

# ШКОЛЬНАЯ И ПОДРОСТКОВАЯ ПЕДИАТРИЯ

© Коллектив авторов, 2003

*Е. Ю. Емельянчик, Т. Е. Таранушенко, Е. П. Кириллова*

## ДИНАМИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Красноярская государственная медицинская академия, г. Красноярск, РФ

Начало обучения в школе является мощным фактором стресса в жизни 7-летних детей. На этом этапе не только значительно расширяется поток информации, воспринимаемой ребенком, кардинально меняется режим занятости и отдыха, но и происходит выраженное ограничение его двигательной активности, являющейся важнейшей биологической потребностью человека. Эти факторы потенцируют развитие и способствуют прогрессированию заболеваний органов зрения, опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и другой патологии [1, 2].

Особую тревогу вызывает значительный рост в последние 10 лет болезней сердечно-сосудистой системы у детей и подростков, в том числе артериальной гипертензии, приводящей к тяжелым сосудистым осложнениям. Именно поэтому альтернативные программы обучения, направленные на сохранение здоровья школьников, все чаще привлекают внимание врачей и педагогов [3, 5, 7].

С целью выявления характера влияния активно-двигательного режима на здоровье детей и возможностей профилактики повышения артериального давления (АД) проводили наблюдение школьников, занимавшихся по экспериментальной программе физического воспитания, способствующей комплексному развитию физических качеств.

Наблюдение продолжалось в течение 4 лет (с 1992 по 1996 гг.) и охватило 124 ребенка экспериментальной группы и 66 детей контрольной группы, занимавшихся по стандартной программе средней школы. У первоклассников экспериментальной группы было 4, а в последний год — 6 уроков физкультуры в неделю, которые включали спортивные игры, командные соревнования и комплекс упражнений, развивающих силу, ловкость, гибкость, выносливость и быстроту реакции.

Исследование предусматривало следующие мероприятия:

1) ежеквартальные медицинские осмотры с оценкой физического развития, физикальным исследованием сердечно-сосудистой системы и мониторингом АД;

2) оценка исходного вегетативного тонуса (ИВТ) по индексу напряжения регуляторных систем организма ( $ИН_{pc}$ ) — показателю баланса симпатического и парасимпатического звеньев вегетативной нервной системы (ВНС) — методом кардиоинтервалографии на автоматизированном комплексе «Анализатор структуры синусового ритма»;

3) определение вегетативной реактивности (ВР) и вегетативного обеспечения деятельности (ВОД) по динамике  $ИН_{pc}$  в ходе клиноортостатической пробы;

4) изучение функции сердечно-сосудистой системы, которое проводили по результатам тетраполярной грудной реографии, полученным на автоматизированном комплексе на основе отечественного реографа «РПГ-4»; анализировали ударный и минутный объем крови (УО, мл; МО, л/мин), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), индекс периферического сопротивления (ИПС, %);

5) исследование характера адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке с помощью ступенчатой функциональной пробы нарастающей мощности (PWC 170) на велоэргометре дважды в год.

Математическую обработку полученных данных проводили методом вариационной статистики, для сравнения средних вычисляли величину критерия Стьюдента. Обработку проводили с использованием пакета программ «Biostat».

В начале исследования средние значения  $ИН_{pc}$  в обеих наблюдаемых группах превысили уровень 75 у.е. (табл. 1), свидетельствуя о преобладании симпатического влияния, что является особенностью вегетативной регуляции у детей дошкольного возраста. Поскольку половых различий для  $ИН_{pc}$  не обнаружилось, в дальнейшем анализ проводили по объединенным результатам.

У 30—26% всех обследуемых значения  $ИН_{pc}$  были на уровне нормальных — от 45 до 75 у.е. У 50% детей исходные величины показателя находились в пределах 75—90 у.е., также свидетельствуя о некотором преобладании симпатической регуляции, но в пределах физиологической нормы. Важно, что у 14 первоклассников (11%) индивидуальные значения  $ИН_{pc}$  были выше предельно допустимых 90 у.е., характеризуя выраженную активацию симпатическо-

Таблица 1

**Динамика исходного вегетативного статуса  
у школьников**

Показатели	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	1992	1996	1992	1996
Девочки:				
Число детей	58	50	34	28
И <sub>pc</sub> , у.е.: M ± σ	92,8 ± 42,5	45,4 ± 15,6 <sup>1)</sup>	81,2 ± 45,7	70,7 ± 16,6 <sup>2)</sup>
Me	88,5	43	78,5	71
Max/min	259/30	78/21	200/18	96/30
ΔИ <sub>pc</sub> , %		55,8 ± 23,8		27,6 ± 41,7 <sup>2)</sup>
Мальчики:				
Число детей	66	59	32	28
И <sub>pc</sub> , у.е.: M ± σ	89,7 ± 45,8	41,3 ± 12,8 <sup>1)</sup>	96,6 ± 68,1	71,6 ± 14,1 <sup>2)</sup>
Me	85	40	79	73
Max/min	225/14	72/21	380/24	98/45
ΔИ <sub>pc</sub> , %		57,3 ± 29,3		18,6 ± 28,9 <sup>2)</sup>

Здесь и в табл. 2 и 3: достоверность различия: <sup>1)</sup> при сравнении показателей у детей экспериментальной группы, полученных в 1992 и 1996 гг.; <sup>2)</sup> при сравнении показателей у детей экспериментальной и контрольной групп, полученных в 1996 г.

