

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

---

# РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ, ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И БИОСТИМУЛЯТОРЫ

**BALANCED DIET, NUTRITIONAL SUPPLEMENTS AND BIOSTIMULANTS**

**№ 3 2016**

---

*Учредитель: Академия Естествознания  
123557, г. Москва,  
ул. Пресненский Вал, 28  
Свидетельство о регистрации  
ПИ № 77-15596*

**Founding: Academy Of  
Natural History,  
123557, Moscow,  
28, Presnensky Val str.  
Certificate of registration  
ПИ No 77-15596**

*АДРЕС РЕДАКЦИИ  
410056, г. Саратов,  
ул. им. Чапаева В.И., 56  
Тел./Факс редакции  
8 (8452) 47-76-77  
e-mail: edu@rae.ru*

**EDITORIAL ADDRESS  
410056, Saratov,  
56, Im. Chapaeva V.I. str.  
Edition Tel / Fax  
8 (8452) 47-76-77  
e-mail: edu@rae.ru**

*Подписано в печать 15.08.2016  
Формат 60x84 1/8  
Типография ИД «Академия  
Естествознания»  
440000, г. Пенза,  
ул. Лермонтова, 3*

**Signed in print 15.08.2016  
Format 60x84 1/8  
Typography PH «Academy  
Of Natural History»  
440000, Penza,  
3, Lermontova str.**

*Технический  
Редактор Митронова Л.М.  
Корректор Песчаскина Ю.А.  
Усл. печ. л. 9,63  
Тираж 1000 экз.  
Заказ РППДБ-2016/3*

Журнал основан в 2003 году

**Главный редактор (Editor in Chief)  
М.Ю. Ледванов (M.Y. Ledvanov)**

**Заместитель главного редактора  
(deputy Editor in Chief)  
Е.А. Бизенков (E.A. Bizenkov)**

Редакционная коллегия:

А.Н. Курзанов  
Н.Ю. Стукова  
М.Н. Бизенкова  
Н.Е. Старчикова  
Т.В. Шнуровозова

Editorial Board:

A.N. Kurzanov  
N.Y. Stukova  
M.N. Bizenkova  
N.E. Starchikova  
T.V. Shnurovozova

# **«РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ, ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И БИОСТИМУЛЯТОРЫ»**

[www.rae.ru/rp](http://www.rae.ru/rp)



Журнал «Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы» освещает проблемы рационального питания и диетологии, вопросы производства и применения новых пищевых добавок, влияние продуктов питания и биологических веществ на здоровье человека, основы пищевых рационов при различных заболеваниях.

Издание журнала также продиктовано обилием на современном рынке различных веществ и продуктов, именуемых биологически активными добавками (БАД).

Отсутствие у населения, а зачастую и у медицинских работников достоверных сведений о действии БАД привело к формированию неверного мнения о данных веществах. У многих сформировалось негативное отношение ко всем без исключения БАД, другие, напротив, считают БАД панацеей от любой болезни.

Официальная статистика побочных эффектов БАД в России не ведется, однако многие врачи в своей практике уже столкнулись с последствиями применения БАД сомнительного качества.

Вместе с тем было бы несправедливо замалчивать и тот факт, что именно благодаря БАД можно помочь людям сохранить и укрепить здоровье. Неправильное питание и образ жизни, неудовлетворительная экологическая ситуация в стране отрицательным образом влияют на здоровье населения. В таких условиях особое внимание должно быть уделено профилактике заболеваний, составной и важнейшей частью которой является рационализация питания, включение в ежедневный рацион каждого человека правильно подобранных БАД.

На страницах журнала «Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы» можно найти достоверную и развернутую информацию о многообразии БАД, о рациональном питании и диетах, о многих других проблемах, связанных с питанием. Теоретические и практические материалы представляются ведущими научными специалистами в своих областях.

Журнал будет интересен не только ученым, практикующим врачам и студентам вузов, но и каждому человеку, который следит за своим здоровьем и интересуется вопросами правильного питания.

---

**СОДЕРЖАНИЕ**

О МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОНТРАФАКТА ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ФАСОВАННЫХ ПРОДУКТОВ <i>Белозеров В.В., Троицкий В.М., Белозеров В.В.</i>	5
ПОЛЕЗНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ <i>Денисова В.А.</i>	15
РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ОТ УПОТРЕБЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫХ ПРОДУКТОВ (ГИ) ПИТАНИЯ <i>Зейналов М.А.</i>	19
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НЕКОТОРЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ <i>Миняева О.А., Хисматуллина А.Р., Джафарова Т.Р., Тупкало Н.А., Якушева В.А., Пуховская К.С.</i>	22
К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ РЫНКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В РОССИИ <i>Накарякова В.И.</i>	27
ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕБНОГО ПИТАНИЯ И БАДЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ <i>Насрулаева Х.Н.</i>	32
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ МУТАГЕННЫХ И КАНЦЕРОГЕННЫХ СВОЙСТВ ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ <i>Нуралиев Н.А., Гинатуллина Е.Н., Шакирова Д.Н., Нуралиева Х.О., Рахимова Н.Р.</i>	36
ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ПРИНЦИПА KISS В ПРАКТИКЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ КВАЛИМЕТРИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И НУТРИЕНТОВ <i>Орехов Ф.К.</i>	41
ВЗАИМОСВЯЗЬ ПИТАНИЯ И РЕГУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА <i>Парахонский А.П.</i>	44
ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА <i>Пасечникова Е.А., Кадомцев Д.В., Плотникова В.В., Евтых Б.Р.</i>	49
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЕМЬИ И ШКОЛЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ <i>Попадука Л.А.</i>	52
О ПИТАНИИ ДЕТЕЙ <i>Семенова В.Н., Галузо Н.А., Лутковская Н.А., Зырянова Е.Л., Кольченко Н.В.</i>	58
ПЕРСПЕКТИВНАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА С АНТИОКСИДАНТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ <i>Харченко Ю.А., Дмитриев В.Н.</i>	61
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ВОДНО-СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ <i>Шачнева Е.Ю.</i>	66
ПИТАНИЕ ПРИ КАТАБОЛИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКЕ В ШЕЙПИНГЕ <i>Шкитырь О.Н., Гуторова Г.А.</i>	71
КАЧЕСТВО ПИТАНИЯ И РЕАКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА ОРТОПЕДО-ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ, РОЖЕНИЦ И НОВОРОЖДЕННЫХ <i>Щуров В.А., Холодков В.А., Щуров И.В., Могеладзе Н.О.</i>	73

---

**CONTENTS**

ABOUT MODEL OF IDENTIFICATION OF THE COUNTERFEIT OF THE LIQUID FOOD PACKED-UP PRODUCTS <i>Belozеров V.V., Troitskiy V.M., Belozеров V.V.</i>	5
HEALTHY AND UNHEALTHY FOODS FOR THE EDUCATIONAL ACTIVITIES OF STUDENTS <i>Denisova V.A.</i>	15
THE RISK TO THE HEALTH OF NEWBORNS AND CHILDREN FROM EATING GENETICALLY MODIFIED FOODS (GM) FOOD <i>Zeynalov M.A.</i>	19
REGULARITIES OF CHANGES VISCOSITY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF SOME ALIPHATIC AMINO ACIDS <i>Minyaeva O.A., Khismatullina A.R., Jafarova T.R., Tupkalo N.A., Yakusheva V.A., Pukhovskaya K.S.</i>	22
TO THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT OF THE MARKET OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN RUSSIA <i>Nakaryakova V.I.</i>	27
FEATURES OF MEDICAL NUTRITION AND DIET IN COMBINED THERAPY OF DERMATOLOGICAL DISEASES <i>Nasrulaeva H.N.</i>	32
CURRENT STATUS THE METHODS TO STUDY THE MUTAGENIC AND CARCINOGENIC PROPERTIES OF GENETICALLY MODIFIED PRODUCTS <i>Nuraliev N.A., Ginatullina E.N., Shakirova D.N., Nuralieva Kh.O., Rahimova N.R.</i>	36
SPECTRAL MOLECULAR QUALIMETRY BASED ON KISS PRINCIPLES <i>Orekhov F.K.</i>	41
NUTRITION AND REGULATORY SYSTEMS OF THE BODY <i>Parakhonsky A.P.</i>	44
FEATURES OF THE BALANCED DIET AT PATIENTS WITH THE DIABETES MELLITUS 2 TYPES <i>Pasechnikova E.A., Kadomtsev D.V., Plotnikova V.V., Evtyh B.R.</i>	49
INTERACTION OF A FAMILY AND SCHOOLS ON HEALTHY EATING OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN <i>Popaduka L.A.</i>	52
ON THE NUTRITION OF CHILDREN <i>Semenova V.N., Galuzo N.A., Lutkovskaya N.A., Zyryanova E.L., Kolchenko N.V.</i>	58
PROMISING BIOLOGICALLY ACTIVE FOOD ADJUNCT WITH ANTIOXIDANT ACTION <i>Kharchenko Yu.A., Dmitriev V.N.</i>	61
DETERMINATION OF THE SIZES OF PARTICLES OF CARBOXYMETHYLCELLULOSE IN WATER-SALT SOLUTIONS <i>Shachneva E. Yu.</i>	66
POWER IN CATABOLIC WORKOUT IN SHAPING <i>Shkityr O.N., Gutorova G.A.</i>	71
LIFE QUALITY AND REACTIVITY OF THE ORGANISM OF TRAUMA PATIENTS, PARTURIENT WOMAN AND NEWBORNS <i>Schurov V.A., Kholodkov V.A., Schurov I.V., Mogeladze N.O.</i>	73

УДК 665.761

## О МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОНТРАФАКТА ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ФАСОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

<sup>1</sup>Белозеров В.В., <sup>1</sup>Троицкий В.М., <sup>2</sup>Белозеров В.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону,  
e-mail: octaedr@list.ru;

<sup>2</sup>ООО «ТРИТАРТ», Ростов-на-Дону

В работе представлена модель адаптации метода весовой импедансной электрометрии и компаративно-го анализа (ВИЭМКА), применение которой позволит реализовать «сплошной входной экспресс-контроль» любой фасованной продуктово-бытовой жидкости без вскрытия тары, при условии встраивания миниатюрного емкостного датчика в полимерную крышку тары, с выводом контактов наружу.

**Ключевые слова:** вязкость, кондуктометрия, диэлектрометрия, компаративный анализ, емкостный датчик, измеритель иммитанса

## ABOUT MODEL OF IDENTIFICATION OF THE COUNTERFEIT OF THE LIQUID FOOD PACKED-UP PRODUCTS

<sup>1</sup>Belozerov V.V., <sup>1</sup>Troitskiy V.M., <sup>2</sup>Belozerov V.V.

<sup>1</sup>FGBOU VPO «The Don state technical university», Rostov-on-Don, e-mail: octaedr@list.ru;

<sup>2</sup>JSC TRITART, Rostov-on-Don

In work the model of adaptation of a method of a weight impedance electrometric and the comparative analysis (WIEMCA) which application will allow to realize «continuous entrance express control» of any packed-up grocery and household liquid without opening of container, on condition of embedding of the tiny capacitor sensor in a polymeric cover of container, with a conclusion of contacts outside is presented.

**Keywords:** viscosity, conductometry, dielectrometry, comparative analysis, capacitor sensor, emittance measuring instrument

И промышленные жидкие продукты (топлива, масла, охлаждающие жидкости и т.д.), и продуктово-бытовые жидкости (алкогольные и безалкогольные напитки, растительные масла, моющие и косметические средства и т.д.), помимо определения химических составов, идентифицируются по многим физико-химическим параметрам [15-7,15], например,

- по кинематической и динамической вязкости,
- по плотности и предельно-допустимым концентрациям,
- по температурам замерзания и вспышки/самовоспламенения,
- по щелочным или кислотным числам и токсичности,
- по сроку сохраняемости и стабильности,
- по гигроскопичности и растворяемости,
- по цвету, прозрачности и помутнению и др.

И промышленные жидкие продукты (ПЖП), и продуктово-бытовые жидкости (ПБЖ) реализуются, в основном, в различной таре (стеклянной, полимерной и т.д.), розлив в которую, как правило, осуществляется автоматизированные линии и установки [29, 33, 34].

Большинство производителей, как ПЖП, так и ПБЖ практикуют защиту своей

продукции от подделки, пломбированием горлышек фасовочной тары (бутылок, канистр и т.д.). Пробки видоизменяют, вводят разрушаемые фиксаторы и голографические наклейки и т.д. Однако, несмотря на все ухищрения, объемы контрафактной продукции не уменьшаются. Так на сегодняшний день до 30% всех моторных масел, реализуемых в России, являются поддельными, подделок охлаждающих жидкостей реализуется до 40%, тормозных жидкостей – до 50%! Аналогичная картина и с ПБЖ [15].

И если контрафактные ПЖП являются причиной создания чрезвычайных ситуаций (аварий, пожаров, ДТП и т.д.), в которых не в каждом случае наступает летальный исход или наносится вред здоровью населения, то контрафактность ПБЖ («палёный» алкоголь, обычная вода вместо лечебной и т.д.) – напрямую уничтожает «демографический потенциал нации».

Существенным при этом является тот факт, что сертификация и экспертиза ПЖП и ПБЖ (на соответствие действующим техническим регламентам и стандартам) являются длительными и трудоемкими процессами, и при условии фасовки – невозможны, без вскрытия тары [5-11, 15].

Именно поэтому, с точки зрения кардинального решения «проблемы контрафак-



та», актуальным является разработка модели адаптации метода весовой импедансной электрометрии и компаративного анализа (ВИЭМКА) к ПБЖ, применение которого позволяет реализовать «сплошной входной экспресс-контроль» любых фасованных жидких пищевых и бытовых продуктов без вскрытия тары [4].

#### Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования:

Измерительные методы для определения физических свойств продукции – масса, объем, плотность, и др.;

Органолептические методы – методы, осуществляемые на основе анализа восприятий органов чувств, где соответствие показателей качества определялись путем визуального сравнения;

Объектом моделирования являются процессы идентификации с помощью метода ВИЭМКА жидкого фасованного продукта и тары, в которую он расфасован;

Предмет моделирования – алкогольные и безалкогольные напитки, растительные масла, моющие и косметические средства и т.д.

Методологическую основу моделирования составили метод ВИЭМКА и теория подобия.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Динамическая или абсолютная вязкость – это физическая величина, характеризующая силу сопротивления, возникающую при перемещении со скоростью 1 см/с двух слоев жидкости площадью в 1 квадратный сантиметр, находящихся на расстоянии в 1 сантиметр друг от друга, которую рассчитывают по формуле [7]:

$$\eta = \nu \cdot \rho \cdot 10^{-1} \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность при той же температуре, при которой определялась кинематическая вязкость,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\nu$  – кинематическая вязкость,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

Кинематическая вязкость характеризует текучесть жидких сред в условиях низких и высоких температур. Измеряется кинематическая вязкость в сантистоксах (сСт или cSt) и, в зависимости от плотности жидких сред отличается от динамической вязкости, которая измеряется в Паскалях умноженных на секунду. Если речь идет о парафиновых маслах, то кинематическая вязкость больше на 16 – 22 %, а у нефтяных масел эта разница меньше – от 9 до 15 %.

По общепринятым стандартам [5-11] кинематическую вязкость определяют при разных температурах и, например, для каждого класса моторных масел имеются определённые значения (таблица).

Метод определения кинематической вязкости заключается в измерении калиброванным стеклянным вискозиметром времени ис-

течения, в секундах, определенного объема испытуемой жидкости под влиянием силы тяжести при постоянной температуре, т.е. **кинематическая вязкость является произведением измеренного времени истечения жидкости на постоянную вискозиметра.**

Так как, при движении жидкости под действием силы тяжести, давление жидкости пропорционально ее плотности, то **динамическую вязкость вычисляют, как произведение кинематической вязкости на плотность.**

В соответствии с п.4.1. ГОСТ 8.595-2004 [8] «Для измерений массы продукта... применяют (Измененная редакция, Изм. № 1):

- прямой метод динамических измерений;
- косвенный метод динамических измерений.

Для измерений массы продукта в мерах вместимости и мерах полной вместимости применяют:

- прямой метод статических измерений;
- косвенный метод статических измерений;
- косвенный метод, основанный на гидростатическом принципе.»

При этом, «4.5. При косвенном методе статических измерений массу продукта определяют по результатам измерений:

а) в мерах вместимости:

– уровня продукта – стационарным уровнем или другими средствами измерений уровня жидкости;

– плотности продукта – переносным или стационарным средством измерений плотности или ареометром по ГОСТ 3900, ГОСТ Р 51069 или лабораторным плотномером в объединенной пробе, составленной из точечных проб, отобранных по ГОСТ 2517;

– температуры продукта – термометром в точечных пробах или с помощью переносного или стационарного преобразователя температуры;

– объема продукта – по градуировочной таблице меры вместимости с использованием результата измерений уровня продукта

б) в мерах полной вместимости:

– плотности продукта – переносным средством измерений плотности или ареометром в лаборатории по ГОСТ 3900, ГОСТ Р 51069 или лабораторным плотномером в точечной пробе продукта, отобранной по ГОСТ 2517;

– температуры продукта – переносным преобразователем температуры или термометром в точечной пробе продукта, отобранной по ГОСТ 2517;

– объема продукта, принятого равным действительной вместимости меры, значение которой нанесено на маркировочную табличку ...

## Сравнительные данные отечественной и зарубежной классификации

Классы вязкости, принятые в России (ГОСТ)	Вязкость при – 18°C, сСт, не более	Пределы вязкости при 100°C, сСт		Соответствующий класс по SAE
		не менее	не более	
–	–	3,8	–	0W
3 <sub>3</sub>	1250	3,8	–	5W
4 <sub>3</sub>	2600	4,1	–	10W
5 <sub>3</sub>	6000	5,6	–	15W
6 <sub>3</sub>	10400	5,6	–	20W
6	–	5,6	7,0	20
8	–	7,0	9,5	20
10	–	9,5	11,5	30
12	–	11,5	13,0	30
14	–	13,0	15,0	40
16	–	15,0	18,0	40
20	–	18,0	23,0	50
3 <sub>3</sub> /8	1250	7,0	9,5	5W/20
4 <sub>3</sub> /6	2600	5,6	7,0	10W/20
4 <sub>3</sub> /8	2600	7,0	9,5	10W/20
4 <sub>3</sub> /10	2600	9,5	11,5	10W/30
5 <sub>3</sub> /10	6000	9,5	11,5	10W/30
5 <sub>3</sub> /12	6000	11,5	13,0	10W/30
5 <sub>3</sub> /14	6000	13,0	15,0	15W/40
6 <sub>3</sub> /10	10400	9,5	11,5	20W/30
6 <sub>3</sub> /14	10400	13,0	15,0	20W/30
6 <sub>3</sub> /16	10400	15,0	18,0	20W/30

Результаты измерений плотности и объема продукта приводят к стандартным условиям по температуре 15°C или 20°C, или результат измерений плотности продукта приводят к условиям измерений его объема в мерах вместимости и мерах полной вместимости.

Коэффициент объемного расширения продукта определяют в соответствии с МИ 2632 [24].

(Измененная редакция, Поправка ИУС 11-2005)»

Одним из важных свойств масел, характеризующих их эксплуатационные свойства, является степень изменения вязкости масел в зависимости от температуры, которая обычно определяется или отношением вязкости при двух крайних температурах  $v_{\text{мин}}/v_{\text{макс}}$ , или по индексу вязкости [10].

Расчет индекса вязкости производится на основе ГОСТ 25371–97 и согласно его определению индекс вязкости (VI) – это расчетная величина, которая характеризует изменение вязкости в зависимости от температуры. При этом, если ожидаемый индекс вязкости находится в пределах от 0 до 100, то его рассчитывают как отношение вязкостей, определяемых при 40°C и 100°C по формулам:

$$VI = \frac{L - U}{L - H} \cdot 100; \quad VI = \frac{L - U}{D} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $U$  – кинематическая вязкость масла при 40°C; значения  $L$ ,  $H$  и  $D$  находят по таблице ГОСТа, опираясь на величину кинематической вязкости масла при 100°C.

Если индекс вязкости будет величиной более 100, то его находят по формулам с использованием логарифмов и таблицы ГОСТа по формулам:

$$VI = \left\{ \left[ (\text{anti log } N) - 1 \right] / 0,00715 \right\} + 100;$$

$$N = (\log H - \log U) / \log Y, \quad (3)$$

где  $U$  и  $Y$  – кинематические вязкости при 40 и 100°C соответственно для испытуемых нефтепродуктов;  $H = 0,1684 Y^2 + 11,85 Y - 97$  – полином вычисления кинематической вязкости.

Моющие свойства, например, моторных масел оцениваются **щелочным числом**, которое **выражается** через количество гидроксида калия в мг, эквивалентное количеству всех щелочных компонентов, находящихся в 1 г масла, представляющие собой моющие присадки: алкилсилилаты, сульфаты и алкилфенолаты [22]. Об-

щепринятым способом определения щелочного числа считается потенциометрическое титрование пробы спиртовым раствором соляной кислоты [11].

Остальные характеристики стандарта [5], определение каждого из которых, составляет несколько часов, **не являются показателями назначения.**

Линии автоматизированного розлива ПЖП или ПБЖ, как правило, аттестованы и обеспечивают следующую точность [35]:

объем 1 литр – масса от 0,82 до 0,91 кг – точность от 2,87 г до 3,19 г;

объем 4 литра – масса от 3,36 до 3,63 кг – точность от 11,76 г до 12,71 г;

объем 5 литров – масса от 4,20 до 4,54 кг – точность от 14,7 г до 15,89 г.

При этом стандарт на полимерную тару [12] требует (п.п. 4.3 и 4.4) – устанавливать в нормативных документах на тару для конкретных видов продукции значения и предельные отклонения от номинальных размеров и массы тары, которые не должны превышать (приложение К):

0,1 мм – для геометрических размеров (п. 9.2.1);

0,05 мм – для толщины стенки (п. 9.3.1);

10% – для номинальной вместимости (п. 9.4.1);

10% – для массы тары (п. 9.5.1).

Допустим, что производители отечественной тары, укладываясь в указанные допуски, «не утруждают себя борьбой за экономию и качество», в связи с чем, тара имеет следующий разброс по массе:

объем 1 литр – масса 0,07 кг – точность 7,0 г;

объем 4 литра – масса 0,26 кг – точность 26 г.

Следовательно, зная массу пустой тары и пробки, **можно взвешиванием, не вскрывая пробки и без отбора пробы, определить плотность жидкости в ней** по формуле:

$$\rho_i = (P_i - P_j) / V_{ij} \quad (4)$$

где  $P_i$  – измеренный вес  $i$ -го образца в фасованной таре;  $P_j$  – вес  $j$ -той эталонной тары;  $V_{ij} = 1 \text{ л}, 2 \text{ л} \dots \text{Nл}$  – эталонный объем  $i$ -той жидкости, заливаемой в  $j$  – объем тары.

То есть, измеряя вес образца ( $P_i$ ) на электронных весах в фирменной таре, имеющей эталонный вес ( $P_j$ ), можно вычислить плотность образца при эталонном объеме заливки в тару ( $V_{ij} = 0,5 \text{ л}, 1 \text{ л}, \dots \text{Nл}$ ) со следующей точностью [4]:

для объема 1 литр –  $\Delta\% = [(820 + 2,87 + 7,0)/1000 - (820 - 2,87 - 7,0)/1000]/0,820 = (0,01974/0,820) = 0,02407 * 100 = 2,4\%$ ;

для объема 4 литра –  $\Delta\% = [(3360 + 11,76 + 26,0)/1000 - (3360 - 11,76 - 26,0)/1000]/3,360 = (0,07552/3,360) * 100 = 2,24\%$ .

В тоже время зарубежные производители, например Castrol, используют оборудо-

вание динамического весового дозирования CRANDALL International, которое обеспечивает точность (при розливе в тару до 20 кг)  $-0,05\%$  [29,35], т.е. в 7 раз точнее, чем например, оборудование ЛУКОЙЛА, а предельные отклонения от номинальных размеров и массы тары – не более 1%. В этом случае точность определения плотности составит:

для объема 1 литр –  $\Delta\% = [(820 + 0,41 + 0,7)/1000 - (820 - 0,41 - 0,7)/1000]/0,820 = (0,00222/0,820) = 0,0027 * 100 = 0,27\%$ ;

для объема 4 литра –  $\Delta\% = [(3360 + 1,68 + 2,6)/1000 - (3360 - 1,68 - 2,6)/1000]/3,360 = (0,00856/3,360) * 100 = 0,25\%$ .

Отечественное и зарубежное оборудование для розлива пищевых продуктов также обеспечивает точность – 0,15%, благодаря электронному дозированию [\_\_, \_\_].

Таким образом, методология экспресс-метода определения массы и плотности продукции в таре, без открытия крышки, т.е. без нарушения защиты тары и отбора пробы, сокращая время их определения, по меньшей мере в 100 раз, может обеспечить погрешность того же порядка, как и стандартные ареометры или пикнометры [8, 9, 34].

Значения плотностей при различных температурах вычисляются по формуле Д.И. Менделеева [16]:

$$\rho(t) = \rho_{20^\circ\text{C}} - \Delta t \cdot (t - 20^\circ\text{C}) \quad (5)$$

где  $\Delta t = (18,310 - 13,233 \cdot \rho_{20^\circ\text{C}}) \cdot 10^{-4}$  – температурная поправка к плотности на один градус;  $t$  – искомая температура, °C.

При исследовании электрохимических систем, их возбуждение сигналом в виде синусоидальной волны, а также наблюдение за поведением системы в ответ на это возмущение в состоянии равновесия, часто является наиболее простым методом определения транспортных функций системы [16, 17, 21].

Прикладывание переменного возмущения небольшой величины позволяет [1, 21]:

во-первых, проводить высокоточные измерения, т.к. отклик может быть бесконечно устойчивым, а, следовательно, может быть усреднен по большому периоду времени;

во-вторых, появляется возможность обработать сигнал теоретически с помощью линейризованных (или другим методом упрощенных) характеристик;

в-третьих, проводить измерение в большом временном (или частотном) диапазоне ( $10^4$ - $10^6$  сек. или  $10^4$ - $10^6$  Гц).

Метод, при котором импеданс электрохимической ячейки или электрода измеряется как функция от частоты, называется, спектроскопией электрохимического импеданса (СЭИ, EIS), а электрохимическая цепь может быть описана двумя путями:



первый – на основе теоретического рассмотрения процессов и создания физической модели,

второй – путем конструирования электрической эквивалентной схемы из простейших элементов, в первую очередь, сопротивлений (резисторов) и емкостей (конденсаторов), которые ведут себя подобно ячейкам.

Импедансная спектроскопия играет все более значительную роль в фундаментальных и прикладных исследованиях. Её можно использовать для исследования любого типа жидких продуктов: ионных, смешанных, полупроводниковых и изоляторов. При этом используются соотношения проводимости в жидкостях, которые описываются законами Ома ( $Z$ ,  $G$ ,  $R$ ,  $I$ ), и определяются анализаторами импеданса и измерителями иммитанса [1, 32].

Помимо определения удельных параметров образцов и эталонов, может быть использовано основное уравнение характеристического импеданса [2]:

$$Z_i = \sqrt{(R_i + i\omega L_i)/(G_i + i\omega C_i)} \quad (7)$$

где  $Z_i$  – комплексное сопротивление;  $\omega = 2\pi f$  (циклическая частота);  $i$  – мнимая единица;  $R_i$  – сопротивление;  $L_i$  – индуктивность;  $G_i$  – проводимость;  $C_i$  – емкость;

Дополнительные параметры для идентификации могут быть получены, при решении уравнения импеданса (7) и применении полученных результатов для определения критериев подобия жидкостей. Так, для определения магнитной проницаемости ( $\mu$ ) электролитов и полупроводниковых жидкостей, имеем [2, 3]:

$$\mu = Z^2 \cdot 2\ell / S \cdot G \cdot (1 + i)^2 \cdot \mu_0 \cdot \omega \quad (8)$$

где  $i$  – мнимая единица;  $\mu_0$  – магнитная постоянная;  $\ell$  – расстояние между измерительными электродами;  $S$  – площадь поверхности электрода;  $Z$  – значение комплексного сопротивления;  $G$  – значение проводимости;  $\omega$  – частота измерения, а, для определения магнитной проницаемости диэлектрических жидкостей, имеем:

$$\mu = Z^2 \cdot (1 - i \operatorname{tg} \delta) \quad (9)$$

Циклическое измерение указанных выше параметров, дает возможность выделения следующих критериев подобия (гомохронности):

$$\text{Но1} = \omega t; \text{ (электродинамического), } \quad (10)$$

$$\text{Но2} = \mu \ell^2 / \rho t; \text{ (электромагнитного), } \quad (11)$$

$$\text{Но3} = \varepsilon \rho / t; \text{ (диэлектрического), } \quad (12)$$

$$\text{Но4} = L/R t; \text{ (электроиндуктивного), } \quad (13)$$

$$\text{Но5} = C/G t; \text{ (электроемкостного), } \quad (14)$$

где  $t$  – время;  $L$  – измеренное значение индуктивности, а остальные обозначения такие же, как в предыдущих формулах.

Из-за зависимости электропроводности жидких сред от концентрации компонентов в них, различают два её основных вида: удельную электропроводность –  $\kappa$  и эквивалентную –  $\lambda$ , определением которых «занимается» кондуктометрия [21]. Удельная электропроводность является обратной величиной удельного сопротивления ( $r$ )  $\kappa = 1/r$ , а эквивалентная и удельная электрические проводимости связаны соотношениями

$$\lambda = \kappa_0 / C \text{ и } \lambda = \kappa_0 V \quad (15)$$

где  $C$  – концентрация компонентов жидкости (моль/мл);  $V$  – объем жидкости (мл), содержащий при данной концентрации 1 грамм-моль компонента.

Частным случаем анализа импеданса является диэлектрометрия [14], в которой определяются соотношения между потерями проводимости и диэлектрическими потерями, в жидких и вязких средах с диэлектрическими свойствами в частностях, которые выражаются, диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon$ , и определяются через измерения тангенса угла потерь  $\operatorname{tg} \delta$  и проводимости  $\sigma$ :

$$\varepsilon = \varepsilon' - i\varepsilon'' \rightarrow \operatorname{tg} \delta = \varepsilon'' / \varepsilon' = \sigma / \omega \varepsilon' \varepsilon_0 \quad (16)$$

где  $\varepsilon$  – относительная диэлектрическая проницаемость;  $\varepsilon''$  – комплексная часть диэлектрической проницаемости;  $\varepsilon'$  – действительная часть диэлектрической проницаемости;  $\sigma$  – активная проводимость, учитывающая оба вида потерь;  $\omega$  – круговая частота;  $\varepsilon_0$  – диэлектрическая проницаемость вакуума ( $8.85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м).

После чего, используя формулы Дебая [4, 14], определяются времена релаксации: макроскопическое ( $\tau$ ) и микроскопическое ( $\tau_\mu$ ):

$$\varepsilon'' = \frac{(\varepsilon - \varepsilon_\infty) \omega \tau}{1 + \omega^2 \tau^2}, \quad \varepsilon' = \varepsilon_\infty + \frac{\varepsilon - \varepsilon_\infty}{1 - \omega^2 \tau^2},$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} = \frac{(\varepsilon - \varepsilon_\infty) \omega \tau}{\varepsilon + \varepsilon_\infty \omega^2 \tau^2} \quad (17)$$

где  $\varepsilon$  – относительная диэлектрическая проницаемость;  $\varepsilon''$  – комплексная часть диэлектрической проницаемости;  $\varepsilon'$  – действительная часть диэлектрической проницаемости.

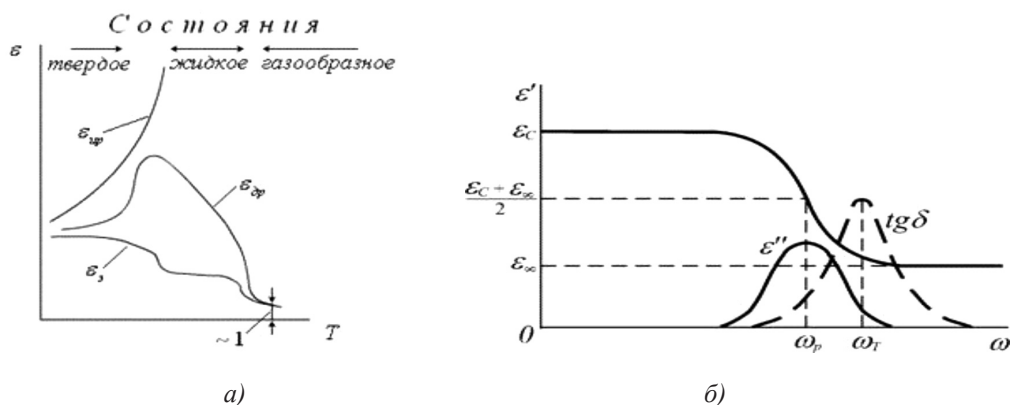


Рис. 1. Диэлектрическая проницаемость от температуры (а) и частоты (б)



Рис. 2. Внешний вид E7-20 («а») и E7-25 («б»)

Комплексная часть диэлектрической проницаемости  $\epsilon''$  стремится к нулю, как при малых, так и при больших значениях  $\omega\tau$  и достигает максимума при  $\omega_m \tau = 1$  (рис. 1 «б»), в котором

$$\epsilon''_m = \frac{(\epsilon - \epsilon_\infty)}{2}, \quad \epsilon'_m = \frac{(\epsilon + \epsilon_\infty)}{2} \quad (18)$$

а комплексная диэлектрическая проницаемость равна

$$\epsilon^* = \epsilon_m + \frac{(\epsilon - \epsilon_\infty)}{1 + i\omega \left( \frac{\epsilon + 2}{\epsilon_\infty + 2} \right) \tau_\mu} \quad (19)$$

Связь микроскопического времени релаксации ( $\tau_\mu$ ) с макроскопическим временем ( $\tau$ ) выражается уравнением Паулса:

$$\tau = \frac{3\epsilon}{2\epsilon + 1} \tau_\mu \quad (20)$$

Тогда, с точки зрения сравнения любой эталонной жидкости с исследуемой, можно

использовать отношение указанных времен, которые по Дебаю связаны с коэффициентами их вязкости –  $\eta_i$ , простым соотношением:

$$\tau_{\mu 2} = \tau_{\mu 1} \left( \frac{\eta_2}{\eta_1} \right) \quad (21)$$

Таким образом, вместо определения кинематической вязкости –  $\nu$  с помощью вискозиметра, и последующего вычисления динамической вязкости –  $\eta$ , можно вначале определить физическую вязкость (динамическую) по изменению диэлектрической проницаемости в сравнении с эталоном, в т.ч. с учетом температуры и частоты (рис. 8), а затем вычислить кинематическую вязкость масла по «обратной» (1) формуле стандарта [7]:

$$\nu = \eta/\rho \quad (22)$$

С точки зрения точности измерений и диэлектromетрии ПЖП и ПБЖ, целесообразно использовать измерители иммитанса E7-20 [26] или E7-25 и емкостные датчики, которые «встроить в крышку», с выводом контактов наружу [4, 27].



Общие характеристики:	
дисплей .....	жидкокристаллический, 4 1/2 разрядный
выбор диапазона измерения .....	автоматический/ручной
скорость измерения .....	2,5 изм./с
питание .....	элемент питания 9 В типа «Крона»
габаритные размеры, мм .....	192 × 52,5 × 91
масса, кг .....	0,365
Условия хранения и эксплуатации:	
температура хранения, °С .....	-20 .. 60
рабочая температура, °С .....	0 .. 50
относительная влажность, % .....	не более 85, без конденсации влаги;

Рис. 3. Внешний вид и общие характеристики E7-22



Рис. 4. Измеритель уровня и диэлектрических свойств жидкости

Измерители иммитанса E7-20 (рис. 2, «а») и E7-25 (рис. 2 «б») – прецизионные приборы класса точности 0,1 с широким диапазоном рабочих частот 25 Гц – 1 МГц и высокой скоростью измерений до 25 измерений/сек. В основе их работы используется метод амперметра-вольтметра. Иммитансные характеристики измеряемого объекта преобразуются в первое напряжение пропорциональное току, проходящему через исследуемый объект, и во второе напряжение – напряжение самого объекта. Отношение преобразованных напряжений равно комплексной проводимости или комплексному сопротивлению объекта. Расчёт иммитансных параметров и измерение отношения напряжений измеряемого объекта происходит с использованием микропроцессоров [18, 19].

Изменяемые параметры: индуктивность ( $L_s$ ,  $L_p$ ), емкость ( $C_s$ ,  $C_p$ ), сопротивление ( $R_s$ ,  $R_p$ ), проводимость ( $G_p$ ), фактор потерь ( $D$ ), добротность ( $Q$ ), модуль комплексного сопротивления  $Z$ , реактивное сопротивление ( $X_s$ ), угол фазового сдвига ( $\varphi$ ); ток утечки ( $I$ ).

