

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОЙ МАССЫ ТЕЛА УЧАЩИХСЯ 12–17 ЛЕТ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. ЧЕЛЯБИНСКА

А.П. Исаев*, **В.Н. Потапов****, **И.В. Изаровская***

***Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск,**

****Тюменский государственный университет, г. Тюмень**

Роль активной массы тела учащихся не столь часто подвергается обсуждению в современной физиологии двигательной активности и спорте. Однако ее значение в поддержании оптимального здоровья и обеспечения физической работоспособности, особенно спортивной результативности, исключительно важно. Исходя из этого, мы провели анализ данного вопроса в подростковом периоде онтогенеза учащихся 12–17 лет муниципальных образовательных учреждений (МОУ) мегаполиса Урала.

Ключевые слова: активная масса тела, двигательная активность, возрастные фазы различий активной массы тела, состав тела, жир, гетеросинхронность, жизненный индекс, онтогенез.

Основные различия в размере и составе тела между девочками и мальчиками не проявляются до пубертатного периода (12–14 лет) [3]. Интерес представляют возрастные изменения активной массы тела юношей и девушек в зависимости от их двигательной активности (ДА). По нашим данным достоверные различия выявляются у учащихся с повышенной ДА, спортсменов по сравнению с группой здоровых школьников с низкой ДА и общей популяцией учащихся МОУ.

В пубертатном периоде выявляются различия в составе тела у юношей и девушек вследствие действия эстрогена и тестостерона. Первый активизирует рост костей и жировой ткани и более быстрое достижение дефиниции у девушек, второй стимулирует быстрый рост мышечной массы. Пик интенсивности роста у девушек – 12 лет и завершается в 16,5 лет, а у юношей – 14 лет и завершается в 18 лет. Пики увеличения массы тела соответственно у девушек приходится на 12 лет, а у юношей – на 14,5 лет. Увеличение чистой массы обусловлено гипертрофией волокон при весьма незначительной гиперплазии. Пик мышечной массы соответственно 16–20 и 18–25 лет. Чистая масса тела включает все нежировые ткани тела, в том числе кости, мышцы, органы и другие звенья соединительной ткани [3].

Определение состава тела позволит преподавателю физической культуры и тренеру получить дополнительную информацию, чтобы своевременно включить коррективы для выработки оптимальной массы, позволяющей повысить физическую работоспособность и спортивную результативность. Учет состава тела дает действенную информацию о непараметрической оценке тотальных размеров тела. Например, у спортсменов чрезмерная масса тела может быть при небольшом количестве жира. Увеличение чистой массы тела имеет

большое значение для спортсменов, требующих проявления скоростно-силовых способностей, силовой выносливости [3]. Однако увеличивать чистую массу тела сверх оптимума нецелесообразно [2]. Применяемая диагностирующая система «Tanite» (Япония) позволяет определить жировую и мышечную массу тела спортсменов, что дает возможность модернизировать учебный и тренировочный процесс с сохранением целесообразных отношений чистой и жировой массы. Использование неинвазивного анализатора АМР (Украина) позволяет в совокупности с системой «Tanita» выявить суммарное количество воды и жира, которые становятся величиной постоянной у спортсменов.

Нами определены значения активной массы тела учащихся обоих полов в возрасте 12–17 лет с различной двигательной активностью: спортсмен (1), с высоким уровнем ДА (2), с низкой ДА (3) и общей популяцией учащихся группа (4). В таблице представлены полученные данные в МОУ № 78, 118, гимназия № 26 г. Челябинска. В исследовании принимал участие заслуженный учитель школы В.В. Ходас.

Комментируя представленные в таблице данные, следует сказать о фазах активной массы тела у лиц с повышенной ДА в 13, 15, 16, 17 лет. У учащихся с низкой ДА у девушек в 13, 14, 17 лет, а у юношей в 13, 14, 15, 16 лет. В общей популяции девушек в 14 лет, у юношей соответственно в 13, 14, 15, 16, 17 лет. Можно полагать, что к 14 годам у девушек МОУ становление активной массы тела завершается с низкой ДА в 17 лет, у спортсменок – в 13, 16, 17 лет. У спортсменов в 12, 15, 16, 17 лет.

