which make up the so-called «Hygiene Package», were created in April 2004. Although not directly connected to food business rules, Regulation 2073/2005 was passed. This last is a fundamental measure in defining the new microbiological thresholds for risk analysis on many food matrixes.

## УРОВНИ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПРОДУКТАХ ТРАДИЦИОННОГО ПИТАНИЯ КОРЕННЫХ НАРОДОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА

В.П. Клопов

*Региональный Центр «Мониторинг Арктики», Санкт-Петербург, Россия*

В рамках проекта «Устойчивые токсические соединения, безопасность питания и коренные народы Российского Севера», инициированного Секретариатом Программы Арктического мониторинга и оценки, проводился мониторинг уровней содержания загрязняющих веществ в традиционной пище коренных народов Российского Севера. В ходе выполнения проекта определялись следующие устойчивые токсические соединения: устойчивые органические соединения, включая полихлорированные бифенилы, гексахлорбензол, бромированные пламягасители, хлорированные пестициды и их метаболиты (гексахлороциклогексаны, группа ДДТ, токсафены, циклодиены, мирекс), побочные продукты сжигания (полициклические ароматические углеводороды, дибензодиоксины/дибензофураны) и тяжелые металлы (ртуть, кадмий и свинец).

Основные натуральные продукты питания, используемые коренными народами, включают: наземных млекопитающих (северный олень, заяц, лось); морские млекопитающие (кит, морж и тюлени); птицы (гуси, утки, куропатки); рыба (пресноводная и проходная – сиг, голец, корюшка, форель, хариус, лосось, щука, налим, окунь; морская – сельдь, навага, сайда); растения: ветви свежих побегов полярной ивы, черемша, некоторые виды щавеля, морские водоросли; грибы, ягоды (морозика, вороника, черника, брусника, голубика, клюква, смородина).

Основными районами Российской Арктики, где проводился мониторинг, были следующие: Мурманская область (район Ловозера), Ненецкий автономный округ, Таймырский автономный округ и Чукотский автономный округ.

Основными результатами мониторинга традиционного питания были следующие:

Средние концентрации суммы изомеров гексахлорциклогексана и суммы ДДТ и его метаболитов в мышечной ткани северного оленя из различных районов Российской Арктики были от 37 до 88 раз, соответственно, ниже российских предельно допустимых концентраций пестицидов для мяса, составляющих 0,1 мкг/г или 100 нг/г.

Большая часть средних уровней содержания кадмия в мышечной ткани северного оленя в Российской Арктике было ниже российских предельно допустимых концентраций кадмия в мясе (0,05 мкг/г), исключая бассейн реки Печоры (поселок Нельмин Нос) и окрестности пос. Дудинка, где концентрации кадмия были несколько выше предельно допустимой концентрации (0,058 и 0,053 мкг/г, соответственно).

Средние концентрации кадмия в почках северного оленя, отобранных на Кольском полуострове, бассейне реки Печоры и западной части Таймырского полуострова, были в 1,4–1,7 раза выше российских предельно допустимых концентраций кадмия для почек (1,0 мкг/г).

Средние концентрации ртути в мышечной ткани северного оленя были значительно ниже предельно допустимой концентрации ртути для мяса (0,03 мкг/г). Уровни содержания ртути в почках северного оленя из бассейна реки Печоры (0,286 мкг/г), района Дудинки на Таймырском полуострове (0,230 мкг/г) и района Лаврентия на Чукотском полуострове (0,207 мкг/г) несколько превышали российскую предельно допустимую концентрацию ртути для почек (0,2 мкг/г).

Уровни содержания кадмия в грудной мышце наземных травоядных птиц было чуть выше или ниже предельно допустимой концентрации кадмия в мясе и птице (0,05 кг/г), в моллюсковых птицах из восточной части Таймырского полуострова – в

1,5 раза превышали существующую предельно допустимую концентрацию.

Концентрации ртути в наземных травоядных, моллюскоядных и рыбоядных птицах, отловленных в бассейне реки Печоры, на Таймырском полуострове и прибрежной территории Чукотского полуострова превышали от 1,1 до 2,5 раз российскую предельно допустимую концентрацию ртути в мясе и птице (0,03 мкг/г).

Средние концентрации ртути в мышечной ткани всех видов тюленей были выше от 23 до 50 раз выше российской предельно допустимой концентрации ртути для мяса (0,03 мкг/г), а средние концентрации ртути в почках тюленей были выше допустимой концентрации ртути для почек (0,2 мкг/г) от 6,5 до 12 раз.

Средние концентрации кадмия в почках тюленей были от 4 до 33 раз выше российской предельно допустимой концентрации кадмия для почек (1,0 мкг/г). В то же время концентрации кадмия в мышечной ткани тюленей были ниже предельно допустимой концентрации кадмия для мяса (0,05 мкг/г).

Средние концентрации кадмия в почках моржей были в 16 раз выше предельно допустимой концентрации кадмия для почек, принятой в России (1,0 мкг/г), а средние концентрации кадмия в почках серого кита превышали вдвое российскую предельно допустимую концентрацию кадмия для почек (0,2 мкг/г).

Концентрации ртути в мышечной ткани моржей и серого кита были в 1,5–1,8 раз выше предельно допустимой концентрации ртути для мяса (0,03 мкг/г), установленной в России, концентрации ртути в почках моржей были несколько выше предельно допустимой концентрации ртути для почек (0,2 мкг/г).

Таким образом, установленные превышения содержания ртути и кадмия в мышечной ткани и почках тюленей, моржей и китов, играющих доминирующую роль в традиционном рационе питания прибрежного коренного населения Чукотского полуострова, являются серьезной медицинской проблемой для здоровья людей, в особенности нейроразвития и здоровья детей.

## CONTAMINANT LEVELS IN TRADITIONAL FOOD OF INDIGENOUS PEOPLES OF THE RUSSIAN NORTH

V.P. Klopov

*Regional Centre «Monitoring of the Arctic», St-Petersburg, Russia*

In the framework of the Project «Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North» initiated by the Secretariat of the Arctic Monitoring and Assessment Program, the monitoring of contaminant levels in the traditional food of indigenous peoples of the Russian North was carried out. The project covered the following Persistent Toxic Substances: Persistent Organic Pollutants, including polychlorinated biphenyls, hexachlorobenzene, brominated flame-extinguishers, chlorinated pesticides and their metabolites (hexachlorocyclohexanes, DDT-group, toxaphenes, cyclodienes, mirex), combustion by-products (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, dibenzodioxins/dibenzofurans), and Heavy Metals (mercury, cadmium and lead).

The main natural food products used by indigenous peoples include: terrestrial mammals (reindeer, hare, elk); marine mammals (whale, walrus, seals); birds (geese, ducks, partridges); fish (freshwater and diadromous – whitefish, loach, smelt, trout, grayling, salmon, pike, barbot, perch; marine – herring, navaga, Pollock); plant: leaves of fresh shoots from poplar willow, wild

leek, several kinds of sorrel, laminaria (seaweed), mushrooms, berries (cloudberries, crowberries, bilberries, cowberries, blueberries, cranberries and currants).

The main districts of the Russian Arctic where monitoring was realized included: Murmansk district (Lovozero region), the Nenets Autonomous Okrug, the Taymir Autonomous Okrug, the Chukchi Autonomous Okrug.

The main results of monitoring of traditional food were the following:

– Mean concentrations of sum of HCH isomers and sum of DDT in muscle tissue of reindeer from various herds in the Russian Arctic were respectively by 37 and 88 times below the Russian food quality guidelines for pesticides in meat, equaling 0,1 µg/g or 100 ng/g.

Most part of average cadmium levels in muscle tissue of reindeer in the Russian Arctic were below the Russian food quality guideline (0,05 µg/g), excluding the Pechora (Nelmin Nos) and the Dudinka herds where cadmium concentrations were slightly above the guideline (0,058 µg/g and 0,053, respectively).

Mean cadmium concentrations in reindeer kidney sampled in the Kola Peninsula, Pechora Basin and western part of the Taymir Peninsula herds were 1,4–1,7 times higher the Russian food quality guideline for cadmium in kidney (1,0 µg/g).

The mean mercury concentrations in muscle of reindeer were generally lower than the guideline (0,03 µg/g). Mercury levels in kidney of reindeer from the Pechora Basin (0,286 µg/g), Dudinka district of the Taymir Peninsula (0,230 µg/g) and Lavrentiya district of the Chukotka Peninsula (0,207 µg/g) slightly exceeded the Russian food quality guideline (0,2 µg/g).

The levels of cadmium in breast muscle of browsers were slightly higher or below the Russian food quality guideline for cadmium in meat and poultry (0,05 ng/g), and in molluscivores from the eastern part of the Taymir Peninsula were 1,5-folds above the existing guideline.

Mercury concentrations in omnivores, molluscivores and piscivores, caught in the Pechora Basin, the Taymir Peninsula, and coastal territory of the Chukotka Peninsula, were 1,1–2,5 times above the Russian quality guideline for mercury in meat and poultry (0,03 ng/g).

The average mercury concentrations in muscle tissue of all seal species were 23-fold–50-fold above the Russian food quality guideline for mercury in meat (0,03 µg/g), and mean concentrations of mercury in kidneys were from 6,5 to

12 times higher the guideline for mercury in kidney (0,2 µg/g).

The average cadmium concentrations in kidney from seal species were from 4 to 33 times higher than those specified in the Russian food quality guidelines for cadmium in kidneys (1,0 µg/g). Only cadmium concentrations in muscle tissue of seals tested were below the guideline for cadmium in meat (0,05 µg/g).

Mean concentrations of cadmium in kidney of walrus were 16 times higher than the guideline for cadmium content in kidney (1,0 µg/g), and average level of cadmium in kidney of gray whale exceeded more than twice the guideline for food quality of kidney.

Mercury concentrations in muscles of walrus and grey whale were 1.5–1.8 times higher than those specified by the Russian national guideline for mercury content in meat (0,03 µg/g); mercury levels in kidney of walrus were slightly higher the guideline for mercury content in kidney (0,2 µg/g).

Thus, the registered excesses of mercury and cadmium content in meat and kidneys of seals, walrus and whales playing the dominant role in the traditional diet of the coastal native population in the Chukotka Peninsula, are the serious medical concern for human health, especially neuro-behavioral development and health of children.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ (СОЗ) В ТРАДИЦИОННУЮ ПИЩУ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

А.А. Дударев

ФГУН СЗНЦ гигиены и общественного здоровья Роспотребнадзора, Санкт-Петербург, Россия

Результаты исследований стойких токсичных веществ в Российской Арктике (проект GEF/АМАР/РАIPON 2001–2004 гг) показали, что в большинстве жиросодержащих традиционных продуктов питания коренных жителей (рыбе и морских млекопитающих), концентрация липофильных стойких органических загрязнителей (СОЗ) (ПХБ, ГХБ, ДДТ, ГХЦГ и других хлорорганических пестицидов) как правило, не превышает допустимых уровней. При этом содержание этих поллютантов в крови аборигенов Севера оказалось значительным, иногда превышающим рекомендуемые пределы. Это несоответствие потребовало проведения дополнительных исследований.

Материалы и методы. Целевое обследование жилищ 28 семей коренного

населения трех поселков разных регионов Севера РФ (Ненецкий, Таймырский и Чукотский АО) было предпринято в 2003 году. Пробы хранящихся, заготовленных впрок и готовых к употреблению продуктов питания, а также материалы внутренней отделки жилищ (смывы со стен и соскобы штукатурки) и пробы бытовых инсектицидов, были отобраны для дальнейшего химического анализа на содержание СОЗ. Параллельно проводился опрос членов семей, проживающих в обследуемых жилищах.

Результаты. Сравнение концентраций СОЗ в образцах продуктов питания, отобранных в жилищах аборигенов, с образцами свежей рыбы и мяса, отобранных в природных условиях, четко свидетельствует о том, что степень загрязненности пищи увеличивается в

процессе ее хранения, обработки и приготовления в домашних условиях. 100% проб внутренней отделки жилищ были загрязнены ПХБ, ГХБ, ДДТ, ГХЦГ. Алкогольные напитки домашнего приготовления (в большей степени брага) и копальхен моржа (туши, подвергающиеся многомесячному естественному заквашиванию в земляных ямах на территории поселков) содержали особенно высокие уровни ПХБ и ДДТ. В образцах некоторых инсектицидов также выявлены выраженные концентрации СОЗ.

Выводы. Помимо основных (глобальный и региональный) путей переноса поллютантов в Арктике, являющихся причиной загрязнения традиционных продуктов питания коренных жителей, имеют место не менее значимые дополнительные источники загрязнения пищи, и соответственно – причины добавочной экспозиции аборигенов Российского Севера к СОЗ:

- Неконтролируемое применение инсектицидов в животноводстве;
- Неконтролируемое применение инсектицидов в быту для борьбы с насекомыми и вредителями растений;
- Неконтролируемое применение технических масел и жидкостей для

протравливания древесины и иных строительных материалов;

– Неконтролируемое применение тары от технических жидкостей и химикатов для заквашивания продуктов, засолки рыбы и мяса, приготовления алкогольных напитков и хранения воды;

– Особо высокий риск загрязнения пищи связан с использованием в некоторых регионах Севера способа длительного заквашивания рыбы и мяса в земляных ямах, не защищенных от попадания в них сточных вод с территории поселений, где почва также загрязнена поллютантами по причине недостаточного внимания к санитарно-экологическому состоянию мест проживания коренного населения.

Результаты, полученные в ходе целевых обследований жилищ, сравнительного анализа содержания СОЗ в свежей и готовой пище, а также оценки пищевого рациона и содержания поллютантов в крови коренных жителей Севера РФ, свидетельствуют о том, что вторичное загрязнение пищи в процессе ее хранения, обработки, заготовки и приготовления дает значительный вклад в общую экспозицию к стойким органическим загрязнителям коренного населения Российской Арктики.

## ADDITIONAL SOURCES OF TRADITIONAL FOOD CONTAMINATION BY PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS (POPs) IN RUSSIAN ARCTIC NATIVE COMMUNITIES

A.A. Dudarev

*North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia*

Russian Arctic PTS study (GEF/AMAP/RAIPON project 2001–2004) results showed that in local fatty fish and mammal species consumed as traditional food products by indigenous people, concentrations of lipophilic POPs (PCBs, HCB, DDTs, HCH and other organochlorine pesticides) are generally below food safety limits. Nevertheless blood POPs levels in native population are significant. This discrepancy demanded additional investigations.

Material and methods. Targeted survey (2003) of selected dwellings of 28 indigenous families living in 3 settlements of different regions of Russian Arctic (Pechora river basin, Taimyr and Chukotka autonomic districts) has been carried out. Home-processed, stored and ready-to-eat foodstuffs as well as indoor environment (wash-outs and scrapes from the walls), insecticide specimens have been sampled for chemical analyses.

At the same time questionnaire of family members was carried out.

Results. Comparison of POPs concentration in local foods sampled from indigenous residences with those measured in fish species, reindeer meat and sea mammals tissues sampled in the natural environment clearly indicated that both occurrence and contamination levels may well be increased while storing/processing/preparing at home. 100% of indoor environment samples were polluted with DDTs, HCH, PCBs and other POPs. Home-made alcohol-containing drinks and fermented meat from the ground pits were highly polluted with PCBs and DDTs. Some insecticide specimens contained considerable concentrations of POPs.

Conclusions. Besides contamination of traditional foods through the long-range and regional transport of pollutants to the Arctic there are



some other significant additional sources of food contaminants, and correspondingly – additional sources of exposure to POPs experienced by indigenous people of the Russian North:

- Poorly controlled use of toxic insecticides for the treatment of farmed animals;

- Uncontrolled household use of insecticides and other chemicals for combating insects and pests;

- Uncontrolled use of technical oils and liquids for imbuing of wood and other construction materials;

- Uncontrolled second-hand use of wasted technical containers and barrels for souring of plants and vegetables, home-made alcohol fermentation and water keeping;

- High risk of food contamination is specifically associated in some northern regions with prolonged fermentation of meat and fish in ground pits that are not protected from accidental contamination by leakage of drained waters and contaminated soils due to poor sanitation and general environmental neglect of native communities.

The results obtained from the targeted survey of dwellings, comparative analyses of POPs levels in fresh and ready-to-eat local food, as well as dietary pattern analyses and results of blood POPs concentrations suggest that additional contamination of food in the processes of its storage, souring, processing and cooking might contribute significantly to the total exposure of aboriginal population of Russian Arctic to POPs.

# **Б**ИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ К ПИЩЕ

## **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ К ПИЩЕ: ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-НОРМАТИВНАЯ БАЗА ОБОРОТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**В.А. Тутельян, Б.П. Суханов**  
*ГУ НИИ питания РАМН, Москва, Россия*

Производство и оборот биологически активных добавок (БАД) к пище в последние годы во всех экономически развитых странах становится одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики, торговли и повышения качества жизни населения.

В России этот рынок начал формироваться примерно с 1990 г. В то время в России эта продукция после государственной регистрации попадала в группу «Пищевые добавки», поскольку именно так переводились с английского на русский язык и «Food Additives» и «Food supplements». Поэтому несколько позже в России для «Food supplements» был введен новый термин «Биологически активные добавки» [Тутельян В.А., 1994], что позволило на российском рынке четко разграничить эти две совершенно различные по назначению и применению группы продукции.

И, если в 1990 г рынок БАД в России еще не существовало, то к 2005 г, как отмечают эксперты, он уже в целом был сформирован [Худова И., Мелик-Гусейнов Д., 2006]. В это время на рынке присутствовало уже более 3000 наименований БАД к пище, которые производили более 600 предприятий. В 2005 г в России объем рынка БАД (с учетом всех видов продаж) по приблизительным подсчетам составил 1,1 млрд. долл. США. Причем, важно отметить, что в настоящее время более половины присутствующих на рынке России БАД производится в России.

Понимая важность и необходимость борьбы с широко распространенным среди населения дефицитом микронутриентов (витаминов, минеральных и биологически активных веществ, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот и др.), Правительство РФ в 1998 г в рамках реализации государственной политики одобрило «Концепцию государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 г». В этом документе впервые в РФ БАД определены как средства быстрого устранения дефицита в рационе пищевых веществ и минорных компонентов пищи, характеризуются как наиболее приемлемые в настоящее время продукты, способствующие повышению качества питания и жизни населения, снижению риска развития многих широко распространенных заболеваний человека. Была поставлена задача активного развития отечественного производства данного вида продукции.

Фундаментальной научной основой для развития этого нового направления нутрициологии явились результаты широкомасштабных эпидемиологических исследований, достижений в области биохимии, физиологии питания, химии, фармакогнозии, протеомики, нутриметаболизма и других наук, проводимых в последние 15–20 лет в

различных странах мира, в том числе и в Российской Федерации.

В результате было установлено, что к концу двадцатого столетия, значительно изменились структура, качество питания населения экономически развитых государств и его энерготраты. В частности, было установлено, что энерготраты в результате научно-технической революции снизились с 3000–3500 ккал/сут в середине прошлого столетия до 1900–2100 ккал/сут – в настоящее время. Такое резкое снижение энерготрат привело к столь же резкому снижению и потребности в пище, как единственном источнике энергии и уменьшению ее роли как источника микронутриентов и биологически активных соединений. В изменение качества питания свою существенную лепту внесла и индустриализация производства пищи.

Однако при всем этом потребность человека в жизненно важных эссенциальных пищевых и биологически активных веществах изменилась незначительно, поскольку она определена эволюцией развития человека и закреплена на генетическом уровне. Не изменилась и пищевая плотность рациона, т. е. насыщенность его пищевыми и биологически активными веществами.

Рассматривая питание человека в эволюционном аспекте, есть все основания полагать, что формирование пищевых цепей шло таким образом, что объемы пищи, обеспечивающие его энерготраты на уровне 3500–2800 ккал/сут, позволяли в целом обеспечивать физиологические потребности человека в основных пищевых веществах, микронутриентах и минорных компонентах пищи. В то же время более низкие объемы потребляемой пищи эту задачу по микронутриентам и минорным компонентам пищи уже решить не могли.

Образовавшиеся «ножницы» и являются той объективной причиной, по которой современный человек не может даже теоретически с адекватным рационом из обычных натуральных продуктов получить микронутриенты и биологически активные вещества в необходимых количествах.

В результате в последние 2–3 десятилетия снизилась обеспеченность населения экономически развитых стран эссенциальными пищевыми веществами и, в первую очередь, микронутриентами и биологически активными и минорными компонентами пищи.

Возникла необходимость поиска альтернативных источников таких соединений и разработки способов их применения в повседневном питании.

Другая сторона, обусловившая повышенный интерес населения к БАД, состоит

в широком внедрении «химии» во все сферы жизни человека, в том числе и в питание, что вызвало реакцию противостояния этому и естественную тягу человека ко всему натуральному, природному, естественному.

Развитие фармацевтической промышленности, биотехнологии, химии, внедрение суперсовременных технологий переработки растительного и иного сырья для получения высококачественных биологически активных соединений и их комплексов обеспечило возможность производства необходимых для повышения качества питания биологически активных и минорных компонентов пищи в неограниченном количестве. Оставалось найти формы, в которых бы удобно было эти соединения вводить в питание. И совершенно оправданно для этого были выбраны фармацевтические формы: таблетки, капсулы, порошки, эликсиры, настои и др. Применение БАВ именно в этих формах давало возможность их строго дозирования в соответствии с учетом потребностей в них человека в зависимости от пола, возраста, состояния здоровья, профессиональной деятельности и других факторов.

Совпадение этих трех составляющих, с одной стороны, создало высокий интерес и востребованность населения в природных биологически активных веществах для повышения качества питания и жизни, профилактики многих заболеваний, с другой – открыло перспективы и возможности их производства в необходимом количестве и реального практического применения.

Научной составляющей необходимости дополнительного применения биологически активных и минорных компонентов пищи в виде фармацевтических форм явились полученные на основе широкомасштабных эпидемиологических исследований, с одной стороны, доказательства их важной роли в обеспечении жизнедеятельности организма человека, с другой – обнаружение их дефицита в питании современного человека.

Для большинства населения экономически развитых государств, равно как и для населения России, в настоящее время в силу указанных выше причин рационы питания дефицитны в отношении полиненасыщенных жирных кислот (омега-3 и омега-6), растворимых и нерастворимых пищевых волокон (пектин, камеди слизи, целлюлоза и др.), витаминов (группы В, Е и др.), широкого спектра витаминоподобных веществ природного происхождения (L-карнитин, убинон, холин, метилметионинсульфоний, липоевая кислота и др.), макроэлементов

(кальций и др.), микроэлементов (йод, железо, селен, цинк и др.).

На основе принципов доказательной медицины получены принципиально новые данные и в отношении биологической роли для человека природных минорных биологически активных веществ. Это, прежде всего, относится к таким соединениям как:

- различные группы флаваноидов (флаванолы и их гликозиды – кверцетин, кемферол, рутин и др.; флавоны – лютеолин, апигенин и др.; флавононы – нарингенин, гесперидин и др.; дигидрофлаванолы, проатоцианидины, катехины и др.), физиологические функции которых чрезвычайно разнообразны и важны для снижения риска развития многих широко распространенных заболеваний человека, включая сердечно-сосудистые и онкологические;

- индолы, одной из важнейших функций которых является регуляция активности ферментов первой и второй фаз метаболизма и обезвреживания чужеродных веществ;

- экзогенные пептиды и отдельные аминокислоты и их смеси, участие которых в регуляции функций органов и систем доказана многочисленными исследованиями (например, пептиды, обеспечивают специфическое межмолекулярное взаимодействие с промоторными участками генов, присутствуют в качестве фрагментов в составе целого ряда полипептидов – интерлейкинов, цитостатина, тиреоглобулина и др.);

Доказана важная роль как компонентов питания и таких веществ как органические кислоты, фенольные соединения, бета-ситостерины, изофлавоны, изотиоцианаты, глюкоманнаны, полифруктаны, инулин, хлорофилл, кофеин, гиперидин, глюкозамины, хондриотинсульфат, хитозан и многие другие.

Дефицит биологически активных соединений в рационах населения приводит к снижению резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды (маладаптации), формированию иммунодефицитных состояний, нарушению функции систем антиоксидантной защиты, хронизации болезней, повышению риска развития заболеваний, снижению качества жизни и эффективности лечебных мероприятий.

Таким образом, на сегодняшний день доказана важная роль микронутриентов и минорных компонентов пищи как, во многих случаях, эссенциальных элементов питания. Нами выявлено более 120 биологически активных соединений растительного, животного, биотехнологического происхождения, относящихся к минорным

компонентам пищи, механизм действия которых расшифрован и тем самым обеспечена возможность их применения в составе БАД для индивидуализации питания, восполнения их дефицита в рационе и снижения риска развития многих заболеваний.

В качестве источников таких соединений могут быть лекарственные растения, нетрадиционные для питания продукты моря, продукты биотехнологического и реже химического синтеза и другие природные источники (продукты пчеловодства, мумие и др.). Использование таких источников более, чем оправданно как с экономической, так и с научной точек зрения, поскольку содержание в них БАВ в десятки и сотни раз более высокое, чем в традиционных пищевых продуктах.

Правовые отношения в области оборота БАД регулируются Законами Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (№ 52-ФЗ от 30 марта 1999 г; первый вариант Закона принят в 1991 г), «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (№ 29-ФЗ от 02 января 2000 г), «О защите прав потребителей» (№ 196-ФЗ от 30 декабря 2001 г), «О рекламе» (№ 38-ФЗ от 13 марта 2006 г), Постановлениями Правительства РФ, Национальным стандартом Российской Федерации «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» (ГОСТ Р № 51074–2003 г), а также рядом других документов федерального уровня действия, к которым относятся санитарные правила и нормы (СанПиН), методические указания (МУК) и методические рекомендации (МР), которые отражают различные аспекты контроля за оборотом, обеспечения качества, безопасности и эффективности этого нового для страны вида продукции. Важное место в системе обеспечения контроля за оборотом БАД имеют Приказы Министерства здравоохранения, Роспотребнадзора, Постановления Главного государственного санитарного врача РФ и другие ведомственные документы.

В соответствии с вышеприведенными Законами РФ производитель продукции несет ответственность за ее качество, безопасность, эффективность, достоверность и полноту представляемой о продукции информации.

К настоящему времени в Российской Федерации сформирована законодательная, нормативная и методическая база, обеспечивающая безопасность применения БАД. Она гораздо более жесткая, нежели в странах Европы, США или Азии. Начало формирования этой базы относится к 1997 г, когда появился практически первый документ, касающийся регулирования оборота БАД в России. Именно в 1997 г Минздрав России

выпустил приказ «О порядке экспертизы и гигиенической сертификации биологически активных добавок к пище».

В соответствии с санитарным законодательством РФ БАД в России подлежат государственной регистрации, которая осуществляется на федеральном уровне Роспотребнадзором. Государственная регистрация БАД является подтверждением соответствия качества и безопасности БАД санитарному законодательству РФ в данной области. Данные о государственной регистрации БАД заносятся в Федеральный реестр БАД, который можно найти на сайте Роспотребнадзора.

Закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» БАД относит к группе пищевых продуктов и дает им следующее определение: БАД – это «природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов». Таким образом, БАД к пище не являются лекарственными средствами, предназначенными для лечения или диагностики заболеваний человека. Относясь к пищевым продуктам, они служат дополнительным источником в рационе человека необходимых, дефицитных в питании пищевых (аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, витаминоподобные и др. соединения) и источником биологически активных веществ, а контроль за их производством и оборотом находится в компетенции государственного санитарно-эпидемиологического надзора (Роспотребнадзора).

В соответствии с санитарным законодательством Российской Федерации БАД к пище могут вырабатываться в виде разнообразных фармацевтических форм в соответствии с техническими документами.

БАД к пище являются источниками компонентов животного, растительного и минерального происхождения, относящихся, главным образом, к незаменимым (эссенциальным) факторам питания. Они могут включать как компоненты природного происхождения, так и соединения, полученные биотехнологическими или химическими методами. Причем соединения, полученные с помощью двух последних разновидностей технологий, должны иметь разрешения к их пищевому использованию, полученные в установленном порядке.

В отличие от лекарственных средств, включающих биологически активные вещества в лечебных целях и дозах, которые обычно в десятки и сотни раз превышают

физиологическую потребность здорового человека, и вводимых в организм как «per os», так и парентерально, БАД используются с целью восполнения дефицита этих веществ в рационах в количествах, находящихся в суточной дозе БАД в пределах физиологических потребностей человека, и применяются только «per os» с пищей во время еды.

Эффекты БАД, как правило, реализуются, прежде всего, путем инициации универсальных механизмов адаптационно-приспособительных реакций организма на воздействие внешних и внутренних факторов самой различной природы. При этом количественные изменения параметров функционирования систем организма находятся в пределах их физиологических границ.

БАД к пище могут использоваться и при различных заболеваниях, но обязательно наряду с применением специфической терапии и только в качестве элемента лечебной диеты (диетического или лечебного питания), но ни в коем случае не в роли лекарственного средства, коими они не являются по определению. В этом случае БАД помогают сократить продолжительность болезни, ускорить выздоровление больных, избежать некоторых осложнений и хронизации болезни, быстрее сократить объемы специфической химиотерапии, сроки пребывания больных в стационарах. Однако при этом необходимо учитывать совместимость состава БАД с лекарственными средствами во время их совместного применения во избежание возможного взаимоотрицательного влияния их друг на друга или на процессы реализации активности каждого из них.

В соответствии с санитарным законодательством России БАД к пище дополнительным источником белков, жиров или углеводов могут рассматриваться только в том случае, если их количество в разовой порции БАД находится на уровне не ниже 2% от рекомендуемого суточного потребления этих компонентов; в отношении витаминов, макро- и микроэлементов и биологически активных веществ эта величина не должна быть ниже 10%.

В то же время содержание витаминов в суточной дозировке БАД, как это принято и в международной практике, не должно превышать рекомендуемую величину суточного потребления (адекватный уровень суточного потребления) более, чем в 3 раза (верхний допустимый уровень потребления) для витаминов А, D, К, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, ниацина, фолиевой и пантотеновой кислот, биотина и не более, чем в 10 раз – для витаминов Е и С.

Причем, при рекомендации потребления витаминов выше адекватного уровня производитель должен представлять убедительную доказательную базу. Она может быть получена как в результате анализа и обобщения литературных данных, так и в результате специально проведенных экспериментальных исследований или клинических наблюдений. Эти документы представляются при государственной регистрации БАД в России.

Количество минеральных веществ (макро- и микроэлементов) в составе БАД допускается на уровнях, чаще всего не превышающих суточную (адекватную) потребность в них в 2 раза (верхний допустимый уровень). Рекомендации по повышенному уровню потребления минеральных веществ (выше 100% от адекватного уровня), так же как и витаминов, должны иметь убедительную документированную доказательную базу.

В суточной дозе БАД содержание витаминов и минеральных солей должно составлять 10–100% от рекомендуемого суточного (адекватного) уровня потребления.