го звена ВНС и напряжение механизмов адаптации, связанные с началом обучения в школе (табл. 2). Только в 6 случаях (5%) отмечалась парасимпатическая направленность вегетативной регуляции.

Достоверных различий между показателями ВР в анализируемых группах первоклассников не установлено. Наиболее часто у них встречался гиперсимпатический и асимпатотонический варианты ВР. Первый характеризовал избыточную реакцию симпатического отдела ВНС на пробу, второй чаще встречался у детей с высокими исходными значениями И<sub>pc</sub> и был детерминирован законом исходного уровня.

Среди вариантов ВОД преобладающим был гиперсимпатический, он отмечался у 35 первоклассников (40%) (табл. 2). С одинаковой частотой встречались нормальный и асимпатотонический варианты ВОД. У 16 детей (19%) выявлялся астеносимпатический вариант ВОД, который расценивался как нормальная отсроченная реакция симпатического звена ВНС. Наименее благоприятный вариант реагирования — симпатостенический — был зарегистрирован у 3% детей в каждой из групп.

Следовательно, у большинства детей, начинающих обучение в школе, ИВТ характеризуется преобладанием симпатического отдела ВНС. У 33% из них регистрируется гиперергическая (избыточная) реак-

ция на физиологическое воздействие и в среднем у 38% — повышенная симпатическая активность в течение всей пробы. Таким образом, функциональная проба подтвердила преобладание симпатической вегетативной регуляции у 7-летних детей.

4 года занятий по альтернативной программе физического воспитания существенно изменили вегетативный баланс организма. И<sub>pc</sub> в покое стал достоверно ниже в обеих группах по сравнению с первоначальными показателями в результате возрастных изменений вегетативной регуляции — увеличения влияния парасимпатического звена. Однако гораздо в большей степени значения И<sub>pc</sub> снизились у детей экспериментальной группы, отражая тренирующее влияние регулярных физических нагрузок (табл. 1). Анализ распределения характера ИВТ выявил нормальный вариант показателя у 48% детей, у второй половины группы в состоянии покоя отмечалось преобладание парасимпатического влияния.

Характер ВР и ВОД также наиболее отчетливо изменился в экспериментальной группе. Количество нормальных вариантов ВР увеличилось почти втрое (до 73%) за счет уменьшения гиперсимпатических и асимпатотонических реакций (табл. 2). В контрольной группе число нормальных реакций увеличи-

Таблица 2

**Распределение основных показателей вегетативного статуса у младших школьников**

Показатели	Экспериментальная группа				Контрольная группа			
	1992		1996		1992		1996	
Число детей	123		113		67		65	
Исходный вегетативный тонус:								
ИН <sub>рс</sub>	n	%	n	%	n	%	n	%
нормальный, 45—75 у.е.	37	30	55	48 <sup>1)</sup>	17	26	24	36
симпатонический, > 75 у.е.	78	64	1	1 <sup>1)</sup>	46	61	28	44 <sup>2)</sup>
парасимпатический, < 45 у.е.	8	6	57	51 <sup>1)</sup>	4	5	13	20 <sup>2)</sup>
Варианты вегетативной реактивности:								
нормальный	34	28	83	73 <sup>1)</sup>	17	26	27	42 <sup>2)</sup>
гиперсимпатический	41	33	17	16	23	33	14	21
асимпатотонический	48	39	13	11 <sup>1)</sup>	27	41	24	37 <sup>2)</sup>
Варианты вегетативного обеспечения деятельности:								
нормальный	26	22	50	44 <sup>1)</sup>	14	21	13	20 <sup>2)</sup>
астеносимпатический	24	19	34	31	11	16	6	8 <sup>2)</sup>
гиперсимпатический	43	35	16	14 <sup>1)</sup>	26	40	17	26 <sup>2)</sup>
асимпатотонический	26	22	13	11	14	21	25	41 <sup>2)</sup>
симптоастенический	4	3	—	—	2	3	4	5

лось менее значительно — до 42%, а количество детей с асимпатотоническим вариантом ВР возросло до 37%, выявляя инертность симпатического звена вегетативной регуляции.

