

# Принципы применения и метаболические основы создания современных продуктов функционального питания спортсменов

Евгений Шустов

Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## Principles of application and metabolic bases of creating modern functional nutrition products for athletes Yevgeniy Shustov

**ABSTRACT.** Modern scientific and methodological literature on sports nutrition deals with timely and intensity and load direction appropriate body supply with energy resources, plastic materials to replenish the balance of substances, including macro- and micronutrients for the maintenance of biochemical homeostasis and physiological balance and prevention of post-load damage to organs and systems, as well as immunoprotectors. However, despite a large body of knowledge in this area, they are not structured enough and do not always allow to move forward in the direction of the development of new specialized functional foods for athletes.

*Objective.* Generalization of the requirements of normative documents and modern scientific approaches to the development of new specialized sports nutrition products.

*Methods.* Analysis and generalization of data of special scientific-methodical and scientific literature.

*Results.* The article analyzes the existing groups of sports nutrition, assesses their correspondence to the specifics, orientation and energy efficiency of the training process of skilled athletes, formulates the basic principles and directions of using representatives of different groups of functional products, including the most modern (ketanalogues of amino acids, endothelioprotectors). The main directions and approximate programs for the creation of new targeted products that are capable of maintaining the health of athletes and stimulating the ability to work to achieve a high competitive result are outlined.

*Conclusion.* Based on the considered features of supporting the professional activity of athletes within the frames of the concept of functional nutrition and the analysis of the goals achieved by functional nutrition in sport, the principles and features of designing modern innovative specialized foods for nutrition of athletes have been formed.

**Keywords:** athlete functional nutrition, products, strength sports, innovation technologies.

## Принципи застосування і метаболічні основи створення сучасних продуктів функціонального харчування спортсменів Євгеній Шустов

**АНОТАЦІЯ.** У сучасній науковій і науково-методичній літературі зі спортивного харчування мова йде про своєчасне і відповідне інтенсивності і спрямованості навантажень забезпечення організму енергетичними ресурсами, пластичними матеріалами для поповнення балансу речовин, включаючи макро- і мікронутрієнти для збереження біохімічного гомеостазу та фізіологічної рівноваги і профілактики поствантажувального пошкодження органів і систем, а також імунопротекторами. Проте, незважаючи на великий масив знань у цій галузі, вони недостатньо структуровані і не завжди дають можливість рухатися далі у напрямку створення нових спеціалізованих функціональних продуктів харчування спортсменів.

*Мета.* Узагальнення вимог нормативних документів і сучасних наукових підходів до розробки нових спеціалізованих продуктів спортивного харчування.

*Методи.* Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної та наукової літератури.

*Результати.* У статті здійснено аналіз існуючих на сьогодні груп спортивного харчування, оцінено їх відповідність специфіці, спрямованості і енерговитратності тренувального процесу кваліфікованих спортсменів, сформульовано основні принципи і напрями використання представників різних груп функціональних продуктів, включаючи найсучасніші (кетаналоги амінокислот, ендотеліопротектори). Окреслено основні напрями і приблизні програми створення нових цільових продуктів, здатних забезпечити підтримання здоров'я спортсменів і стимуляцію працездатності для досягнення високого змагального результату.

*Висновок.* На основі розглянутих особливостей підтримки професійної діяльності спортсменів у рамках концепції функціонального харчування і проведеного аналізу цілей, що досягаються функціональним харчуванням у спорті, сформовано принципи й особливості конструювання сучасних інноваційних спеціалізованих продуктів для харчування спортсменів.

**Ключові слова:** функціональне харчування, спортсмен, спеціалізовані продукти, силові види спорту, інноваційні технології.

**Постановка проблемы.** Еще в античной Греции «отец медицины» и чемпион античных Олимпийских игр по борьбе и гонкам на колесницах Гиппократ указывал, что пища должна быть лекарством. Спустя тысячелетия его взгляды стали краеугольным камнем использования рационального питания и основой применения фармаконутриентов в практике подготовки спортсменов.

В обширной научной литературе последних лет по спортивному питанию представлено много работ по общим вопросам организации нутритивной поддержки спортсменов [1, 3, 13, 17, 18, 31], в которых сформулированы следующие векторы рационального питания спортсменов [11]:

1. Обеспечение организма энергетическими ресурсами.

2. Обеспечение организма пластическими материалами для восполнения баланса веществ для сохранения биохимического гомеостаза и физиологического равновесия, сохранения достигнутого уровня и дальнейшей стимуляции работоспособности, адекватного протекания процессов восстановления, профилактики постнагрузочного повреждения органов и систем.

3. Обеспечение организма незаменимыми веществами, обладающими биологической активностью (витамины, микроэлементы, антиоксиданты), входящими в состав ферментов, гормонов, медиаторов и других веществ-регуляторов биологических процессов в организме.

4. Обеспечение организма веществами, обладающими фармакологической активностью (биофлавоноиды, биогенные стимуляторы, салицилаты), являющимися биорегуляторами обмена веществ, иммунорегуляторами и влияющими на жизнь симбиотных и патогенных микроорганизмов (состав микробиома кишечника спортсмена).