Широкое применение лекарственных растений в составе БАД вызвало необходимость разработки нормативно-методической базы, позволяющей обеспечивать эффективный контроль за безопасностью и качеством этого вида продукции. И если проблемы безопасности таких продуктов по общепринятым в мировой практике показателям (токсичные элементы, пестициды, микотоксины, санитарно-значимые микроорганизмы, радионуклиды и т. д.) к настоящему времени в целом решены и за рубежом и в России, то проблема безопасности БАД с включением лекарственных растений или их экстрактов в методологическом и методическом отношении не только в России, но и вообще в мировой практике до 2004 г. оставалась практически открытой (контроль количества фармакологически активных веществ и установление их допустимого уровня в составе БАД, показатели подлинности компонентов БАД).

Решая эту сложную проблему, важным было обеспечить ту «золотую середину», когда продукт на основе лекарственных растений, с одной стороны, являлся бы источником БАВ, с другой – оставался бы в группе пищевых продуктов (БАД).

Начав работы в этом направлении, мы обратили внимание на то, что многие биологически активные вещества (БАВ) лекарственных растений свойственны и пищевым продуктам растительного происхождения. Например, антрахиноны характерны как для таких повседневно употребляемых пищевых растений к которым

относятся ревень, щавель, бобовые, так и для лекарственных растений – *Cassia tora*, *Aloe vera*, *Polygonum bistorta*; изофлавоны содержатся как в бобовых, так и в лекарственных растениях – *Trifolium pretense*, *Sophora japonica*. Поступая с пищей в небольших количествах, фармакологически активные вещества оказывают регулирующее влияние на функциональную активность систем и органов человека в физиологических границах их активности. В более высоких дозах эти вещества оказывают уже существенно более выраженное влияние на органы и системы человека, которое находится за пределами параметров физиологических границ функциональной активности органов и систем человека. Источники БАВ в последнем случае должны рассматриваться уже в качестве лекарственных средств природного происхождения, применяться по назначению и под контролем врача.

Учитывая важность биологически активных и минорных соединений в поддержании функциональной активности систем и органов человека, и в тоже время реальный их дефицит в рационе населения из-за ограниченного, монотонного, рафинированного питания, а также невозможность увеличения их поступления за счет традиционного питания, мы предприняли попытку сначала из большого количества БАВ лекарственных растений наиболее часто используемых в составе представленных на российском рынке БАД выделить наиболее часто встречающиеся. Затем найти пищевые растения, в которых эти БАВ содержатся.

Путем анализа литературных данных, обобщения собственного опыта, а также совместного рассмотрения этой проблемы с фармакологами, клиницистами, токсикологами, фармакогностами и другими заинтересованными специалистами, исходя из структуры питания населения и расчета возможного содержания в суточном рационе конкретных БАВ, мы по ряду биологически активных соединений получили расчетные данные по ориентировочному их поступлению с суточным рационом и через это вышли на рекомендуемые величины их суточного потребления. Результаты этой работы явились научным обоснованием использования лекарственных растений в составе БАД в качестве источников важных для питания человека биологически активных соединений. Однако этот путь долг, исключительно сложен, требует значительных ресурсных и материальных затрат.

Второй подход к расчету допустимых величин содержания в БАД лекарственных растений, который мы применили,

существенно более прост и доступен. Совместно с выше упомянутой группой специалистов мы приняли решение: в составе суточной порции БАД содержание фармакологически активных соединений лекарственного растения должно находиться не выше 50–60% от разовой терапевтической дозы при использовании данного растения в качестве лекарственного средства. При этом нижняя граница содержания этих соединений в БАД не должна быть ниже 10% от разовой терапевтической дозы. Такой подход, с одной стороны, обеспечивал присутствие в БАД важных для жизнедеятельности организма соединений, с другой, – не предполагал наличия у нее лечебных свойств, и, наконец, в третьих, – обеспечивал безопасность по критерию содержания специфических фармакологически активных компонентов. Этот критерий является важнейшим ориентиром при решении вопроса о дозе конкретного БАВ в составе БАД.

Проведенная работа позволила установить традиционные и альтернативные источники пищевых и биологически активных веществ, которые могут быть использованы в производстве БАД, предложить величины адекватных и верхних допустимых уровней потребления более 120 биологически активных веществ и разработать «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» (МР 2.3.1.1915–04).

Традиционные источники пищевых и биологически активных веществ – это источники пищевых и биологически активных соединений животного, растительного и микробиологического (биотехнологического) происхождения, безусловно и традиционно относящиеся к пищевому (продовольственному) сырью и пищевым продуктам.

Альтернативные, идентичные натуральным, источники пищевых и биологически активных веществ – это источники в установленном порядке разрешенные для пищевого и медицинского применения, не относящиеся безусловно к традиционному пищевому сырью и пищевым продуктам (лекарственные растения; вещества, полученные в результате биотехнологического или химического синтеза, природное минеральное сырье, продукты пчеловодства, мумие и др.).

Обеспечить безопасность БАД при их обороте на рынке невозможно без надежных методов контроля содержания в них активно действующих веществ и подтверждения подлинности заявляемых в составе продукции компонентов. Это главные критерии качества и эффективности БАД. В РФ разработана методическая база, позволяющая проводить

количественное определение в составе данной продукции более 120 активных компонентов (Руководство Р 4.1.1672-03 «Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище»).

В 2000 г в России утвержден позитивный список компонентов, которые допускается использовать при производстве БАД (СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»). Он включает более 190 наименований.

В этом же документе присутствует и негативный список (запрещенные компоненты). Первыми среди них значатся компоненты, содержащие сильнодействующие, наркотические, психотропные и ядовитые вещества. В соответствии с этим списком в РФ в составе БАД также не допускается использование:

- веществ, не свойственных пище, пищевым и лекарственным растениям;
- неприродные синтетические вещества – аналоги активно действующих начал лекарственных растений (не являющиеся эссенциальными факторами питания);

- антибиотики;

- гормоны;

- потенциально опасные ткани животных, их экстракты и продукты их переработки, в том числе материалы риска передачи агентов прионовых заболеваний (бычья губчатая энцефалопатия): череп, включая мозг и глаза, небные миндалины, спинной мозг и позвоночный столб быков (коров) в возрасте старше 12 месяцев, коз (козлов), овец (баранов) в возрасте старше 12 месяцев или имеющих коренные резцы, прорезывающиеся сквозь десна; селезенка овец (баранов) и коз (козлов); при ввозе в РФ БАД к пище, изготовленных с применением сырья животного происхождения, должна приниматься во внимание эпидемиологическая ситуация по BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy) в стране фирмы-изготовителя этих компонентов; данный пункт включен на основании Решения Комиссии ЕС «EU Commission Decision of July 30-th, 1997 (97/534/EC) 75/320/ЕЭС on prohibition of the use of material presenting risks as regard of transmissible spongiforme encephalopathies»;

- ткани и органы человека;

- спороносные микроорганизмы (*B. subtilis*, *B. licheniformis* и т. п.); представители родов и видов микроорганизмов, среди которых распространены условно-патогенные варианты микроорганизмов (*Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Escherichia*, *Candida* и т. п.).

- живые дрожжи; обоснованность этой позиции вытекает из того факта, что штамм

*Saccharomyces cerevisiae* часто выделяется у больных с диссеминированной инфекцией, а также их высоким антагонизмом по отношению к нормальной микрофлоре желудочно-кишечного тракта человека;

Позже негативный список был добавлен следующими видами микроорганизмов:

- все виды микроскопических грибов, относящихся к родам *Aspergillus*, *Alternaria*, *Candida*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Pseudallescheria*. Среди этих родов идентифицировано 48 видов, вызывающих заболевания человека (микозы);

- представители родов и видов бактерии, среди которых распространены варианты, вызывающие заболевания человека или способные служить векторами генов антибиотикорезистентности;

- спороносные аэробные микроорганизмы – представители рода *Bacillus*: *B. polymyxa*, *B. cereus*, *B. megatherium*, *B. thuringiensis*, *B. coagulans* (устаревшее название *Lactobacillus coagulans*) и другие представители этого рода;

- лактобациллы и другие представители бесспорных микроорганизмов, выделенных из организма животных и птицы и не свойственных нормальной защитной микрофлоре человека.

Кроме того, из объектов животного происхождения в составе БАД запрещено использовать скорпиона (все тело; *Scorpiones L.*), все виды шпанской мушки (все тело, *Lytta sp.*), божью коровку семиточечную (все тело, *Coccinella septempunctata L.*).

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза БАД предшествует ее государственной регистрации, осуществляется уполномоченными Роспотребнадзором организациями, проводится для выявления соответствия продукции действующим законодательным актам и нормативным требованиям к качеству и безопасности и включает следующие процедуры (Методические указания «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище», Минздрав России, М., 1999, 88с.):

- первичную экспертную оценку заявки, документов и материалов, характеризующих данную продукцию;

- определение потребности и объема необходимых исследований БАД;

- проведение необходимого комплекса санитарно-химических, санитарно-микробиологических и других видов исследований и оценку их результатов с целью подтверждения безопасности, подлинности компонентов рецептуры продукции, количественного содержания активно действующих компонентов;

- экспериментальные исследования токсикологических, физиологических и метаболических эффектов для подтверждения безопасности БАД и заявляемой эффективности (при необходимости);

- клиническую оценку (при необходимости);

- оценку результатов экспериментальных и клинических испытаний и наблюдений (если они проводились);

- оценку результатов исследований содержания основных ингредиентов и подлинности БАД;

- подготовку и оформление экспертного заключения, включающего и проект этикетки на продукцию; утверждение их в организации, проводящей санитарно-эпидемиологическую экспертизу с последующим направлением экспертного заключения и проекта этикетки в Роспотребнадзор для оформления в установленном порядке регистрационного документа.

Вся документация для проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы представляется в оригинале и/или в виде нотариально заверенных копий и в переводе на русский язык.

Проведение любых исследований БАД осуществляется в учреждениях и лабораториях, аккредитованных для конкретных видов работ в установленном порядке.

Существенный сектор среди этой группы продуктов принадлежит БАД для детей различных возрастных групп. Такие БАД чаще всего является источником микронутриентов (витаминов, минеральных веществ, отдельных видов полиненасыщенных жирных кислот и др.). Продукция с этим составом не встречает возражений против ее применения в детской практике. Поскольку у детей всех возрастных групп также исключительно часто выявляется дефицит в питании этих компонентов.

Однако в последние несколько лет в состав БАД для детей разработчики этой продукции стали включать различные лекарственные растения, в том числе неофициальные с выраженным фармакологическим эффектом действия. Насколько это обосновано и необходимо? Ведь дети до 14 лет особо чувствительны к нетрадиционным, в том числе пищевым, воздействиям. Их метаболические системы сформированы еще недостаточно и не всегда способны эффективно противостоять и адекватно отвечать на повышенные нагрузки. В то же время БАД к пище применяются без участия врача. Это представляет высокую потенциальную угрозу здоровью детей.

Поэтому в России в составе БАД для детей до 14 лет разрешено применять лишь очень



ограниченное количество пищевых, пряных и лекарственных растений. Витамины и минеральные вещества используются в соответствии с положительным списком, опубликованном в СанПиН 2.3.3.1940–05 «Организация детского питания». Разрешены для применения в этой группе продукции и компоненты с пре- и пробиотическим действием.

Компоненты, используемые в БАД для детей должны соответствовать специальным гигиеническим нормативам безопасности и пищевой ценности, установленных санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами (СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»).

В составе БАД и травяных «чаев» для детей до 3-х лет запрещено использовать ароматизаторы, красители, стабилизаторы, консерванты, пищевые добавки, за исключением допущенных для производства продуктов детского питания, что отражено в СанПиН 2.3.2.1293–03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок». Не допускается также применение искусственных подслащающих веществ (сахарозаменителей).

Чрезвычайно важным является вопрос, связанный с вынесением на этикетку при государственной регистрации БАД информации в графу «Показания к применению». В соответствии с действующим в РФ законодательством (СанПиН 2.3.2.1290–03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)») в эту графу выносятся сведения только о том, источником каких веществ данная БАД является. Если это пищевые вещества и микронутриенты, отмечается, что БАД является дополнительным источником, например, конкретных витаминов или минеральных веществ; если же БАД содержит только растительные компоненты, то в этой графе отмечается: является источником, например, арбутина, кверцетина, убикинона и т. д. Вынесение в эту графу информации о любых медицинских эффектах БАД запрещено.

В то же время в 2006 г Роспотребнадзор ввел негосударственную систему добровольной сертификации БАД, которая вправе после рассмотрения результатов клинических испытаний БАД, оформляет свой регистрационный документ о добровольной сертификации БАД. В этом документе в графе «Показания к применению» могут быть отмечены и предполагаемые медицинские эффекты от применения БАД. При этом санитарным законодательством РФ (СанПиН

2.3.2.1290–03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)») допускаются следующие формулировки по эффективности БАД: для оптимизации углеводного, жирового, витаминного или иного обмена веществ при различных функциональных состояниях; для нормализации и/или улучшения функционального состояния органов и систем организма человека, в т. ч. продуктов, оказывающих общеукрепляющее, мягкое тонизирующее, успокаивающее или иные виды действия при различных функциональных состояниях; для снижения риска заболеваний; для нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта; в качестве энтеросорбентов. Иные формулировки для применения в этикетках БАД запрещены. Эти формулировки в целом совпадают с принятой во многих странах практикой этикетирования БАД. Хотя следует отметить, что эта проблема в мире до конца еще далеко не решена и постоянно обсуждается как на международном уровне, так и на уровне отдельных заинтересованных государств.

Выпуск БАД невозможен без соблюдения и других требований, предъявляемых к содержанию их этикеток (СанПиН 2.3.2.1290–03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)»).

Требования к содержанию этикетки на БАД:

- наименование БАД. Название БАД не должно отражать предполагаемую эффективность продукции или производителем должна быть представлена убедительная доказательная база по этой эффективности;

- полный состав БАД с указанием ингредиентного состава в порядке, соответствующем их убыванию в весовом или процентом выражении без обязательного указания количества каждого из компонентов; после перечисления основных ингредиентов БАД, обязательно указываются все используемые в составе БАД вспомогательные вещества, также в порядке, соответствующем их убыванию в весовом или процентном выражении;

- сведения о весе и объеме БАД в единице потребительской упаковки и весе или объеме единицы продукции;

- показания к применению (требования смотри выше), дозировка и способ употребления;

- сведения о противопоказаниях для применения БАД;

- указание на то, что продукция «Не является лекарством»;

– указание: «Перед применением рекомендуется проконсультироваться с врачом»;

– дата изготовления, гарантийный срок годности или дата конечного срока реализации продукции;

– условия хранения;

– информация о государственной регистрации БАД с указанием номера и даты регистрации;

– место нахождения, наименование изготовителя; место нахождения и телефон организации, уполномоченной изготовителем (продавцом) на принятие претензий от потребителей.

Использование термина «Экологически чистый продукт» в названии и при нанесении информации на этикетку БАД, а также использование иных терминов, не имеющих законодательного и научного обоснования, не допускается.

Упаковка БАД должна обеспечивать сохранность и качество БАД на всех этапах ее оборота. При упаковке БАД должны применяться материалы, разрешенные для использования в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами или лекарственными средствами.

Реализация БАД в РФ разрешена через аптечные учреждения (аптеки, аптечные магазины, аптечные киоски и др.), специализированные магазины по продаже диетических продуктов, через специальные отделы супермаркетов.

БАД не допускаются к реализации в случаях: если они не прошли государственную регистрацию; без удостоверения о качестве и безопасности; если они не соответствуют санитарным правилам и нормам в области обеспечения качества и безопасности; с истекшим сроком годности; при отсутствии надлежащих условий реализации; идентифицировать которые не представляется возможным; без этикеток, а также в случае, когда информация на этикетке не соответствует

согласованной при государственной регистрации; при отсутствии на этикетке информации, предусмотренной требованиями действующего законодательства.

Перерегистрация БАД проводится в следующих ситуациях:

– при окончании срока действия ранее выданного регистрационного удостоверения;

– при изменении наименования, формы выпуска БАД, области применения и рекомендаций по использованию, противопоказаний и ограничений по ее применению;

– при изменении требований, выносимых в гигиеническую характеристику БАД;

– при смене торговой марки фирмы-изготовителя БАД или смена места производства (предприятия-изготовителя).

Реклама БАД. Реклама БАД не должна противоречить материалам, согласованным при государственной регистрации; не допускается реклама БАД, не прошедших государственную регистрацию; как уникального наиболее эффективного и безопасного в плане побочных эффектов средства; реклама не должна вводить в заблуждение потребителя относительно состава БАД и ее эффективности; недопустимо в рекламе создавать впечатление, что природное происхождение сырья, используемого в составе БАД, является гарантией ее безопасности; реклама БАД не должна подрывать веру потребителей в эффективность других средств; не должна создавать впечатление о ненужности участия врача при применении БАД, в особенности, для БАД на растительной основе.

В заключение следует отметить, что соблюдение всех требований, предъявляемых к БАД в соответствии с современной законодательной и нормативной базой – важные условия обеспечения населения безопасными и качественными БАД, необходимыми для оптимизации питания и здоровья человека.

## BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES TO FOOD: LEGISLATIVE – NORMATIVE BASE OF CIRCULATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.A. Tutelian, B.P. Sukhanov

*Research institute for nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences, Russia*

During last years manufacture and circulation of biologically active additives (BAA) to food becomes one of the most dynamically developing branches of economy, trade and improvement of

quality of life of the population in all economically advanced countries.

In Russia this market started to be formed approximately since 1990. At that time in Russia this production after the state registration was at-

tributed to the group of «Food additives» and «Food supplements» since this was the exact translation from English into Russian. Therefore, a little bit later in Russia the term «Food supplements» was substituted by the new term «Biologically active additives» (Tutelian V.A., 1994), this allowed clearly differentiate in the Russian market these two completely various groups of production as to their intention and use.

And, if in 1990 there was no BAA market, by 2005 it has been in general already formed as experts point out (Khudova I., Melik – Guseinov D., 2006). At that time more than 3000 names of BAA to food were in the market which were produced by more than 600 enterprises. In 2005 in Russia the volume of BAA market (considering all kinds of sales) approximately was 1.1 billion dollars. And it is important to note, that now more than half of the BAA in the Russian market is produced in Russia.

Considering the importance and necessity of struggle with micronutrient deficiency (vitamins, mineral and biologically active substances, food proteins, polyunsaturated fatty acids, etc.) rather common in the population, in 1998 the Government of the Russian Federation approved the «Concept of a state policy in the field of healthy nutrition of the population of the Russian Federation for the period up to 2005» within the framework of realization of a state policy. In this document for the first time in the Russian Federation BAA are defined as means of quick elimination of deficiency in a diet of food substances and minor components of food, characterized as the products mostly acceptable at present for the improvement of quality of nutrition and life of the population, decrease of risk of development of many widely widespread human diseases. The task of active development of a national production of the given kind of products has been set.

Results of large-scale epidemiological researches, achievements in the field of biochemistry, physiology of nutrition, chemistry, pharmacognosy, proteonomics, nutrimentalimics and others performed for the last 15–20 years in the world, including the Russian Federation, served the fundamental scientific basis for the development of this new direction of nutritiology.

As a result it was found that by the end of the twentieth century, the structure, quality of nutrition of the population of economically advanced states and its power expenditure had considerably changed. In particular, it was established that energy expenses have decreased from 3000–3500 kcal/day in the middle of the last century to 1900–2100 kcal/day now as a result of scientific and technical revolution. Such sharp decrease of energy expenditure resulted in the same sharp decrease and requirement in food, as the only source of energy and reduction of its role as a source of

micronutrients and biologically active compounds. Industrialization of food production significantly contributed to the change of quality of nutrition.

However despite all these changes the requirement of a man in vital essential food and biologically active substances changed insignificantly since it is determined by evolution of man development and is fixed at genetic level. The food density of a diet, i. e. its saturation with food and biologically active substances, did not also change.

Considering man's nutrition in evolutionary aspect, there are all the reasons to believe, that formation of food chains was in such a way that food volumes compensating his energy expenses at a level of 3500–2800 kcal / day allowed in a whole to satisfy physiological needs of man in the main food substances, micronutrients and minor components of food.. At the same time lower volumes of the food consumed could not solve this problem on micronutrients and minor components of food.

Now due to above mentioned reasons in the majority of the population of economically advanced states, and for the population of Russia as well, diets are deficient in polyunsaturated fatty acids (omega-3 and omega-6), soluble and insoluble food fibers (pectin, mucus gum, cellulose, etc.), vitamins (group B, E, etc.), wide range of vitamin-like substances of natural origin (L-carnitine, ubiquinone, cholin, methylmethioninsulfonium, lipoic acid, etc.), macroelements (calcium, etc.), microelements (iodine, iron, selenium, zinc, etc.).

On the basis of principles of demonstrative medicine essentially new data are received concerning biological role of natural minor biologically active substances for man. First of all it concerns such compounds as:

- various groups of flavanoids (flavanols and their glycosides – quercetin, kemferol, rutin, etc.; flavons – leuteolin, apigenin, etc.; flavonons – naringenin, hesperidin, etc.; dihydroflavanols, proatocyanides, catechines, etc.) which physiological functions are extremely various and important for the reduction of risk of development of many widespread human diseases, including cardiovascular and oncologic diseases;

- indols, one of the main functions of which is regulation of activity of enzymes of the first and second phases of metabolism and neutralization of foreign substances;

- exogenous peptides and certain amino acids and their mixtures, which participation in the regulation of functions of organs and systems is proved by numerous studies (for example, peptides, provide specific intermolecular interaction with promoter sites of genes, they are present as fragments in the structure of a number of

polypeptides – interleukins, cytostatin, thyroglobulin, etc.);

The important role of such components of nutrition and substances as organic acids, phenolic compounds, beta-cytosterins, isoflavons, isothiocyanates, glucomannans, polyfructans, inulin, chlorophyll, caffeine, hyperecin, glucosamines, chondriotinsulfate, chitosane and many others is proved.

Deficiency of biologically active compounds in diets of the population results in decrease of resistance of the body to unfavorable factors of the environment (maladaptation), occurrence of immunodeficiency states, disorders of antioxidant protection function, chronization of diseases, increase of risk of development of diseases, reduction of quality of life and efficiency of medical actions.

By now in the Russian Federation the legislative, normative and methodical base providing safety of BAA use is formed. It is much more strict than in European countries, the USA or Asia. The beginning of formation of this base

dates back to 1997 when the first document concerning regulation of BAA circulation in Russia appeared. In 1997 the Ministry of Health of Russia issued the order «On examination and hygienic certification of biologically active additives to food».

The order of the Russian Federation «On quality and safety of foodstuff» refer BAA to the group of foodstuff and defines them as follows: BAA are «natural (identical to natural) biologically active substances intended for the use together with food or introduction in structure of foodstuff». Thus, BAA to food are not medicines intended for treatment or diagnostics of human diseases. Being foodstuff, they serve an additional source of necessary, deficient in nutrition food substances (amino acids, vitamins, macro- and microelements, polyunsaturated fatty acids, vitamin-like compounds, etc.) and a source of biologically active substances. The control over their production and circulation is in the competence of state sanitary-and-epidemiologic supervision (Rosпотребнадзор).

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ К ПИЩЕ В ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ: КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И МОНИТОРИНГ

И.В. Брагина

ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия

Залогом здоровья каждого человека является соблюдение принципов здорового питания. Именно от состава и качества пищи зависит нормальная работа всех органов и систем. Широко известны факты влияния нерационального питания на развитие многих заболеваний. Современный человек не может даже теоретически с адекватным рационом из обычных натуральных продуктов получить микронутриенты и биологически активные вещества в необходимых количествах, что приводит к снижению резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, формированию иммунодефицитных состояний, нарушению функции систем антиоксидантной защиты, хронизации болезней, повышению риска развития заболеваний, снижению качества жизни и эффективности лечебных мероприятий.

Для большинства населения в России в настоящее время рационы питания дефицитны в отношении полиненасыщенных жирных кислот, растворимых и нерастворимых пищевых волокон, витаминов (группы В, Е, С и

др.), широкого спектра витаминоподобных веществ природного происхождения (L-карнитин, убихинон, холин, липоевая кислота), макро- и микроэлементов (кальций, йод, железо, селен, цинк).

В соответствии с "Концепцией государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года", утвержденной постановлением Правительства от 10 августа 1998 г. № 917, для сбалансированности пищевого рациона необходимо использовать обогащенные продукты питания, имеющие в своем составе наиболее дефицитные пищевые и биологически активные соединения, а также биологически активные добавки к пище (БАД).

Биологически активные добавки к пище – один из важнейших рычагов регуляции и оптимизации питания населения. В современных условиях применение БАД к пище способствует ликвидации дефицита макро- и микронутриентов, оптимизации пищевого рациона.

В соответствии с Федеральным законом от 02.01.2000 г. № 29-ФЗ "О качестве и

безопасности пищевых продуктов биологически активные добавки к пище относятся к пищевым продуктам ("биологически активные добавки к пище (БАД) – природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов).

В целях повышения эффективности и недопущения негативного воздействия БАД на здоровье населения в Российской Федерации разработана с учетом мирового опыта и практики необходимая нормативная и методическая база.

Основными правовыми нормативными документами, позволяющими оценивать безопасность, пищевую ценность и качество биологически активных добавок к пище, регулировать их производство и оборот, являются следующие санитарные правила и нормы:

– СанПиН 2.3.2.1078–01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" (введены в действие с 01.09.2002) и дополнение № 1 к этим санитарным правилам СанПиН 2.3.2.1153–02 (введен в действие с 01.01.2003). Последний документ уточняет и дополняет список растений (около 200), компоненты пищи и продукты, являющиеся их источниками, которые не допускаются при производстве БАД, содержащие сильнодействующие, наркотические или ядовитые вещества; потенциально опасные ткани животных, их экстракты и продукты; растения и продукты их переработки, не подлежащие включению в состав однокомпонентных БАД;

– СанПиН 2.3.2.1290–03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)», введены в действие с 20 июня 2003 года.

Под руководством ГУ НИИ питания РАМН разработаны «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» (МР 2.3.1.1915–04), методы контроля качества и безопасности БАД – «Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище» (Р 4.1.1672–03), позволяющие оценивать дозировки и контролировать содержание биологически активных веществ в БАД.

В целях реализации Федеральных законов от 30 марта 1999 г. № 52 –ФЗ «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения», от 2 января 2000 года № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия

человека осуществляется государственная регистрация БАД к пище.

В последние годы значительно возрос оборот биологически активных добавок к пище (БАД) отечественного и импортного производства. В настоящее время на рынке находится более 6 000 биологически активных добавок к пище. В 2006 году Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека было зарегистрировано 1825 биологически активных добавок к пище (2002 г. – 1566, 2003 г. – 1814, 2004 г. – 2441, 2005 г. – 1949, 2006 г. – 1825).

Из 1825 БАД, зарегистрированных в 2006 г – 1135 отечественного производства, 690 – зарубежного, 108 из которых произведены в Китайской Народной Республике.

Госрегистрация российской продукции проводится на этапе ее подготовки к производству, а импортной продукции – до ее ввоза на территорию Российской Федерации.

Государственная регистрация продукции включает в себя следующие этапы:

а) рассмотрение документов, представляемых заявителем, характеризующих свойства продукции, а также подтверждающих соответствие продукции и условий ее изготовления и оборота требованиям государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов;

б) экспертизу результатов проведенных исследований (испытаний), токсикологических, гигиенических и иных видов оценок продукции (при необходимости проведения таких оценок);

в) внесение сведений о продукции в Государственный реестр продукции, прошедшей государственную регистрацию;

г) выдачу свидетельства о государственной регистрации продукции.

Госрегистрации БАД предшествует санитарно-эпидемиологическая экспертиза, которая включает следующие процедуры:

– проведение экспертизы документации;

– проведение необходимого комплекса санитарно-химических, санитарно-микробиологических и других видов исследований и оценку их результатов с целью подтверждения безопасности рассматриваемой продукции;

– качественное и количественное определение основных биологически активных компонентов с целью подтверждения подлинности рассматриваемой продукции.

Роспотребнадзором осуществляется пострегистрационный мониторинг качества и безопасности находящихся на потребительском рынке БАД.

Так, по результатам мероприятий по контролю в 2004 г. было подготовлено постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.11.2004 № 6 «Об усилении госсанэпиднадзора за производством и оборотом БАД». Основные нарушения, выявленные при осуществлении надзорных мероприятий:

- нарушения, связанные с несоответствием информации, выносимой на этикетку, информации в регистрационном удостоверении – 20,5%;

- при оформлении этикеток отсутствовали данные о том, что БАД не является лекарством – 11,3%;

- отсутствие информации о государственной регистрации – 2,5%;

- отсутствие информации о противопоказаниях к применению – 2,0%;

- отсутствие сопроводительной документации при реализации БАД – 7,3%;

- реализация БАД без удостоверений о качестве и безопасности – 4,2%;

- отсутствие регистрационных удостоверений или санитарно-эпидемиологических заключений – 1,3%;

- нарушения законодательства при реализации БАД посредством дистанционных продаж;

- введение в заблуждение потребителей о составе и свойствах продуктов, рекомендациях по применению;

- нарушения рекламного законодательства в части предоставления недостоверных сведений о составе БАД и эффективности его применения.

В настоящее время при проведении государственного надзора продолжают выявляться серьезные нарушения при производстве и, особенно, в сфере реализации БАД. Наибольшее количество нарушений пропускается хозяйствующими субъектами в части несоответствия наносимой на этикетку информации требованиям, установленным законодательством и свидетельством о государственной регистрации БАД. На этикетках зачастую не приводится в полном объеме ингредиентный состав, сведения об основных потребительских свойствах, противопоказаниях, отсутствуют указания о том, что БАД не является лекарством.

По – прежнему, наиболее сложной проблемой при обороте биологически активных добавок к пище остается проблема недостоверной рекламы этой продукции и вынесения информации на этикетку (вторичную упаковку, инструкцию по применению), которая в части показаний для применения БАД не соответствует

информации, согласованной при государственной регистрации (или санитарно-эпидемиологической экспертизе) продукции.

В настоящее время широко распространена реклама, в том числе через средства массовой информации, а также вынесение информации на этикетку (вторичную упаковку, инструкцию по применению), которая содержит неподтвержденные данные о составе и свойствах продукта, рекомендациях по применению. Подобные нарушения законодательства вводят в заблуждение потребителей и порождают многочисленные жалобы, а также приводят к распространению продуктов, не прошедших гигиеническую экспертизу и государственную регистрацию, фальсифицированных БАД.

До сих пор отмечается реализация БАД посредством дистанционных продаж и продаж через дистрибьютеров. Все это вызывает обоснованные жалобы населения.

