

© Х. Х. Лавинский, Н. В. Цемборевич, 2010
УДК 613.22

Х. Х. Лавинский¹

Н. В. Цемборевич²

¹Белорусский государственный медицинский университет, Минск

²ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены» МЗ Республики Беларусь, Минск

Проблема нормирования физиологической потребности детей в пищевых веществах и энергии

Существующие нормы физиологической потребности в пищевых веществах и энергии для детей устарели. Авторы говорят о необходимости разработки норм адекватного и сбалансированного питания детей как одного из неперенных условий формирования здоровья ребенка. Предлагается устанавливать различные величины потребления пищевых веществ: минимальную рекомендуемую; определяемую среднюю потребность; рекомендуемую величину потребления.

Ключевые слова: педиатрия, диетология, пищевые вещества, нормы потребления

Разработка норм физиологической потребности в пищевых веществах и энергии является одной из актуальных и сложных проблем современной медицины [1].

В настоящее время питание населения нашей страны, включая детей, регламентируется «Нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР», разработанными Институтом питания АМН СССР в 1991 г. [2]. Как известно, в данном документе приводятся усредненные рекомендуемые величины потребления пищевых веществ и энергии для населения всех регионов СССР без учета особенностей состояния здоровья населения в регионах, климатогеографических условий, экономической обстановки, быта и исторически сложившихся национальных традиций в питании. Кроме того, со времени утверждения указанных выше физиологических норм питания прошло 19 лет. За прошедший период существенно изменились показатели качества и безопасности продуктов питания, что связано с характером применяемых интенсивных технологий их производства [3]. Произошло дальнейшее повышение уровня научных исследований. И, наконец, главной объективной причиной необходимости

пересмотра указанных выше норм физиологических потребностей является значительно возросшее влияние окружающей среды на состояние здоровья населения в целом и, в особенности, здоровья детей [4].

Адекватное, сбалансированное питание рассматривается учеными как одно из неперенных условий формирования здоровья ребенка [5]. Оно обуславливает нормальный рост, развитие организма, адаптацию к воздействию окружающей среды, иммунитет, физическую и умственную работоспособность. Питание детей должно учитывать также генетически запрограммированные отклонения гомеостаза, отражающие интенсивность процессов роста и развития ребенка [6]. Детский организм переживает пять критических периодов, характеризующихся наибольшими структурными и функциональными изменениями и, соответственно, интенсификацией обмена веществ и энергии.

Первый критический период совпадает с 1-м месяцем жизни ребенка, второй длится с 3-го по 6-й месяц. Остальные три критические периода более продолжительные: третий длится с конца 1-го до конца 2-го года жизни, четвертый — с 4-го по 6-й год, пятый — с 14 до 17 лет [4]. Именно в данные возрастные пе-

риоды детский организм становится более чувствительным к неблагоприятному влиянию окружающей среды, склонным к формированию предпатологических состояний, переходящих в ряде случаев в патологический процесс. В это время профилактическая роль адекватного, сбалансированного питания возрастает [5].

По данным А. А. Покровского [7], пища представляет собой комплекс сотен тысяч (и, быть может, миллионов) пищевых веществ, каждое из которых обладает определенной биологической активностью. Термин «пищевые вещества» имеет обобщающее значение. К ним относят питательные и вкусовые вещества [8]. К питательным относят вещества, выполняющие, преимущественно, энергетическую (жиры и углеводы), пластическую (белки, минеральные вещества и макроэлементы) и каталитическую (витамины, микроэлементы) функции. Кроме данной классификации, при разработке физиологических норм питания используют еще одну общеизвестную классификацию питательных веществ, основанную на принципе незаменимости. Согласно этой классификации питательные вещества делятся на две группы — незаменимые и заменимые. В группу незаменимых (обязательных, эссенциальных) включены те, синтез которых в организме ограничен или вовсе невозможен. К ним относят незаменимые аминокислоты, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества (макро- и микроэлементы), глюкозу и воду. К заменимым питательным веществам относят насыщенные жиры и углеводы [8]. Масса заменимых питательных веществ составляет 75–85 % от общей массы пищи, а незаменимых питательных веществ (без воды) — не более 15–20 %. Однако при разработке норм физиологической потребности в пищевых веществах и энергии первоочередное значение уделяется нормированию незаменимых питательных веществ, которые полностью или в большей степени поступают с пищей, играя при этом многообразную биологическую роль [8].