Варианты ВОД распределились следующим образом. В экспериментальной группе число детей с нормальным вариантом увеличилось до 44%, в совокупности с астеносимпатическим вариантом они составили 75% группы, объединив подавляющее большинство адекватных реакций. Гиперсимпатический и асимпатотонический варианты были выявлены соответственно у 14 детей (11%), а наименее оптимальный — симптоастенический вариант — не встречался. В контрольной группе динамика ВОД была менее благоприятной: сумма благоприятных вариантов реагирования на клиноортостатическую пробу не достигла даже 30%. Количество гиперсимпатических вариантов несколько уменьшилось, зато увеличилась доля детей с наименее адекватными — асимпатотоническим и симптоастеническим — вариантами ВОД.

Представленные данные свидетельствуют о том, что тренирующий эффект регулярных физических нагрузок у детей младшего школьного возраста

проявляется оптимизацией функционирования ВНС, определяемой по выраженному увеличению участия парасимпатического звена в обеспечении ИВТ. Это происходит в результате снижения мобилизации адренергической системы, увеличения роли автономного управления стресс-реализующих систем в тренированном организме и является основой формирования структурно-функциональных черт устойчивой адаптации к физической нагрузке. Исходно низкий уровень функционирования системы вегетативной регуляции предопределяет высокие функциональные резервы, экономичность и точность реагирования на физиологические воздействия и, следовательно, более высокую степень защиты организма или «адаптированность» к интенсивной физической нагрузке [4, 6].

У детей контрольной группы, несмотря на благоприятную динамику ИВТ, связанную с возрастным увеличением парасимпатического влияния, физиологические нагрузки выявляют неадекватность функции ВНС в процессе срочной адаптации организма к физиологическим воздействиям. Гиподинамия сопровождается формированием у 41% детей инертности вегетативного ответа, у 31% — избыточных,

Таблица 3

**Динамика основных показателей кровообращения  
у младших школьников**

Показатели		Экспериментальная группа		Контрольная группа	
		1992	1996	1992	1996
Девочки:					
Число детей		58	55	34	29
САД, мм рт. ст.	М ± σ	102,7 ± 5,6	95,6 ± 4,9 <sup>1)</sup>	99,4 ± 9,1 <sup>*)</sup>	112,1 ± 7,1 <sup>2)</sup>
	Δ САД, %		-6,8 ± 1,3		13,5 ± 8,6 <sup>2)</sup>
УО, мл	М ± σ	28,9 ± 4,4	38,3 ± 3,1 <sup>1)</sup>	28,5 ± 4,1	36,4 ± 2,3 <sup>2)</sup>
	Δ УО, %		32,9 ± 8,6		28,9 ± 7,7
МО, л/мин	М ± σ	2,86 ± 0,43	3,58 ± 0,26 <sup>1)</sup>	2,78 ± 0,42	3,35 ± 0,31 <sup>2)</sup>
	Δ МО, %		25,3 ± 8,4		20,7 ± 6,0
ЧСС, уд./мин	М ± σ	99,6 ± 9,5	80,2 ± 5,9 <sup>1)</sup>	98,0 ± 8,9	84,8 ± 5,3 <sup>2)</sup>
	Δ ЧСС, %		-23,8 ± 7,0		-13,4 ± 4,7 <sup>2)</sup>
ИПС, %	М ± σ	46,7 ± 5,9	47,1 ± 5,3 <sup>1)</sup>	48,3 ± 2,1	49,0 ± 1,8
	Δ ИПС, %		6,7 ± 1,1		14,4 ± 2,8 <sup>2)</sup>
Мальчики:					
Число детей		66	59	31	29
САД, мм рт. ст.	М ± σ	103,9 ± 9,0	95,5 ± 5,2 <sup>1)</sup>	99,8 ± 9,1 <sup>*)</sup>	110,7 ± 8,5 <sup>2)</sup>
	Δ САД, %		-16,3 ± 4,0		12,9 ± 3,2 <sup>2)</sup>
УО, мл	М ± σ	26,1 ± 5,4	39,2 ± 2,1 <sup>1)</sup>	27,8 ± 3,6	37,4 ± 3,2 <sup>2)</sup>
	Δ УО, %		43,0 ± 11,8		30,9 ± 9,4
МО, л/мин	М ± σ	2,54 ± 0,47	3,68 ± 0,38 <sup>1)</sup>	2,56 ± 0,36	3,49 ± 0,32 <sup>2)</sup>
	Δ МО, %		44,3 ± 9,1		31,4 ± 10,2 <sup>2)</sup>
ЧСС, уд./мин	М ± σ	98,2 ± 3,1	79,9 ± 4,1 <sup>1)</sup>	96,8 ± 7,1	85,6 ± 3,2 <sup>2)</sup>
	Δ ЧСС, %		-15,6 ± 3,4		-6,7 ± 0,9 <sup>2)</sup>
ИПС, %	М ± σ	47,5 ± 3,1	47,9 ± 1,6 <sup>1)</sup>	47,3 ± 3,2	48,6 ± 1,9 <sup>2)</sup>
	Δ ИПС, %		9,1 ± 2,5		3,6 ± 0,8

<sup>\*)</sup> Достоверность различия при сравнении показателей у детей экспериментальной и контрольной групп, полученных в 1992 г.