Использование производителями недоброкачественного сырья, несоблюдение правил хранения приводит к реализации БАД, не отвечающих гигиеническим требованиям. В 2006 г. 3,3% исследованных образцов не соответствовали нормативам по санитарно-химическим и 4,9% – по микробиологическим показателям, хотя удельный вес таких образцов несколько снизился по сравнению с 2004 г. (3,9% и 6,2% соответственно).

В целях эффективности надзора за производством и оборотом БАД в практику учреждений, обеспечивающих проведение государственного надзора, внедрены аналитические методы контроля этой продукции, организовано обучение специалистов лабораторий современным методам исследования. В 2006 г. только санитарно-гигиеническими лабораториями центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации было исследовано 9939 образцов и проведено 45189 исследований с применением всего арсенала современных физико-химических методов исследования, включая атомно-абсорбционную спектрометрию, газовую и высокоэффективную жидкостную хроматографию, хромато-масс-спектрометрию и др. Вместе с тем, в структуре исследований все еще преобладают исследования по показателям безопасности. В связи с расширяющейся номенклатурой предлагаемых потребителю БАД Роспотребнадзор одной из приоритетных задач, считает дальнейшее внедрение современных методов контроля, оснащение лабораторий оборудованием, необходимым для возможности в полном объеме контролировать декларируемые производителем биологически

активные вещества и вещества, характеризующие подлинность продукции.

Не менее актуальной является проблема, связанная с незаконной реализацией БАД, содержащих в своем составе сильнодействующие вещества, а в некоторых случаях наркотические средства или психотропные вещества. По информации Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков и ее территориальных органов, в подавляющем большинстве случаев БАД, содержащие в своем составе сильнодействующие вещества, распространяются незаконно.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека уделяет постоянное внимание вопросам совершенствования надзора за производством и оборотом БАД (Постановление

Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 6 марта 2007 г. № 8, зарегистрировано в Минюсте РФ 09.04.2007.)

В связи с увеличением ассортимента производимых и реализуемых БАД, расширением контингентов их потребителей и с учетом накопленного опыта в настоящее время возникла необходимость дальнейшего совершенствования нормативной, методической базы, внесения изменений в методические документы по рекомендуемым уровням потребления биологически активных веществ, список запрещенных при производстве БАД компонентов, внедрения в практику новых методов их определения, ужесточение требований к сырью, повышения эффективности государственного надзора за указанной продукцией.

## МИКРОНУТРИЕНТЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ И ТЕРАПИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ

**В.А. Дадали**

*ГОУВПО «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова Росздрава»,  
Санкт-Петербург, Россия*

В области профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в большинстве стран Европы и Северной Америки сложилась парадоксальная ситуация. С одной стороны, небывалые ранее достижения в области кардиофармакологии (ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (АПФ), блокаторы  $\beta$  – адренорецепторов нового поколения, антагонисты кальция, пролонгированные нитраты, статины, метаболические регуляторы), с другой стороны, смертность от ССЗ не только не уменьшилась, но в большинстве стран продолжает расти.

По данным ВОЗ 70% заболеваемости сердечно-сосудистой системы и смертность не зависит от фармакотерапии [1]. Факторами риска ССЗ являются: неправильное питание с высоким уровнем животных жиров, простых углеводов и низкий уровень необходимых микронутриентов, низкая физическая активность, курение и т. д.. К настоящему времени достоверно установлена обратная зависимость между степенью риска ССЗ и обеспеченностью организма необходимыми витаминами, макро- и микроэлементами, биофлавоноидами, ПНЖК [2].

Одним из важнейших патологических механизмов, лежащих в основе формирования ССЗ, является активация свободно-

радикального окисления (СРО) липидов и белков [3].

Пусковым фактором развития сердечно-сосудистой патологии является образование и накопление липопероксидов как в составе липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), так и триглицеридов в крови, повышенный уровень тромбообразования, спазмирование сосудов. Причинами повышения уровня окисления липидов в кровяном русле являются:

- 1) формирование в тонком кишечнике хиломикронов с включением окисленных липидов из пищи;

- 2) синтез в печени липопротеинов с повышенным содержанием липопероксидов;

- 3) активация макрофагов, эндотелиальных и гладкомышечных клеток, характеризующаяся гиперпродукцией активных форм кислорода (АФК), усиливающих перекисное окисление липидов (ПОЛ);

- 4) ингибирование захвата триглицеридов из плазмы крови, обусловленное низкой активностью липопротеидлипазы сосудистой стенки.

Окислительная модификация ЛПНП, приводящая к изменению состава их липидных компонентов и апопротеинов, может вызвать появление аутоантигенных свойств, ответное образование аутоантител к ним и развитие

иммуновоспалительной реакции, что дает основание рассматривать атеросклеротическое повреждение сосудов как хроническое иммунное воспаление.

Модифицированные ЛПНП проникают в стенки сосудов, способствуют повреждению эндотелия сосудов, чему благоприятствуют снижение активности утилизирующего липопероксида фермента – селензависимой глутатионпероксидазы. В стенке сосуда пусковым фактором СРО является экспрессия 15-липооксигеназы в зоне атеросклеротического повреждения сосуда, которая одновременно способствует образованию из арахидоновой кислоты липидных компонентов провоспалительных факторов – лейкотриенов четвертой группы. Накопление окисленных ПНЖК в стенке сосуда ингибирует простаглицлин-синтазу, что приводит к росту отношения тромбоксан  $A_2$  / простаглицлин  $I_2$ . Это способствует развитию вазоспазма и тромбообразованию. Данная ситуация может быть скорректирована нормализацией в питании соотношения  $\omega-6$  /  $\omega-3$  ПНЖК до уровня 5: 1 (а лучше 2: 1) против имеющегося 30: 1, путем использования пищевых источников эйкозопентаеновой кислоты (жир холодноводных рыб) и/или  $\alpha$ -линоленовой кислоты как ее предшественника (льняное масло при достаточной обеспеченности витаминами С, РР,  $B_6$ , микроэлементами Zn, Mn и отсутствии диабета) [5].

Еще одним прооксидантным фактором в сосудистой стенке, повреждающим эндотелий, является накопление гомоцистеина, избыточно образующегося из метионина при совместном дефиците витаминов  $B_6$  и  $B_{12}$  и фолиевой кислоты. Устранение этого дефицита способствует снижению гомоцистеинового поражения эндотелия.

Белковая часть липопротеидов (ЛП) (аполипопротеиды) также влияет на развитие атеросклероза. Они выполняют функции построения и стабилизации ЛП, регулируют ключевые реакции обмена ЛП в сосудистом русле, афферентный транспорт холестерина (ХС) в клетки и эфферентный транспорт ХС в ткани. Соотношение апоВ/апоА является маркером атеросклероза. Считается, что если эта величина выше 1,8, то у больных ИБС с нестабильной стенокардией существует максимальная вероятность инфаркта. Как фактор, повреждающий эндотелий, ЛПНП способствуют спазму сосудов и повышению артериального давления. При превышении уровня этих ЛП выше 30 мг/дл смертность при инфаркте миокарда возрастает на 62% [6].

Снижению уровня ЛПНП способствует рыбий жир, комбинация витамина С с лизином и пролином (М. Расс, 1996), кофермент Q, а также умеренные дозы алкоголя.

При ИБС ишемия миокарда возникает вследствие дисбаланса между поставкой кислорода и потребностью миокарда в нем. Решающую роль в этом процессе играет эндотелий сосудистой стенки, как регулятор сосудистого тонуса, причем его дисфункция является начальным этапом атеросклеротического процесса и важным фактором проявления метаболического синдрома [7].

Именно эндотелий отвечает за локальную продукцию оксида азота  $NO^*$  из L-аргинина при помощи эндотелиальной  $NO$ -синтазы, биосинтез простаглицлинов  $I_2$  и  $I_3$  из арахидоновой и эйкозопентаеновой кислот, с секрецией тканевого активатора плазминогена и т. д. Нарушение эндотелиальной вазодилатации коронаров коррелирует с факторами риска ИБС. Ситуация может быть скорректирована приемом L-аргинина и L-таурина (по 0,5 г 3 раза в день). Последний, к тому же, способствует активации  $NO$ -синтазы, ингибированной курением.

Продукты свободно-радикального окисления липидов вызывают сокращение гладкой мускулатуры и способны провоцировать спазм. У больных стенокардией повышено содержание липопероксидов в крови, тогда как активность защитного фермента Se-глутатионпероксидазы, наоборот, снижена. Эта ситуация у больных нестабильной стенокардией выражена в большей степени, чем у больных со стабильной формой.

Коронароспазм приводит к снижению парциального давления кислорода ( $pO_2$ ) и одновременно выбросу катехоламинов. При снижении  $pO_2$  в митохондриях ишемизированных клеток окисление субстратов цикла Кребса подавлено, возрастает уровень НАДФН и НАДН и соответственно супероксиданион радикала. Второй механизм генерации АФК состоит в том, что в ишемизированной ткани происходит протеолитическая конверсия ксантиндегидрогеназы в ксантиноксидазу, которая генерирует супероксиданион-радикал  $O_2^{\cdot-}$  при окислении пуринов, избыточно образующихся при возросшем в условиях ишемии катаболизме АТФ. Третий механизм – следствие выброса катехоламинов при болевом синдроме и увеличении продукции  $O_2^{\cdot-}$  при окислении адреналина. Одновременно происходит резкое необратимое ингибирование антиоксидантных ферментов, особенно супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы. Наконец,



ишемизированная ткань инфильтруется нейтрофилами, адгезия и инактивация которых приводит к гиперпродукции  $O_2^{\cdot -}$ .

Активация ПОЛ является также важным звеном патогенеза гипертонической болезни (ГБ) [8]. Выражена прямая зависимость выраженности ПОЛ от длительности и тяжести ГБ. Обнаружено участие СРО в синтезе ангиотензин II – наиболее мощного гуморального стрессорного фактора. Пероксидация увеличивает активность ангиотензин-превращающего фермента (АПФ), тогда как ингибиторы АПФ подавляют продукцию свободных радикалов. Здесь уместно напомнить, что применение ингибиторов АПФ требует одновременного поступления в организм препаратов цинка, также как и при назначении для снижения давления мочегонных средств. Процессы ПОЛ повышают проницаемость клеточных мембран и блокируют  $Na^+, K^+$ -АТФазу и  $Ca^{++}$ -АТФазу. Это способствует снижению уровня калия в цитоплазме и накоплению кальция, что включает Са-зависимые повреждающие механизмы клетки. Помимо указанного СРО снижает синтез вазодилататоров – простагландинов  $I_2$  и  $I_3$  и инактивирует оксид азота  $NO^{\cdot}$  за счет его взаимодействия с избыточно образующимся супероксиданионрадикалом  $O_2^{\cdot -}$  и перекисями липидов, а продукт такого взаимодействия – пероксинитрит является мощным повреждающим клетки фактором. Уже само разрушение оксида азота повышает вероятность артериальных спазмов, тромбозов и нарушение реологии крови. Природные витамин С, витамин Е в комплексе с витамином РР (лучше в виде никотинамида) препятствуют этим процессам.

Приведенная выше краткая информация о патогенетической функции гиперактивации СРО свидетельствует о важной функции комплексных природных антиоксидантов в профилактике сердечно-сосудистой патологии [5-9].

Принимая во внимание ключевую роль печени в липидном обмене, роль последней в патогенезе сердечно-сосудистой патологии не вызывает сомнений. Как известно, ключевым ферментом синтеза холестерина в печени является ГМГ-редуктаза. Однако общий баланс холестерина в организме зависит и от количества алиментарного холестерина, поступающего с пищей, и от вклада путей его утилизации: а) включения в структуру биомембран; б) участия в синтезе стероидных гормонов; в) биотрансформации холестерина в желчные кислоты под действием холестерин-7 $\alpha$ -гидроксилазы. Этот маршрут вносит

наибольший вклад в материальный баланс расходования холестерина.

Поступление алиментарного холестерина определяется не только его содержанием в пище, но и наличием в ней компонентов, связывающих холестерин и тормозящих его всасывание. К ним относятся фитостеролы, пищевые полисахариды, прежде всего клетчатка, растительные слизи, пектины и особенно хитозан (получаемый из панцирей ракообразных и поступающий в организм в виде биологически активных добавок), который обладает в 7 раз более высокой сорбционной емкостью по холестерину, чем пектин [5, 10].

В настоящее время для снижения уровня холестерина в крови используются ингибиторы ГМГ-редуктазы, среди которых наиболее активны статины, снижающие уровень холестерина ЛПНП на 24–45%. Однако, последние подавляют не только синтез холестерина, но и кофермента Q, что приводит к дезэнергизации клеток, и в первую очередь сердечной мышцы. Выходом из этой чреватой осложнениями ситуации может быть одновременное поступление в организм препаратов кофермента Q (60–120 мг/сутки).

В то же время, ингибиторами ГМГ-редуктазы являются ряд пищевых компонентов, однако они действуют более мягко, чем статины. К ним относятся природный комплекс витамина С (L-аскорбат, L-изоаскорбат, дегидроаскорбат, аскорбил-пальмитат, аскорбиген и т. д.), ликопин из томатов, D-токотриенолы из рисового или пальмового масла. Действие этих факторов питания можно рассматривать как регулирующее.

С другой стороны, как было отмечено выше, важное значение для регулирования уровня холестерина в крови имеет катаболический путь, контролируемый холестерин-7 $\alpha$ -гидроксилазой. Однако, последняя сильно ингибируется накапливающимися в печени липопероксидами, гиперпродукция которых имеет место в условиях алиментарной гиперхолестеринемии за счет усиления генерации АФК микросомальными монооксигеназами печени к тому же на фоне одновременного снижения активности цитозольных антиоксидантных ферментов и низкого уровня низкомолекулярных антиоксидантов [3].

С этой точки зрения очевидна роль факторов, активирующих холестерин-7 $\alpha$ -гидроксилазу или индуцирующих ее биосинтез, и, разумеется, обеспеченность организма природными антиоксидантами. К активаторам этого фермента относятся прежде всего

природный витамин С, ряд биофлавоноидов, фитостеролы, таурин.

Учитывая тот факт, что накапливающиеся желчные кислоты как метаболиты холестерина ингибируют этот фермент по механизму обратной связи, важно обеспечить их постоянный отток с желчью. Для этого важны природные компоненты, стимулирующие желчеотделение, биосинтез вторичных желчных кислот, улучшающие реологию желчи т. д. К ним относятся флаволигнаны расторопши, флавоноиды и кофеоловые кислоты артишока, флавоноиды и витамин С шиповника, фитостеролы и фенольные компоненты солянки холмовой, кукурузных рылец, бессмертника, имбиря. Для формирования вторичных желчных кислот необходимы аминокислоты таурин и глицин. Большинство из указанных факторов обладает и антиоксидантным действием.

Одновременно с активизацией этих процессов повышается детоксицирующая функция печени, что способствует улучшению, в целом эндоекологической ситуации в организме.

Роль печени в возникновении сердечно-сосудистой патологии особенно четко отражается в концепции липидного дистресс-синдрома (ЛДС) В.С. Савельева [13] – системного явления, основу которого составляет дислипидопротеидемия, выходящая за рамки одного органа и вовлекающая в патологический процесс весь организм, включая артерии сердца, мозга, нижних конечностей, брюшной полости, желчный пузырь, внепеченочные желчные пути, поджелудочную железу. Изменение метаболизма при ЛДС сопровождается нарушениями различных функций печени, основную роль в которых играют ретикулоэндотелиальная система, действующая в тесной кооперации с гепатоцитами и микрофлорой желудочно-кишечного тракта. Микроорганизмы желудочно-кишечного тракта вмешиваются в холестериновый метаболизм, воздействуя непосредственно на ферментные системы клеток хозяина, синтезирующие эндогенный холестерин. Изменения в системе «хозяин-микробиота» приводит к нарушению важнейшего природного механизма холестеринового обмена – энтерогепатической циркуляции желчных кислот и способствует развитию и прогрессированию дислипидопроteinемии, особенно в сочетании с ингибированием упомянутой выше холестерин-7 $\alpha$ -гидроксилазы.

Концепция липидного дистресс-синдрома В.С. Савельева ярко демонстрирует роль биоценоза кишечника в нормализации

функции сердечно-сосудистой системы, а, следовательно, значимость про- пре- и эубиотиков в профилактике и лечении [14].

Остановимся на биохимических аспектах действия некоторых рассматриваемых выше микронутриентов. Как известно, центральным мембранным антиоксидантом и структурирующим фактором является **витамин Е**. Природный витамин – это собирательное название  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - и  $\delta$ -токоферолов, принадлежащих к правому (или D-ряду). Вместе с ненасыщенным аналогом – токотриенолом токоферолы включают 8 изомеров d-ряда. Синтетический же d-l- $\alpha$ -токоферилацетат содержит 50% чужеродной для организма L-формы, которая деструктурирует биомембраны. К тому же синтетический продукт содержит лишь один изомер. Наличие различных изомеров в природном продукте не только усиливает его антиоксидантные свойства, но отвечает за проявление не менее важных неантиоксидантных механизмов действия.

Таким образом, природный витамин Е:

- обладает антиоксидантным и мембраностабилизирующим действием;
- осуществляет защиту ЛПНП от пероксидации;
- проявляет антигипертензивный и антитромбический эффекты;
- повышает чувствительность клеток к инсулину (снижена у кардиобольных);
- проявляет антиаритмическое действие (в т. ч. в условиях ишемии);
- токотриенолы (из пальмового и рисового масел) ингибируют синтез холестерина [15].

Витамин Е должен использоваться в комбинации с витамином С и биофлавоноидами, что не только усиливает его биологические эффекты, но и предотвращает прооксидантный и токсический (в отсутствие витамина С) эффекты. Флавоноиды защищают витамин Е от окисления и предотвращают прооксидантный эффект витамина С за счет связывания всегда имеющихся в тканях ионов железа.

При регулярном приеме природного витамина Е в дозах 100–400 мг в сутки риск ИБС, инфаркта, инсульта снижается на 30%. Действие усиливается при использовании с витамином С, коферментом Q, селеном, цинком и витамином А (природным  $\beta$ -каротином).

**Природный витамин С** (в скобках приведены усиливающие его действие микронутриенты):

- повышает уровень оксида азота NO• (+ таурин);
- снижает ЛПНП и повышает ЛПВП (+ биофлавоноиды, витамины Е, А, каротиноиды, токотриенолы, цинк, селен, CoQ)

- усиливает трансформацию холестерина в желчные кислоты (активация 7 $\alpha$  – гидроксилазы);

- ингибирует ГМГ – редуктазу и тормозит синтез холестерина (+ токотриенолы, + лецитин);

- снижает содержание триглицеридов крови (модуляция липопротеидлипазы);

- стабилизирует стенки сосудов (+ биофлавоноиды, пролин, лизин, аргинин);

- восстанавливает активные формы витаминов Е, А, каротиноидов (эффект синергизма), кофермента Q.

**Биофлавоноиды** (флавоны, катехины, антоцианидины, резвератролы) как и витамин С, инактивируют супероксиданион-радикал, который приводит к снижению уровня оксида азота, продуцируемого эндотелиальной NO-синтазой, способствуя тем самым его сохранению. Более того, они перехватывают образующийся токсичный пероксинитрит, повреждающий эндотелий, а также другие свободные радикалы. Биофлавоноиды обуславливают:

- антиоксидантный эффект и защиту витаминов С и Е от окисления;

- снижение ЛПНП и защиту от перекисидации;

- расширение коронарных сосудов;

- стабилизацию сосудистой стенки;

- антитромбическое действие (за счет ингибирования циклооксигеназы тромбоцитов);

- антиаритмический, антигипертензивный эффекты;

- улучшение обеспечения сердечной мышцы субстратами окисления и кислородом;

- усиление синтеза АТФ;

- ингибирование ксантиноксидазы, в т. ч. в условиях ишемии миокарда;

- улучшение кислород транспортной функции эритроцитов.

Следствием этого является стимуляция инотропной функции сердца, расширение коронаров, увеличение сердечного выброса, повышение устойчивости к физической нагрузке [5].

Биофлавоноиды проявляют противовоспалительный эффект, что важно для их антиатеросклеротического действия, за счет:

- снижения продукции оксида азота, индуцируемой NO-синтазой фагоцитирующих клеток путем инактивации фактора транскрипции NF-kB;

- ингибирования циклооксигеназ I и II типов и липоксигеназы, что приводит к снижению провоспалительных лейкотриенов и тромбоксана A<sub>2</sub>;

- подавления экспрессии в клетках эндотелия молекул адгезии ICAM-1 и VCAM-1 [5,17].

Накопленные эпидемиологические данные по ряду стран свидетельствуют о том, что страны с потреблением флавоноидов 100–120 мг/сутки характеризуются в 3 раза более низкой смертностью от сердечно-сосудистой патологии (Франция, Италия, Греция), чем страны с потреблением 10–12 мг/сутки (США, Нидерланды).

**Кофермент Q (убихинон, КоQ<sub>10</sub>, кудесан)** является небелковым липофильным компонентом дыхательных цепей митохондрий всех клеток, природным антигипоксантом и фактором синтеза АТФ.

Восстановленная форма убихинона (убихинол) в клетках и липопротеинах плазмы крови является более эффективным антиоксидантом, чем витамин Е. Убихинол оказывает мембраностабилизирующее действие на кардиомиоциты (особенно при ишемии), поддерживает активность Na, K – АТФазы и Ca- АТФазы кардиомиоцитов и способен блокировать кальциевые каналы. Это обуславливает нормализацию ритма сердца, снижение артериального давления, нормализацию функции кардиомиоцитов, утилизацию кислорода миокардом и обеспечение сердечной мышцы АТФ, защиту ЛПНП от перекисидации. Широкие клинические данные ряда международных проектов (Италия, США и другие страны) показали высокую эффективность препаратов кофермента Q при ИБС II и III функциональных классов, артериальной гипертензии, атеросклерозе, в профилактике инфаркта миокарда, при подготовке больных к операции аортального шунтирования (предотвращение постоперационных аритмий) [18].

КоQ ослабляет или блокирует побочные действия  $\beta$  – адреноблокаторов, блокаторов кальциевых каналов, статинов (ингибиторов ГМГ–редуктазы), антидепрессантов, кардиотоксическое действие цитостатиков (адреамин, доксорубин и др.) и в комбинации с витаминами Е и С, биофлавоноидами и селеном может быть использован для этих целей [5].

Суточные дозы кофермента Q 30 мг (профилактические) и 100–200 мг (терапевтические)

Для более эффективного обеспечения сердечной мышцы энергией за счет жирных кислот, переносчиком которых в кардиомиоцитах является L-карнитин, и глюкозой целесообразна их комбинация с коферментом Q (60–120 мг). То же относится к энергетическому использованию янтарной кислоты.

Ниже приведены некоторые целесообразные комбинации микронутриентов для нормализации различных сторон функционирования сердечно-сосудистой системы.

**Кардиотоническое действие:** КоQ<sub>10</sub> + боярышник + витамин Е + С + L-карнитин + таурин + биофлавоноиды из кожуры и косточек винограда + витамин В1 + магний + селен (в качестве пищевого жира – оливковое масло);

**Антиаритмическое действие:** ω-3 – ПНЖК + КоQ<sub>10</sub> + витамины Е + С + боярышник + L-карнитин + магний + калий + селен + медь;

**Спазмолитическое и гипотензивное действие:** L-аргинин + ω-3 – ПНЖК + боярышник + магний + витамины Е + С + биофлавоноиды из кожуры и косточек винограда + КоQ<sub>10</sub>;

**Улучшение состояния стенки сосудов:** Витамин А + цинк + витамин С + железо + витамин В<sub>6</sub> + медь + биофлавоноиды из кожуры и косточек винограда + L-пролин + L-лизин + L-аргинин;

**Антиатеросклеротическое действие:** Витамины В<sub>6</sub> + В<sub>12</sub> + фолиевая кислота + витамин РР + витамин С + ω-3 – ПНЖК + компоненты чеснока + фосфолипиды + фитостеролы + хром + медь + магний + пищевые волокна + эубиотики;

**Антитромботическое действие:** ω-3 – ПНЖК + компоненты чеснока + биофлавоноиды из кожуры и косточек винограда + гинкго билоба + боярышник + витамин Е (токотриенолы) + магний + L-аргинин + пищевые волокна + эубиотики.

Нам представляется целесообразным проведение апробации указанных комбинаций для профилактики сердечно-сосудистой патологии, а также изучить возможность применения в дополнение к базовой терапии.

Таким образом, приведенный выше краткий анализ ведущих механизмов сердечно-сосудистой патологии свидетельствует о том, что для своего нормального функционирования сердечно-сосудистая система нуждается в широком наборе природных веществ, естественным источником которых является пища. Разумеется, это далеко не полный перечень ингредиентов. Его следует существенно расширить за счет более широкого набора витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот и других соединений, которые необходимы для нормального метаболизма сердечной мышцы, утилизации кислорода, оптимизации работы энергетических механизмов и их регуляции.

Современное питание удовлетворяет не более 10% потребности в этих веществах. Единственный путь – это использование

биологически активных добавок к пище и обогащение пищи соответствующими биологически активными веществами.

#### Список литературы

1. Diet, nutrition and chronic diseases.– World Health Organization.– Geneva, 1987.– 342 p.
2. Княжев В.А., Суханов Б.П., Тутельян В.А. Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы.– М.–Гэотар медицина. 1998.–208 с.
3. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободно-радикальные процессы при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. // Кардиология.– 2000.–№ 7.–с. 48–61.
4. Ардамацкий Н.А., Абакумова Ю.В. Атеросклероз: настоящее и будущее. Проблема атеросклероза как вирусно-герпетического заболевания. «Слово», Саратов, 2000 –280 с.
5. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микронутриентов пищи.–М.,2003.–166с.
6. Rath M., Pauling L. Apoprotein (a) is an adhesive protein. // J. Orthomolec. Med.– 1991.–№ 6.– p. 139–143.
7. Park Y.W. et al. The metabolic syndrom// Arch. Int. Med.– 2003–vol. 163 (4) –p. 427–436.
8. Алемш С.В. Гипертония: ответный удар. М. Вече, 2007.– 304с.
9. Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П. Руководство по микронутриентологии. Роль и назначение биологически активных добавок к пище. М.: »Триада – Х», 2006.–284 с.
10. Гичев Ю.П., Гичев Ю.Ю. Общие представления о биологической и фармакологической роли микронутриентов. В кн. «Введение в общую микронутриентологию» – Новосибирск, 1998, с. 29–91.
11. Normen L., Shaw C.A., Fink C.S. Combination of phytosterols and omega – 3-fatty acids: a potential strategy of promote cardiovascular health // Cur. Med. Chem. Cardiovascular & Hematological Agents.– 1004.– vol. 2.– p. 1–12
12. Дадали В.А., Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Фитостеролы. Биохимические механизмы активности.– Успехи биол. наук, в печати
13. Петухов В.А. Липидный дистресс-синдром. М.: ВЕДИ, 2003.–88с.
14. Петухов В.А., Крюков А.И., Петухова Н.А. Липидный дистресс-синдром Савельева: результаты многоцентрового плацебо-контролируемого исследования // Трудный пациент.–2004.–том 2.–с. 3–10
15. Schaffer S., Mullar W.E., Eckert G.P. Tocotrienols: constitutional effect in aging and disease// J. Nutr.–2005.–vol. 135.–p. 151–154
16. Кофаль Л.А., Пясецкий В.В. Влияние продуктов корпорации «ВИТАМАКС XXI» на метаболическую составляющую ишемии миокарда при комбинированной терапии с традиционными антиангинальными препаратами у больных ИБС. В кн. Системные продукты здоровья корп. «ВИТАМАКС XXI» – основа профилактики, реабилитации и повышения качества жизни. Москва-Киев. 2003 г.,с. 133–146
17. Knekt P. et al. Flavonoid intake and risk of chronic disease// Am. J. Clin. Nutr.– 2002.–vol. 76 (3).– p. 560–568

18. Greenberg S., Frishmann N. Coenzyme Q: a new drug for cardiovascular disease // J. Clin. Pharm. – 1990. – vol. 30. – p. 596–608

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

**Дерек Х Шримптон**

*Почетный Научный Советник международного Союза Диетического питания / Ассоциации Пищевых Добавок (IADSA), Канада*

**Введение.** Теоретические и практические проблемы, которые возникли при изучении диетического питания, тесно взаимосвязаны. Для ясности представления и удобства обсуждения, в этом резюме текущие практические и теоретические проблемы будут рассмотрены отдельно. Это не значит, что проблемы не связаны друг с другом, наоборот, справедливым будет обратное утверждение, а именно: они взаимосвязаны, что широко обсуждалось на предыдущей встрече Академии в Красноярске (Шримптон, 2002: 6-ой международный симпозиум по биологически активным веществам).

**Практические проблемы.** Животные и люди инстинктивно потребляют пищу для поддержания жизни, но только в XVII веке появились сообщения о количествах пищи, необходимых для поддержания физической активности человека, в частности служащих вооруженных сил и работников физической труда. К XX веку наука о питании развилась настолько, чтобы сделать рекомендации, касающиеся определенных питательных веществ, которые должны быть включены в пищевой рацион: энергетические вещества, белки, жиры, Са, Р, Fe, I и витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С и D. Эти рекомендации были опубликованы Лигой Наций в 1938 в качестве международного стандарта.

Выполнение этих рекомендаций было затруднено вследствие недостатка аналитических данных об имеющихся продуктах питания. Эта проблема была в определенной степени решена в Великобритании после публикации в 1940 году работы МакКанса и Уидоусона «Состав Пищевых Продуктов», которая ежегодно дополнялась обзором наиболее покупаемых и потребляемых продуктов питания («Национальный обзор продовольствия»).

По мере интенсификации проведения научных исследований в мире стало ясно, что потребление основных питательных веществ, в частности витаминов, минеральных веществ и

микроэлементов было ниже рекомендуемых норм потребления. В связи с этим в Англии стало внедряться в практику обогащение основных пищевых продуктов, например муки, кальцием, начали появляться пищевые добавки. В связи с этим возникло много новых вопросов.

- Насколько достоверны данные обзора?
- Насколько уместны аналитические данные?
- Насколько разнообразен состав основных пищевых продуктов?
- Как влияет приготовление пищи на содержание питательных веществ?
- Насколько различается диета у разных людей?
- Влияет ли на изменение диеты доход, образование, этническая принадлежность?
- Являются ли потребляемые пищевые добавки такими же физиологически эффективными как потребление микроэлементов в их естественном виде в составе пищи?

Эти практические вопросы остаются актуальными и сегодня, и исследование, направленные на их решение, – главная часть научно-исследовательской работы, проводимой руководством европейской комиссии по безопасности продовольствия (EFSA).

**Теоретические проблемы.** В США в 1993 году на симпозиуме в университете Рутгерс национальная Академия Наук инициировала программу здоровое питание, обычно называемую оптимальное здоровье. С тех пор появилось немало публикаций, показывающих пользу потребления специфических питательных веществ, в частности микроэлементов. До сих пор не было неопровержимых клинических доказательств, подтверждающих необходимость потребления всех биологически активных веществ, кроме фолиевой кислоты, при повреждении нервной трубки.