Учитывая то, что одним из важнейших механизмов регуляции гомеостаза является метаболизм питательных веществ, главной задачей нормирования физиологической потребности в пищевых веществах и энергии считают нормирование потребления питательных веществ [2]. Тем не менее, дальнейшее развитие меди-

цинской науки и, в частности, нутрициологии обусловили необходимость и возможность нормирования потребления вкусовых веществ. Наше предположение основано на том, что вещества, включенные в группу вкусовых веществ, не только формируют вкус пищи, но и активно влияют на обмен веществ в организме. В настоящее время ароматические кислоты, спирты, эфирные масла используют при производстве биологически активных добавок к пище. То же касается и клетчатки, главными свойствами которой являются повышение сорбционной способности пищи с целью выведения из организма ксенобиотиков и стимуляция выделительной функции кишечника. Существуют рекомендации по содержанию клетчатки в точном рационе [9].

Думается, что настало время составить полный перечень пищевых веществ в соответствии с современными научными знаниями, достижениями физиологии, биохимии и нутрициологии, а не ограничиваться тем, который был представлен научной общественности и известен каждому образованному гражданину планеты с 40–50-х гг. XX в. [7].

Работу по разработке (коррекции) норм физиологической потребности в пищевых веществах и энергии следует начинать с анализа соответствующей литературы и, в первую очередь, документов, регламентирующих питание [10]. В этом смысле основополагающее значение имеют Рекомендации, разработанные Комитетом по продовольствию и сельскому хозяйству при ВОЗ [1]. Значительный интерес представляют Европейские (региональные) рекомендации по продовольствию и питанию, а также национальные Рекомендации по питанию (Нормы питания) населения [1, 9]. Вполне естественно, что в связи с разными научно-методическими подходами к проблеме нормирования предлагаемые авторами величины физиологической потребности в пищевых веществах и энергии имеют определенные различия.

Большой вклад в решение проблемы нормирования вносят научные исследования по гигиенической оценке фактического питания и состояния здоровья в связи с характером питания [11–13]. В ряде случаев для уточнения рекомендуемых величин потребности в пищевых веществах и энергии могут проводиться специальные эксперименты [8].

Нормирование физиологической потребности в энергии для детей имеет большее

значение, чем для взрослых, что обусловлено процессом роста, развития организма, формирования структуры органов и тканей на фоне относительно ограниченных энергетических резервов организма ребенка [14].

Суточные энергозатраты детского организма складываются из расхода энергии на поддержание основных жизненных функций организма (основного обмена), специфически динамического действия пищи — усиления обмена в ответ на прием пищи, расхода энергии на рост и развитие, отложение тканевых веществ; расхода энергии на двигательную активность, крик, плач, выполнение работы.

Уровень основного обмена у новорожденных повышается, начиная со второй половины первого года жизни, и достигает максимальной величины к полутора годам. В дальнейшем основной обмен снижается и приближается к уровню взрослых в 10–12 лет. Специфически динамическое действие пищи зависит (обратно пропорционально) от степени сбалансированности рациона [8, 15]. У младенцев оно не превышает 0,5 % по отношению к величине основного обмена.

Для расчета потребности в энергии на рост и развитие исходят из того, что для отложения в организме от 5,4 до 6,8 мг азота необходима 1 ккал энергии. Если полагать, что 18 % массы тела составляет белок, то на 1 г прибавки массы тела расходуется 4,5–5,4 ккал энергии [14]. Величина энергии, затрачиваемой на физическую активность, у детей раннего возраста значительно меньшая, чем у взрослых, зато крик и плач повышают расход энергии в 2 раза. Коррекция норм потребления энергии для детей до 13 лет осуществляется на возрастной основе, а начиная с 14 лет — в зависимости от массы тела, как у взрослых.

Следует отметить, что особых расхождений в вопросе о нормах физиологической потребности детей в энергии нет [2, 9, 16]. Главной целью авторов является обсуждение обеспечения энергетического баланса детского организма. Как избыточная, так и недостаточная масса тела может иметь для ребенка гораздо большие последствия, чем для взрослого человека. И чем меньше возраст ребенка, тем тяжелее последствия нарушения массы тела. Исследования состояния фактического питания и статуса питания различных групп подростков, проведенные нами в 1997–2001 гг., подтверждают большое значение энергетической адек-

ватности питания в сохранении и укреплении здоровья детей [11]. Тенденция к постепенному снижению уровня энергетических затрат организма, которая, начиная со второй половины XX в., наблюдается у взрослого населения в связи с научно-техническим прогрессом, не характерна для детей.

