

## Прогностическое значение избыточной массы тела у мальчиков-подростков: 10-летнее проспективное наблюдение

В.Б. Розанов, А.А. Александров, Е.Н. Шугаева, Г.Я. Масленникова, С.Г. Смирнова  
Научно-исследовательский центр профилактической медицины Росздрава. Москва, Россия

## Overweight prognostic value in adolescent boys: 10-year prospective study

V.B. Rozanov, A.A. Alexandrov, E.N. Shugaeva, G.Ya. Maslennikova, S.G. Smirnova  
State Research Center for Preventive Medicine, State Federal Agency for Health and Social Development.  
Moscow, Russia

**Цель.** Оценить динамику, устойчивость и прогностическое значение избыточной массы тела (ИМТ) у мальчиков-подростков.

**Материал и методы.** В проспективном исследовании участвовали 376 мальчиков-подростков. За 10-летний период наблюдения проведено 5 повторных обследований в возрасте 12, 13, 15, 17 и 22 лет. Программа обследования включала: измерение МТ, длины тела, индекса Кетле (ИК), толщины кожных складок под лопаткой, на животе и над трицепсом, оценку полового созревания (ПС).

**Результаты.** Динамика антропометрических показателей у мальчиков в периоде ПС отражала процесс формирования взрослого типа ожирения с централизацией подкожного жира и была сопряжена с увеличением распространенности ИМТ и ожирения уже в позднем периоде пубертата (после 15 лет). Более чем у 50% мальчиков-подростков ИМТ сохранялась в молодом взрослом возрасте. 54,5% молодых людей в возрасте 22 лет имели ИМТ или ожирение в раннем подростковом возрасте. С увеличением ИК у мальчиков-подростков увеличивалась его устойчивость (трекинг) в последующих периодах жизни и повышался риск развития ИМТ или ожирения в молодом взрослом возрасте. ИМТ или ожирение в молодом взрослом возрасте наблюдались не только у мальчиков с ИМТ, но и их сверстников с нормальным высоким значением ИК.

**Заключение.** Выявленные особенности возрастной динамики антропометрических показателей служат основанием для начала профилактического вмешательства в детском возрасте – в препубертатном или раннем пубертатном периодах, и не только в группах риска, но и на популяционном уровне.

**Ключевые слова:** избыточная масса тела, ожирение, трекинг, подростки, проспективное наблюдение.

**Aim.** To assess dynamics, stability, and prognostic value of overweight (OW) in adolescent boys.

**Material and methods.** This prospective study included 376 adolescent boys. During 10-year follow-up, five clinical examinations were performed (at the age of 12, 13, 15, 17, and 22 years). Examination program included measuring body weight and height, body mass index (BMI), subscapular, abdominal, and triceps skin fold thickness, pubescence assessment.

**Results.** In pubescence period, anthropometry dynamics demonstrated formation of adult obesity type, with central subcutaneous adiposity. OW and obesity prevalence increased as early as in late pubertal period (after 15 years). More than in 50% of the adolescent boys, OW was registered in early adulthood period. Among 22-year-olds, 54,5% suffered from OW or obesity in early adolescence. BMI increase in adolescence was associated with its later stabilization (tracking) and increased risk of OW and obesity in early adulthood. OW and obesity in early adulthood were observed in adolescent boys with OW or high-normal BMI.

**Conclusion.** The observed age dynamics of anthropometric parameters points to the need for early preventive measures in risk groups and general population, starting in pre-pubertal or early pubertal periods.

**Key words:** Overweight, obesity, tracking, adolescents, prospective follow-up.

Массу тела (МТ) часто рассматривают в качестве индикатора здоровья — настоящего и будущего. Это обусловлено тем, что избыточная масса тела (ИМТ) и ожирение в связи с широкой их распространенностью среди взрослого населения являются одними из основных факторов риска (ФР) развития сердечно-сосудистых (ССЗ) и других хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) [1]. Распространенность ИМТ и ожирения у детей и подростков на протяжении последних двух десятилетий во многих развитых странах увеличивалась быстрыми темпами и в настоящее время достигла эпидемических размеров [2]. Предполагают, что к 2010г в государствах Европейского Союза количество детей и подростков с ИМТ и ожирением увеличится до 36,7% и 8,8% [2]. В США сложилась еще более тревожная ситуация: к 19 годам жизни 41,3% белых девушек имеют ИМТ, а 18% страдают ожирением [3]. По данным Russian Longitudinal Monitoring Survey, которое проводилось в стране в период 1992-1998гг во время экономических реформ и охватывало все регионы России, распространенность ИМТ у детей и подростков в стране в тот период даже снизилась: в возрасте 6-9 лет — с 26,4% до 10,2%, а в возрасте 10-18 лет — с 11,5% до 8,5% [4]. Детское и подростковое ожирение вызывает особый интерес из-за риска развития взрослого ожирения и связанных с ним заболеваний. Раннее выявление и профилактика ФР могут приостановить и замедлить развитие ССЗ в более зрелом возрасте.