Эти исследования не касались возможности взаимодействий между биологически активными веществами, оказывающими неблагоприятное или синергическое влияние

на их метаболическую активность. В настоящее время показано преимущество включения в рацион питания всех биологических веществ, в отличие от химически синтезируемых изолятов, при условии, что биологически активные компоненты будут присутствовать в соответствующих количествах относительно друг друга.

Ситуация осложнилась в последнее десятилетие в связи с развитием молекулярной биологии. Теперь известно, что многие гены не активны и могут активироваться только при определенных физиологических условиях, вовлекая биологически активные вещества на молекулярном уровне.

В качестве примера можно привести белок p53 производимый геном TP53, при повреждении которого может произойти неконтролируемый рост клеток, что ведет к раку. Ген отвечает на сигнал, указывающий на повреждение ДНК, и стимулирует производство больших количеств белка p53. Белок непосредственно или опосредованно вызывает пролиферацию клеток, чтобы прекратить их размножение или вызвать самоуничтожение, апоптоз.

Таким же образом ферментативные системы могут активироваться или подавляться биологически активными

веществами. Примером может служить глутатионпероксидаза, основной фермент системы «антиоксидантной» защиты. Его активность не зависит от Se. Se может влиять на экспрессию гена, и следовательно (в этом случае) на продукцию глутатион пероксидазы в 6 метаболических точках. Главная контрольная точка – это скорость синтеза белка глутатионпероксидазы. Подробности этого явления и возможности влияния на него с помощью питания еще предстоит выяснить. Это же относится и к другим ферментам.

Главная теоретическая задача, которая стоит перед диетологами – связать эти молекулярные явления в масштабе нано с ежедневным потреблением пищи в макро масштабе. В частности надо понять, как изменение содержания отдельных биологически активных веществ в пище на макро уровне влияют на нано уровень в промежуточном метаболизме.

Решение этих проблем даст точные ответы на вопрос о соответствующих диетических количествах каждого биологически активного вещества и устранил необходимость проведения дорогостоящих клинических исследований и последствий, с которыми они неизбежно связаны.

## THEORETICAL AND PRACTICAL PROBLEMS OF DIETARY NUTRITION

**Derek H Shrimpton**

*Honorary Scientific Advisor to the International Alliance of Dietary / Food Supplement Associations (IADSA),  
Canada*

**Introduction.** The theoretical and practical problems which have arisen in studies of dietary nutrition are closely inter-associated. For clarity of presentation and for the convenience of discussion, current practical and theoretical issues will be outlined separately in this abstract. This does not imply that the issues are separate, indeed the converse, namely close inter-relationship, is the most likely scenario and an aspect of this was discussed at a previous meeting of the Academy in Krasnoyarsk (Shrimpton, 2002: 6<sup>th</sup> international symposium on bioactive substances).

**Practical problems.** Whilst it is instinctive in animals and humans to consume food to sustain life; it was not until the 17<sup>th</sup> century that records appeared detailing amounts of food necessary to sustain physical activity in men – principally those in the armed forces and manual workers. By the first half of the 20<sup>th</sup> century nutritional science had advanced sufficiently for recommendations based on specific foods to be

translated into basic nutritional allowances of energy, protein, fat, Ca, P, Fe, I and vitamins A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C and D, being published by the League of Nations in 1938 as an international standard.

Implementation of the recommendations was difficult because of the limited analytical data available for foods. This situation was remedied in the UK with the publication in 1940 by McCance and Widdowson of *The Composition of Foods* and complemented with an annual survey of household food purchasing (*The national food survey*).

As research developed internationally it became evident that the consumption of essential nutrients, particularly vitamins, minerals and trace elements was often less than the RDAs and hence fortification of staple foods, *e. g.* flour in the UK with calcium, and dietary supplementation developed. With it came many questions.

- How reliable is the survey data?
- How relevant is the analytical data?

- How variable is the composition of staple foods?
- What are the effects of cooking on the nutritional content of foods?
- How variable is the diet between individuals?
- Are variations in diet influenced by income, education, ethnic background?
- Are the supplements consumed as effective physiologically as when the same micronutrients are consumed in their natural condition as food components?

These practical questions remain with us today and research towards their solution is a major part of the research activity of the European Food Safety Authority (EFSA).

#### Theoretical and Practical Problems of Dietary Nutrition 1/2

**Theoretical problems.** In the USA the National Academy of Science initiated the era of nutrition for health, popularly termed optimal health, at a Workshop in Rutgers University in 1993. Since then, there have been a substantial number of publications demonstrating benefit from particular dietary intakes of particular micronutrients in a wide range of daily consumptions from the RDA to many times the RDA. Irrefutable clinical evidence to support the claims has so far been elusive for almost all biologically active substances except folic acid in respect of neural tube defects.

These studies have avoided the issue of the possibility of interactions between biologically active substances influencing their metabolic activity, either adversely or synergistically. Currently there is an apparent advantage in including complete biological materials as distinct from chemically synthesised isolates on the assumption, at least in part, that the biologically active compo-

nents will be present in appropriate ratios one to another.

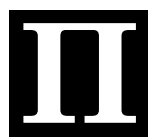
The situation has become more complex in the past decade with the advance of molecular biology. It is now known that many genes are dormant and can become active under specific physiological conditions, apparently involving biologically active substances at the molecular level.

An example is the protein p53 produced by a gene TP53 which, if damaged, can initiate uncontrolled cell growth – cancer. The gene responds to a signal indicating broken DNA – damage – and produces large amounts of protein p53. The protein either directly or indirectly causes the proliferating cells to cease multiplication or to kill themselves –apoptosis.

Similarly enzyme systems can be activated or suppressed by bioactive substances. An example is Glutathione peroxidase, a key enzyme in the ‘anti-oxidant’ protection system. Its activity is dependent on Se. Se can impact on gene expression, and hence (in this case) production of Glutathione peroxidase, at 6 metabolic points. The major control point is that of the rate of synthesis of the glutathione peroxidase protein. The detail of this, and of the potential for nutritional intervention, is yet to be established for this and other enzymes.

The major theoretical challenge facing nutritionists is to relate these molecular events on a nano scale to daily food intakes on a macro scale. In particular to understand how changes in the dietary content of a particular bioactive substance at a macro level impacts on a nano scale in intermediary metabolism.

The solution to these problems will provide the definitive answers to the question of the appropriate dietary amounts of each bioactive substance and obviate the need for costly clinical trials and the sequence of challenge and counter challenge with which they are inevitably associated.



# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ И ЭНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ КОНВЕЙЕР И КИШЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

**Т.С. Попова, Ю.А. Лысков, Н.С. Тропская**

*НИИ Скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия*

*ГУ НИИ питания РАМН, Москва, Россия*

В клинической практике достаточно часто приходится сталкиваться с различными проявлениями синдрома кишечной недостаточности (СКН), который может развиваться даже тогда, когда болезнь, травма или хирургическое вмешательство и не затрагивают желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Синдром кишечной недостаточности (СКН) – это сочетание нарушений пищеварительно-транспортных и барьерных функций кишечника, вследствие чего он может стать источником интоксикации и главной причиной полиорганной недостаточности и абдоминального сепсиса.

Очень часто возникновение СКН может быть связано с исходной недостаточностью пищеварения, которая усугубляется болезнью, хирургическим вмешательством или травмой. Следует подчеркнуть, что в человеческой популяции велика частота наследственно обусловленных нарушений в работе желудка, тонкой или толстой кишки, поджелудочной железы, кишечной моторики, иммунного барьера, регуляторных механизмов. У большинства людей те или иные нарушения или отклонения в работе различных звеньев пищеварительного конвейера, как правило, бывают компенсированы, благодаря большому адаптационному потенциалу, которым обладает пищеварительная система. По этой причине система пищеварения может находиться в состоянии физиологического равновесия, которое легко может нарушить заболевание, травма или хирургическое вмешательство.

Еще одной важной проблемой, которая встает перед врачами, является питание больного, у которого развивается кишечная недостаточность. В условиях травмы, болезни или последствий хирургического вмешательства возникает и развивается тяжелый пищевой (нутритивный) дефицит, связанный с усилением процессов метаболизма, катаболизма, окислительного стресса и другими процессами, которые сопровождаются увеличением расхода энергии, потерями белка, макро- и микроэлементов, витаминов. Все эти процессы развиваются на фоне недостаточного поступления в организм больного основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов), энергетических субстратов, эссенциальных минорных компонентов питания (витаминов, антиоксидантов, ПНЖК, макро- и микроэлементов), пищевых волокон, что также может быть обусловлено развитием СКН.

Использование энтерального или парентерального питания является всего лишь необходимым, но не достаточным условием нормализации пищевого статуса больного. Пищевые вещества должны не только попасть в просвет кишки, но и усвоиться – всосаться в кровь, после чего они должны быть утилизированы организмом – пройти определенные этапы биотрансформации в печени, достигнуть и включиться в метаболические системы органов и тканей. На каждом из этих этапов возникают неизбежные потери. При СКН существенно снижается переваривание и всасывание пищевых веществ. Вследствие нарушения метаболических



процессов в печени и других органах и тканях, усиления процессов катаболизма, нарушения системного кровообращения, нарастания эндогенной интоксикации также существенно страдает утилизация пищевых субстратов. Потери пищевых веществ возрастают не только при нарушении пищеварительной функции, но и при неадекватном, например, слишком быстром введении нутриентов в ЖКТ или при

их быстром поступлении в кровь, когда метаболические и регуляторные системы печени и других органов не справляются с большим потоком пищевых субстратов. При парентеральном введении пищевых веществ необходимо учитывать, что значительная их часть может секретироваться в просвет кишки, возвращаясь затем в организм через кишечный барьер (рис. 1).

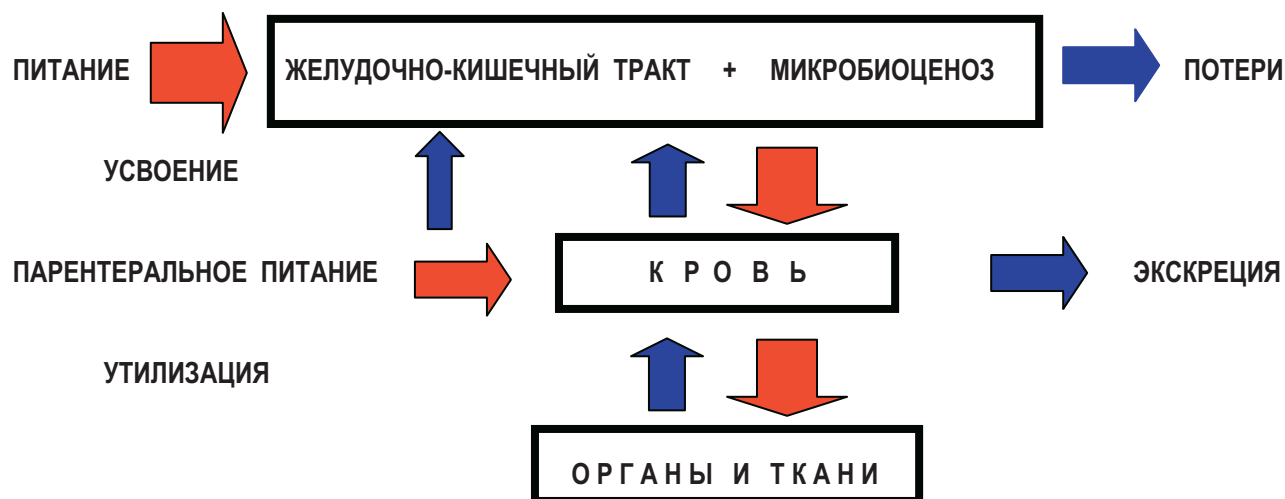


Рис. 1. Начальные этапы ассимиляции пищевых веществ

Для того чтобы оптимизировать питание необходимо обеспечить нормальную работу системы пищеварения. Организация нутритивной поддержки у большинства больных должно проводиться не только с целью преодоления дефицита тех или иных нутриентов, но и с учетом необходимости коррекции пищеварительной и, прежде всего, кишечной недостаточности: пареза кишечника, воспалительных процессов в слизистой оболочке, нарушения всасывания, низкой активности пищеварительных ферментов, нарушения микробиоценоза кишечника, бактериальной транслокации. Разумеется, любая пищевая поддержка хирургического больного всегда оказывает весьма заметное положительное воздействие на его клиническое состояние и патогенез заболевания. Но является ли она эффективной и оптимальной при условии существования кишечной недостаточности?

Исследованиями последних лет установлено, что кишечник не просто обеспечивает необходимыми питательными веществами другие органы, но и сам, в не меньшей степени, нуждается в питании для сохранения своей структурной целостности и функциональной активности. Было показано, что интралюминальный приток питательных веществ стимулирует жизнедеятельность эпителиоцитов и способствует сохранности кишечного барьера. Длительное

парентеральное питание ведет к атрофии слизистой оболочки. Наличие пищи в тонкой и толстой кишке имеет существенное значение в поддержании структуры и функции кишечника. У больных, получающих пищу перорально или энтерально, больше масса кишечника, толщина слизистой оболочки, содержание белка и ДНК, выше скорость пролиферации эпителиальных клеток по сравнению с пациентами, которым питание вводили внутривенно.

Энтероцит служит барьером между стерильной интерстициальной и содержащей бактерии энтеральной средой. Этот барьер формирует один слой непрерывно обновляющихся эпителиальных клеток. Процессы дифференцировки, созревания и десквамации энтероцитов, завершивших свой жизненный цикл, занимает всего несколько дней, что требует постоянного притока большого количества питательных веществ и энергии. Для утилизации этой энергии необходим кислород, что требует сохранения капиллярного кровотока в слизистой оболочке. Если приток питательных веществ, энергии и кислорода прерывается, например, при стрессе, хирургическом вмешательстве, травме, то это приводит к гибели эпителиальных клеток, нарушению целостности эпителия, потере защитной функции кишечного барьера, что вызывает

транслокацию эндотоксинов, бактерий и выработке воспалительных медиаторов, вызывающих, в конечном итоге, полиорганную недостаточность.

Транслокации бактерий через эпителиальный барьер кишечника препятствуют:

- Структурная целостность кишечного эпителия, включающая наличие слоя пристеночной слизи и сохранение структуры плотных контактов эпителиальных клеток;

- Иммунологические факторы защиты, включая секреторный IgA, лимфоидную ткань кишечника и мезентериальные лимфоузлы;

- Поступление пищевых и энергетических субстратов к эпителиальным клеткам, что предполагает сохранение нормального кровотока кишечника.

ЖКТ всегда рассматривали как орган, который легко можно выключить, когда нарушается его работа при травме или хирургическом вмешательстве, применяя полное парентеральное питание. В настоящее время стало очевидным, что кишечник занимает ведущее место в формировании ответа организма на травму и что «метаболическая» поддержка кишечника нормализует его функцию, восстанавливает целостность кишечного барьера, что способствует выживанию и более быстрому выздоровлению пациентов после хирургического вмешательства или травмы.

В настоящее время для хирурга, реаниматолога и даже клинического нутрициолога система пищеварения больного является «черным ящиком», о работе которого судят, как правило, по общим клиническим симптомам или ответной реакции на питание. В немалой степени работу врачей осложняет слабые представления о физиологии пищеварения, которая объединяет фундаментальные и клинические знания и позволяет понять и разобраться в причинах и механизмах развития пищеварительной и кишечной недостаточности. Но для этого необходимо внимательно рассмотреть основные функции системы пищеварения и работу пищеварительно-транспортного конвейера.

### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Как известно, основной функцией системы пищеварения является переваривание и всасывание поступающих в ЖКТ экзогенных пищевых веществ, что составляет начальные стадии ассимиляции пищи. Для выполнения этой задачи система пищеварения осуществляет целый ряд функций.

Депонирование пищевых веществ, которое происходит не только в желудке, но и на всем протяжении ЖКТ.

Переваривание (гидролитическое расщепление) макромолекул пищевых веществ до мономеров или олигомеров, которые не обладают антигенными свойствами и химически безопасны для организма. Переваривание происходит последовательно, на всем протяжении кишечной трубки, осуществляется по принципу конвейера с участием эндо- и экзогидролаз, бактериальных ферментов, а также ферментов пищи. Существует градиент пищеварительной активности кишечника, который в нормальных условиях уменьшается в дистальном направлении.

Всасывание (перенос) пищевых субстратов из просвета кишки в кровь через эпителиальные (всасывающие) клетки кишечника. Механизмы переноса веществ через эпителиальный барьер кишечника различны: наряду с трансмембранным или парацеллюлярным транспортом через межклеточные контакты эпителия, в энтероцитах работает специализированный везикулярный механизм транспорта с помощью эндоцитоза. Ключевым элементом этой специализированной транспортной системы являются микроворсинки энтероцитов, обладающие собственным сократительным аппаратом (рис. 2).

С помощью эндоцитоза в энтероциты и далее во внутреннюю среду организма могут проникать не только мономеры, но более крупные молекулы пищевых субстратов, а также ксенобиотики, лекарственные препараты, пищевые антигены, энтеротоксины. Эндоцитозный механизм транспорта формирует упорядоченные транспортные потоки в энтероците, не нарушая метаболических процессов в клетке. В норме всасывание происходит преимущественно в начальном отделе тонкой кишки, а при нарушении работы двенадцатиперстной и тощей кишки во всасывание вовлекаются нижние отделы кишечника.

Субстрат-связывающая и сорбционная функция, которая играет исключительно важную роль в контроле и регуляции пищеварения и всасывания в тонкой кишке. В процессах связывания принимают участие: специфические субстрат-связывающие белки, гликопротеины слизи, гликокаликс энтероцитов, пищеварительные ферменты, секреторные иммуноглобулины, пищевые волокна и ряд других пищевых субстратов.

Секреторная функция слюнных, желудочных, Бруннеровых желез, поджелудочной железы, печени и кишечной стенки, которые обеспечивают поступление в



неизбежно приводит к возникновению кишечной недостаточности.

Помимо выполнения пищеварительной функции и участия в начальных этапах ассимиляции пищи система пищеварения решает и другие не менее важные задачи, участвуя и в последующих этапах ассимиляции и обмена веществ. При этом система пищеварения интегрирует процессы обмена веществ в организме человека. Среди важнейших функций системы пищеварения, которые непосредственно не связаны с перевариванием и всасыванием поступающих в ЖКТ экзогенных пищевых веществ, можно выделить следующие функции:

Барьерная и защитная функция, которую обеспечивает работа нескольких дублирующих друг друга систем. Структурный барьер создают: непрерывный и мощный пристеночный слизистый слой; эпителий пищевода, желудка и кишечника, гликокаликс энтероцитов; прочные межклеточные соединения эпителиальных клеток. Кислотный барьер образуется в результате секреции соляной и органических кислот слизистой оболочкой желудка. Энзиматический барьер формируется за счет секреции пищеварительных ферментов в просвет желудка и кишечника, а также действия мембранных и внутриклеточных гидролаз эпителиальных клеток. Метаболический барьер, препятствующий проникновению ксенобиотиков через эпителиальные клетки кишечника, создают негидролитические ферментные системы эпителиоцитов. Иммунный барьер ЖКТ является одним из ключевых защитных механизмов, который препятствует проникновению во внутреннюю среду организма пищевых и бактериальных антигенов, а также контролирует и регулирует микробиоценоз кишечника. В защите организма от чужеродных микроорганизмов и токсических веществ, канцерогенов и токсических метаболитов принимают участие и сапрофитные кишечные бактерии.

Метаболическая и биосинтетическая функция, которая заключается не только в том, что эпителиальные клетки принимают участие в начальных этапах биотрансформации всасывающихся пищевых субстратов и осуществляют возобновление эпителия и выработку пищеварительных ферментов. В тонкой кишке происходит биосинтез основной массы холестерина, триглицеридов, а также гликогена и других пищевых субстратов, а по мощности отдельных ферментных систем тонкая кишка превосходит печень.

Детоксикация ксенобиотиков, лекарственных препаратов, токсических веществ, энтеротоксинов и метаболитов

начинается еще в просвете кишки с участием ряда кишечных и бактериальных ферментов и продолжается в эпителиальных клетках тонкой и толстой кишки. В блокировании переноса во внутреннюю среду различного рода токсических веществ также участвуют секреторные и сывороточные иммуноглобулины.

Секреторная и экскреторная функция ЖКТ обеспечивает выведение из организма метаболитов, образующихся в процессе обмена веществ, оказавшихся в крови бактериальных токсинов, лекарственных препаратов и продуктов их метаболизма, бактерий и вирусов. Эти вещества выделяются с желчью, в составе других секретов, а также через стенку тонкой кишки в результате кишечной секреции.

Переваривание и утилизация эндогенных пищевых субстратов и метаболитов, которые поступают в ЖКТ в результате секреторной деятельности. По объему пищеварения и всасывания эндогенных пищевых субстратов ЖКТ намного превосходит переваривание экзогенных пищевых веществ.

Энтеро-эндогенная рециркуляция веществ в ЖКТ является одной из его важнейших функций системы пищеварения. Активность этого процесса настолько велика, что в течение суток через слизистую оболочку тонкой и толстой кишки во внутреннюю среду организма может поступать более 15–20 л жидкости, в состав которой входят белки, липиды, углеводы, витамины, микроэлементы и другие вещества. Это механизм лежит в основе поддержания эндоекологического равновесия в просвете кишки, гомеостазирование химуса, эндогенного пищеварения, депонирования, утилизации и выведения (экскреции) из организма различных веществ и регуляция микробиоценоза кишечника.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ КОНВЕЙЕРЕ ТОНКОЙ КИШКИ

Традиционные представления о работе пищеварительного конвейера в ЖКТ, которые были сформулированы физиологами в начале XX века (И.П. Павлов и его ученики), рассматривали пищеварение в ЖКТ как последовательное расщепление пищевых веществ в просвете кишки (полостное пищеварение) по мере их продвижения из ротовой полости к прямой кишке. Позднее в процессы пищеварения были включены эпителиальные клетки кишечника (внутриклеточное пищеварение).

В начале 50-х годов И.П. Разенков впервые высказал идею о роли системы пищеварения в межклеточном обмене и о

рециркуляции пищевых веществ между внутренней средой и ЖКТ.

В середине 50-х годов А.М. Уголев расширил наши представления о последовательности процессов гидролиза пищевых веществ в тонкой кишке, выделив пищеварение на апикальной мембране энтероцита – мембранное пищеварение (рис. 3). Он также впервые сформулировал идею о сопряжении мембранного пищеварения и трансмембранного транспорта пищевых субстратов и о существовании пищеварительно-транспортного конвейера в тонкой кишке.

Пищеварение в тонкой кишке было разделено на три последовательных этапа:

- полостное,
- мембранное,
- внутриклеточное.

А.М. Уголев выделил два потока нутриентов в ЖКТ: один поток представляют пищевые вещества рациона питания, а второй поток нутриентов синтезирует для нас кишечная микрофлора, которая активно участвует в пищеварении и вырабатывает необходимые нам витамины, аминокислоты, короткоцепочечные жирные кислоты и другие пищевые и энергетические субстраты.

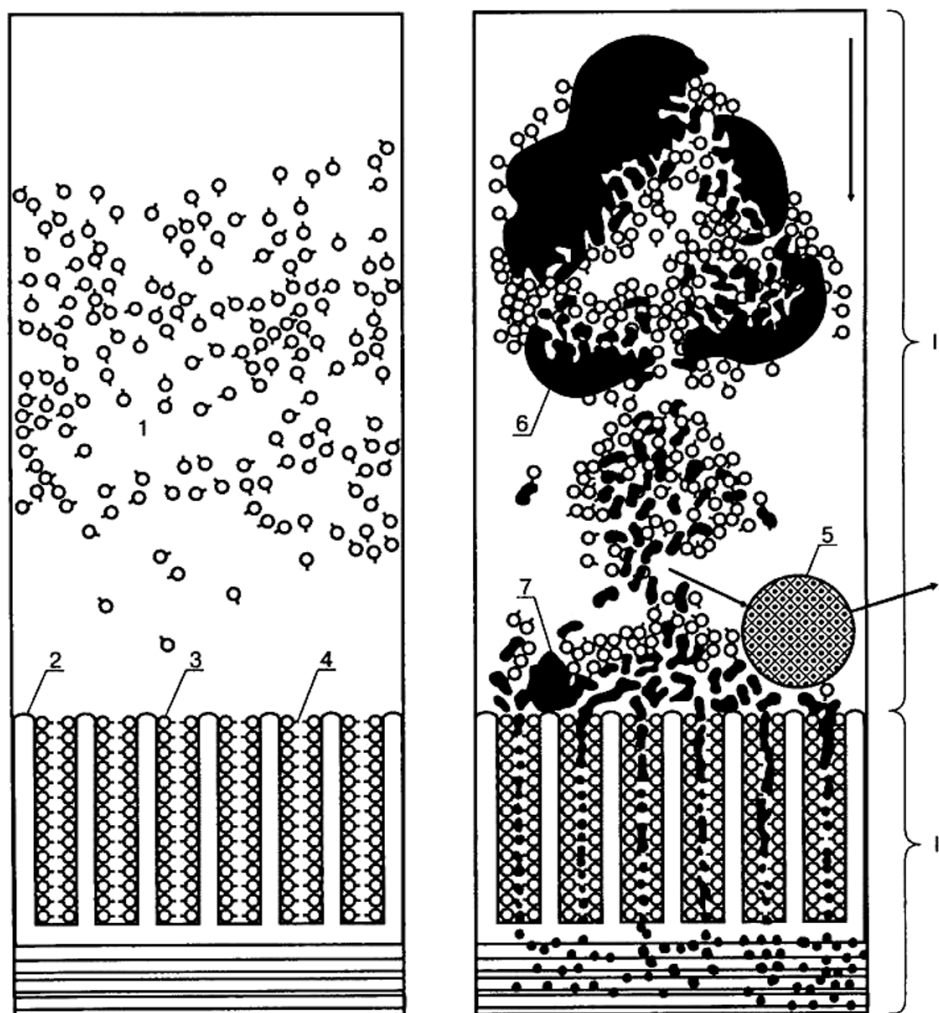


Рис. 3. Взаимодействие полостного и мембранного пищеварения (Уголев А.М., 1977)

В 80-х годах Ю.М. Гальперин в своих работах убедительно показал существование гетерофазного пищеварения в просвете тонкой кишки с участием флоккул слизи. Он также сформулировал идею об участии в пищеварительном конвейере пристеночного слоя слизи («слоя слизистых наложений») (рис. 4). Ю.М. Гальперин экспериментально доказал, что гомеостазирование энтеральной среды начинается в верхнем отделе кишечника.

В 80-х годах И.А. Морозов сформулировал и экспериментально обосновал идею об универсальном везикулярном механизме всасывания пищевых веществ в эпителии тонкой кишки. Этот механизм объясняет возможность проникновения в кровь пептидов, нерасщепленных белков, лекарственных препаратов, ксенобиотиков и других макромолекулярных веществ, которые не способны проникать через апикальную

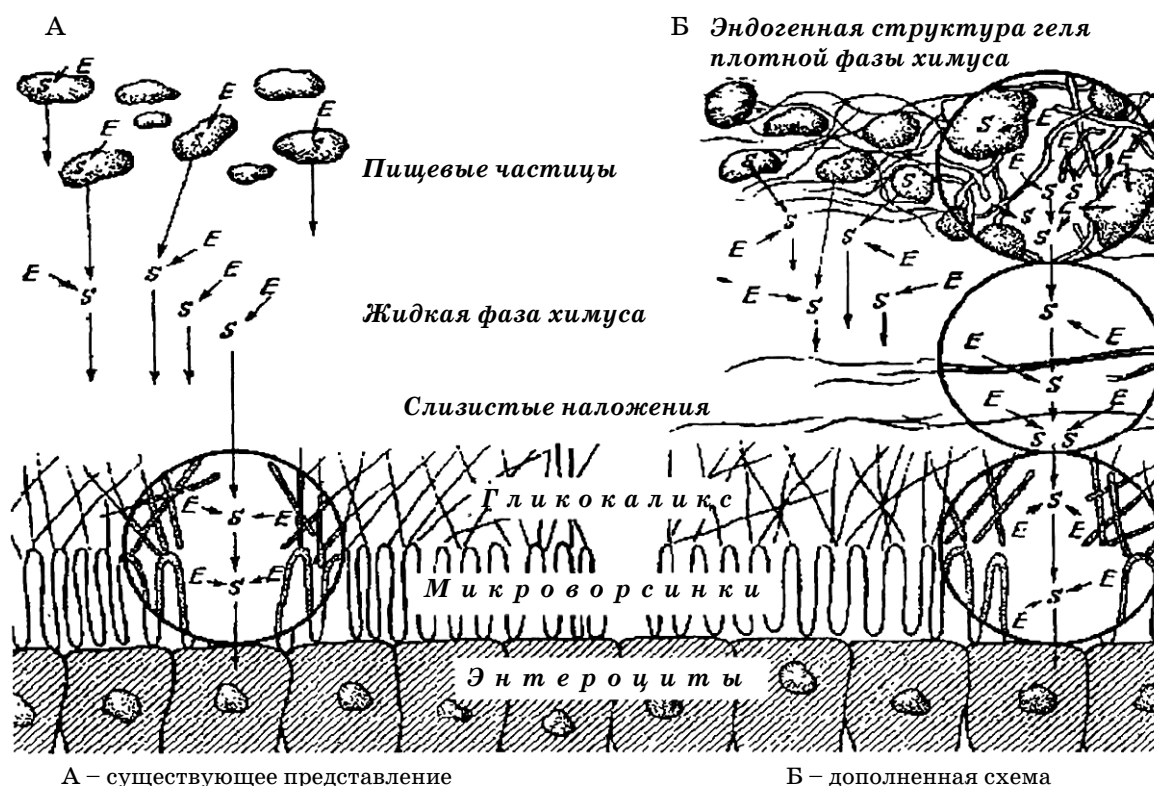


Рис. 4. Фермент-субстратные взаимодействия в реакционных зонах тонкой кишки (Гальперин Ю.М.).