Оба прибора внесены в Государственный реестр средств измерений республики Беларусь (E7-20 под номером 017436, а E7-25 под номером РБ 0316 3593 07).

Однако, с точки зрения экспресс-контроля, указанные приборы имеют небольшой диапазон усреднения измеряемых

параметров: 2 предела усреднения – по 10 и по 100 измерениям.

Измеритель (рис. 3) иммитанса E7-22 [30], помимо автономного режима работы, единственный из приборов этого класса имеет режим измерения среднего значения по 3000 измерений с базовой погрешностью 0,7%, внесен в ГСИ Российской Федерации (регистрационный номер 24969-08), и с коаксиальным датчиком [25] успешно применяется (рис. 4).

Разработанный метод ВИЭМКА был испытан на моторном масле Castrol-Magnatec, расфасованном в 1-литровые и 4-литровых канистры, для чего все канистры с эталонами были взвешены, после чего вскрыты и измерены диэлектрические параметры масел, расфасованных в них [4, 34], вычислены их плотности и параметры вязкости. Далее эталонные масла были перелиты в другую тару, а канистры из-под эталонов были вымыты, высушены и взвешены. Полученные значения составили базу данных («образы ПЖП») для компаративного анализа.

Принимая во внимание данные эталонов [4], а также тот факт, что все эталоны имеют высокие параметры качества (индекс вязкости, плотность и т.д.), были разработаны следующие алгоритмы расчета.

Как следует из формул (17-22), измерения с помощью сдвоенного коаксиального датчика двух емкостей ( $C_{дн}$  и  $C_{дв}$ ) и двух

тангенсов угла потерь ( $\text{tg}\delta_{1,2}$ ), позволяют вычислить среднее значение относительной диэлектрической проницаемости ( $\varepsilon$ ) образца масла, и при наличии данных эталона ( $\tau_s, \eta_s$ ), – определить динамическую вязкость образца масла ( $\eta_o$ ), через вычисление его микроскопического ( $\tau_o$ ) и макроскопического времён релаксации ( $\tau$ ):

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon = \frac{C_{\text{дв}} \cdot C_{\text{он}} + C_{\text{дн}} \cdot C_{\text{ов}}}{2C_{\text{ов}} \cdot C_{\text{он}}} \\ \eta_o = \frac{\tau_o \eta_s}{\tau_s} \\ \tau = \frac{3\varepsilon}{2\varepsilon + 1} \tau_o \\ \text{tg}\delta = \frac{(\varepsilon - \varepsilon_\infty) \cdot \omega \tau}{\varepsilon + \varepsilon_\infty \omega^2 \tau^2} \end{array} \right. \quad (23)$$

где  $C_{\text{он}}$  – емкость наружного датчика в воздухе, пФ;  $C_{\text{ов}}$  – емкость внутреннего датчика в воздухе, пФ.

Принимая во внимание, что измерения проводятся на фиксированных частотах (100 Гц, 1000 Гц и т.д. до 1 МГц), а значение  $\varepsilon_\infty \rightarrow 1$  (рис. 1, «а») при высоких температурах (например, при парообразовании), получим:

$$\text{tg}\delta \cdot (\varepsilon + \varepsilon_\infty \omega^2 \tau^2) = (\varepsilon - \varepsilon_\infty) \cdot \omega \tau$$

или

$$\text{tg}\delta \cdot \omega^2 \tau^2 - (\varepsilon - 1) \omega \tau + \text{tg}\delta \cdot \varepsilon = 0 \quad (24)$$

Заменяя  $\omega$  на  $2\pi f$  и разделив каждый член уравнения на множитель при  $\tau^2$ , получим:

$$\tau^2 - \tau \frac{(\varepsilon - 1)}{2\pi f \text{tg}\delta} + \frac{\varepsilon}{4\pi^2 f^2} = 0 \quad (25)$$

Подставляя частоту измерения (1000 Гц) и измеренные значения  $\text{tg}\delta$  и  $\varepsilon$ , образцов, найдем макроскопические времена релаксации ( $\tau$ ) исследуемых образцов масла при температуре окружающей среды (22 °С):

$$\tau_{1,2} = \frac{(\varepsilon - 1)}{400\pi f \text{tg}\delta} \pm \sqrt{\frac{(\varepsilon - 1)^2}{16 \cdot 10^6 \pi^2 \text{tg}^2 \delta} - \frac{\varepsilon}{4\pi^2 f^2}} \quad (26)$$

После этого по 3-му уравнению системы (23) определяется микроскопическое время ( $\tau_o$ ) образца, а по второму – его динамическая вязкость ( $\eta_o$ ).

Для сравнения полученных результатов, с эталонными значениями при трех стан-

дартных температурах (15 °С, 40 °С, 100 °С) и двух отрицательных – застывания и предельной температуры эксплуатации соответствующего типа масла, использовано ограничение значения потерь в нефтепродуктах при 100 °С ( $\text{tg}\delta < 0,02$ ) и следующие формулы температурной зависимости  $\text{tg}\delta$  и  $\varepsilon$  [20]:

$$\text{tg}\delta(T) = \text{tg}\delta_{20} \exp[k \cdot (T - 20^\circ\text{C})] \quad (27)$$

$$TKE_\varepsilon = \frac{1}{\varepsilon} \frac{(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)}{(T_2 - T_1)} \cdot \frac{1}{\rho} \frac{(\rho_2 - \rho_1)}{(T_2 - T_1)}, 1/\text{град.} \quad (28)$$

при этом изменение плотности от температуры вычисляется по формуле Менделеева [15]:

$$\rho_T = \frac{\rho_{293}}{1 + \beta_p (T - 293)}$$

или

$$\rho(t) = \rho_{20^\circ\text{C}} - \Delta t \cdot (t - 20^\circ\text{C}) \quad (29)$$

где  $\rho_T$  и  $\rho_{293}$  – плотность нефтепродуктов соответственно при температурах  $T$  и 293 К;  $\beta_p$  – коэффициент объёмного расширения;  $\Delta t = (18,310 - 13,233 \cdot \rho_{20^\circ\text{C}}) \cdot 10^{-4}$  – температурная поправка к плотности на один градус;  $t$  – искомая температура, °С, а также формулы Вальтера, выражающие зависимости кинематической вязкости от температуры [20, 26, 31]:

$$\text{lglg}(v + 0,8) = a + b \text{lg}T \quad (30)$$

где эмпирические коэффициенты  $a$  и  $b$  определяются по известным парам значений  $v$  и  $T$ , по следующим формулам:

$$a = \text{lglg}(v_1 + 0,8) - b \text{lg}T_1$$

и

$$b = \frac{\text{lg}[\text{lg}(v_1 + 0,8) / \text{lg}(v_2 + 0,8)]}{\text{lg} \frac{T_1}{T_2}} \quad (31)$$

Для идентификации образцов масла, использованы данные кинематической и динамической вязкости эталонов при 3-х значениях положительных температур (15 °С, 40 °С, 100 °С) и 2-х отрицательных (застывания и эксплуатационной, зависящей от типа масла), которые были найдены по формулам Вальтера для эталонов [4]:

$$5W-30 A3/B4 \rightarrow \text{lglg}(v + 0,8) = 7,46501 - 2,885031258 \cdot \text{lg}T \quad (32)$$

$$5W-30 A5 \rightarrow \text{lglg}(v + 0,8) = 8,28018 - 3,216868291 \cdot \text{lg}T \quad (33)$$

$$5W-40 A3/B4 \rightarrow \text{lglg}(v + 0,8) = 7,23652 - 2,790862353 \cdot \text{lg}T \quad (34)$$



$$10W-40 A3/B4 \rightarrow \lg \lg(v + 0,8) = 7,22062 - 2,779909558 \cdot \lg T \quad (35)$$

$$5W-40 DPF \rightarrow \lg \lg(v + 0,8) = 7,29566 - 2,81431707 \cdot \lg T \quad (36)$$

$$5W-30 AP \rightarrow \lg \lg(v + 0,8) = 7,71344 - 2,987622646 \cdot \lg T \quad (37)$$

$$10W-40 B4 \rightarrow \lg \lg(v + 0,8) = 7,22080 - 2,779978337 \cdot \lg T \quad (38)$$

Аналогично, для идентификации образцов масла по температуре застывания, используются формулы Вальтера, при значении кинематической вязкости 10000 мм<sup>2</sup>/с [33]:

$$\lg(10000 + 0,8) = a_i - b_i \lg T_i \rightarrow T_i = 10^{\left[ \frac{\lg(10000+0,8)-a_i}{b_i} \right]} \quad (39)$$

где 10000 – кинематическая вязкость *i*-го нефтепродукта при температуре застывания  $T_i$ , °К;  $A_i$  и  $B_i$  – константы для *i*-того жидкого нефтепродукта.

Подставляя полученные значения кинематических вязкостей из формул (32-38), с погрешностью менее 1 % были найдены температуры застывания исследуемых образцов:

$$5W-30 A3/B4 \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-7,46501}{-2,885031258} \right]} - 273 = -44,7^\circ\text{C} \quad (40)$$

$$5W-30 A5 \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-8,28018}{-3,216868291} \right]} - 273 = -38,6^\circ\text{C} \quad (41)$$

$$5W-40 A3/B4 \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-7,23652}{-2,790862353} \right]} - 273 = -47,6^\circ\text{C} \quad (42)$$

$$10W-40 A3/B4 \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-7,22062}{-2,7799096} \right]} - 273 = -33,1^\circ\text{C} \quad (43)$$

$$5W-40 DPF \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-7,23871}{-2,791715} \right]} - 273 = -41,9^\circ\text{C} \quad (44)$$

$$5W-30 AP \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-7,71344}{-2,9876226} \right]} - 273 = -36,3^\circ\text{C} \quad (45)$$

$$10W-40 B4 \rightarrow T_3 = 10^{\left[ \frac{4-7,22080}{-2,7799783} \right]} - 273 = -33,1^\circ\text{C} \quad (46)$$

Как следует из результатов исследования [4], подделка достоверно «обнаруживается» по отклонениям почти на порядок:

- плотности при 15 °С,
- кинематических вязкостей при 40 °С и при 100 °С,
- индекса вязкости,
- температуры застывания,
- недолива/перелива.

Заключение

Принимая во внимание изложенные выше модели и средства, можно утверждать, что для идентификации любой жидкой фасованной пищевой продукции на предмет контрафактности, т.е. сравнительного экспресс-контроля жидкости по эталону, необходимо и достаточно:

– осуществить идентификацию тары (веса, объема, формы, этикеток и т.д.);

– взвесить тару с жидким продуктом с измерением температуры окружающей среды и вычислить его плотность для стандартных температур эталона (15 °С, 40 °С, 100 °С);

– установить тару с жидким продуктом «вверх дном», т.е. крышкой (с емкостным датчиком) на контактную площадку, соединенную с измерителем иммитанса, измерить и вычислить все параметры жидкости, по которым определить её динамическую вязкость при температуре окружающей среды, после чего вычислить её значения при стандартных температурах;

– по полученным плотностям и динамическим вязкостями вычислить кинема-



тические вязкости при стандартных температурах;

– по формулам Вальтера, зная кинематические вязкости при температуре окружающей среды, определить индексы вязкости масел, температур их застывания и динамической вязкости.

Таким образом, предлагаемая методология позволит, помимо соответствия внешнего вида тары оригиналу, идентифицировать соответствие жидкости эталону или её отличие по 6-ти важнейшим параметрам – плотности, динамической вязкости, кинематической вязкости при 40 °С и 100 °С, индексу вязкости и температуре застывания.

#### Список литературы

1. Афанасьев А.В., Москвичев А.Н., Москвичев А.А., Односеев А.В., Орлов И.Я. Низкочастотный комплекс импедансных измерений характеристик проводящих сред – Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, № 2, 2008, с. 60–64.
2. Белозеров В.В., Босый С.И., Кальченко И.Е., Нестеров А.А., Прус Ю.В. О термоэлектроакустическом методе определения характеристик пожароопасности твердых и жидких веществ и материалов – Технологии техноферной безопасности: Интернет-журнал. – № 6 (34). – 2010. – 5 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/>
3. Белозеров В.В., Бойко В.А., Голубов А.Н., Коган В.А., Прус Ю.В. О спектроскопии жидких и вязких сред // «Спектроскопия координационных соединений»: мат-лы XI междунар. конф., /21 – 27.09.14, Туапсе – Краснодар: КубГУ, 2014, с. 145–146.
4. Белозеров В.В., Кудрявцев Ю.А., Плахотников Ю.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРТИЙ ФАСОВАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА CASTROL MAGNATEC НА ПРЕДМЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТРАФАКТНОЙ ПРОДУКЦИИ / отчет о НИР № 2015/12 от 23.03.2015 (ООО «ПОЛИЭКСПЕРТ») – <http://elibrary.ru/item.asp?id=24555474> (дата обращения 15.01.2016).
5. ГОСТ 4.24-84 Масла смазочные. Номенклатура показателей / ИУС 4-94 – М.: Стандартинформ, 1994. – 14 с.
6. ГОСТ 17479.1-85 Масла моторные. Классификация и обозначение. – М.: Стандартинформ, 2006. – 42 с.
7. ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94) Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – М.: Стандартинформ, 2000. – 23 с.
8. ГОСТ Р 8.595-2004 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений. – М.: ИПК Изд-во СТАНДАРТОВ, 2005. – 14 с.
9. ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. – М.: ИПК Изд-во СТАНДАРТОВ, 2003. – 140 с.
10. ГОСТ 25371-97 (ИСО 2909-81) Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 9 с.
11. ГОСТ 11362-96 (ИСО 6619-88) Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 18 с.
12. ГОСТ Р 52620-2006 Тара транспортная полимерная. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 66 с.
13. Гусев Ю.А. Основы диэлектрической спектроскопии / уч. пособие. – Казань: КГУ. – 112 с.
14. Дизельметрия – Химическая энциклопедия – [http://enc-dic.com/enc\\_chemistry/Dijelkometrija-527.html](http://enc-dic.com/enc_chemistry/Dijelkometrija-527.html) (дата обращения 15.01.2016).
15. Зарубежные масла, смазки, присадки, технические жидкости: ассортимент, свойства / Резников В.Д. и др. – М.: «Изд. Центр «Техинформ» МАИ, 2005. – 385 с.
16. Золотов В.А., Бартко Р.В., Кузнецов А.В. Определение эксплуатационных групп моторных масел». Труды 25 ГосНИИ МО РФ, вып.53, 2006. – 234с.
17. Зрелов В.Н., Алаторцев Е.И., Шаталов К.В., Зрелова Л.В., Бордюговская Л.Н. Способ экспрессного определения кинематической вязкости авиационных керосинов и дизельных топлив – патент РФ 2263301 от 27.10.2005.
18. Измеритель иммитанса Е7-20. Руководство по эксплуатации / УШЯИ.411218.012 РЭ – Минск: ОАО «МНИ-ПИ», 2004. – 40 с.
19. Измеритель иммитанса Е7-25. Руководство по эксплуатации / УШЯИ.411218.015 РЭ– Минск: ОАО «МНИ-ПИ», 2007. – 30 с.
20. Коробейников С.М., Свириденко М.В. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь кремнеорганической жидкости ПМС-20 в широком диапазоне температур – сб. науч. тр. НГТУ. – 2011. – № 2(64), с. 135–142.
21. Кондуктометрия – Химическая энциклопедия – [http://enc-dic.com/enc\\_chemistry/Konduktometrija-1233/](http://enc-dic.com/enc_chemistry/Konduktometrija-1233/) (дата обращения 15.01.2016).
22. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам –Л.: Химия, 1985. – 312с.
23. Метод и комплекс бароэлектротермоакустического анализа в диагностике нано-, микро- и макроматериалов / Белозеров В.В., Буйло С.И., Прус Ю.В. // Технологии техноферной безопасности: Интернет-журнал. – 2008 – Вып. 1 (19). – 16 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/> (дата обращения 15.01.2016).
24. МИ 2632-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов и коэффициенты объемного расширения и сжимаемости. Методы и программа расчета – С.-Пб.: ВНИИМ, 2001.
25. Мастепаненко М.А. Информационно-измерительная система непрерывного контроля уровня топлива в емкостях – дисс. на соиск. уч. ст. канд. тех. наук – Ставрополь: ФГУ СГАУ, 2014. – 225 с.
26. Новиков А.А. Введение в информатику процессов первичной переработки нефти: уч. пособие / ISBN 5-98298-264-4. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 2002 с.
27. ПРОМБИОФИТ: комплекты оборудования для фасовки пищевых продуктов («МАСЛО», «МОЛОКО», «ЯГОДА», «АКВА», «МЕДОФИТ») – <http://dozprom.ru/gotovye-proizvodstva> (дата обращения 15.01.2016).
28. ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям».
29. Хлебущкин И.Н. Как делают масло Castrol – Авторевию № 13, 2014 – [http://www.autoreview.ru/archive/section/?SECTION\\_ID=7837](http://www.autoreview.ru/archive/section/?SECTION_ID=7837)(дата обращения 15.01.2016).
30. Цифровой измеритель иммитанса Е7-22. Руководство по эксплуатации – Москва: ФГУ «Ростест-Москва, 2003. – 44 с.
31. Черников А.В. О вязкостно-температурной зависимости Филонова – Рейнольда – Трубопроводный транспорт – № 6(22). – 2010, с. 35-37.
32. Шабловский Я.О. Спектральный анализ негармонического и полигармонического откликов электрохимического объекта при импедансных исследованиях – Электрохимическая энергетика, Т.2 № 12, 2012, с. 111–116.
33. Шадрин С.В. Эксплуатационные материалы: метод. указания. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014. – 35 с.
34. Castrol – [http://www.castrol.com/ru\\_ru/russia/products/cars/engine-oils/castrol-magnatec.html](http://www.castrol.com/ru_ru/russia/products/cars/engine-oils/castrol-magnatec.html) (дата обращения 15.01.2016).
35. Keith A. Crandall, Чернышев А.В. Весовое дозирование жидкостей: Новый взгляд на природу вещей – [http://www.potomac.ru/news/art\\_gf-new.htm](http://www.potomac.ru/news/art_gf-new.htm) (дата обращения 15.01.2016).

УДК 378.17

## ПОЛЕЗНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Денисова В.А.

Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета, Нерюнгри,  
e-mail: xsv.86.86@mail.ru

Проведено исследование правильности питания студентов по экспресс-оценке В.А. Лешук и Е.В. Мостковой, которое показало, что большая часть студентов не задумываются об особенностях пищевых продуктов, которыми они питаются. Вследствие чего у них есть вероятность обретения различных заболеваний, например таких как, болезни сосудов, диабет, проблемы с сердцем, ожирение и др. В связи с чем, были изучены, различные источники, в них мы рассмотрели особенности пищевых продуктов, которые употребляют студенты ТИ (Ф) СВФУ. Выявлено, что наиболее вредное воздействие на организм человека оказывает употребление жареной, жирной пищи, чрезмерный прием сладких и соленых продуктов. Полезными продуктами для умственной деятельности студентов и хорошей работоспособности, является, умеренное употребление яиц, различные фрукты и овощи, цельные злаки и крупы.

**Ключевые слова:** питание студентов, полезные продукты, вредные продукты, умственная работоспособность

## HEALTHY AND UNHEALTHY FOODS FOR THE EDUCATIONAL ACTIVITIES OF STUDENTS

Denisova V.A.

Technical Institute (branch) of North-Eastern Federal University, Neryungri, e-mail: xsv.86.86@mail.ru

A study on the validity of the power of students in the rapid assessment Leschuk V.A. and E.V. Mostovoi, which showed that most of the students do not think about the specifics of the food that they eat. Consequently they have the chance of acquiring various diseases, such as, vascular disease, diabetes, heart problems, obesity, etc. In this connection, have been studied, different sources, we examined the characteristics of food products that students use TI (f) NEFU. Revealed that the most harmful effects on the human body has the use of fried, fatty foods, excessive intake of sweet and savory foods. Useful products of mental activity of students and good health is moderate consumption of eggs, various fruits and vegetables, whole grains and cereals.

**Keywords:** nutrition of students, healthy food products, unhealthy food products, mental performance

Питание – важнейший компонент здорового образа жизни человека. Организм человека постоянно совершает работу, расходует энергию, которая восполняется питательными веществами. Для хорошей умственной и физической работоспособности важно поступление полезных пищевых продуктов. В свою очередь полезные продукты могут стать вредными в результате избыточного их употребления или неправильного приготовления.

Студенческая молодежь – профессионально-производственная группа населения определенной возрастной категории, объединенная специфическими особенностями труда (учебной деятельностью) и условиями жизни.

**Цель исследования** – изучить пользу и вред пищевых продуктов для учебной деятельности студенческой молодежи.

### Материалы и методы исследования

В течение 2012-2015 гг. нами проведен анкетный опрос 141 студента гуманитарных и технических специальностей ТИ (Ф) СВФУ о правильности питания по экспресс-оценке В.А. Лешук и Е.В. Мостковой (1997). Изучение литературных источников

позволило остановить внимание на важных аспектах пользы и вреда питательных веществ.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведя исследование правильности питания студентов ТИ (Ф) СВФУ за 2012-2015 гг. мы выяснили, что большая часть студентов – 80,6%, не задумывается о правильности своего питания. И только 19,4% студентов правильно питаются. В связи с чем, мы решили изучить особенности пищевых продуктов, которые употребляют студенты.

Рассмотрим, какие продукты полезны для организма, а какие могут стать вредными.

1. Куриные яйца – полезный, высокопитательный продукт. В яйце средней величины содержится около 6,5 г протеина (белка) высокой биологической ценности, 5,8 г эмульгированного, легкоусвояемого жира, богатого фосфолипидами, необходимыми для питания мозга и нервных тканей. Кроме того, свежее яйцо – богатый источник незаменимых аминокислот, минеральных веществ и витаминов. Подсчитано, что одно яйцо обеспечивает около 10% суточ-

ной потребности человека в белке, 7,2% потребности в линолевой кислоте, 100% – в фосфоре и витамине А, 18% – в витамине D, 36% – в витамине B2, 160% – в витамине B12, 45% – в фолиевой кислоте, 15% – в витамине Е и магнии, 9% – в кальции, 20% – в меди, 17% – в витамине В1 и цинке, 35% – в йоде [3]. Таким образом, употребление яиц полезно для умственной деятельности. Но употреблять их специалисты рекомендуют не более 1 шт. в день.

2. Жиры – органические соединения сложного химического состава, добываемые из молока или животных тканей животных (жиры животные) или из масличных растений (жиры или масла растительные). Жиры являются основным источником тепловой энергии, необходимой для жизнедеятельности человеческого организма, превосходят по калорийности углеводы более чем в 2 раза. Жиры улучшают вкус пищи и вызывают длительное чувство насыщения, так как они перевариваются и всасываются медленнее других пищевых веществ. Количество жира в пищевом рационе определяется разными обстоятельствами, к которым относят интенсивность труда, климатические особенности, возраст человека. Человек, занятый интенсивным физическим трудом, нуждается в более калорийной пище, следовательно, и в большем количестве жиров. Климатические условия севера, требующие большой затраты тепловой энергии, также вызывают увеличение потребности в жирах. Чем больше расходуется энергия организма, тем большее количество жира нужно для ее восполнения. Но нельзя забывать, что избыточное количество жира даже в рационе здорового человека вредно [2]. Следовательно, жиры для студента являются важным дополнением к меню, так как они являются источником калорийной пищи, дольше всасываются организмом, надолго вызывают чувство насыщения, но всё же с жирами нужно быть по осторожней, потому что студенты та категория, которая занята больше умственным трудом, а не физическим.

3. Куриная кожа состоит из небольшого слоя белка и прослойки жира. Диетологи не рекомендуют употреблять ее именно из-за жировой прослойки. Калорийность куриной кожи составляет 212 ккал на 100 грамм продукта. Вред куриной кожи состоит в основном в том, что именно в ней накапливается большое количество антибиотиков, входящих в состав кормов для домашней птицы. Этот продукт не рекомендуется употреблять людям с повышенным уровнем холестерина. Из-за высокой калорийности куриная кожа не подойдет для диетическо-

го питания [4; 5]. Для студентов, как и для других категорий населения, употребление куриной кожи будет не желательным, даже при нормальном уровне холестерина.

4. Супы в питании человека играют очень важную роль. Объясняется это тем, что в них содержатся в растворенном виде вещества, которые усиливают секрецию пищеварительных желез и подготавливают пищеварительную систему для усвоения пищи организмом, возмещают значительную часть потребности в воде, являются источником витаминов, минеральных солей и других биологически активных веществ. Наличие супов в ежедневном рационе человека позволяет эффективно заботиться о состоянии организма, ненавязчиво регулируя работу пищеварительной системы и желудочно-кишечного тракта в целом [6]. Супы в рационе студентов очень важны, потому как именно студентам необходимы питательные вещества для хорошей мозговой и физической активности.

5. Чем вредна жареная пища? Главная опасность жареной пищи кроется в её чрезмерной жирности. Излишний жир вреден не только для фигуры, но и для здоровья. Переизбыток жира в организме может привести к серьёзным проблемам, среди которых нарушение пищеварения, атеросклероз и болезни сосудов, проблемы с сердцем и даже риск развития онкологии. В большинстве видов масел, используемых для жарки, образуются опасные для здоровья соединения – канцерогены. В этом и заключается главный вред жареной пищи, так как их наличие в организме – прямой путь к раковым образованиям. Попасть в организм они могут не только с пищей, но ещё на этапе приготовления, когда мы невольно вдыхаем образующиеся над сковородкой испарения [8]. Таким образом, употребление жареной пищи может повлечь за собой нежелательные последствия и не рекомендуется студентам из-за возможных проблем со здоровьем.

6. Конфеты. В состав конфет входят углеводы – фруктоза, глюкоза, лактоза, сахароза и другие углеводы, жиры или липиды, так же в конфетах есть немного белков, совсем мало минералов и витаминов. Углеводы являются источником энергии для нашего организма, повышают умственную и физическую работоспособность, поднимают настроение. В шоколадных конфетах имеются антиоксиданты, влияющие на обменные процессы в нашем организме, предотвращающие изменения в сердечно-сосудистой системе и образование злокачественных опухолей. При избыточном попадании в организм сахарозы образуется молочная кислота, которая разрушающе



действует на зубы, повреждается зубная эмаль, повышается угроза появления кариеса. Лишнее потребление легкоусвояемых углеводов приводит к отложению жира в организме, повышается вес человека, развивается ожирение. От большого количества углеводов увеличивается секреция желудочного сока и возникает изжога. Возникает нарушение обмена веществ, и как следствие, аллергические высыпания на коже – диатез [7]. Следовательно, влияние сладких продуктов на организм, особенно в неограниченном количестве, оказывает все-таки больше разрушающее действие, чем положительное.

7. Овощи и фрукты – это источник здоровья человека, молодости и красоты. В растительных продуктах содержится огромное количество витаминов, минералов, клетчатки и других веществ, необходимых для правильного функционирования человеческого организма. Фрукты и овощи включают в себя способность укреплять иммунитет человека, защищать организм от различных заболеваний. Большим плюсом является содержание в овощах и фруктах антиоксидантов – веществ, которые замедляют процесс старения организма. Овощи поставляют в организм человека не только витамины, но также минеральные вещества, такие как железо, магний, фосфор, кальций, калий и др. Более того, овощи и фрукты содержат в себе органические кислоты и эфирные масла. Эти вещества улучшают процесс пищеварения, подготавливают организм к принятию более тяжелой пищи, способствуют лучшему усвоению рыбы и мяса [9]. Овощи и фрукты являются обязательными продуктами в рационе студентов.

8. Цельные злаки и крупы. Употребление в пищу цельных злаков и круп улучшает работу кишечника, уменьшает опасность возникновения запоров, восстанавливает структуру кожи, делая ее гладкой и шелковистой. Исследования показывают, что женщины, чей рацион включает от 20 до 36% цельнозерновых продуктов, реже страдают от диабета, гипертонии, сердечных и сосудистых заболеваний. Эксперты считают, что клетчатка, во множестве содержащаяся в этих продуктах, предотвращает образование холестериновых бляшек в артериях. Ежедневное употребление цельнозерновых продуктов снижает на 21% риск возникновения сердечных заболеваний. Примерно на столько же понижается и уровень холестерина. К тому же организм переваривает цельное зерно дольше, чем рафинированное, обеспечивая стабильный уровень сахара в крови. Кроме того, некоторые растительные лигнинны, например, в льняных

семенах, пшеничных отрубях и ржи, на самом деле являются фитоэстрогенами, и регулярное их потребление способствует предотвращению видов рака, связанных с гормонами, а именно, рака груди и простаты. Ну и, конечно, цельное зерно низкокалорийно, сытно, а благодаря долгому перевариванию отсрочивает наступление чувства голода. Цельнозерновые крупы одновременно содержат большое количество клетчатки и питательных веществ. Поэтому большая часть жиров и углеводов пищи (калорий) не усваивается, хотя чувства голода при этом не возникает, и при этом организм получает большое количество полезных биологически активных веществ. Энергетический обмен практически не снижается. Здоровому человеку рекомендуется потреблять более 50 г цельного зерна в день. Это примерно одна чашка каши из цельного зерна и два куска цельнозернового хлеба. Благодаря такой полезности специалисты рекомендуют этот продукт употреблять студентам на завтрак [1].

9. Насколько полезны или вредны натрий и хлор для человеческого здоровья? Натрий и хлор поступают в организм в основном в виде поваренной соли (хлорида натрия). В организме человека содержится около 15 г натрия, причем треть натрия содержится в костях, а остальное количество – во внеклеточных жидкостях, в нервной и мышечной тканях. Натрий играет важную роль во внутриклеточном и межклеточном обмене веществ, регуляции кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления в клетках, тканях и крови, способствует накоплению жидкости в организме, активизирует пищеварительные ферменты. Суточная потребность человека в этом минеральном веществе (4-6 г) удовлетворяется за счет натрия, содержащегося в натуральных продуктах. Лучше всего усваивается натрий из овощей и фруктов, правда его в них немного. Также натрий мы получаем из соли, содержащейся в хлебе и той, что мы используем для подсаливания пищи в процессе кулинарной обработки и во время еды. 1 г натрия содержится в 2,5 г поваренной соли, таким образом, 4-6 г натрия, составляющие его суточную дозу, содержатся в 10-15 г поваренной соли. Поэтому натрия много в продуктах, к которым добавлена соль: в колбасах, сыре и брынзе, соленой и копченой рыбе, квашеной капусте, консервированных оливках. Мало натрия в овощах, плодах и крупах [10]. Получается, что натрий не вредный, а полезный элемент, но его необходимо употреблять в небольших количествах и дополнительно не подсаливать готовую пищу.

### Заключение

Рассмотрев различные источники, мы приходим к выводу, что не все продукты, которые мы употребляем в пищу, полезны для организма. А для категории студентов особенно важно следить за тем, что они едят, потому что различные продукты по-разному влияют на работоспособность, физическую активность и настроение. Например, для умственной высокой работоспособности полезно употреблять яйца, в небольшом количестве конфеты, овощи, фрукты, в умеренном количестве жиры, но только, если у вас очень интенсивные условия для работы, либо если вы проживаете на Севере. Далее, для хорошего пищеварения, что так же важно и для хорошего самочувствия, полезно употребление цельных злаков, круп, супов. А вот от чрезмерного употребления жареного, жирного, соленого, сладкого лучше воздержаться, так как на человека, которому очень важна высокая умственная и физическая работоспособность, эти продукты оказывают вредное воздействие.

### Список литературы

1. Всё о цельнозерновых продуктах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lady.mail.ru/article/28304-vsjo-o-tselnozernovyh-produktah/>
2. Жиры в питании человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.oagb.ru/lib.php?txt\\_id=298](http://www.oagb.ru/lib.php?txt_id=298).
3. Куриное яйцо: полезные свойства, нормы потребления, проблемы холестерина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://kraszdrav.su/pravilnoe\\_pitanie/kurinoe\\_yico/](http://kraszdrav.su/pravilnoe_pitanie/kurinoe_yico/)
4. Куриная кожа – вред и польза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://womanadvice.ru/kurinaya-kozha-vred-i-polza>.
5. Куриная кожа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.calorizator.ru/product/beef/chicken-22>.
6. Король обеда – суп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://praktik-dietolog.ru/article/104.html>.
7. Конфеты, шоколад и другие сладости Польза и вред для здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vse-sekretu.ru/528-konfety-shokolad-i-drugie-sladosti-polza-i-vred-dlya-zdorovya.html>.
8. Почему есть жареное вредно? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sympaty.net/20131122/zharenoe-vredno/>
9. Полезные свойства овощей и фруктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://on-woman.com/poleznye-svoystva-ovoshhej-i-fruktoy/>
10. Соль – вредно и полезно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [bezvreda.com](http://bezvreda.com).



УДК 615.076

## РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ОТ УПОТРЕБЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫХ ПРОДУКТОВ (ГИ) ПИТАНИЯ

Зейналов М.А.

*Азербайджанский Медицинский Институт им. Н. Нариманова, Евлах, e-mail: mmd\_59@mail.ru*

Основные факторы риска, ассоциирующиеся с ГМ продуктами. Процесс генетической инженерии случайный и беспорядочный. Введение новых генов может нарушить натуральный рост и развитие растений; привести к неустойчивости в их новом окружении; или к их другому функционированию. В результате генетической инженерии может получить неожиданные и непредусмотренные эффекты, которые могут стать причиной потенциально опасных последствий для здоровья людей. Рассматривая биотехнологию питания в этом ракурсе обнаруживается плохое тестирование и регуляция в следующих областях безопасности питания. Действие генетически измененных продуктов питания в организм человека: Аллергенность, токсичность, снижение иммунитета, устойчивость инфекционных заболеваний к антибиотикам.

**Ключевые слова:** Генетически измененных продуктов питания, их действие в организм человека

## THE RISK TO THE HEALTH OF NEWBORNS AND CHILDREN FROM EATING GENETICALLY MODIFIED FOODS (GM) FOOD

Zeynalov M.A.

*Azerbaijan Medical Institute im. N. Narimanova, Yevlakh, e-mail: mmd\_59@mail.ru*

The main risk factors associated with GM foods. The process of genetic engineering, casual and messy. The introduction of new genes can disrupt the natural growth and development of plants; lead to instability in their new environment; or to their different function. As a result of genetic engineering may get unexpected and unintended effects that can cause potentially dangerous effects on human health. Considering the power of biotechnology in this perspective reveals poor testing and regulation in the areas of nutrition security. Action genetically modified foods in the human body: allergen, toxicity, reduced immunity, infectious disease resistance to antibiotics.