Цель данного исследования заключается в том, чтобы оценить динамику, устойчивость и прогностическое значение ИМТ у мальчиков-подростков.

## Материал и методы

Исходную репрезентативную популяционную выборку составили мальчики 11-12 лет двух районов г. Москвы в количестве 1005 человек. За 10-летний период проспективного наблюдения проведено 5 повторных обследований в возрасте 12, 13, 15, 17 и 22 лет. В объединенную когорту (группа профилактики и группа сравнения) вошли 376. Решение поставленной выше задачи в основном осуществлялось на лонгитудинальной когорте, представленной группой сравнения (n=163), для того, чтобы исключить влияние профилактического вмешательства на естественную динамику, устойчивость и прогностическое значение исследуемых показателей.

Во время каждого обследования оценивались МТ, длина тела (ДТ) и толщина кожных складок (КС). Для оценки соотношения МТ и ДТ использовали индекс Кеттле (ИК), который вычисляли по формуле:

$$\text{ИК} = \text{МТ (кг)} / \text{ДТ (м)}^2.$$

ИМТ и ожирение у детей и подростков < 18 лет устанавливали на основании значений ИК, соответствующих возрастному-половому критерию ИМТ и ожирения [5]. Толщина КС измерялась над трицепсом (КСТ), под лопаткой (КСЛ) и на животе (КСЖ). В анализ включали среднее значение из двух измерений. Рассчитывался индекс централизации подкожного жира (ИЦЖ), как отношение  $(\text{КСЛ} + \text{КСЖ}) / \text{КСТ}$ . Половое созревание (ПС) оценивали визуально по наличию вторичных половых признаков, выраженность которых определялась в баллах по шкале Tanner JM 1962 [6]. Все измерения выполняли стандартизованными методами с регулярным контролем качества измерений.

При статистическом анализе рассчитывались простые описательные статистики. Межгрупповые различия проверялись с помощью ковариантного анализа и  $\chi^2$ -теста. Для оценки трекинга ИМТ и ожирения рассчитывались простые корреляции Пирсона, называемые ниже трекинг-коэффициентами. Связь исходных показателей с будущим значением ИК определялась с помощью множественного регрессионного анализа (рассчитывался коэффициент детерминации —  $R^2$ ). Относительные риски (ОР) развития ИМТ и ожирения во взрослом состоянии оценивались с помощью метода Мантеля-Хэнзеля на базе таблиц сопряженности. Вычислялись отношения шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (ДИ).

В группу сравнения вошли дети и подростки без указанных ФР (ОШ=1,00). Для описания силы трекинга ИМТ применялся коэффициент (к) каппа Коэна (Cohen's kappa) [7]. Критерием достоверности было выбрано значение  $p < 0,05$ . Статистическая обработка выполнена с помощью программного обеспечения SAS (Версия 8.2 для Windows) и SPSS (Версия 13.0 для Windows).

## Результаты исследования

Естественная динамика распространенности ИМТ и ожирения среди лиц мужского пола в лонгитудинальной когорте группы сравнения представлена на рисунке 1. Распространенность ИМТ и ожирения в возрасте 12-15 лет оставалась на одном и том же уровне, к 17 годам увеличилась в полтора раза, а к 22 годам — более чем в 2,5 раза по отношению к исходной — с 5,5% до 13,5% ( $p < 0,01$ ).

Средние значения антропометрических показателей у мальчиков-подростков из группы сравнения на 1 и последующих этапах 10-летнего проспективного наблюдения представлены в таблице 1. На всем протяжении проспективного исследования отмечалось непрерывное увеличение средних значений МТ, ДТ, ИК. В возрастном промежутке 13-15 лет наблюдался «пубертатный спурт» — самая высокая скорость и показатели прироста МТ и ДТ (таблицы 2 и 3); скорость и показатели прироста КС были минимальными по сравнению с другими возрастными промежутками. После 15-

Таблица 1

Средние значения (X) и стандартные отклонения (SD) антропометрических показателей у мальчиков-подростков на 1 и последующих этапах 10-летнего проспективного наблюдения (n=163)