неэкономных вариантов реакции даже на небольшие по силе и длительности воздействия.

Система кровообращения занимает центральное место в механизме адаптации человека к физической деятельности, поэтому функции сердца и тонус сосу-

дов наиболее ярко отображают тренирующее влияние регулярных физических упражнений [2, 5, 8].

Исследование показателей центрального и периферического кровообращения в начале 1-го класса выявило существенных различий в наблюдаемых

группах (табл. 3). Анализ взаимоотношений МО и ИПС установил у большинства детей обеих групп (70%) эукинетический тип кровообращения, определяющий оптимальное соотношение данных показателей; у 21% детей — гиперкинетический тип кровообращения, характеризующийся более высокими значениями МО при сниженном уровне периферического сопротивления; у 9% обследуемых показатели соответствовали гипокинетическому типу кровообращения с относительно высокими показателями ИПС и сниженными значениями МО.

Вслед за перестройкой ВНС на более экономичный уровень функционирования под влиянием активного двигательного режима произошли изменения и в деятельности системы кровообращения.

Показатели систолического АД (САД) в экспериментальной группе оказались значительно ниже, чем в контрольной. Причем у тренированных детей значения САД были не только ниже, чем у сверстников на фоне гиподинамии, но и несколько меньше собственных показателей 4-летней давности. Этот феномен описывается как «спортивная гипотония» и связан с повышением влияния парасимпатического отдела ВНС, снижением адренергической активности рецепторов сосудистой стенки и увеличением синтеза простагландинов, препятствующих продукции эндотелиальными клетками паракринных факторов роста и уменьшающих пролиферацию интимы [4]. Влияние особенностей вегетативного статуса на уровень АД подчеркивало нарастание достоверности линейной корреляции между  $ИН_{рс}$  и САД ( $r = 0,555$ ;  $p = 0,036$  у девочек;  $r = 0,583$ ;  $p = 0,031$  у мальчиков).

Отчетливая разница была обнаружена между показателями ЧСС. У детей экспериментальной группы ее значения были достоверно меньше, чем в контрольной группе.

Объемные показатели кровообращения у детей с активным двигательным режимом были достоверно больше, чем в контрольной группе. Выраженность различий подчеркивало то, что у тренированных детей увеличение МО происходило по мере значительного роста величины УО и заметного снижения ЧСС, у детей с гиподинамией — в результате менее интенсивного прироста УО и при менее явном снижении ЧСС.

Анализ соотношения МО и ИПС установил, что в экспериментальной группе наметилась четкая тенденция к увеличению числа детей с гиперкинетическим типом кровообращения (до 34%). У 3% был зарегистрирован гипокинетический и в остальных 63% случаев — эукинетический тип. В контрольной группе обращал на себя внимание высокий процент детей с экономически наименее выгодным гипокинетическим типом гемодинамики — 15%.

Следовательно, у тренированных детей показатели кровообращения в состоянии покоя харак-

теризуются относительной гипотонией и более высокими значениями УО и МО.

Известно, что изменение деятельности системы кровообращения в процессе тренировок происходит в результате увеличения числа и размеров митохондрий, массы саркоплазматического ретикулума и увеличения активности сократительных белков кардиомиоцитов. Совокупность данных изменений определяет повышение скорости сокращения и расслабления миокардиальных волокон, то есть способствует улучшению диастолического расслабления, увеличению продолжительности диастолы и, следовательно, конечного диастолического объема. Кроме того, благодаря развитию сети коронарных капилляров в мышце сердца и увеличению способности миокарда утилизировать кислород из притекающей крови, у тренированных людей возрастает эффективность систолы. Увеличение сократительной способности миокарда обеспечивает более высокие величины УО и МО [4, 5, 6, 9].

Таким образом, под влиянием гиподинамии у детей 7—11 лет отмечается более медленное, чем у тренированных сверстников, увеличение парасимпатической активности и формирование неадекватных типов реагирования регуляторных систем на нагрузку. Кроме того, «двигательная недогруженность» сопровождается значительным увеличением уровня САД.