**Keywords:** Genetically modified foods and their effects in the human body

В результате генной инженерии может получить неожиданные и непредвиденные последствия, которые могут вызвать потенциально опасные последствия для здоровья человека. Аллергенность: ГМ. Может передавать аллергии от одного ресурса к другому питания (например, ген гайки введен в сою производит сои, который может вызвать аллергические реакции люди, которые имеют аллергию на орехи). ГМ также может генерировать новые, непредсказуемым и не обнаруживалась генами аллергии, не связанным с пищевыми продуктами, используемыми в процессе генной инженерии. Токсичность: ГМ может увеличить проникновение токсинов в организме нового корма или стать их причиной. Изменения в составе: ГМ может изменить или нарушить состав пищевых продуктов. Устойчивость к антибиотикам: ГИ могут служить проблемы роста с устойчивостью к антибиотикам. Имеющиеся в настоящее время трансгенные растения могут содержать устойчивые к антибиотикам гены маркированы (метод, используемый, чтобы показать, был ли успешно завершено введение нового гена). Это побудило медицинские органы, такие как Британская медицинская ассоциация, Королевского

общества Канады и Онтарио ассоциации общественного здравоохранения призвала запретить использование устойчивых к антибиотикам генов в ГМ маркированной продукции. Для получения дополнительной информации о возможных рисках для здоровья, смотрите следующие ссылки: Информация доступна нац [www.greenpeace.ca](http://www.greenpeace.ca) Greenpeace Критика продуктов питания и сельскохозяйственные технологии ГИ: Действительно ли это безопасно употреблять в пищу? (Май 2002 г.) Что такое потенциальные риски для здоровья от ГМ-продуктов для детей? Следующие комментарии принадлежат ученые, статьи о влиянии ГМ-продуктов на детей. Изготовлен из ГИ продуктов детского питания особенно опасно для детей, которые не были на грудном вскармливании в течение первых 6 месяцев жизни. Возможный риск для ГИ продуктов здравоохранения для детей привело к тому, что правительство Канады сделало его обязательным для всех производственных компаний указывают на наличие генетически модифицированных пищевых продуктов на этикетках так, что родители имеют возможность избежать их. От: С. Ховард, Вивиан, МВ. ChB. Кандидат наук. FRCPPath, эксперт по Токсопато-

логии в университетской больнице Ливерпуль, Великобритания. (Ref: The Guardian: 19/3/98): «Замена генов между организмами может вызвать неизвестные токсические эффекты и аллергические реакции, более вероятно, влияют на детей» From: Royal Society (Великобритания). 2002. Генетически модифицированные растения для питания и здоровья человека – поправка. Документ 4/02. Февраля 2002 г. Доступно на <http://www.royalsoc.ac.uk> «Пищевая аллергия подвержены 1-2% взрослых и 6-8% детей ... Введение нового гена в растение или изменить существующий ген может служить причиной того, что завод будет аллергеном. Это может вызвать аллергическую реакцию у тех, кто уже есть такая аллергия на растения, чей ген используется или вызвать аллергию у тех, у кого не было реакции на аллерген. Известные аллергены не следует вводить в пищевой завод, и все усилия должны быть направлены на для того, чтобы избежать этого ... в докладе рекомендуется признать основной контроль за качеством детской смеси для поддержания GI продуктов» из: Королевское общество (Великобритания), Рабочая группа по генетической модификации пищевых продуктов. Эксперт от Infact Канада / ИБФАН Северная Америка Newsletter Winter 2002, p. 10 (вместе с материалом из The Daily Telegraph, «Опасность для детей от GM молока», Роберт Улиг, 5/2/02 и «Независимые исследователи предупреждают об опасности генетически модифицированных пищевых продуктов для детей». Мари Вульф, 2/4 / 02 «Малышам на искусственном вскармливании, могут получать меньше питательных веществ, если они кормят смесью из GI молока из-за отсутствия контроля над тестированием GM-продуктов», – сказал ведущий научный сотрудник группы ... Доктор Эрик Бруннер, эпидемиолог в Университетском колледже в Лондоне, один из авторов: «Дети, которые исключительно на искусственном вскармливании очень сильно зависят от состава искусственной смеси Любой, даже небольшое изменение его состава может отрицательно сказаться на работе кишечника» из: Шуберта, Дэвид, доктор философии, профессор нейробиологии Лаборатории Cellular в Институте Солка, занимается биологическими исследованиями, США «Я уверен, что недостаточно внимания был поставлен в свое время три важные открытия: во-первых, введение те же самые гены в двух различных типах клеток, могут привести к образованию двух различных белковых молекул; Во-вторых, введение любого гена одних и тех

же или различных специй, как правило, значительно изменяет общую активность генов и, следовательно, и фенотип клеток, полученных; и в-третьих, ферментная цепь введена в синтезе малых молекул, таких как витамины, могут взаимодействовать с внутренними цепями и производят необычные молекулы. Потенциальный Следствием этих изменений может быть синтез молекул, которые являются токсичными или аллергенами могут даже вызывать рак. Это невозможно предсказать последующие события. Я подтверждаю, что GM-продукты не являются безопасными» (№: Шуберт, David Октябрь Комментарии: .. Различные перспективы GI продукты Природа Biotechnology October 2002 20 :. 969.)». «Поскольку дети чаще подвержены неблагоприятному воздействию токсинов и других проблем с электропитанием. Если GI продукты даны им без тщательного тестирования, они становятся буквально экспериментальных животных. Если у ребенка есть эти проблемы, мы, вероятно, имели о них не будет знать, потому что причина не будет показывать какие-либо тесты, и многие заболевания занимают много времени, чтобы развить «(спр.: Личное сообщение от Д.Х. Шуберта Pen found, Greenpeace Канада, 25 октября 2002 г.) от: Королевского общества Канады 2001. Мера предосторожности:.. Рекомендации по управлению пищевой биотехнологии в Канаде Оттава:... Королевского общества Канады февраля P. 59. Полностью доступен по адресу: WWW .rsc.ca / food biotechnology / indexEN.html». Раннее введение в детских диетические продукты (арахис, другие орехи, семечки и морепродукты) может привести к аллергии у детей раннего возраста. Таким образом, риск пищевой аллергии у детей раннего возраста резко возрастает ... Потенциал широкого использование генетически модифицированных пищевых продуктов в рационе в качестве дополнительного или первичных продуктов, включая использование в детском питании, может привести к раннему знакомству с такими продуктами, которые входят в их или через смесь или через молоко матери «от :. Элизабет Sterken, B. Sc, M. Sc .. (Диетолог), директор кормления детей грудного возраста действий коалиции (Infact) Канада, из речи, произнесенной 29 октября 2002 в Торонто, Канада. «Дети, которые кормят искусственными смесями, более восприимчивы к инфекционным заболеваниям, аллергии, астмы и аутоиммунных заболеваний, таких как диабет и раннего рака у детей. Используя GI продукт подвергается дальнейшим ко-

стюмных младенцев аллергии и более низкий уровень иммунитета ... Особенно этот окисленный младенец, которые абсолютно не получают грудное молоко. Повышенный риск связан с наличием генетически модифицированных ингредиентов, которые дают кумулятивный эффект, как дети не получают другой пищи и не оказывают защитное действие на грудное молоко ... Никто не требует проверки на содержание ГМ-компоненты в производстве младенца формула. Теперь она накладывается на несовершенство законов, и не существует никаких требований, чтобы определить содержание генетически модифицированных пищевых продуктов на этикетке».

#### Список литературы

1. Кузнецов В., Баранов А., Лебедев В. Генетически модифицированные организмы // Наука и Жизнь. – 2008. – № 6.
2. Гринок И. «Пчелы гибнут от ГМО» // Журнал Агросектор. – 2007. – № 6.
3. Клещенко Е. ГМО: городские мифы. – Химия и жизнь. – № 7.
4. Список культурных растений с генными модификациями. ISAAA.
5. Лебедев В. Миф о трансгенной угрозе Наука и жизнь Наука – 2003, № 11. – С. 66–72; № 12. – С. 74–79.
6. Зейналов М.А. Риск для здоровья новорожденных и детей от употребления генетически измененных продуктов (ГИ) питания. // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/8626> (дата обращения: 03.12.2015).
7. Интернет <http://www.greenpeace.org/canada/en/e/campaign/gmo/depth/infants/index.php/>

УДК 615 + 544.35

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НЕКОТОРЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ

Миняева О.А., Хисматуллина А.Р., Джафарова Т.Р.,  
Тупкало Н.А., Якушева В.А., Пуховская К.С.

ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет», Челябинск,  
e-mail: kanc@chelsma.ru

Показана роль алифатических аминокислот линейного строения (глицина, β-аланина, ε-аминокапроновой кислоты), применяющихся в качестве биологически активных добавок и лекарственных средств, для живого организма. Включение аминокислот в биохимические процессы сопровождается определенным варьированием коллигативных и вязкостных характеристик биологических жидкостей, поэтому на модельных системах были изучены закономерности изменения кинематической, динамической и относительной вязкости водных растворов указанных аминокислот с ростом концентрации. Выявлена общая тенденция закономерного линейного изменения вязкостных характеристик и коллигативных свойств водных растворов глицина, β-аланина и ε-аминокапроновой кислоты с ростом концентрации и тенденция к увеличению осмотической и вязкостной активности аминокислот с увеличением длины углеводородной цепи молекулы. Корреляционная связь между характеристиками вязкости и концентрацией веществ может быть оценена как сильная и достоверная, поскольку коэффициенты корреляции Пирсона имеют величину, близкую к 1.

**Ключевые слова:** глицин, β-аланин, ε-аминокапроновая кислота, вязкость водных растворов

## REGULARITIES OF CHANGES VISCOSITY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF SOME ALIPHATIC AMINO ACIDS

Minyaeva O.A., Khismatullina A.R., Jafarova T.R.,  
Tupkalo N.A., Yakusheva V.A., Pukhovskaya K.S.

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, e-mail: kanc@chelsma.ru

The role of the aliphatic amino acid linear structure (glycine, β-alanine, ε-aminocaproic acid), which are used as dietary supplements and medicaments for a living body illustrates. The inclusion of amino acids in the biochemical processes is accompanied by a certain variation of the colligative and viscosity characteristics of biological fluids. Regularity of change of kinematic, dynamic and relative viscosity with increasing concentration of aqueous solutions of these amino acids have been studied in model systems. The general trend of linear regularity variation of viscosity characteristics and colligative properties of aqueous solutions of glycine, β-alanine and ε-aminocaproic acid with increasing concentration and tendency to increase the viscosity and the osmotic activity of the amino acids with increasing length of the hydrocarbon chain molecules identified. The correlation between the characteristics of viscosity and concentration of the substances may be estimated as strong and is credible since the Pearson correlation coefficients have a value close to 1.

**Keywords:** glycine, β-alanine, ε-aminocaproic acid, the viscosity of aqueous solutions

К категории пищевых и биологически активных добавок относятся аминокислоты. Аминокислоты как основные составные части белков участвуют во всех жизненных процессах наряду с нуклеиновыми кислотами, углеводами и липидами. Схематично участие аминокислот в функционировании живого организма можно проиллюстрировать схемой (рис. 1). Препараты аминокислот широко представлены как в ассортименте пищевых и биологически активных добавок, так и в ассортименте лекарственных веществ. Комплексные препараты аминокислот, как правило, представлены в виде инфузионных растворов («Аминостерил», «Аминоплазмаль», «Инфезол», «Ликвямин» и т.д.) или сухих смесей для спортивного питания. Индивидуальные аминокислоты входят в состав таблеток («Глицин Форте», производство компании «Эвалар», «Клималанин» и т.д.), глазных капель («Та-

уфон»), растворов для инъекций («Тауфон», «Карнитен»), порошков («Левокарнитин», «Треонин», «Цистин» и т.д.).

При попадании в организм человека аминокислоты сразу же включаются в биохимические процессы [5]. Биохимический процесс, как любая химическая реакция, сопровождается изменением энергии системы, которой в данном случае и является человеческий организм. Если учесть тот факт, что человека называют «ходячим коллоидом» из-за высокого содержания воды в организме, то любая биохимическая реакция сопровождается изменением осмотической активности и вязкостных свойств биологических жидкостей [3, 4]. Поэтому исследование таких показателей, как вязкостные характеристики и коллигативные свойства растворов, содержащих аминокислоты, является крайне актуальным, поскольку позволяет выявить картину измене-

ния того или иного показателя раствора от присутствия индивидуальной аминокислоты в различных концентрациях и картину изменения показателей раствора от присутствия смеси аминокислот. Поэтому **целью данного исследования** являлось изучение вязкостных характеристик водных растворов алифатических аминокислот линейного строения на примере глицина,  $\beta$ -аланина и  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты.

в образовании важнейших биологически активных соединений (пуриновых нуклеотидов, гема, креатина и др). Глицин выполняет функцию тормозного нейромедиатора, контролируя процессы формирования тонкой моторики пластических процессов и тонусных реакций поперечнополосатой мускулатуры. Поэтому в неврологической практике глицин широко используется для устранения повышенного мышечного тонуса [1].



Рис. 1. Функции аминокислот в живом организме

### Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования использовали водные растворы алифатических аминокислот глицина,  $\beta$ -аланина и  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты. Определение вязкости термостатированных при 25°C растворов проводили при помощи вискозиметра ВПЖ-2, диаметр капилляра 0,73 мм, константа капилляра 0,03045.

### Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим функции алифатических аминокислот линейного строения – глицина,  $\beta$ -аланина и  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты – в организме человека. Глицину принадлежит важнейшая роль в деятельности мозга, поскольку данная аминокислота участвует

В организме человека основная масса глицина сконцентрирована в спинном мозге. Глицин является регулятором обмена веществ, нормализует и активизирует процессы защитного торможения в центральной нервной системе. Глицин обладает аденоблолирующим, антиоксидантным и антитоксическим действием, за счет чего уменьшает психоэмоциональное напряжение, агрессивность, конфликтность, улучшает настроение, повышает социальную адаптацию; повышает умственную работоспособность; облегчает засыпание и нормализует сон; уменьшает проявления вегетососудистых расстройств в целом и выраженность общемозговых расстройств при ишемическом инсульте



и черепно-мозговых травмах; уменьшает токсическое действие алкоголя и других лекарственных средств, угнетающих функцию центральной нервной системы.

Аминокислота  $\beta$ -аланин, также, как и глицин, не является незаменимой, поскольку синтезируется в организме человека.  $\beta$ -Аланин участвует в синтезе пантотеновой кислоты (витамина  $B_5$ ), которая необходима для синтеза ацилкоэнзима А, который необходим для ферментов цикла карбоновых кислот (цикл Кребса) и жизненно необходим для синтеза основного субстрата энергетического метаболизма – аденозинтрифосфата АТФ.  $\beta$ -Аланин увеличивает уровень содержания пантотеновой кислоты и способствует стабилизации энер-

гетического метаболизма, что важно для нормализации терморегуляции.  $\beta$ -Аланин является важнейшим координатором фонда возбуждающих и тормозных нейромедиаторов, повышает дыхательную активность нейроцитов, ускоряет утилизацию глюкозы и улучшает кровообращение.  $\beta$ -аланин широко используется в медицинской практике для лечения мигреней, цереброваскулярной недостаточности и других заболеваний нервной системы, связанных с нарушением кровообращения [1, 2, 5]. Данная аминокислота обладает выраженным диуретическим действием и при этом выгодно отличается от классических диуретических средств, так как не требует коррекции электролитов [1].

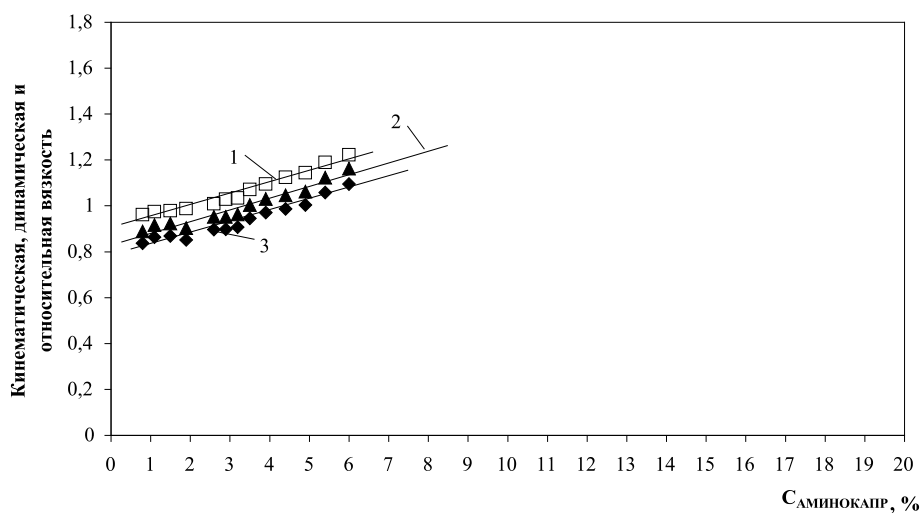


Рис. 2. Кинематическая (1), динамическая (2) и относительная (3) вязкость водных растворов  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты

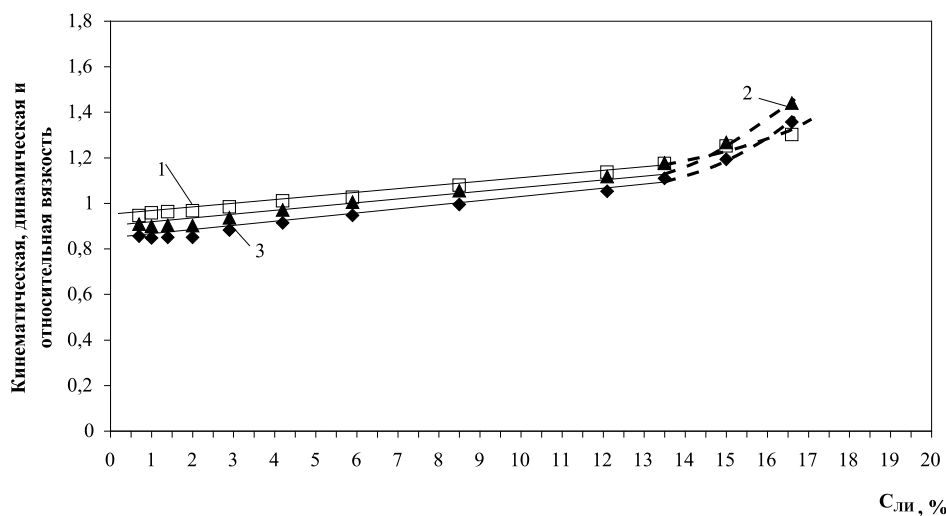


Рис. 3. Кинематическая (1), динамическая (2) и относительная (3) вязкость водных растворов глицина

Коэффициенты уравнений линейной аппроксимации для кинематической, динамической и относительной вязкости аминокислот, ошибки определения коэффициентов и коэффициент корреляции

Аминокислота	Кинематическая вязкость	Динамическая вязкость	Относительная вязкость
Глицин	$v = 0,935 + 0,0170 \cdot C_{\%}$ R = 0,997 $\Delta a = 3 \cdot 10^{-3}$ $\Delta b = 4 \cdot 10^{-4}$	$\eta = 0,880 + 0,0200 \cdot C_{\%}$ R = 0,993 $\Delta a = 5 \cdot 10^{-3}$ $\Delta b = 8 \cdot 10^{-4}$	$\eta_{\text{отн}} = 0,826 + 0,0200 \cdot C_{\%}$ R = 0,994 $\Delta a = 5 \cdot 10^{-3}$ $\Delta b = 8 \cdot 10^{-4}$
$\beta$ -аланин	$v = 0,930 + 0,0320 \cdot C_{\%}$ R = 0,996 $\Delta a = 7 \cdot 10^{-3}$ $\Delta b = 8 \cdot 10^{-4}$	$\eta = 0,89 + 0,038 \cdot C_{\%}$ R = 0,994 $\Delta a = 1 \cdot 10^{-2}$ $\Delta b = 2 \cdot 10^{-3}$	$\eta_{\text{отн}} = 0,84 + 0,036 \cdot C_{\%}$ R = 0,994 $\Delta a = 1 \cdot 10^{-2}$ $\Delta b = 2 \cdot 10^{-3}$
$\epsilon$ -аминокапроновая кислота	$v = 0,90 + 0,051 \cdot C_{\%}$ R = 0,983 $\Delta a = 1 \cdot 10^{-2}$ $\Delta b = 3 \cdot 10^{-3}$	$\eta = 0,84 + 0,049 \cdot C_{\%}$ R = 0,974 $\Delta a = 2 \cdot 10^{-2}$ $\Delta b = 3 \cdot 10^{-3}$	$\eta_{\text{отн}} = 0,79 + 0,047 \cdot C_{\%}$ R = 0,974 $\Delta a = 2 \cdot 10^{-2}$ $\Delta b = 3 \cdot 10^{-3}$

$\epsilon$ -аминокапроновая кислота не входит в перечень 20-ти аминокислот, из которых построены белки организма человека, но находит широкое применение в медицине и фармации, поскольку оказывает специфическое кровоостанавливающее действие при кровотечениях, способствует стабилизации фибрина и его отложению в сосудистом русле, способствует агрегации тромбоцитов и эритроцитов. Кроме этого  $\epsilon$ -аминокапроновая кислота улучшает детоксикационную функцию печени и обладает противоаллергическим действием.

По результатам исследования вязкостных характеристик для глицина,  $\beta$ -аланина и  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты наблюдается линейное увеличение кинематической, динамической и относительной вязкости с ростом концентрации аминокислот в индивидуальных растворах, а именно: для  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты – до 6%, для  $\beta$ -аланина – до 20%, для глицина – до 13,5% (рис. 2, 3).

Результаты линейной аппроксимации представлены в таблице. Для длинноцепочечной алифатической  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты и для короткоцепочечной алифатической аминокислоты –  $\beta$ -аланина – линейность изменения характеристик вязкости зафиксирована практически до достижения предела растворимости в воде. Водные растворы глицина демонстрируют отклонения от линейности изменения характеристик вязкости, начиная с концентрации порядка 13% (рис. 3).

Как было показано в [4] глицин,  $\beta$ -аланин и  $\epsilon$ -аминокапроновая кислота, как алифатические аминокислоты, отли-

чающиеся длиной углеводородной цепи и имеющие аминогруппу у последнего атома углерода, демонстрируют закономерное линейное изменение коллигативных свойств растворов с ростом концентрации. Наиболее осмотически активной является  $\epsilon$ -аминокапроновая кислота, 1 моль/л которой увеличивает осмотическое давление раствора на величину порядка 3200 Па. Для глицина и  $\beta$ -аланина этот показатель составляет соответственно 2750 Па и 3100 Па.

Анализ вязкостных характеристик водных растворов указанных аминокислот показывает, что и для них имеется тенденция линейного изменения кинематической, динамической и относительной вязкости с ростом концентрации аминокислот. Вместе с тем сохраняется тенденция по влиянию длины углеводородной цепи молекулы на характеристики растворов. Так  $\epsilon$ -аминокапроновая кислота, как аминокислота, имеющая наиболее длинную углеводородную цепь, оказывает наиболее выраженное влияние на вязкость растворов – 1%  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты увеличивает показатели кинематической, динамической и относительной вязкости на величину порядка 0,050 (данные по угловым коэффициентам линейных зависимостей характеристик вязкости приведены в таблице). Короткоцепочечные аминокислоты глицин и  $\beta$ -аланин имеют этот показатель на уровне 0,020 и 0,036 соответственно. Корреляционная связь между характеристиками вязкости и концентрацией веществ может быть оценена как сильная и достоверная, поскольку коэффициенты корреляции Пирсона по модулю входят в интервал [0,7; 1].

### Выводы

1. Выявлены общие тенденции изменения некоторых характеристик водных растворов алифатических аминокислот линейного строения – глицина,  $\beta$ -аланина и  $\varepsilon$ -аминокапроновой кислоты, имеющих концевую аминогруппу у последнего атома углерода. Общность проявляется в усилении влияния аминокислоты на вязкостные характеристики и на коллигативные свойства растворов с увеличением числа атомов углерода в цепи.

2. На примере указанного ряда аминокислот выявлена общая тенденция линейной корреляции вязкостных характеристик и коллигативных свойств водных растворов от концентрации веществ.

### Список литературы

1. Белоусов Ю.Б., Кукес В.Г., Лепехин В.К., Петров В.И. Клиническая фармакология: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Мед. – 2014. – 976 с.
2. Ерпулёва Ю.В. Аминокислоты и микроэлементы в парентеральном питании у детей / Журнал Лечащий врач. – 2013. – № 3 – С. 51–54.
3. Миняева О.А., Ботова Д.И., Нелобина Е.С. Концентрационные зависимости вязкости белковых систем и рефрактометрический анализ растворов белков. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1797.
4. Миняева О.А., Сидорченко А. С., Зацепина М.Н., Григорьева У.А., Сафонов В.И. Коллигативные свойства водных растворов низкомолекулярных аминокислот линейного строения // Успехи современного естествознания. – 2015. – №7.
5. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. Т.1. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 694 с.

УДК 338.46:616-003.725

## К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ РЫНКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В РОССИИ

**Накарякова В.И.**

*ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,  
Екатеринбург, e-mail: vera.nakaryakova@yandex.ru*

Исследовательская работа показала, что существенным фактором, влияющим на здоровье человека, является здоровый образ жизни, в частности, рациональное питание. Роль данного фактора повышается, поэтому важным является для каждого индивида понимание, что генетика, состояние окружающей среды и медицинское обеспечение отходят на второй план. Формирование культуры потребления становится ключевым моментом в качестве жизни человека: это и активный полноценный успешный образ жизни, и долголетие. В работе рассмотрены некоторые методы, способствующие формированию культуры питания с использованием пищевых добавок.

**Ключевые слова:** рациональное питание, биологически активные добавки растительного происхождения, формирование культуры потребления, домашнее приготовление

## TO THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT OF THE MARKET OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN RUSSIA

**Nakaryakova V.I.**

*FGAOU VPO «Russian State Professional Pedagogical university», Ekaterinburg,  
e-mail: vera.nakaryakova@yandex.ru*

Research has shown that a significant factor influencing human health is a healthy lifestyle, particularly good nutrition. The role of this factor increases, it is therefore important for every individual understanding that genetics, the environment and medical care overshadowed. The creation of a culture of consumption becomes a key component in the quality of human life: it is a fully successful and active lifestyle, and longevity. The paper discusses some methods for facilitating the creation of a culture of power with the use of food additives.

**Keywords:** rational nutrition, dietary supplements of plant origin, the culture of consumption, home cooking

Актуальность рассматриваемой темы очевидна и подтверждается следующими фактами: Ю. Коньков в работе [2, с. 209] отмечает, что «за последние 70 лет во много раз возросло количество техногенных и природных катастроф, а общий ущерб от них просто не поддается подсчету и осмыслению, ибо ущерб Природе от одной только Чернобыльской аварии неизмеримо превзошел ущерб от всех катастроф вместе взятых за всю историю человечества». Вместе с Природой страдает и человек! С Мукерджи – известный американский онколог, входящий в сотню самых влиятельных людей мира (по версии журнала «Time») в книге [3] «Царь всех болезней» прогнозирует следующее: «В 2010 году в США умерло от рака более 600000 человек. А в ближайшее десятилетие от рака умрет половина всех мужчин, проживающих сегодня в США, включая младенцев, и более 1/3 женщин». Следует заметить, что рак, как правило, в США выявляется на первой-второй стадии, а в России – на третьей-четвертой, а также и то, что в США на медицину расходуется, примерно, в 100 раз больше средств, чем в РФ.

Еще один пример неблагоприятной экологической ситуации. Но уже в России на

примере «среднего города» Нижнего Тагила. В отчете Нижнетагильского Управления Роспотребнадзора по Свердловской области о социально-экологической обстановке в городе за 2014 год по сравнению в 2013 годом [1, с. 5]. Данные говорят о весьма тревожной ситуации: смертность увеличилась на 4,5%, а смертность горожан трудоспособного населения – на 35,41%. В первую очередь смертность обусловлена сердечнососудистыми заболеваниями (56,58%), а во вторую – злокачественными заболеваниями (14,51%). Динамика заболеваемости среди детей выявила следующее: первичная заболеваемость сахарным диабетом увеличилась на 57%, болезнями щитовидной железы – на 48%, а врожденные пороки развития диагностируются на 46% чаще. За этот же период количество мертворожденных детей повысилось на 31%, а перинатальная смертность возросла на 58%. Количество вредных выбросов в атмосферу возросло с 98000 т до 140000 т. Следовательно, загрязнение окружающей среды возросло на 14%, а воздействие на человека – на 31-58,8%. Можно предположить, что взрывной рост онкологических заболеваний и перинатальная смертность, есть за-

кономерная реакция на результаты деятельности человека. Встает вопрос «Нужна ли нам такая деятельность?». И «Не пора ли более сурово наказывать руководителей за загрязнение окружающей среды, а не удовлетворяться несущественными штрафами, которые легче заплатить, чем предпринимать какие-то значительные действия по улучшению сложившегося положения?».

Что можно предложить по выходу из тупика:

Во-первых, это глобальное уменьшение вредных выбросов в атмосферу различными способами – переход на «чистые технологии», более совершенную очистку выбросов и др.

Во-вторых, проведение массовой пропаганды среди населения возможностей употребления биологически активных добавок (БАД) [6,7] по профилактике заболеваний и начинать эту деятельность с малых лет.

В-третьих, кроме потребления БАД от производителя, широко информировать всеми доступными СМИ о возможности использования биологически активных добавок растительного происхождения добавок в домашних условиях для приготовления пищи с их применением, а также предложить хозяйствующему субъекту-производителю БАД для совершенствования деятельности один из методов.

Представленные мероприятия могут принести ощутимую пользу состоянию здоровья населению России, а также развитию рынка биологически активных добавок.

В современном российском обществе наблюдается стремление населения к здоровому образу жизни, особенно это заметно у успешной его части. Более того, имеет место усиление тенденции поддерживать качественный уровень состояния здоровья и профилактики путем применения нового для российского потребителя продукта – биологически активных добавок (БАД). Эта тенденция прослеживается во многих странах мира, особенно в развитых странах.

Решение проблемы формирования культуры потребления пищевых добавок у более широкого круга потребителей рассмотрим в двух аспектах: представить возможности самостоятельного создания БАД в домашних условиях, а также со стороны хозяйствующего субъекта-производителя БАД.

В исследовании [7] представлена роль питания в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма, которая является определяющей при любом уровне развития общества, но при этом с изменениями условий жизни и характера труда человека изменяется и его питание, количество и состав пищи.

Нарушение принципов рационального и сбалансированного питания является одним из основных факторов, вызывающих расстройство здоровья человека. Рацион питания современного человека, вполне достаточный для восполнения фактических энерготрат, не может обеспечить его необходимым количеством эссенциальных микронутриентов, потребность в которых за последнее время не только не снизилась, но, учитывая их защитную и адапционную функцию, значительно возросла.

К нутриентам, дефицит которых в первую очередь приводит к развитию заболеваний и патологических состояний, относятся витамины и минеральные вещества. В постановлении Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г.Г. Онищенко № 9 от 05.03.2004 года отмечается, что регулярные массовые исследования структуры питания различных групп населения «подтверждают широкое распространение дефицита микронутриентов – витаминов, макро – и микроэлементов (железо, кальций, фтор и др.) у большей части детского и взрослого населения».

Основным путем восполнения недостающих организму эссенциальных микронутриентов является регулярное включение в рацион питания всех категорий населения специализированных пищевых продуктов, обогащенных жизненно необходимыми компонентами. В связи с этим возникает необходимость создания продуктов, которые позволят осуществлять алиментарную коррекцию заболеваний и патологических состояний. Эта задача возложена, прежде всего, на пищевые продукты для лечебного питания и так называемые продукты для функционального питания (Функциональным (по определению ГОСТ 52349) «является продукт при систематическом потреблении снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных ингредиентов», к которым относят пищевые волокна, витамины, минеральные вещества и др.

Рассмотрим примеры возможного использования БАД в домашних условиях (таблица).

Далее проанализируем проблему со стороны производителя БАД. В настоящее время, для получения высокой нормы прибыли, производителю недостаточно снижения издержек и оптимального распределения производимой продукции. Рыночная экономика предъявляет новые требования к товаропроизводителю – производить то-



вары и услуги с учетом потребностей потребителей (потребителей) и наиболее полно удовлетворять их запросы. Данная маркетинговая концепция позволяет получать максимальную прибыль от реализации, произведенной продукции, увеличивать рыночную стоимость организации, то есть: увеличивать доход, прибыль, рыночную долю в долгосрочной перспективе путем создания лояльности у потребителя.

Таким образом, хозяйственная деятельность, основанная на учете потребностей потребителей, то есть с позиции теории потребления, является в современных условиях наиболее перспективной. Однако проблемам рынка БАД, как одного из важного элемента поддержания здоровья и его профилактики в доступной нам литературе уделяется явно недостаточное внимание.

Решить проблему соответствия желаний и возможностей потребителей с возможностями хозяйствующих субъектов на рынке БАД, призваны маркетинговые исследования. Методологическое обеспечение исследования поведения потребителей на продовольственном рынке БАД, особенно, в части специфики конкретного инструментария, в настоящее время не находит достаточного отражения в научном и практической литературе. Это обусловлено многими объективными и субъективными факторами, наиболее существенными из которых, на наш взгляд, является то, что концепция маркетинга, теория и практика маркетинговых исследований на многих отраслевых рынках еще только складывается. Это в полной мере относится и к рынку БАД.

#### Примеры использования биологически активных добавок растительного происхождения для приготовления пищи в домашних условиях

Биологически активный компонент растительного происхождения	Состав продукта (витамины, минералы, аминокислоты и др.)	Содержание белков, жиров, углеводов	Показания к применению	Рецепты приготовления
Тыквенная мука ТУ 9146-015-70834238-09	Витамины А, В, С, К, РР, F минералы: цинк, фосфор, кальций; всего 50 различных компонентов	40:9:29	При заболевании печени, кожных покровов, при гильментозах, сердечно-сосудистых заболеваниях; при недугах, связанных с выделительной и половой системами, атеросклерозе, инсульте, инфаркте, ишемии; при тяжелых физических и умственных нагрузках.	Применяется при выпечке (на 1 кг муки – 2 ст. ложки тыквенной муки); Добавка в салаты и напитки; Приготовление теста для пиццы, коржей для торта, печенья.
Льняная мука ТУ 9146-015-50765127-08	Витамины группы В, Е, С, РР, К; Минералы: кальций, натрий, калий, фосфор, марганец, железо, селен, цинк, медь.	36:10:9	Полезные свойства: снижает вероятность появления онкологических заболеваний; профилактика сахарного диабета; успокаивающее действие на нервную систему; нормализация работы женской репродуктивной системы; снижает развитие простаты; улучшение метаболизма; похудение.	
Полбяная мука ТУ 9293-003-13912719-14	18 незаменимых аминокислот; витамины группы В, РР, Е; минералы железа, фосфор, медь, калий, кальций и др.	37:2,4:68	Людям, с ослабленным иммунитетом, страдающим острыми респираторными заболеваниями, сахарным диабетом; при повышенном артериальном давлении, при постоянных умственных и физических нагрузках, при нарушении работы кишечника.	

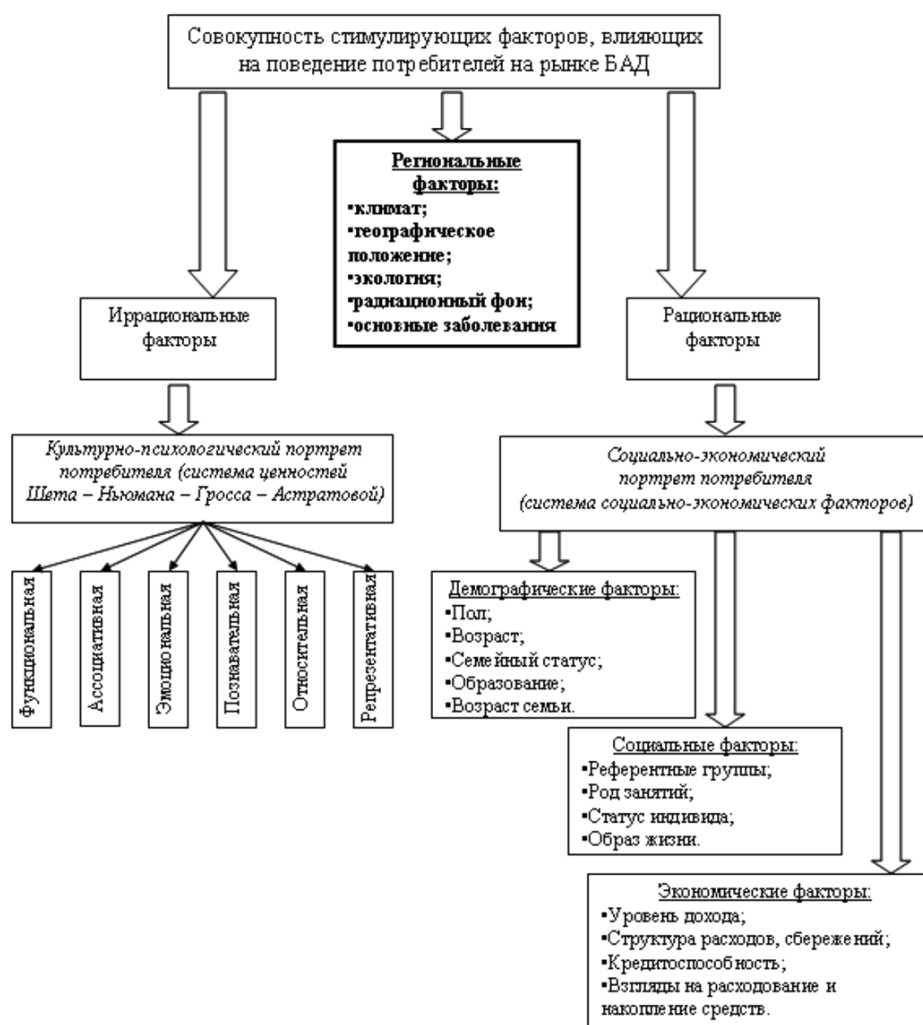


Схема авторской методологии

Совершенствование управления производством продовольственных товаров агропромышленного и фармацевтического комплексов индивидуального потребления (БАД, в частности), формирования и развития рынка БАД требуют внедрения современных методов и приемов. К этим методам и приемам в полной мере можно отнести те, которые позволяют изучить поведение потребителя, сегментировать рынок, определить ценовые позиции различных торговых марок и оценить эффективность деятельности хозяйствующих субъектов рынка в его различных сегментах, а также получить прогноз развития рынка для принятия управленческих решений. Однако в доступной нам литературе мы не нашли адекватного методического обеспечения.

С целью определения привлекательности для потребителей инновационного

продукта, было проведено маркетинговое исследование; данные были получены путем экспертного опроса, в количестве 40 человек. Результаты опроса следующие: 93% респондентов указали на привлекательный внешний вид булок, сочли цвет и форму аппетитной и привлекательной; 89% – посчитали хлеб вкусным и приятным.

Итак, все вышесказанное дает возможность утверждать, что предлагаемый инновационный проект «Рецепт хлебобулочных изделий и кондитерских изделий, обогащенных тыквенной мукой» является полезным, соответствует критерию новизны и, как показали данные маркетингового исследования, будут иметь коммерческое применение.