Как следует из таблицы, в 12 лет значения активной массы не различались в зависимости от уровня ДА и по половой принадлежности. В 13 лет выявляются гендерные различия ($P < 0,001$), кото-

Интегративная физиология

рые сохраняются в 14–17 лет ($P < 0,001$). Сравнение показателей активной массы в зависимости от уровня ДА повышенной и низкой выявляется у юношей 13 лет и у девушек этого возраста. Однако большая дифференциация активной массы тела выявляется у подростков, начиная со спортсменов и учащихся с повышенной ДА. В 14 лет у юношей достоверных различий не выявлялось, а у девушек проявлялась при сравнении 1-й и 3-й групп двигательной активности. В 15 лет у юношей с повышенной ДА значения активной массы существенно выше по сравнению с низкой и общей популяцией юношей МОУ. У девушек различия были только с общей группой учащихся МОУ. В 16 лет у юношей с повышенной ДА значения активной массы тела превосходили достоверно к низкой и общей группы учащихся МОУ. У девушек-спортсменок (1-я группа) достоверно превосходили 2–3-ю группы, а 4-ю – все предыдущие. В 17 лет юноши с повышенной ДА превосходили значения групп 3–4 ($P < 0,01$). У девушек-спортсменок превосходили значения 2–3-й групп, а 4-я ниже всех предыдущих ($P < 0,01–0,001$). Следовательно, активная масса обследуемых в онтогенезе изменялась фазно симватно закономерностям пубертата, двигательной активности. Активная масса тела является ключевым фактором физического развития подростков и является одним из критериев здоровья. Неравномерность и фазность изменений характерна для всех групп обследованных 12–17 лет.

Возраст наступления менархе связан с повышением массы тела до $47,80 \pm 0,50$ кг при $22,10 \pm 0,40$ содержания жирового компонента. Период юношеской стерильности завершается при массе 55 кг (28 % жировой ткани) [1]. По нашим данным у юношей с высокой ДА это возраст 15–16 лет,

а с пониженной ДА – 16–17 лет. У девушек-спортсменок соответственно 16–17 лет, а не занимающихся должной ДА не достигают по массе тела возраста проявления менархе. Как будет ниже представлено, от массы тела зависят локальные, региональные и глобальные силовые способности.

Показатель активной массы тела более точно отражает возрастные морфологические и в зависимости от ДА учащихся, он также характеризует гендерные особенности. Индекс Пинье в обследованных классах характеризовался преимущественно слабой и очень слабой оценкой. Значение активной массы в зависимости от отношения к занятиям физической культурой и спортом выявили пиковые возрастные периоды, особенно ярко проявляющиеся в 13 и 17 лет, когда происходит увеличение массы тела и достижение дефинитивных величин к завершению пубертата.

Процентное выражение содержащейся активной массы тела к 17 годам соответственно по группам у юношей 89,20; 87,70; 85,80; 85,00 %, а у девушек – 81,40; 77,70; 75,20; 73,80 %. Характерной особенностью для девушек являлось снижение активной массы тела с 14 лет соответственно в первой группе без изменений, 2-й группе на 2,50 %, 3-й – на 3,20 %, 4-й – на 3,70 %. У юношей такая динамика была не выраженной, например, в 3-й и 4-й группах – на 0,50 и 0,70 % соответственно.

Можно предположить, что снижение активной массы тела задерживает активацию гормональной активности.