5. Обеспечение организма водой, дополнительные потери которой, обусловленные физическими нагрузками, составляют 1,0–1,5 л в сутки и более.

6. Обеспечение детоксикации организма (пищевые волокна и другие природные энтеросорбенты).

7. Оптимизация работы органов и систем организма с целью поддержания здоровья спортсменов.

Проблема питания в детско-юношеском спорте, и особенно в спорте высших достижений, находится в сфере интересов сектора биохимии спорта с 1940-х годов и по настоящее время. Первые научные исследования по данной тематике, в которых были освещены вопросы, касающиеся особенностей питания спортсменов различных специализаций, юных спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой, а также сформулирована концепция индивидуализации питания, выполнялись под руководством профессора Н. Н. Яковлева [22]. В его работах впервые была обоснована необходимость потребления полиненасыщенных жирных кислот в питании спортсменов, в частности  $\omega$ -3-кислот (например, линолевой кислоты), которым и в настоящее время уде-

ляется весьма пристальное внимание. В дальнейшем исследованиями В. А. Рогозкина и его сотрудников [15–17] установлена возможность стимуляции аминокислотами транскрипции и транспорта РНК, активности некоторых ферментов цитоплазмы мышечных клеток, было показано, что увеличение кратности питания приводит к увеличению числа рибосом в составе полисомных комплексов.

Выдающийся специалист в области диетологии академик АМН СССР А. А. Покровский еще в 1970-х годах рассматривал нутриенты не только как источник энергии и пластических веществ, но и как сложный фармакологический комплекс. Он указал на необходимость изучения влияния фармакологических свойств пищевых продуктов и их компонентов, сформулировал проблему совместимости отдельных пищевых веществ и лекарственных средств [13].

Известно, что в процессе тренировочной и соревновательной деятельности у спортсменов резко возрастает расход энергетических и пластических ресурсов, что может привести к снижению работоспособности и эффективности процессов восстановления. Это требует создания новых принципов разработки спортивного питания для спорта высших достижений, которые включали бы в себя компоненты лекарственной профилактики. Потребность в тех или иных компонентах пищи зависит от возраста, массы тела, пола, вида спортивной деятельности, климатических условий, времени года. При современных тренировочных и соревновательных нагрузках суточные затраты энергии иногда достигают 8000 ккал (а в некоторых случаях – турнирные игры, лыжные гонки, марафонский бег – превышают 10 000 ккал), что требует особых подходов в составлении сбалансированных рационов. При этом необходимо не только восполнить количество калорий за счет белков, жиров, углеводов, но и обеспечить рацион достаточным количеством витаминов, микро- и макроэлементов, играющих огромную роль в поддержании физической работоспособности и эффективности восстановления.

Основная проблема в питании спортсменов заключается в том, что при традиционных приемах пищи употребить необходимое количество продуктов питания для покрытия суточного расхода энергии в дни напряженных тренировок и соревнований не представляется возможным [18]. Поэтому довольно часто спортсмены испытывают дефицит отдельных нутриентов, затруднения в осуществлении определенных видов энергопревращений и/или в увеличении должного уровня общего энергообеспечения. В этом случае возникает повышенный риск развития утомления и состояния перетренированности, снижения резистентности к заболеваниям и воздействию неблагоприятных факторов (гипоадаптация).

**Цель исследования** – обобщение требований нормативных документов и современных научных подходов в отношении разработки новых специализированных продуктов спортивного питания.

**Методы исследования:** анализ и обобщение данных специальной научно-методической и научной литературы.

**Функциональные продукты для питания организма человека: составы, принципы и направления применения.** Согласно положениям нормативных документов, функциональные продукты питания – это специальные пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающие научно обоснованными (в единичных случаях) и подтвержденными свойствами снижать риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращать дефицит или восполнять имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохранять и улучшать здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [4].

В соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [10] спортсмены как популяционная категория отнесены к IV и V группам населения, дифференцированным по уровню двигательной активности. К IV группе (высокая двигательная активность, мужчины и женщины, коэффициент двигательной активности 2,2) отнесены лица, ведущие здоровый образ жизни и занимающиеся оздоровительной физической культурой, а к V группе (очень высокая двигательная активность, мужчины, коэффициент двигательной активности 2,5) – спортсмены высокой квалификации в динамике тренировочного и соревновательного периода. Следовательно, для многих категорий спортсменов вообще не установлены нормы физиологических потребностей в пищевых веществах, а установленные нормы не привязаны к особенностям тренировочного и соревновательного процесса. С учетом того, что специалистов по спортивному питанию в российском спорте единицы, а имеющих опыт и компетенцию работы со специализированными продуктами питания спортсменов, ориентированных на индивидуальную работу со спортсменами, нет практически вообще. И, что особенно печально, подготовка таких специалистов до настоящего времени не только не осуществляется, но и не планируется!