Таким образом, формирование культуры потребления населением России пи-

щевых добавок, в частности БАД, способствующих повышению качества жизни, эффективно при развитии рынка ПП, а пропаганда здорового образа жизни и проектирование функциональных продуктов питания в рамках учебного заведения способствуют становлению у молодого поколения стремления к качественному рациональному питанию и отхода от вредных привычек.

#### Список литературы

1. Доклад Роспотребнадзора о социально-экологической обстановке в Нижнем Тагиле за 2014 г. // Областная газета, 2015, май. С. 5.
2. Коньков Ю. Пассажиры корабля-призрака // Урал, 2015, август. С. 209.
3. Мукерджи С. Царь всех болезней. Биография рака. Из-во: АСТ, 2013. – 800 с.
4. Накарякова В.И. К вопросу об актуализации формирования рынка прямых продаж биологически активных добавок. // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования, 2015, № 5. С. 6–11.
5. Накарякова В.И. Один из методов изучения потребителя на рынке биологически активных добавок. Сб. научных статей 4 Международной конференции 19-20.11.2015. т. 3. С. 114-117.
6. Накарякова В.И. Формирование у населения России культуры потребления биологически активных добавок. // Рациональное питание: пищевые добавки и биостимуляторы, 2015, № 1. С. 103-111.
7. Накарякова В.И. Функциональные хлебобулочных продукты, обогащенные тыквенной мукой. Сб. научных статей Международной конференции. – Курск, 2015. – С. 134–137.

УДК 616.5-002

## ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕБНОГО ПИТАНИЯ И БАДЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

**Насрулаева Х.Н.**

*ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия», Махачкала,  
e-mail: lisst32@mail.ru*

Важнейшее, а иногда решающее значение при многих кожных заболеваниях имеет соблюдение определенного режима питания. В основе их патогенеза лежат изменения обмена веществ, функциональные расстройства, патология желудочно-кишечного тракта, пищевая интоксикация, нарушение барьерной функции кишечника и т.д. Кроме того, огромное влияние на возникновение или обострение кожных болезней, особенно аллергической природы, имеют химические вещества, поступающие в организм с пищей. В настоящее время известно, что нарушения питания на фоне лечения кожных заболеваний вызывает их обострение. Многие кожные процессы могут возникать как проявление пищевой аллергии. В связи с этим проводятся специальные исследования для определения пищевого аллергена или рекомендуется исключение из рациона различных продуктов. Общеизвестно, что углеводы повышают сенсибилизацию организма, поэтому при всех аллергических заболеваниях необходимо их ограничение. Не следует употреблять продукты, содержащие легко усвояемые углеводы (мед, сахар, варенье, белый хлеб и т.д. Рекомендуются вегетарианские супы, отварное мясо, молоко (при его переносимости), творог, кефир, простокваша, зелень, фрукты (кроме цитрусовых). Положительно влияет ограничение поваренной соли, углеводов, животных жиров, пряностей. Полезны молочные продукты и овощи, целесообразны разгрузочные дни (фруктовые, творожно-кефирные). Необходимо исключить острые, жареные, жирные и соленые блюда, мясо (можно птицу и баранину), а также алкоголь, газированные напитки, конфеты, чипсы, пиццу и др. Вне обострения кожного процесса можно придерживаться обычного рациона, но избегать животных жиров. Особенно следует воздерживаться от острой и соленой пищи, яичного белка, колбасных изделий, копченостей, консервов, мясных супов, пряностей, алкогольных напитков, кофе, какао. Белок, который в больших количествах теряется при данной патологии, рекомендуется восполнять с помощью легко усвояемых протеинов – молока, творога, сметаны, кефира, сыров, ацидофилина, простокваши, мяса, рыбы, икры. Для улучшения функции печени необходимо включать в пищевой рацион печень, салат, мед, варенье, крупы, щелочные минеральные воды. Следует исключить из рациона питания жареные блюда, мясные, рыбные и грибные бульоны, квашеные и маринованные овощи, копчености, газированные напитки, кофе, мороженое, тугоплавкие жиры. Питание детей с кожной патологией следует согласовывать с педиатром для исключения изменений в общем состоянии.

**Ключевые слова:** диета, кожные заболевания, правильное питание, белки, жиры, углеводы, дерматозы, молочные продукты, БАДы

## FEATURES OF MEDICAL NUTRITION AND DIET IN COMBINED THERAPY OF DERMATOLOGICAL DISEASES

**Nasrulaeva H.N.**

*Dagestan State Medical Academy, Makhachkala, e-mail: lisst32@mail.ru*

The most important, and sometimes critical in many skin diseases is the observance of a certain diet. The basis of their pathogenesis are metabolic changes, functional disorders, pathology of the gastrointestinal tract, food intoxication, violation of gut barrier function, etc. In addition, a huge impact on the emergence or worsening of skin diseases, especially allergic nature are chemical substances entering the body with food. It is now known that eating disorders with treatment of skin diseases is their aggravation. Many processes of the skin may occur as a manifestation of food allergy. In this regard, special studies conducted to determine the food allergen or recommended the exclusion from the diet of different foods. It is generally known that carbohydrates increase the sensitization, so when all allergic diseases need to limit them. Do not eat foods that contain easily digestible carbohydrates (honey, sugar, jam, white bread, etc. are recommended vegetarian soups, boiled meat, milk (if portability), curd, kefir, yogurt, herbs, fruit (except citrus). Positive effect the restriction of salt, carbohydrates, fats, spices. Useful dairy products and vegetables are suitable fasting days (fruit, cottage cheese, kefir). It is necessary to eliminate the sharp, fried, fatty and salty foods, meat (can be a bird and lamb) as well as alcohol, soft drinks, candy, chips, pizza and other. Beyond the exacerbation of the skin process can adhere to the usual diet, but avoid animal fats. Especially should refrain from sharp and salty foods, egg white, sausages, smoked meats, canned goods, meat soups, spices, alcoholic beverages, coffee, cocoa protein which in large amounts are lost in this condition, it is recommended to fill by means of easily digestible protein – milk, cottage cheese, sour cream, kefir, cheese, acidophilus, yogurt, meat, fish, eggs. To improve the liver function should be included in the diet of the liver, lettuce, honey, jam, cereals, alkaline mineral water. Should be excluded from the diet of fried foods, meat, fish and mushroom broth, pickled and marinated vegetables, meats, carbonated drinks, coffee, ice cream, high-melting fats. Nutrition of children with skin diseases should be agreed with the pediatrician to rule out changes in the general condition.

**Keywords:** diet, skin diseases, nutrition, proteins, fats, carbohydrates, dermatoses, dairy products, BUDS

Кожа – часть целостного человеческого организма и является самым крупным органом человека, который видим для глаза. Основная функция кожи – защита внутренних органов и тканей от проникновения инфек-

ции и от механических повреждений. Кожа отражает состояние всех систем и органов организма, являясь своеобразным индикатором. Нарушения в работе внутренних органов, а также вредные привычки и не-

здоровый образ жизни пациента могут привести к различным заболеваниям кожи и, если вовремя не приступить к их лечению, то они, в свою очередь, могут привести к значительным и нежелательным последствиям для всего организма. Воздействием как внешних (механических, термических и даже химических), так и внутренних факторов, которые кроются в нарушении работы внутренних органов – печени, почек, желудочно-кишечного тракта, а также иммунной, лимфатической и нервной систем, обусловлено большое разнообразие кожных заболеваний. Следствие этих нарушений – ярко выраженная реакция кожи.

Такие болезни, как нейродермит, стрептодермия, грибковые, бактериальные и вирусные поражения, демодекоз (демодекс), опоясывающий лишай экзема, дерматит, контактный моллюск, и другие заболевания кожи, в отличие от других заболеваний часто причиняют моральные страдания и психологический дискомфорт, поскольку имеют и внешние проявления [2-4].

Многие кожные патологии, которые еще совсем недавно считались неизлечимыми, в настоящее время успешно поддаются лечению. Это объясняется открытием новых, более эффективных препаратов, а так же тот факт, что врачи-дерматологи в своей работе стали использовать комплексные методы лечения – это медикаментозная терапия (как местная, так и общая), физиотерапия, психотерапия (в тех случаях, когда заболевание спровоцировано психическими расстройствами, невротами), фитотерапия, хирургическое лечение (в ситуации, когда консервативные методы не приносят ожидаемого результата), гомеопатия, ультрафиолетовое облучение крови, специальный уход за пораженной кожей, криотерапия, – совместно с препаратами, направленными на поддержание работы печени, почек, поджелудочной железы и т.п. Особое внимание обращается на состояние иммунной системы.

Схема лечения кожных заболеваний подбирается врачом-дерматологом, в зависимости от индивидуальных особенностей каждого пациента, характера его заболевания, возраста, пола и сопутствующих патологий.

В ходе различных исследований было выяснено, что комплексное лечение, обычно, является самым продуктивным.

Одним из важнейших методов предупреждения и лечения кожных патологий является рациональное питание. Это в первую очередь относится к аллергическим и зудящим болезням кожи, некоторые из которых вообще могут иметь пищевую этиологию (например, отдельные формы крапивницы и кожного зуда).

Ареал пищевых аллергенов чрезвычайно широк, и здесь возможны самые неожиданные находки (например, токсидермия только от зеленых яблок, крапивница исключительно от определенного сорта столового вина, сыра и т.п.).

Общие принципы диетотерапии при дерматологических заболеваниях:

- повысить защитные силы организма, направленные против инфекции, и уменьшить явления интоксикации;

- обеспечить организм полноценным питанием в условиях распада белков, ухудшения обмена жиров и углеводов, повышенного расхода витаминов и минеральных веществ на фоне нередкого резкого снижения аппетита;

- содействовать восстановлению тканей, пораженных грибками, вирусной, бактериальной инфекцией, экземой, псориазом;

- способствовать нормализации нарушенного обмена веществ и устранить вторичные расстройства питания организма, обусловленные патологическим процессом [2].

Существует также понятие неспецифической исключительной диеты, назначаемой практически во всех случаях зудящих и воспалительных дерматозов в период обострения: из пищевого рациона исключаются (или, по крайней мере, резко ограничиваются) острые, копченые, соленые, жареные, консервированные и экстрактивные продукты (например, перец, хрен, горчица, копченая колбаса, острые сыры, маринады, крепкий чай, кофе, мед, варенье, шоколад, цитрусовые), сладости. В детском возрасте, как правило, требуется исключение молока и яиц.

Естественно, во всех случаях запрещается употребление алкогольных напитков (включая пиво). Показаны разгрузочные дни, кратковременное лечебное голодание, обильное питье.

Нередко хроническое рецидивирующее кожное заболевание может быть обусловлено нарушением общего обмена веществ, болезнями желудочно-кишечного тракта или гепатобилиарной системы.

Эта патология называется фоновой и требует обязательной (в первую очередь диетической) коррекции, обычно с привлечением специалистов соответствующего профиля (гастроэнтеролога, гепатолога, диетолога).

Недостаточное и нерациональное питание способствует заболеваниям кожи. Полноценное, сбалансированное питание, напротив, составляет едва ли не половину успеха в лечении данных патологий [3].

Рациональное питание дерматологических больных предусматривает сбалансированное сочетание белков, жиров, углеводов,



минеральных солей и витаминов. Белок является пластическим материалом для формирования иммунитета. Кроме того, белок способствует усвоению витаминов, а также является стимулятором окислительных и энергетических процессов в организме. Ежедневная норма в рационе питания составляет 3 г на 1 кг массы больного, из них 40–70% должен составлять белок животного происхождения в виде творога, яиц, нежирного мяса, птицы, рыбы. Ограничение белка в питании больного приводит к обострению процесса. Углеводы выполняют в организме энергетическую роль и являются незаменимыми компонентами питания дерматологических больных. Общее количество углеводов в пище больного должно составлять 3000–500 г, из которых 600–700 г – крахмал и 300–400 г – сахара. Источники крахмала – овощи (картофель), зерновые продукты, а сахаров – фрукты, варенье, джемы, конфитюр, сахар, конфеты, фрукты и овощи содержат пектиновые вещества и клетчатку. Клетчатка стимулирует моторную функцию желудка и кишечника и создавая объем, способствует появлению чувства насыщения. Пектиновые вещества способствуют выводу из организма аллергенов, токсинов, тяжелых металлов, канцерогенов. Поэтому в рационе больного очень важны фрукты (яблоки, айва, груши), картофель и другие овощи, горох, соя, фасоль, гречка [1].

Избыток углеводов, так же, как и жиров нежелателен. Жиров в сутки достаточно 70,0–80,0 г: 70% животного жира (сливочное масло) и 30% растительного масла. Животный жир содержит витамины А, Е, D, бета-каротин (провитамин А), фосфолипиды. Диетическое питание такого ребенка должно полностью исключать те продукты, на которые реагирует организм.

Лечение дерматологических заболеваний протекает успешнее, когда пристальное внимание уделяется поступлению в организм витаминов, относящихся к группе антиоксидантов, поддерживающих здоровье кожи и ногтей. Они помогают нейтрализовать свободные радикалы, наносящие ущерб коже, укрепляют стенки сосудов, важны для синтеза коллагена и эластина (составных частей соединительной ткани). Комплекс витаминов группы В, участвующих во всех клеточных процессах, также помогает поддерживать кожу в здоровом состоянии. Кроме того, витамины группы В оказывают благоприятное воздействие на состояние нервной системы, что важно при кожных заболеваниях. Типичным для многих кожных патологий является усиленное размножение клеток кожи и их

неполное созревание. Обнаружено, что клетки верхнего слоя кожи (кератиноциты) имеют высокую чувствительность к витамину О. В настоящее время в практической медицине с успехом используют препараты с витамином О, которые, действуя через рецепторы на кератиноциты, приводят к усилению их дифференцирования и таким образом пытаются нормализовать развитие эпидермиса.

Для поддержания здоровья кожи совершенно необходимо ежедневный прием определенных витаминов и минералов. В таблице приведены некоторые из витаминов, необходимых для поддержания здоровья кожи, нарушения возникающие при недостатке.

Рассматривая причины возникновения и механизмы развития патологических процессов в коже взрослых и детей можно сказать о большой роли нарушений функций печени, желудочно-кишечного тракта, измененного биоценоза кишечника, нарушения процессов детоксикации организма и выведения шлаков через кишечный тракт и мочевыделительные пути. Поэтому целенаправленное назначение препаратов, способствующих улучшению, восстановлению перечисленных нарушений функций организма, является одной из первоочередных задач в лечении любой кожной патологии. Решением этой задачи достигается назначением БАД[6].

В этой связи именно рациональный, научно-обоснованный состав БАД является критерием при его выборе для грамотной полноценной очистки организма. В сбалансированном продукте для детоксикации с правильно подобранным составом наиболее полно должны быть представлены компоненты, соответствующие следующим критериям:

1. Энтеросорбенты, которые сорбируют токсические и вредные вещества в просвете желудка и кишечника, включая тяжелые металлы и радионуклиды, удерживают значительное количество воды и создают эффект наполненности ЖКТ, увеличивают перистальтику и способствуют эвакуации содержимого кишечника.

2. Все сорбенты, обладая неспецифической сорбционной способностью, выводят из организма не только вредные вещества, но и ряд полезных, поэтому в составе средств для детоксикации необходимы вещества, восполняющие потерю микроэлементов.

3. Очень важно защитить организм от поступающих с пищей и водой канцерогенных веществ – нитратов, образующих в ЖКТ весьма опасные нитрозамины, продукты термического распада белков.

	Суточная норма	Лучшие источники	Гипо- и авитаминоз
Витамин А	3 300-5000 МЕ	морковь, петрушка, сухие абрикосы (урюк), финики, масло сливочное, мороженное сливочное, брынза.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● сухая и шероховатая кожа на руках, икрах ног</li> <li>● сухие и тусклые ногти</li> <li>● конъюнктивиты</li> </ul>
Витамин В1	1,3–2,6 г	соя, семечки, горох, фасоль, крупа овсяная, гречневая, пшено, печень, хлеб с отрубями.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● усталость и раздражительность</li> </ul>
Витамин В6	1,8–2,0 г	овсяные хлопья, грецкие орехи, гречневая, перловая и ячневая крупа, изюм, тыква, картофель, фундук, творог	<ul style="list-style-type: none"> <li>● дерматит</li> <li>● дерматозы, себорею, постоянные трещинки на коже, грибковые наросты на ногтях</li> <li>● возбудимость, раздражительность, бессонница</li> </ul>
Витамин Е	30-40 МЕ	растительное масло, орехи, зерновые и бобовые проростки, кукуруза, овощи	<ul style="list-style-type: none"> <li>● угревая сыпь, дерматиты, перхоть, очаговое шелушение, чрезмерное выпадение волос.</li> </ul>
Витамин В2	– 1,21,2 – 3,0 г	горошек зеленый, хлеб пшеничный, баклажаны, орехи грецкие, сыр.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● воспаление слизистых оболочек</li> <li>● зуд и резь в глазах</li> <li>● сухость губ</li> <li>● трещины в уголках рта</li> <li>● выпадение волос</li> </ul>
Цинк	15 мг	Твердые сыры, зерновые, бобовые культуры, орехи, гречневая и овсяная крупа, бананы, тыквенные семечки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● облысение</li> <li>● дерматиты</li> <li>● снижение иммунитета</li> </ul>
Кальций	до 1200 мг	Молоко, сыры, капуста цветная и белокачанная, брокколи, орехи (грецкий, фундук), спаржа, шпинат, пшеничные зародыши и отруби	<ul style="list-style-type: none"> <li>● тусклые блеклые волосы</li> <li>● ломкие ногти</li> <li>● разрушение зубов и воспаление дёсен</li> <li>● утомляемость раздражительность</li> </ul>
Магний	25-3 25-30 мг	Хлеб, особенно зерновой и из муки грубого помола, рис, и перловая крупа, фасоль в любом виде, чернослив, миндаль, орехи, темно-зеленые овощи, бананы	<ul style="list-style-type: none"> <li>● нарушение пигментации волос и кожи</li> </ul>

4. Источником внутреннего загрязнения организма являются воспалительные процессы, в том числе протекающие в ЖКТ. Поэтому необходимо, что бы в состав БАД входили противовоспалительные компоненты.

5. Процесс очистки ЖКТ и сам по себе оказывает благоприятное влияние на микрофлору кишечника. В дополнение целесообразно использовать добавки, содержащие медленно расщепляющиеся сахара, которые служат питательной средой для полезной микрофлоры.

Сейчас в аптечных учреждениях можно приобрести БАДы для эффективной и безопасной очистки организма. Из представленных на российском рынке препаратов с уверенностью можно рекомендовать следующие: растительный комплекс «ПОЛНАЯ ОЧИСТКА» реально стимулирует процесс очистки сразу всех систем организма, «НОРМОЛИВ», направленный на укрепление гепатобиллиарной системы, Фитосбор «Алфит-23» кровоочистительный

(дезинтоксикационный), Бердок (Репейник), Detox Colloidal коллоидная фитоформула для детоксикации организма и др. [5].

#### Список литературы

1. Анализ дерматологической заболеваемости по данным стационара Уральского НИИ / Н.В. Кунгуров, М.М. Кохан, О.Н. Курилко и др. // Российск. журн. кожн. и вен. бол. 2003. – № 6. – С. 54-60.
2. Антоньев А.А. Роль нарушений барьерно-защитных свойств кожи в развитии экземы и дерматита у рабочих мотозавода / А.А. Антоньев, И.И. Дубовый, Ю.Н. Туркевич // Вестн. дерматол. 1979. – № 8. – С. 37-40.
3. Волошин Р.Н. Методика комплексного лечения виталиго / Р.Н. Волошин, В.В. Мадорский // Актуальные проблемы дерматоонкологии: Матер, науч.-практ. конф. М., 2002. – С. 163-165.
4. Каламкарян А.А. Клиническая дерматология. Редкие и атипичные дерматозы / А.А. Каламкарян, В.Н. Мордовцев, Л.Я. Трофимова. – Ереван: Айастан, 1989. – 567 с.
5. Тутьельян В.А. Биологически активные добавки в профилактическом и лечебном питании. Эволюция взглядов и подходов // Биологически активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи: Материалы V Международного симпозиума. Красноярск, 2001. – С. 3-5.
6. Шпектров Г.Я. Есть ли у нас национальные правила для отбора ингредиентов в состав БАД // Рынок БАД. – 2005. – № 1. – С. 14-15.

УДК 613.2:664:581.5

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ МУТАГЕННЫХ И КАНЦЕРОГЕННЫХ СВОЙСТВ ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

<sup>1</sup>Нуралиев Н.А., <sup>1</sup>Гинатуллина Е.Н., <sup>2</sup>Шакирова Д.Н.,  
<sup>2</sup>Нуралиева Х.О., <sup>1</sup>Рахимова Н.Р.

<sup>1</sup>НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз,  
Ташкент, e-mail: e-ginatullina@yandex.ru;

<sup>2</sup>Ташкентский фармацевтический институт, Ташкент

В статье приводится подробный обзор литературных источников последних лет по современному состоянию методологии изучения мутагенности и канцерогенности генно-модифицированных продуктов. По мнению многих исследователей, оптимальными методами оценки мутагенности на сегодня являются анализ хромосомных aberrаций в клетках костного мозга и учет доминантных леталей в половых клетках самцов млекопитающих.

**Ключевые слова:** генетически модифицированные продукты, мутагенность, канцерогенность, методы изучения

## CURRENT STATUS THE METHODS TO STUDY THE MUTAGENIC AND CARCINOGENIC PROPERTIES OF GENETICALLY MODIFIED PRODUCTS

<sup>1</sup>Nuraliev N.A., <sup>1</sup>Ginatullina E.N., <sup>2</sup>Shakirova D.N., <sup>2</sup>Nuralieva Kh.O., <sup>1</sup>Rahimova N.R.

<sup>1</sup>Institute of Sanitary, Hygiene and Professional Diseases, Tashkent, e-mail: e-ginatullina@yandex.ru;

<sup>2</sup>Pharmaceutical Institute, Tashkent

In the paper is provided a detailed review the literature of recent years on the current methodology of mutagenicity and carcinogenicity of genetically modified food. According to studies of authors, the best methods to evaluate the mutagenicity are the analysis of chromosomal aberration test in bone marrow cells and dominant lethal mutation assay in germ cells.

**Keywords:** genetically modified, mutagenicity, carcinogenicity, methods of study

Бурный рост народонаселения планеты и ограниченность площадей для сельскохозяйственного производства вынуждают для обеспечения населения продовольствием, заниматься поиском новых источников получения продуктов питания, например, генетически модифицированных (ГМ) продуктов [3, 6, 10].

На современном этапе изучение мутагенности и канцерогенности ГМ-продуктов, в том числе пищевых добавок является актуальным в связи с определением действительной биологической ценности новых продуктов питания и обеспечением надзора за безопасностью пищевых продуктов.

Известно, что мутагенность это способность химических и природных веществ вызывать наследственные или мутационные изменения, а канцерогенность это свойство факторов окружающей среды повышать вероятность возникновения злокачественных опухолей [21].

При изучении мутагенной активности веществ определяют минимально действующую дозу (МДД) мутагена, за которую принимается минимальная доза вещества, вызывающая достоверное повышение уров-

ня мутаций у лабораторных животных по сравнению с контролем [11, 19].

Известно, что под термином «пищевые добавки» понимают природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств, и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи [3].

Необходимость применения пищевых добавок продиктована несколькими причинами: первая – наиболее рациональное использование, выращенных и произведенных сельскохозяйственных продуктов. Это связано с тем, что в процессе приготовления теряется ценная часть произведенного сельскохозяйственного сырья; вторая – невозможность использования ранее доступного сырья; третья – создание новых видов продуктов из нетрадиционного сырья [1, 12, 13].

Многими авторами отмечается, что возможно несколько принципиально различных путей попадания потенциальных мутагенов в продукт питания: аккумуляция из внешней среды в процессе жизнедеятельности растений и животных, загряз-

нение микотоксинами пищевого сырья при хранении, образование мутагенов в процессе тепловой обработки пищевого сырья, наличие в пище мутагенов естественного происхождения и в виде веществ, используемых в качестве консервантов, ароматизаторов, красителей, подсластителей, загустителей [6, 9, 10, 12, 14, 15].

В то же время, все большее распространение получает идея о том, что ряд пищевых добавок может одновременно с технологическими функциями выполнять и роль хемопревенторов, т.е. увеличивать устойчивость человека к разнообразным воздействиям веществ, в том числе мутагенным. К ним относятся антиоксиданты. Сегодня имеется достаточно большое количество сведений, что пропилгаллат (Е 310), бутилгидроксианизол (Е 320), бутилгидрокситолуол (Е 321), этоксиин (Е 324) обладают антимуtagenными свойствами [3, 4].

Достаточно сведений получено об антимуtagenности аскорбиновой кислоты, эффективно снижающей генотоксическое действие лекарства циклофосамида и инсектицида диметоата, пестицидов эндосульфана, фосфомедона, манкозеба, дийодгидроксихинолина (антиамебный препарат) и бенз(а)пирена [2].

Безвредность пищевых добавок определяется на основе широких сравнительных исследований, предпринимаемых такими органами, как Объединенный Комитет экспертов по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ (JECFA) и Научный Комитет по продуктам питания Европейского Союза (SCF). При применении пищевых добавок действует принцип «запрещено все, что не разрешено». Международный опыт организации и проведения, системных токсиколого-гигиенических исследований пищевых добавок обобщен в специальном документе ВОЗ (1987/1991) «Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания» [16, 22].

Известно, что при проведении токсикологических исследований пищевых добавок определяют допустимое суточное потребление (ДСП), в миллиграммах на 1 кг массы тела в сутки, т.е. количество пищевой добавки, которое можно употреблять в пищу ежедневно в течение всей жизни, без риска для здоровья [14]. ДСП включает в себя не только количество добавляемого вещества, но и естественное содержание этого вещества в суточном наборе продуктов питания. ДСП для всех веществ определяет и утверждает JECFA, начиная с 1955 года.

Другая изучаемая токсикологическая величина это предельно-допустимая концентрация (ПДК), т.е., предельно-допу-

стимое, с точки зрения безопасности для здоровья человека, количество пищевой добавки в продукте питания, выражаемое в миллиграммах на 1 кг продукта [11], и регламентируется нормативно-правовыми актами (ГОСТ) страны.

В последние годы появилось большое количество генетически модифицированных организмов (ГМО), которые используют в качестве продуктов питания – картофель, кукуруза, помидоры, рыба и другие или включаются как ГМ-компоненты – крахмал, соевая мука, томатная паста и другие [23].

Получение ГМО связано с «встраиванием» целевого гена в ДНК других растений или животных (трансгенизация) с целью изменения свойств и параметров последних. Однако, все больше поступает данных как о токсичности ГМО, так и о снижении репродуктивности и патологических изменениях в органах тех животных, которые поглощают ГМО. Вредное влияние ГМ растений на млекопитающих было показано при добавлении в корм ГМ сои или ГМ картофеля [6, 10, 23].

#### **Токсикологическая безопасность пищевых добавок**

Определение безопасных доз пищевых добавок в пищевых продуктах имеет ряд особенностей, и делится на следующие этапы [7, 11, 13]:

I этап – проведение субхронического (подострого) эксперимента. В течение 90 дней лабораторным животным вскармливают пищевую добавку с обычной лабораторной пищей. Если крысы или мыши отказываются употреблять пищу с пищевой добавкой, то перед началом экспериментов, животных приучают в небольших дозах употреблять ее.

При этом общее воздействие на организм (функциональные проявления) пищевой добавки не должны снижать темпы набора веса животными или приводить к похудению, влиять на поведенческие реакции животного. Морфологические проявления неопухолевого характера, т.е. воздействия на органы и ткани, в первую очередь желудочно-кишечного тракта, или неопластические проявления (образование опухолей). Вещества, способствующие образованию опухолей, являются канцерогенными и запрещаются к использованию в качестве пищевых добавок. Изучают также влияние пищевой добавки на репродуктивную функцию, при этом норма – если за время проведения эксперимента лабораторное животное должна как минимум дважды приносить потомство.

На этом этапе изучения токсичности пищевой добавки обращают внимание и на то,



что, если пищевая добавка или продукты ее метаболизма не будут выводиться из организма в течение 24 часов, то это приведет к кумулятивному эффекту. Через определенное время, количество безопасной первоначальной добавки будет таковым, что она станет ядовитой

Таким образом, в ходе субхронического эксперимента определяется характер токсического действия, но в отличие от количественных расчетов вредных доз, уже на первом этапе некоторые исследуемые вещества могут быть запрещены для использования в качестве пищевой добавки.

II этап – хронический (острый) эксперимент. Если на стадии субхронического эксперимента даже очень большие дозы вещества не давали токсического действия, то этот этап не нужен и вещество может быть разрешено к использованию. На этом этапе определяется максимально недействующая доза (ДСП) – доза, которая не дает токсического эффекта на протяжении 104 недель. Во время этого эксперимента продолжают и субхронические исследования по изучению влияния на репродуктивную функцию и развитие потомства. Этот опыт продолжают на 6 поколениях животных.

III этап – на основании утвержденной структуры питания, а также естественного содержания вещества в данной категории продукта каждая страна определяет ориентировочную дозу в продукте питания. Структура питания изменяется от страны к стране, естественное содержание вещества в продукте также изменяется. Поэтому ориентировочная доза пищевой добавки в одном и том же продукте разных стран различна.

Санитарно-эпидемиологическое заключение о пищевой безопасности продукта питания с новыми пищевыми добавками выдается Министерством Здравоохранения РУз в соответствии с Законом Республики Узбекистан «О качестве и безопасности пищевой продукции» [20].

#### **Методы определения мутагенности и канцерогенности пищевых продуктов**

Согласно современным представлениям, гигиеническая оценка мутагенного действия факторов окружающей среды должна базироваться на этапности проведения исследований, использования для регламентации только данных опытов на млекопитающих, анализе зависимости мутагенного эффекта от дозы.

Журков В.С. [7] предложил следующую этапную схему оценки мутагенной активности факторов среды:

I этап. Выявление мутагенов: анализ литературных данных. На этом этапе анали-

зируются литературные данные последних лет. При отсутствии, или противоречивых, сомнительных результатах ставятся эксперименты с использованием быстрых, недорогих и информативных тестов (тест Эймса, микроядерный тест – анализ частоты полихроматофильных эритроцитов с микроядрами в костном мозге в острых опытах на млекопитающих, учет хромосомных aberrаций в культуре лимфоцитов человека *in vitro*). Результат I этапа: вещество не мутаген, регламентация без учета мутагенности.

II этап. Исследование веществ, у которых обнаружен мутагенный эффект. Производят метафазный учет хромосомных aberrаций и анализ доминантных летальных мутаций у самцов мышей или крыс. Вещества, вызывающие цитогенетический эффект только в высоких дозах, рассматриваются как сомнительные мутагены. В зависимости от степени мутагенной опасности вещества запрещают или регламентируют их использование. Результат II этапа: установление МДД и расчет допустимой дозы мутагена для обоснования гигиенического норматива.

Поскольку прямые методы, позволяющие установить способность химического вещества вызывать наследуемые мутации у человека, в настоящее время отсутствуют, информация о возможности возникновения мутаций в половых клетках человека может быть получена следующими несколькими путями:

- установлением факта повреждения ДНК, включающего ее изменения, стимулирование репарации ДНК, тесты на выявление генных мутаций, в том числе и на микроорганизмах;

- обнаружением точковых или генных мутаций на целом организме;

- определением хромосомных мутаций, включая цитогенетические тесты на млекопитающих, метод доминантных летальных на млекопитающих и тест наследуемой транслокации на грызунах [5, 10, 16].

Все методы исследования, использующиеся на II этапе делятся на экспресс и количественные методы.

Экспресс методы выявляющие мутагенность: тест Эймса, микроядерный тест в остром опыте на мышах (тест на цитогенетическую активность), анализ хромосомных aberrаций в лимфоцитах человека [8].

Количественная оценка мутагенной активности в опытах на млекопитающих: анализ хромосомных aberrаций в клетках костного мозга, учет доминантных летальных мутаций у самцов [18].

Мы сочли целесообразным привести краткую характеристику основных методов



изучения генетической активности химических веществ.

Тест Эймса (тест оценки мутагенной активности загрязнителей среды на *Salmonella typhimurium*) – позволяет оценить мутагенность по количеству ревертантов (мутант, у которого в результате обратной, супрессорной или компенсаторной мутации полностью или частично восстанавливаются признаки исходного (дикого) организма) среди клеток штамма *Salmonella typhimurium* при инкубации их с веществом в присутствии тканевых гомогенатов грызунов или человека, выполняющих функцию активатора. Этот метод предназначен для выявления способности химических веществ или их метаболитов индуцировать генные мутации у индикаторных штаммов *Salmonella typhimurium*. По-видимому, мутации у бактерий могут быть чувствительным показателем для проверки повреждения ДНК, хотя использование этих результатов в целях гигиенической регламентации затруднено из-за различий в концентрации и распределении химических веществ, отличий в физиологии и метаболизме [8, 18].

Определение цитогенетической активности на клетках костного мозга мышей. Цитогенетическая активность – способность вещества вызывать структурные и численные хромосомные нарушения в соматических и зародышевых клетках. В основе метода лежит регистрация видимых структурных нарушений хромосом в клетках на стадии метафазы. Клетки костного мозга характеризуются высоким уровнем митотической активности, спонтанная частота клеток с хромосомными повреждениями, включая гены (ахроматические пробы), составляет 1-2,5% [8, 18].

Однако, высокая степень клеточной пролиферации в костном мозге не позволяет оценить истинную цитогенетическую активность веществ при длительном воздействии. Поэтому длительность эксперимента для учета хромосомных aberrаций в клетках костного мозга составляет 10-15 суток, Костный мозг фиксируют в конце митотического цикла, через 20-24 часа после воздействия. Каждую дозу проверяют не менее чем на 6 животных. От каждой мыши исследуют не менее 100 метафаз [7, 11].

Определение цитогенетической активности в культуре лимфоцитов периферической крови человека. Этот метод используют для выявления и количественной оценки потенциальной цитогенетической активности фармакологических средств в клетках периферической крови больных, подвергающихся лечению исследуемым лекарственным препаратом. Для оценки действия хи-

мических веществ на хромосомы обычно используют коротко живущую *in vitro* культуру лимфоцитов человека, куда добавляют вещество в виде раствора или суспензии в питательной среде. В случае обнаружения мутагенного эффекта дозу снижают. Структурная перестройка хромосом, происходящая вследствие неправильной репарации хромосомных разрывов, может привести к делециям, дупликациям и транслокациям. Наблюдается также aberrация числа хромосом вследствие их не-расхождения [11, 18].

Метод учета доминантных летальных мутаций в зародышевых клетках мышей и крыс. Доминантные летальные мутации – генетические изменения, индуцированные в родительских зародышевых клетках и приводящие к гибели первого поколения потомков на эмбриональных стадиях развития. В процессе эксперимента происходит выявление влияния исследуемого вещества на генетическую структуру зародышевых клеток. Мутагенный эффект проявляется в виде повышенной эмбриональной смертности. Если яйцеклетка оплодотворена сперматозоидом, несущим доминантную леталь, то смерть развивающегося эмбриона может произойти как до, так и после имплантации. Обычная схема проведения эксперимента включает обработку исследуемого вещества самцов с последующим спариванием их с интактными самками. Для анализа доминантных летальных мутаций у самцов мышей эксперименты продолжаются 5 недель, а у самцов крыс 7 недель. В опытах изучают 4-5 доз и определяют МДД мутагена. Метод основан на предположении, что в яйцеклетках или сперме происходит одиночная мутация, летальная для эмбриона и гетерозиготная в поражаемом локусе. Недостаток метода – большое количество мутагенов дает отрицательный ответ в этом месте. Кроме этого, химические вещества, прерывающие сперматогенез, могут дать ошибочные положительные результаты [17, 18].

### Заключение

Большое количество новых пищевых добавок, а также использование в пищевой промышленности ГМ продуктов ставят задачу тщательно исследовать как новые пищевые добавки, так и продукты полученные по новым технологиям. В то время, как существует несколько хорошо зарекомендованных методов определения мутагенности и канцерогенности веществ, по мнению исследователей, оптимальными методами оценки мутагенности на сегодня являются анализ хромосомных aberrаций

в клетках костного мозга и учет доминантных леталей в половых клетках самцов млекопитающих.