мембрану энтероцитов трансмембранно. Одновременно он расширил наши представления о пищеварительном конвейере,

разделив его на 5 последовательных этапов (рис. 5):

### ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ КОНВЕЙЕР ЖКТ

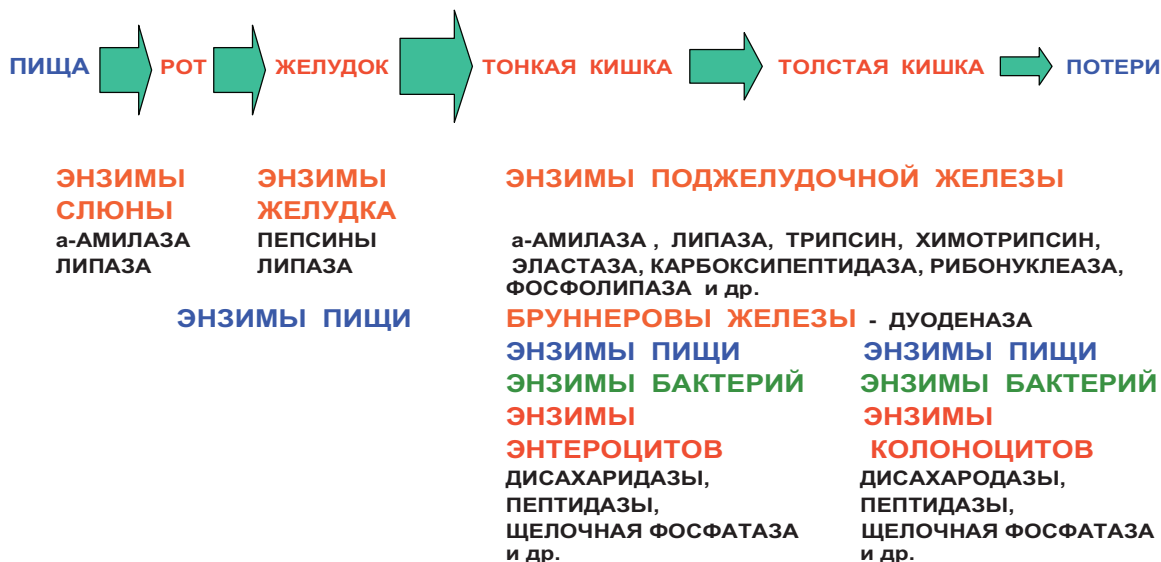


Рис. 5. Пищеварительный конвейер ЖКТ

– полостное,  
– пристеночное (в пристеночном слое слизи кишечного эпителия),  
– мембранное,  
– внутриклеточное эндовезикулярное (внутри транспортных везикул),

– пищеварение в собственной пластинке слизистой оболочки.

Работу пищеварительного конвейера ЖКТ можно рассматривать в двух аспектах. Существует последовательность пищеварительных и транспортных процессов,

направленных вдоль кишечной трубки с участием определенного пула пищеварительных ферментов (рис. 6).

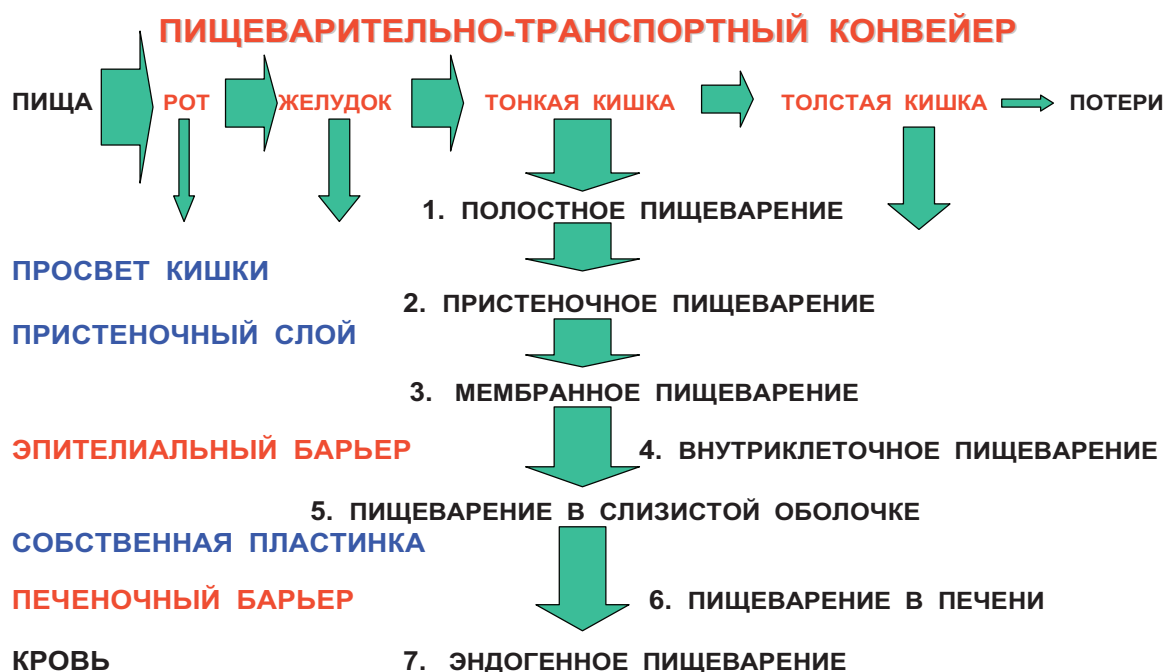


Рис. 6. Этапы пищеварительно-транспортного конвейера.

Вторая составляющая пищеварительного конвейера направлена из просвета кишки во внутреннюю среду организма и может включать 7 последовательных этапов (рис. 7):

Полостное гетерофазное пищеварение на поверхности слизистых флоккул, пищевых волокон, пищевых частиц и бактерий с участием панкреатических и небольшого числа энтероцитарных ферментов и ферментов бактерий.

Пристеночное гетерофазное пищеварение в прилежащем к поверхности в слое эпителиальных клеток слое слизи с участием панкреатических и энтероцитарных ферментов конечных стадий гидролиза (10–20% пула ферментов энтероцитов).

Мембранное пищеварение на апикальной мембране энтероцитов (в слое гликокаликса) с участием мембранных ферментов энтероцитов.

Внутриклеточное пищеварение (внутри эпителиальных клеток) в цитоплазме энтероцитов, в лизосомах и эндовезикулярно с участием мембранных и внутриклеточных ферментов энтероцитов.

Пищеварение в собственной пластике слизистой оболочки кишечника с участием энтероцитарных ферментов и ферментов макрофагов и лейкоцитов.

Пищеварение в клетках печени (гепатоцитах и купферовских клетках), через которые проходят всосавшиеся и попавшие в

кровь пищевые вещества с участием ферментов печеночных клеток.

Эндогенное пищеварение во внутренней среде организма с участием гидролитических ферментов сыворотки крови и других групп ферментов.

Происходящие в ЖКТ пищеварительные процессы всегда тесно сопряжены транспортом пищевых веществ: вдоль кишечной трубки, к поверхности эпителия, через кишечный эпителий, через собственную пластинку слизистой оболочки, через эндотелий кровеносных и лимфатических капилляров. Перенос и всасывание пищевых веществ в ЖКТ становится возможным благодаря слаженной работе четырех основных транспортных механизмов:

Движение пищевых веществ вдоль кишечной трубки определяет сократительная – двигательная активность гладких мышц мышечной оболочки желудка, тонкой и толстой кишки, которые способствуют эффективному перемешиванию химуса и его продвижению в дистальном направлении.

Движение пищевых веществ из просвета кишки во внутреннюю среду организма определяется работой гладкой мускулатуры слизистой оболочки. Ее основу составляют мышечные волокна, лежащие вдоль оси ворсинок и слой располагающихся перпендикулярно мышечных волокон на границе слизистой и подслизистой оболочки.



Расслабление мышечных волокон вызывает расхождение ворсинок и увеличение их длины и объема. В результате этого из просвета кишки формируется поток жидкости по направлению к основанию ворсинок, в составе которого к поверхности энтероцитов движутся пищевые субстраты, преодолевая пристеночный слизистый слой. Сокращение мышечных волокон вызывает сближение ворсинок и уменьшение их длины и объема. В результате этого пищевые субстраты, проникшие в собственную пластинку, проталкиваются в кровеносные и лимфатические капилляры, а от основания ворсинок в просвет кишки направляется секреторный поток.

Транспорт веществ через эпителиальный барьер кишечника определяют механизмы активного транспорта энтероцитов, основную роль в которых может играть везикулярный механизм, обладающий очень высокой скоростью (7,5 мкм/сек) и по расчетам способный обеспечить перенос до 70 л жидкости через кишечный эпителий в сутки.

В завершающих этапах транспорта всосавшихся веществ из собственной пластики слизистой оболочки во внутреннюю среду организма участвуют кровеносные и лимфатические сосуды.

Таким образом, нарушение макро- и микромоторики кишечника способно нарушить не только транзит химуса вдоль кишечной трубки, но и всасывание пищевых веществ. Нарушение структурной целостности эпителиальных клеток вследствие энтерита, ишемии или действия энтеротоксинов, нарушение кровотока и лимфотока в кишечнике также способно парализовать всасывание и эвакуацию пищевых веществ.

Контрольную функцию по предотвращению проникновения в организм чужеродных макромолекул осуществляют иммунные, сорбционные, энзиматические и ряд других механизмов защиты, нарушение в работе которых ведет к увеличению проницаемости кишечника для пищевых антигенов и токсических веществ.

Следует подчеркнуть, что пищеварительно-транспортная система кишечника человека представлена исключительно совершенной и надежной организацией и регулированием. Для нее характерен определенный рельеф поверхности, сформированный кишечными складками и ворсинками, увеличивающими пищеварительную и транспортную поверхность кишечника до 30–40 кв. м. Однако реально в процессах всасывания участвует лишь небольшая ее часть – около 20–25% поверхности верхней трети кишечных ворсинок на протяжении первого метра тонкой кишки. Более половины клеточной популяции

кишечного эпителия закрыта от внешней среды в криптальной зоне. Эпителий нижней половины ворсинок и дистальных отделов тонкой кишки находится в резерве. Повреждение эпителия на вершине ворсинок вследствие, например, энтерита часто также являются причиной частичного или полного прекращения всасывания.

Кишечные бактерии также активно участвуют в процессах пищеварения. Роль кишечных микроорганизмов в пищеварении (переваривании белков, липидов и углеводов) достаточно велика, так как биомасса кишечных бактерий по некоторым оценкам превышает 1 кг и они в течение суток могут многократно удваивать свою массу. Кишечные бактерии переваривают и усваивают не только пищевые волокна, которые устойчивы к действию гидролитических ферментов поджелудочной железы и кишечника, но и другие пищевые субстраты – полисахариды, олигосахариды, белки с которыми они сталкиваются. По всей вероятности, объем микробного гидролиза пищевых ферментов настолько велик, что можно говорить о микробном пищеварении. В результате микробного пищеварения (полостного, мембранного и внутриклеточного) происходит переваривание и утилизация бактериями определенной части нашего пищевого рациона и основной массы пищевых волокон, а также устойчивых к гидролизу эндогенных веществ (гликопротеинов кишечной слизи). Однако и макроорганизм получает взамен аминокислоты, моносахариды, летучие жирные кислоты, витамины и другие пищевые субстраты.

Таким образом, организация питания больного (нутритивная поддержка) должна проводиться не только с целью преодоления дефицита тех или иных нутриентов, но и с учетом необходимости коррекции пищеварительной и, прежде всего, кишечной недостаточности, воспалительных процессов в слизистой оболочке, нарушения всасывания, снижения активности пищеварительных ферментов, нарушения микробиоценоза кишечника. Питание больного, которое проводится без учета функционального состояния системы пищеварения – вслепую часто оказывается неудачным или недостаточно эффективным. Поэтому, для того чтобы оптимизировать питание, необходимо обеспечить нормальную работу системы пищеварения.

#### Список литературы

1. Ермолов А.С., Попова И.С., Пахомова Г.В., Утешев Н.С. Синдром кишечной недостаточности в неотложной абдоминальной хирургии, М.: 2005, - 460с.



2. Гальперин Ю.М., Лазарев П.И. Пищеварение и гомеостаз. М.: Наука, 1986. – 304с.

3. Морозов И.А., Лысков Ю.А., Питран Б.В., Хвыля С.И. Всасывание и секреция в тонкой кишке; М.: Медицина, 1988–224с.

4. Уголев А.М. Мембранное пищеварение. – Л.: Наука, 1972. – 358с.

## THE DIGESTIVE CONVEYOR AND INTESTINAL INSUFFICIENCY

**T.S. Popova, Yu. A. Lysikov, N.S. Tropkaya**

*Scientific research institute of first aid named after N.V. Sklifosovsky,*

*Research institute for nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences, Russia*

The organization of nutritive supports in the majority of patients should be carried out not only with the purpose of overcoming deficiency of certain nutrients, but also considering the necessity of correction digestive and, first of all, intestinal insufficiency e. g. intestinal paresis, inflammatory processes in the mucous membrane, disorders of absorption, low activity of digestive enzymes, disorders of intestinal microbiocenosis, bacterial translocation. Certainly, any food support of a surgical patient always favorably influence on his clinical state and pathogenesis of diseases. But whether it is effective and optimum in case of intestinal insufficiency?

The researches performed for the last years showed that the intestines not only supply other organs with necessary nutrients, but it also requires food for the preservation of its structural integrity and functional activity. It was shown, that intraluminal inflow of nutrients stimulates epitheliocytes vital activity and promotes safety of the intestinal barrier. Long parenteral nutrition results in mucosa atrophy. Food in the small and large intestines is important for the maintenance of intestinal structure and function. In patients with per oral or enteral nutrition the weight of intestines, thickness of the mucous membrane, content of protein and DNA is larger, the speed of epithelial cell proliferation is higher than in patients with intravenous nutrition.

Erythrocyte serves a barrier between sterile interstitial and bacterial enteral environment. This barrier forms a layer of continuously regenerating epithelial cells. The processes of differentiation, maturation and desquamation of erythrocytes last only for some days and this demands constant inflow of a large volume of nutrients and energy. Oxygen is necessary to utilize this energy; this requires preservation of capillary blood-flow in the mucous membrane. If the inflow of nutrients, energy and oxygen stops, for example, in stress, surgical intervention, trauma this results in epithelial cell destruction, breaks in epithelium integrity, loss of the protective function of the intestinal barrier that causes translocation of endotoxins, bacteria and production of inflammatory

mediators, finally causing polyorganic insufficiency.

Digestive processes in GIT are always closely connected by transport of food substances: along the intestinal tube, to the surface of epithelium, through the intestinal epithelium, through the mucosa lamina propria, through the endothelium of blood and lymphatic capillaries. Transport and absorption of food substances in GIT is possible due to harmonious work of the four basic transport mechanisms:

Movement of food substances along the intestinal tube is determined by contraction-motor activity of smooth muscles of the muscular coat of the stomach, small and large intestines which promote effective mixing of chime and its distant movement.

Movement of food substances from the intestinal lumen into the internal environment of the body is due to smooth muscles of the mucous membrane. Its basis is muscular fibers lying along the axis of villi and a layer of perpendicular muscular fibers on the border of mucous and submucous membranes. Relaxation of muscular fibers causes separation of villi and increase of their length and volume. As a result a stream of liquid is formed flowing from the intestinal lumen to the basis of villi. This flow contains food substrates which move to the erythrocytes, overcoming parietal mucous layer. Contraction of muscular fibers causes approach of villi and reduction of their length and volume. As a result food substrates which have entered lamina propria are forced into the blood and lymphatic capillaries, and secretory flow from the basis of villi to intestinal lumen occurs.

Transport of substances through intestinal epithelium barrier is due to the active transport mechanisms of erythrocyte. The main role in these mechanisms is played by the vesicular mechanism with very high velocity (7.5 microns / sec) and according to calculations capable to provide transport of up to 70 l liquids through intestinal epithelium a day.

Blood and lymphatic vessels participate in the final stages of the absorbed substances from the

mucosa lamina propria into the internal environment of the body.

Thus, disorders in macro- and a micromotility of intestines can disturb not only chyme transport along the intestinal tube, but also absorption of food substances. Disorders of the structural in-

tegrity of the epithelial cells caused by enteritis, ischemia or activity of enterotoxins, disorders in blood and lymph flow in the intestines is also capable of paralyzing absorption and evacuation of food substances.

## НУТРИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА В ПРОФИЛАКТИКЕ РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ РАКОМ

**В.Г. Лысенко, А.С. Слесаренко, С.С. Слесаренко, В.Э. Федоров**

*Саратовский государственный медицинский университет, Саратов, Россия*

Одной из наиболее распространенной онкологической патологией является колоректальный рак. Это обусловлено прежде всего спецификой диагностики данной патологии, низким уровнем медицинской культуры населения, проблемами профилактической диагностики. При этом в стационарах хирургам приходится сталкиваться с далеко зашедшими стадиями данного заболевания, которые сопровождаются выраженными нарушениями гомеостаза.

К сожалению, несмотря на применение новых и высокоинформативных методов диагностики (современные УЗ-аппараты, ядерномагнитно-резонансная томография и др.), использование современных методов обезболивания, дальнейшее совершенствование техники оперативных вмешательств (шовные материалы последнего поколения, проведение органосохраняющих и малоинвазивных операций высокотехнологичным оборудованием), использование современных методов коррекции микроциркуляторных нарушений, дальнейшую оптимизацию инфузионно-трансфузионной терапии (например, широкое использование растворов на основе гидрооксиэтилкрахмалов) и применение высокоэффективных лекарственных препаратов (антибиотики последних поколений и др.) осложнения в хирургии колоректального рака продолжают оставаться весьма злободневной проблемой, а летальность даже в специализированных клиниках достигает 15% [Федоров В.Д., Воробьев Г.И., Ривкин В.Л., 1994; Жебровский В.В., 2000; Ривкин В.Л., Файн С.Н., Бронштейн А.С., Ан В.К., 2004].

В связи с этим, чрезвычайно актуальным представляется поиск и разработка методов профилактики послеоперационных осложнений у больных с колоректальным раком. Исследуя современные литературные

данные, мы пришли к выводу, что в них недостаточно внимания уделяется проблемам нутриционной и энтеральной недостаточности, их роли в возникновении послеоперационных осложнений у данной категории хирургических больных и эффективным способам их коррекции.

Цель исследования – снижение частоты послеоперационных осложнений у больных с колоректальным раком.

Материал и методы. Исследование проводилось за период с 2001 по 2006 годы. В исследование было включено 411 пациентов со средним возрастом  $54,7 \pm 4,68$  лет с моноцентрическим поражением онкологическим процессом ободочной кишки, которые поступали в Клинику факультетской хирургии СГМУ с клиническими проявлениями хронической толстокишечной непроходимости и раковой болезни. Критерии включения и исключения пациентов из исследования представлены в таблице 1.

Исследование открытое, рандомизированное, проспективное. Больные, соответствующие критериям включения были рандомизированы на 2 группы по таблице случайных чисел. Чётное число соответствовало включению в основную группу, а нечётное – в группу сравнения. Основную группу составили 211 больных, группу сравнения – 200 пациентов.

Больным группы сравнения в послеоперационном периоде проводилось полное парентеральное питание растворами аминокислот («Инфезол 100» и «Хаймикс»), растворами жировых эмульсий («Интралипид» 20%-й концентрации) и концентрированными растворами глюкозы (20%). Больным основной группы в предоперационном периоде с целью купирования синдрома энтеральной недостаточности и более качественной подготовки просвета толстой кишки

Таблица 1

Критерии включения, не включения и исключения пациентов из исследования

Критерии включения	Критерии не включения	Критерии исключения
1. Моноцентрическое поражение опухолью одного из отделов толстой кишки (слепая, восходящая, поперечно-ободочная, нисходящая, сигмовидная и прямая (не ниже верхне-ампулярного отдела). 2. Стадия онкологического процесса: $T_{3-4}N_{0-1}M_0$ . 3. Характеристика нутриционного статуса – гипотрофия II-III степени. 4. Наличие синдрома энтеральной недостаточности. 5. Вид оперативного вмешательства: правосторонняя или левосторонняя гемиколэктомии, резекция сигмовидной кишки, передняя резекция прямой кишки (все – с сохранением непрерывности просвета толстой кишки).	1. Мультицентрическое поражение онкологическим процессом ободочной кишки. 2. Стадия онкологического процесса: $T_{4}N_{2-4}M_{1-4}$ . 3. Характеристика нутриционного статуса – кахексия. 4. Проведение оперативных вмешательств с формированием стомы (трансверзо-, сигмостомы и др.).	1. Непереносимость большими растворами для парентерального питания и питательных смесей (аллергические реакции). 2. Отказ больных от проведения нутриционной поддержки. 3. Возникновение осложнений при проведении нутриционной поддержки (флебит периферических вен, тошнота и рвота при приеме питательных смесей, диарея). 4. Возникновение выраженной сопутствующей патологии (острый инфаркт миокарда, ишемические и геморрагические инсульты, отёк лёгкого).

проводилось в течение 5 суток полное стандартное энтеральное питание в режиме sip feeding полуэлементарной питательной смесью (ПС) «Пептамен», а со вторых суток послеоперационного периода проводилось комбинированное парентерально-энтеральное питание растворами аминокислот («Инфезол 100» и «Хаймикс»), растворами жировых эмульсий («Интралипид» 20%-й концентрации) и концентрированными растворами глюкозы (20%) и энтерально, через эндоскопически установленный капиллярный назоинтестинальный зонд длиной 220–250 см, энтеральное питание полуэлементарной ПС «Пептамен». Такое размещение зонда было продиктовано: 1) невозможностью подавляющего большинства пациентов принимать ПС перорально в необходимых объёмах и концентрации из-за появления у них тошноты и рвоты; 2) введение ПС в зону кишечного пейсмекера, то есть на расстояние 30–40 см дистальнее связки Трейтца позволяет организму больного усваивать данные смеси наилучшим образом и избежать появления вышеуказанных осложнений питания [Костюченко А.Л., Курыгин А.А., 1996]. При этом при увеличении объёма и концентрации вводимой ПС, в среднем, на  $6,76 \pm 1,34$  суток с начала комбинированного питания полностью переходили на энтеральное зондовое питание. Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Рис. 1. Дизайн исследования

Клиническое искусственное питание проводилось только после информированного добровольного согласия больных. Оценка нутриционного статуса и расчет потребностей больных обеих групп в макронутриентах и энергии проводились с помощью специализированных компьютерных

программ, разработанных при поддержке ведущих компаний-производителей средств для искусственного питания.

По проведению анестезиологического обеспечения, по сопутствующим заболеваниям, по методам проведения интенсивной терапии (коррекция гемодинамических, волевических показателей, а также показателей газового состава крови и состояния дыхательной системы), по методам проведения инфузионно-трансфузионной терапии в послеоперационном периоде вышеуказанные группы были однородными.

Результаты исследования. На 4-е, 8-е и 12-е сутки послеоперационного периода нами оценивались следующие клинические и лабораторные данные, которые представлены в таблице 2.

При этом данные таблицы наглядно демонстрируют, что 8-е сутки послеоперационного периода при данной патологии являются решающими, так как именно в этот период времени статистически значимые различия между лабораторными показателями нутриционной недостаточности коррелировали со статистически значимыми различиями данных частоты развития послеоперационных осложнений.

Также нами оценивались показатели летальности и среднее время пребывания больных в стационаре. Средний срок пребывания больных основной группы составил  $19,56 \pm 3,81$  суток, а в группе сравнения –  $31,96 \pm 6,51$  суток. Летальности в основной группе не было, а в группе сравнения умерло 12 больных (6%) (причина – развитие перитонита в связи с несостоятельностью илеотрансверзо- и трансверзо-сигмоанастомозов на фоне недостаточности

питания II-III степени). Вышеуказанные различия были статистически значимыми ( $p < 0,02$  и  $p < 0,01$  соответственно).

Обсуждение результатов исследования. Известно, что у больного с опухолью толстой кишки патофизиологические процессы в организме развиваются по двум основным путям, тем не менее тесно связанных между собой. **Первый** – сходный для всех онкологических больных, прошедших фазу рака на месте, и развивающийся опухолью инвазией, синдром раковой болезни: интоксикация, анемия с гипопроотеинемией, кахексия, иммунодепрессия, гиперкоагуляционные сдвиги в свёртывающей системе крови. Выраженность симптомов зависит от стадии онкологического процесса, возраста больного, наличия сопутствующих заболеваний и т. д. **Второй путь** – это местный рост опухоли в кишечнике, вызывающий специфические реакции со стороны желудочно-кишечного тракта. Они проявляются в постепенном снижении моторной активности кишечника, застое содержимого в отделах, располагающихся проксимальнее опухоли и повышении внутрикишечного давления, что на фоне уже имеющейся предшествующей раку патологии толстой кишки приводит к выраженным метаболическим нарушениям, характерным для синдрома хронической толстокишечной непроходимости. Повышение внутрикишечного давления приводит к

расстройствам кровообращения в слизистой и мышечной оболочках кишечной стенки и оказывает влияние на функцию слизистой, которая усиливает выделение кишечного сока с одной стороны при нарушении реабсорбции его с другой. В результате этого в просвете кишечника накапливается значительное количество воды и электролитов, наступают расстройства диффузии газов, связанные как с нарушением кровообращения, так и с бесконтрольным размножением бактериальной флоры. Микроциркуляторные нарушения в кишечной стенке, развивающиеся из-за того же повышенного внутрикишечного давления, замыкают порочный круг метаболических нарушений.

Таким образом, синдром хронической толстокишечной непроходимости, развивающийся благодаря и на фоне ракового процесса в совокупности с сопутствующими соматическими заболеваниями вызывает тяжелое состояние пациента, которое требует применения интенсивных реанимационных и хирургических действий. Но, оперативное лечение в данном случае сопровождается значительной травмой, кровопотерей, что усугубляет нарушения гомеостаза. Последствием операции на органах брюшной полости является парез кишечника – то есть паралитическая непроходимость, обусловленная травмой кишечной стенки и раздражением париетального и висцерального листков брюшины. Кроме того, оперативные

Таблица 2

Динамика изменений клинических и лабораторных данных у больных с колоректальным раком в послеоперационном периоде

Данные	Сутки послеоперационного периода								
	4			8			12		
	Основ. группа n = 211	Группа сравнения n = 200	P	Основ. группа n = 211	Группа сравнения n = 200	P	Основ. группа n = 211	Группа сравнения n = 200	P
1. Появление самостоятельного стула.	у 203 больных	у 12 больных	< 0,01	у 8 больных	у 175 больных	< 0,01	0	0	> 0,9
2. Появление клинических проявлений анастомозита (повышение t тела, болезненность при пальпации в зоне наложения анастомоза с пальпированием инфильтрата, симптомы пареза кишечника).	0	0	> 0,05	у 2	у 24	< 0,01	0	у 1	> 0,05

Таблица 2

Динамика изменений клинических и лабораторных данных у больных с колоректальным раком в послеоперационном периоде

Данные	Сутки послеоперационного периода								
	4			8			12		
	Основ. группа n = 211	Группа сравнения n = 200	P	Основ. группа n = 211	Группа сравнения n = 200	P	Основ. группа n = 211	Группа сравнения n = 200	P
3. Несостоятельность анастомозов с развитием перитонита и выполнением релапаротомии и дренирования брюшной полости.	0	0	> 0,05	0	11	< 0,01	0	9	< 0,01
4. Альбумин сыворотки крови, г/л ( $M \pm m$ ).	34,65 ± 0,35	30,6 ± 0,5	< 0,02	36,6 ± 0,25	30,5 ± 0,6	< 0,01	40,5 ± 1,35	35,8 ± 0,65	< 0,1
5. Абсолютное количество лимфоцитов сыворотки крови, тыс.; ( $M \pm m$ ).	1759 ± 285	1394 ± 151	< 0,01	1801 ± 296	1414 ± 198	< 0,01	1818 ± 207	1585 ± 318	< 0,01
6. Трансферрин сыворотки крови, г/л ( $M \pm m$ ).	1,87 ± 0,35	1,59 ± 0,56	< 0,01	1,99 ± 1,01	1,55 ± 0,48	< 0,01	2,04 ± 0,56	1,74 ± 0,73	< 0,02

вмешательства на кишечнике сопровождаются вскрытием его просвета и, соответственно, бактериальным обсеменением брюшной полости, что всегда приводит к развитию лёгкой формы послеоперационного перитонита, неустановленного макроскопически. Поражение перистальтики при этом зависит не столько от токсического повреждения стенки кишечника, сколько от повышения тонуса симпатической нервной системы – симпатикотонии. Для нормализации симпатического тонуса больному организму требуется и энергия, и время, расходовать которые в послеоперационном периоде не только нежелательно, но и опасно.

Именно парез кишечника в совокупности с инфекцией и тяжелым предоперационным состоянием пациента являются причинами развития послеоперационных осложнений, таких как несостоятельность швов анастомозов, приводящих к перитониту и, наоборот, инфекционных перитонитов, приводящих к несостоятельности анастомозов, тромботическим нарушениям, полиорганной недостаточности, легочным осложнениям.

Хроническая непроходимость и онкологический процесс напрямую вызывают у больного развитие нутриционной и энтеральной недостаточности [Ермолов А. С., Попова Т.С., Пахомова Г.В., Утешев Н.С., 2005]. Сама энтеральная недостаточность, приводящая к нарушению всасывания, гипопроотеинемии, бактериальной транслокации кишечной микрофлоры в кровь, микроциркуляторным нарушениям, в том числе и кишечной стенке, напрямую встраивается в гетерогенный патогенез развития послеоперационных осложнений у больных с колоректальным раком.

Нутриционная поддержка с более широким использованием энтерального зондового питания у таких больных может и должна являться эффективным инструментом борьбы с вышеуказанными синдромами и мощным средством профилактики развития послеоперационных осложнений.

#### Список литературы

1. Ермолов А. С., Попова Т.С., Пахомова Г.В., Утешев Н.С. Синдром кишечной недостаточности в неотложной абдоминальной хирургии (от теории к практике). – М.: МедЭкспертПресс, 2005. – 460с.

2. Жебровский В.В. Ранние и поздние послеоперационные осложнения в хирургии органов брюшной полости. – Симферополь, 2000–688с.

3. Костюченко А.Л., Костин Э.Д., Курыгин А.А. Энтеральное искусственное питание в интенсивной терапии. – СПб.: Специальная литература, 1996–330с.

4. Федоров В.Д., Воробьев Г.И., Ривкин В.Л. Клиническая оперативная колопроктология: Руководство для врачей. – М.: ГНЦ проктологии, 1994. – 432с.

5. Ривкин В.Л., Файн С.Н., Бронштейн А.С., Ан В.К. Руководство по колоректологии. – М.: ИД Медпрактика-М, 2004–488с.

# **О**БРАЗОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИНЦИПАМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

## **ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТСКОГО И ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ В ВОПРОСАХ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОЗДОРОВЛЕНИЯ НАЦИИ**

**В.Г. Маймулов, И.Ш. Якубова, А.В. Шабров**

*ГОУВПО «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова Росздрава»,  
Санкт-Петербург, Россия*

Образование населения является важнейшим компонентом любой профилактической программы. Действенность программы зависит от того, насколько население информировано о здоровом питании, о его влиянии на здоровье. Вопрос, в какой степени население готово изменить свои пищевые привычки, является решающим в формировании активной позиции сохранения своего здоровья.