Возраст, годы	МТ, кг		ДТ, см		ИК, кг/м <sup>2</sup>		КСЛ, мм		КСЖ, мм		КСТ, мм		ИЦЖ		Суммарная оценка ПС по Tanner JM, баллы	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
12	40,1	7,2	151,2	6,7	17,4	2,3	7,7	4,8	7,9	5,5	12,1	5,5	0,9	0,3	3,2	1,4
13	44,5	8,1	156,5	7,7	18,1	2,3	8,5	5,8	9,5	7,2	10,9	4,9	1,2	0,4	4,2	1,5
15	58,0	9,5	172,1	7,6	19,5	2,4	9,0	4,8	8,8	5,5	9,0	4,0	1,5	0,4	7,1	1,7
17	66,3	9,6	177,9	6,3	20,9	2,7	12,0	7,0	10,9	5,4	8,3	4,2	2,2	0,8	9,3	1,0
22	72,4	10,9	179,9	6,5	22,4	3,0	13,1	7,2	16,0	10,2	8,5	4,3	2,7	1,1	-	-

Таблица 2

Скорость изменения (v) антропометрических параметров (M±m) у лиц мужского пола в возрасте 12-22 лет

Переменные	M ± m <sup>a</sup>	v1	v2	v3	v4	P <sub>1-2</sub>	P <sub>1-3</sub>	P <sub>1-4</sub>	P <sub>2-3</sub>	P <sub>2-4</sub>	P <sub>3-4</sub>
МТ, кг/год	40,1±0,6	4,7±0,20	6,5±0,14	4,4±0,16	1,1±0,10	0,001	н/д	0,001	0,001	0,001	0,001
ДТ, см/год	151,2±0,5	5,5±0,19	7,5±0,13	3,1±0,16	0,4±0,03	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ИК, (кг/м <sup>2</sup> )/год	17,4±0,2	0,7±0,07	0,7±0,04	0,8±0,04	0,3±0,03	н/д	н/д	0,001	н/д	0,001	0,001
КСЛ, мм/год	7,9±0,4	0,8±0,25	0,2±0,13	1,6±0,20	0,1±0,09	н/д	0,02	0,001	0,001	н/д	0,001
КСЖ, мм/год	7,7±0,4	1,7±0,40	-0,3±0,20	1,1±0,18	0,9±0,12	0,001	н/д	0,001	0,001	н/д	0,001
КСТ, мм/год	12,1±0,4	-1,3±0,25	-0,9±0,12	-0,4±0,12	0,0±0,05	н/д	0,001	0,001	0,003	0,001	0,014
ИЦЖ	0,9±0,3	0,3±0,03	0,1±0,02	0,4±0,03	0,1±0,02	0,001	н/д	0,001	0,001	н/д	0,001

Примечание: <sup>a</sup> – исходные значения антропометрических параметров у мальчиков в возрасте 12 лет; v1 – скорость изменения средних значений антропометрических параметров в возрастном интервале 12-13 лет; v2 – в возрастном интервале 13-15 лет; v3 – в возрастном интервале 15-17 лет; v4 – в возрастном интервале 17-22 лет.

летнего возраста происходил рост жировой массы с усилением централизации подкожного жира (таблица 1) в основном за счет увеличения толщины КСЖ (таблицы 2 и 3). «Пубертатный спурт» был сопряжен с динамикой показателей ПС.

На рисунке 2 отражены трекинг-коэффициенты для антропометрических показателей в 10-летней лонгитудинальной когорте, которые свидетельствуют о тесной положительной взаимосвязи между ИК и жировой компонентой МТ в раннем подростковом и молодом взрослом возрастах. Несмотря на то, что сила этой связи уменьшалась с увеличением продолжительности наблюдения, она оставалась сильной для ИК,

МТ и КСЛ, умеренно сильной – для КСЖ и КСТ и от умеренной до слабой – для ИЦЖ.

В таблице 4 представлена взаимосвязь ИК с другими антропометрическими показателями у мальчиков-подростков. ИК был тесно связан с МТ и жировой компонентой МТ (КСЛ, КСЖ и КСТ) во всех возрастах. Эти корреляции отличались стабильностью с колебаниями от умеренно сильных до сильных. Кожные складки в различных возрастах объясняли от 40,1% до 72,0% дисперсии ИК. Корреляция ИК с ДТ была слабой, но положительной и статистически значимой только в возрасте 12-15 лет. Корреляции ИК с ИЦЖ были менее устойчивыми и в ~ 2 раза слабее корреляций ИК с КС. Вклад ИЦЖ

Таблица 3

Изменения (Δ) антропометрических параметров у лиц мужского пола в возрасте 12-22 лет (n=163)