Исходя из современных взглядов на оптимальное питание спортсменов (концепции функционального питания и индивидуально-оптимального питания [9, 21], эффективное спортивное питание должно быть ориентировано на следующие четыре принципиальные группы компонентов [11]:

- *базовые компоненты* питания, учитывающие возрастную потребность в энергетических и пластических субстратах (аминокислоты, сахара, быстро окисляемые жиры, минеральные вещества, корректоры усвоения питательных веществ и др.). В своем практическом применении базовое питание, наряду с поставкой пищевых компонентов в необходимых количествах и в наиболее

эффективных соотношениях, должно также обладать высокими органолептическими свойствами (вкусовыми и эстетическими), вызывать положительные эмоции, что способствует лучшему усвоению пищи;

- *эргогенные компоненты* питания, обеспечивающие повышение энергообеспечения мышечной деятельности сверх обычного уровня (энергодающие субстраты и макроэрги, их предшественники и активаторы и др.), при этом факторы питания используются для направленного воздействия на ключевые реакции обмена веществ, лимитирующие физическую работоспособность;

- *регуляторные компоненты* питания, обеспечивающие запуск, ускорение и оптимизацию тренировочного и восстановительного процессов (гормоны и индукторы их высвобождения, факторы роста, адаптогены, анаболики, витамины, микроэлементы);

- *корректоры* функционального состояния и патологических процессов (антиоксиданты, антигипоксанты, нейротоники, нейропротекторы, кардиопротекторы, гепатопротекторы, хондропротекторы).

В организации базового питания спортсменов существует несколько обязательных *принципов*.

Во-первых, согласно *принципу адекватности базового питания* количественный и качественный составы продуктов питания должны соответствовать особенностям жизненного уклада и специфике тренировочных и соревновательных нагрузок спортсмена. С учетом этого требования питание спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, будет заметно отличаться от питания спортсменов, специализирующихся, например, в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости. В последнем случае основной акцент делается на потребление продуктов с высоким содержанием белка и аминокислот, а у спортсменов, развивающих выносливость, более важным является потребление продуктов, богатых углеводами, витаминами и минеральными элементами.

Во-вторых, *принцип полноценности* базового питания спортсменов предполагает наличие в потребляемых продуктах всех основных описанных выше нутриентов в количествах, достаточных для поддержания высокого уровня обмена веществ в организме и обеспечения во время мышечной работы высокой скорости биоэнергетических процессов.

В-третьих, *принцип сбалансированности* в базовом питании спортсменов означает, что содержание основных нутриентов и их структурных компонентов в потребляемых продуктах питания должно находиться в строго определенных соотношениях. Однако значения оптимальной дозы для данного нутриента, обычно обозначаемые как норма, могут заметно изменяться в присутствии иного нутриента. Так, например, увеличенные дозы витамина С в продуктах базового питания спортсменов с неизбежностью требуют увеличения в потреблении витаминов группы В (В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub>), фолиевой кислоты, цинка и холина. Отклонение от рекомендуемых норм в

организации базового питания спортсменов приводит к нарушению физиологических функций и снижению работоспособности.

В-четвертых, *принцип энзиматической адекватности* означает, что состав пищи должен соответствовать особенностям и активности системы пищеварительных ферментов организма. При его нарушении существенная часть нутриентов будет не в состоянии пройти путь естественного пищеварения и не усвоится в пищеварительной системе. Поэтому увеличение в структуре питания спортсменов белковых компонентов потребует или дополнительного использования ферментных лекарственных препаратов (панзинорм форте, фестал, мезим-форте и др.), или ферментсодержащих пищевых продуктов (мякоть плодов ананаса или папайи содержит протеолитические ферменты).

И, наконец, в-пятых, *принцип насыщенности* означает, что в продуктах базового питания спортсменов должны присутствовать в достаточных количествах эссенциальные (незаменимые) нутриенты.

Пищевые продукты и отдельные нутриенты, используемые для повышения физической и психической работоспособности, обеспечивают направленное воздействие на ключевые звенья обмена веществ, лимитирующие работоспособность человека, и способствуют повышению спортивных результатов. Эти продукты и вещества могут применяться однократно в необходимых количествах и формах в те моменты, когда возникает необходимость в резком повышении работоспособности, или в виде специально регламентированных рационов питания в течение определенного времени с тем, чтобы достичь необходимого тренировочного эффекта.

Примером эргогенного воздействия, обеспечивающего резкую стимуляцию работоспособности, может служить потребление буферных субстанций (бикарбонатов, полилактата, карнозина) непосредственно перед стартом на ответственных соревнованиях. Примером специально организованной диетарной процедуры, оказывающей выраженный эргогенный эффект, является методика углеводного насыщения. Она включает в себя направленные манипуляции пищевым режимом, которые в сочетании с «выжигающими» физическими нагрузками приводят к значительному исчерпанию наличных углеводных ресурсов организма, а затем на фоне сниженных нагрузок при насыщающем углеводном рационе за несколько дней до ответственного старта обеспечивают выраженное увеличение легко мобилизуемых внутримышечных запасов гликогена.

