

Физическое развитие детей

Группы	Учебный год	Физическое развитие, %				
		высокое	выше среднего	среднее	ниже среднего	низкое
Дети 6 лет из комбината	начало	8,3	12,5	75,0	4,2	—
	конец	12,5	8,3	75,0	4,2	—
Школьники 6 лет	начало	—	14,0	72,0	12,0	2,0
	конец	2,0	2,0	66,0	22,0	8,0

дня, питания и обучения детей. Однако физическое развитие шестилетних детей, обучающихся в детском комбинате, стабильно выше, а уровень заболеваемости ниже, чем в школе. Это свидетельствует, по-видимому, о том, что условия в школе для детей данного возраста не являются оптимальными даже при выделении им достаточной площади. Наиболее целесообразно, по нашему мнению, что согласуется и с данными литературы, начинать обучение детей 6 лет в детских дошкольных учреждениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушкова Е. К. В кн.: Гигиенические аспекты охраны здоровья детей и подростков. Всес. научн. конф. Тез. докл. М., 1984.—2. Сердюковская Г. Н. Там же.—3. Силла Р. В., Теосте М. Э., Салиева К. И. и др. Там же.—4. Усанова Е. П., Балясникова Т. В., Шулындина Л. В. Там же.

Поступила 08.07.85.

УДК 616—053.2:613.22:546.72

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДОСТУПНОСТЬ ЖЕЛЕЗА В РАЦИОНАХ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

З. З. Мустафина, В. М. Смирнов

Курс гигиены питания (зав.—доц. В. М. Смирнов) Казанского ордена Трудового Красного Знамени медицинского института имени С. В. Курашова

Среди нутриентов, участвующих в процессах кроветворения, большое значение придается железу — составной части гемопротеидов и металлопротеидов, к которым относятся гемоглобин, миоглобин и цитохромы [1]. Запасы железа в организме ограничены, и его поступление должно соответствовать потребности. Дефицит железа в питании приводит к развитию его латентной недостаточности с последующим переходом в анемию. Даже легкие формы латентного дефицита обуславливают снижение работоспособности и иммунологической реактивности организма [4, 6].

Причинами железодефицитной анемии являются недостаточное поступление железа с пищей при его малых запасах в организме, повышенные потребности в железе у детей в препубертатный и пубертатный периоды, а у женщин — при беременности и лактации, низкое усвоение железа в желудочно-кишечном тракте [2, 3]. Однако для удовлетворения потребностей в железе имеет значение не только общее содержание в рационе, но и его биологическая доступность, то есть свойства, предопределяющие способность к всасыванию [9]. В пищевых продуктах железо содержится как в геминной (гемоглобин, миоглобин), так и негеминной (в комплексе с белками — феритином и гемосидерином) формах. В растительных продуктах геминная форма железа отсутствует, и железо преимущественно в трофобластах находится в комплексе с белками (фитоферритин) и органическими кислотами (малоновой, яблочной и др.). Между тем именно геминное железо характеризуется более высокой биологической доступностью; усвояемость же негеминной формы в значительной мере предопределяется способностью к ионизации в желудочно-кишечном тракте и наличием содействующих абсорбции факторов. С учетом последних, а также запасов железа в организме предложена методика подсчета количества биологически доступного железа в рационе или отдельной порции пищи [8], а также разработан лабораторный метод определения биологической доступности железа в пище *in vitro* [9].

В отечественной литературе мы не встретили исследований по биологической доступности железа в рационах питания детей, в связи с этим целью настоящей работы была оценка биологической доступности железа по отдельным приемам пищи и в суточных рационах расчетным и лабораторным методами.

Доля геминового железа, содержащегося в разных животных тканях, несколько варьирует, однако данные различия невелики, поэтому принято считать, что на геминую форму приходится 40% железа всех животных тканей, включая мясо, печень, птицу и рыбу. Определение биологической доступности железа проводится в несколько этапов: сначала высчитывается доля геминового железа и его биологическая доступность, далее биологическая доступность негеминовой фракции, затем составляются сводные данные. Указанным методом проанализировано 320 меню-раскладок рационов питания детей школ-интернатов г. Казани. Полученные данные показывают, что содержание общего железа в питании школьников превышает нормы, рекомендуемые Институтом питания АМН СССР (1982 г.).

Большая часть железа в рационах была представлена негеминовой формой, геминное же железо составляло в среднем 5% от общего количества (табл. 1). При

Т а б л и ц а 1

Содержание железа в суточных рационах питания детей школ-интернатов г. Казани по сезонам

Сезоны	Содержание железа, мг			Количество геминового железа к общему, %
	общего	геминового	негеминового	
Зимний	25,6±0,9	1,44±0,20	24,2±0,8	5,6
Весенний	26,9±0,6	1,20±0,07	25,7±0,6	4,5
Летний	26,9±0,8	1,26±0,12	25,6±0,7	4,8
Осенний	28,7±0,9	1,30±0,03	27,4±0,9	4,5
Среднее содержание	27,0±0,8	1,30±0,04	25,7±0,7	4,8