На фоне регулярных динамических нагрузок у детей происходит совершенствование вегетативной регуляции, связанное с выраженным преобладанием парасимпатического звена и увеличением функциональных резервов системы. Важным результатом тренированности является оптимизация деятельности системы кровообращения, которая проявляется в достоверном уменьшении уровня САД, ЧСС и увеличении объемных показателей кровообращения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А. А., Розанов В. Б. // Росс. пед. журнал. — 1998. — № 2. — С. 16—20.
2. Гогин Е. Е. Гипертоническая болезнь. — М., 1997. — С. 229—258.
3. Граевская Н. Д., Долматова Т. Н. и др. // Теория и практика физической культуры. — 1995. — № 2. — С. 3—8.
4. Меерсон Ф. З., Пшеничникова М. Г. Стресс-лимитирующие системы организма и новые принципы профилактической кардиологии. — М., 1989. — С. 19—52.
5. Озолинь Н. П. Адаптация сосудистой системы к физическим нагрузкам. — Рига, 1993. — С. 21—46.
6. Arakawa K. // J. Hypertens. — 1993. — № 11. — P. 223—229.
7. EWPHE. // Am. J. Med. — 1991. — Vol. 90, № 3. — P. 1—64.
8. Jennings G. // J. Hypertens. — 1997. — № 15. — P. 567—569.
9. Reid C., Dan A., Dwar E. // J. Hypertens. — 1994. — № 12. — P. 291—301.



© Коллектив авторов, 2003

*А. П. Аверьянов, Н. В. Болотова, Е. Г. Дронова*

## ДИАГНОСТИКА ОЖИРЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ: ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ ЖИРОВОЙ ТКАНИ

Саратовский государственный медицинский университет, г. Саратов, РФ

В настоящее время избыточная масса тела встречается почти у половины взрослого и у 12—14% детского населения в экономически развитых странах [1, 2]. Единственным широко используемым критерием диагностики ожирения у взрослых, дающим возможность оценить его степень, а также относительный риск развития ассоциированных с ожирением заболеваний, согласно рекомендациям международной группы по ожирению ВОЗ (IOTF WHO) от 1997 г., является индекс массы тела (ИМТ =  $M/P^2$ ) [3]. Однако ИМТ позволяет лишь косвенно судить о количестве жировой ткани в организме и не может считаться достоверным для детей с незакончившимся периодом роста, спортсменов; в ряде случаев повышение ИМТ может быть обусловлено очень развитой мускулатурой. Кроме того, ИМТ не отражает тип распределения жировой клетчатки. В то же время, согласно определению, основным признаком ожирения является избыточное накопление жировой ткани в организме (у мужчин более 10—15%, у женщин более 20—25% от массы тела [4]), однако прямое определение количества жировой ткани в организме с помощью томографии не подходит для рутинного обследования.

В педиатрической практике многих стран мира используются национальные нормативы ИМТ для возрастнo-половых групп, а показателем ожирения принято считать значение ИМТ более 97,5-го центиля [5]. В России до настоящего времени используются критерии Ю. А. Князева, согласно которым ожирение диагностируется при более чем 15% избытке массы тела по сравнению с должнствующей [6].

Цель исследования — оценить значение различных антропометрических критериев в диагностике ожирения у детей школьного возраста в сопоставлении с показателями массы жировой ткани.

Обследовано 75 детей в возрасте 9—15 лет (45 мальчиков и 30 девочек) с ожирением, из них 42 ребенка с экзогенно-конституциональным ожирением I—III степеней (по Ю. А. Князеву) и 33 — с пубертатно-юношеским диспитуитаризмом, а так же 45 детей без ожирения (25 мальчиков и 20 девочек) — контрольная группа, подобранная по возрасту. Ожирение диагностировали при избытке массы тела более 15% от должнствующей.

Обследование проводили натощак, в состоянии покоя, при нормальной температуре тела.

Исследовали следующие показатели: рост, масса (М) тела, окружность талии (ОТ) (определяли на уровне середины расстояния между нижним краем реберной дуги и подвздошной костью по средней подмышечной линии), окружность бедер (ОБ). Показатели роста и М оценивали по таблицам центильного распределения (А. В. Мазурин, И. М. Воронцов, 1986). Рассчитывали следующие показатели: ИМТ, отношение ОТ/ОБ, процент избытка массы тела (% ИМ) (за 100% принимали М центильного коридора, соответствующего росту). Относительную М жировой ткани (МЖТ, %) определяли биоэлектрoимпедансным методом [7] с помощью прибора Omron BF 302 Body FatMonitor (Япония). Показатель МЖТ сопоставляли с традиционными клиническими показателями: 1) ИМТ, 2) М, 3) % ИМ, 4) ОТ, 5) ОТ/ОБ (коэффициент «талия/бедро», отражающий вариант распределения жировой клетчатки). Изучали зависимость МЖТ от возраста, роста и стадии пубертата (по Таннеру) с использованием статистической программы XLStatistics (R.Carr, 1998) на основе коэффициентов корреляции (r) и анализе вариативности ANOVA.