Существенное значение в решении данной проблемы имеет повышение общей культуры человека, в том числе знания об индивидуальном здоровье, о важности вопросов питания в жизнедеятельности человека, экологической грамотности, которые формируют соответствующее поведение.

При разработке концепции государственной политики в области здорового питания в качестве одного из ведущих приоритетов было определено повышение уровня знаний населения в вопросах здорового питания.

Образование населения может осуществляться с позиций двух подходов: популяционного и индивидуально – группового.

Как показывают опыт и проведенные исследования, средства массовой информации являются одним из ведущих средств повышения общеобразовательного уровня населения. По данным целого ряда

исследований, более 45% населения получают информацию о здоровье через СМИ. При обучении населения принципам здорового питания в рамках содружества «медицина + СМИ» были достигнуты определенные успехи. Практически во всех формах СМИ увеличился объем информации, связанный с вопросами здорового питания, более широко проводится информирование населения о новых видах продуктов, о технологиях производства обогащенных видов продуктов и т. д. Но, к сожалению, не всегда информация, распространяемая СМИ, достоверна и полезна.

Несмотря на увеличение потока информации, наблюдается низкий уровень знаний о здоровом образе жизни, неудовлетворенность населения имеющимися сведениями о здоровье. Не способствует здоровью населения также интерес СМИ к сенсационным сообщениям, как правило, не имеющим под собой научно обоснованных данных.

Именно поэтому работа со СМИ по информированию, образованию населения в вопросах здоровья, в том числе и по здоровому питанию, сегодня должна включать, прежде всего, подготовку самих журналистов в вопросах здорового питания. Экономически выгодной и эффективной является такая форма работы СМИ как образовательные кампании на популяционном уровне по примеру американской национальной кампании по

снижению потребления жиров, в рамках которой более 35 млн читателей газет и 50 млн зрителей телевидения получили грамотные советы по снижению потребления жиров.

Образование населения на индивидуально – групповом уровне реализуется через медицинские и немедицинские структуры. Необходимо отметить, что эта форма образования требует значительно больших ресурсов, чем СМИ.

Революционный прорыв в этом направлении был сделан при организации региональных центров оздоровительного питания, созданных во всех Федеральных округах страны, благодаря инициативе и большому личному вкладу академиков Г.Г. Онищенко и В.А. Тутельяна [1].

За последние годы в здравоохранении создана такая система финансирования и экономических стимулов для лечебных учреждений, которые практически не предусматривают выделения средств на профилактику. Так, в системе обязательного медицинского страхования на лечение больных выделяется более 90% средств, а на профилактику только 6%, при потребности не менее 50%. Такая ситуация не позволяет вести полномасштабную, системную профилактическую работу в лечебно – профилактических учреждениях не только по вопросам здорового питания, но и по другим направлениям здорового образа жизни.

Развитие Центров оздоровительного питания позволило привлечь дополнительные ресурсы для разработки новых форм организации работы с населением, активно внедрять средства оздоровительного питания, формировать ценности здорового образа жизни, развивать систему пропаганды и просветительства. Центры оздоровительного питания явились инициаторами обучения консультантов и дистрибьютеров по распространению БАД к пище. Практически во всех регионах на базе медицинских ВУЗов, осуществляющих последипломную подготовку специалистов, организованы курсы повышения квалификации для сотрудников фирм, а также провизоров и фармацевтов, занимающихся оборотом БАД к пище.

Система всеобщего непрерывного гигиенического обучения и воспитания населения должна охватывать все социально – возрастные группы населения. Главными исполнителями этой системы являются специалисты лечебно – профилактических и образовательных учреждений. С горечью мы должны констатировать об отсутствии достаточного уровня знаний по вопросам здорового питания у педагогического состава дошкольных и школьных образовательных учреждений, преподавателей средних и

высших учебных заведений, а также у большей части специалистов практической медицины.

Заинтересованность в получении знаний о здоровом питании способствует снижению отрицательного и усилению позитивного влияния факторов, оказывающих самое непосредственное влияние на здоровье. Комплексная оценка медико – социального поведения членов семьи детей, проведенная на кафедре профилактической медицины СПбГМА им. И.И. Мечникова, выявила, что большинство семей (около 66%) имели преимущественно неблагоприятные значения изученных факторов и, соответственно, были отнесены к семьям с низким уровнем знаний о здоровом образе жизни. Каждая четвертая семья (26%) по медико – социальному поведению была отнесена к группе со средним уровнем выраженности изученных показателей и только 8% семей – с высокой медицинской активностью.

Пищевые стереотипы питания ребенка закладываются с самого раннего детства и во многом зависят от культурно – образовательного уровня родителей и, в первую очередь, матерей. Выявленные типичные нарушения режимных моментов, характерные практически для всех школьников страны, оказывают негативное влияние на характер питания детей. Это выражается в снижении аппетита, пристрастии к сладкой еде и продуктам с низкой пищевой и биологической ценностью и, как следствие, накоплению дефицита макро – и микроэлементов, ухудшению антропометрических характеристик, иммунной резистентности, антиоксидантного статуса и других показателей пищевого статуса.

Велика роль женщины – матери в формировании здоровых пищевых традиций в семье, что может определять питание либо как фактор риска, либо как фактор – протектор нормального развития детей и профилактики алиментарно – зависимых заболеваний.

Результаты эпидемиологических исследований изучения пищевого статуса женского населения Северо – Западного региона, на примере городов Архангельска и Мурманска [2], показали, что отсутствие достаточных знаний о принципах здорового питания, сформулированных ВОЗ, довольно широко распространено среди женщин этих городов. Так, примерно половина женщин северных городов употребляли белка более 45 г/день. У 60% женщин энергетическая квота жиров в суточном рационе питания составляла более 30%. У 90% женщин в рационе питания было недостаточно полисахаридов и избыточно – моносахаров. Более 70% женщин недостаточно



ежедневно потребляли овощей и фруктов (менее 400 г).

Низкая осведомленность в вопросах здорового питания имеет корни уже с уровня начального образования. В государственном образовательном стандарте дошкольного и школьного образования отсутствуют программы о здоровом питании. В критериях оценки содержания и методов, реализуемых в дошкольном образовательном учреждении, утвержденные приказом Минобразования № 448 от 22.08.96 года из 16 разделов 2 касаются здоровья детей («физическое развитие и здоровье» и «развитие экологической культуры»), однако в них нет ни слова о знакомстве детей с правилами здорового питания [3]. Не лучше обстоят дела и по школьным программам. Получившая большой позитивный отклик образовательная программа для школьников «Разговор о правильном питании», разработанная НИИ возрастной физиологии и апробированная в целом ряде регионов, реализуется до сих пор как экспериментальная.

К сказанному необходимо добавить, что единственными специалистами, которые максимально приближены к семье, имеющей детей младшего дошкольного возраста, являются либо врач – педиатр, либо семейный врач. Поэтому грамотность и подготовленность этих специалистов по вопросам здорового питания являются абсолютно обязательными.

Одной из важнейших задач современного общества является подготовка специалистов, способных осуществлять реализацию важнейших социально – экономических задач, стоящих перед государством. При этом здоровье молодого поколения в значительной степени определяет интеллектуальные и нравственные качества будущих специалистов. Вопросы изменения отношения к рационализации питания с целью сохранения здоровья и предупреждения заболеваний выходят за рамки личного поведения студента – медика и приобретают более широкое значение – профессиональное.

Исследования в области питания студентов медицинских вузов достаточно многочисленны. Большинство исследователей установило, что в настоящее время уровень мотивации к соблюдению принципов оптимального питания у студентов достаточно низкий. Проблема состоит в трудности формирования стойкой мотивации, то есть осознанного желания и внутренней готовности каждого студента следовать принципам рационального питания. Необходимо заметить, что и у преподавателей медицинских вузов выявлены аналогичные студентам нарушения правил здорового питания

[4]. Все эти обстоятельства являются основанием для критической оценки системы подготовки медицинских кадров на до- и последипломном уровне.

Подготовка студентов медико – профилактического факультета на курсе гигиены питания составляет 200 часов с курсовым экзаменом и государственной аттестацией. Учебный план и программа адресованы к будущей профессиональной деятельности специалистов учреждений Роспотребнадзора и ориентированы на экспертизу качества и безопасности продуктов питания, организацию надзора за деятельностью предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли. В меньшей степени преподавание включает вопросы мониторинга питания различных групп населения с целью коррекции статуса питания, особенно на донологическом уровне изменения метаболизма.

На лечебном, педиатрическом, стоматологическом и фармацевтическом факультетах учебным планом по гигиене питания в рамках изучения общей гигиены предусмотрено от 14 до 28 часов. Поэтому на факультетах, готовящих врачей лечебного профиля и провизоров, реально лишь изучение основ гигиены питания.

В отличие от европейских стран и США, в нашей стране до настоящего времени не проводится обучение будущих врачей вопросам клинического питания с позиций современных научных достижений. Изучение клинического питания на старших курсах на кафедрах терапии и хирургии ограничивается знаниями традиционных номерных лечебных диет. Даже врачи – диетологи готовятся по унифицированным программам, разработанным еще в конце 80-х годов прошлого столетия. Не преподаются в медицинских вузах России вопросы парентерального и энтерального питания при различных заболеваниях, травмах, после хирургических операций, при критических и неотложных состояниях [5].

Существенное улучшение знаний уже практикующих врачей по вопросам питания обеспечивает на современном этапе только система последиplomного образования. Динамичное развитие этой системы в последнее десятилетие позволило открыть при большинстве крупных медицинских вузах факультеты повышения квалификации и профессиональной переподготовки. В 2006 году факультет усовершенствования врачей при СПбГМА им. И.И. Мечникова отметил свое двадцатилетие.

На кафедре профилактической медицины нашей академии, а это самая крупная кафедра

ФПК, проводится профессиональная переподготовка, включающая вопросы здорового питания как на сертификационных циклах по гигиене питания, гигиене детей и подростков, общей гигиене специалистов Роспотребнадзора, так и врачей лечебного дела по программе «Гигиеническое воспитание и обучение». За последние пять лет на этой кафедре прошло обучение более 1200 специалистов.

Помимо сертификационных циклов разработано 6 программ тематического усовершенствования, посвященных вопросам оптимизации питания здорового и больного человека и профилактике алиментарно – зависимых заболеваний.

Большие надежды связаны с вновь открытой кафедрой нутрициологии и клинического питания, задачей которой является проведение тематического усовершенствования врачей различных специальностей (терапевтов, хирургов, анестезиологов, педиатров, акушеров гинекологов) по вопросам клинического питания, включая парентеральное и энтеральное.

Тематические усовершенствования для врачей проводятся также и на студенческих кафедрах: гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков, пропедевтики внутренних болезней с курсом гастроэнтерологии и сестринского дела.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что внесен определенный положительный вклад в формирование у населения принципов и навыков здорового питания. Ликвидирован информационный дефицит в вопросах здорового питания в СМИ, достаточно успешно повсеместно реализуется система последиplomной подготовки медицинских кадров. Однако предстоит еще

большая работа по совершенствованию системы обучения вопросам здорового питания, прежде всего, на додипломном уровне подготовки медицинских кадров, в системе непрерывного гигиенического воспитания и обучения различных категорий населения, и в рамках государственных образовательных стандартов дошкольного, начального, основного, среднего и начального профессионального образования детей, подростков и молодежи. Важнейшим рычагом в повышении образования детского и взрослого населения в вопросах здорового питания будет принятие решения на законодательном уровне о включении программ о здоровом питании человека в государственные образовательные стандарты всех уровней.

#### Список литературы

1. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. – Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2002. – 344с.
2. Лукичева Л.А., Якубова И.Ш. Оценка состояния здоровья, питания и поведенческих стереотипов у женщин – жительниц северных городов // Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова. – СПб., 2004. – № 3. – С. 92–95.
3. Приказ Минобразования России от 22.08.96 № 448 «Об утверждении документов по проведению аттестации и государственной аккредитации дошкольных образовательных учреждений. // Нормативные документы образовательного учреждения. – М., 2006. – № 2. – С. 60–77.
4. Кудашева В.А., Миннибаев Т.Ш. Режим питания и мотивация его улучшения у студентов. Матер. Всерос. Научно – практ. конф. с междунар. участием 15–17 мая 2006г. «Профессиональное гигиеническое обучение. Формирование здорового образа жизни детей, подростков и молодежи». – Москва, 2006. – С 106–107.
5. Ткаченко Е.И., Хорошилов И.Е. Образование врачей по клиническому питанию: необходимость сегодняшнего дня // Клиническое питание. – СПб., 2005. – № 4. – С. 2–5.

## INCREASE OF THE EDUCATIONAL LEVEL OF CHILDREN AND ADULT POPULATION IN QUESTIONS OF HEALTHY NUTRITION AS THE MAJOR THE FACTOR OF IMPROVEMENT OF THE NATION

V.G. Maimulov, I.S. Yakubova, A.V. Shabrov

St. – Petersburg state medical academy named after I.I. Mechnikov, Russia

Education of the population is the major component of any preventive program. Effectiveness of the program depends on the level of population information on healthy nutrition, its influence on health. The question, in what degree the population is ready to change food habits, is a key question in formation of an active position of health maintenance.

Increase of general culture, including knowledge on individual health, importance of questions of nutrition in human life activity, ecological literacy which form corresponding behavior play an important role in the solution of this problem.

In developing the concept of the state policy in the field of healthy nutrition increase of knowl-

edge of the population on the problems of healthy nutrition was considered to be one of the main priorities.

Education of the population can be realized in two ways: population approach and individual-group approach.

As experience and the performed studies show mass media are one of the main means of increase of a general educational level of the population. According to a number of studies, more than 45% of the population get information on health through mass-media. At training the population in principles of healthy nutrition within the framework of the community «medicine + mass-media» certain successes have been achieved. Practically in all forms of mass-media the volume of the information connected to questions of healthy nutrition has increased, information of the population on new kinds of products, on "know-how" of the enriched kinds of products, etc. became more voluminous. But, unfortunately, information presented by mass-media, is not always true and useful.

Despite of the information increase there is a low level of knowledge on healthy way of life, dissatisfaction of the population with the available data on health. Interest of mass-media to sensational messages, as a rule, without scientifically proved data, does not also promote health of the population.

It is for this reason that the work with mass-media on information, education of the population on health problems, healthy nutrition, should include, first of all, education of journalists themselves in questions of healthy nutrition. Such form of work of mass-media as educational campaigns on population level following the example of the American national campaign on reduction of fat consumption within the framework of which more than 35 million readers of newspapers and 50 million of TV spectators get competent advices on decrease of fat consumption is economically favorable and effective.

Education of the population on individually-group level is realized through medical and non medical structures. It should be mentioned that this form of education demands considerably larger resources, than mass-media.

Revolutionary break in this direction was made at organization of the regional centers for health improving nutrition in all Federal districts of the country, due to the initiative and great personal contribution of academicians G.G. Onishchenko and V.A. Tutelian [1].

For the last years such system of financing and economic stimulus for medical establishments which practically do not provide assignment for prevention was founded in public health services. Thus, in the system of obligatory medical insurance 90% of means are intended for the

treatment of patients and only 6% for prevention while not less than 50% are necessary for this purpose. Such situation does not allow to carry out a full-scale, systemic preventive work in medical – preventive establishments not only on questions of healthy nutrition, but also on other directions of healthy way of life.

Development of Centers for health-improving nutrition allowed to involve additional resources for the development of new forms of the organization of work with the population, to introduce actively means of health-improving nutrition, to form values of healthy way of life, to develop a system of propagation and education. The centers for health-improving nutrition were the initiators of training of advisers and distributors on biologically active food additives distribution. Practically in all regions on the basis of higher medical schools which carry out post-diploma raining of experts, courses of improvement of qualification for employees of firms, and also pharmacists and pharmacists busy with the circulation of DAA to food are organized.

The system of general continuous hygienic training and education of the population should cover all social age groups of the population. The main executors of this system are experts of medical – preventive and educational establishments. Unfortunately there is lack of knowledge on questions of healthy nutrition in a teaching staff of preschool and school educational establishments, teachers of middle and higher educational institutions, and also in the most part of experts of practical medicine.

Interest in getting knowledge on healthy nutrition promotes decrease of negative and increase of positive influence of factors directly effecting health. Complex estimation of medical – social behavior of children family members realized by the department of preventive medicine of the Saint-Petersburg State Medical Academy named after I.I. Mechnikov showed that the majority of the families (about 66%) had mainly adverse values of the studied factors and, accordingly, were referred to families with a low level of knowledge on healthy way of life. Due to medical – social behavior each fourth family (26%) was referred to a group with an average level of expressiveness of the studied parameters and only 8% of families – with high medical activity.

Food stereotypes of nutrition of a child are formed since the earliest childhood and in many respects depend on cultural – educational level of parents, particularly mothers. The revealed typical violations of regime moments, characteristic practically for all schoolchildren of the country, negatively influence character of nutrition of children. It is manifested in decrease of appetite, predilection for sweet meal and products with low food and biological value and, as a result, accumu-

lation of deficiency of macro- and microelements, worsening of anthropometrical characteristics, immune resistance, antioxidant status and other parameters of nutritional status.

The role of mother in formation of healthy food traditions in family is great, and this can determine nutrition either as a risk factor or as the factor – protector of normal development of children and prevention of alimentary – dependent diseases.

The results of epidemiological studies of food status of female population of the North – West region, by the example of the Arkhangelsk and Murmansk towns [2], showed, that lack of sufficient knowledge on principles of healthy nutrition, formulated by WHO, is rather common among women of these towns. Thus, approximately half of women of northern towns used more than 45 g/day of proteins. In 60% of women the power quota of fats in a daily diet is more than 30%. In 90% of women there was insufficient amount of polysaccharides and excess of monosugars in their diet. More than 70% of women consumed insufficient amounts of vegetables and fruit (less than 400 g) daily.

The low awareness in questions of healthy nutrition has its roots in elementary education already. In the state educational standard of pre-school and school education there is no program on healthy nutrition. In criteria for the evaluation of contents and methods realized in preschool educational establishment, approved by the order № 448 of 22.08.96 by the Ministry of Education, 2 of 16 sections concern health of children («physical development and health» and «development of ecological culture»), however there is not a word in them about the rules of healthy nutrition [3]. Situation with school programs is not better. The educational program for schoolchildren, which received great positive response, «Conversation on correct nutrition», developed by the research institute of age physiology and approved in a number of regions, is still realized as experimental.

It should still be added that the only experts who are maximally approached to a family having children of younger preschool age, are either a physician – pediatricist, or a family doctor. Therefore literacy and quality of these experts on questions of healthy nutrition is obligatory.

One of the main problems of the modern society is training of experts, capable to realize major social – economic problems facing the state. Health of young generation determines intellectual and moral qualities of the future experts. Questions of change of the attitude to rationalization of nutrition with the purpose of preservation of health and prevention of diseases are beyond the limits of personal behavior of a medical student and get wider value, i. e. professional.

Studies in the field of nutrition of students of higher medical schools are numerous enough. Most of the studies show that now a level of motivation to observance of principles of an optimum nutrition low enough in students. The problem is in difficulty of formation of steady motivation, i. e. realized desire and inner readiness of each student to follow principles of a balanced diet. It is necessary to note, that like students teachers of higher medical schools violate of rules of healthy nutrition [4]. All these circumstances serve the basis for critical evaluation of a system of medical staff training at pre- and post-diploma levels.

Training of students of the preventive-medical faculty in hygiene of nutrition is 200 hours with course examination and state certification. The curriculum and the program are addressed to the future professional work of experts of Rospotrebnadzor establishments and focused on examination of quality and safety of foodstuffs, organization of supervision over the activity of enterprises of the food-processing industry, public catering and trade. To a lesser degree teaching includes questions of monitoring of nutrition of various groups of the population with the aim of correction of nutritional status, especially at prenosologic level of metabolism change.

At medical, pediatric, stomatologic and pharmaceutical faculties the curriculum on hygiene of nutrition within the framework of studying of general hygiene consists of 14–28 hours. Therefore, at the faculties training general practitioners and pharmacists, only studying of principles of hygiene of nutrition is possible.

Unlike the European countries and the USA, training of the future doctors on questions of clinical nutrition from the positions of modern scientific achievements is not carried out in our country. Teaching of clinical nutrition to senior students at the departments of therapy and surgery is limited to traditional numbers of medical diets. Even physician – dieticians are trained following unified programs developed at late 80-s of the last century. Questions of parenteral and enteral nutrition in different diseases, traumas, after surgical operations, in critical and urgent situations are not taught in higher medical schools of Russia [5].

Now substantial improvement of knowledge of already practicing doctors on questions of nutrition is provided by a system of post-diploma training. Dynamical development of this system for the last decade allowed to open at the majority of large higher medical schools faculties of improvement of professional skill and professional retraining. In 2006 the faculty of improvement of professional skills at the Saint-Petersburg State Medical Academy named after I.I. Mechnikov celebrated its twentieth anniversary.

At the department of preventive medicine of our academy, and it is the largest department of the faculty of improvement of professional skills, professional retraining including questions of healthy nutrition both on certified cycles on hygiene of nutrition, hygiene of children and teenagers, general hygiene of Rospotrebnadzor experts and general-practitioners is realized under the program of «Hygienic education and training». For the last five years 1200 experts were trained at this department. Besides certified cycles, 6 programs of thematic improvement devoted to the questions of optimization of nutrition of healthy and sick persons and prevention of alimentary-dependent diseases were developed.

Great expectations are connected with the new department of nutritiology and clinical nutrition, the task of which is carrying out thematic improvement of doctors of various specialties (therapists, surgeons, anesthesiologists, pediatricians, obstetricians, gynecologists) on the questions of clinical nutrition, including parenteral and enteral nutrition.

Thematic improvements for doctors are also realized at students' departments: hygiene of nutrition with a course of hygiene of children and teenagers, propedeutics of internal diseases with a course of gastroenterology and nursing.

Summing up the aforesaid, it is possible to conclude that certain positive contribution to the formation in the population of principles and skills of healthy nutrition is made. Information deficiency on questions of healthy nutrition in mass-media is eliminated; the system of post-diploma training of medical staff is successfully realized. Still large work is to be done on perfection of a system of training on questions of healthy nu-

trition, and primarily at pre-diploma level of training of medical staff, in a system of continuous hygienic education and training of various categories of the population, and within the framework of the state educational standards of preschool, elementary, basic, secondary and initial professional training of children, teenagers and youth. Decision-making at a legislative level on inclusion of the program on healthy nutrition into the state educational standards of all levels will serve the most important stage in the increase of education of children and adults on questions of healthy nutrition.

#### References

1. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. – Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2002. – 344с.
2. Лукичева Л.А., Якубова И.Ш. Оценка состояния здоровья, питания и поведенческих стереотипов у женщин – жительниц северных городов // Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова. – СПб., 2004. – № 3. – С. 92–95.
3. Приказ Минобразования России от 22.08.96 № 448 «Об утверждении документов по проведению аттестации и государственной аккредитации дошкольных образовательных учреждений. // Нормативные документы образовательного учреждения. – М., 2006. – № 2. – С. 60–77.
4. Кудашева В.А., Миннибаев Т.Ш. Режим питания и мотивация его улучшения у студентов. Матер. Всерос. Научно – практ. конф. с междунар. участием 15–17 мая 2006г. «Профессиональное гигиеническое обучение. Формирование здорового образа жизни детей, подростков и молодежи». – Москва, 2006. – С 106–107.
5. Е. И. Ткаченко, И.Е. Хорошилов. Образование врачей по клиническому питанию: необходимость сегодняшнего дня // Клиническое питание. – СПб., 2005. – № 4. – С. 2–5.

## ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНТОВ МЕДВУЗОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ ВРАЧЕЙ ПО НУТРИЦИОЛОГИИ И КЛИНИЧЕСКОМУ ПИТАНИЮ

**И.Е. Хорошилов**

*ГОУВПО «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова Росздрава»,  
Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время нутрициология – мультидисциплинарная многопрофильная наука о питании – является одним из новых, активно развивающихся направлений в медицинской науке и практике [1]. Клиническая нутрициология является составной частью науки о питании и включает, в свою очередь, такие разделы как клиническое питание при заболеваниях, травмах и критических состояниях, питание детей, беременных и кормящих женщин, пожилых лиц, питание при ожирении и кахексии,

спортивное питание. В отличие от клинической диетологии, традиционно рассматривающей роль пищи (диеты) в лечении заболеваний, клиническая нутрициология изучает роль нетрадиционных источников нутриентов пищи (специальных искусственных питательных смесей, аминокислотных растворов, омега-3 и омега-6 жирных кислот, отдельных аминокислот, пре- и пробиотиков, нутрицевтиков и т. д.) Новыми направлениями нутрициологии являются нутрипротеомика, нутриметабомика, нутригеномика и т. д. В

последнее десятилетие активно развиваются функциональное питание, иммунное питание, фармакологическое питание [2].

Несмотря на понимание важности питания в профилактике и лечении заболеваний, эта дисциплина – клиническое питание – только 10–12 лет назад стала включаться в программы обучения врачей за рубежом [3–7]. В нашей стране до настоящего времени вопросы нутрициологии преподаются разрозненно и не системно в составе курсов биохимии человека, нормальной физиологии, гигиены питания и, в меньшей степени, на клинических кафедрах.

Министерством здравоохранения Российской Федерации еще в 1997 году, т. е. 10 лет назад, были утверждены типовой учебный план и программа по питанию для студентов лечебных факультетов медицинских вузов [8]. Учебная программа предусматривала изучение на 3 и 5 курсах медицинского вуза вопросов оценки потребности организма в питательных веществах и энергии, определения белковой и энергетической недостаточности питания, дефицитов витаминов и микроэлементов, лечебного и парентерального питания. Учебным планом предусматривалось 72 часа, в том числе 12 часов лекций, 50 часов практических и 10 часов самостоятельных занятий, в том числе написание курсовой работы и определение потребности в энергии и нутриентах пищи у курируемых больных.

До настоящего момента в подавляющем большинстве российских медицинских вузов эта программа не выполняется. В то же время в США предусмотрены, как минимум, 25 часов на изучение вопросов клинического питания, в Италии – 32 часа, в Финляндии – 60 учебных часов.

В целом, состояние преподавания вопросов клинического питания и нутрициологии студентам и уровень знаний по этим же вопросам практикующих сегодня врачей можно охарактеризовать словами академика И.П. Павлова, написанными сто лет назад: «Остается без сомнения целая пропасть между знаниями, с одной стороны, и физиологической действительностью и эмпирическими правилами диететики – с другой».

Как подчеркивают зарубежные исследователи, наука о питании до настоящего времени остается «дисциплиной-сиротой», которой занимаются все специалисты и никто конкретно [9]. При опросе врачей Шотландии, проведенном в 1999 году, 86% согласились с тем, что питание играет ведущую роль в лечении большинства заболеваний. Однако 44% опрошенных оценили свои знания в области питания как недостаточные, поскольку в их обучении не принимал участие специалист по питанию. После проведения специальных

курсов уже 88% врачей были уверены в своих знаниях в этой области.

В статье «Концепции и стратегия науки о питании: перспективы Европы», опубликованной в 2000 году, её автор – известный бельгийский профессор Марсель Роберфруа писал: «Мы сегодня стоим на пороге новой эры в науке о питании. В последние 10–12 лет происходят изменения и расширение концепции питания от существовавшего в прошлом выживания от голода до использования пищи для улучшения здоровья, снижения риска заболеваний, увеличения продолжительности и улучшения качества жизни в старости» [10].

Для улучшения знаний практикующих врачей по вопросам питания и нутрициологии за рубежом организуются различные курсы и консорциумы специалистов. Однако достичь существенного прогресса в практической реализации нутрициологических знаний в широкой клинической практике невозможно без подготовленных специалистов. Эта специальность в разных странах называется по-разному – нутриционист (nutritionist), специалист по клиническому питанию (specialist in clinical nutrition).

С 2005 года в Европе организована новая программа в рамках проекта Леонардо да Винчи «Образование в течение всей жизни» – «ESPEN-LLL». Цель этой программы – глобальное улучшение знаний всех медицинских специалистов в области клинического питания. Программа предусматривает самостоятельное обучение с помощью ресурса, доступного в Интернете, с последующим прохождением учебных курсов, сдачей экзамена на получение европейского диплома специалиста по «клиническому питанию и метаболизму».

В ноябре 2003 года Советом Европы принята резолюция AP (2003) 3 «Пища и нутриционный уход в стационарах» [11]. В ней говорится, что нутриционная поддержка является неотъемлемой частью лечения всех без исключения заболеваний. Большое внимание уделяется повышению знаний врачей в области клинического питания. Предусматривается открытие во всех медицинских вузах Европы кафедр клинического питания и включение клинического питания в додипломное и последипломное обучение врачей. Предлагается введение двух новых медицинских специальностей – клиническое питание взрослых и клиническое питание детей, а также специализации врачей по клиническому питанию.

В ноябре 2006 г. в Санкт-Петербургской государственной медицинской академии имени

И.И. Мечникова была открыта первая в нашей стране кафедра «нутрициологии и клинического питания». Задачей кафедры является проведение тематического усовершенствования врачей различных специальностей (терапевтов, хирургов, анестезиологов, педиатров, акушеров-гинекологов и др.) по вопросам клинического питания и нутрициологии, а в последующем – и подготовка студентов и врачей по специальности «нутрициология». Еще в 1998 г. мы предложили ввести новую медицинскую специальность – «врач-нутрициолог», обосновав ее отличие от врача-диетолога [12]. Если основным направлением деятельности диетолога является профилактическое (составление меню-раскладок лечебных диет), то у врача-нутрициолога – лечебное (применение парентерального и энтерального лечебного питания). По нашему мнению, потребность в подготовке такого специалиста сегодня очень высока. Учитывая большую распространенность нарушений питания среди больных различного профиля (от 40 до 70%), необходимо наличие одного такого специалиста на каждые 200 коек стационара.

Согласно приказу Минздрава № 330 от 5.08.2003, в каждом лечебном учреждении должна быть организована группа по нутритивной поддержке, занимающаяся назначением и проведением энтерального питания [13]. В состав этой группы входят различные специалисты – гастроэнтерологи, анестезиологи, хирурги, даже фтизиатры, прошедшие специальную подготовку по энтеральному питанию. По нашему опыту работы группы нутриционной поддержки больных, организованной в Военно-медицинской академии в 1996 г., ее работа невозможна без наличия освобожденного специалиста нутрициолога – руководителя этой группы.

В настоящее время на медицинском снабжении находятся более 30 препаратов для парентерального питания и 37 энтеральных питательных смесей [14]. Среди них такие препараты как «Аминоплазмаль», «Аминостерил», «Хаймикс», «Липофундин МСТ/ЛСТ», энтеральные смеси «Нутрикомп», «Нутриэн», «Клинутрен», «МД мил Клинипит», «Пептамен» и др. Совсем недавно появились комплексные препараты для парентерального питания «всё-в-одном» – «Нутрифлекс», «Оликлиномель» и «Кабивен». Скоро появятся такие комплексные препараты как «ЛипоПлюс» и «СМОФ-липид».