К показателям, которые используют для диагностики энергетического дисбаланса, относятся масса тела, толщина кожно-жировой складки, количество жира в теле, мышечная сила кисти, становая сила, антропометрические индексы, креатининовый коэффициент [11, 12, 17]. Наиболее достоверным из них является индекс массы тела. Одним из объективных показателей обеспеченности растущего организма пищевыми веществами и энергией является Z-скор. массы (роста) тела для детей определенного возраста. В стандартной популяции средняя величина Z-скор. равна нулю при величине отклонения 1. Отклонения величины Z-скор. на две стандартные величины свидетельствуют о недостаточном (< 2) или избыточном (> 2) питании [11].

Наибольшие разногласия при решении проблемы нормирования физиологической потребности в пищевых веществах связаны с нормированием потребления белка. Думается, что в первую очередь они обусловлены многообразной и весьма важной ролью белка в жизнедеятельности человека и, в особенности, ребенка. Белок является основой всех клеток и тканей, необходимым условием их роста и развития. Он обеспечивает структуру и каталитические функции ферментов и гормонов. С ним связана передача наследственных свойств. Белки в организме выполняют защитную функцию. К основным функциям белков относят также сократительную, транспортную (перенос кислорода и питательных веществ) и фиксацию в тканях различных веществ [8].

Нормированию количества потребляемого белка и его аминокислотного состава (качества) отечественная гигиеническая школа придает первостепенное значение. Она развивает достижения передовых ученых — как отечественных, так и зарубежных: Карла Фойта [18], М. Н. Шатерникова [8], G. Lehmann [19], А. А. Покровского [7, 10].

Несмотря на достаточно значительное содержание в теле человека белка — 17 % от общей массы тела, лишь небольшое его количество, для взрослого человека эквивалентное 8 Мкал,

может быть использовано для метаболических целей [20]. Использование большего количества белка невозможно без ущерба для организма, в особенности детского, для которого характерно накопление белка. Примерно 33 % от общего содержания белка в теле человека составляет белок мышц, 20 % — белок костей и хрящей, 10 % — белок кожи и около 37 % — белок внутренних органов [8].

Важным моментом нормирования физиологической потребности в пищевых веществах является учет потребления лимитирующих питательных веществ. К ним относят те незаменимые питательные вещества, дефицит которых наблюдается в пищевых рационах большей части населения и реально приводит к алиментарным нарушениям [11–13]. Наиболее важными и дефицитными аминокислотами являются лизин, триптофан и метионин, обеспеченность организма которыми зависит, в основном, от потребления животного белка [21].

В качестве оптимальной нормы физиологической потребности в белке для взрослых, отечественными учеными предложено 80–100 г/сут, или 1–1,5 г белка на 1 кг массы тела в сут [2]. Детский организм нуждается в большем количестве белка: в возрасте от 1 до 3 лет — 3,5–4 г белка на 1 кг массы тела в сут и, соответственно, от 3 до 7 лет — 3–3,5 г, от 8 до 10 лет — 2,5–3 г, а в 11 лет и старше — 2–2,5 г [2, 21]. Экспериментально установлено, что величина физиологической потребности в белке зависит от его аминокислотного состава: доля полноценного животного белка для взрослых должна составлять не менее 50 % от общей массы пищевого белка, для детей младшего возраста 70–80 %, в школьном возрасте — 60–65 %.

Следует отметить, что аналогичные рекомендации в отношении физиологической потребности в белке формулируют многие видные зарубежные ученые [18, 19]. Однако в официальных документах — национальных Рекомендациях (Нормах) все чаще указываются величины в 2–4 раза меньшие, нежели отечественные, не нормируется потребление белка животного происхождения [22]. По указанным выше причинам с этим нельзя согласиться.

Проблема нормирования потребности в жирах и углеводах может быть решена только при учете величины их эндогенных резервов. Жировые запасы взрослого человека равны в среднем 16,5 % от массы тела, или 60–140 Мкал, из которых 40–120 Мкал — энергия, доступная

для метаболических целей [8, 20]. Ссылаясь на приведенные выше данные, ряд зарубежных исследователей считают нецелесообразным заниматься нормированием физиологической потребности в жирах [22].

Мы расцениваем позицию этих ученых как ошибочную. Жиры — это питательные вещества, которые выполняют в организме свою специфическую роль. Помимо энергетического, они имеют и пластическое значение, являются неизменными составными частями клеточных структур. Существенная роль принадлежит липидам в создании клеточных мембран и, соответственно, в питании клетки [23]. С жирами в организм поступают жирорастворимые витамины — *A, D, E, K*, фосфатиды, в составе которых имеется холин. Наконец, с жирами поступает холестерин, являющийся основой гормонов коры надпочечников, половых, витамина *D*. Являясь основным источником энергии для организма человека, жиры выполняют белоксберегающую и многие другие важные функции [8].