#### Список литературы

1. Атаханова Д.О. Гигиеническая характеристика качества и степени загрязнения пищевых продуктов, потребляемых населением Каракалпакстана // Медицинский журнал Узбекистана. – 2016. – № 1. – С. 67-71.
2. Берзиня Н. Воздействие повышенной дозы аскорбиновой кислоты на редокс-статус цыплят // Журнал Комбинорма. – 2012. – № 3. – С. 71-73.
3. Булдаков А. Пищевые добавки. – СПб.: «Въ», 1996, 198 с.
4. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты: вчера, сегодня, завтра // Биологическая кинетика. – 2005. – Т. 2. – С. 10-45.
5. Ванчугова Н.Н., Привалова Л.И., Комиссарова О.В., Гребенников С.А. Влияние некоторых канцерогенных веществ на клетки костного мозга у мышей // Экспериментальная онкология. – Москва, 1985. – Т. 7. – № 4. – С. 65-66.
6. Ермакова И.В. Заключение к отчету о кормлении крыс ГМ-картофелем Russe Burbank, устойчивым к колорадскому жуку // Аграрная Россия. – 2005. – № 4. – С. 62-64.
7. Журков В.С. Методология интегральной оценки мутагенности загрязнений водных объектов // Мутагены и канцерогены в окружающей среде. Новые подходы к оценке риска для здоровья. – СПб. – 1998. – С. 126-130.
8. Ковалева О.А. Цитогенетические аномалии в соматических клетках млекопитающих // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42. – № 1. – С. 58-72.
9. Коробчанский В.А., Герасименко О.И., Иваненко Т.А. Проблемы медико-биологической безопасности регулярно употребляемой в пищу пищевой продукции содержащей ГМО // Проблемы питания. – 2010. – № 3-4. – С. 38-43.
10. Кузнецов В.В., Куликов А.М., Митрохин И.А., Цыдендамбаев В.Д. Генетически модифицированные организмы и биологическая безопасность. – Выпуск «Экоинформ». – 2004. – № 10. – 64 с.
11. Курляндский Б.А., Филов В.А. Общая токсикология. – Москва, Изд-во «Медицина», 2002. – 307 с.
12. Прудников Т.Н., Ильчишин Н.В., Гаманченко А.И. Проблемы контроля пищевой безопасности генетически модифицированных продуктов питания // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 2/3. – С. 110-112.
13. Рогов И.А., Дунченко Н.И., Позняковский В.М. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 42-48.
14. Сарафанова Л.А. Кострова И.Е. Применение пищевых добавок. – СПб, «Гиорд», 1997. – С. 45-58.
15. Смирнов Е.В., Викторова Г.К., Метелкина Н.М. Пищевые ароматизаторы и красители. – М.: Пищевая промышленность. – 1996. – С. 39-54.
16. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания // Всемирная организация здравоохранения, Женева, 1991. – 160 с.
17. Шарипова Н.В., Худайбергенов А.С., Элинская О.Л. Требования к определению безопасности пищевых продуктов, содержащих генетически модифицированные источники (ГМИ) // СанПиН №0185-05 Руз. – Ташкент, 2005. – 27 с.
18. Элинская О.Л. Порядок и методология предрегистрационной токсиколого-гигиенической экспертизы пищевых добавок // Методическое руководство № 012-3/0244. – Ташкент, 2014. – 80 с.
19. Элинская О.Л. Гигиенические аспекты применения пищевых добавок // Справочно-методическое пособие. – Ташкент, 2011. – 192 с.
20. Закон Республики Узбекистан «О качестве и безопасности пищевой продукции» // Ведомости Олий Мажлиса Республики Узбекистан. – Ташкент, 2003. – № 9. – С. 239.
21. Свободная электронная энциклопедия: // <https://ru.wikipedia.org>.
22. FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization) (2004). Emerging risks related to the environment and new technologies (GF 02/12). Second FAO/WHO GlobalForum of Food Safety Regulators, Bangkok, Thailand, 12-14 October 2004. FAO, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/008/>.
23. Domingo J.L. Toxicity studies of genetically modified plants: review of the published literature // Critical review in food science and nutrition. – 2007. – № 47. – P. 721-733.

УДК 664

## ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ПРИНЦИПА KISS В ПРАКТИКЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ КВАЛИМЕТРИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И НУТРИЕНТОВ

Орехов Ф.К.

*ИХФ РАН, Москва, e-mail: theorehov@gmail.com*

Не представляет новизны утверждение о высокой степени устаревания российского парка оборудования, используемого для анализа качества пищевой продукции на местах и сырья в условиях заготовки. Положение усугубляется устареванием стандартов, которые, в основной массе, были заложены еще в советский период. Как следствие, для множества простых диагностических операций нормируемое оборудование заведомо устарело или, в принципе, не производится. Многие используют бывшие в употреблении метрологические средства с заведомо флуктуирующими в силу физического износа параметрами, несмотря на регулярную, по ранним меркам, тарировку, юстировку и поверку. Известны исследования, говорящие о деградации метрологического качества оборудования многих типов после многих лет консервации (в случае прибора производства СССР этот срок, как правило, составляет, в среднем > 30 лет). В связи с этим возникает проблема получения достоверных и репрезентативных данных с техники подобного рода без нарушения стандартных операций по ГОСТ или других нормативных условий. Аппаратный апгрейд, как правило, не является рациональным, поскольку его стоимость соответствует стоимости современного прибора. Невозможность аппаратного апгрейда такой техники не противоречит, однако, её оцифровке и внедрению прогрессивных алгоритмов обработки данных, нивелирующих её метрологическое несовершенство, а также средств интерпретации данных (т.н. «data mining»), которые позволяют получить качественно новые результаты без привлечения новых приборов и дорогого аппаратного апгрейда вышеуказанных морально устаревших единиц техники. Современная идеология анализа данных дает возможность имплементировать эти принципы на современных приборах и портировать на современные ЭВМ с современными операционными средами, поэтому в дальнейшем реализуем логичный переход на спектрохимические и спектрально-картирующие микроминиатюрные лаборатории на чипе с такими же математическими принципами обработки данных.

**Ключевые слова:** квалиметрия, пищевая продукция, спектроскопия, kiss, анализ больших данных, апгрейд, бутстреп, хемометрика

## SPECTRAL MOLECULAR QUALIMETRY BASED ON KISS PRINCIPLES

Orekhov F.K.

*ICP RAS, Moscow, e-mail: theorehov@gmail.com*

No novelty is the assertion of a high degree of obsolescence of the Russian fleet of equipment used for the analysis of food quality in the field of raw materials and under the workpiece. The situation is exacerbated by the obsolescence of standards which, in the bulk, were laid during the Soviet period. As a consequence, for a variety of simple diagnostic operations normable equipment obviously has expired or, in principle, not made. Many use the previously used metrology tool with a known fluctuating due to physical deterioration parameters, despite regular, early on standards, calibration, adjustment and calibration. There are studies which indicate degradation of the metrological quality of many types of equipment, after years of conservation (in the case of the unit of production of the USSR, this period usually is, on average > 30 years). In this connection there is the problem of obtaining reliable and representative data from this kind of technology without disrupting normal operations in accordance with GOST or other standard conditions. A hardware upgrade, as a rule, is not rational, because the cost corresponds to the cost of the modern instrument. The inability to upgrade hardware such equipment does not contradict, however, its digitization and the introduction of advanced data processing algorithms, leveling its metrological imperfections, as well as means of interpretation of data (so-called «data mining»), which allows to obtain qualitatively new results without the involvement of new devices and expensive hardware upgrades above obsolete units. Modern data analysis ideology makes it possible to implement these principles in modern appliances and modern port on the computer with modern operating environments, thus further implementing the transition to logical spectrochemical and spectrally mapped micro-miniature laboratory on a chip with the same mathematical data processing principles.

**Keywords:** qualimetry, food industry, spectroscopy, kiss, big data, data mining, hardware upgrade, bootstrap, chemometrics

### Предлагаемые и реализованные технологии

С целью скомпенсировать переход к реинжинирингу и индуцируемый им переход к технологической идеологии KISS («Keep It Short and Simple» = «Делай Короче и Проще»); принципы проектирования, при которых простота системы декларируется

в качестве основной цели \ ценности разработки), среди разработчиков замещающих технологий и их потребителей, в частности, было целесообразно использовать повышение эвристической ценности конкретных измерений за счет комбинирования дескрипторов. Данная идеология исходно была имплементирована нами в формате управления средствами сбора

данных спектрального оборудования на базе мультикрейтового стенда КАМАК [1, 2]. В качестве одного из основных аспектов применимости системы была заявлена и апробирована молекулярная диагностика пищевой продукции для определения её безопасности с точки зрения токсикологии и аллергологии [3, 4].

Были собраны программно-аппаратные комплексы для обработки данных молекулярного анализа (спектрофотометрия – SPECORD, включая отдельный прибор для регистрации в ИК-диапазоне [5, 6] и отдельный спектрофлуориметр с функцией сцинтилляционного анализатора [7, 8]), реализующие процедуры и операции сбора и обработки данных с увеличением информативности анализа за счет множественных прогонов статистики (без бустрепа) и математического «коррелирования». После сбора статистических данных на ЭВМ осуществляли прогонки на графах и формирование окончательного квалитетического файла с результатом анализа в виде древа принятия решений с весовыми значениями.

Полученная система была первично апробирована на молокопродуктах, а точнее – на лактохимических анализатах, пригодных для вышеуказанных типов и принципов анализа. Наиболее современным решением является гибридизация указанных методов обработки с использованием микрофлюидных устройств со спектральной, псевдоспектральной и спектрозональной регистрацией. Введение «лабораторий на чипе» в системы компенсации KISS-упрощения молекулярно-аналитических и молекулярно-диагностических процессов не на устаревающем оборудовании, но с современными принципами анализа больших данных дало возможность отграничить области применимости KISS-модернизации, так как внедрение компактной недорогой микросистемы (лаборатории на чипе) обычно обходилось более дешево, чем аппаратный апгрейд старого прибора. Примеры использования микрофлюидных устройств спектральной, псевдоспектральной и спектрозональной регистрации с объективной калибровкой по спектральным данным – спектрофотометрическим температурам были продемонстрированы в наших работах по анализу молокопродуктов [9-11], последняя из которых была представлена на стендовую сессию International Dairy Meet (New Orleans, USA, Louisiana) в июне 2016 г., благодаря любезности наших зарубежных коллег.

Возможности использования предлагаемого принципа не ограничиваются оптической спектроскопией и жидкими пищевыми

аналитами. В частности – по аналогии с ранее предложенным нашей группой принципом анализа тканей для хирургии [12, 13] (см. также интернациональный обзор по данной теме [14, 15]) – предлагается использовать диссекторы и дезинтеграторы различного типа как носители оптоволоконных, импедансных, электрохимических сенсоров, путём использования которых можно добиться регистрации множества дескрипторов, которые будут использоваться для квалитетического анализа продукции, как и в случаях габаритных стационарных приборов, рассмотренных ранее, только при работе со слайсами, получаемыми в ходе механизированной переработки.

Единственной проблемой, возникающей при данных модификациях форм контроля, является несоответствие некоторым ГОСТам, принятым, обычно, не позднее 1990-х гг. Как правило, закладка файлов устаревших опорных данных (по нормативной документации до-компьютерного периода), приводила только к ухудшению кластеризации, осуществляемой методами обучения с учителем, а также с использованием нечеткой логики. К настоящему периоду выявлена и описана потребность в выстраивании релевантностей тех или иных параметров в зависимостях и иерархические цепи для обеспечения данными нового запуска программно-аппаратного проекта DIY-KISS-хеометрики (в случае сохранения пользовательской целесообразности подобных задач), так как проект, данные о котором приведены в настоящей итоговой статье, завершен в 2014 году (кроме опубликования результатов, завершено в 2016 году; за исключением данных коммерциализуемого характера, сохраняемых конфиденциальными до момента их внедрения в агроиндустрии).

### Выводы

Индукционная социально-экономическими причинами потребность в технологиях упрощенного типа (KISS) должна реализовываться в квалитетрии пищевых продуктов не путем понижения количества анализов ниже минимума необходимой номенклатуры или уменьшения числа переменных, входящих в *in silico* модель стандарта качества, а за счет упрощения автоматизированного квалитетического сведения данных для персонала.

В случае использования одной стадии упрощающего опосредования KISS в виде использования упрощенного, стандартизованного по старым нормативам операционно-архаического или принципиально устаревшего оборудования – необходимо вводить компенсирующую технику множе-



ственной регистрации и статистической алгоритмически-номографической обработки данных, которая позволит автоматически выявить ошибки в случае их появления. В противном случае очевидна неизбежность возникновения гетероскедастичных «выбросов», отрицательным образом влияющих на аналитику интерпретируемых данных на оконечной стадии. Создание SCADA-контроля, сопряженного и совместимого с математической, номографической компаративной обработкой, может явиться шагом к трансформации контрольной KISS-метрологии в автоматизированную квалиметрию. Попытки автоматизации квалиметрии процессов терпят крах по причине недостатка критериев релевантности параметрической информации, но разработанные и экспертно-тестированные графические интерфейсы говорят о принципиальном удобстве использования подобной техники операторами, если таковые в этом могут быть заинтересованы при анализе качества пищевой продукции.

#### Список литературы

1. Орехов Ф.К., Градов О.В. Гибридизация COBAC, QSPR/QSAR и SBGN: единство теории и практики в анализе данных и проектировании спектрально-биохимического лабораторно – диагностического и биомедицинского оборудования // Биотехносфера. – 2014. – Т. 33, № 3. – С. 29–31.
2. Orekhov T. C., Gradov O. V. Hybridization of COBAC, QSPR / QSAR and SBGN technologies: The unity of theory and practice for biomedical technique design and biochemical diagnostic information analysis // Journ. Med. Bioeng. – 2016. – Vol. 5, no. 2. – P. 128–132.
3. Orekhov F.C., Gradov O.V. In situ/real time analysis in frame of COBAC, QSPR, QSAR and SBGN as a novel tool for the biosimilarity studies and physio-chemical prognostics in the biomedicine-assisted screening and experimental toxicology and allergology // Journal of Bioanalysis & Biomedicine. – 2015. – Vol. 7, no. 5. – P. 95.
4. Orekhov F.C., Gradov O.V. On-line/real time compatibility of COBAC analysis, QSPR, QSAR and SBGN big data mining as a novel tool for physiochemical prognostics in the biomedicine-assisted screening and experimental toxicology and allergology // Journal of data mining in genomics & proteomics. – 2015. – Vol. 6, no. 4. – P. 64.
5. Орехов Ф.К. Инфракрасный анализатор молока на базе ИК-спектрофотометра ZEISS для контроля теплофизического, термобихимического качества молока в процессе глобальной пастеризации: принципиальные основы многофакторного ИК-контроля // Теплофизика и теплотехника. – 2014. – Т. 4, № 1. – С. 3–10.
6. Орехов Ф.К. Инфракрасный анализатор молока на базе ИК-спектрофотометра ZEISS для контроля теплофизического, термобихимического качества молока в процессе глобальной пастеризации: инженерно-конструкторская работа над прибором // МНО. – 2014. – № 1(41). – С. 20–32.
7. Панкратов С.К., Закотеев Ю.А., Орехов Ф.К. Жидкостной сцинтилляционный анализатор молока с лазерным спектральным калибровочным позиционированием на базе флуоресцентного спектрофотометра // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – № 3 (11). – С. 34–55.
8. Орехов Ф.К. Спектрохимическая лактохимия. – Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG Саарбрюккен, 2014. – С. 108.
9. Градов О.В., Орехов Ф.К. О разработке компаративных лабораторий на чипе для анализа молочной продукции с автоматической калибровкой по спектрофотометрической температуре и кортежной хеометрической систематизацией аналитов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 6. – С. 45–63.
10. Градов О.В., Орехов Ф.К. Компаративные лаборатории на чипе для анализа молочной продукции с цифровой калибровкой по спектрофотометрической / колориметрической температуре и хеометрической кластеризацией // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 5 (28). – С. 21–41.
11. Orekhov F.K., Gradov O.V. Comparative labs-on-a-chip for dairy product analysis with automatic calibration using spectrophotometric or colorimetric temperature and tuple chemometric analyte systematization // J Adv Dairy Res. – 2016. – Vol. 4, no. 2 (Suppl.). – P. 24.
12. Градов О.В., Яблоков А.Г. К абстрактной феноменологической модели квалиметрирующего микрохирургического инструмента // Биотехносфера. – 2014. – Т. 33, № 3. – С. 39–41.
13. Jablokov A.G., Gradov O.V. Multiparametric qualimetric microsurgical scanning chip-lancet model: theoretical metrological and biomedical considerations // MicroMedicine. – 2015. – Vol. 3, no. 2. – P. 31–35.
14. Смит С., Линь В., Берлиз Ж., Панов В., Градов О., Яблоков А. Интраоперационная физико-химическая физиолого-биохимическая квалиметрия как принцип многофакторного контроля хирургических манипуляций (международная библиографическая справка с учетом неанглоязычной литературы) Часть I: Общие принципы контроля // Международные Обзоры: Клиническая Практика и Здоровье. – 2014. – № 1(7). – С. 17–30.
15. Смит С., Линь В., Берлиз Ж., Панов В., Градов О., Яблоков А. Интраоперационная физико-химическая и физиолого-биохимическая квалиметрия как принцип многофакторного контроля хирургических манипуляций (международная библиографическая справка с учетом неанглоязычной литературы). Часть II: Интраоперационная спектроскопия // Международные Обзоры: Клиническая Практика и Здоровье. – 2014. – № 2(8). – С. 5–20.



**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПИТАНИЯ И РЕГУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА****Парахонский А.П.***НОЧУ ВПО «Кубанский медицинский институт», Краснодар, e-mail: info@kubmi.ru*

Характеризованы основные свойства, важнейшие особенности систем, регулирующих метаболический статус. Рассмотрены подходы к пониманию эволюции пищевых цепей. Проведен анализ основных направлений рекомендаций по питанию человека, особенностей индивидуального подбора диет. Отмечено, что официально принятые нормы питания содержат рекомендации, неприемлемые для лиц с определённой метаболической индивидуальностью. Обоснована необходимость использования принципиально новых методов, позволяющих определять индивидуальные потребности в белке, гарантирующих достижение целей, важных для человека, таких как активное долголетие, профилактика рака, подавление аллергических реакций и др. Выделены спорные концепции неортодоксальных систем питания. Новые подходы позволят надёжно выявить и обосновать правила питания, основываясь на учёте индивидуальных особенностей регулирующих систем организма. Сделано заключение о необходимости создания новых концепций по организации питания человека с позиций понимания его тонкой биохимической, иммунологической и физиологической индивидуальности.

**Ключевые слова:** регулирующие системы организма, метаболический статус, нутриенты, концепции питания

**NUTRITION AND REGULATORY SYSTEMS OF THE BODY****Parakhonsky A.P.***Kuban medical Institute, Krasnodar; e-mail: info@kubmi.ru*

Characterized by the basic properties, the most important features of the systems that regulate metabolic status. Approaches to understanding the evolution of the food chain. The analysis of the main areas of recommendations on nutrition, especially for individual selection of diets. It is noted that the officially accepted nutritional standards provide guidelines for unacceptable for individuals with certain metabolic individuality. Necessity of fundamentally new methods to determine the individual protein requirements, guaranteeing the achievement of the goals that are important to humans, such as active aging, cancer prevention, suppression, allergic reactions and other Selected controversial concept unorthodox power systems. New approaches will allow to reliably identify and justify the rules of food based on individual features of the regulatory systems of the body. The conclusion about necessity of creation of new concepts for the organization of human nutrition from the standpoint of the understanding of its subtle biochemical, immunological and physiological individuality.

**Keywords:** слова: reguliruouschie systems of the body, metabolic status, nutrients, concept of power

Регулирующие системы организма, начиная от молекулярно-генетических управляющих систем и до присущих высшим животным и человеку систем нервной регуляции, получают информацию об изменениях метаболического статуса организма, вызванных поступлением субстратов пищи. При рассмотрении надклеточных систем регуляции, как правило, не удаётся найти специализированные морфологические структуры, подобные органам чувств и предназначенные для введения в регулирующие системы информации о метаболическом статусе организма.

Вместе с тем обширный материал показывает, что для систем, регулирующих метаболический статус, характерны такие свойства, как рецепция многих веществ, интегративность передачи сигналов, их усиление, введение в регулирующие системы информации посредством рецепции одного из группы метаболически связанных соединений. Имеются веские основания полагать, что одним из важнейших механизмов введения в регулирующие системы организма

информации о его пищевом и метаболическом статусе является модуляция нервных и эндокринных сигналов под воздействием нутриентов и связанных с ними метаболитов. Эти особенности регуляции должны учитываться при моделировании на компьютере закономерностей усвоения пищи и поддержания чистоты внутренней среды организма. В частности, огромный интерес для моделирования этих регулирующих систем представляет выявление тех звеньев метаболических процессов, с которых регулирующие системы организма получают информацию, так как эти знания позволят упростить модели регулирующих систем, не прибегая к упрощенчеству.

Рассмотрение организма с позиций биокibernетики позволяет сформулировать интересные подходы к пониманию эволюции пищевых цепей, в том числе к пониманию взаимосвязи между оптимальностью кодирования информации в языке полипептидных сообщений и сравнительно высоким уровнем усвоения пищевых белков в организмах, образующих пищевые цепи [6].

Имеющиеся материалы показывают две важнейшие особенности регулирующих систем. Во-первых, это универсальность функциональной архитектоники многих систем регуляции, сходство важнейших регулирующих систем у органов разных уровней филогенетического дерева, существование широкого спектра взаимозависимостей, приводящих к наличию у организмов различных биологических видов сходных метаболических путей и к подобию систем их регуляции. Примером может служить сеть корреляции физико-химических свойств аминокислот, их эссенциальности для животных и человека, генетических кодов аминокислот, использования аминокислот и их производных для передачи сигналов в регулирующих системах. Ряд таких корреляций обусловлен проявлением закона гомологической изменчивости организмов в ходе эволюции. Во-вторых, даже у организмов одного и того же биологического вида регулирующие системы не идентичны, а особи (индивидуумы) различаются по многим параметрам, в том числе по особенностям ассимиляции пищи и поддержания чистоты внутренней среды.

Первая из названных особенностей регулирующих систем позволяет в известном приближении обосновывать питание человека данными опытов на животных, хотя показано, что использование животных, особенно одноклеточных и беспозвоночных, может приводить к неадекватным выводам относительно биологической и пищевой ценности продуктов питания для человека и ассимиляции пищи человеком. Вторая из названных особенностей заставляет с осторожностью относиться к рекомендациям в области питания, предназначенным для больших групп людей, в которых индивидуумы отличаются друг от друга по ряду метаболических особенностей, несмотря на то, что их возраст, пол и энергозатраты совпадают [8].

Любые рекомендации по питанию человека – будь то официально принятые нормы потребности в пищевых субстратах и энергии или же неортодоксальные рекомендации, пропагандируемые отдельными лицами на основе субъективного опыта или нетрадиционных концепций, так или иначе опираются на представление о некоем усреднённом (условном или эталонном) человеке, метаболический облик которого в известной степени считается типичным для всех людей. Официально принятые нормы потребности в белке и ряде других нутриентов основаны на учёте усреднённых метаболических показателей с введением некоего запаса, равного, например, двум

стандартным отклонениям для гарантии поступления достаточного количества нутриентов в организм большинства людей [6, 9].

Своего рода эталон условного человека обнаруживается и в концепциях пропагандистов нетрадиционных форм питания. Обычно в качестве эталона, на котором испытывается неортодоксальный рацион, выступает сам создатель этого рациона или его последователь. Джордж Озава (основоположник «учения» макробиотиков), Л. Полинг, Д.С. Джарвис и Г.С. Шаталова, являющиеся представителями различных неортодоксальных течений в области питания человека, опирались на собственный опыт [1, 4, 10, 12]. Вегетарианцы ссылаются на положительный опыт пользования этой системы питания Л.Н. Толстым и И.Е. Репиным, достигшими активного творческого долголетия.

Сомнения возникают не столько в отношении адекватности рассмотренных неортодоксальных систем питания для организма их создателей и ряда последователей, сколько в отношении возможности рекомендовать их всем другим людям. Например, очевидно, что, не зная особенностей кислотно-щелочного обмена данного человека, невозможно установить, какой рацион для него более подходит: с яблочным уксусом по Д.С. Джарвису или с преобладанием щелочных эквивалентов по «учению» макробиотиков. На примере неодинаковой переносимости аскорбиновой кислоты разными лицами показано, что рекомендация Л. Полинга применять очень высокие дозы этого витамина для профилактики рака и простуды, приемлема не для всех [2].

Создаётся впечатление, что живучесть неортодоксальных систем питания основана не только на высоких адаптационных возможностях регулирующих систем человеческого организма, способного приспособливаться к разнообразным условиям питания, но и на том, что неортодоксальные рекомендации оказываются достаточно адекватными для лиц с определённой метаболической индивидуальностью, тогда как лица, обладающие иным типом метаболизма, не выдерживают питания по таким рекомендациям и оказываются вынужденными перейти на другой его тип.

Следует отметить, что официально принятые нормы питания также содержат рекомендации, неприемлемые для лиц с определённой метаболической индивидуальностью. Это обстоятельство подчеркивается в работах исследователей, давших критический анализ норм потребности в пищевых субстратах и энергии, принятых в США. Отмечают, в частности, что эти

нормы, разработанные для профилактики алиментарной недостаточности, оказываются неадекватными для профилактики атеросклероза, ожирения, ишемической болезни сердца, диабета, рака и ряда других заболеваний [5, 9]. Накапливаются данные о метаболической предрасположенности ряда людей, придерживающихся официальных норм питания, к названным заболеваниям, например ожирению. Одной из важнейших задач науки о питании на современном этапе является чёткое формулирование целей, преследуемых при организации питания данного конкретного человека. Среди этих целей в будущем важное место должна занимать индивидуальная алиментарная профилактика именно тех болезней, возникновение которых у данного человека наиболее вероятно, судя по особенностям его индивидуальности, выражающимся в биохимических (иммунохимических) признаках и их морфологических коррелятах (концепция организации направленного, или целевого, индивидуального питания) [2, 9].

Подобно алхимикам средневековья, искавшим всемогущий философский камень, многие специалисты по питанию стремятся отыскать универсальную формулу такого баланса компонентов рациона, который был бы наиболее благоприятен сразу для всех регулирующих систем организма и для всех мыслимых человеком проявлений их работы. Реальность заставляет усомниться, что такой рацион существует.

Факты свидетельствуют о невозможности достижения при одинаковом составе рациона максимальной работоспособности различных систем, и о неодинаковой потребности различных систем организма в эссенциальных нутриентах. По-видимому, подбирая данному человеку сбалансированный рацион, мы всегда должны чем-то жертвовать, и поэтому должна быть чётко сформулирована цель, ожидаемая от рациона, составленного по данной формуле, что наиболее очевидно проявляется при составлении рационов лечебного питания. Например, для понижения уровня кетокислот и аминокислот с разветвлённой цепью в крови у лиц, страдающих тиамин-чувствительной формой болезни кленового сиропа, требуется ежедневно вводить по 200 мг тиамина – количество, которое может оказаться вредным для остальных систем организма [3]. Ещё одним примером может служить снижение частоты аллергических реакций при рационах с низким содержанием белка и с малой энергетической ценностью. Эти рационы, неадекватные в других отношениях, получили распространение среди ча-

сти населения для снижения аллергической реактивности организма [11]. В этих примерах, как и во многих других, мы встречаемся с условностью понятия «сбалансированное питание», так как любой рацион может быть сбалансированным только применительно к достижению определённой цели, тогда как другие стороны воздействия такого рациона на организм могут оказаться неоптимальными или непредсказуемыми.

Возможно, что в будущем, когда специалисты научатся целевому планированию сбалансированных индивидуальных рационов, основанному на учёте метаболических особенностей данного человека (включая и учёт вероятности развития у него тех или иных заболеваний, наиболее характерных для данного типа метаболизма), исчезнут и разногласия между ортодоксальной наукой о питании и приверженцами неортодоксальных рационов: будут чётко разграничены метаболические типы людей, нуждающихся в употреблении яблочного уксуса, введении щелочных эквивалентов или значительных количеств аскорбиновой кислоты, антиоксидантов и т.п.

Понятие усреднённого эталонного человека, послужившее в качестве полезного ориентира в ряде разделов науки о питании, в дальнейшем может оказаться недостаточным для решения задач индивидуального подбора рационов. Создаётся впечатление, что подходы к определению потребности усреднённого человека в белке, основанные на сведениях о неизбежных потерях азота, на данных о балансе азота и на введении поправки к средней величине в размере двух стандартных отклонений, исчерпали свои возможности. В дальнейшем необходимо использование принципиально новых методов, позволяющих определять индивидуальные потребности в белке, гарантирующие достижение целей, важных для человека, таких как активное долголетие, профилактика рака, подавление аллергических реакций и др.

Разумеется, поиски индивидуальных потребностей в белке будут конкретизировать ранее накопленные представления, основанные на изучении потерь азота, поскольку балансовые данные являются усреднёнными и нивелируют индивидуальные различия. Кроме того, существующие нормы субъективны, поскольку прибавление к средней величине именно удвоенного стандартного отклонения является в них произвольным. Очевидно, специалисты получили бы существенно иную величину потребности в белке и других пищевых веществах, договорись они добавлять к средней арифметической величине не удвоен-

ное, а, например, утроенное стандартное отклонение, дающее, надёжный уровень обеспечения нутриентами для 99,87% населения.

Применительно к сложившемуся представлению об усреднённом организме, лишённом индивидуальных черт, специалисты по науке о питании подбирали и математические методы статистической оценки результатов исследований – обычно это определение достоверности различий выборочных средних величин методом Стьюдента. Можно ожидать, что по мере проявления интереса к биохимической индивидуальности организма и воздействию на него питания всё большее распространение будут получать такие математические подходы, для которых сопоставление среднего арифметического значения двух выборок не является основным и решающим, в том числе критерий F (Фишера), основанный на сопоставлении дисперсий, методы многофакторного дисперсионного анализа, корреляционный анализ, параметрические критерии и др. Эти приёмы позволят надёжно выявить и обосновать правила питания, основываясь на учёте индивидуальных особенностей регулирующих систем организма.

Специалист по питанию, как и любой потребитель пищи, всё чаще встречается с ситуацией, когда невозможно однозначно рекомендовать наиболее рациональный тип питания, основываясь только на таких традиционных критериях, как возраст, пол человека и энергозатраты. Куртцман и Гордон в своей книге «Да сгинет смерть!» [7], опираясь на данные о роли полиненасыщенных жирных кислот в развитии рака, настаивают на существенном сокращении их количества в рационе. Традиционные нормы питания, принятые во многих странах, напротив, требуют введения в рацион растительных жиров в количестве не менее 60% от калорийности жира рациона, что важно, например, для профилактики атеросклероза. Создаётся впечатление, что обоснованное решение о том, сколько же данному конкретному человеку потреблять растительных жиров, должно опираться на сопоставительную оценку риска развития у него атеросклероза и рака на основе данных о его биохимической индивидуальности. Лишь с учётом такой оценки можно будет создать индивидуальные рационы, наиболее защищающие человека, как от атеросклероза, так и от рака. Столь же сложные задачи возникают при оценке риска возникновения заболеваний при воздействии на человека токсических факторов рациона. Особенно сложна попытка количественно оценить суммарную токсическую

нагрузку, обусловленную сочетанием различных вредных факторов пищи: без учёта прогнозируемой индивидуальной реакции человека на каждый из факторов, основываясь только на параметрах усреднённого эталонного человека, эту задачу решить достаточно надёжно нельзя [3].

Наука о питании всё ближе подходит к широкому использованию компьютеров, которые уже нашли применение для расчёта рационов в общественном питании и при анализе фактического питания групп населения. Можно полагать, что в будущем функции компьютеров в организации питания значительно расширятся, усложнятся и они смогут выдать каждому человеку рекомендации по его оптимальному питанию с учётом не только возраста, пола и энергозатрат, но и метаболических особенностей данного человека, с учётом риска развития у него заболеваний, коррелирующих с данным типом метаболизма. Несомненно, достижению этой цели будет предшествовать создание компьютерного банка данных о связи питания с болезнями и старением, о корреляции метаболических признаков и болезней и т.п.

Психологи утверждают, что человек не способен одновременно удерживать в сознании более 5-7 объектов или одновременно проводить логический анализ с большим числом объектов. Возмозно, именно это обстоятельство привело к стремлению ряда авторов, во что бы то ни стало свести многообразию нутриентов пищи к нескольким главным компонентам рациона или к единому количественному показателю, выражаемому в единицах термодинамики (информации). Использование компьютеров позволяет создавать математические модели регуляции питания, свободные от этого ограничения, а также оперировать с таким количеством объектов, которое реально соответствует работе систем, регулирующих метаболизм нутриентов и борьбу организма с токсическими факторами пищи. В области питания человека систематически появляются разнообразные спорные концепции, создаваемые нередко лицами, весьма далёкими от научных исследований питания – этого, по выражению И.И. Мечникова, интимнейшего из общений человека с природой. Имеющиеся литературные материалы, позволили проанализировать ряд таких концепций, сгруппировав их по важнейшим направлениям:

1. Индексы пищевой ценности, то есть сведение качественного многообразия пищи к единому показателю, выраженному в единицах энергии или информации.



2. Представление о некой «живой энергии», не укладывающейся в рамки законов термодинамики и влияющей на питание человека.

3. Очищение организма голоданием, то есть попытки освободить организм человека от накопления токсических веществ путём голодания.

4. Использование в качестве лекарств проросшего зерна (для стимуляции регенерационных процессов у человека ауксинами) и других «чудодейственных» продуктов, лечебное или профилактическое воздействие которых на человека не обосновано.

5. Теории главного пищевого фактора – под этим названием имеется в виду представления исследователей, искусственно выделяющих из сложного баланса веществ только один или несколько «важнейших» пищевых факторов.

6. Попытки обосновать ссылками на питание предков человека использование в рационе современного человека только мясных или только растительных продуктов в сочетании с отказом от их термической обработки (сыроедение).

Можно ожидать, что по мере развития науки о питании интерес к метаболической индивидуальности человека будет постоянно возрастать. Более того, станет очевидным, что сводить индивидуальность к возрасту, полу и условиям работы нельзя. Соответственно этому не только появятся новые концепции по организации питания человека, но и создадутся принципиально

новые условия для борьбы с неверными концепциями с позиции понимания тонкой биохимической, иммунологической и физиологической индивидуальности человека.

#### Список литературы

1. Джарвис Д.С. Мёд и другие естественные продукты. – Бухарест: Анимондия, 1981. – 128 с.
2. Горохова В.А. Горохова С.Н. Лечебно-сбалансированное питание – путь к здоровью и долголетию. – М.: Здоровье, 2006. – 320 с.
3. Закревский В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. Практическое руководство. – С-Пб.: Гиорд, 2004. – 280 с.
4. Камерон И., Полинг Л. Рак и витамин С. – М.: «Кобра Интернэшнл», 2001. – 332 с.
5. Конышев В.А. Всё о правильном питании – М.: Олма-Пресс, 2001. – 304 с.
6. Королёв А.А. Гигиена питания. – М.: Академия ИЦ, 2008. – 528 с.
7. Курцмен Дж., Гордон Ф. Да сгинет смерть! / Перевод Ковалевой М.Н. / Под ред. и с предисл. Б.Ф. Ванюшина. – М.: Мир, 1982. – 216 с.
8. Лавут Л.М. Ваш идеальный вес. Полная энциклопедия. – М.: Эксмо, 2003. – 480 с.
9. Лечебное питание: современные подходы к стандартизации диетотерапии / М-во здравоохранения и социального развития РФ; под ред. В.А. Тутельяна, М.Г. Гаппарова, Б.С. Каганова, Х.Х. Шарфетдинова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Династия, 2010. – 302 с.
10. Озава Д. Макробиотика дзен. – М.: Профит Стайл, 2004. – 210 с.
11. Паттерсон Р., Грэммер Л.К., Гринбергер П.А. Аллергические болезни: диагностика и лечение: Пер. с англ. – М.: ГЭОТАР Медицина, 2000. – 768 с.
12. Шаталова Г.С. Целебное питание на основах энергетической целесообразности. – М.: Культура и традиции, 1995. – 288 с.



УДК 613.2.035

## ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Пасечникова Е.А., Кадомцев Д.В., Плотникова В.В., Евтых Б.Р.

*ГБОУ ВПО «Кубанский Государственный Медицинский Университет», Краснодар,  
e-mail: mjs2889@bk.ru*

В данной статье рассматриваются особенности рационального питания у пациентов с инсулиннезависимым сахарным диабетом. Вопрос правильного питания при данном заболевании представляется нам чрезвычайно важным, поскольку это уменьшает риск развития декомпенсации диабета, а также последующих осложнений со стороны сердечнососудистой, нервной, мочевыделительной систем и осложнений в виде появления абсцессов, язв, развития остеомиелита. Говоря об определенном диетическом режиме нельзя забывать о том, что смена привычного уклада для человека, приобретшего в течение жизни определенные вкусовые пристрастия может быть весьма неприятной и возможно некоторое сопротивление режиму со стороны пациента. Возможности современной пищевой промышленности на сегодняшний день позволяют в определенной степени нивелировать резкие перемены в питании пациентов и помочь адаптироваться к изменившимся условиям существования.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, инсулин, диета, стевियोид

## FEATURES OF THE BALANCED DIET AT PATIENTS WITH THE DIABETES MELLITUS 2 TYPES

Pasechnikova E.A., Kadomtsev D.V., Plotnikova V.V., Evtyh B.R.