Переменные	M ± m <sup>a</sup>	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	P <sub>1-2</sub>	P <sub>1-3</sub>	P <sub>1-4</sub>	P <sub>2-3</sub>	P <sub>2-4</sub>	P <sub>3-4</sub>
МТ, кг	40,1±0,6	+4,4	+13,4	+8,4	+6,1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ДТ, см	151,2±0,5	+5,2	+15,6	+5,9	+2,0	0,001	н/д	0,001	0,001	0,001	0,001
ИК, кг/м <sup>2</sup>	17,4±0,2	+0,6	+1,4	+1,4	+1,4	0,001	0,001	0,001	н/д	н/д	н/д
КСЛ, мм	7,9±0,4	+0,8	+0,4	+3,1	+1,1	н/д	0,001	н/д	0,001	н/д	0,007
КСЖ, мм	7,7±0,4	+1,6	-0,7	+2,1	+5,0	0,001	н/д	0,001	0,001	0,001	0,001
КСТ, мм	12,1±0,4	-1,2	-1,9	-0,7	+0,2	0,050	н/д	0,001	0,001	0,001	0,040
ИЦЖ	0,9±0,3	+0,3	+0,3	+0,7	+0,5	0,001	н/д	0,001	0,001	н/д	0,001

Примечание: <sup>a</sup> – исходные значения антропометрических параметров у мальчиков в возрасте 12 лет; Δ1: изменения средних значений антропометрических параметров в возрастном интервале 12-13 лет; Δ2: в возрастном интервале 13-15 лет; Δ3: в возрастном интервале 15-17 лет; Δ4: в возрастном интервале 17-22 лет.

Таблица 4

Корреляции (r) между ИК и другими антропометрическими переменными у мальчиков-подростков в различных возрастах†

Возраст, годы	МТ	ДТ	КСЛ	КСЖ	КСТ	ИЦЖ‡
	г	г	г	г	г	г
12	0,87 ***	0,25 ***	0,80 ***	0,77 ***	0,81 ***	0,40 ***
13	0,84 ***	0,24 ***	0,80 ***	0,74 ***	0,74 ***	0,49 ***
15	0,84 ***	0,18 ***	0,85 ***	0,79 ***	0,70 ***	0,38 ***
17	0,87 ***	-0,01	0,75 ***	0,75 ***	0,64 ***	0,20 **
22	0,87 ***	-0,05	0,80 ***	0,73 ***	0,66 ***	0,37 ***

Примечание: † - количество корреляционных пар = 163; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001.

в дисперсию ИК колебался от 4,0% до 16,0%.

С помощью линейного регрессионного анализа было оценено прогностическое значение исходных антропометрических показателей у мальчиков в отношении их ИК в последующих возрастах. Лучшими предикторами ИК у мужчин в молодом взрослом возрасте были ИК в раннем подростковом возрасте и скорость увеличения жировоголожения на туловище (толщина КСЛ и КСЖ) в пубертатном и постпубертатном периоде (таблица 5). Изменения в предикторах ИК у мальчиков-подростков отражали также усиливающийся с возрастом процесс централизации жировой ткани.

Феномен устойчивости («трекинг») ИК, МТ, КСЖ, КСЛ и КСТ оценивали по результатам воспроизводимости исходных квинтильных рангов этих показателей. Установлено, что 56,3% мальчиков, чьи значения ИК исходно (в возрасте 12 лет) находились в пятом квинтиле и 57,6% мальчиков, чьи значения ИК исходно находились в первом квинтиле, остались в тех же квинтильных рангах и по прошествии 10 лет. Для сравнения, доля лиц с нормальным ИК (3 квинтиль), сохранивших свою позицию по прошествии 10 лет, составила 27,3%. Следует отметить, что 25% мальчиков-подростков, находившихся исходно в 5 квинтиле ИК, спустя 10 лет переместились в квинтили ИК с 1 по

3, т.е. нормализовали свой ИК. Напротив, за 10 лет проспективного наблюдения из 1 квинтиля ИК переместились в 4 и 5 квинтили ИК всего 3% молодых людей. У 54,5% молодых людей с ИМТ в возрасте 22 лет значения ИК в возрасте 12 лет находились в 5 квинтиле.

Исследована также воспроизводимость жировой компоненты МТ (толщины КСЖ, КСЛ и КСТ). В частности установлено, что 51,5%, 50% и 50% мальчиков, чьи значения КСЖ, КСЛ и КСТ, соответственно, в возрасте 12 лет находились в 5 квинтиле, и 43,3%, 51,6% и 33,3% мальчиков, чьи значения КСЖ, КСЛ и КСТ, соответственно, в возрасте 12 лет находились в 1 квинтиле, остались в тех же квинтильных рангах по прошествии 10 лет (22 года). В целом, 84,8%, 76,5% и 78,1%, соответственно, мальчиков с исходным значением КСЖ, КСЛ и КСТ в 5 квинтиле оставались в самых высоких квинтилях этих показателей (4 и 5) и в молодом взрослом возрасте (22 года). От 15,2% до 23,5% мальчиков с избыточно развитым подкожно-жировым слоем в возрасте 12 лет нормализовали его к 22 годам. Для сравнения, доля лиц с нормальным КСЖ, КСЛ и КСТ (3 квинтиль), сохранивших свою позицию по прошествии 10 лет, составила 21,2%, 18,2% и 17,6% соответственно. У 51,5% 51,5% и 47,1%