Показатели МЖТ у детей с ожирением составили у мальчиков от 22,6% до 44,1%, у девочек — от 31,6% до 44,7%. У детей без ожирения значения МЖТ колебались в пределах 9,7—38% у мальчиков и 14,3—34% у девочек. Средние значения МЖТ при ожирении достоверно превышали показатели в контроле (табл. 1). Различия по полу были недостоверны.

У детей с ожирением, как у мальчиков, так и у девочек, показатели М, ИМТ, ОТ были достоверно выше, чем в контрольной группе. Однако, при сравнении отношений ОТ/ОБ различие у детей с ожирением и контрольной группы отмечено только у мальчиков. При этом показатели ОТ и отношения ОТ/ОБ были достоверно выше у мальчиков по сравнению с девочками, как с ожирением, так и без него, что отражает половой диморфизм телосложения в пубертате.

Анализ частотного распределения вышеуказанных показателей позволил с 95% вероятностью определить «отрезные» значения для диагностики ожирения в возрасте 9—15 лет (табл. 2). Значения ИМТ более 21,6 кг/м<sup>2</sup> у мальчиков и более 21 кг/м<sup>2</sup> у девочек достоверно свидетельствуют в пользу ожирения. Показатели ОТ более 74 см у мальчиков и более 70 см у девочек также можно считать маркерами ожирения, причем оба вышеописанных показателя точнее описывают ожирение у девочек. Коэффициент «талия/бедро», описывающий распре-

Таблица 1

**Показатели оценки ожирения у детей**

Группы детей	Возраст, годы	МЖТ, %	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	М, кг	ОТ, см	ОТ/ОБ	
<b>Мальчики:</b>							
ожирение (n = 45)	12,7 ± 1,8	33,5 ± 4,9	26,9 ± 3,8	72,0 ± 18,2	88,4 ± 10,2	0,87 ± 0,05	
контрольная (n = 25)	12,3 ± 2,8	22,8 ± 9,7	16,9 ± 2,1	41,8 ± 12,3	63,1 ± 6,3	0,82 ± 0,04	
p	> 0,1	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,01
<b>Девочки:</b>							
ожирение (n = 30)	12,6 ± 1,8	35,5 ± 4,6	25,7 ± 4,4	65,4 ± 19,6	80,3 ± 8,7	0,79 ± 0,06	
контрольная (n = 20)	12,2 ± 2,8	24,5 ± 5,8	17,1 ± 2,1	38,3 ± 6,5	59,4 ± 4,2	0,77 ± 0,05	
p	> 0,1	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	> 0,1

Таблица 2

**Распределение детей относительно «отрезных» значений критериев диагностики ожирения**

Группы детей	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	ОТ, см	ОТ/ОБ	МЖТ, %
<b>Мальчики:</b>	> 21,6	> 74	> 0,85	> 28,6
с ожирением, % (n = 45)	95,6	95,6	84,5	86,7
контрольная, % (n = 25)	0	0	0	20
<b>Девочки:</b>	> 21	> 70	> 0,77	> 32
с ожирением, % (n = 30)	100	100	73	90
контрольная, % (n = 20)	0	0	45	10

деление жировой ткани, у 84,5% мальчиков с ожирением имеет значения выше 0,85. У девочек с ожирением данный коэффициент почти не отличался от значений в контроле. Напротив, показатель МЖТ с большей точностью является маркером ожирения у девочек при значениях более 32% и с меньшей специфичностью у мальчиков.

Учитывая вышеуказанные различия, мы исследовали взаимосвязи относительной МЖТ со всеми традиционными параметрами в зависимости от пола и наличия ожирения. У детей без ожирения, как у мальчиков, так и у девочек, имеется обратная зависимость МЖТ от возраста и роста (рис. 1). У мальчиков относительная МЖТ отрицательно коррелировала со стадией полового созревания и М и имела прямую связь с коэффициентом «талия/бедро». У девочек подобных связей не выявлено. Также не обнаружено значимых связей с показателями ИМТ и ОТ ни у мальчиков, ни у девочек.

У мальчиков с ожирением сохранилась отрицательная связь МЖТ с возрастом и стадией пубертата, но отмечена положительная корреляция с показателем центиля роста, так же, как и у девочек (рис. 2). У девочек, в отличие от мальчиков, выявлена тесная прямая связь МЖТ с М и ОТ. Значимая положительная корреляция МЖТ с ИМТ и % ИМ отмечалась и у мальчиков и у девочек.