анализе отдельных приемов пищи оказалось, что распределение железа по сезонам года приблизительно одинаково: завтрак содержит 17,4% его суточного количества, обед — 45,6%, полдник — 9,9%, ужин — 27,3%. В завтраках и полдниках содержится только негеминное железо (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Распределение различных форм железа рационов питания детей школ-интернатов по приемам пищи

Приемы пищи	Содержание железа, мг		
	общего	геминового	негеминового
Завтрак	4,6±0,2	—	4,6±0,2
Обед	12,3±0,3	1,04±0,02	11,3±0,3
Полдник	2,7±0,1	—	2,7±0,1
Ужин	7,4±0,2	0,26±0,01	7,1±0,1
Суточный рацион	27,0±0,8	1,30±0,03	25,7±0,7

Механизм усвоения геминового и негеминового железа различен. Геминное железо усваивается непосредственно в виде интактного железопорфиринового комплекса. Всасывание негеминной формы в значительной степени зависит от присутствия в пище факторов, способствующих абсорбции железа, одним из которых является аскор-

Т а б л и ц а 3

Содержание аскорбиновой кислоты (мг) в суточных рационах питания детей школ-интернатов в разные сезоны

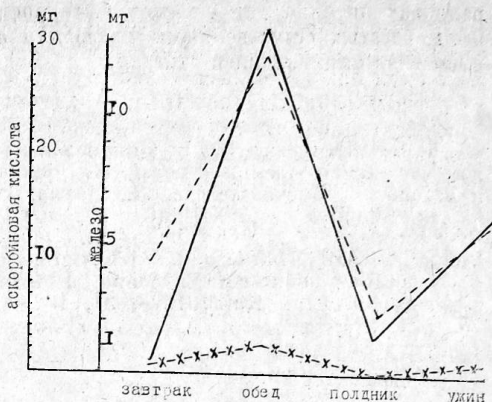
Сезоны	Суточный рацион	Завтрак	Обед	Полдник	Ужин
Зимний	34,3±4,8	0,3±0,02	20,7±2,8	1,2±0,2	12,1±2,8
Весенний	31,8±4,3	1,0±0,1	16,7±2,1	1,6±0,1	12,5±2,8
Летний	57,6±6,2	1,2±0,1	38,9±3,0	1,7±0,1	15,8±3,1
Осенний	86,8±5,6	1,3±0,1	56,6±4,1	8,1±1,5	20,7±4,7
Среднее содержание .	52,6±5,2	0,9±0,1	33,2±3,0	3,1±0,5	15,3±3,3

«биновая кислота. Мы проанализировали те же рационы питания по содержанию в них аскорбиновой кислоты с учетом сезона года и потерь при кулинарной обработке. Результаты показали (табл. 3), что наибольшее количество аскорбиновой кислоты дети получают с обедом (65,2% от суточного количества), наименьшее — с завтраком (1,9%) и полдником (6,1%).

Совпадение распределения аскорбиновой кислоты и общего железа в рационе питания обуславливает более высокую биологическую доступность последнего (см. рис.). Содержание биологически доступного железа, определенное расчетным методом, составило $17,9 \pm 0,13$ мг в сутки, или 6,6% от его общего количества. Наибольшее содержание биологически доступного железа дети получают в обед и ужин, наименьшее — в завтрак и полдник.

Экспериментально биологическую доступность железа в суточных рационах питания мы определяли после обработки высушенной и измельченной пробы смесью пепсина и соляной кислоты при pH 1,35 с последующим доведением pH до 7,5 в термостатированной водяной бане со встряхиванием. Содержание ионизированного железа находили на ФЭКе с помощью реактива $\alpha\alpha^1$ -дипиридила. Расчет количества биологически доступного железа проводили после предварительного измерения содержания общего железа в рационах питания атомно-абсорбционным методом. Сухое осозление и растворение золы в растворах кислот осуществляли по общепринятому методу [4]. Проанализировано 166 рационов питания детей школ-интернатов.

Среднее содержание общего железа в суточных рационах составило $24,8 \pm 0,9$ мг (табл. 4), то есть было несколько ниже расчетных данных. Динамика распределения биологически доступного железа при определении экспериментальным методом в основном совпадала с расчетными данными. В суточных рационах содержалось в среднем $1,55 \pm 0,18$ мг (6,2%) биологически доступного железа.



Распределение аскорбиновой кислоты, общего и биологически доступного железа рационов питания школьников по приемам пищи. Обозначение: сплошной линией показано содержание аскорбиновой кислоты, прерывистой — общего железа, прерывистой со звездочками — биологически доступного железа.