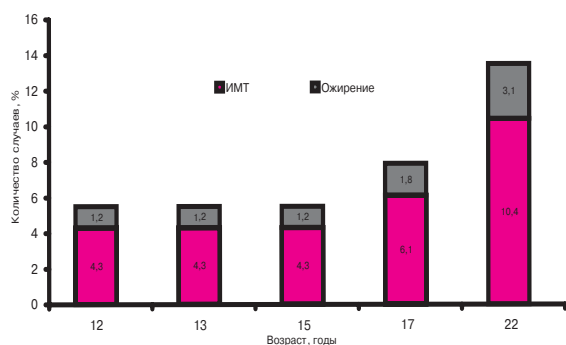
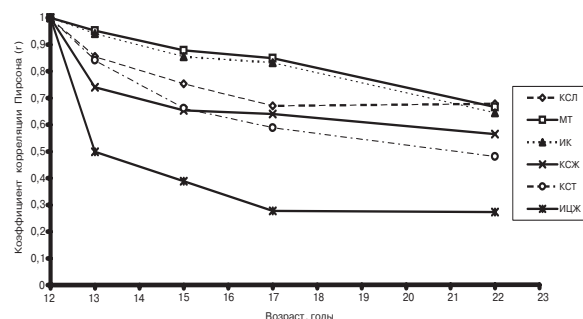


Рис. 1 Динамика распространенности ИМТ и ожирения в 10-летней лонгитудинальной когорте лиц мужского пола.



Примечание: Количество корреляционных пар=163; все значения коэффициентов корреляции Пирсона статистически высокозначимые (p<0,001).

Рис. 2 Значения трекинг-коэффициентов для антропометрических показателей в 10-летней лонгитудинальной когорте лиц мужского пола.

Предикторы ИК у мальчиков-подростков (зависимая переменная: ИК в возрасте 13, 15, 17 и 22 лет)

Независимые переменные	13 лет			15 лет			17 лет			22 года		
	B	t	P	B	t	P	B	t	P	B	t	P
Константа	1,38	3,11	0,002	5,31	7,22	< 0,001	3,89	3,76	< 0,001	5,55	5,17	< 0,001
ИК, кг/м <sup>2</sup> (12 лет)	0,96	36,84	< 0,001	0,73	14,31	< 0,001	0,90	12,55	< 0,001	0,87	14,19	< 0,001
КСЛ, мм (12 лет)	-	-	-	0,13	5,11	< 0,001	0,14	3,39	< 0,001	-	-	-
КСЖ, мм (12 лет)	-	-	-	-	-	-	-0,09	-2,66	0,009	-	-	-
КСТ, мм (12 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V ΔКСЛ, мм/год * (12-13 лет)	0,10	5,60	< 0,001	0,26	10,34	< 0,001	0,25	7,38	< 0,001	-	-	-
V ΔКСЛ, мм/год (13-15 лет)	-	-	-	0,68	13,41	< 0,001	0,57	8,22	< 0,001	-	-	-
V ΔКСЛ, мм/год (15-17 лет)	-	-	-	-	-	-	0,25	6,35	< 0,001	0,27	2,97	0,003
V ΔКСЛ, мм/год (17-22 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	4,06	< 0,001
V ΔКСЖ, мм/год (12-13 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	4,73	< 0,001
V ΔКСЖ, мм/год (13-15 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46	5,93	< 0,001
V ΔКСЖ, мм/год (15-17 лет)	-	-	-	-	-	-	0,15	3,41	< 0,001	0,40	4,36	< 0,001
V ΔКСЖ, мм/год (17-22 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	4,52	< 0,001
V ΔКСТ, мм/год (12-13 лет)	0,05	2,42	0,017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V ΔКСТ, мм/год (13-15 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V ΔКСТ, мм/год (15-17 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V ΔКСТ, мм/год (17-22 лет)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R <sup>2</sup>	0,910			0,876			0,828			0,703		

Примечание: В – коэффициент регрессии; R<sup>2</sup> – стандартизованный коэффициент детерминации; \* V ΔКСЛ – скорость прироста КСЛ; V ΔКСЖ – скорость прироста КСЖ; V ΔКСТ – скорость прироста КСТ.

соответственно, молодых людей с КСЛ, КСЖ и КСТ в 5 квинтиле в возрасте 22 лет значения этих КС в возрасте 12 лет находились в том же квинтиле.