При оценке эргогенных эффектов используемых биологически активных компонентов функционального спортивного питания следует учитывать, на какие биоэнергетические параметры более всего они влияют: носят ли они преимущественно алактатный анаэробный, или гликолитический анаэробный, или аэробный характер, а также в каком параметре этих биоэнергетических свойств более всего выявляются эффекты влия-

ния диететики – в параметрах мощности, емкости или эффективности анаэробного и аэробного преобразования энергии. Так, применение стимуляторов гемопоза сказывается на параметрах аэробной способности организма и не затрагивает анаэробный обмен. Введение креатина увеличивает алактатную анаэробную мощность и емкость, улучшает аэробную эффективность, а также увеличивает буферную емкость, т.е. способствует улучшению параметров гликолитической анаэробной способности организма.

Функциональные пищевые продукты повышенной биологической ценности используются в практике спорта для решения следующих конкретных задач [6, 14, 26]:

- питание во время тренировочного занятия (соревнования) и в периодах отдыха (между занятиями или соревновательными упражнениями, периодами игры, схватками и др.);
- ускорение процессов восстановления организма после тренировочных и соревновательных нагрузок;
- регуляция водно-солевого обмена и терморегуляция;
- коррекция массы тела;
- направленное развитие мышечной массы спортсмена;
- снижение объема суточных рационов в период соревнований;
- изменение качественной ориентации суточного рациона в зависимости от направленности тренировочных нагрузок или при подготовке к соревнованиям;
- индивидуализация питания, особенно в условиях больших нервно-эмоциональных напряжений;
- срочная коррекция несбалансированных суточных рационов;
- увеличение кратности питания в условиях много-разовых тренировочных занятий или соревновательных нагрузок.

Пищевая промышленность разных стран, а также узкоспециализированные производители, предлагают для спортсменов широкий ассортимент специальных функциональных диетических добавок, учитывающих потребность организма в условиях напряженной мышечной деятельности в тех или иных биологически активных веществах (макро- и микронутриенты), включая витаминно-минеральные комплексы, белки и компоненты белковых продуктов, аминокислоты, прежде всего, с разветвленной цепью (BCAA), экстренные и плановые восстановители, корректоры лактат-ацидоза и др., регулярное употребление которых в процессе тренировок и соревнований обеспечивает организм спортсменов всеми необходимыми пищевыми компонентами и потенцирует тренировочный эффект нагрузок, способствует предотвращению переутомления [5, 12].

Широко используются и необходимые в питании спортсменов и гейнеры – специализированные продукты спортивного питания, предназначенные для спортсменов, расходующих большое количество энергии во

время тренировок и соревнований, и для спортсменов, стремящихся нарастить мышечную массу (тяжелотелы, метатели, бодибилдеры, пауэрлифтеры). Основными составляющими этих продуктов являются различные углеводы и протеины, к которым могут быть добавлены всевозможные недопинговые вещества анаболического либо энергетического действия (орнитина кетоглутарат, креатинмоногидрат, субстанции на основе L-аргинина и др.). К началу тренировочного занятия они создают оптимальный энергетический фон и повышают внутримышечный запас свободных аминокислот, которые при высоких нагрузках активно вступают в метаболические превращения [6, 23, 25]. Сложный состав углеводов обеспечивает действие на протяжении длительного времени, что позволяет быстро и эффективно восстановить энергетические запасы клеток и создать условия для полномасштабного восстановления и наращивания мышечной массы [24, 26].

Кроме собственно базовых компонентов спортивного питания, вместе с ними часто используются оптимизаторы метаболизма – фармаконутриенты, улучшающие пищеварение и повышающие эффективность усвоения базовых нутриентов. К таким компонентам средств спортивного питания относятся ферменты и активаторы их секреции, желчегонные компоненты, про- и зубиотики, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, регуляторы всасывания отдельных компонентов пищи (например, лецитин).

Эргогенные фармаконутриенты – это узкоспециализированные компоненты спортивного питания, направленные на мобилизацию энергетических возможностей организма. К перечню продуктов спортивного питания эргогенной направленности следует отнести энергетические и липотропные препараты, витаминно-минеральные комплексы, предтренировочные комплексы, спортивные напитки различной направленности и др. [28]. Так, в руководстве для военных врачей–подводников по диетарной поддержке военных водолазов в США эта группа средств специализированного питания является ключевой и включает в себя такие компоненты, как кофеин и содержащие его продукты (кофе, чай, шоколад, мате, гуарана, готу кола), женьшень, полилактат, инозин, коэнзим Q<sub>10</sub>, цветочную пыльцу и королевское желе пчел, рибозу, диметиламиноэтанол [27]. Некоторые из этих компонентов широко используются в практике оздоровительного и специального питания и также хорошо известны в России и других странах постсоветского пространства (кофеин-содержащие пищевые продукты, женьшень, цветочная пыльца и королевское желе, инозин, коэнзим Q<sub>10</sub>).

Основные специализированные продукты спортивного питания содержат в своем составе композиции фармаконутриентов – натуральных (или идентичных натуральным) биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обо-

гащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами [6, 19, 20]. Они представляют собой средства растительного, животного и минерального происхождения, которые улучшают спортивную форму, увеличивают физическую силу, выносливость, концентрацию внимания и работоспособность, действуя в организме мягче, чем лекарственные средства и обладая намного меньшим спектром побочных явлений. Таким образом, в спорте речь идет об эргогенном влиянии фармаконутриентов и необходимости их использования в качестве дополняющих или промежуточных средств между фармакологическими препаратами и эргогенной диететикой [19].