Таблица 4
Содержание ионизируемого и биологически доступного железа в суточных рационах питания детей школ-интернатов г. Казани

Приемы пищи	Содержание железа, мг		
	общего	ионизируемого	биологически доступного
Завтрак	$4,4 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,07$	$0,11 \pm 0,02$
Обед	$11,9 \pm 0,5$	$2,1 \pm 0,12$	$1,07 \pm 0,09$
Полдник	$2,0 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,001$	$0,05 \pm 0,04$
Ужин	$6,5 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,04$	$0,32 \pm 0,03$
Суточный рацион	$24,8 \pm 0,9$	$3,0 \pm 0,11$	$1,55 \pm 0,18$

Выполненные исследования показали, что биологическая доступность железа в рационах питания существенно меняется в каждый прием пищи, что объясняется прежде всего набором пищевых продуктов, обеспечивающих поступление одномоментно с железом и факторов, способствующих его усвоению. Отсутствие или незначительное содержание этих факторов в завтраках и полдниках оказывает отрицательное влияние на общую биологическую доступность железа в суточных рационах и может являться одной из причин низкой обеспеченности организма детей железом. При достаточном общем содержании железа в рационах питания, сочетавшемся с его низкой биологической доступностью, наблюдалось широкое распространение железодефицитных состояний [5, 7]. Следовательно, сбалансированное поступление нутриентов с каждым из приемов пищи имеет важное значение в профилактике железодефицитных состояний. Повышение биологической доступности железа в суточных

рационах питания детей может быть достигнуто введением в завтраки и полдники блюд, богатых естественными железом и аскорбиновой кислотой, а также проведением С-витаминизации в завтрак.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельтищев Ю. Е. Обмен веществ у детей. М., Медицина, 1983.— 2. Калиничева В. И. Анемии у детей. Л., Медицина, 1983.— 3. Петров В. Н. Физиология и патология обмена железа. Л., Наука, 1982.— 4. Beard J., Finch C. A., Maskler B. Symposia from XII international Congress of Nutrition, 1981, 305.— 5. Bjorn-Rasmussen E., Hallberg L. Nutr. Metabol., 1974, 16, 94.— 6. Buzina R. Symposia from XII international Congress of Nutrition, 1981, 283.— 7. Hallberg L., Bjorn-Rasmussen E. Scand. J. Haematol., 1972, 3, 193.— 8. Monsen E. R. et al. Am. J. Clin. Nutr., 1978, 31, 134.— 9. Rao B. C. N. et al. Am. J. Clin. Nutr., 1978, 31, 169.

Поступила 06.06.85.

ЛЕКЦИЯ

УДК 612.014.421:681.323

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ЭВМ В ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Г. И. Полетаев, В. А. Макаров, Е. Е. Никольский

Кафедра биологии (зав.— проф. Г. И. Полетаев), кафедра медицинской и биологической физики (зав.— доц. Е. Е. Никольский) Казанского ордена Трудового Красного Знамени медицинского института имени С. В. Курашова, кафедра радиофизики (зав.— проф. В. В. Сидоров) Казанского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени университета имени В. И. Ульянова-Ленина

Широкое внедрение в практику клинических и медико-биологических лабораторий электрофизиологических методов исследования диктует необходимость повышения их эффективности. Эта задача приобретает особую актуальность в связи с переходом к ежегодной диспансеризации всего населения, в ходе которой электрофизиологические методы найдут еще более широкое применение. Наиболее перспективным путем для достижения данной цели является использование управляющих ЭВМ, которые позволяют не только автоматизировать процесс обработки информации, но и решать задачи управления исследованием. В последние годы в медико-биологических лабораториях с успехом стали применяться управляющие ЭВМ типа «Электроника ДЗ-28» [1, 2].

В настоящей статье мы хотим поделиться опытом применения управляющих измерительно-вычислительных комплексов (УИВК), созданных на базе указанных ЭВМ и предназначенных для проведения широкого круга электрофизиологических исследований. Мы считаем, что знакомство врачей с возможностями подобных устройств может способствовать ускорению процесса внедрения вычислительной техники в практику здравоохранения. Описанный УИВК был разработан и в течение нескольких лет используется в микроэлектродных исследованиях по изучению синаптической передачи возбуждения в нервно-мышечной системе, однако отсутствие принципиальной разницы между характером биоэлектрической активности у животных и человека дает возможность применять УИВК для решения самых различных клинко-диагностических задач, связанных с регистрацией и анализом биопотенциалов сердца, мозга, мышц и т. д.

Использование УИВК (рис. 1) позволяет автоматизировать все основные этапы исследования, включая сбор данных, обработку получаемой информации, ее анализ, управление процессом исследования и вывод результатов в виде таблиц, гистограмм, графиков.

Сбор данных

Регистрация биоэлектрической активности может осуществляться с помощью электродов любой конструкции. Отводимые сигналы предварительно усиливаются, преобразуются в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и подаются на вход ЭВМ. Коэффициент усиления блока усилителей может регулироваться как вручную, так и автоматически. В последнем случае при изменении амплитуды сигналов в ходе эксперимента ЭВМ осуществляет подбор такого значения коэффициента передачи усилительного тракта, при котором обеспечивается нахождение сигналов в пределах динамического диапазона АЦП. На выходе усилителя имеется перестраиваемый двухдекадный активный фильтр, ограничивающий полосу пропускаемых частот снизу в пределах 10, 5, 2, 1, 0,8 и 0,5 кГц. Автоматический выбор поло-