Определен риск развития ИМТ в молодом взрослом возрасте у мальчиков 12, 13, 15 и 17 лет в зависимости от значения их ИК. Для усиления статистической значимости результатов анализа были объединены группы профилактики и сравнения в единую когорту, поскольку отсутствовали межгрупповые различия в средних значениях ИК на всех этапах 10-летнего проспективного наблюдения. ОШ и к каппа Коэна, представленные в таблице 6, показывают, что с увеличением ИК у мальчиков-подростков увеличивалась его устойчивость (трекинг) в последующих периодах жизни и повышался риск развития ИМТ и ожирения в молодом взрослом возрасте. Угрожаемыми по развитию ИМТ и

ожирения в молодом взрослом возрасте были не только мальчики-подростки с ИМТ, но и их сверстники с нормальными высокими значениями ИК (от 75 до 84 перцентилей).

### Обсуждение

Представленные результаты являются фрагментом популяционного исследования с длительным проспективным наблюдением за лицами мужского пола, начиная с детского возраста (12 лет), изначальной целью которого было изучение различных аспектов эпидемиологии ФР ССЗ, связанных с атеросклерозом, и возможностей их профилактики в детском и подростковом возрастах. Решение задач по оценке естественной динамики, устойчивости (трекинга) и прогностической значимости ИМТ у мальчиков-подростков в основном осуществлялось на лонгитудинальной когорте,

Таблица 6

Оценки риска (ОШ) развития ИМТ в молодом взрослом возрасте в когорте мальчиков 12, 13, 15 и 17 лет в зависимости от значения их ИК

Группы	Случаи ИМТ и ожирения в возрасте 22 лет	Чувствительность	Специфичность	ОШ	95% ДИ		k
					нижняя граница	верхняя граница	
<b>Возраст - 12 лет</b>							
ИК (< 50%)	4,7% (9 из 191)			1,0 (контроль)			
ИК (50%-74%)	4,4% (4 из 91)	30,8	67,7	0,9	0,3	3,1	-0,004
ИК (75%-84%)	25,0% (10 из 40)	52,6	85,8	6,7 ***	2,5	18,0	0,256 ***
ИК (≥ 85%)	53,7% (29 из 54)	76,3	87,9	23,5 ***	10,0	55,3	0,548 ***
<b>Возраст - 13 лет</b>							
ИК (< 50%)	2,2% (4 из 184)			1,0 (контроль)			
ИК (50%-74%)	9,9% (10 из 101)	71,4	66,4	5,0 **	1,5	16,2	0,096 **
ИК (75%-84%)	16,2% (6 из 37)	60,0	85,3	8,7 ***	2,3	32,6	0,198 ***
ИК (≥ 85%)	59,3% (32 из 54)	88,9	89,1	65,5 ***	21,1	202,6	0,647 ***
<b>Возраст - 15 лет</b>							
ИК (< 50%)	2,1% (4 из 190)			1,0 (контроль)			
ИК (50%-74%)	6,5% (6 из 92)	60,0	68,4	3,2	0,9	11,8	0,057
ИК (75%-84%)	17,9% (7 из 39)	63,6	85,3	10,2 ***	2,8	36,7	0,222 ***
ИК (≥ 85%)	63,6% (35 из 55)	89,7	90,3	81,4 ***	26,2	252,6	0,686 ***
<b>Возраст - 17 лет</b>							
ИК (< 50%)	3,2% (6 из 188)			1,0 (контроль)			
ИК (50%-74%)	4,2% (4 из 95)	60,0	66,7	1,3	0,4	4,8	0,013
ИК (75%-84%)	10,8% (4 из 37)	60,0	84,7	3,7 *	1,0	13,7	0,108 *
ИК (≥ 85%)	67,9% (38 из 56)	86,4	92,9	64,0 ***	23,8	172,0	0,699 ***

Примечание: k<0,20, слабый трекинг; k =0,21–0,40, приемлемый; k= 0,41–0,60, умеренный; k= 0,61–0,8, хороший; k=0,81–1,0, очень хороший [7]; \* - p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001.

представленной группой сравнения (n=163). Такой подход определялся необходимостью исключения влияния профилактического вмешательства на результаты исследования. Объединение двух групп (профилактики и сравнения) в процессе статистического анализа в единую когорту проводилось лишь по тем показателям, на которые профилактическое вмешательство не оказало эффекта.

Результаты 10-летнего наблюдения за мальчиками-подростками показали, что распространенность ИМТ и ожирения в возрасте 12-15 лет была относительно невысокой, но стабильной (5,5%), а в возрасте 15-22 лет увеличилась более чем в 2,5 раза (до 15,5%). Полученные данные по динамике распространенности ИМТ и ожирения у лиц мужского пола в возрасте 12-22 лет согласуются с результатами исследований, выполненных в 80–90-х годах прошлого века [4,8-10] и значительно ниже, чем в большинстве стран Европы и в США [3,9]. Эти различия, по-видимому, обусловлены неблагоприятной социально-экономической ситуацией, сложившейся в стране в 90-х годах прошлого столетия. В сравнительно недавно проведенных одномоментных исследованиях в разных регионах России [10,11] распростра-

ненность ИМТ и ожирения среди детей и подростков по сравнению с европейскими и американскими данными [3,9] также оказалась невысокой. Однако среди подростков Новосибирска наметилась тенденция к росту ИМТ.