Современные специализированные продукты питания спортсменов (продукты спортивного функционального питания) должны содержать инновационные компоненты с доказанным позитивным влиянием на работоспособность или функциональное состояние спортсменов. К ним могут быть отнесены: олигопептиды общего или тканеспецифического действия (например, олигопептиды глутамин, обладающие антикатаболическим действием, дипептид карнозин, способствующий утилизации лактата и снижению мышечных болей, трипептид глутатион, обладающий антиоксидантным, иммуностимулирующим и детоксикационным действием, тканевые экстракты печени, миокарда, надпочечников, структур нервной системы или их синтетические аналоги), хелатные комплексы микроэлементов, антиоксиданты, субстраты и регуляторы активности цикла Кребса (янтарная, яблочная, фумаровая,  $\alpha$ -кетоглутаровая кислоты, активные формы пиридоксалевого коферментов), транспортные системы (липосомы, нанокапсулы, фуллереноподобные соединения). Последними разработками в области спортивных пищевых добавок являются такие специализированные продукты, как  $\alpha$ -аланин [29] и субстанция G-Bombe 2.0 (на основе L-глутамин в комплексе с аланином и  $\alpha$ -кетоглутаратом, которые в сочетании обуславливают очень мощное анаболическое действие, при этом не относясь к запрещенным) [6].

Важным элементом современных продуктов функционального питания является включение в их состав природных лечебно-профилактических фармаконутриентов регулирующего или профилактического действия (адаптогены и тонизирующие средства, биогенные стимуляторы, нейрорегулирующие и седативные лекарственные растения, растительные иммуностимуляторы, источники витаминов и микроэлементов), эффективность которых давно подтверждена опытом современной клинической [2, 8] и спортивной медицины [19, 20].

Продукты специализированного спортивного функционального питания должны иметь компоненты, эффективно поддерживающие следующие направления биологических эффектов:

1. Обеспечение легко усваиваемыми белками и комплексами, максимально приближенными по аминокислотному составу к эталонному белку, рекомендуемому для

применения в пищу FAO/WHO (FAO – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, от англ. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*; WHO – Всемирная организация здравоохранения, от англ. *World Health Organization*), как не имеющему лимитирующих аминокислот. При этом в применяемых продуктах спортивного питания должен быть высокий уровень содержания аминокислот с разветвленной боковой цепью; скорость абсорбции аминокислот – средняя (2–3 ч); период поддержания гипераминоацидемии (повышенного содержания аминокислот в крови) – до 8 ч.

2. Обеспечение углеводами (как быстро утилизируемыми, так и промежуточной скорости абсорбции), не вызывающими напряжения инсулярного аппарата поджелудочной железы и не имеющими преимущественной трансформации по пути липогенеза (образования жиров).

3. Обеспечение полиненасыщенными жирными кислотами и липомобилизирующими факторами, которые способствуют включению окисления жирных кислот для энергообеспечения мышечной деятельности (например, карнитин).

4. Достижение при двигательной активности организма высокого уровня витаминов, минеральных веществ и микроэлементов, необходимых для эффективного синтеза протеинов и энергообеспечения как самой деятельности, так и формирования резервов для процессов восстановления внутримышечного уровня гликогена и пула макроэргов (витаминоносные растения – рябина красная, смородина черная, малина, ежевика, клюква, брусника, черника, крыжовник, цитрусовые).

5. Обеспечение высокого уровня субстратов энергетического обмена (органические кислоты цикла Кребса, фосфорилированные субстраты).

6. Обеспечение эффективного запуска информационных программ адаптивного (тренирующего либо реабилитационного) протеинсинтеза (адаптогены, источники соматомединов, цитамининов и иных молекул тканевой памяти и межклеточного взаимодействия).

7. Обеспечение интенсивной утилизации токсических продуктов обмена (молочная кислота, аммиак, кетоновые тела), образующихся (и накапливающихся) при длительной и интенсивной физической работе (глюконеогенез, детоксикация в печени, выведение с мочой, вымывание из тканей в лимфатическую и кровеносную систему, сорбция в кишечнике).

8. Повышение тонуса нервной системы и процессов восстановления в ней (адаптогены, нейротрофические факторы, стресспротекторы, нейрогормонизаторы, нейроразнергизаторы).

9. Улучшение процессов пищеварения (ферментные препараты, желчегонные средства, зубиотики, пробиотики).

10. Поддержание иммунитета (в том числе, с помощью растительных иммуномодуляторов, таких, как эхинацея, чага, ганодерма, рейши, шиитакэ и др.).

11. Оптимизация функций других органов и систем (микронизированный коллаген, хондроитины и глюкозамины – при проблемах связочно-суставного аппарата, бронхоламин – при хронических бронхитах и др.).