*Kuban State Medical University, Krasnodar, e-mail: mjs2889@bk.ru*

In this article, features of a balanced diet at patients about insulin are considered by independent diabetes. The question of healthy nutrition at this disease is represented to us extremely important as it reduces risk of development of a decompensation of diabetes, and also the subsequent complications from cardiovascular, nervous, urinary systems and complications in the form of emergence of abscesses, ulcers, development of osteomyelitis. Speaking about a certain dietary regimen it is impossible to forget that change of habitual way for the person who gained certain flavoring addictions during life can be very unpleasant and perhaps some resistance to the mode from the patient. Possibilities of the modern food industry allow to level to some extent sharp changes in food of patients today and to help to adapt to the changed living conditions.

**Keywords:** diabetes mellitus, insulin, diet, steviozid

Сахарный диабет 2 типа (СД2) – это расстройство углеводного обмена, для которого характерна хроническая гипергликемия, обусловленная снижением чувствительности клеток к инсулину (инсулинорезистентностью). Гипергликемия приводит к развитию нарушений со стороны различных систем органов: сердечнососудистая, мочевыделительная, мочеполовая и нервная. На данный момент в мире от сахарного диабета страдает 6% всего населения. В развитых странах количество заболевших каждые 15 лет увеличивается вдвое. Инсулин – это биологически активное соединение (гормон), секретируемое  $\beta$ -клетками поджелудочной железы. Данные клетки располагаются в виде островковидных скоплений («островки Лангерганса»). СД2 характеризуется тем, что происходит достаточная, а порой даже избыточная секреция гормона инсулина, но при этом не достигается устойчивое понижение концентрации глюкозы крови ввиду патологической резистентности инсулинозависимых тканей к данному гормону. Причинами развития инсулинне-

зависимого сахарного диабета могут быть: повреждение  $\beta$ -клеток вследствие панкреатита, гиперпродукция контринсулярных гормонов, длительный прием стероидных гормонов, ожирение, малоподвижный образ жизни.

Клинически СД2 характеризуется гипергликемией, чувством жажды, учащенным мочеиспусканием, снижением регенеративных возможностей организма, глюкозурией.

Очень важным аспектом в процессе лечения сахарного СД2 на наш взгляд является соблюдение пациентом диеты, которая при наличии в анамнезе инсулиннезависимого диабета должна соответствовать определенным требованиям: пища должна быть субкалорийной, кратность приема пищи должна составлять не менее 4 и не более 5 раз в день, из рациона следует исключить так называемые «быстрые» углеводы – моносахариды, обладающие высоким гликемическим индексом, рацион должен содержать в себе достаточное количество клетчатки и не менее 50% растительных жиров. Существует мнение, что диета при

СД2 не требует каких-либо существенных ограничений за исключением определенных нюансов режима питания и максимального ограничения жиров животного происхождения [2]. Но, к сожалению, в повседневной жизни соблюдение режима рационального питания для людей с данным заболеванием становится сложной задачей ввиду присутствия ряда факторов, отягчающих течение СД2 [1]. Калорийность рациона необходимо рассчитывать принимая во внимание суточные энергетические затраты пациента не допуская увеличения массы тела с учетом индекса Кетле. Калорийность рациона рассчитывают с учетом массы тела и характера деятельности пациента на килограмм идеальной массы тела: физический покой – 20-40 ккал, легкий физический труд – 28-32 ккал, умеренная физическая работа – 33-37 ккал, тяжелый физический труд 38-50 ккал. Суточная калорийность рациона уменьшается при появлении избыточной массы тела. Наиболее оптимальным при сахарном диабете является пятикратный прием пищи, при этом энергетическая ценность пищи распределяется определенным образом в процентном соотношении: 1 завтрак – 25 %, 2 завтрак – 15 %, обед – 30 %, 1 ужин – 20 %, 2 ужин – 10 %. Из питания пациента необходимо исключить сахар, конфеты, варенье, мед, кондитерские изде-

Пациентам данной категории противопоказано употребление алкоголя, так как алкоголь может привести к повреждению поджелудочной железы или обострению хронического панкреатита при наличии последнего в анамнезе.

Диета при инсулиннезависимом диабете допускает употребление в пищу круп, но только тех, которые содержат медленно усваиваемые углеводы, достаточное количество пищевых волокон и белок, близкий по содержанию незаменимых аминокислот к животному.

Интересным представляется употребление в пищу в рамках лечебной диеты хлеба с низким гликемическим индексом. В ряде зарубежных исследований показано, что употребление в пищу данного вида хлеба позволяет контролировать у больных СД2 уровень глюкозы в крови, уровень холестерина, способствует снижению инсулинорезистентности и уменьшению массы тела [4].

Пациент может употреблять в пищу хлебные изделия, приготовленные на основе ржаной муки и отрубей. Возможно в ограниченном количестве употребление сухарей и несдобного печенья. Мясо (курица, кролик, говядина, рыба) должно быть нежирных сортов и обязательно в отварном виде. Допускается употребление в пищу куриных яиц (не более 2х в неделю).

1 группа	В 100 граммах продукта не более чем 5 граммов углеводов	Помидоры, огурцы, салат, баклажаны, петрушка, клюква, арбузы.
2 группа	5–10 граммов углеводов на 100 граммов продукта	морковь, лук, свекла, сельдерей, лимоны, апельсины, смородина, брусника, малина
3 группа	Не более 10 граммов углеводов на 100 граммов продукта	картофель, бобы, зеленый горошек, персики, абрикосы, виноград, груши, сухофрукты, бананы

лия, мороженое, шоколад, повидло, сладкие напитки, а также рисовую и манную каши так как употребление данных продуктов больными с СД2 ведет к увеличению массы тела и декомпенсации сахарного диабета. Если отказ от сладкого для пациента представляется крайне сложным, то альтернативным вариантом является применение таких сахарозаменителей как сорбит, ксилит, сахарит, фруктоза. Также на данный момент существует относительно новый сахарозаменитель, стевиозид – препарат из экстракта стевии. Основными его плюсами является низкая калорийность (одна чайная ложка – примерно 0,2 ккал), продукты с его добавлением характеризуются удовлетворительными органолептическими свойствами, данный препарат способствует нормализации уровня глюкозы крови и метаболизма [3].

Показано употребление молока и молочных продуктов. При сахарном диабете целесообразно употреблять в пищу растительные жиры, имеющие в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты, которые способствуют снижению уровня холестерина в крови и атерогенных липопротеидов (кукурузное, подсолнечное и хлопковое масло). Не рекомендуется включать в рацион тугоплавкие жиры, а также продукты с высоким содержанием холестерина. Пациенту также рекомендуется пить несладкий чай, минеральную воду, соки из кисло-сладких фруктов. Обязательным условием соблюдения диеты является ежедневное употребление овощей и фруктов, которые сообразно содержанию в них углеводов можно разделить на 3 группы (таблица).

Нельзя не отметить важность присутствия клетчатки в рационе пациентов с ин-

сулиннезависимым сахарным диабетом. Это обеспечивает уменьшения всасывания глюкозы, стимуляцию перистальтики кишечника и секреции желчи, снижение инсулинорезистентности тканей и уровня глюкогена в крови. Весьма интересным и перспективным представляется применение в питании больных диабетом сока из ростков пшеницы, нефропротективные и антигипоксические свойства которого были экспериментально доказаны [5]. Рекомендуется периодическое проведение разгрузочных дней, но при этом должен иметь место суточный контроль глюкозы. Итак, существует достаточно большое количество рекомендаций в отношении организации питания у больных сахарным диабетом, но на пути выполнения всех этих условий нередко появляется своего рода преграда в виде противопоставления пациентом уже сложившегося и устоявшегося стандарта питания, который детерминирован привычками больных, уровнем их дохода, вкусовыми предпочтениями, в некоторой степени религиозным статусом. Больные начинают воспринимать диету, как некоторый агрессивный фактор, разрушающий привычный уклад их жизни [6, 7, 8]. Восприятие больными сахарным диабетом адекватности диетических рекомендаций во многом детерминировано их собственными представлениями о роли питания и определенных пищевых продуктов в состоянии их здоровья, а также от образа питания, сформировавшегося в течение всей жизни [9]. Те изменения в питании, которые больные осуществляют самостоятельно не всегда являются состоятельными и адекватными медицинской точке зрения [10]. Вкусовое восприятие можно обозначить как характеристику индивидуальную для каждого отдельно взятого индивида, оно, возможно, является одним из главных факторов, определяющих выбор тех или иных продуктов, но с другой стороны нельзя не принимать

во внимание тот факт, что вкусовые предпочтения склонны изменяться под влиянием введения в жизнь пациента особых диетических рекомендаций при сахарном диабете.

Трудно переоценить важность рационального питания у данных пациентов. Соблюдение диеты повышает эффективность терапии (коррекция гипергликемии) и снижает риск развития осложнений.

#### Список литературы

1. Аметов А.С. Современные методы лечения сахарного диабета 2 типа. // Русский медицинский журнал. – 2008. – № 4. – С. 170–177.
2. Дедов И.И., Шестакова М.В., Александров А.А. и соавт. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом, 5-й выпуск. – 2011. – 71 с.
3. Черникова Н.А. Практические аспекты рационального питания при сахарном диабете. // Русский медицинский журнал. – 2009. – № 24. – С. 702–705.
4. Красина И.Б., Карачанская Т.А., Красюк А.В. Применение стевиозида и пищевых волокон камидель FW200 в кондитерских изделиях без сахара. // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 43.
5. Доценко В.А., Кононенко И.А., Гигиеническая и диетическая оценка нового вида хлеба. // Гигиена питания. – 2012. – № 1(42). – С. 106–109.
6. Солодников С.Ю., Люшина Г.А., Колесова О.В. и соавт. Оценка биологических свойств сока из ростков пшеницы. Разработка технологии его получения // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 38. – № 3. – С. 62–68.
7. Ary D.V., et al. Patient perspective on factors contributing to non-adherence to diabetes regimen. // Diabetes Care. – № 9. – P.168–172.
8. Chantelau E. Relation of dietary barriers in patients with insulin-dependent diabetes mellitus to different modes of treatment. J Am Dietetic Association, 1992, 92(9), 1129–1131.
9. Jacobson A.M., deGroot M., Samson J. Quality of life research in patients with diabetes mellitus. In: Quality of life in behavioral medicine research (Dimsdale JE, Baum A, eds.). Hillsdale, USA, Lawrence Erlbaum Associates, 1995. – P. 241–262.
10. Scott P., Rajan L. Eating habits and reactions to dietary advice among two generations of Caribbean people: a South London study. Practical Diabetes, 2000, 17(6), P. 183–186.
11. Niewind A.C. et al. Food perceptions and food use of recently diagnosed insulin-dependent diabetic patients. In: Niewind A.C. Diabetes and diet: food choices. Thesis, Agricultural University of Wageningen, The Netherlands. 1989. – P. 57–67.

УДК 37.018.262

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЕМЬИ И ШКОЛЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Попадука Л.А.

МБОУ СОШ № 20, Краснодар, e-mail: yubanka.popaduka@mail.ru

Проведен анализ взаимодействия семьи и школы по организации здорового питания младших школьников. Организация здорового питания – условие долгой и полноценной жизни человека, отсутствие заболеваний. Раскрыты проблемы питания детей младшего школьного возраста в семье и школе с позиции четырех принципов рациональности их питания: 1) регулярность; 2) разнообразие; 3) адекватность; 4) безопасность. По результатам анкетирования школьников и их родителей выявлено, что самые распространенные блюда в семье – макароны с сосиской. Родители не понимают или не хотят понимать, что такое питание детей наносит вред их жизни и здоровью. Часто они не обращают внимание на регулярность и адекватность, безопасность их питания, отказываются от горячего питания организованное школой. В школьной столовой СОШ № 20 г. Краснодара разработан цикл диетического питания для младших школьников во время их пребывания в школе, который подробно описан в статье. Администрация школы и учителя активно рекламируют пользу этого цикла питания младших школьников среди родителей через сеть Интернет, посредством бесед на родительских собраниях, на индивидуальных консультациях. В время каникул 20 ноября 2015 года была проведена научно-практическая конференция совместно с родителями, на которой учителя, родители и врач, обсуждали вопросы физического здоровья учащихся начальной школы и, в частности, организации здорового питания младших школьников. В данной статье описаны вопросы, которые вызвали живой интерес всех участников.

**Ключевые слова:** здоровое питание, принципы организации рационального питания, младшие школьники, школа, семья

## INTERACTION OF A FAMILY AND SCHOOLS ON HEALTHY EATING OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN

Popaduka L.A.

MBOU school № 20, Krasnodar, e-mail: yubanka.popaduka@mail.ru

The analysis of the interaction between families and schools for the organization of healthy nutrition of younger schoolboys. Organization of healthy eating – a condition of long-term and polnotsen human life, the absence of disease reveals the nutritional problems of children of primary school age in the family and the school from the perspective of the four principles of rationality of supply: 1) regularity; 2) variety; 3) adequacy; 4) safety-ness. According to the results of questioning students and their parents revealed that self-made common dish in the home – pasta with sausage. Parents do not understand or want to understand what the nutritional status of children is harmful to their life and health. They often do not pay attention to the regularity and adequacy of, the safety of their food, give up a hot meal organized by the school. In the school cafeteria secondary school number 20 in Krasnodar is designed cycle diet for Mlada Shih students during their stay in the school, which is described in detail in article. The school administration and the teachers actively advertise favor of this cycle pi-Tania younger students among parents over the Internet, through interviews at parents' meetings, in individual consultations. In the holidays November 20, 2015 was held scientific conference together with ro-freshmen, in which teachers, parents and the doctor discussed the physical zdo-rovy elementary school students, and, in particular, the organization of healthy nutrition of younger schoolboys. This article describes the issues that aroused the interest of all participants.

**Keywords:** healthy food, nutrition principles of the organization, younger students, school, family

Организация здорового питания ребенка – это актуальная проблема современности. Всем известно, что полноценное и правильно организованное питание – необходимое условие долгой и полноценной жизни человека, отсутствие заболеваний. Между тем, зачастую родители обращают внимание только на то, чтобы их ребенок был всегда накормлен.

В науке существуют четыре принципа рационального питания детей:

1) *Регулярность*. Завтрак, обед, полдник, ужин в одно и то же время, каждый день, и дома, и в школе. При частом изменении режима питания сначала нарушаются секреторная и моторная функции желудка,

а затем наступают глубокие морфологические изменения слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки. Исследования показали, что у детей с «вольным графиком» приема пищи более высокий уровень тревожности и утомляемости.

2) *Разнообразие*. Важно попытаться помочь ребенку «распробовать» вкус разных блюд. Широта вкусовых пристрастий – лучшая защита от многих сбоев в работе организма. Одно и то же блюдо следует давать ребенку не чаще двух раз в неделю.

3) *Адекватность*. Опасно как переедание, так и недоедание. Пища должна восполнять энергозатраты организма, то есть рацион и режим питания маленького спор-



тсмена должны отличаться от рациона и режима лежебоки, а питание во время болезни – от питания в обычное время, летний стол – от зимнего.

4) *Безопасность*. Главное – научить ребенка соблюдать правила личной гигиены, различать свежие и несвежие продукты и осторожно обращаться с незнакомыми лакомствами, которые могут оказаться аллергенами. Недаром говорят, что рецепт воспитания здоровья не так уж сложен, нужно лишь немного фантазии, творчества, терпения – и успех непременно будет.

Для каждого возраста существуют свои особенности питания, которые нужно учитывать родителям при разработке детского дневного рациона. Особенно это важно для детей младшего школьного возраста. В это время происходит стремительное физическое развитие ребенка. Отсюда родители должны помнить, что развитие и здоровье обеспечиваются таким основополагающим фактором, как правильное питание детей. В детский организм должны поступать в необходимом количестве минералы, витамины и микроэлементы. В рацион детей необходимо включать продукты как растительного, так и животного происхождения.

В СОШ № 20 г. Краснодара для школьной столовой разработан цикл диетического питания для младших школьников во время их пребывания в школе. Работники столовой, врач и администрация школы совместно с родительским комитетом систематически и целенаправленно составляют меню на основе баланса важных питательных веществ и витаминов А, В1, В2, В6, В12, РР, С, Д, Е, К и т.д. В меню школьной столовой включены продукты, содержащие витамины: витамин А – содержится в рыбе, морепродуктах, абрикосах, печени, он обеспечивает нормальное состояние кожи и слизистых оболочек, улучшает зрение, улучшает сопротивляемость организма в целом; витамин В1 – находится в рисе, овощах, птице, он укрепляет нервную систему, память, улучшает пищеварение; витамин В2 – в молоке, яйцах, он укрепляет волосы, ногти, положительно влияет на состояние нервной системы; витамин РР – в хлебе из грубого помола, рыбе, орехах, овощах, мясе, сушеных грибах, он регулирует кровообращение и уровень холестерина; витамин В6 – в цельном зерне, яичном желтке, фасоли и благотворно влияет на функции нервной системы, печени, кровеносную систему; витамин В12 – в мясе, сыре, продуктах моря, способствует кроветворению, стимулирует рост, благоприятно влияет на состояние центральной и перифериче-

ской нервной системы; витамин С – в шиповнике, сладком перце, черной смородине, облепихе, полезен для иммунной системы, соединительной ткани, костей, способствует заживлению ран; витамин D – в печени рыб, икре, яйцах, укрепляет кости и зубы; витамин Е – в орехах и растительных маслах, защищает клетки от свободных радикалов, влияет на функции половых и эндокринных желез, замедляет старение; витамин К – в салате, кабачках и белокочанной капусте, регулирует свертываемость крови. Все эти продукты постоянно включаются в школьное меню.

Однако не все родители понимают пользу от такого рациона, так в семье, по результатам анкетирования школьников и их родителей выявлено, что самые распространенные блюда в семье – макароны с сосиской. Из-за этих любимых блюд часто родители и дети отказываются от горячего питания в школьной столовой, аргументируя это тем, что их дети не хотят есть блюда, такие как: куриную печень, паровые котлеты, тушеную рыбу, запеканки (творожную и картофельную), геркулесовую и манную каши.

Чтобы ученик не был голодным во время школьных занятий, родители предлагают им бутерброды и булочки, разные сладости, газированную сладкую воду, от которых у них увеличивается жировая масса тела и развивается сахарный диабет. Желательно, чтобы вместо сладких булочек и конфет родители покупали детям фрукты, ягоды, мед и сухофрукты, что намного полезнее. Сахар и изделия из муки должны потребляться ребенком по минимуму, также для приготовления блюд необходимо использовать йодированную соль.

При неправильном подходе родителей к питанию своего ребенка нарушается *принцип разнообразия* рационального питания. Правильное питание детей предусматривает содержание в рационе белков, жиров и углеводов. Оптимальный рацион – это присутствие в нем молочных и кисломолочных продуктов, нежирной рыбы и мяса, овощей и фруктов, злаков, яиц, бобовых.

Для детей младшего школьного возраста важно употреблять в пищу продукты, богатые белками. *Белки* – это строительный материал для растущих клеток организма. Большинство родителей убеждены, что мясо является лучшим поставщиком белка в организм, и усиленно «пичкают» детей котлетами из полуфабрикатов, жареными окороками и пельменями, забывая, что по мнению диетологов, детям лучше всего давать рыбу, яйца и молочные про-



дукты – именно их белки наилучшим образом усваиваются. Они также забывают о растительных белках, которые содержатся в бобовых. Фасоль, бобы, нут, соя – всё это разнообразие должно появляться на семейном столе не реже 2-3 раз в неделю. А мясо, так любимое многими – всего лишь пару раз, и то в варёном, тушёном или запечённом виде, и уж никак не в жареном.

Удобные для родителей и любимые для детей колбаса, сосиски и сардельки в детском питании должны отсутствовать. Ведь вместе с полезным белком из этих продуктов ребёнок получит массу вредных ингредиентов вроде красителей, ароматизаторов, идентичных натуральным, консервантов и прочих «радостей». Необходимо максимально ограничить употребление продуктов с искусственными красителями, ароматизаторами, консервантами и стабилизаторами. Конечно, трудно удержать ребёнка от соблазна съесть что-нибудь вкусно-вредное, но постараться свести количество всей этой вредной организму еды к минимуму нужно. Производители многих колбасных изделий заманивают родителей названиями типа «Колбаса Детская» или «Сосиски Детские», но при этом не могут предложить ничего качественного и полезного детскому организму. Эти продукты ничем, кроме названия, от обычных не отличаются, а иной раз бывают хуже. Если семья любит бутерброды, можно приготовить буженину или домашнюю колбасу.

Обеспечивая правильное питание младших школьников важно помнить о *жирах*, так необходимых для их организма. Благодаря им происходит всасывание жирорастворимых витаминов в кишечнике. Именно жиры участвуют во многих процессах жизнедеятельности клеток тела, а жировые запасы в теле необходимы для поддержания и амортизации внутренних органов и для теплоизоляции. Многие родители стараются ограничить потребление жиров, объясняя это лишним весом своего ребенка. Между тем, учитывая даже то, что их ребенок страдает ожирением, это не повод сажать его на низкожировую диету, которая сейчас очень модна. Надо понимать, что все виды жира по-своему полезны и необходимы, но лучше отдавать предпочтение растительным маслам (желательно, нерафинированным) и не забывать о сливочном масле без всевозможных добавок. Родителям надо знать, что достаточное количество жира содержится в сливках, сметане, мягких сырах, свинине, мясе индейки и утки.

В рационе питания младших школьников обязательно должны присутствовать *углеводы*, которые являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех живых организмов. Они служат источником энергии, а также выступают в качестве запасных питательных веществ. Простые углеводы содержатся в сладких фруктах, овощах, ягодах, молочных продуктах. Медленные углеводы, которые содержатся в картофеле, зерновых и бобовых культурах, морепродуктах, фруктах, высвобождают сахар в кровь, чем поддерживают постоянный уровень энергии и помогают дольше сохранять чувство насыщения. Медленные углеводы

Представим примерное меню для младших школьников на неделю при здоровом четырехразовом питании.

#### Понедельник

*Завтрак*: небольшая порция 5% творога с кусочками фруктов, белковый омлет (с ветчиной, лососем или сыром), стакан чая с молоком. Величина порций – 100-150 г.

• *Обед*: овощной суп с брокколи, котлета из куриного филе (массой 150 г), 200 мл овощного сока.

• *Полдник*: 250 мл фруктового сока, бутерброд с нежирным сыром.

• *Ужин*: овощной салат (из зелёного лука, свежих огурцов и сладкой кукурузы, заправленных оливковым маслом) с кусочком отварной рыбы, зелёный чай.

#### Вторник

• *Завтрак*: 150 г говяжьего гуляша, гарнир из гречки, стакан травяного чая.

• *Обед*: вегетарианский суп, тушёные овощи, один свежий огурчик, 250 мл компота из сухофруктов.

• *Полдник*: салат из любимых фруктов с заправкой из йогурта.

• *Ужин*: 200 г овсянки, сваренной на разбавленном молоке, стакан чёрного чая.

#### Среда

• *Завтрак*: пара бутербродов с кусочками отварного мяса и листиками салата, два свежих помидора, стакан зелёного чая.

• *Обед*: куриный суп-лапша, отварная куриная ножка, салат из белокочанной капусты и моркови, 200 мл овощного сока.

• *Полдник*: яйца, сваренные вкрутую (две штуки), стакан чёрного чая, подслащённого мёдом.

• *Ужин*: творожно-грушевая запеканка, стакан молока.

#### Четверг

• *Завтрак*: тушёные овощи с кусочком отварной куриной грудки, кофейный напиток с молоком.

• *Обед*: суп из свежих грибов, картофельное пюре, стакан томатного сока.

● *Полдник*: 200 мл питьевого йогурта со сладкой булочкой.

● *Ужин*: молочная гречневая каша, кусочек сыра, тост, чёрный чай.

Пятница

● *Завтрак*: творожно-фруктовая запеканка, стакан кефира.

● *Обед*: суп «Харчо», кусочек отварной рыбы, 200 мл морковного сока.

● *Полдник*: стакан нежирного йогурта, бутерброд с кусочком сыра.

● *Ужин*: 200 г молочной овсянки, чёрный чай с мёдом.

Суббота

● *Завтрак*: салат из свежих помидоров и огурцов, овощное рагу, чёрный кофе.

● *Обед*: вегетарианский борщ, 200 г говяжьего гуляша, 250 мл компота из сухофруктов.

● *Полдник*: 150 г 5% творога.

● *Ужин*: яйцо всмятку, салат из свежего помидора и консервированной кукурузы, чай на травах.

Воскресенье

● *Завтрак*: кусочек тушёной куриной грудки с гарниром из овощей, кофе на молоке.

● *Обед*: грибной суп, пюре картофельное, стакан томатного сока.

● *Полдник*: 200 мл питьевого йогурта, булочка из отрубной муки.

● *Ужин*: молочная гречневая каша, тост с ломтиком сыра, чёрный чай.

В рамках конференции активно обсуждался этот вопрос и родители согласилась, что не всегда используются в пищу данные продукты. Из-за стремительного образа жизни они часто готовят блюда «далекие от правильного питания», забывая о детях. В результате, когда в школьной столовой предлагают различные тушеные овощи, то дети отказываются их есть, так как в семье многие блюда, столь необходимые для детского питания, их не готовят и ребенок их просто раньше не пробовал.

Правильное питание для детей подразумевает и соблюдение оптимального режима питья. Дети должны пить столько, сколько хотят – но не сладкие соки или компоты. Лучшее и полезное детское питье – простая вода, морсы, детские чаи, несладкие компоты из сухофруктов. Для обогащения рациона питания школьника витамином «С» рекомендуется ежедневный прием отвара шиповника. В межсезонье ребенок должен получать витаминно-минеральные комплексы, рекомендованные для детей соответствующего возраста.

Когда родители отказываются от питания в школьной столовой, нарушается *принцип регулярности* рационального питания,

так как ребенок, зная о наличии у него еды, которую положили в портфель родители, будет её постепенно кушать, не обращая внимания на режим питания. А младший школьник должен питаться в одно и то же отведенное для еды время, с допустимыми отклонениями в 15-30 минут. Питание ребенка должно быть систематическим. При соблюдении режима улучшается переваривание, и организм лучше усваивает все полезные вещества из пищи. Необходимо помнить, что дети после семи лет должны принимать пищу не менее 4-х раз в день.

Между приемами пищи допускается легкий перекус в виде овощей или фруктов. Правильное питание для детей должно ориентироваться на сезонность овощей и фруктов. Летом дети должны употреблять больше свежих фруктов и овощей, зимой вместо экзотических, обработанных разными препаратами, лучше использовать замороженные фрукты и ягоды местных производителей.

Чтобы соблюдался *принцип адекватности питания* и ребенок был сыт, а не передал или недоедал, важно учитывать потребность в калориях. В школе № 20 г. Краснодара составлена определенная сетка калорийности питания исходя из того, что детям 7-11 лет необходимо получать примерно 2300 ккал в день, 11-14 лет – 2500 ккал, 14-18 лет – до 3000 ккал. А если ребенок посещает спортивные секции, калорийность пищи увеличивается примерно на 300 ккал, точно так же увеличивается калорийность, если ребенок учится в специализированном классе с углублённым изучением того или иного предмета.

Многие родители отдают своих детей в спортивные секции, где тренера запрещают детям набирать вес, в результате дети начинают отказываться от пищи из-за предстоящих соревнований, иными словами они недоедают. Недоедание угрожает детскому организму истощением и нервными срывами, а если у ребенка есть отклонения физического развития от нормы, то родителям необходима консультация врача, т.к. в этом случае рацион питания должен быть скорректирован, а рацион питания школьника, занимающегося спортом, должен быть скорректирован с учетом физической нагрузки. В угоду спортивным достижениям дети лишаются получения необходимых разнообразных продуктов питания. К огромному сожалению, многие родители не уделяют этому внимания, лишая своих детей разнообразия пищи, забывая о том, что сбалансированное и функциональное питание обеспечивает организм детей всеми

ресурсами не только для роста и развития, но и для возрастающих нагрузок в школе и полового созревания.

При соблюдении *принципа безопасности* питания главное – научить ребенка соблюдать правила личной гигиены, различать свежие и несвежие продукты и осторожно обращаться с продуктами, купленными в киоске. В столовой СОШ № 20 готовят из свежих продуктов и перед самой едой, так как длительное хранение портит продукты, а повторное разогревание ведет к потере полезных веществ. Детское питание должно быть полезным, поэтому его готовят на пару, отваривают в воде, запекают или тушат. Жареные блюда, разного рода специи и пряности детям давать нельзя.

Режим питания школьника зависит от времени обучения. Перед входом в столовую висит табличка с режимом правильного питания для школьников первой и второй смены обучения.

Для детей, занимающихся в первую смену, оптимальным будет такой режим:

- 1 завтрак – 7-00 – 7-30
- 2 завтрак – 10-30 – 11-00
- Обед – 14-00 – 15-00
- Ужин – 19-00 – 20-00

Для детей, обучающихся во вторую смену:

- Завтрак – 8-00
- Обед – 12-30
- Полдник – 15-00
- Ужин – 20-00 – 20-30

Обязательно, чтобы промежутки между приемами пищи не превышали 4-5 часов, так как в таком случае обеспечивается лучшее переваривание и усвоение пищи.

Для родителей составлены правила детского питания, которые будут залогом здоровья ребенка младшего школьного возраста, его правильного развития и роста, которые представлены на школьном сайте.

1. В питании все должно быть в меру.
2. Пища должна быть разнообразной.
3. Еда должна быть теплой.
4. Пищу надо тщательно пережевывать.
5. Есть овощи и фрукты ежедневно.
6. Есть 4 раза в день.
7. Не есть перед сном.
8. Не есть копченого, жареного и острого.
9. Не есть сухомятку.
10. Меньше есть сладостей.

Всем членам семьи необходимо помнить, что ребенок должен кушать с удовольствием, нельзя его кормить насильно, если он есть не хочет. Лучше покормить его попозже, когда он на самом деле проголодается.

Родители дома должны привить своему ребёнку культуру питания и стремление

употреблять в пищу полезные продукты. Когда они готовят еду для семьи, следует помнить, что не все блюда одинаково хороши как для взрослых, так и для детей. Нельзя кормить детей не до конца прожаренным мясом, нельзя есть суши и сырые яйца, за исключением перепелиных, только следует не забывать мыть скорлупу перед тем, как её разбить.

Необходимо, чтобы принципы здорового питания были одинаковы для всей семьи. Родители должны привлекать младших школьников к приготовлению салатов из свежих овощей с зеленью. Можно совместно с детьми приготовить тесто, для домашней выпечки щедро добавляя отруби – клетчатка жизненно необходима абсолютно всем, а уж детям, полдня проводящим за партой, тем более. Следует научить ребёнка пользоваться блендером и другими бытовыми приборами, предоставить ему возможность самому себе готовить свежие соки, смузи из фруктов или ягод с зеленью или проростками пшеницы.

Чтобы разнообразить домашнее меню для правильного питания детей, можно приготовить обычные оладьи для завтрака, только добавлять в них нарезанные тонкими дольками яблоки или натёртую морковь, можно использовать ягоды, изюм или другие цукаты – это вкусно и полезно. Составляя меню на неделю необходимо уделить этому немного свободного времени собравшись для его обсуждения вместе со всеми членами семьи. Результатом этого обсуждения должен стать подробный список покупок, который обеспечит приготовление различных полезных детскому организму блюд. При этом важно исходить из следующих положений:

1. Чётко планируя свой рацион по дням недели, мы облегчаем себе задачу по приготовлению блюд, выбирая их из составленного списка.

2. Заранее составленное меню позволяет выбрать дни, когда есть возможность приготовить необходимое блюдо.

3. Ещё одним преимуществом меню на неделю является экономия средств, поскольку мы покупаем только необходимые продукты, причём в нужном для нас количестве, одновременно предусматривая приобретение альтернативных полезных продуктов, используемых для перекусов (сухофруктов, кисломолочной продукции, свежих овощей и фруктов). Предусмотрит приобретение самых полезных продуктов, необходимых для приготовления блюд, включённых в недельное меню.

4. Существенно экономит ваше время, избавив от ежедневного посещения продуктового магазина. Ходить в супермаркет вам придется лишь за хлебом и за скоропортящимися кисломолочными продуктами.

5. Не позволит вредным продуктам попасть семейное меню, поскольку в продуманном рационе правильного питания на неделю вряд ли найдется место яичнице с колбасой или жареному картофелю.

Соблюдая принципы рационального питания, школа и семья должны стремиться к тому, чтобы младшие школьники питались разнообразно и правильно. Между тем многое зависит от родителей и для достижения этой цели важно постоянно взаимодействовать, быть внимательными к детям, ведь

здоровье надо беречь смолоду. Правильное питание – залог успешности ребенка.

#### Список литературы

1. Бакуменко О.Е., Васнева И.К., Доронин А.Ф. Образ жизни и питание учащихся: монография. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2010. – 100 с.
2. Безруких М.И., Филиппова Т.Ф. Разговор о правильном питании. 1-2 классы. Nestle, 2011.
3. Безух К.Е. Культура здоровья школьников. – Волгоград, 2011.
4. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учебник / 4 изд., испр. И доп. – Новосибирск Сиб.унив.изд-во, 2005. – 522 с.
5. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Поздняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. – Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2004. – 548 с.



## О ПИТАНИИ ДЕТЕЙ

Семенова В.Н., Галузо Н.А., Лутковская Н.А., Зырянова Е.Л., Кольченко Н.В.  
ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, e-mail: tezis-ngmu@mail.ru

В данной статье приводятся результаты научно-практических исследований по оценке питания детей дошкольного и младшего школьного возраста.

**Ключевые слова:** дети, здоровье, меню-раскладка, питание, организация школьного питания, физическое развитие

## ON THE NUTRITION OF CHILDREN

Semenova V.N., Galuzo N.A., Lutkovskaya N.A., Zyryanova E.L., Kolchenko N.V.  
Novosibirsk State medical University, Novosibirsk, e-mail: tezis-ngmu@mail.ru

This article presents the results of scientific and practical studies on the nutrition of children of preschool and younger school age.

**Keywords:** children, health, menu layout, nutrition, school feeding, physical development

Непременным условием поддержания здоровья нации, одним из важнейших факторов профилактики заболеваний, повышения адаптационных возможностей организма является питание, прежде всего правильное, здоровое, рациональное питание. Велико значение рационального питания подрастающего поколения для обеспечения процессов роста и развития, физического и нервно-психического развития. Кроме того, необходимо иметь в виду и тот факт, что формирование целого ряда алиментарно-зависимых заболеваний происходит в детском возрасте, являясь при этом заведомо предотвратимым.

А как же на самом деле обстоит дело с питанием детей и подростков? С этой целью нами был проведен ряд исследований. Объект исследования – дети дошкольного и младшего школьного возраста. Использован комплекс методов (гигиенические, клинические, социологические), более подробная информация о которых изложена в соответствующих частях статьи. Все исследования проведены с информированного согласия детей, их родителей в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта [11].

На первый взгляд может показаться, что проблемы питания организованных дошкольников (т.е. детей, посещающих образовательные учреждения дошкольного типа) не существует – для них организовано четырехразовое рациональное питание. Однако анализ 10-дневных меню воспитанни-

ков одного из детских садов нашего города (возраст детей от 3 до 7 лет) показал явное несоответствие существующим стандартам [7].

Модель питания построена без учета физиологических потребностей детей. Энергетическая ценность блюд в абсолютном большинстве анализируемых дней ниже рекомендуемой для данного возраста. Выявлены существенные отклонения от существующих норм потребления макро- и микронутриентов, что сопровождалось нарушением сбалансированности рациона питания. При составлении рационов не учитывались сезонные особенности – меню двух сезонов практически одинаковы, изменения касались только объема продуктов. Кроме того, отмечались существенные, выходящие за пределы рекомендуемых величин ( $\pm 5\%$ ), отклонения показателей, характеризующих каждодневный рацион питания. Например, содержание жиров колебалось от 37,7 до 130,6 г/сутки, причем последнее значение в 2 раза превышает норму. Отмечены четырехкратные колебания суточного содержания углеводов (149 – 488 г) и аскорбиновой кислоты (14 – 71 мг).

Для снижения возможного риска развития алиментарно-зависимых заболеваний у воспитанников детского сада необходимо изменение рациона питания. Поэтому практическим результатом данной работы явилось составление примерного меню на 10 дней с использованием технологических карт [9].

Затруднения при составлении оптимального циклического меню для организации детского питания разных возрастных групп



в ДШУ чаще всего обусловлены незнанием современных принципов рационального питания, неумением рационально использовать рекомендованные для детей различных возрастных групп продукты питания [10].

Как известно, период школьного образования связан с риском нарушения здоровья. Вклад «школы» в здоровье велик – от 12,6% в начальной школе до 20,5% к концу обучения [2]. Питание – важнейший и управляемый фактор здоровья; считается, что питание лежит в основе или имеет существенное значение в формировании и особенностях течения около 80% всех известных патологических состояний [3]. Два вышеприведенных постулата обуславливают значимость питания детей школьного возраста.