Изменения в распределении жировой компоненты МТ у мальчиков-подростков сопряжены с их ПС [8]. Анализ результатов исследований, относящихся к подростковому периоду, подтвердил полученные в настоящей работе данные об уменьшении толщины КС на талии у мальчиков в возрасте между 12,5 и 14-15 годами в период «пубертатного спурта». В связи с этим, некоторые исследователи рекомендуют с осторожностью применять ИК для оценки ИМТ и ожирения у мальчиков-подростков, особенно в периоде ПС [12]. Напротив, повышение ИК у мальчиков-подростков в позднем пубертате (после 15 лет) и в последующие годы жизни связывается с увеличением жировой составляющей МТ, о чем сообщалось ранее и в других работах [13]. Однако, ни у детей, ни у взрослых ИК не отражает тип распределения жировой компоненты МТ [14].

Существует точка зрения, согласно которой, характер распределения жира у детей и подростков является более важным независи-

мым коррелятом ФР ССЗ, чем ожирение в целом [15]. Большинство исследователей полагают, что в этой взаимосвязи ключевую роль играет количество жира в брюшной полости [16]. Однако конкретная роль внутрибрюшного жира у детей и подростков в заболеваемости и смертности взрослых еще не доказана [17], и поэтому показатели распределения подкожного жира у подростков по-прежнему играют большую роль в лонгитудинальных исследованиях ожирения от подросткового до взрослого возрастов [18].

Была обнаружена тесная взаимосвязь между показателями ИМТ и ожирения у лиц мужского пола в раннем подростковом и молодом взрослом возрастах. Значения трекинг-корреляций для ИК были сравнимы с аналогичными оценками в других продолжительных исследованиях [19]. Трекинг-корреляции для КСЛ и КСЖ в когорте были существенно выше, а для КСТ ниже, чем в 17-летнем Amsterdam Growth and Health Study [20] и сопоставимы с полученными оценками в Muscatine Study [21]. Выявленная тенденция к ослаблению связи между антропометрическими показателями с увеличением продолжительности наблюдения была обнаружена в других исследованиях [20].

В научной литературе до настоящего времени продолжается дискуссия о правильности использования ИК в качестве индикатора ожирения в детском и подростковом возрастах [22]. В настоящем исследовании ИК был тесно связан с толщиной КС у мальчиков-подростков во всех возрастах, которые вносили существенный вклад в его вариабельность, однако значительная доля его дисперсии осталась необъясненной. Основываясь на результатах исследования [23], было высказано мнение, что ИК в детском возрасте, несмотря на его сильную взаимосвязь с ИК во взрослом состоянии (по прошествии 50 лет), скорее всего, служит предиктором будущей формы тела (конституции), а не ожирения. Однако, по данным этих же авторов, ИК в подростковом возрасте (13 лет) является хорошим предиктором взрослого ожирения [23]. Точность прогноза развития ожирения во взрослом возрасте, базирующегося на значениях ИК у детей и подростков, определяется стабильностью его взаимосвязи с жировой компонентой МТ на протяжении детского, подросткового и последующих периодов жизни. Любые изменения, происходящие со временем во взаимосвязи

между ИК и жировой составляющей МТ, будут создавать несоответствие между текущими оценками ожирения у детей и прогнозируемым риском развития ожирения во взрослой жизни [24]. Результаты настоящей работы согласуются с данными Bogalusa Heart Study [25] и другими исследованиями в том, что ИК в детском и подростковом возрасте, по сравнению с другими показателями ожирения (КС и ИЦЖ), является более сильным предиктором ИК во взрослом состоянии [26].

Было установлено в настоящем исследовании и показано в других работах [13,19,21], что ИМТ и ожирение, появившиеся в раннем подростковом возрасте, в значительном количестве случаев (48,0% – 75,0%) сохранялись до взрослого состояния. В ряде продолжительных исследований [13,19] также было показано, что риск развития ИМТ или ожирения во взрослом состоянии возрастал с увеличением процентильного значения ИК в подростковом возрасте и не только у мальчиков с ИМТ (ИК > 85 процентиля), но и у их сверстников с ИК в пределах 50–84 процентиля. Эти данные указывают на то, что профилактические мероприятия в отношении ИМТ и ожирения среди детей и подростков должны быть направлены на более широкую аудиторию, а не только на лиц с ИМТ и ожирением [19].