Необходимо учитывать, что потребность в тех или иных эффектах нутриентной поддержки не является постоянной для конкретного спортсмена, а зависит от фазы и интенсивности тренировочного процесса, полноценности процессов восстановления, наличия функциональных резервов организма, реакции нервной системы на тренировочную и соревновательную нагрузку (избыточное возбуждение или астенизация, нарушения сна или аппетита), состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, адекватности пищеварения, состояния печени и почек, связочного аппарата суставов и многих других факторов, учет которых необходим для оптимизации и индивидуализации спортивного питания.

Анализ возможных подходов к функциональному питанию спортсменов позволил выделить два принципиально разных подхода: во-первых, создание максимально широких по составу комплексов и, во-вторых, создание узких по составу, специализированных по эффекту продуктов. Вместе с тем возможен компромиссный, третий, подход, при котором специализированные фармаконутриенты объединяются в комплексы «векторного» действия.

Примером реализации первого подхода являются такие популярные продукты спортивного функционального питания, как Anabolic Aktivator, Animal Pak, Genesis Formula, Metal Blast, Natural Sterol Complex, Nutri Vites, Opti Vites и другие, а из российских специализированных продуктов спортивного питания – продукты серии «Миоактив» (Миоактив Спорт, Миоактив Форсаж).

В качестве второго направления можно отметить широко представленные на рынке спортивного питания такие монокомпонентные продукты, как L-Cytrill/L-Carnitin, Dibencozide Ultra, Smilax 3, Yohimbe Supreme, Pyroboranol 5000, Colostrum Extreme, OKG, Chromium Picolinate, Q10, Glucosamine Sulfate Super Potency, Zinc Lozenges, Creatine, Glutamine, BCAA и другие как иностранного, так и российского производства.

Составы поликомпонентных функциональных пищевых продуктов спортивного питания могут быть направлены на усиление ведущего фармакологического (биологического) эффекта. При этом оптимальным является сочетание компонентов с разными, последовательными молекулярными точками действия, что обеспечивает развитие супрааддитивного (сверхсуммационного) действия. Достижимый при этом конечный эффект формирует вектор применения соответствующих продуктов (рис. 1). Под вектором фармаконутриентной поддержки мы понимаем конкретный эффект перестройки метаболических, регуляторных, информационных и иных процессов в организме спортсмена, достижение которого является функциональной целью на конкретном этапе тренировочного процесса.



РИСУНОК 1 – Векторы действия компонентов функционального спортивного питания (цит. по: [9])

Такая совокупность эффектов не может быть получена в рамках одного продукта. Поэтому целесообразно рассмотреть возможность выпуска серии продуктов, которые при своем последовательном применении обеспечат эффективную реализацию всех указанных направлений без использования лекарственных средств.

**Программа конструирования продуктов функционального питания для спортсменов.** На основании анализа данных литературы и опыта практической работы со спортсменами высокой квалификации национальных сборных команд РФ и элитных клубных команд предлагается следующая программа создания специализированных продуктов, действие которой нацелено на улучшение параметров гомеостаза, стимуляцию работоспособности, ускорение восстановления и поддержание здоровья спортсменов.

1. *Белково-углеводный коктейль*, насыщенный витаминами и микроэлементами. Состав коктейля должен максимально соответствовать требованиям конкретного вида спорта, а его дозировка – позволять легко адаптировать прием с учетом возраста, пола, антропометрических данных (масса тела, рост, индекс массы тела, тощая масса тела), интенсивности и кратности тренировочных нагрузок. В состав такого коктейля можно также включать дополнительные эргогенные факторы (креатин, L-карнитин, органические кислоты – интермедиаты цикла Кребса) и оптимизаторы метаболизма (например, ферменты ананаса, папайи, лецитин, зародыши пшеницы).

2. *Энерготонический комплекс*, содержащий факторы, активирующие обменные процессы, адаптогены, способствующие тонизации нервной системы и мобилизации жировых депо (прием непосредственно перед началом физических нагрузок или при проявлении утомления; фактически это предтренировочный комплекс). В составе спортивного энерготоника должны присутствовать:

- адаптогены стимулирующего действия (экстракты плодов лимонника, корней с корневищами родиолы розовой, корней с корневищами женьшеня китайского или элеутерококка колючего);

- психотонизирующий компонент (кофеин, экстракт гуараны);
- источник фосфолипидов, микроэлементов и аминокислот (шрот кедрового ореха или абрикосовой косточки, порошок проростков пшеницы);
- источник органических кислот (концентраты крыжовника, персика, смородины черной);
- источник углеводов (фруктоза, мед).

3. *Фитокомплекс нейрогормонизации и ускорения процессов реабилитации* (фактически – посттренировочный и релакс-комплекс). Выпускаться может в виде порошка для приготовления напитка, прием которого должен осуществ-

ляться в вечернее время, примерно за один час до сна. Допускается включение компонентов фитокомплекса в состав белково-углеводного коктейля, предназначенного для приема спортсменами в вечернее время. В состав такого продукта спортивного питания могут входить:

- экстракты аронии или боярышника, экстракт шишек хмеля, экстракт корневищ валерианы, экстракт пустырника, экстракт мяты (легкий седативный, антистрессовый эффект, стабилизация вегетатики, нормализация сна);
- сниженные по сравнению с составом энерготоника в 5–7 раз экстракт элеутерококка или женьшеня (поддержка восстановительных метаболических процессов);
- экстракты плодов шиповника и рябины (источник витаминов);
- экстракты корней девясила высокого, солодки и травы люцерны посевной (источник нейротрофических регенераторных факторов, противовоспалительное и иммуностимулирующее действие);
- фруктоза.