Намного большее значение имеют жиры для детского организма, включая их роль как источника энергии. По А. И. Клиорину [5] содержание жира в теле ребенка изменяется в связи с возрастом, причем пики накопления жировой ткани по времени предшествуют или совпадают с критическими периодами. В момент рождения ребенка количество жира в теле равно 18,5 %, к концу первого года оно увеличивается до 20 %. Преобладание отложений жира над накоплением тощей массы тела наблюдается к 14–17 годам. По данным И. И. Силивон и соавт. [24], масса жировой ткани у белорусских подростков составляет в 14 лет у мальчиков — 17,63 %, у девочек — 20,2 %; в 17 лет у мальчиков — 23,57 %, у девочек — 19,36 %.

Согласно «Нормам физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии различных групп населения СССР», утвержденным в 1991 г. [2], для взрослого населения рекомендуется потребление от 60 до 154 г жира в сут. Разница в рекомендуемых величинах потребления обуславливается, в первую очередь, тяжестью труда, затем — половой принадлежностью. Детям до одного года потребности в жире, как и в остальных пищевых веществах, определяются на 1 кг массы тела в сут дифференцированно по возрасту от 6,5 до 5,5 г. Начиная с первого года до 10 лет, предлагается суточная норма жира от 53 до 79 г. Детям

11–17 лет суточная потребность в жире дифференцируется в соответствии с половой принадлежностью: для мальчиков она составляет 92–100 г, для девочек — 84–90 г.

Весьма важным звеном нормирования физиологической потребности в пищевых веществах и энергии является нормирование потребления углеводов. Углеводы, которые в теле человека встречаются в самых разнообразных формах — простых моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов различной сложности как в свободном состоянии, так и в комплексе с белками, — выполняют многообразные функции. Например, глюкоза, содержащаяся, главным образом, в лимфатической, спинномозговой жидкостях и крови, играет резервную и транспортную роль. Триозы в форме фосфоглицериновых альдегидов создают условия для накопления энергии в организме. С участием углеводов осуществляется нормальная функция мозга, работа мышц, многочисленные обменные процессы в печени, осмотическая работа почек. Углеводы являются структурными и динамогенными элементами почти всех клеток и тканей [8].

Вместе с тем, эндогенные запасы углеводов очень ограничены; по этому признаку они с полным основанием могли бы быть отнесены к незаменимым питательным веществам. В теле взрослого человека, имеющего массу 70 кг, количество углеводов колеблется от 700 до 1000 г, гликоген печени и мышц составляет не менее 450 г. Доступная для метаболизма энергия, которая может быть получена при использовании мобильных запасов углеводов, не превышает 2 Мкал [8, 20]. Следовательно, потребление углеводов должно быть ежедневным. Глюконеогенез как способ эндогенного синтеза дополнительного количества углеводов неэффективен как в энергетическом отношении, так и в связи с нарушением нормального хода обмена веществ, неоправданным использованием белковых структур организма [25, 26].

Количество углеводов, потребляемых взрослым человеком, составляет не менее 50–56 % от энергетической ценности рациона питания. В соответствии с «Нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР» (1991), суточная норма углеводов колеблется от 257 до 586 г. Детям оправданно рекомендуется потребление относительно большего количества углеводов (212–425 г/сут), особенно детям первого года жизни, то есть 13 г углеводов на 1 кг массы тела в сут. Не случайно дети интуитивно тянутся к сладкому. Неоценимый вклад в разработку норм физиологической потребности организма человека в углеводах внес замечательный русский ученый В. В. Пашутин [8]. Он является первым автором физиологического соотношения основных питательных веществ (белков—жиров—углеводов), которое в зависимости от физической нагрузки для взрослых представляется в следующем виде: для лиц, занятых механизированным трудом, — 1:1:4; для лиц, занятых частично механизированным трудом, — 1:1:5; при большой периодической физической нагрузке — 1:0,8:6. В детском питании соотношение белков, жиров и углеводов должно быть 1:1:3 в младшем и 1:1:4 в старшем детском возрасте.

Нормирование физиологической потребности в эссенциальных биологически активных микронутриентах (незаменимых аминокислотах, витаминах, полиненасыщенных жирных кислотах, микроэлементах) особых разногласий не вызывает [2, 9, 16]. То же касается минеральных веществ — макроэлементов.

Учитывая силу метаболического воздействия последних, мы предлагаем устанавливать разные величины их потребления: минимальную рекомендуемую; определяемую среднюю потребность; рекомендуемую величину потребления, а в дальнейшем разработать верхние безопасные уровни потребления [1, 22].