Что касается питания школьников в домашних условиях, то это, образно говоря, лежит на совести родителей. (Но и в этом направлении необходима работа просветительского толка, создание условий для претворения разработанных принципов концепции рационального питания). Но дети значительную часть времени проводят в школах, а проблема организованного питания школьников не нова и окончательно не решена, несмотря на ряд предпринимаемых мер [5, 8]. Постановлением Правительства Новосибирской области утверждена концепция и разрабатывается проект долгосрочной целевой программы «Совершенствование организации школьного питания в Новосибирской области на 2012-2016 годы». Проблема организации качественного и доступного горячего питания в общеобразовательных учреждениях является одной из наиболее значимых как для государства, так и для общества в целом. На период от 7 до 18 лет, когда ребенок большую часть времени проводит в школе, приходится наиболее интенсивный соматический рост организма, сопровождающийся

повышенными умственными и физическими нагрузками.

В связи с этим в одном из исследований мы поставили цель изучить влияние организованного питания на физическое и психическое состояние школьников. Данное исследование проведено на младших школьниках (возраст 9 – 10 лет). Дети (40 человек) были разделены на две группы. В основу деления положена характеристика питания в период пребывания в школе. Дети первой группы в школьной столовой организованно получали горячие завтрак и обед, дети же другой группы самостоятельно питались в буфете.

Для выявления вклада различных вариаций питания проводили;

- на основании собственных антропометрических исследований оценку физического развития с использованием скрининг-теста по Воронцову И.М. [1].

- на основании анализа медицинских карт оценку и распределение детей на группы здоровья в соответствии с общепринятым подходом [6].

- Кроме того для диагностики психических состояний использовали цвето-рисуночный тест А.О. Прохорова, Г.Н. Генинг [4]. Тест имеет высокие корреляты с референтными методиками диагностики психических состояний (тест Люшера, методика Лутошкина), доступен и удобен в применении.

Цветорисуночный тест выявил положительное психическое состояние у большинства школьников, однако имелись незначительные отличия по наличию признаков усталости и утомления – в первой группе у 1 ребенка, а во второй – у 3.

Что касается здоровья и его составляющих, то анализ результатов показал более значимые, статистически достоверные (непараметрический критерий, хи-квадрат,  $P =$  или менее 0,05), различия между группами (таблица).

Характеристика физического развития здоровья школьников

№ п/п	Исследуемый показатель	контингент	
		1 группа	2 группа
1	Здоровье, распределение по группам здоровья. Доля детей, %		
	1 группа – здоровые дети.	5	0
	2 группа – дети со сниженной резистентностью, имеющие функциональные нарушения.	79	63
	3 группа – дети, имеющие хронические заболевания в стадии компенсации.	16	37
2	Физическое развитие, распределение по группам физического развития. Доля детей, %		
	1 группа – без выраженных антропометрических отклонений.	63	37
	2 группа – с незначительными антропометрическими отклонениями, группа «риска», «пограничная» группа.	26	42
	3 группа – дети с выраженными антропометрическими нарушениями.	11	21

В обеих выборках преобладала доля детей I и II группы здоровья – 84 % (в первой группе испытуемых) и 63 % (во второй). Необходимо отметить незначительное число здоровых детей в первой группе и отсутствие таковых во второй. Основное различие между группами состояло в величине доли детей, имеющих хронические заболевания, соответственно, 16 % и 37 %. Неодинаковым было распределение школьников и по физическому развитию. Доля детей без выраженных отклонений антропометрических признаков во второй группе была почти в два раза меньше по сравнению с первой группой (63 % и 37 %), соответственно больше детей, отнесенных в «пограничную» (соответственно, 26 % и 42 %) и группу с выраженными отклонениями антропометрических признаков (соответственно 11 % и 21 %).

Таким образом, школьники, получающие организованное горячее питание в течение учебного дня, имеют более крепкое здоровье, развиваются гармонично и испытывают больше положительных эмоций. Для более точной оценки здоровья необходимо дополнительное углубленное обследование школьников второй группы с привлечением узких специалистов и диспансерный контроль школьного врача-педиатра.

Результаты проведенных исследований служат одним из «кирпичиков» в большой пирамиде знаний по проблеме «Питание и здоровье» и свидетельствуют о необходимости продолжения работ по обоснованию и внедрению теоретических и практических рекомендаций рационального, адекватного питания.

#### Список литературы

1. Воронцов И.М., Тихвинский С.Б. Антропометрический скрининг при массовых осмотрах детей: метод. рек. – Л., 1991. – 29 с.
2. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Степанова М.И., Храмцов П.И., Звездина И.В., Александрова И.Э., Бокарева Н.А., Соколова С.Б. Школа здоровья: организация работы, мониторинг развития и эффективности (аудит школы в сфере здоровьесбережения детей. – М., 2011. – 142 с.
3. Мартинчик А.Н. Физиология питания: учеб. для студ. учреждений проф. образования. – М., 2013. – 240 с.
4. Прохоров А.О. Методики диагностики и измерения психических состояний личности. – М., 2004. – 176 с.
5. Об утверждении методических рекомендаций по организации питания обучающихся и воспитанников образовательных учреждений : Приказ Минздравсоцразвития России N 213н, Минобрнауки России N 178 от 11.03.2012 г [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Дата обновления 17.02.2016. Режим доступа: локальный.
6. О комплексной оценке состояния здоровья детей : Приказ Минздравсоцразвития № 621 от 30 декабря 2003 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. Загл. с экрана.
7. СанПиН 2.4.1.3049-13. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций / утв. Постановлением гл. санитарного врача РФ № 26 от 15.05.2015 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/>. Загл. с экрана.
8. СанПиН 2.4.5.2409-08. Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования / утв. Постановлением гл. санитарного врача РФ № 45 от 23.07.2008 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/>. Загл. с экрана.
9. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для питания детей в дошкольных образовательных учреждениях / под ред. М.П. Могильного, В.А. Тутельяна. – М., 2010. 584 с.
10. Тутельян В.А., Вялков А.И., Разумов А.Н., Михайлов В.И., Москаленко К.А., Одинаев А.Г., Сбежнева В.Г., Сергеев В.Н. Научные основы здорового питания. – М., 2010. – 816 с.
11. Хельсинская декларация Всемирной медицинской ассоциации. Этические принципы проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов исследования / принята на 18-й Генеральной ассамблее Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association – WMA; Хельсинки, Финляндия, июнь 1964 г.; с последующими изменениями. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.sgmru.ru/sci/ethical/files/hd.pdf>. Загл. с экрана.

УДК 619:616

## ПЕРСПЕКТИВНАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА С АНТИОКСИДАНТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ

Харченко Ю.А., Дмитриев В.Н.

*ОГБУЗ «Белгородский онкологический диспансер», Белгород, e-mail: kharchenko70@rambler.ru*

Антиоксиданты природного происхождения все шире используются в клинической практике. В ходе работы изучены положительные свойства продукта, содержащегося в отходах производства дигидрокверцетина, получившего условное название биофлавоноидный комплекс лиственницы. Он представляет собой сыпучую порошкообразную массу кремового цвета и содержит в своём составе: дигидрокверцетин; димеры и тримеры дигидрокверцетина; дигидрокемпферол; эриодиктиол; нарингенин; остальное – неидентифицированные природные вещества. Установлено, что биофлавоноидный комплекс лиственницы малотоксичен для лабораторных и сельскохозяйственных животных. Применяемый в качестве добавки к корму, он положительно влияет на морфологические и биохимические показатели крови, повышает естественную резистентность и сохранность сельскохозяйственных животных и птицы. Учитывая положительные свойства биофлавоноидного комплекса лиственницы, его низкую стоимость, рекомендуется дальнейшее изучение эффективности данной биологически активной добавки с целью более широкого внедрения в клиническую практику.

**Ключевые слова:** биофлавоноиды, дигидрокверцетин, биофлавоноидный комплекс лиственницы

## PROMISING BIOLOGICALLY ACTIVE FOOD ADJUNCT WITH ANTIOXIDANT ACTION

Kharchenko Yu.A., Dmitriev V.N.

*Belgorod oncology dispensary, Belgorod, e-mail: kharchenko70@rambler.ru*

The role of the antioxidants based on natural origin increased in clinical practice during the past years. In this trial we studied the positive properties of the product contained in the waste production of dihydroquercetin, entitled bioflavonoid complex of larch. It is a loose powdery mass of cream-colored and contains in its composition in terms of dry substance: dihydroquercetin; dimers and trimers of dihydroquercetin; dihydrokaempferol; eriodictyol; naringenin; the rest – unidentified natural substances. The larch bioflavonoid complex showed low toxicity in laboratory and farm animals biological experiments. If it is used as a feed supplement, it has a positive effect on the morphological and biochemical parameters of blood, increases natural resistance and decreasing mortality of farm animals and poultry. Taking into account the positive properties of bioflavonoid complex of larch, its low cost, it is recommended that further investigation of the efficacy of this biologically active additives.

**Keywords:** bioflavonoids, dihydroquercetin, bioflavonoid complex of larch

В настоящее время биологически активные вещества растительного происхождения приобретают всё большее значение, так как они обладают меньшим побочным действием, чем синтетические препараты, сходны по структуре и действию с естественными компонентами организма человека [24]. Одним из перспективных источников фитопрепаратов считаются лекарственные растения, содержащие флавоноиды, которые в силу широкого распространения в растениях и большого структурного разнообразия в настоящее время находятся в центре внимания исследователей в области фармакогнозии, фармации и медицины [11]. Под термином флавоноиды (от латинского слова flavus— жёлтый, считается, что первые выделенные из растений флавоноиды имели желтую окраску, однако позднее установлено, что многие из них бесцветны) объединены различные соединения, генетически связанные друг с другом, но обладающие различным фармакологическим действием. Флавоноиды широко распространены в растительном мире. Флавоноидсодержащие

растения и препараты применяются в медицине и ветеринарии благодаря широкому спектру фармакологической активности, малой токсичности, а также возможностью длительного применения без риска возникновения побочных реакций.

Термин «биофлавоноиды» впервые появился в середине прошлого века. В 1936-1937 годах лауреат Нобелевской премии венгерский биохимик Альберт Сент-Дьёрди в результате поиска противогинготных факторов пищи выделил из лимона и красного перца субстанцию, которая способствовала укреплению капилляров и повышала противогинготную активность аскорбиновой кислоты. Вскоре выяснилось, что в пищевых и лекарственных растениях достаточно часто встречаются вещества, обладающие биологически активным действием. Назвали эти вещества растительного происхождения флавоноидами или биофлавоноидами. Особое внимание изучению значимости флавоноидов стали уделять в конце XX, начале XXI вв. К настоящему времени из различных растительных источников обна-

ружено и описано более 9000 флавоноидных соединений, принадлежащих к восьми основным классам флавоноидов [21]. При этом важно отметить, что только за последние 10–15 лет число фармакопейных растений, содержащих флавоноиды, увеличилось с 11 до 30 видов. Вместе с тем созданию лекарственных препаратов на основе флавоноидных растений препятствует недостаточная степень изученности их химического состава, зависимостей в ряду «химическая структура – спектральные характеристики» и «компонентный состав – фармакологические свойства». Кроме того, в настоящее время остро стоит проблема объективной стандартизации сырья лекарственных растений и фитопрепаратов, содержащих флавоноиды, поскольку во многих случаях в методиках анализа отсутствуют доказательная база или же не используются современные инструментальные возможности [11].

Флавоноиды представляют собой полифенольные соединения, в структуре которых лежит дифенилпропановый углеродный скелет, т.е. соединения C3-C3-C6 ряда, имеющие в молекуле два бензольных кольца, соединённых друг с другом трёхуглеродным фрагментом. Большинство из флавоноидов находятся в клетках в виде соединений с сахарами (гликозиды) и органическими кислотами.

Другое название флавоноидов – арилбензо[*b*]пираны. Биогенетическим предшественником этих соединений является халкон. Циклизация халкона ведёт к биосинтезу флаванона, который таким образом является предшественником всех других типов. Они образуются из халкона в результате реакций окисления, восстановления, гидратации, дегидрирования [17].

Общепринятая классификация флавоноидов предусматривает их деление на классы, исходя из степени окисленности центрального трёхуглеродного фрагмента (атомы C2, C3 и C4). Основными классами флавоноидов являются: флаваны, катехины, лейкоантоцианидины, антоцианидины, флаваноны, флавонолы, флавоны, флавонолы.

Исследование флавоноидных соединений коры лиственницы было начато в 70-х годах XX века [14, 15, 19]. В коре лиственницы широко распространены гликозиды и сахарные эфиры оксикоричных кислот. Оксикоричные кислоты занимают особое положение среди растительных фенольных соединений поскольку они являются биогенетическими предшественниками большинства других фенольных соединений [4]. Попытка обнаружения в коре лиственницы

лейкоантоцианидинов была безуспешна, вероятнее всего, из-за их высокой реакционной способности, но они являются необходимым звеном в биосинтезе флаван-3-олов. Из флавоноидов, содержащих кетонную группу, наименее окисленный тип – флаваноны. Эти соединения встречаются в большинстве семейств высших растений. Например, они обычны в древесине лиственницы, сосны и других хвойных. Богатым источником флаванонов служат цитрусовые. В коре лиственницы обнаружен только один представитель флаванонов – нарингенин [7]. Флаванолы, т.е. 3-гидроксифлаваноны, встречаются в природе редко. Однако некоторые из них находятся в значительных количествах в отдельных видах растений. Так, таксифолин (дигидрокверцетин) – основной флавоноидный компонент флавоноидной фракции, извлекаемой из древесины лиственницы [3]. Флавоны, как и их 3-гидроксипроизводные (флавонолы), относятся к наиболее распространённым метаболитам растительного мира. Эти вещества можно найти практически в любом виде растений. Среди растительных метаболитов достаточно часто встречаются димерные производные флавана, называемые бифлавоноидами [17].

В коре лиственницы идентифицирован ряд флавонолов: кемпферол, кверцетин, мирицетин, изорамнетин, морин [8]. В 1973 г. из коры лиственницы сибирской *Larix sibirica* Л.Т. Пашиной с сотрудниками был выделен биофлавоноид лиственнол, уточнённую структуру которого изучили Z. Shen и сотрудники в 1985 г. благодаря использованию более совершенных методов исследования. Авторы назвали изученное вещество лариксинолом (*larixinol*). Было выяснено, что данное соединение относится к новому классу флавоноидных соединений – спириобифлавоноидов. К настоящему времени кроме лариксинола из коры лиственницы выделены еще три спиринофлавоноидных соединения: лариксидинол, ларизинол и трифлариксинол [21].

Наиболее важная для растения внутренняя часть коры, граничащая с камбием, осуществляющая проведение продуктов ассимиляции, создающая нисходящий ток веществ, участвующая в накоплении веществ, используемых в процессе жизнедеятельности растения – это луб (флоэма). Из луба лиственницы идентифицированы нарингенин, эриодиктиол, дигидрокемпферол, дигидрокверцетин, кемпферол, кверцетин, (+)-катехин, ресвератрол и астрингенин [9].

Исследования химического состава полифенольного комплекса коры лиственницы показали, что он является сложной сме-



сю фенольных соединений [8]. С помощью хроматографических методов полифенольный комплекс коры лиственницы можно разделить на фракции: I – фенолокислоты и их эфиры; II – мономерные флавоноиды; III – спирофлавоноиды; IV – олигомерные и полимерные флавоноидные соединения. Содержание фракций составило: I – 7-10%, II – 12-15%; III – 35-40% и IV – 40-45% [6]. При проведении исследования в лаборатории фармакологии НИОХ СО РАН (Новосибирск) было выявлено, что полифенольный комплекс коры лиственницы обладает капилляроукрепляющей активностью, превосходящей активность дигидрокверцетина, известного мощного антиоксиданта и капилляропротектора, в 1,2-1,4 раза. По величине антиоксидантного эффекта сравним или незначительно уступает, а по гепатопротекторному превосходит дигидрокверцетин, при этом его антихолестазные свойства выражены в среднем в 2 раза сильнее [21].

Широкая амплитуда биологической активности флавоноидов связана с многообразием их химических структур и вытекающих из них различных физико-химических свойств. Являясь малотоксичными соединениями, флавоноиды обладают антиоксидантными, капилляропротекторными, желчегонными, гепатозащитными, кардиопротекторными, противоятеросклеротическими, противовоспалительными, антимикробными, противовирусными и другими видами фармакологических свойств.

Многие жизненно важные метаболические и физиологические процессы, протекающие в организме, тесно связаны со свободнорадикальным окислением. Оно влияет на физико-химические свойства биологических мембран, их проницаемость, структуру, что отражается на функциональной активности клеток и организма в целом. Свободные радикалы являются постоянными продуктами кислородного метаболизма в клетках живых организмов и в норме продуцируются в результате разнообразных процессов, принимающих участие практически при всех физиологических функциях [18].

Избыток свободных радикалов и продукты, образующиеся при ускорении свободнорадикального окисления, способны непосредственно реагировать с белками, нуклеиновыми кислотами и ферментами, что ведёт к потере их биологической активности. Интенсификация свободнорадикального окисления является закономерным процессом потенцирования патогенных эффектов воздействия этиологических факторов инфекционной и неинфекционной природы. Активация процессов свобод-

норадикального окисления описана при ишемии, гипоксиях, стрессах, эндокринопатиях, опухолевом процессе, различных бактериальных инфекциях и интоксикациях [10, 22, 23].

Флавоноиды способны как непосредственно захватывать свободные радикалы, так и участвовать в восстановлении других антиоксидантов. Непосредственное антиоксидантное действие флавоноидов реализуется за счет наличия в их структуре слабых фенольных гидроксильных групп, легко отдающих свой атом водорода при взаимодействии со свободными радикалами. Сами они превращаются в малоактивные феноксильные радикалы [12]. Флавоноиды как антиоксиданты играют важную роль в предупреждении нарушений структуры и функции печени при различных патологических состояниях, ускорении регенерации и восстановлении функциональной активности гепатоцитов, прооксидантный эффект многих гепатотропных ядов в значительной степени определяет патогенез их повреждающего действия на печень, поэтому необходимость использования флавоноидов в качестве гепатопротекторов не вызывает сомнения [5]. По степени антиоксидантной активности сравнение ряда флавоноидов в эксперименте позволило расположить их в следующем порядке: мирицетин > кверцетин > рамнетин > морин > диосметин > нарингенин > апигенин > катехин > 5,7-диокси-3,4,5-триметоксифлавоны > робинин > кемпферол > флавоны [25].

Уровень развития лабораторной и промышленной техники XX века долго не позволял получать биофлавоноиды, в том числе дигидрокверцетин, в сколько-нибудь значимых количествах, что поставило барьер на их широком внедрении в профилактическую и клиническую медицину. Препятствием были дорогостоящее сырьё, малые объёмы производства и, соответственно, высокая рыночная стоимость на мировом рынке. Все дело в том, что на начальном этапе выделять дигидрокверцетин приходилось из редкого, а потому дорогостоящего сырья эвкалипта, виноградной косточки, лепестков роз или японской сакуры. Естественно, себестоимость производства дигидрокверцетина не позволяла наладить массовый выпуск этого препарата.

Усилиями российских ученых и технологов конце 60-х годов прошлого века был разработан новый метод обработки природного сырья для производства дигидрокверцетина, считающегося одним из самых мощных антиоксидантов. Итогом этой работы явилось существенное снижение стоимости получаемого чистого продукта при его вы-



соком качестве и чистоте. Этим природным сырьем является корневая и комлевая часть Сибирской и Даурской лиственницы.

В научных исследованиях в России и за рубежом были изучены свойства дигидрокверцетина и он был признан важнейшим из биофлавоноидов, наиболее эффективно обеспечивающим экзогенную антиоксидантную защиту организма человека. Дигидрокверцетин – эталонный антиоксидант, уникальный природный акцептор свободных радикалов кислорода, не имеющий аналогов. Значение ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) – доходит до 60.000 условных единиц. Метод Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) для измерения антиоксидантной активности был разработан в Национальном институте старения (США) в 1992 г. Единицей измерения в методе ORAC является микромоль Тролокса (Trolox equivalents) на единицу массы ( $\mu\text{TE}/1 \text{ г}$ ). Точность теста составляет  $\pm 5\%$ . Тролокс (6-гидрокси-2,5,7,8-тетраметилхроман-2-карбоновая кислота) – это водорастворимая производная витамина E ( $\alpha$ -токоферол) и аскорбиновой кислоты (витамин C). Шкала ORAC основана на методе оценки способности веществ к поглощению свободных радикалов кислорода.

Учитывая многие положительные свойства дигидрокверцетина, было обращено внимание на продукт, содержащийся в отходах его производства, получивший условное название биофлавоноидный комплекс лиственницы. Данный препарат содержит в своём составе, помимо дигидрокверцетина, комплекс биофлавоноидов. Он представляет собой сыпучую порошкообразную массу кремового цвета и содержит в своём составе в пересчете на сухое вещество: дигидрокверцетин – 8,5%; димеры и тримеры дигидрокверцетина – 5%; дигидрокемпферол – 5%; эриодиктиол – 1,5%; нарингенин – около 1%; остальное – неидентифицированные природные вещества. Комплекс обладает биологической активностью, превышающей активность очищенного дигидрокверцетина в 1,2–1,4 раза.

Установлено, что биофлавоноидный комплекс лиственницы малотоксичен для лабораторных и сельскохозяйственных животных. Применяемый в качестве добавки к корму, он положительно влияет на морфологические и биохимические показатели крови, повышает естественную резистентность и сохранность сельскохозяйственных животных и птицы [1, 2, 13, 16, 20, 24].

Биофлавоноидный комплекс лиственницы, применённый белым крысам на фоне гепатита, вызванного четырёххлористым углеродом, восстанавливает антиок-

сическую функцию печени, нормализует в сыворотке крови активность ферментов переаминирования и щелочной фосфатазы, снижает до физиологических значений содержание билирубина и глюкозы, повышает уровень общего белка.

Производственные испытания подтвердили экспериментальные данные о высоком гепатотропном действии биофлавоноидного комплекса лиственницы и его положительном влиянии на физиологическое состояние животных. При этом отмечалось увеличение приростов и сохранности животных, оптимизация обменных процессов, нормализация активности ферментов переаминирования и щелочной фосфатазы, повышалась естественная резистентность организма.

В опытах на поросятах-отъёмышках биофлавоноидный комплекс, применяемый в дозе 1,0 г/кг массы тела, способствует повышению среднесуточных приростов (на 8,3%), увеличению альбуминов в сыворотке крови (на 22,5%), снижению активности аланинаминотрансферазы (на 21,1%), повышению фагоцитарной активности нейтрофилов (на 17,3%).

Применение биофлавоноидного комплекса поросётам-молочникам в качестве добавки к корму в дозе 1,0 г/кг массы тела способствует увеличению среднесуточных приростов (на 19,1%), снижению до физиологических значений активности аланинаминотрансферазы (на 14,5%) и щелочной фосфатазы (на 6,2%). Увеличивается фагоцитарная активность нейтрофилов (на 24,2%), в сыворотке повышается количество альбуминов (на 34,7%) и содержание иммуноглобулинов в сыворотке (на 13,5%) [20].

После применения препарата цыплятам-бройлерам и гусятам повысилась сохранность птицы (3,2–4,5%), возрос среднесуточный прирост (на 5,6–9,2%), снизились затраты корма (на 7,4–11,4) [1, 2].

Учитывая положительные результаты, полученные при исследовании биофлавоноидного комплекса лиственницы, его низкую стоимость, можно рекомендовать дальнейшее изучение эффективности данной биологически активной добавки с целью более широкого внедрения в клиническую практику.

#### Список литературы

1. Авдонина О.О., Пчелинов М.В., Наумова С.В. Влияние новой биологически активной добавки на естественную резистентность цыплят-бройлеров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, том 214, 2013, С. 20–24.
2. Алексеев И.А., Пастухова Т.В. Ларикарвит – эффективная кормовая добавка при выращивании гусиного молодняка // Ученые записки Казанской государственной ака-

демии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана, том 214, 2013, С. 29 – 33.

3. Бабкин В.А., Трофимова Н.Н., Остроухова Л.А., Иванова С.З., Федорова Т.Е., Медведева Е.Н., Неверова Н.А., Иванова Н.В., Малков Ю.А. Полифенолы и полисахариды биомассы лиственницы. Технология выделения и биологическая активность // Химия и технология растительных веществ: тезисы докладов V Всероссийской научной конференции. – Уфа, 2008. – С. 23.

4. Бутылкина А.И. Превращения флавоноидов коры пихты и лиственницы в антоцианидиновые соединения / А.И. Бутылкина: дис. ... канд. хим. наук. – Красноярск, 2006. – 103 с.

5. Гордиенко А.Д. Гепатопротекторный механизм действия флавоноидов // Фармация. – 1990, № 3, С. 75–78.

6. Гордиенко И.И., Федорова Т.Е., Иванова С.З., Бабкин В.А. Влияние экстрагента на компонентный состав фенольного комплекса, извлекаемого из коры лиственницы Гмелина // Химия растительного сырья. – 2008. – № 2. – С. 35–38.

7. Иванова Н.В., Остроухова Л.А., Бабкин В.А., Иванова С.З., Попова О.А. Комплекс мономерных фенольных соединений коры лиственницы // Химия растительного сырья. – 1999. – № 4. – С. 5–7.

8. Иванова С. З., Федорова Т.Е., Иванова Н.В., Федоров С.В., Остроухова Л.А., Малков Ю.А., Бабкин В.А. Флавоноидные соединения коры лиственницы сибирской и лиственницы Гмелина // Химия растительного сырья. – 2002. – № 4. – С. 5–13.

9. Иванова С.З., Горшков А.Г., Кузьмин А.В., Гордиенко И.И., Бабкин В.А. Фенольные соединения луба лиственницы сибирской и лиственницы Гмелина // Химия растительного сырья. – 2011. – № 2. – С. 107 – 112.

10. Карли Ф. Метаболический ответ на острый стресс. Освежающий курс лекций по анестезиологии и реаниматологии. – Архангельск, 1996. – С. 31–33.

11. Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11–9. – С. 1897–1901.

12. Накусов Т.Т. Влияние кверцетина и дигидрокверцетина на свободнорадикальные процессы в разных тканях крыс, подвергнутых гипоксической гипоксии: Дис. ... канд. биол. наук. – Ростов-на-Дону, 2009. – 161 с.

13. Носков С.Б. Фармако-токсикологические свойства ларикарвита и его влияние на качество животноводческой продукции: Дис. ... док. вет. наук. – Москва, 2011. – 298 с.

14. Пашинина Л.Т., Чумбалов Т.К., Лейман З.А. Катехины коры *Larix sibirica* // Химия природных соединений. – 1970. – № 4. – С. 478.

15. Пашинина Л.Т., Чумбалов Т.К., Лейман З.А. Лиственол – новый флавоноид коры *Larix sibirica* // Химия природных соединений. – 1973. – № 4, 5. – С. 623–629.

16. Рябцева Е.Н. Фармако-токсикологические свойства ларикарвита и его использование при А-гиповитаминозе поросят: Дис. ... канд. вет. наук. – Белгород, 2009. – 115 с.

17. Семенов А.А. Очерк химии природных соединений / А.А. Семенов. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 664 с.

18. Скворцов В.В. Оптимизация лечения хронических диффузных заболеваний печени с использованием лазеротерапии: Дис. ... док. мед. наук. Волгоград, 2005. – 230 с.

19. Тюкавкина Н.А., Лаптева К.И., Медведева С.А. Фенольные экстрактивные вещества рода *Larix* // Химия древесины. 1973. № 13, С. 3–17.

20. Харченко Ю.А. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние, биохимический состав крови поросят и функциональное состояние печени крыс: Дис. ... канд. биол. наук. – Белгород, 2013. – 108 с.

21. Федорова Т.Е., Иванова С.З., Бабкин В.А. Спирофлавоноидные соединения: структура и распространение в природе // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 5–13.

22. Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н. Источники образования свободных радикалов и их значение в биологических системах в условиях нормы // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 6 – С. 28–34.

23. Шепелев А.П., Корниенко И.В., Шестопалов, А.В., Антипов А.Ю. Роль процессов свободнорадикального окисления в патогенезе инфекционных болезней. Вопросы медицинской химии. – 2000. – № 2. – С. 54–59.

24. Шумакова О.О. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на гематологические показатели, естественную резистентность и продуктивность птицы: Дис. канд. биол. наук. – Белгород, 2015. – 97 с.

25. Hussain S.R., Gillard J., Gillard P. Hydroxyl radical scavenging activity of flavonoids. // *Phytochemistry*, 1987; Vol. 26. – P. 2489 – 2491.

26. Shen Z., Falshaw C.P., Haslam E., Begley M.J. A Novel Spiro-Biflavonoid from *Larix gmelinii* // *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* 1985, № 16. P. 1135 – 1137.

УДК 544:663/664:676

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ВОДНО-СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ

Шачнева Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань,  
e-mail: evgshachneva@yandex.ru

Представлены сведения о основных свойствах, структуре, областях использования карбоксиметилцеллюлозы. Исследованы основные физико-химические свойства частиц карбоксиметилцеллюлозы в водных растворах. Рассчитаны размеры частиц вещества (радиус частицы, толщина диффузного слоя).

**Ключевые слова:** карбоксиметилцеллюлоза, физико-химические параметры молекулы, радиус частиц, толщина диффузионного слоя, степень набухания, кинетика набухания

## DETERMINATION OF THE SIZES OF PARTICLES OF CARBOXYMETHYLCELLULOSE IN WATER-SALT SOLUTIONS

Shachneva E.Yu.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: evgshachneva@yandex.ru

Data on the main properties, structure, areas of use of carboxymethylcellulose are submitted. The main physical and chemical properties of particles of carboxymethylcellulose in water solutions are investigated. The sizes of particles of substance (particle radius, thickness of a diffusion layer) are calculated.

**Keywords:** carboxymethylcellulose, physical and chemical parameters of a molecule, radius of particles, thickness of a diffusive layer, extent of swelling, swelling kinetics

### Актуальность проблемы

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ, целлюлозогликолевая кислота, тилоза, валопел, бланоза, эдифас) представляет собой продукт взаимодействия целлюлозы с монохлоруксусной кислотой со следующей химической формулой  $[C_6H_7O_2(OH)_3(OCH_2COOH)_x]_n$ . Вещество синтезировано и запатентовано немецким химиком Янсенном в 1918 г. [1-6].

Карбоксиметилцеллюлоза является аморфным бесцветным веществом, обладающим свойствами слабой кислоты со следующими основными характеристиками:

- не имеет запаха и вкуса, физиологически безвредна;
- легко растворяется в воде;
- способствует загустению всех водных растворов;
- удерживает влагу;
- вязкость не изменяется в течение длительного времени;
- обладает устойчивыми стабилизирующими и связывающими свойствами;
- образует прозрачную и прочную пленку;
- проявляет эффект синергизма с биополимерами белковой природы (казеин, соевый протеин).

Чаще всего под карбоксиметилцеллюлозой подразумевают ее натриевую соль (Na-КМЦ), которая имеет большое практическое значение. Это белое твердое вещество с насыпной массой 400-800 кг/м<sup>3</sup> (рис. 1).

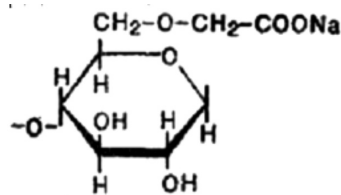


Рис. 1. Структурная формула натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы

Плотность вещества – 1,59 г/см<sup>3</sup>, температура размягчения 170 °С. Соединение растворимо в воде, а также в водных растворах щелочей, аммиака и хлорида натрия; в органических растворителях и минеральных маслах продукт не растворяется.

При растворении в воде полимер образует вязкие прозрачные растворы, характеризующиеся свойством псевдопластичности, а для некоторых сортов продукта тиксотропией – способностью самопроизвольно восстанавливать разрушенную механическим воздействием исходную структуру. В водных растворах она проявляет свойства поверхностно-активного вещества (ПАВ), хорошо совмещаясь с другими синтетическими полимерами, а также солями щелочных, щелочноземельных металлов и аммония. Соединение деструктурируется в водных растворах минеральных кислот и щелочей в присутствии кислорода.

В водных растворах способно к формированию прозрачных пленок, характеризующих относительным удлинением 8-15%, при этом после обработки их би- и полифункциональными соединениями, пленки становятся нерастворимыми.

Воздействие солей поливалентных и тяжелых металлов в водных растворах приводит к образованию нерастворимой в воде соли карбоксиметилцеллюлозы, под воздействием минеральных кислот – карбоксиметилцеллюлозы. Соль в сухом виде оказывает слабое коррозионное действие, она биологически неактивна и устойчива к биодеструкции, поэтому натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы также находит широкое промышленное применение.

Карбоксиметилцеллюлоза и ее натриевая соль выпускается различных марок и модификаций. На область применения вещества существенно влияет характер распределения продукта по молекулярной массе, по степени замещения в макромолекулярной цепи гидроксильных групп карбоксиметильными. Она обладает свойствами полиэлектролита, что и определяет области её использования. Она применяется в качестве суспендирующего или водоудерживающего агента, также используется в качестве стабилизаторов, пленкообразующих или связующих агентов.

Мировой промышленностью выпускается карбоксиметилцеллюлоза и натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы различных марок и модификаций различной степени чистоты. Вещество в отличие от других простых эфиров целлюлозы является ионным полимером и в водных растворах обладает свойствами полиэлектролита, что и определяет области её использования. Соль повышает вязкость водной системы, влияет на свойства текучести или реологию такой системы. Она действует в качестве суспендирующего или водоудерживающего агента, также используется в качестве стабилизаторов, пленкообразующих или связующих агентов.

Очищенные марки вещества широко применяют в пищевой промышленности в качестве эмульгаторов и стабилизаторов многокомпонентных систем, суспензий и эмульсий, обеспечивая необходимую консистенцию и вкус продукта. Соединение используют при изготовлении молочных продуктов, мороженого, майонеза, в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий, а также соусов, напитков и диетических блюд. Кроме того она рекомендуется для корректировки консистенции маргаринов различной жирности благодаря ее стойкости в составе продукта к низким температурам. В очищенном

веществе в зависимости от области применения содержание примесей должно составлять не более 10%. В качестве загустителей используют препараты очищенного вещества с вязкостью 1% водного раствора от 1500 до 5000 мПа·с. В пищевых продуктах, фармацевтических препаратах количество вводимого чистого вещества обычно не превышает 5% (вес.). Поэтому для минимизации вводимого продукта требуется вещество особо высокой вязкости.

### Реагенты и аппаратура

Модельные растворы, приготовленные на дистиллированной воде с использованием химически чистых реактивов карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ); хлорид калия (КСI), х.ч.; фотоколориметр ПЭ-5400в; капиллярный вискозиметр; оборудование лабораторное – нагреватели, встряхиватели, посуда мерная и керамическая.

### Определение размеров частиц методом Геллера

К числу наиболее распространенных и довольно простых методов определения размеров частиц относится метод Геллера [7, 8]. При прохождении света через дисперсную систему происходит его поглощение и рассеяние. Для дисперсных систем, размер частиц которых больше  $0,1\lambda$ , и находится в диапазоне  $0,1\lambda < a < 0,33\lambda$ , оптическая плотность определяется эмпирическим уравнением Геллера:

Описываемый метод основан на изменении коллоидными частицами рассеяния света в зависимости от размеров частиц дисперсной фазы и длины волны падающего света. Для описания светорассеяния в коллоидной системе можно воспользоваться эмпирическим уравнением:

$$A = \kappa \cdot \lambda^{-n}, \quad (1)$$

где  $\kappa$  – константа, не зависящая от длины волны,  $A$  – оптическая плотность раствора,  $\lambda$  – длина волны падающего света.

Зависимость  $\lg A$  от  $\lg \lambda$  в соответствии с (1) представляет собой прямую линию, тангенс угла наклона которой равен показателю степени  $n$  с минусом. Значение показателя степени  $n$  зависит от соотношения между размером частицы и длиной волны падающего света, характеризуемого параметром  $Z$ :

$$Z = 8\pi \cdot r/\lambda, \quad (2)$$

где  $r$  – радиус частиц,  $\lambda$  – среднее значение длины волны падающего излучения.