4. *Комплекс для улучшения пищеварения*, содержащий растительные стимуляторы аппетита и желудочной секреции, ферментные и желчегонные компоненты, пробиотики (применение непосредственно перед приемом обильной пищи – в обед или ужин). Его прием целесообразен один раз в день вместе с наиболее обильным приемом пищи (обед или ужин). Выпускаться может в виде порошка для приготовления суспензии в дозированных пакетиках-саше. Допускается включение его компонентов в состав белково-углеводного коктейля, предназначенного для приема в вечернее время. В его составе должны присутствовать следующие компоненты:

- смесь лиофилизатов культур эубиотиков (ацидофлора, лактофлора, бифидумфлора);
- гидролизуемые пищевые волокна (из семян подорожника или льна);
- стимуляторы секреции пищеварительных желез (экстракты плодов калины, травы тысячелистника, зверобоя, куркумы);

- ингибитор бродильных процессов в кишечнике (экстракт семян фенхеля);
- источник пищеварительных ферментов (экстракт мякоти и листьев ананаса).

В зависимости от конкретной ситуации в рамках спортивного функционального питания могут также применяться комплексы подавления или стимуляции аппетита, поддержки иммунитета, связочно-суставного аппарата, печени, почек, дыхательной системы и др.

Необходимо учитывать, что продукты специализированного спортивного питания должны дополнять обычное питание спортсмена, обеспечивая его необходимыми компонентами или устраняя относительный дефицит отдельных нутриентов. При этом следует отметить, что в настоящее время возрастает роль специализированного спортивного питания и пищевых добавок эргогенной направленности, которые являются разумной альтернативой запрещенным допинговым веществам и манипуляциям.

К сожалению, действующие в настоящее время регламентирующие документы (технические регламенты Таможенного Союза) по обороту специализированных продуктов питания, в том числе и спортивного, предусматривают только подтверждение их безопасности (в

том числе – по предельному содержанию фармнутриентов), но не предусматривают вообще подтверждения (в том числе – на уровне доклинических биомедицинских исследований) их эффективности.

Все это позволяет заключить, что к настоящему времени назрела обстоятельная необходимость серьезной переработки нормативных документов, регулирующих обращение (разработку, регистрацию, производство, реализацию) специализированных продуктов питания для спортсменов.

**Заключение.** Таким образом, в статье проведен анализ существующих на сегодня групп спортивного питания, оценено их соответствие специфике, направленности и энергозатратности тренировочного процесса квалифицированных спортсменов, сформулированы основные принципы и направления использования представителей разных групп функциональных продуктов, включая самые современные (кетоналоги аминокислот, эндотелиопротекторы). Очерчены основные направления и примерные программы создания новых целевых продуктов, способных обеспечить поддержание здоровья спортсменов и стимуляцию работоспособности для достижения высокого соревновательного результата.