Показаниями для применения энтерального питания являются многие гастроэнтерологические заболевания (язвенный колит, болезнь Крона, синдром мальабсорбции,

хронический панкреатит), новообразования, травмы, операции, инфекционные заболевания, включая туберкулез и СПИД, заболевания нервной системы [15].

В педиатрической практике используются препараты «Аминовен инфант», «Ваминолакт», Виталипид детский», смеси «Нутриэн юниор», «Клинутрен джуниор», «Нутрилак» и др. Для дополнительного питания беременных и кормящих матерей могут быть использованы смеси «Мадонна», «Млечный путь», «Мамил мама», «Фемилак» и др.

Проблемами клинической нутрициологии, препятствующими широкому внедрению современных препаратов в клиническую практику, остаются: дефицит знаний у практических врачей, дефицит подготовленных специалистов-нутрициологов, дефицит кафедр и курсов клинического питания, дефицит специального энтерального и парентерального питания.

#### Список литературы

1. Мартинчик А.Н., Маев И.В., Янушевич О.О. Общая нутрициология. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
2. Тутельян В.А., Попова Т.С. Новые стратегии в лечебном питании. – М.: Медицина, 2002. – 141 с.
3. Essentials of nutrition education in medical schools: a national consensus // Am. J. Clin. Nutr. – 1997. – Vol. 65, N 5. – P. 1559–1561.
4. Young E.A. Nutrition education in US medical schools // Am. J. Clin. Nutr. – 1997. – Vol. 65, N 5. – P. 1558.
5. Touger-Decker R. Nutrition education of medical and dental students: innovation through curriculum integration // Am. J. Clin. Nutr. – 2004. – Vol. 79, N 2. – P. 198–203.
6. Halsted C.H. Clinical nutrition education – relevance and role models // Am. J. Clin. Nutr. – 1998. – Vol. 67, N 2. – P. 192–196.
7. Cooksey K., Kohlmeier M., Plaisted C. et al. Getting nutrition education into medical schools: a computer-based approach // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – Vol. 72, Suppl. – P. 868–876.
8. Типовой учебный план и программа по питанию для студентов лечебных факультетов медицинских вузов. – Москва: ВУНМИЦ МЗ РФ, 1997. – 13 с.
9. Пища и пищевые добавки / под ред. Дж. Ренсли, Дж. Донелли, Н. Риды: Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 312 с.
10. Roberfroid M.B. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – V. 71, N 6 (S). – P. 1660–1664.
11. Council of Europe, Committee of Ministers. Resolution ResAP (2003) 3 on food and nutritional care in hospitals (Adopted by the Committee of Ministers on 12 November 2003 at the 860th meeting of the Ministers' Deputies).
12. Хорошилов И., Луфт В., Хватов В., Костюченко Л. Об организации в стационарах службы нутриционной поддержки больных // Врач. – 1998. – № 8. – С. 39–40.

13. Приказ министерства здравоохранения РФ «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» № 330 от 5.08.2003.

14. Организация лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях: Метод.

рекомендации / М-во здрав. и соц. развития РФ, Сост.: Тутельян В.А. и др. – М., 2005. – 40 с.

15. Руководство по парентеральному и энтеральному питанию / Под ред. И.Е. Хорошилова. – СПб.: Нордмед-Издат, 2000. – 376 с.

## TRAINING OF MEDICAL STUDENTS AND GENERAL PRACTITIONERS IN NUTRITIOLOGY AND CLINICAL NUTRITION

I.E. Khoroshilov

*St.-Petersburg state medical academy named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia*

Now nutritiology, multidisciplinary science on nutrition, is one of the new, actively developing directions in medical science and practice [1]. Clinical nutritiology is a component of a science on nutrition and includes such sections as clinical nutrition in diseases, traumas and critical conditions, nutrition of children, pregnant and feeding women, elderly persons, nutrition in obesity and cachexy, sports nutrition. Unlike clinical dietology traditionally considering a role of food (diets) in treatment of diseases, clinical nutritiology studies a role of nontraditional sources of food nutrients (special artificial nutritional mixtures, amino acid solutions, omega-3 and omega-6 fatty acids, some amino acids, pre- and probiotics, nutraceuticals, etc.) New directions of nutritiology are nutripoteomics, nutrimetabolomics, nutrigenomics, etc. Functional nutrition, immune nutrition, pharmacological nutrition have been actively developing for the last years [2].

Despite of understanding of nutrition importance in prevention and treatment of diseases, this discipline, clinical nutrition, in foreign countries began to be included in the programs of physician training only 10–12 years ago [3–7]. In our country problems of nutritiology are still taught separately and unsystematically in the structure of courses of human biochemistry, normal physiology, hygiene of nutrition and, to a lesser degree, in clinical departments.

To improve the knowledge of general practitioners on the problems of nutrition and nutritiology different courses and consortia of experts are organized abroad. However to achieve significant progress in practical realization of nutritiologic knowledge in clinical practice is impossible without properly trained specialists. This specialty is differently termed in different countries, e. g. nutritionist, specialist in clinical nutrition.

Since 2005 in Europe the new program is organized within the framework of the project Leonardo da Vinci «Education during all life» – "ESPEN-LLL". The aim of this program is global improvement of knowledge of all medical specialists in the field of clinical nutrition. The program pro-

vides for independent training with the help of the resource accessible in the Internet, with the subsequent training courses, examination on the European diploma of the expert on «clinical nutrition and metabolism».

In November, 2003 the Council of Europe approved resolution AP (20033 «Food and nutritional care are in hospitals» [11]. It states that nutritional support is an integral part of treatment of all diseases. Without any exceptions great attention is given to increase of knowledge of physicians in the field of clinical nutrition. Opening of departments of clinical nutrition in all higher medical schools of Europe and inclusion of clinical nutrition in pre-diploma and post-diploma training of physicians is provided. Introduction of two new medical specialties, clinical nutrition of adults and clinical nutrition of children is suggested, and also specialization of doctors in clinical nutrition.

In November, 2006 in the St.-Petersburg state medical academy named after I.I. Mechnikov the department of «nutritiology and clinical nutrition» was opened. It is a first such department in our country. The task of the department is carrying out of thematic improvement of physicians of different specialties (therapists, surgeons, anesthesiologists, pediatricians, obstetrician-gynecologists, etc.) on the problems of clinical nutrition and nutritiology, and in the subsequently training of students and physicians in specialty «nutritiology». As far as 1998 we suggested to introduce a new medical specialty – «physician – nutritionist», having substantiated its difference from physician – dietitian [12]. If the main aspect of activity of a dietitian is preventive (drawing up of menu of medical diets), the activity of physician – nutritionist is medical (use of parenteral and enteral clinical nutrition). In our opinion, the need in the training of such specialists today is very high. Considering high prevalence of disorders of nutrition in different patients (from 40 up to 70%), one of such specialists is necessary for everyone 200 beds in a hospital.



According to the order of the Ministry of Health № 330 from 5.08.2003, in each medical establishment the group on nutritional support, engaged in prescription and realization of enteral nutrition [13] should be organized. This group includes different specialists – gastroenterologists, anesthesiologists, surgeons, and even phthisiatricians, who have special training in enteral nutrition. According to our experience of work of group of nutritional support of patients organized in the Military Medical Academy in 1996 its work is impossible without the free specialist – nutritionist – the head of this group.

#### References

1. Мартинчик А.Н., Маев И.В., Янушевич О.О. Общая нутрициология. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
2. Тутельян В.А., Попова Т.С. Новые стратегии в лечебном питании. – М.: Медицина, 2002. – 141 с.
3. Essentials of nutrition education in medical schools: a national consensus // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1997. – Vol. 65, N 5. – P. 1559–1561.
4. Young E.A. Nutrition education in US medical schools // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1997. – Vol. 65, N 5. – P. 1558.
5. Touger-Decker R. Nutrition education of medical and dental students: innovation through curriculum integration // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2004. – Vol. 79, N 2. – P. 198–203.
6. Halsted C.H. Clinical nutrition education – relevance and role models // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1998. – Vol. 67, N 2. – P. 192–196.
7. Cooksey K., Kohlmeier M., Plaisted C. et al. Getting nutrition education into medical schools: a computer-based approach // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2000. – Vol. 72, Suppl. – P. 868–876.
8. Типовой учебный план и программа по питанию для студентов лечебных факультетов медицинских вузов. – Москва: ВУНМИЦ МЗ РФ, 1997. – 13 с.
9. Пища и пищевые добавки / под ред. Дж. Ренсли, Дж. Донелли, Н. Рида: Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 312 с.
10. Roberfroid M.B. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2000. – V. 71, N 6 (S). – P. 1660–1664.
11. Council of Europe, Committee of Ministers. Resolution ResAP (2003) 3 on food and nutritional care in hospitals (Adopted by the Committee of Ministers on 12 November 2003 at the 860th meeting of the Ministers' Deputies).
12. Хорошилов И., Луфт В., Хватов В., Костюченко Л. Об организации в стационарах службы нутриционной поддержки больных // *Врач.* – 1998. – № 8. – С. 39–40.
13. Приказ министерства здравоохранения РФ «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» № 330 от 5.08.2003.
14. Организация лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях: Метод. рекомендации / М-во здрав. и соц. развития РФ, Сост.: Тутельян В.А. и др. – М., 2005. – 40 с.
15. Руководство по парентеральному и энтеральному питанию / Под ред. И.Е. Хорошилова. – СПб.: Нордмед-Издат, 2000. – 376 с.

# **К**ЛИНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК К ПИЩЕ И ПРЕПАРАТОВ НА МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОГО ПРОСТАТИТА**

**М.Н. Макарова<sup>1</sup>, С.В. Тесакова<sup>1</sup>, И.А. Самусенко<sup>1</sup>, Н.В. Столащук<sup>2</sup>,  
Д.Е. Соловьев<sup>2</sup>, А.С. Жорина<sup>2</sup>, В.П. Тихонов<sup>3</sup>, В.Г. Макаров<sup>2</sup>**

*ГОУВПО «Санкт-Петербургская Государственная Медицинская Академия им. И.И. Мечникова»  
Росздрава<sup>1</sup>; Межрегиональный центр «Адаптоген»<sup>2</sup>; ОАО «Завод экологической техники и  
экопитания «Диод»<sup>3</sup> Санкт-Петербург, Россия*

На сегодняшний день существуют три основные теории развития хронического простатита у людей: бактериальная или инфекционная, аутоиммунная и гемодинамическая. Соответственно этим теориям было предпринято множество попыток создания экспериментальных моделей хронического простатита. Большая часть экспериментальных исследований была посвящена бактериальным моделям, основанным на введении *E. Coli* различными путями: уретрогенно, путем прямого введения в ткань предстательной железы или ангиогенно. Попытки создать экспериментальную модель аутоиммунного простатита, основывающиеся на введении антигенов, полученных, в основном, из гомогенатов предстательных желез не увенчались успехом, так как морфологические данные свидетельствовали о несоответствии развивающихся изменений таковым при типичном развитии хронического простатита и эти исследования подтвердили наличие иммунных нарушений при хроническом простатите [1]. Наиболее целесообразной оказалась модель нарушения гемодинамики, основанная на различного рода повреждениях ткани предстательной железы, таких как: прошивание железы шелковыми нитками или моделирование воспаления предстательной

железы с помощью химических агентов: метаксилोल или скипидар.

Существенную роль в этиологии острого и хронического простатита играет нарушение гистогематического барьера. Для гематопростатического барьера характерно наличие морфофункциональных структур, способных разделить плазму крови и ее форменные элементы до входа в паренхиму и создать высокий гематокрит в зоне рабочих железистых структур [2]. У животных с острым простатитом нарушается гематопростатический барьер, поэтому большинство водорастворимых веществ, в том числе антибиотики, легко проникают в очаг инфекции. При хроническом простатите гематопростатический барьер остается интактным, поэтому для лечения целесообразно применять липофильные соединения.

В этом отношении наибольший интерес представляют препараты и биологически активные добавки (БАД) к пище в состав которых входит липофильный экстракт плодов пальмы ползучей, а также БАД простацел, содержащий тритерпеновые босвеллиевые кислоты.

Действующие вещества, входящие в липидостероловый экстракт плодов пальмы *Serenoa repens* способны ингибировать фермент

5-альфа-редуктазу I и II типов, который отвечает за превращение тестостерона в предстательной железе в его активную форму – дигидротестостерон, и уменьшает его связывание со специфическими рецепторами [3]. Уменьшение образования дигидротестостерона влечет за собой замедление дальнейшего роста объема предстательной железы. Местное противовоспалительное действие препаратов обусловлено торможением активности фосфолипазы A2, циклооксигеназы и липоксигеназы, основных медиаторов клеточного воспаления.

Босвеллиевые кислоты, входящие в состав БАД способны ингибировать активность транскрипционного фактора  $\kappa B$  и, соответственно, продукцию целого ряда провоспалительных белков. Доказано, что босвеллиевые кислоты подавляют экспрессию молекул клеточной адгезии (VCAM-1, ICAM-1) и снижают продукцию матриксных металлопротеиназ (MMP-3, MMP-10, MMP-12) [10], также, установлено, что ацетил-11-кетобета-босвеллиевая и  $\beta$ -босвеллиевые кислоты подавляют активность нейтрофильной эластазы – основной протеазы, обеспечивающей деградацию матрикса и повышающей проницаемость эндотелия для клеток-участников воспаления [11].

В качестве препарата сравнения нами был выбран вольтарен, известное нестероидное противовоспалительное средство, основным механизмом действия которого является торможение синтеза простагландинов.

Таким образом, целью нашей работы являлась апробация экспериментальной модели хронического простатита и сравнительная оценка противовоспалительной активности экстрактов из различного растительного сырья.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование выполнено на 90 крысах-самцах линии Wistar. Модель хронического простатита вызывали ректальным введением 1 мл смеси, содержащей 90% раствора скипидара и 10% диметилсульфоксида (ДМСО), в качестве пенетранта [1]. Смесь скипидара и ДМСО вводилась крысам с помощью зонда под внутримышечным наркозом (ксилазин). В течение 28 дней, осуществлялось ежедневное пероральное введение исследуемых веществ: вольтарен в дозе 8 мг/кг, пермиксон – 40 мг/кг; простамол уно – 40 мг/кг и простацел – 225 мг/кг. На 28-й день эксперимента проводилась эвтаназия, забор крови и органов для гистологического и биохимического исследований.

Для гистологической оценки предстательную железу извлекали и фиксировали в течение 24 часов в 10% растворе формалина, затем материал обезжиривали и обезвоживали в спиртах нарастающей концентрации, заливали в парафин и изготавливали гистологические препараты с толщиной срезов около 5 мкм. Для этих целей применялись стандартное оборудование и реактивы для парафиновой проводки, препараты окрашивали гематоксилином и эозином. Исследования проводились при помощи светооптического микроскопа Leica DLMS2 при увеличении 100 и 200. Микрофотографирование препаратов проводилось при помощи цифровой фотокамеры Leica DFC320.

Для сравнительной оценки влияния препаратов на течение экспериментального хронического простатита у крыс было изучено их влияние на морфологические признаки воспаления, пролиферации и отека в ткани простаты.

В сыворотке крови определялись биохимические показатели, характеризующие как общее состояние организма при развитии хронического простатита, так и местную воспалительную реакцию в предстательной железе.

Состояние антиоксидантной системы животных оценивалось по концентрации диеновых конъюгатов [4], продуктов реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК-РП) в плазме крови и концентрации восстановленного глутатиона (GSH) в гемолизате эритроцитов [5].

Определение активности кислой фосфатазы (КФ) сыворотки крови, основного экскреторного фермента предстательной железы, осуществлялось по методу Бессея-Лоури-Брока, с использованием набора реагентов для определения активности кислой фосфатазы в сыворотке крови унифицированным методом по «конечной точке» (НПФ «Абрис+»).

В гомогенатах простаты тем же методом оценивалась активность КФ и ее тартратлабильной (простатической) фракции, а также, оценивалась активность лейкоцитарной эластазы [6].

Все результаты исследований оценивались с помощью  $t$ -критерия Стьюдента.

Результаты исследования. В ходе морфологических исследований, в зависимости от гистологической картины, выделяли три формы простатита: острый (интерстициальный) простатит (рис. 1), хронический фолликулярный простатит (рис. 2) и хронический интерстициальный (паренхиматозный) простатит (рис. 3) [7].

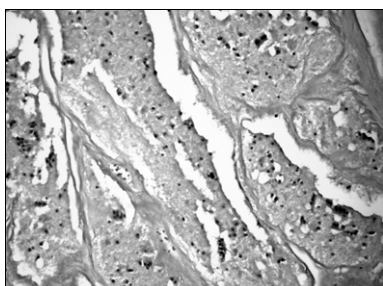


Рис. 1. Острый интерстициальный простатит. Окраска гематоксилином и эозином. X 200.

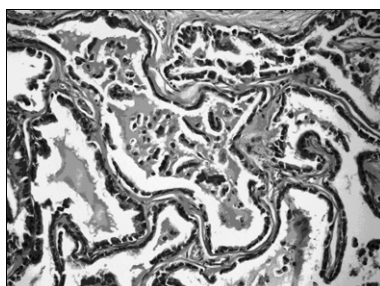


Рис. 2. Хронический интерстициальный простатит. Окраска гематоксилином и эозином. X 200.

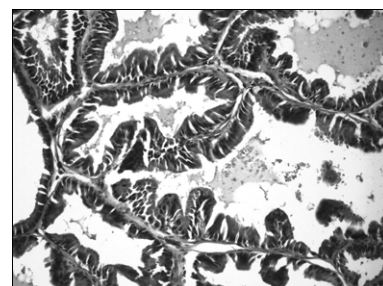


Рис. 3. Хронический фолликулярный простатит. Окраска гематоксилином и эозином. X 200.

В контрольной группе животных наблюдалось формирование фолликулярного и хронического интерстициального простатита, которое сопровождалось гиперплазией эпителия желез, сдвигиванием эпителиальных клеток в просвет желез, что вызывало реакцию мононуклеарных фагоцитов, с различной степенью фиброза стромы, перигландулярной

инфильтрацией стромы лимфоцитами, плазмócитами и макрофагами.

Применение препаратов и БАД природного происхождения сопровождалось нормализацией гистологической картины с наименее выраженными изменениями в виде хронического фолликулярного простатита с избирательным поражением желез, при этом у 30–40% крыс имелась только гиперплазия

Таблица 1

Количественное распределение в группах крыс характера поражения предстательной железы

Признак/ Группа	Интактные	Контрольная (простатит) + плацебо	Вольтарен 8 мг/кг + простатит	Пермиксон 40мг/кг + простатит	Простамол УНО 40 мг/кг + простатит	Простацел 225 мг/кг + простатит
Норма	6	-	-	-	-	-
Гиперплазия эпителия без воспаления	4	1	-	4	2	3
Острый интерстициальный простатит	-	1	4	-	-	-
Хронический фолликулярный простатит	-	6	5	6	4	6
Хронический интерстициальный простатит	-	2	1	-	-	-

эпителия без признаков воспаления, что указывает на протекторное действие этих препаратов (таблица 1).

В группе животных, получавших вольтарен, у большинства животных в ткани простаты имелись гистологические признаки хронического фолликулярного простатита, который сопровождался очаговой гиперплазией эпителия желез или имелась картина острого интерстициального простатита. Подобное явление наблюдалось и в контрольной группе животных (у 30%). Таким образом, значительных различий в морфологических показателях контрольной группы и группы животных, получавших вольтарен, обнаружено не было, что свидетельствует о нецелесообразности применения вольтарена для лечения хронического простатита. клеточной инфильтрации железы лейкоцитами

Данные морфологических исследований были подтверждены как биометрическими показателями (снижение массы простаты на 15% в контрольной группе), так и биохимическими показателями, представленными в таблице 2. К наиболее выраженным биохимическим изменениям можно отнести резкое снижение активности тартратлабильной фракции КФ (простатическая КФ) в гомогенате предстательной железы (–78%). Снижение активности общей кислой фосфатазы как в плазме крови, так и в гомогенате простаты происходило синхронно, но менее выражено (20–22%). Параллельно в гомогенате предстательной железы зафиксировано увеличение активности нейтрофильной эластазы лейкоцитов (на 31%), что свидетельствует о сохранении процесса в ходе воспаления [8].

Таблица 2

Изменения биометрических и биохимических показателей под влиянием исследуемых препаратов при развитии экспериментального хронического простатита ( $M \pm m$ )

Группа	Масса простаты, г	Активность КФ общей сыворотки крови (МЕ/л)	Активность ферментов в гомогенате предстательной железы		
			КФ общая (МЕ/г ткани)	КФ ТЛ (МЕ/г ткани)	Нейтрофильная эластаза (мкмоль/г*мин)
Интактные + плацебо	$0,435 \pm 0,01$	$51,7 \pm 3,5$	$92,7 \pm 3,0$	$30,1 \pm 2,3$	$15,7 \pm 0,92$
Контроль – простатит + плацебо	$0,368 \pm 0,02^*$	$41,3 \pm 3,1^*$	$72,4 \pm 5,0^*$	$6,6 \pm 1,2^*$	$20,6 \pm 1,19^*$
Простатит + Вольтарен	$0,262 \pm 0,03^{**}$	$42,8 \pm 1,7^*$	$50,4 \pm 3,5^{**}$	$6,1 \pm 0,7^*$	$5,9 \pm 0,64^{**}$
Простатит + пермиксон	$0,413 \pm 0,02$	$38,1 \pm 1,6^*$	$75,6 \pm 4,2^*$	$31,5 \pm 3,9^{**}$	$8,8 \pm 0,96^{**}$
Простатит + протамол уно	$0,358 \pm 0,02^*$	$42,9 \pm 1,7^*$	$65,1 \pm 3,5^{**}$	$22,2 \pm 3,8^{**}$	$7,8 \pm 1,7^{**}$
Простатит + простацел	$0,405 \pm 0,02$	$59,4 \pm 3,0^{**}$	$61,7 \pm 4,1^{**}$	$23,7 \pm 2,3^{**}$	$6,0 \pm 1,0^{**}$

Примечание. \* – здесь и в таблице 3 различия статистически значимы по сравнению с интактными животными, при  $p < 0,05$ ; \*\* – здесь и далее различия статистически значимы по сравнению с нелечеными животными, при  $p < 0,05$ .

При применении пермиксона в дозе 40 мг/кг веса наблюдалось сохранение массы простаты на уровне исходных животных. Одновременно повышалась активность простатической КФ в гомогенате простаты до уровня интактных животных. Эти данные характеризуют предотвращение гибели железистых клеток в ткани простаты с сохранением ею функциональной активности. Изменения со стороны общей КФ, как в плазме крови, так и в гомогенате простаты практически отсутствовали. Этот факт вряд ли можно рассматривать как негативный, поскольку показатель общей КФ менее специфичен для ткани простаты, нежели простатическая КФ.

На фоне применения простамол уно наблюдалось снижение массы простаты на 18% по сравнению с группой интактных животных. Активность простатической КФ по сравнению с контрольной группой животных была значимо выше, однако уровень интактных животных не был достигнут. Активность общей КФ в гомогенате простаты была значительно понижена даже по сравнению с контрольной группой животных, в то же время активность

этого же фермента в сыворотке крови по сравнению с контрольной группой была практически не изменена.

На фоне применения БАД простацел мы наблюдали предотвращение снижения массы простаты. Также наблюдалось сохранение активности простатической КФ в гомогенате простаты. Активность общей КФ в сыворотке крови увеличивалась по сравнению с контрольной группой и достигала уровня интактных животных, при этом существенного влияния на активность общей КФ в гомогенате простаты не выявлено.

Активность нейтрофильной эластазы лейкоцитов в составе предстательной железы, на момент окончания эксперимента, была снижена во всех группах, что свидетельствует о наличии противовоспалительной активности у всех исследованных препаратов и БАД.

Исследование показателей антиоксидантного статуса организма при хроническом простатите показало отсутствие достоверных изменений между интактной и контрольной группами по показателям перекисного окисления липидов (ПОЛ) (таблица 3). В случае применения пермиксона

Таблица 3

Показатели антиоксидантного статуса при развитии экспериментального хронического простатита и при применении исследуемых веществ ( $M \pm m$ )

Группа	ТБК-РП мкмоль/л	ДК мкмоль/л	GSH мкмоль/л
Интактные + Плацебо	$8,28 \pm 0,19$	$35,3 \pm 2,5$	$1,07 \pm 0,05$
Контроль – простатит + плацебо	$8,50 \pm 0,30$	$35,1 \pm 3,8$	$0,845 \pm 0,06^*$
Простатит + вольтарен	$7,95 \pm 0,19$	$31,7 \pm 3,2$	$1,22 \pm 0,11^{**}$
Простатит + пермиксон	$7,73 \pm 0,11^{**}$	$26,6 \pm 2,9^*$	$1,90 \pm 0,14^{**}$
Простатит + простамол уно	$7,80 \pm 0,18^{**}$	$35,4 \pm 3,1$	$2,51 \pm 0,18^{**}$
Простатит + простацел	$8,02 \pm 0,15$	$34,1 \pm 4,3$	$1,58 \pm 0,18^{**}$

наблюдалось снижение ТБК-РП и ДК по сравнению с интактной группой, а под влиянием простамол уно снижался уровень только ТБК-РП. Полученные данные характеризуют развитие на данной экспериментальной модели локального воспалительного процесса. При клиническом обследовании больных хроническим простатитом в крови также не наблюдается изменение ПОЛ [9].

Вместе с тем, развитие хронического простатита и введение исследуемых препаратов оказывало существенное влияние на концентрацию GSH в эритроцитах. При развитии экспериментального хронического простатита уровень GSH снижался на 21%. При применении всех исследованных препаратов уровень GSH был увеличен и превышал уровень интактных животных, причем наиболее выражен этот эффект был в группе животных, получавших пермиксон (увеличение по сравнению с интактной группой более, чем в 2 раза).

Обсуждение результатов исследования. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что при ректальном введении крысам линии Wistar 10% раствора скипидара в ДМСО развивается экспериментальный хронический простатит. Развитие простатита подтверждено биометрическими и биохимическими исследованиями. При гистологическом исследовании установлено, что эта модель характеризовалась развитием хронического фолликулярного, а также острого и хронического интерстициального (паренхиматозного) простатита, что сопровождалось поражением желез, слущиванием эпителия и наличием лимфоплазмочитарной и макрофагальной инфильтрации.

Проведенные биометрические и биохимические исследования показали, что наиболее выраженный защитный эффект имели пермиксон > простацел > простамол уно. Отсутствие эффекта на этой модели продемонстрировал препарат вольтарен.

Пермиксон и простамол уно, являясь препаратами из одного и того же растительного сырья – плодов пальмы ползучей, значительно различаются по влиянию на течение хронического простатита.

Поскольку, в основе патогенеза хронического простатита лежат молекулярные механизмы, связанные с активацией роста и пролиферации клеток, то применение природных соединений способных ингибировать эти клеточные каскады (многочисленные протеинкиназы) представляется наиболее целесообразным.

Отсутствие эффекта при приеме вольтарена пер ос можно объяснить его гидрофильностью, и, соответственно, низкой способностью преодолевать гематопростатический барьер. Известно, что при остром простатите нарушается гематопростатический барьер, поэтому большинство водорастворимых веществ легко проникают в ткань предстательной железы. При хроническом простатите гематопростатический барьер остается интактным, поэтому для лечения целесообразно применять липофильные соединения.

Заключение. Полученные данные продемонстрировали, что «Простацел» и «Пермиксон» обладают способностью предотвращать инволюцию предстательной железы, вызванную развитием хронического асептического воспаления. Эти же средства и «Простамол Уно» (но в меньшей мере) способствовали сохранению паренхиматозных клеток простаты, что нашло отражение в уровне активности органоспецифичной КФ.

Комбинированные природные препараты, но не вольтарен, защищали предстательную железу от развития интерстициального воспаления и проявляли антиоксидантную активность.

#### Список литературы

1. Хйефец В.Х., Забежинский М.А., Хролович А.Б., Хавинсон В.Х. Экспериментальные модели хронического простатита // Урология. – 1999, № 5. – С. 48–52.
2. Марков И.И., Ваньков В.А. Морфологические основы гематопростатического барьера // Морфология. – 2000. – Т. 117, № 3. – С. 74.
3. Schotter M., Gansser D., et al. // Planta Med. – 1997. – Vol. 63, № 6. – P. 529–532.
4. Медицинские лабораторные технологии. Справочник / Под ред. проф. А.И. Карпищенко. – Санкт-Петербург: Интермедика, 2002. – 600 с.
5. Гаврилов В.Г., Гаврилова А.Р., Хмара Н.Ф. Измерение диеновых конъюгатов в плазме крови по УФ-поглощению гептановых и изопропанольных экстрактов // Лаб. дело. – 1988, № 2. – С. 60–63.
6. Beith J., Spiess B., Wermuth C.G. // Biochemical Medicine. 1974. – Vol. 11. – P. 350–357
7. Молочков В. А, Ильин И.И. Хронический уретрогенный простатит. М.: Медицина, 1998. – 304с.: ил.
8. Ухаль М.И. Определение фагоцитарной активности лейкоцитов при пиелонефрите и простатите // Урология и нефрология. – 1981, № 6. – С. 41–42.
9. Ильин И.И., Глумзин М.И., Волчегорский И.А. О возможности применения показателей антиоксидантной активности для диагностики хронического простатита // Вестник дерматологии. – 1991, № 2. – С. 19–21.
10. Roy S, Khanna S, Shah H, et al. Human genome screen to identify the genetic basis of the anti-inflammatory effects of Boswellia in microvascular endothelial cells // DNA Cell Biol. – 2005. – Vol. 24, № 4. – P. 244–55.

11. Safayhi H, Rall B, Sailer ER, Ammon HP. Inhibition by boswellic acids of human leukocyte elastase //

J Pharmacol Exp Ther. – 1997. – Vol. 281, № 1. – P. 460–3.

## EXPERIMENTAL STUDY OF EFFECTIVE BIOLOGICAL SUPPLIES AND PREPARATIONS ON A MODEL OF CHRONIC PROSTATITIS

M.N. Makarova<sup>1</sup>, S.V. Tesakova<sup>1</sup>, I.A. Samusenko<sup>1</sup>, N.V. Stolashchuk<sup>2</sup>, D.E. Soloviev<sup>2</sup>,  
A.S. Zhorina<sup>2</sup>, V.P. Tikhonov<sup>3</sup>, V.G. Makarov<sup>2</sup>

Saint-Petersburg State Mechnikov Medical Academy<sup>1</sup>, Interregional center «Adaptogen»<sup>2</sup>, Open company «Factory of ecological techniques and foods «Diod»<sup>3</sup>, Saint Petersburg, Russia

From 30 to 58% of men are suffering prostatitis. There are various theories of etiology (bacterial or infectious, autoimmune and hemodynamic) and pathogenesis of the disease. There are also different approaches to treatment of chronic prostatitis, but the problem of developing of new preparations and estimation of their effectiveness still remains unsolved. So, the object of present study was approbation of experimental model of chronic prostatitis and anti-inflammatory activity of preparations from number of plants.