Выявленные по данным проведенного анализа значимые взаимосвязи позволили отметить следующие закономерности у мальчиков пре- и пубертатного возраста без ожирения: с возрастом, по мере увеличения роста и прогрессирования пубертата, уменьшается МЖТ; отрицательная корреляция с М указывает на прибавку в М с возрастом в основном за счет мышечной и костной ткани; отсутствие связи с ИМТ подтверждает эту закономерность; положительная связь МЖТ с коэффициентом «талия/бедро» отражает преимущественное расположение жира в верхней части туловища. У девочек также отмечается уменьшение МЖТ с возрастом и по мере роста, однако отсутствует зависимость от стадии полового созревания, что указывает на стабильность показателя уже с начала пубертата; не выявлено корреляции МЖТ с ИМТ и М, что, по-видимому, свидетельствует о большей вариабельности строения тела у девочек без ожирения по сравнению с мальчиками.

При ожирении у всех детей имеется значимая прямая корреляционная связь между МЖТ и ИМТ, причем у девочек эта связь в 2 раза сильнее, чем у мальчиков, т.е. ИМТ у девочек точнее отражает наличие ожирения. Также наличие сильной связи МЖТ с % ИМ у девочек и средней силы — у мальчиков свидетельствует о высокой информативности данного показателя. У мальчиков, как с ожирением, так и без ожирения, прослеживалась обратная зависимость МЖТ от возраста и стадии пубертата, т.е. с возрастом, по мере полового созревания избыток М в меньшей степени обуславливает

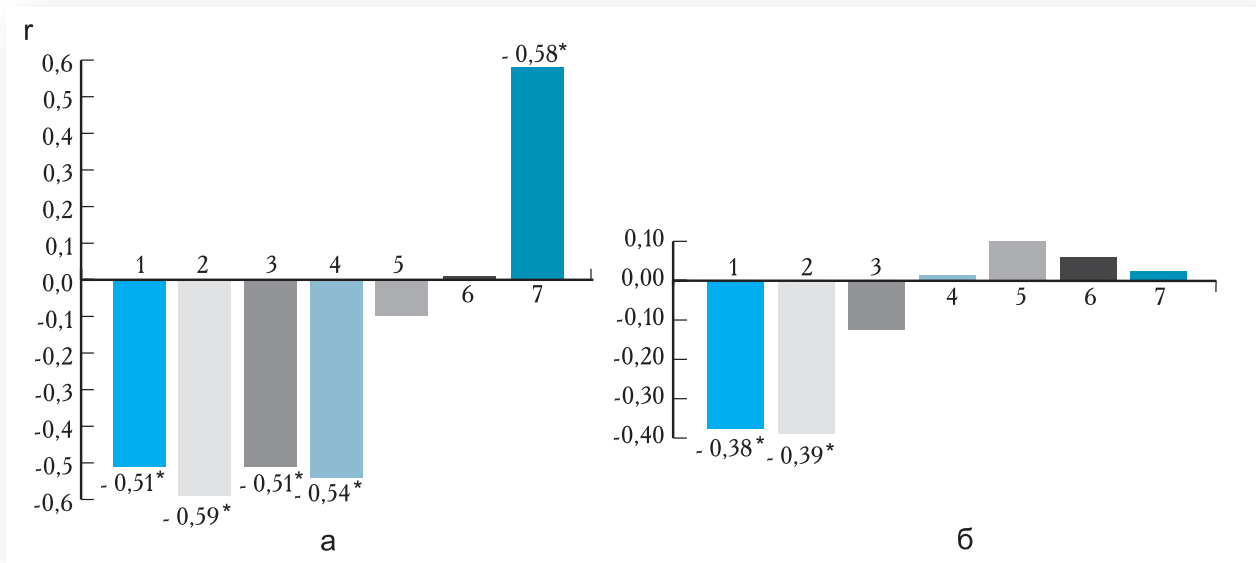


Рис. 1. Корреляция МЖТ с другими показателями у мальчиков (а) и девочек (б) с ожирением. 1 — возраст, 2 — рост, 3 — стадия пубертата (по Таннеру), 4 — М, 5 — ИМТ, 6 — ОТ, 7 — ОТ/ОБ; здесь и на рис. 2: \*  $p < 0,01$ .