## Литература

1. Азизбекян ГА, Никитюк ДБ, Поздняков АЛ. Принципы оптимального питания спортсменов различных специализаций [Principles of optimum nutrition of athletes of different specializations]. *Вопросы питания*. 2010;(4):67-71.
2. Аллисон СП, Майер Р, Барендрег К, Сobotка Л, редактор. *Основы клинического питания: Материалы лекций для курсов Европейской ассоциации парентерального и энтерального питания [Bases of clinical nutrition: Lecture materials for the courses of European Association of Parenteral and Enteral Nutrition]*. 2-е изд. Петрозаводск: ИнтелТек; 2003. 412 с.
3. Борисова ОО. *Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации [Nutrition of athletes: foreign experience and practical recommendations]*. Москва: Советский спорт; 2007. 132 с.
4. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные: Термины и определения» [GOST R 52349-2005 "Functional nutrition products: Terms and definitions"]. Москва, 2005.
5. Гунина ЛМ. Фармакологічні аспекти підтримки фізичної працездатності в екстремальних умовах професійної діяльності: загальні принципи та особливості [Pharmacological aspects of physical work capacity support in extreme conditions of professional activity: general principles and peculiarities]. Материали 2-й Міжнародної науково-практичної конференції «Современные тенденции и перспективы развития физической подготовки и спорта Вооруженных Сил Украины, правоохранных органов, спасательных и других специальных служб на пути евроатлантической интеграции Украины». Киев, 27-28 ноября 2018. с. 228-32.
6. Дмитриев АВ, Гунина ЛМ. *Основы спортивной нутрициологии [Sports nutritionology bases]*. Санкт-Петербург: Изд-во «Русский ювелир»; 2018. 560 с.
7. Дмитриев АВ, Калинин АА. *Фармаконутриенты в спортивной медицине [Pharmacconutrients in sports medicine]*. 2-е изд. Москва: Бином; 2017. 302 с.
8. Дрогозов СМ. *Фармакология на ладонях: справочник [Pharmacology on the palms: guide]*. Харьков: Плейда; 2018. 112 с.
9. Каркищенко НН, Уйба ВВ, Каркищенко ВН, Шустов ЕБ, Котенко КВ, Люблинский СЛ. *Очерки спортивной фармакологии [Sports pharmacology essays]*. Т. 4. Векторы энергообеспечения. Каркищенко НН, Уйба ВВ, редакторы. Москва-Санкт-Петербург: Айсинг; 2014. 296 с.
10. МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» [MP 2.3.1.2432-08 "Norms of physiological requirements in energy and nutrients for different population groups of the RF"].
11. Новиков ВС, Каркищенко ВН, Шустов ЕБ. *Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях [Human functional nutrition during extreme impacts]*. Санкт-Петербург: Политехника-принт; 2017. 349 с.
12. Платонов В. Перетренированность в спорте [Overtraining in sport]. *Наука в олимпийском спорте*. 2015;(1):19-34.
13. Покровский АА. *Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи [Metabolic aspects of food pharmacology and toxicology]*. Москва: Медицина; 1979. 251 с.
14. Полиевский СА. *Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов [Bases of individual and collective nutrition of athletes]*. Москва: Физкультура и спорт; 2005. 384 с.
15. Рогозкин ВА. *Использование низкомолекулярных соединений для направленной регуляции обмена веществ при мышечной деятельности [Use of low molecular compounds for directed metabolism regulation during muscular activity]* [диссертация]. Ленинград, 1965. 529 с.
16. Рогозкин ВА, Пшендин АИ. Использование продуктов повышенной биологической ценности для питания спортсменов [Use of products of increased biological value for athlete nutrition]. *Теория и практика физической культуры*. 1989;(3): 13-5.
17. Рогозкин ВА, Пшендин АИ, Шишина НН. *Питание спортсменов [Nutrition of athletes]*. Москва: Физкультура и спорт; 1989. 160 с.
18. Розенблюм КА. *Питание спортсменов [Nutrition of athletes]*. Киев: Олимпийская литература; 2009. 268 с.
19. *Спортивная фармакология и диетология [Sports pharmacology and dietology]*. Олейник СА, Гунина ЛМ, редакторы. Москва-СПб-Киев: Изд-во «И. Д. Вильямс»; 2008. 256 с.
20. *Фармакология спорта [Sports pharmacology]*. Олейник СА, Гунина ЛМ, Сейфулла РД, редакторы. Киев: Олимпийская литература; 2010. 679 с.
21. Челнакова НГ, Позняковский ВМ. *Питание и здоровье современного человека [Nutrition and modern human health]*. Москва: Изд-во «Старые русские»; 2015. 224 с.

22. Яковлев НН. Факторы, определяющие потребность в витаминах при мышечной деятельности [Factors determining vitamin requirement during muscular activity]. *Теория и практика физической культуры*. 1974; (5):22-7.
23. American Dietetic Association. *Nutrition Therapy for Endurance Athletes*. 2015, 4 p.
24. Aulin Piechl K, Söderlund K, Hultman E. Muscle glycogen resynthesis rate in humans after supplementation of drinks containing carbohydrates with low and high molecular masses. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2000;81(4):346-51.
25. Burke LM. Dietary assessment methods for the athletes: PROs and CONs of different methods. *Sports Sci. Exch.* 2015;28(150):1-6.
26. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J. Sports Sci.* 2011;29(1):17-27. Doi:10.1080/02640414.2011.585473.
27. Deuster P, Maier S, Moore V, Paton J, Simmons R, Vawter K. Dietary Supplements and Military Divers. A Synopsis for Undersea Medical Officers. *Uniformed Services University of the Health Sciences*. 2004. 117 p.
28. Gunina L, Dmitriev A. Dietary supplements in the structure of providing high efficiency of competitive result in elite sport. *Sporto Mokslas*. 2018;3-4 (93-94):35-42. Doi: 10.15823/sm.2018.23.
29. Hoffman JR, Varanoske A, Stout JR. Effects of  $\beta$ -Alanine Supplementation on Carnosine Elevation and Physiological Performance. *Adv. Food Nutr. Res.* 2018; 84: 183-206. Doi: 10.1016/bs.afnr.2017.12.003.
30. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J. Am. Diet. Assoc.* 2009;109(3):509-27.
31. Ubeda N, Palacios Gil-Antuñano N, Montalvo Zenarruzabeitia Z, García Juan B, García A, Iglesias-Gutiérrez E. Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports. *Nutr. Hosp* 2010;25(3):414-21.

**Автор для корреспонденции:**

**Шустов Евгений Борисович** — д-р мед. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения РФ; Российская Федерация, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 14; <http://orcid.org/0000-0001-5895-688X>  
shustov-msk@mail.ru

**Corresponding author:**

**Shustov Yevgeniy** — Dr. Sci. on Medicine, prof., Saint Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Russian Federation, 197376, Saint Petersburg, Professora Popova Str., 14; <http://orcid.org/0000-0001-5895-688X>  
shustov-msk@mail.ru

Поступила 05.03.2019