Таким образом, проведенное исследование достигло своей цели, т.к. удалось ответить на интересовавшие вопросы [18]:

- Останутся ли «полные» дети (мальчики-подростки) «полными» до молодого взрослого возраста? - Да, > 50% мальчиков с ИМТ и «толстыми» КС остаются таковыми в молодом взрослом возрасте.

- Были ли взрослые мужчины с ИМТ «полными» в детском возрасте? - Да, только у 54,5% молодых людей с ИМТ значения ИК и размеры КС находились в 5 квинтиле в раннем подростковом возрасте.

- Какова сила взаимосвязи между детским и взрослым ожирением? - Сила связи ИМТ между ранним подростковым и молодым взрослым возрастом умеренная (кappa Коэна = 0,55).

- Увеличиваются ли ИМТ и ожирение в каком-то определенном возрасте - детском или подростковом? - Да, распространенность ИМТ и ожирения среди мальчиков начинает увеличиваться быстрыми темпами в позднем пубертате (после 15 лет).

## Литература

1. Шальнова С.А., Деев А.Д., Оганов Р.Г. Факторы, влияющие на смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции. Кардиоваск тер профил 2005; 4: 4-9.
2. Jackson-Leach R, Lobstein T. Estimated burden of paediatric obesity and co-morbidities in Europe. Part 1. The increase in the prevalence of child obesity in Europe is itself increasing. Int J Pediatr Obes 2006; 1: 26-32.
3. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, et al. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. JAMA 2006; 295: 1549-55.
4. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. Am J Clin Nutr 2002; 75: 971-7.
5. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000; 320: 1240-3.
6. Blondell RD, Foster MB, Dave KC. Disorders of puberty. Am Fam Physician 1999; 60: 209-24.
7. Altman DG. Practical Studies for Medical Research. Chapman & Hall: London; 1991: 404-7.
8. Клиорин А.И. Ожирение в детском возрасте. 2-е изд. перераб. и доп. Ленинград «Медицина» 1989; 256 с.
9. Challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response: summary. Branca F, Nikogosian H. and Lobstein T., eds. WHO 2007.
10. Денисова Д.В., Завьялова Л.Г. Классические факторы риска ИБС у подростков Новосибирска: распространенность и многолетние тренды. Бюллетень СО РАМН 2006; 122: 40-51.
11. Бутрова С.А., Дедов И.И., Кучма В.Р. и др. Половое развитие детей и подростков Московского региона: влияние ожирения. РМЖ 2006; 14: 1872-7.
12. Franklin M. Comparison of weight and height relations in boys from 4 countries. Am J Clin Nutr 1999; 70(Suppl. 1): 157S-62.
13. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr 2002; 76: 653-8.
14. McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. BMJ 2003; 326: 624.
15. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, et al. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. Circulation 1999; 99: 541-5.
16. Kissebah AH, Vydelingum N, Murray R, et al. Relationship of body fat distribution to metabolic complications of obesity. J Clin Endocrinol Metab 1982; 54: 254-60.
17. Maffeis C, Tato L. Long-Term Effects of Childhood Obesity on Morbidity and Mortality. Hormone Res 2001; 55: 42-5.
18. Power C, Lake JK and Cole TJ. Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. Int J Obes 1997; 21: 507-26.
19. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, et al. The relation of childhood BMI to adult adiposity: the Bogalusa Heart Study. Pediatrics 2005; 115: 22-7.
20. Lenthe FJ van, Kemper HCG, Mechelen W van, Twisk JWR. Development and Tracking of Central Patterns of Subcutaneous Fat in Adolescence and Adulthood: The Amsterdam Growth and Health Study. Int J Obesity 1996; 25: 1162-71.
21. Clarke WR, Lauer RM. Does childhood obesity track into adulthood? Crit Rev Food Sci Nutr 1993; 33: 423-30.
22. Demerath EW, Schubert CM, Maynard LM, et al. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. Pediatrics 2006; 117: e487-95.
23. Wright CM, Parker L, Lamont D, Craft AW. Implications of childhood obesity for adult health: findings from thousand families cohort study. BMJ 2001; 323: 1280-4.
24. Wells JC, Coward WA, Cole TJ, Davies PS. The contribution of fat and fat-free tissue to body mass index in contemporary children and the reference child. Int J Obes 2002; 26: 1323-8.
25. Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, et al. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. Eur J Clin Nutr 2006; 60: 48-57.
26. Sachdev HS, Fall CH, Osmond C, et al. Anthropometric indicators of body composition in young adults: relation to size at birth and serial measurements of body mass index in childhood in the New Delhi birth cohort. Am J Clin Nutr 2005; 82: 456-66.

Поступила 18/12-2006

Принята к печати 26/12-2006