Experiments were carried out on 90 white male Wistar rats, aged 4 month, weight –250–300 g. Model of chronic prostatitis was induced by rectal injection of 1 ml of mixture, containing 90% of turpentine solution and 10% dimethylsulfoxide as a penetrate, under conditions of intramuscular narcosis (xylasine). For 28 days everyday per oral administration of preparations was being carried out. On 28<sup>th</sup> day euthanasia was performed, then blood and organs for histological and biochemical investigations were taken.

In the experiment there were 6 groups of animals, 15 rats in each: intact; controls, and groups of treated animals that were administered voltaren in a dose 8 mg/kg, permixon – 40 mg/kg; prostamol uno – 40 mg/kg and prostacel – 225 mg/kg.

Determination of acidic phosphatase was carried out using Bessey-Lauri-Broke method, uniform method (NPF «Abris+»). Estimation of activity of leucocyte's elastase was carried out using chromogenic substrate Suc-Ala<sub>3</sub>-p-nitroanilide (Sigma, USA). Conditions of antioxidant system of animals was estimated by diene conjugates, products, reacting with thiobarbituric acid (TBA-RP), blood plasma concentration and concentration of reduced glutathione in erythrocyte's hemolysate. For histological studies pros-

tate was for 24 hours in 10% formaline solution, material was deprived of fat and dehydrated using alcohols of increasing concentrations, put into paraffin, then histological preparations with thickness of microscopic sections about 5 mkm were colored with hematoxylin and eosine.

Two of the studied preparations – permixon and prostamol uno, are extracts of creeping palm (*Serenoa repens*). Some compounds of the extract are thought to be inhibitors of 5- $\alpha$ -reductase type 1, that breaks testosterone to dihydrotestosterone, stimulating prostate cells proliferation, conversion. Extract exerts antiandrogenic properties, that are shown selectively in the prostate, ant-inflammatory action by reduction of prostaglandins synthesis due to phospholipase A2 inhibition and arachidonic acid liberation and gland's tissue edema.

Prostacel – biologically active supply, containing oily larch extract boswellic acids extract, influencing molecular mechanisms of cells growth and proliferation, as well as inflammation development.

It was shown that prostacel and permixon are able to prevent prostate's involution, caused by chronic aseptic inflammation development. Same preparations and prostamol uno (to lesser extent) contribute to organ's parenchyma retention, this is proved by the organ-specific acidic phosphatase activity level. Voltaren did not have any positive action on the biometric and biochemical data, in contrast to Sabal's palm extract preparations.

Combined natural preparations, being lipophilic substances, are able to penetrate hemato-prostatic barrier and have protective action on prostate in case of interstitial inflammation development, there was a tendency to decrease of vasorelaxation in tissues (antiexudative effect) and antioxidant activity.

## ДЕЙСТВИЕ С2-ЦЕРАМИДА НА КЛЕТКИ СЕЛЕЗЕНКИ МЫШЕЙ NUDE IN VIVO

Е.А. Мартынова

ГУ НИИ питания РАМН, Москва, Россия

Сфинголипиды – это группа липидов, имеющая общую структурную основу – сфингозин (D-erythro-1,3-dihydroxy,2-aminooctadec-4-ene). Производные сфингозина, образуемые ацелированием аминогруппы основания жирной кислотой, называются церамидами (рис. 1) [3].

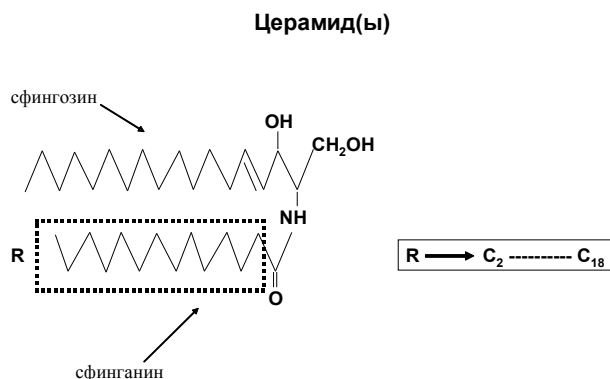


Рис. 1. Строение молекулы церамида.

Синтез церамида *de novo* осуществляется из двух молекул – сфингозина и сфинганина. Длина остатка сфинганина (R) определяет структуру церамида. С2-церамид способен проникать через клеточные мембраны и является общепризнанным инструментом в изучении обмена сфинголипидов в клетке.

С6-Церамид – это ключевая молекула синтеза комплексных сфинголипидов, ответственных за структурные и сигнальные функции в клетке. Церамид регулирует дифференцировку клеток, ингибирует пролиферацию, контролирует воспалительные процессы и апоптоз (программированную гибель клеток) [6]. Пулы церамидов от С6 до С18 обнаружены в различных компартментах клетки. Церамид, образуемый в результате гидролиза сфингомиелина плазматической мембраны при активации сфингомиелиназы, является вторичным мессенджером (посредником) сигнальных путей апоптоза, в частности, фактора некроза опухолей и противоопухолевых препаратов.

Обмен сфинголипидов в лимфоцитах осуществляется за счет синтеза *de novo*, при межклеточном взаимодействии, при контакте с экстраклеточным матриксом, активируется лигандами рецепторов лимфоцитов, митогенами и чужеродными антигенами. В клетках селезенки нормальных мышей С2-

церамид нарушает экспрессию рецепторов на плазматической мембране [2]. На модели безтимусных мышей действие церамида изучалось, в основном, как индуктора апоптоза в перевиваемых опухолях, однако, представляет интерес исследование взаимодействия церамида с клетками селезенки в отсутствии регуляторного влияния Т-клеток и их цитокинов.

Целью работы являлось изучение иммунобиологических эффектов С2-церамида на модели безтимусных мышей. Задачей исследования было изучение влияния С2-церамида на процессы активации, пролиферации и апоптоза клеток селезенки безтимусных мышей.

Материал и методы исследования. Все эксперименты проводились согласно международным правилам работы с лабораторными животными [5]. Голые безтимусные мыши линии DBA/2J<sup>nu/nu</sup> (самки, возраст 14 недель) получали стандартный гранулированный комбикорм ПК-120 (Приказ МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983 г.) и воду *ad libitum*.

С2-церамид (Sigma) вводили внутривентриально (i. p.) однократно в дозе от 2 до 10 мкг на мышь в 0,5 мл физиологического раствора (ФР). Контрольным мышам вводили 0,5 мл ФР. Через 48 часов животных забивали цервикальной транслокацией. Селезенки гомогенизировали в полной среде RPMI-1640 (Flow) с 10% эмбриональной телячьей сывороткой (Flow). Клетки фильтровали через хлопковую вату, осаждали центрифугированием при +4°С, 200g, 10 минут, освобождались от эритроцитов гипотоническим лизисом, восстанавливали осмолярность среды, суспензию фильтровали через хлопковую вату для удаления погибших клеток и отмывали центрифугированием. Жизнеспособность клеток составляла 98–99% по окраске трипановым синим. Затем клетки окрашивали пропидиумом иодином (PI), который связывается с фрагментами ДНК, что позволяет оценить уровень ДНК в клетках [4]. Для этого к фиксированным клеткам (1×10<sup>6</sup> клеток в 150 мкл 2% параформальдегида) добавляли 0,5 мл водного раствора красителя (1% PI (Sigma) в 0,1% цитратном буфера (Рeахим) с 0,1% Тритоном X-100 (Sigma)) и инкубировали 40 минут в темноте при 4°С.

Клетки селезенки анализировали на проточном цитометре FACSCalibur (Becton



Dickinson) по программе Simul Set. Определяли характер светорассеяния (DotPlot) на каналах FSC-H / SSC-H, затем анализировали гистограмму, соответствующая свечению PI на канале FL3-H при длине волны  $605 \pm 5$  нм.

В основе измерения клеточного цикла лежит определение уровня ДНК в клетке в разные фазы цикла. G2/M фазовый переход характеризуется максимально возможным уровнем ДНК и, соответственно, максимальной интенсивностью флуоресценции, S фаза занимает промежуточное положение между G2/M и G1 фазой. Низкомолекулярные фрагменты ДНК определяют в виде гиподиплоидного суб-G1 пика в гистограмме ДНК.

Эксперименты проводились в четырех повторах, результаты представлены как  $M \pm m$ . Данные анализировались по программе Biostat по критерию Стьюдента и методом множественного сравнения по критерию

Ньюмена-Кейлса.  $P > 0,05$  дается как статистически значимое различие между группами.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно нашим и другим данным C2-церамид обладает «пороговым» действием, его токсические свойства проявляется при концентрациях  $> 25$  микроМ. До пороговых величин не удается вывести клетки в апоптоз [1]. Однако мы впервые показали в данной работе активирующее влияние C2-церамида на клетки иммунной системы. Через 48 ч после введения C2-церамида увеличивается клеточная масса селезенки на  $10 \pm 1,5\%$  при дозе C2-церамида 10 мкг. При проточной цитометрии обнаружены признаки пролиферации и изменения популяционного состава клеток селезенки безтимусных мышей. Процент гранулоцитов возрастает с  $13 \pm 1,5\%$  до  $28 \pm 2,3\%$  ( $P < 0,01$ ) (рис. 2).

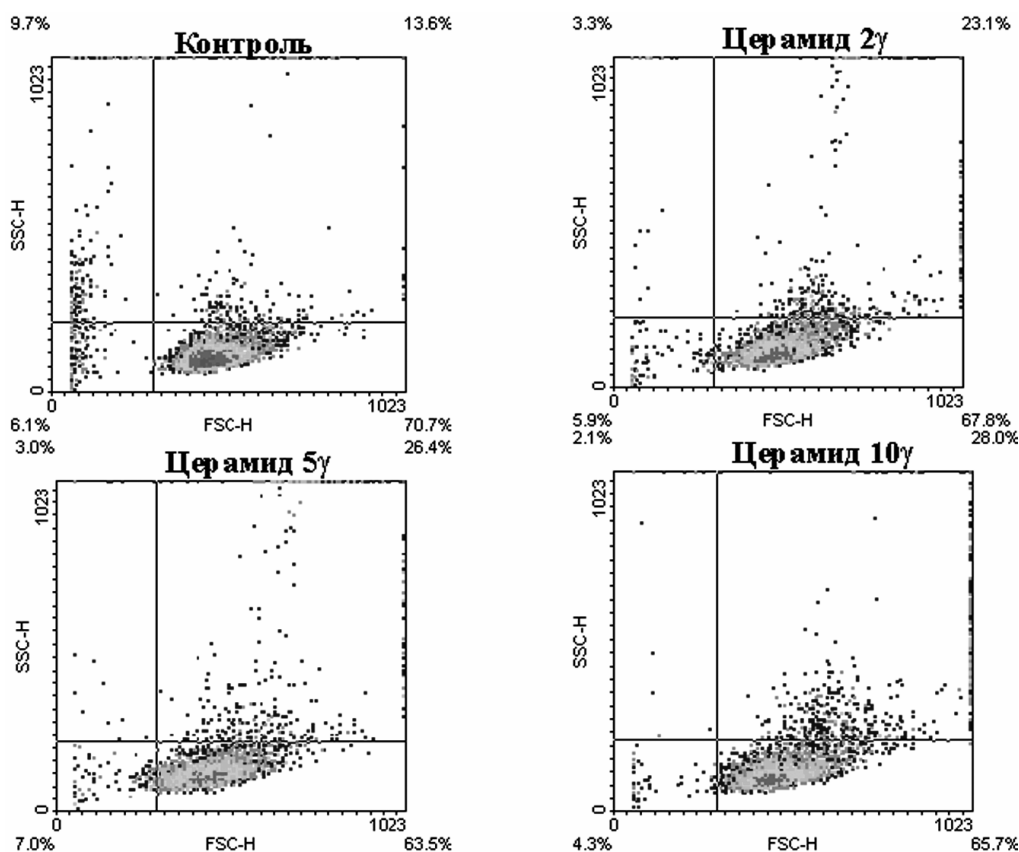


Рис. 2. Влияние C2-церамида на состав клеток селезенки мышей.

На рисунке представлены примеры распределения клеток селезенки мышей через 48 часов после введения C2-церамида (по данным прямого и бокового рассеяния лазера проточного цитометра и программы DotPlot). В-лимфоциты находятся в нижнем правом квадранте. Под действием церамида увеличивается число макрофагов, нейтрофилов и других гранулярных лейкоцитов (верхний правый квадрант).

Биологический эффект C2-церамида при введении *in vivo* безтимусным мышам важен с точки зрения передачи сигналов в клетке, так как отсутствие регуляторных цитокинов,

продуцируемых Т-лимфоцитами TCR $\alpha\alpha$  или TCR $\alpha\beta$  тимического происхождения, требует активации других сигнальных путей В-лимфоцитов для поддержания их

функциональной активности. Известно, что один их аксессуарных сигналов связан с кислой сфингомиелиназой плазматической мембраны, что сопрягает активацию лимфоцитов с метаболизмом сфинголипидов и со сфингомиелиновым циклом.

В селезенках мышей после введения С2-церамида возрастает интенсивность флюоресценции клеток, окрашенных пропидиумом иодидом (PI) (на  $18 \pm 2,5\%$  от контроля при максимальной дозе церамида), что отражает уровень ДНК в клетках и подтверждает полученные данные о дозозависимом влиянии С2-церамида на пролиферацию спленоцитов (рис. 3).

Для изучения характера активации лимфоцитов и определения процента клеток в различных фазах клеточного цикла были проанализированы гистограммы флюоресценции PI на канале FL3-H (Рис. 4).

Установлено, что С2-церамид дозозависимо повышает процент клеток селезенки безтимусных мышей в G<sub>2</sub>/M и S фазах клеточного цикла. Средние данные от 4-х экспериментов приведены в таблице. 1.

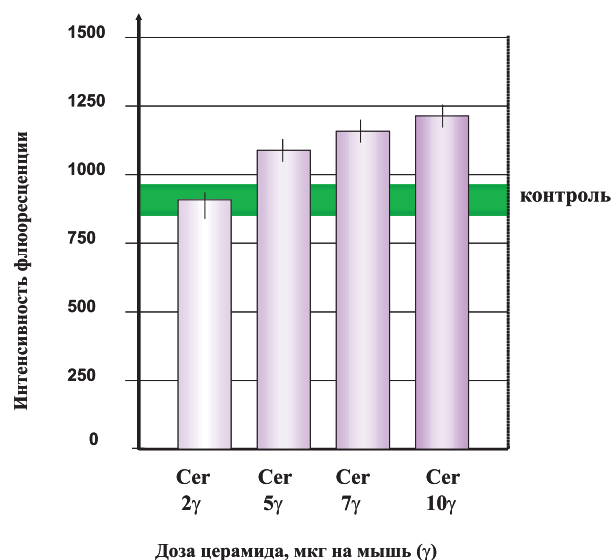


Рис. 3. Повышение уровня ДНК в клетках селезенки мышей через 48 часов после введения С2-церамида.

На рисунке представлены данные интенсивности флюоресценции клеток на канале FL3-H, окрашенных пропидиумом иодидом, что отражает уровень ДНК в клетке и указывает на их активную пролиферацию. Выявлена дозовая зависимость эффекта действия С2-

Таблица 1

Влияние церамида на пролиферацию клеток селезенки мышей

Дозы церамида, (мкг на мышь, γ)	Процент делящихся клеток через 48 часов		
	Всего	S фаза	G <sub>2</sub> /M фаза
Церамид 2γ	21,3 ± 1,5%	15,2 ± 1,5%	6,1 ± 1,1%
Церамид 5γ	40,9 ± 3,5%	25,1 ± 3,5%	15,8 ± 1,9%
Церамид 7γ	36,9 ± 3,2%	22,8 ± 3,2%	14,1 ± 1,9%
Церамид 10γ	30,9 ± 2,0%	17,3 ± 2,0%	13,6 ± 1,7%
Контроль	14,3 ± 1,3%	11,4 ± 1,3%	2,9 ± 0,2%

Таблица 2

Влияние церамида на апоптоз клеток селезенки мышей

Дозы церамида, (мкг на мышь)	Контроль	Церамид, 2γ	Церамид, 5γ	Церамид, 7γ	Церамид, 10γ
Процент клеток в апоптозе	9,2 ± 3,5%	5,4 ± 1,3%	4,3 ± 0,8%	3,8 ± 0,8%	2,5 ± 0,3%
P < 0,05 по отношению к контролю			P < 0,05	P < 0,05	P < 0,05

Окраска клеток PI позволяет одновременно определять процент делящихся и апоптотических клеток. Через 48 часов после введения С2-церамида уровень спонтанного апоптоза в клетках селезенки дозозависимо снижается (табл. 2).

Основной популяцией пролиферирующих клеток в селезенке безтимусных мышей являются В-лимфоциты. Имеется обратная взаимосвязь между степенью активации лимфоцитов под действием С2-церамида и уровнем апоптоза, что указывает на регуляторную роль церамида в В-клетках

селезенки. Одной из вероятных мишеней церамида в В-лимфоцитах является ингибиторная субъединица ядерного фактора транскрипции NF-κB, которая участвует в поздней активации В-клеток. Этот эффект можно уловить на вторые сутки после первого сигнала активации, то есть в то время, которое обсуждалось в данной работе.

Выводы:

1). Через 48 часов после введения *in vivo* безтимусным мышам С2-церамида в дозе от 2 до 10 мкг установлена активация и пролиферация клеток селезенки.

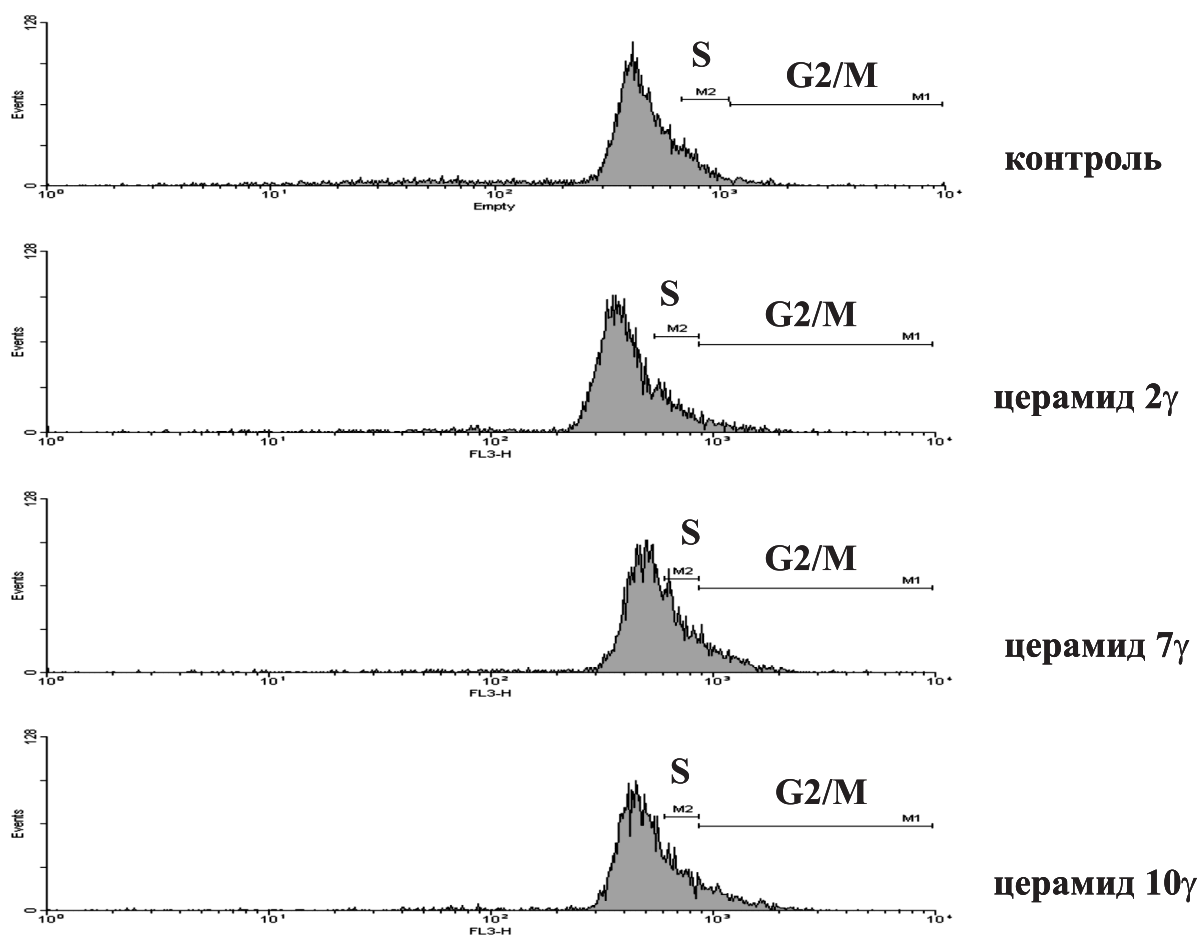


Рис. 4. Активация клеточного цикла в селезенке мышей через 48 часов после введения C2-церамида.

Процент клеток в G2/Мфазе клеточного цикла определялся по маркеру, установленному над пиком клеток с максимальной интенсивностью свечения. Процент клеток в S фазе цикла определялся по маркеру над промежуточным пи-

2) Эффект C2-церамида носит дозозависимый характер.

3) Выявлено одновременное угнетение спонтанного апоптоза спленоцитов.

#### Список литературы

1. Detre C., Kiss E., Varga Z. et al. // Death or survival: membrane ceramide controls the fate and activation of antigen-specific T-cells depending on signal strength and duration // *Cell Signal.*— 2006.— Vol. 18, N3.— P. 294–306.
2. Martinova E. A // The influence of long-chain bases (sphingolipids) on early stages of T lymphocyte activation // in «*Animal Cell Technology: From Vaccines to Genetic Medicine*» (Eds. M.J. T. Corrado, B. Griffiths, and J.L. P. Moreira), Kluwer Press, Dordrecht.— 1997.— P. 625–632.
3. Merrill, A.H., Sullardes, M.C., Wang, E. et al // Sphingolipid metabolism: role in signal transduction and disruption by fumonisins // *Environ. Health Perspect.*— 2001.— Vol. 109 (S2).— P. 283–289.
4. Nicoletti I., Migliorati G., Pagliacci M. et al. // A rapid and simple methods for measuring thymocyte apoptosis by propidium iodide staining and flow cytometry // *J. Immunol. Methods.*— 1991.— Vol. 139, N2.— P. 271–279.
5. Principles of Laboratory Animal Care // National Institute of Health, Bethesda, USA, 1985.— N88–23.
6. Van Overloop H., Denizot Y., Baes M., Van Veldhoven P. // On the presence of C2-ceramide in mammalian tissues: possible relationship to etherphospholipids and phosphorylation by ceramide kinase // *Biol. Chem.*— 2007.— Vol. 388, N3.— P. 315–324.

## IN VIVO EFFECT OF C2-CERAMIDE ON SPLEEN CELLS OF NUDE MICE

**E.A. Martinova***Research institute for nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia*

We investigated *in vivo* effect of C2-ceramide on spleen cells of nude mice. C2-Ceramide was injected once i. p. to DBA/2J<sup>nu/nu</sup> mice [2–10 µg / mouse]. Dose-dependent elevation of spleen cell mass and granulocyte expansion was found after

48 h. Percentage of cells into G2/M and S phase of cell cycle were found to be increased in the parallel with an inhibition of spontaneous apoptosis. Activation of nude mice splenocyte due to C2-ceramide exposure was found in the first time.

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

В журнале «Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова» публикуются научные обзоры, статьи проблемного и научно-практического характера, отражающие достижения в медицинской науке и прежде всего – в разделе профилактической медицины.

При оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Статья должна быть подписана всеми авторами, иметь визу научного руководителя «в печать» на первой странице, заверенную круглой печатью учреждения, с кратким резюме на русском и английском (Summary) языках. Краткое резюме не более 400 знаков, с указанием названия статьи, инициалов и фамилий авторов помещается в конце статьи на отдельной странице в том же файле.

2. Статья должна сопровождаться официальным направлением учреждения, в котором выполнена данная работа, экспертным заключением, а также регистрационной картой публикации, оформленной по прилагаемому образцу. В регистрационной карте следует указать фамилию, имя и отчество автора, с которым редакция может вести переписку или переговоры, его точный почтовый адрес и телефон (рабочий, домашний и мобильный). При отсутствии этих сведений статья, требующая авторской редакции, не будет опубликована.

3. В начале 1-й страницы по центру указываются: название статьи (прописными буквами, полужирным шрифтом), инициалы (прописными буквами, полужирным шрифтом) и фамилия автора (авторов) (первая буква прописная, остальные строчными буквами, полужирным шрифтом), полное название учреждения, город (курсивом, обычным). Другие сведения не требуются.

4. Объем статьи не должен превышать 8 страниц (1 страница не более 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы (для оригинальной статьи – не более 5–10 источников). Страницы должны быть пронумерованы в верхнем правом углу.

5. Статья и резюме должны быть набраны на компьютере в формате редактора Word–95 в одном файле и сохранена под именем первого автора. В редакцию направляются дискета 3,5", подписанная фамилией первого автора и 2 экземпляра распечатки текста (на одной стороне листа формата А4, кегль – 14, полуторный интервал между строками (интервалы перед и после абзацев не ставятся), поле – по 2 см с каждой стороны, количество строк на странице – не более 30). Во избежание не раскрытия файла желательно на дискете сделать директорию «СОРІ» и записать статью вместе с резюме повторно.

6. В структуру статьи должны входить с абзаца: цель, задачи, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы (выделить разряженным шрифтом – интервал 4 пт). Изложение материала должно быть ясным, сжатым, без длинных введений, повторений и дублирования в тексте данных таблиц и рисунков. При обработке материала используется международная система единиц (СИ). В написании числовых значений десятичные доли отделяются от целого числа запятой, а не точкой. Между словами делается 1 пробел. Абзац делается табуляцией, а не пробелами. Текст статьи должен быть тщательно выверен: цитаты, формулы, таблицы, дозы визируются автором на полях. Специальные термины даются в русской транскрипции. Сокращенное написание слов, названий допускается только при указании полного их написание.

В формулах следует четко разметить все элементы: латинские буквы обвести синим карандашом, греческие – красным, русские – зеленым. Необходимо выделить надстрочные и подстрочные индексы, заглавные и строчные буквы, а также сходные по написанию буквы и цифры.

7. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные

и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком, вертикальные и горизонтальные линии проводятся, но в основной части таблицы горизонтальные линии делаются невидимыми. В таблице ничего не выделять полужирным шрифтом или прописными буквами. Каждая таблица вставляется в текст сразу после абзаца с первой ссылкой на нее.

8. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Данные рисунков не должны повторять материалы таблиц. Рисунки не должны быть перегружены надписями и обозначениями. Каждый рисунок должен иметь подпись (сразу под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов (кривых, буквенных, цифровых и других условных обозначений). В подписях к микрофотографиям указываются увеличение объектива и окуляра, метод окраски или импрегнации. Каждый рисунок вставляется в текст после ссылки на него.

8. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Фамилии иностранных авторов приводятся в оригинальной транскрипции. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы. Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ, указываются фамилии, инициалы авторов, название работы (статьи), наименование издания, место издания, издательство, год издания, номер тома и выпуска, страницы (от и до). Следует обращать внимание на правильность пунктуации.

10. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование присланных статей.

11. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются.

12. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

13. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора.

14. Статья (один экземпляр) с дискетой должны быть вложены в прозрачную папку-файл (закрытую с 3-х сторон). При направлении в редакцию нескольких статей каждую необходимо вложить в отдельную папку-файл с дискетой для соответствующей статьи. При несоблюдении данного правила напечатана будет только первая статья, так как дискета из издательства не возвращается. Статьи с сопроводительными документами (направление, экспертное заключение и регистрационная карта публикации) принимаются в научной части ректората – пав. 35, лично ответственным секретарем редакционной коллегии в период с 1 сентября по 30 июня по четвергам с 15 до 17 (справки по тел.: (812) 543–93–18 в то же время) или направляются почтой. Статьи, отправленные только по электронной почте, не рассматриваются.

Журнал издается на средства авторов и подписчиков. Рассылка изданий производится на средства получателя по индивидуальным заявкам, гарантирующим оплату почтового отправления наложенным платежом.

Подписной индекс журнала по России: 15413 (в Российском каталоге подписных изданий).

Статьи следует направлять заказным письмом с описью и уведомлением о вручении по адресу: 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова, павильон 35, общий отдел – для Редакции журнала «Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова».

Факс: (812) 140–15–24, Эл. почта: mechnik@west-call.net только для переписки с редакцией после получения уведомления о вручении, рецензии или редакторских правок статьи.

## РЕГИСТРАЦИОННАЯ КАРТА ПУБЛИКАЦИИ № \_\_\_\_\_

Дата поступления \_\_\_\_\_

Фамилия, инициалы всех авторов статьи				Название статьи полное			
В статье количество				Выходные данные			
страниц	таблиц	рисунков	лит. источников	год	№	стр.	
Опись вложения		Отметка о вложении		ЗАЯВЛЕНИЕ Прошу выслать журнал с опубликованной статьей наложенным платежом по адресу:		Контактные телефоны и электронная почта	
Направление	1 э		Индекс		Код города		
Акт экспертизы	1 э		Город		Тел. рабочий		
Статья	1 э		Проспект (улица)		Тел. домашний		
Резюме	1 э		№ дома		Тел. мобильный		
Summary	1 э		№ корпуса		Имя		
Рег. карта публ.	1 э		№ квартиры		Отчество		
Дискета	1 э		Дата		Факс		
Файл-карман	1 э		Подпись		E-mail		

## РЕГИСТРАЦИОННАЯ КАРТА ПУБЛИКАЦИИ № \_\_\_\_\_

Дата поступления \_\_\_\_\_

Фамилия, инициалы всех авторов статьи				Название статьи полное			
В статье количество				Выходные данные			
страниц	таблиц	рисунков	лит. источников	год	№	стр.	
Опись вложения		Отметка о вложении		ЗАЯВЛЕНИЕ Прошу выслать журнал с опубликованной статьей наложенным платежом по адресу:		Контактные телефоны и электронная почта	
Направление	1 э		Индекс		Код города		
Акт экспертизы	1 э		Город		Тел. рабочий		
Статья	1 э		Проспект (улица)		Тел. домашний		
Резюме	1 э		№ дома		Тел. мобильный		
Summary	1 э		№ корпуса		Имя		
Рег. карта публ.	1 э		№ квартиры		Отчество		
Дискета	1 э		Дата		Факс		
Файл-карман	1 э		Подпись		E-mail		