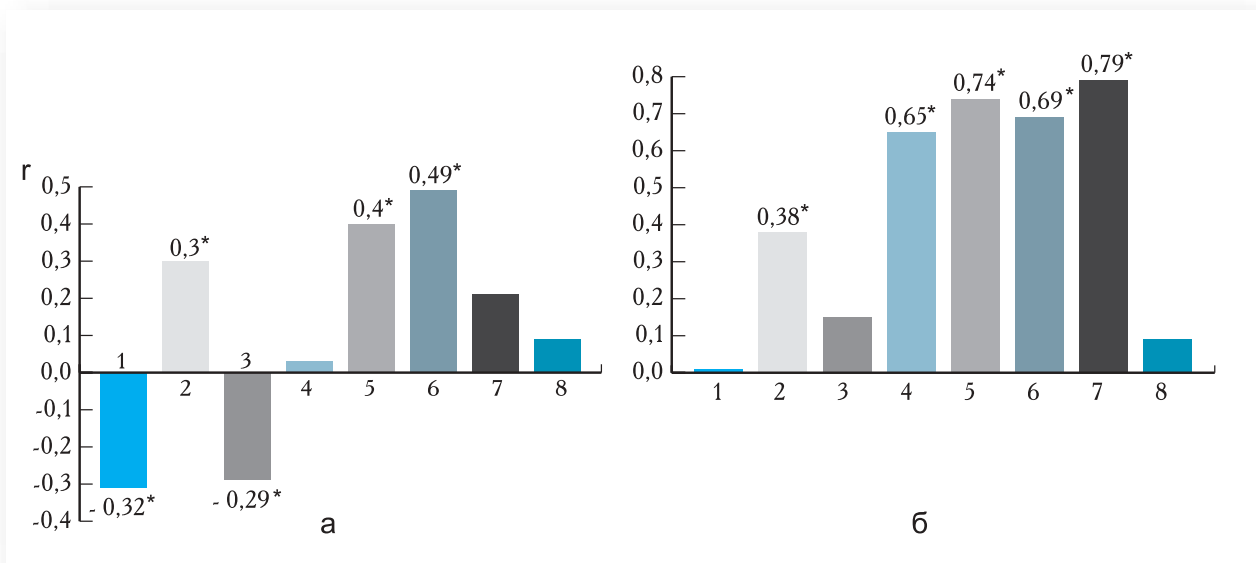


Рис. 2. Корреляция МЖТ с другими показателями у мальчиков (а) и девочек (б) с ожирением. 1 — возраст, 2 — рост, 3 — стадия пубертата (по Таннеру), 4 — М, 5 — ИМТ, 6 — % ИМ, 7 — ОТ, 8 — ОТ/ОБ.

ся жировой тканью. Косвенно это подтверждается отсутствием корреляции показателя МЖТ с М. Отсутствие достоверной корреляции МЖТ с показателями ОТ и коэффициентом «талия/бедро» свидетельствует о равномерной, в среднем, прибавке жировой клетчатки в разных частях тела при ожирении у мальчиков. У девочек относительная МЖТ прямо и тесно связана с М, что указывает на избыточную прибавку М в пубертате именно за счет жировой

клетчатки, причем относительная МЖТ остается у девочек стабильной, независимо от стадии пубертата. Сильная достоверная связь МЖТ с ОТ указывает на значительное увеличение абдоминального жира у девочек в пубертате, несмотря на достоверно меньший, чем у мальчиков с ожирением, показатель отношения ОТ/ОБ. Прямая зависимость относительной МЖТ от перцентиля роста (в отличие от детей без ожирения) свидетельствует о большей частоте ожи-



рения у мальчиков и девочек с высокими темпами роста.

Таким образом, у школьников МЖТ уменьшается с возрастом, причем у мальчиков отмечается обратная зависимость данного показателя от стадии пубертата, а у девочек величина относительной МЖТ остается практически неизменной с начала полового созревания.

Информативными критериями диагностики ожирения у детей 9—15 лет можно считать значения ИМТ более 21,6 кг/м<sup>2</sup> для мальчиков и более 21 кг/м<sup>2</sup> для девочек, и величину ОТ более 74 см для мальчиков и более 70 см для девочек.

Определение относительной МЖТ позволяет достоверно диагностировать ожирение у девочек в пре- и пубертатном возрасте при значениях более 32%.

Использование биоэлектрoимпедансного метода определения МЖТ в сочетании с ИМТ дает возможность 100% верификации ожирения как у мальчиков, так и у девочек.

Показатель относительной МЖТ можно использовать для определения абдоминального характера ожирения у девочек.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вельтищев Ю. Е., Харьковская Р. М. // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. — 1997. — № 3. — С. 4—13.
2. Самсонов М. А. // Вопр. питания. — 1996. — № 3. — С. 46—47.
3. Излева А. И., Старостина Е. Г. Ожирение — проблема медицинская, а не косметическая. — М., 2002.
4. Бутрова С. А., Плохая А. А. // Рус. мед. журнал. — 2001. — Т. 9, № 24. — С. 2—7.
5. Raine J. E., Donaldson M. D. C., Gregory J. W., Savage M. O. Practical Endocrinology and Diabetes in Children. — Oxford, 2001.
6. Князев Ю. А., Картелишев А. В. Ожирение у детей. — М., 1982.
7. Deurenberg P., Yap M., Van Staveren W. A. // International Journal of Obesity. — 1998. — Vol. 22. — P. 1164—1171.