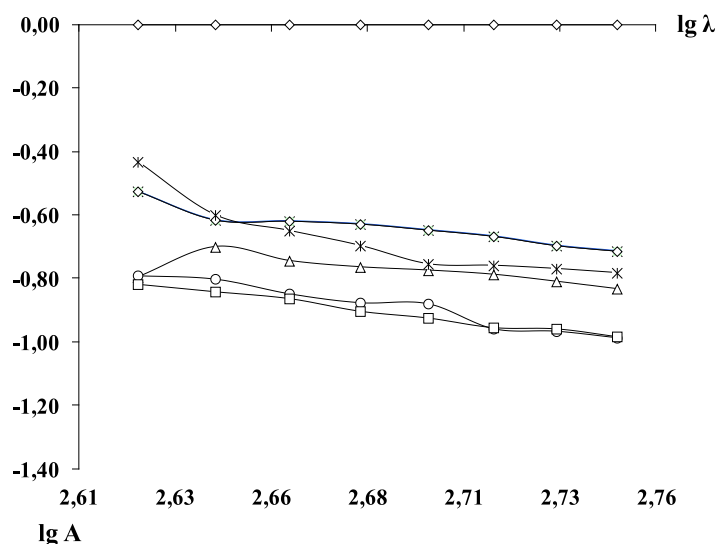
По величине  $n$  находят соответствующее значение  $Z$  по табл. 1, а затем по формуле (2) рассчитывают средний радиус частиц исследуемой дисперсной системы.



Таблица 1

Показатель степени  $n$  в уравнении Геллера в зависимости от параметра  $Z$ 

$n$	3,812	3,686	3,575	3,436	3,284	3,121	3,06	2,807	2,657
$z$	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
$n$	2,533	2,457	2,379	2,329	2,075	1,974	1,635	1,584	
$z$	6,5	7,0	7,5	8,0	8,01	8,5	9,0	9,5	

Рис. 2. Графическая зависимость « $\lg A - \lg \lambda$ » для растворов карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) при концентрациях:  $\Delta - 0,2$ ;  $\circ - 0,4$ ;  $\square - 0,6$ ;  $\diamond - 0,8$ ;  $* - 1,0$ 

В исследовании был использован 1,0%-ный раствор КМЦ. Все измерения проводили на фотоколориметр ПЭ-5400 в кюветой  $l = 5$  см. На основании полученных результатов были построены зависимости « $\lg A - \lg \lambda$ », а также рассчитаны значения радиусов частиц КМЦ в зависимости от концентрации раствора. Результаты расчетов приведены на рис. 2 и в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость радиуса частиц карбоксиметилцеллюлозы от концентрации раствора

Вещество	Концентрация $c$ , г/дл				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
	Радиус частиц $r$ , нм				
КМЦ	156,7	142,3	137,6	128,2	127,5

Полученные в ходе исследования данные подтверждают вывод о том, что с увеличением концентрации растворов радиус

частиц карбоксиметилцеллюлозы уменьшается.

#### Определение толщины диффузного слоя

Для нахождения толщины диффузного слоя было использовано уравнение [7, 8]:

$$L = \sqrt{\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R \cdot T}{2 \cdot F^2 \cdot \mu}}, \quad (3)$$

где  $\varepsilon$  – диэлектрическая проницаемость дисперсионной среды;  $\varepsilon_0$  – электрическая;  $R = 8,313$  Дж/моль $\times$ К;  $T^0$  – температура;  $F = 96500$  Кл;  $\mu$  – ионная сила раствора.

Зависимость толщины диффузионного слоя от концентрации раствора карбоксиметилцеллюлозы наглядно представлена на рис. 3.

Исходя из представленной графической зависимости влияния концентрации на толщину диффузионного слоя частиц карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) при различных температурах, необходимо отметить следующую зависимость: с увеличением концентрации растворов толщина диффузионного слоя



частиц карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) уменьшается, а также с ростом температуры, толщина диффузионного слоя частиц карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) увеличивается.

#### Определение степени набухания

Набухание высокомолекулярных соединений – это изменение их массы и объема при контакте с жидкими низкомолекулярными или газообразными веществами, что связано с поглощением последних полимерами и изменением их структуры при образовании термодинамически устойчивых систем. Набухание полимеров представляет собой одностороннее смешивание, т.е. проникновение низкомолекулярной жидкости в полимер практически без проникновения полимера в низкомолекулярную жидкость. Причиной такого поведения является большая величина макромолекулы и ее малая подвижность [9-11].

Способность полимера набухать в тех или иных растворителях характеризуется степенью набухания ( $\alpha$ ), равной количеству растворителя в граммах, которое поглощает 1 г полимера при данной температуре (продолжительность набухания в воде 1 час, в щелочи 10 минут):

$$\alpha = \frac{m_n - m_0}{m_0} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $\alpha$  – степень набухания;  $m_0$  – масса полимера до набухания;  $m_n$  – масса полимера после набухания. За результат анализа принимают среднее арифметическое значение

двух параллельных определений, округляемое до сотых долей процента.

Результаты расчета степени набухания образцов карбоксиметилцеллюлозы представлены в табл. 3.

Таблица 3

Величина степени набухания высокомолекулярных веществ

Высокомолекулярное соединение	Степень набухания ( $\alpha$ ), %
Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ)	28,51

#### Изучение кинетики процесса набухания карбоксиметилцеллюлозы

Методика изучения кинетики процесса набухания основана на растворении образца в воде с последующей фильтрацией этого раствора через бумажный фильтр [9-11].

Для этого необходимо навеску вещества необходимо растворить в известном количестве растворителя. Растворение необходимо проводить при периодическом перемешивании стеклянной палочкой или на магнитной мешалке до окончательного растворения продукта, которое характеризуется полным отсутствием гелеобразных частиц. Процесс растворения вещества рассматривается через определенные промежутки времени. По окончании исследования необходимо рассчитать величины степени набухания и построить график зависимости степени набухания  $\alpha$  от времени, представленные на рис. 4.

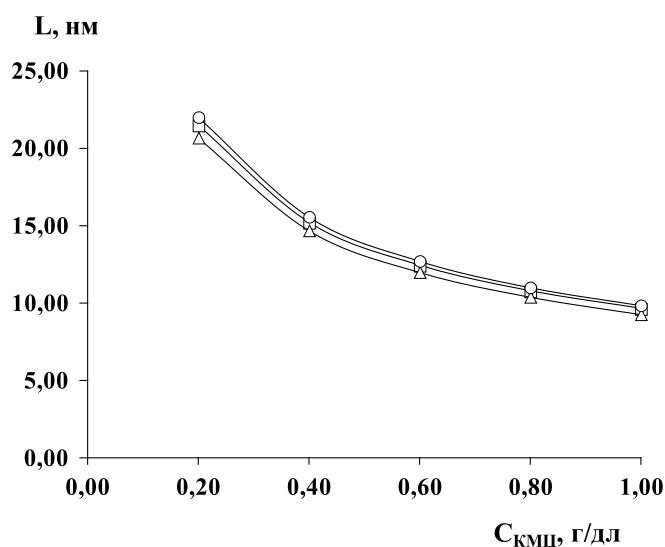


Рис. 3. Влияние концентрации растворов на толщину диффузионного слоя карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) в водных растворах:  $\Delta$  – 277 К;  $\square$  – 298;  $\circ$  – 313 К

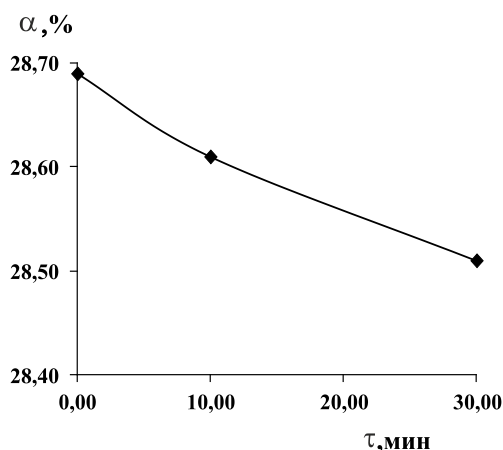


Рис. 4. Зависимость степени набухания карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) от времени (вода, □ – 298 К)

Набухание далеко не всегда кончается растворением. Чаще всего после достижения известной степени набухания процесс прекращается. Это наблюдается, если ВМС и растворитель смешиваются ограниченно с образованием двух фаз – насыщенный раствор полимера в растворителе (собственно раствор) и насыщенный раствор растворителя в полимере (гель, студень).

Не для всех соединений установлены количественные характеристики между природой растворителя и способностью растворять высокомолекулярные вещества, поэтому чаще всего применяется правило «подобное растворяется в подобном». Описанные в статье результаты исследований возможно применять при изучении процессов взаимодействия частиц карбоксиметилцеллюлозы в водных или солевых

растворах. Это позволит предположить возможный механизм адсорбции карбоксиметилцеллюлозы на различных сорбентах, что и служит целью нашего дальнейшего исследования.

#### Список литературы

1. Обрезкова М.В. Совершенствование технологии твердофазного синтеза натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы с заданной степенью полимеризации / 05.17.06 – «Технология и переработка полимеров и композитов». – Дис. канд. техн. наук. – Бийск. – 2007. – 115 с.
2. Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфира целлюлозы. – Л.: Химия. – 1974. – 208 с.
3. Петропавловский Г.А. Гидрофильные частично замещенные эфиры целлюлозы и их модификация путем химического сшивания. – Л.: Наука. – 1988. – 298 с.
4. Бондарь В.А., Казанцев В.В. Основные направления научно-производственной деятельности ЗАО «Полицелл» // Эфиры целлюлозы и крахмала: синтез, свойства, применение: Материалы Всероссийской научно-техн. конф. с международным участием. ЗАО «Полицелл». – Владимир: Издательство «Посад» ЛР. – 2003. – С. 4-13.
5. Обзор рынка карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) в странах СНГ / Издание 2-ое, дополненное и переработанное. – Москва. – 2011. – 16 с.
6. Евстигнеев Э.И., Павлова Е.А., Удовенко Н.К., Алиев Р.Г. Химия древесины и синтетических полимеров // Часть 1. Строение, свойства, химические реакции и производные целлюлозы. – СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП. – 2010. – 47 с.
7. Шачнева Е.Ю. Физико-химия адсорбции флокулянтов и синтетических поверхностно-активных веществ на сорбенте СВ-1-А: Дис. ... канд. хим. наук. – Махачкала. – 2011. – 139 с.
8. Шачнева Е.Ю., Магомедова З.А., Малачиева Х.З. Изучение физико-химических свойств частиц карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) в водных растворах // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1 (32). – С. 152-156.
9. Зимон А.Д., Евтушенко А.М., Крашенинникова И.Г. Учебно-практическое пособие. – М.: МГУТУ. – 2004. – 83 с.
10. Лукина И.Г., Зарубин Д.П., Козлова Л.В. Коллоидная химия. Лабораторный практикум. – М.: МГУТУ. – 2008. – 56 с.
11. Козлов Н.А., Митрофанов А.Д. Физика полимеров: Учеб. пособие / В.: ВГУ. – 2001. – 345 с.

УДК 640.41 + 7А

**ПИТАНИЕ ПРИ КАТАБОЛИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКЕ В ШЕЙПИНГЕ****Шкитырь О.Н., Гуторова Г.А.***ФГОУ ВПО «Брянский государственный университет», шейпинг-клуб «Фрау-класс», Брянск, e-mail: kfviomz@mail.ru*

Шейпинг является современной наукоемкой комплексной оздоровительной системой, предусматривающей гармоничное развитие и совершенствование человека. В данной статье рассматривается вопрос борьбы с лишним весом, то есть снижением количества лишнего жира, а иногда и лишней мышечной массы. Рассказывается об этапах тренировки. Более подробно рассматривается вопрос катаболической тренировки, рацион питания для создания катаболических условий. Говорится об этапах тренировок в шейпинге, оздоровительном – проводится с момента пока процент жира в теле не станет равен 24.5%. На этом этапе назначается только катаболическая тренировка. При катаболической тренировке дефицит энергии должен составлять 200-300 ккал. И этапе совершенствования – цель этого этапа заключается в улучшении формы тела, т.е. назначается катаболическая и анаболическая тренировка (поддержание мышечного тонуса).

**Ключевые слова:** шейпинг, катаболическая тренировка, рацион питания, шейпинг питание**POWER IN CATABOLIC WORKOUT IN SHAPING****Shkityr O.N., Gutorova G.A.***Bryansk State University, shaping the club «Frau-class», Bryansk, e-mail: kfviomz@mail.ru*

Shaping is a modern knowledge-based comprehensive health-system, providing a harmonious development and improvement of human. This article addresses the issue of the fight against excess weight, that is, reducing the amount of excess fat and sometimes excess muscle mass. It is told about the stages of training. More detail the question catabolic exercise, diet to create a catabolic conditions. Speaking about the stages of training in shaping, wellness – held since while the percentage of fat will not be equal to 24.5% in the body. At this stage, only appointed catabolic training. When training catabolic energy deficit should be 200-300 kcal. And the stage of perfection – the goal of this stage is to improve the body shape, ie appointed catabolic and anabolic training (to maintain muscle tone).

**Keywords:** shaping, catabolic exercise, diet, shaping power

Физическая культура и спорт является одним из важнейших средств укрепления здоровья, достижения физического совершенства, формирования моральных и волевых качеств.

Разрабатываются и осуществляются мероприятия по дальнейшему подъему физической культуры и спорта с тем, чтобы занятия физическими упражнениями стали повседневной потребностью человека.

Ведь сегодня мы стоим перед угрозой ослабления физического здоровья нашего населения. Число абсолютно здоровых людей уменьшается с каждым годом. Вобрав в себя дух современных высоких технологий, шейпинг заставил по-новому взглянуть на самые модные системы занятий физическими упражнениями.

Шейпинг – современная наукоемкая комплексная оздоровительная система, предусматривающая гармоничное развитие и совершенствование человека.

Шейпинг – происходит от английского слова «shape», что означает формирование, придание формы, это система занятий, направленная на физическое, духовное и эстетическое совершенствование, создание имиджа современной женственной, элегантной женщины, использующая гим-

настические, танцевальные упражнения и ориентированная на людей всех возрастов и физических возможностей с широким использованием современных компьютерных технологий.

Руководит развитием шейпинга Международная Федерация Шейпинга. Она основана в 1991 году и объединяет шейпинг клубы по всему миру.

В нашем городе на данный момент действуют три шейпинг-клуба, которые являются членами Международной федерации шейпинга, и имеют лицензии и права на организацию шейпинг занятий на территории города Брянска.

Этапы тренировок в шейпинге:

– *оздоровительный* – проводится с момента пока процент жира в теле не станет равен 24.5%. Избыток жира основной фактор риска большинства заболеваний. Уменьшение жира до нормы оказывает мощное оздоровительное влияние на организм. На этом этапе назначается только **катаболическая** тренировка. При катаболической тренировке дефицит энергии должен составлять 200-300 ккал., т.е. отрицательный энергетический баланс (расход энергии превышает энергопоступление). При большем дефиците наблюдается снижение основного

обмена (затраты организма на выполнение всех физиологических функций в состоянии полного покоя) – это нежелательно для организма.

– *совершенствование* – цель этого этапа заключается в улучшении форм тела, т.е. назначается катаболическая и анаболическая тренировка (поддержание мышечного тонуса).

Занятия шейпингом разделяют обычно на две разновидности занятий – катаболический и анаболический. Анаболический шейпинг нацелен на укрепление и увеличение мышц. Шейпинг катаболический направлен на избавление от избыточного веса и уменьшения массы мышц. Таким образом, для занятий шейпингом для каждой разновидности тренировок должен быть разным режим питания. Если необходимо набрать мышечную массу, то необходимо за час до тренировки употреблять в пищу белок. Много белка содержится в мясе, однако злоупотреблять им не стоит.

Катаболическая и анаболическая тренировка требуют разных энергетических балансов. Поэтому их объединение в одну тренировку невозможно. В шейпинге эти тренировки разделяются по времени и по фазам ОМЦ (овуляторно-менструального цикла) женского организма.

1-3 день – фаза отдыха

С 3 по Д-17 (Д-длительность цикла) – катаболическая тренировка

С Д-17 по Д-14 – фаза отдыха

С Д-14 по Д – анаболическая тренировка.

Как показывает практика шейпинга, самая распространенная задача, которую решают все, кто борется с лишними килограммами – это снижение количества лишнего жира, а иногда и лишней мышечной массы [3 с. 72-74].

Рацион питания для создания катаболических условий должен быть распределен по приемам пищи с учетом следующих правил:

1. Питание 4-5 разовое с интервалами между приемами пищи 2-3 часа.

2. На каждый прием пищи должно приходиться не более 20 граммов моно и дисахаридов.

3. За три часа до тренировки нельзя употреблять животные белки. Можно – растительные белки, овощи, фрукты, чай, кофе. Все без сахара.

4. Три часа после тренировки не употреблять никакой пищи, кроме чая или кофе,

настоев из трав, плодов шиповника, минеральной воды.

5. Через три часа после тренировки необходимо съесть овощи, фрукты и ягоды в сыром виде (но не более 100 ккал). Еще через два часа возможен нормальный прием пищи.

6. Для сохранения биологической ценности и повышения процента усвоения компонентов пищи следует готовить блюда щадящими кулинарными приемами (припуск, короткая варка до готовности).

7. Не употреблять никаких пряностей, специй, острой и копченой пищи.

8. При избыточной массе тела ограничить потребление продуктов, содержащих большое количество сахара и жира.

9. Время последнего приема пищи должно быть не позднее трех часов до сна.

Анализ литературы позволил сделать следующие выводы:

– в процессе тренировки шейпингом гармонично развивается личность, повышается работоспособность практически всех функций организма.

– физические упражнения приводят в действие естественные резервные силы человека.

– чтобы реально приблизиться к параметрам фигуры «шейпинг-модели», надо соблюдать определенные режимы питания и физической тренировки, что в свою очередь, обеспечивает гарантию высокому уровню работоспособности.

Эстетика и привлекательность задают параметры фигуры женщины, при достижении которых во многом обеспечивается физическое здоровье, а также создаются надежные предпосылки для психического и социального благополучия женщины. Медицина искала подходы к этому сотни лет. Природа все давно уже определила: будь привлекательной – будь здоровой. Природа оставила даже время на размышление: теряется привлекательность фигуры – принимай. «Шейпинг-модель» – путеводная звезда на этом пути [2].

#### Список литературы

1. Михайлов В.В., Путь к физическому совершенству. – М.: ФиС, 1989.
2. Прохорцев И.В., Второе рождение идеи / Научные основы современной калократии. – С-П.: 2001.
3. Прохорцев И.В., Пшендин А.И., Сергеева Е.В., Шейпинг-питание 1 часть. – С-П.: 2002.
4. Прохорцев И.В., Пшендин А.И., Сергеева Е.В., Шейпинг-питание 2 часть. – С-П., 1998.
5. Сафронова Г.Б., Движение-залог здоровья. – М.: ФиС, 1983.



УДК 614:57.022:616-053.031-055.26:616-001.5

**КАЧЕСТВО ПИТАНИЯ И РЕАКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА ОРТОПЕДО-ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ, РОЖЕНИЦ И НОВОРОЖДЕННЫХ****Щуров В.А., Холодков В.А., Щуров И.В., Могеладзе Н.О.***ФГУ «РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова»  
Росмедтехнологий, Курган, e-mail: shchurovland@mail.ru*

Проведен ретроспективный (за последние 25 лет) анализ показателей качества жизни населения Курганской области, рождаемости, здоровья 3500 рожениц и новорожденных, а также длительности фиксации отломков большеберцовой кости в аппарате Илизарова у 642 больных с закрытыми травмами голени. Обнаружена возрастная динамика показателей реактивности пациентов. При сравнении одинаковых по возрасту групп рожениц и травматологических больных выявлена идентичность сроков начала снижения и восстановления реактивности организма. Показатели реактивности организма, помимо возраста, определяется социальным статусом пациентов и адаптацией населения к изменениям социально-экономических условий жизни.

**Ключевые слова:** Реактивность, рождаемость, лечение переломов**LIFE QUALITY AND REACTIVITY OF THE ORGANISM OF TRAUMA PATIENTS, PARTURIENT WOMAN AND NEWBORNS****Schurov V.A., Kholodkov V.A., Schurov I.V., Mogeladze N.O.***Federal state institution Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan, e-mail: shchurovland@mail.ru*

Retrospective survey (for the past 25 years) was conducted to assess life quality of the population of the Kurganskaya oblast, birth rate, health condition of 3500 parturients and newborns, as well as length of tibial fixation with the Ilizarov apparatus of 642 patients with closed tibial fractures. Age related dynamics in patients' reactivity was detected. Identical timing in the start of decrease and restitution of body reactivity when comparing similar age groups of parturients and trauma patients. Body reactivity patterns were shown to be determined by social status of the patients and adaptation of the population to changes on social-economic environment in addition to age.

**Keywords:** reactivity, birth rate, fracture repair

После 1991 года после затянувшегося периода шоковой терапии в экономически уязвимых регионах нашей страны качество жизни и медицинского обеспечения населения стало ниже, чем в предшествующие десятилетия [2]. При этом, удельный вклад социального ущерба составил 81,6% от общей суммы ущерба, то, например, экологического – всего 18,4% [1]. Следовательно, прямые материальные потери, упущенная выгода, недожитие определенного числа лет завися в основном от экономических факторов [8].

Проведенное на популяционном уровне сплошное исследование динамики статистических показателей в России за последние годы позволяет утверждать, что основными тенденциями в течение 90-х годов являлись: увеличение репродуктивных потерь, прежде всего в пренатальном периоде, нарастание недоношенности и удельного веса маловесных детей, а также рост патологии новорожденных детей, что предопределило высокий уровень их заболеваемости и инвалидности. При этом выявлена зависимость неблагоприятных изменений показателей от качества жизни. Они были

максимально выражены в годы наибольшего социально-экономического неблагополучия [4]. В этих условиях произошло не только увеличение заболеваемости, но и сроков лечения, в частности, длительности фиксации отломков кости у травматологических больных [6].

И хотя существует представление об эвентуальном характере демографического кризиса, предпринимаемые меры экономической стимуляции рождаемости, вряд ли позволят приблизиться к существовавшему ранее уровню показателя (23‰), поскольку для индустриального общества характерна урбанизация населения с переходом к квазисовременному типу здоровья с низким уровнем рождаемости [5].

Особенностью Курганской области является то, что она отнесена к регионам с депрессивным характером развития экономики. До периода реформирования город Курган занимал одно из ведущих мест по темпам экономического роста. Население города Кургана увеличивалось в 5 раз быстрее, чем население других областных центров и в 25 раз быстрее, чем промышленно развитых городов. В последние годы об-

ласть по уровню доходов населения занимает последнее место в Уральском регионе и одно из последних в России. Область каждые 10 лет теряет до 10% своего населения.

Доказать, что именно ухудшение социально-экономических показателей могло столь существенно повлиять на демографические параметры и реактивность организма пациентов можно, выявив обратное развитие процессов при улучшении соот-

ветствующих показателей качества жизни населения.

Целью настоящего исследования было выявление тенденции к восстановлению показателей рождаемости и здоровья рожениц и новорожденных, а также сроков фиксации отломков кости у травматологических больных в связи со стабилизацией в последние 10 лет социально-экономических показателей жизни населения Курганской области.

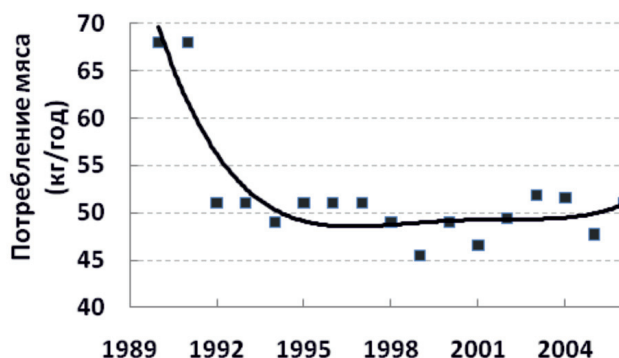


Рис. 1. Динамика потребления мяса и мясопродуктов населением Курганской области

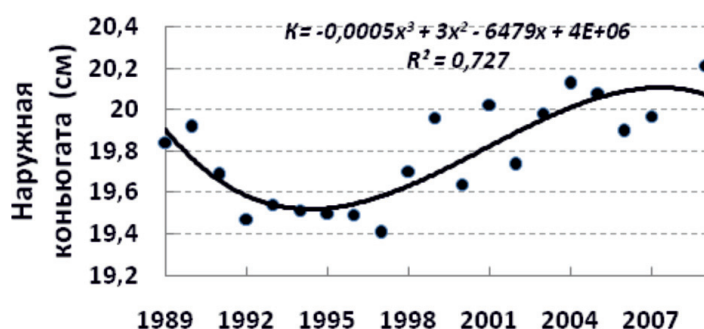


Рис. 2. Динамика наружной конъюгаты таза рожениц

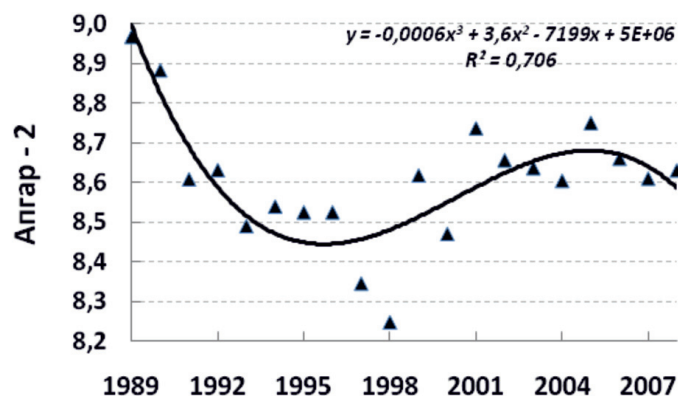


Рис. 3. Динамика показателя функциональной зрелости новорожденных города Кургана

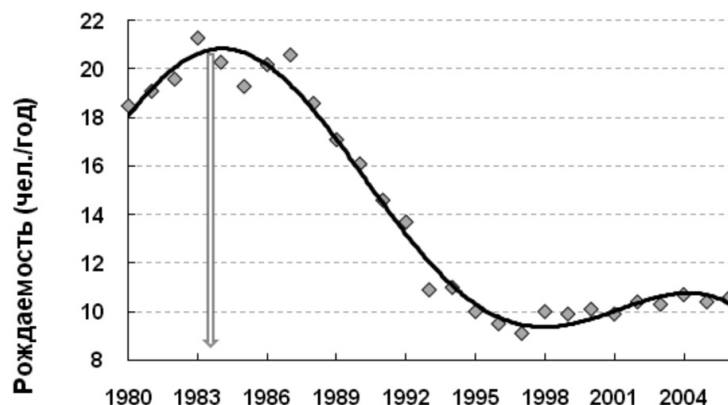


Рис. 4. Динамика коэффициента рождаемости в Курганской области (число новорожденных в год на 1000 населения)

### Материалы и методы исследования

На основании собранных данных сотрудниками Курганского областного статуправления проанализирована динамика потребления основных продуктов питания населением города Кургана за период 1989-2009 годов. За этот же период на основании анализа архивных и текущих данных исследована длительность периода фиксации при лечении больных с закрытыми переломами костей голени по методу Илизарова (642 чел.) и изучены основные антропометрические и функциональные показатели 3500 рожениц и новорожденных в МУ Курганская городская больница № 2. Обработка материалов исследований проведена с использованием методов вариационной параметрической статистики, заложенных в компьютерной программе «Excel».

### Результаты исследования и их обсуждение

Обнаружено, что после 1991 года материальное положение курганских семей ухудшилось, а потребление пищи, содержащей полноценные белки животного происхождения, снизилось. Потребление мяса упало с 69 до 45 кг (рис. 1). За последние годы этот показатель возрос до 52 кг в год, что, тем не менее, на 25% ниже уровня 1990 года. У первородящих женщин размеры таза были относительно больше, в частности, наружная конъюгата до 1988 года равнялась в среднем  $20,8 \pm 0,05$  см. После 1990 года она составила  $19,5 \pm 0,04$  см ( $p \leq 0,001$ ). После 2001 года размеры таза вновь возросли:  $20,0 \pm 0,06$  см (рис. 2). В тоже время размер головы и продольные размеры тела новорожденных детей имели устойчивую тенденцию к уменьшению ( $P = -0,061x + 173$ ;  $r = -0,600$ ). Ранее было показано, что уменьшение размеров тела новорожденных, в частности размеров головы, связанное с ухудшением качества жизни, неблагоприятно для показателя их

функциональной зрелости [7]. Тем не менее, показатель функциональной зрелости Апгар-2 составивший в 1993-2000 годах  $8,47 \pm 0,04$ , в новом столетии достоверно ( $p \leq 0,01$ ) возрос до  $8,66 \pm 0,02$ .

Если рассматривать относительное количество новорожденных с задержкой развития, недоношенных и больных детей, то после 1989 года их число неуклонно возрастало до 1994-1997 годов и начало убывать в первые годы текущего столетия, пропорционально показателю числа родов (таблица).

Следовательно, в текущем столетии на четверть возросла рождаемость, снизился процент потери беременности и задержки развития плода (таблица). Эти показатели не укладываются в прогнозируемые методом линейной экстраполяции пессимистические ожидания вымирания населения. Согласно биологическим законам, должна была произойти адаптация к изменившимся условиям, приводящая к восстановлению рождаемости как способа защиты вида. В основе этого процесса лежит децелерация развития, приведшая к возврату размеров тела женщин к уровню 70-х годов прошлого столетия. В результате этой адаптации населения к сложившимся новым условиям жизни отмечено, в частности, восстановление показателя функциональной зрелости новорожденных (рис. 3).

Следовательно, улучшение количественных и качественных показателей репродуктивной функции населения связано с динамикой изменения качества жизни, а также с адаптацией к новым социально-экономическим условиям. Следует обратить внимание на то, что коэффициент рождаемости в Курганской области начал снижаться до начала перестройки, с 1984 года (рис. 4).

Динамика нарушения состояния здоровья новорожденных  
(по данным роддома МУ городская больница № 2)

Годы	Всего родов	Родилось недоношенными	Родилось с ЗВУР	Родилось больными
1989	2866	3,0%	1,8%	5,6%
1990	2845	3,4%	2,8%	12,8%
1991	2878	3,2%	3,5%	16,1%
1992	2061	4,7%	6,8%	32,6%
1993	2732	8,0%	6,6%	26,2%
1994	1014	8,6%	8,7%	43,7%
1995	1110	8,5%	7,8%	45,0%
1996	1504	7,0%	15,0%	51,3%
1997	1224	5,5%	16,5%	61,2%
1998	1584	5,9%	16,0%	57,1%
1999	1486	8,4%	14,4%	60,1%
2000	1477	5,7%	13,5%	40,7%
2001	1240	7,2%	10,9%	32,5%
2002	1744	5,8%	9,0%	34,5%
2003	1676	5,6%	11,0%	39,4%
2004	914 (ремонт)	4,4%	6,6%	42,0%
2005	1896	4,0%	9,9%	46,7%
2006	1935	3,8%	8,3%	52,0%
2007	2126	3,9%	10,4%	43,0%
2008	2615	3,3%	11,0%	40,0%

У травматологических больных важнейшим показателем, отражающим состояние реактивности организма, при прочих равных условиях является длительность фиксации костных отломков с помощью аппарата Илизарова [6]. Длительность фиксации при закрытых переломах костей голени начала увеличиваться уже в 1973 году. Впервые влияние ухудшение условий жизни на длительность лечения выявлено у наименее социально защищенной группы больных старше 60 лет, имеющей меньший объем резервов функциональной адаптации. У больных 20-29 лет увеличение сроков фиксации началось в 1981 году и позднее всех – у больных моложе 20 лет (в 1985 году). Роженицы имеют средний возраст 23-26 лет. Следовательно, ухудшение реактивности травматологических больных и падение рождаемости произошло практически в одни и те же сроки.

Анализ экономической ситуации в Курганской области за последние 100 лет позволяет выявить циклический характер изменений с длиной волны 56 лет [3]. Судя по узловым точкам графика, после 1999 года должен был начаться подъем экономических показателей. Однако аппроксимация показателей полиномиальной зависимостью выявила их дальнейшее снижение до 2009 года (рис. 5), что и подтвердилось в реальной жизни.

В медико-биологических показателях выявлено следующее. Нормализация размеров таза женщин (с расчетом на период достижения ими 18 лет) началась в 1997 году, улучшение показателя функциональной зрелости новорожденных в 1998 году, снижение заболеваемости новорожденных в 2000 году, рост рождаемости (при среднем возрасте рожениц 26 лет) – в 2002 году и снижение длительности периода фиксации отломков кости у больных (средний возраст 45 лет) – после 2003 года (рис. 6).

Следует заметить, что реактивность определяет не столько возрастная динамика резервов функциональной адаптации, сколько меняющееся с возрастом качество жизни пациентов. Выявлена четкая зависимость сроков фиксации отломков кости не только от возраста, но и от состояния здоровья и социального статуса пациентов (рис. 7).

### Выводы

1. Качество питания людей в условиях ухудшения социально-экономической ситуации в Курганской области определяло снижение уровня рождаемости, показателей роста новорожденных, состояния их здоровья, а также необходимую продолжительность фиксации отломков кости у травматологических больных при лечении по Илизарову.



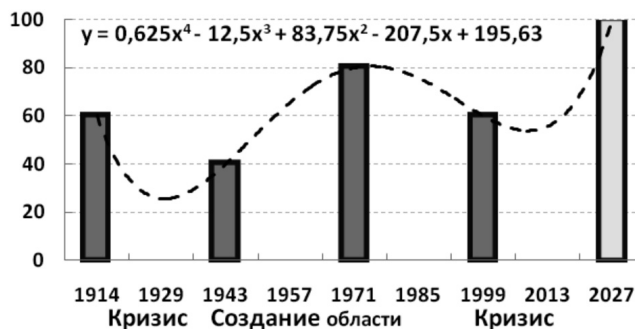


Рис. 5. Кондратьевский цикл экономической конъюнктуры Курганской области

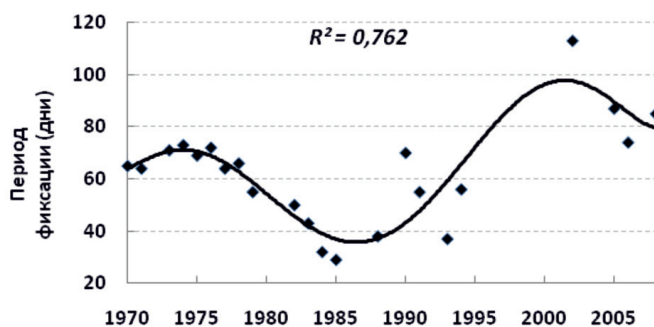


Рис. 6. Динамика сроков фиксации переломов голени у больных с закрытыми переломами костей голени

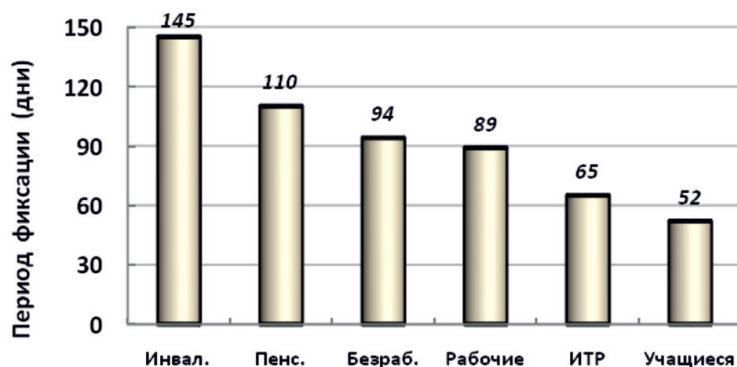


Рис. 7. Зависимость длительности фиксации отломков кости от социального статуса пациентов и их возраста

2. Сроки начала снижения показателей реактивности организма рожениц и длительности фиксации отломков кости у травматологических больных, а также сроки улучшения этих же показателей при повышении качества жизни населения определяются возрастными изменениями резервов функциональной адаптации.

#### Список литературы

1. Козлова Н.И., Куприянова О.О., Кибанова О.Ю. Оценка воздействия северо-восточной промышленной зоны на окружающую среду г. Кургана // Экология, здоровье, безопасность жизнедеятельности: матер. регион. научно-практ. конф., повс. 60-летию образования Курганской области 17-18 окт. 2002 г. – Курган, 2002. – С. 45–48.

2. Комаров Г.А. Системный кризис здоровья населения и здравоохранения в России / Стандарты и качество, 2009. – № 4. – С. 56-60.

3. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – 768 с.

4. Суханова Л.П. Количественные перинатальные показатели в оценке репродуктивного потенциала России на рубеже веков // Менеджер здравоохранения. – 2004. – № 9. – С. 49-55.

5. Уровень жизни населения Уральского федерального округа / под ред. Н.Д. Кремлева. – Курган. Изд-во Курганстат. 2007. – 118 с.

6. Щуров И.В. Механические и биологические аспекты лечения методов чрескостного остеосинтеза больных с закрытыми диафизарными переломами костей голени / Автореф. дис. канд. мед. наук. – Курган, 2010. – 24 с.

7. Щуров В.А., Кузнецов А.П., Холодков В.А. Влияние благосостояния на рост, развитие детей и здоровье населения. – Курган. Изд-во КГУ. 2008. – 170 с.

8. Юсупов Р.А. Экология, качество жизни и здоровье (региональная модель управления). Казань. Изд-во КГТУ, 2007. – 250 с.