Литература

1. Спейс Г. Верхние безопасные уровни потребления микронутриентов: узкие пределы безопасности // Вопр. питания. 2002. Т. 71. № 1. С. 28–35.
2. Нормы физиологической потребности в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР // Вопр. питания. 1992. № 2. С. 6–15.
3. Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая среда. М.: Высш. шк., 1986.
4. Аринчин А. Н., Авхачева Т. В., Гресь Н. А., Слобожанина Е. И. Динамика состояния здоровья детей Беларуси, проживающих в экологически неблагоприятных условиях // Здоровоохранение. 2002. № 1. С. 16–22.
5. Клиорин А. И. Ожирение в детском возрасте. Л.: Медицина, 1989.
6. Дильман В. М. Четыре модели медицины. Л.: Медицина, 1987.

7. Покровский А. Л. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи. М.: Медицина, 1979.
8. Калмыков П. Е., Логаткин М. Н. Современные представления о роли составных частей пищи. Л.: Медицина, 1974.
9. Ziemiński S., Buthak-Jachymczyk B., Budzunska-Topolska et al. Normy żywienia dla ludności w Polsce // Nowa med. 1998. № 4. S. 1–28.
10. Покровский А. А. Роль биохимии в науке о питании. М.: Наука, 1974.
11. Лавинский Х. Х., Бацукова Н. Л., Замбржицкий О. Н., Шпаков А. И. Научные основы метаболической коррекции статуса питания юных спортсменов // В сб.: Матер. междунар. науч. конф. «Физическое воспитание и современные проблемы формирования и сохранения здоровья молодежи» (25–27 апреля 2001 г.). Гродно, 2001. С. 49–54.
12. Бацукова Н. Л., Лавинский Х. Х. Основные задачи мониторинга питания в системе профилактики алиментарных нарушений у детей // В сб.: Матер. междунар. конф. «Национальная политика здорового питания в Республике Беларусь» (26–27 апреля 2001 г.). Минск, 2001. С. 33–36.
13. Лавинский Х. Х., Бацукова Н. Л. Фактическое питание и статус питания подростков // В сб.: Тез. докл. I съезда врачей Республики Беларусь (25–26 июня 1998 г.). Минск, 1998. С. 126–127.
14. Справочник по детской диетике / Под ред. И. М. Воронцова, А. В. Мазурина. Л.: Медицина, 1980.
15. Критерии адекватного питания / Под ред. М. Н. Логаткина. Л., 1984.
16. WHO. Regional Office for Europe Protein Reference Value in the Russian Federation. Copenhagen, 2001.
17. Бузник И. М. Энергетический обмен и питание. М.: Медицина, 1978.
18. Voit C. Physiologie der Allgemene Stoffwechsels und der Ernährung // Hermann's handbuch der Physiol. 1881. Bd. 6. S. 518–521.
19. Lehmann G. Physiologie Pratique in travail. Paris, 1845.
20. Вретменд А., Суджан А. Клиническое питание. Стокгольм–М., 1990.
21. Смолянский Б. Л. Алиментарные заболевания. Л.: Медицина, 1979.
22. Рекомендуемые величины потребления пищевых веществ: Рук. Лондон, 1999.
23. Структура и метаболизм клетки (часть 2) / Под ред. А. Д. Тагановича. Минск: МГМИ, 1998.
24. Саливон И. И., Полина Н. И., Марфина О. В. Детский организм и среда. Минск: Наука и техника, 1989.
25. Lavinsky Ch. Nitrogen balance as a criterion of adequacy nutrition content in low energy diets // Med. mietaboliczna. 2001. T. 4. № 1. S. 21.
26. Lavinski K., Bacysova N., Szpakov A., Zambrzycki O. Wykorzystanie wskaźników biochemicznych wydania nerkowego dla oceny dynamiki stanu odżywienia nastolatków // In: Streszenia wystapien Miedzynarodowej konferencji naukowej: «Uwarunkowania rozwoju sprawności i zdrowia», 10–11 grudnia 2001 r. Czestochowa, 2001. S. 15.

Kh. Kh. Lavinskiy¹, N. V. Tsemborevich²

¹Belarus State Medical University, Minsk

²Republican Scientific Research Centre for Hygiene Ministry of Health, Minsk

The problems of rationing of physiological requirements in nutrients and energy in children

Existing norms of physiological requirement for food substances and energy for children have become outdated. Work puts before itself the purpose of working out of norms of the adequate and balanced food of children as one of indispensable conditions for formation of the child's health. It is offered to establish various sizes of food substances consumption: the minimum recommended; defined average requirement; the recommended size of consumption.

Key words: *pediatrics, dietetics, requirements in nutrients and energy*