Активная масса тела требует большего потребления и утилизации кислорода скелетными мышцами в зависимости от объема и интенсивности ДА. У мальчиков и девочек 12 лет существенных различий значений ЖЕЛ, одного из показателей функции ЖЕЛ дыхания, различий не наблюда-

Значения активной массы тела учащихся

Под- ростки	1	2	3	4	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₁₋₄	P ₂₋₃	P ₃₋₄
12 лет, n = 97									
Ю	36,19 ± 0,82	36,02 ± 0,86	35,94 ± 0,90	35,90 ± 1,24					
Д	36,50 ± 0,62	35,80 ± 0,59	35,26 ± 0,70	34,50 ± 1,06					
13 лет, n = 96									
Ю	47,56 ± 0,86	44,50 ± 0,69	42,50 ± 0,62	42,50 ± 1,35	< 0,01	< 0,01	< 0,05		
Д	42,50 ± 0,86	41,40 ± 0,78	37,40 ± 0,77	36,50 ± 1,12		< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01
14 лет, n = 95									
Ю	48,30 ± 0,84	47,50 ± 0,88	46,20 ± 1,12	45,10 ± 1,06					
Д	44,38 ± 0,92	42,80 ± 0,82	41,50 ± 0,96	40,30 ± 1,19		< 0,05			
15 лет, n = 97									
Ю	56,38 ± 0,82	54,20 ± 0,99	52,24 ± 0,88	52,21 ± 1,21		< 0,01			
Д	45,96 ± 0,98	44,98 ± 0,99	44,30 ± 0,97	41,42 ± 1,08		< 0,01	< 0,01		
16 лет, n = 96									
Ю	60,34 ± 0,80	58,60 ± 0,90	55,70 ± 0,90	55,70 ± 1,19		< 0,01	< 0,01		
Д	47,70 ± 0,92	44,40 ± 0,79	44,40 ± 0,90	40,96 ± 1,07	< 0,01	< 0,001	< 0,001		< 0,01
17 лет, n = 95									
Ю	63,65 ± 0,84	60,30 ± 0,95	57,20 ± 0,89	57,20 ± 1,23	< 0,05	< 0,001	< 0,01	< 0,05	
Д	48,80 ± 1,04	44,66 ± 0,88	44,70 ± 1,02	40,30 ± 1,20	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,05

лось. В 13 лет достоверные различия ($P < 0,01$) были у подростков с повышенной и низкой ДА. В 15 лет существенные различия были между спортсменами ($P < 0,01$) и группой ОФП ($P < 0,001$), а также ОФП и низкой ДА ($P < 0,001$). В 16 лет у юношей показатели значимо различались между 1-й и 2-й группами ($P < 0,01$) и 1-й и 3-й ($P < 0,001$). В 17 лет различия были между значениями ЖЕЛ 1-й и 3-й групп ($P < 0,05$).

У девушек 13–17 лет различия выявлялись между 1-й и 3-й группами соответственно со следующим уровнем значимости ($P < 0,01–0,05$).

Темпы прироста ЖЕЛ в зависимости от уровня ДА у юношей наблюдались: в 12–13 лет, 13–14 лет, 15–16 лет и 16–17 лет. У девушек достоверные сдвиги произошли в 12–13 лет, в группе юных спортсменок и ОФП. Показатели жизненного индекса массы тела: масса (кг) у подростков-спортсменов 14 лет достоверно росли ($P < 0,05$), в 15 ($P < 0,001–0,05$), в 16 лет ($P < 0,05$). У девушек достоверных различий не выявлялось. Значения ЖИ были ниже у девушек [2].

Индекс мышечной силы (ИМС) у юношей 12–17 лет изменялся существенно в возрасте 14–17 лет у учащихся 1-й и 3-й групп ($P < 0,05–0,01$), а у девушек соответственно в 16–17 лет ($P < 0,01$). Можно полагать, что ИМС непосредственно зависит от технологий подготовки. Гармоничное развитие двигательных способностей оказывает влияние на физическое развитие на онтогенезе [2], а также физическую подготовленность.

Например, в тесте сгибание-разгибание рук в упоре лежа, прыжках в длину с места значительный рост наблюдался у подростков в возрасте 12–13 лет. В последующие годы (14–17 лет) значения в упражнении сгибание-разгибание рук в упоре лежа у подростков существенно снижались ($P < 0,05–0,01$), а в прыжках в длину повышались ($P < 0,05–0,01$). Достоверных изменений в упражнениях на гибкость и быстроту не выявлялось. В беге на 1000 м самые высокие результаты выявлялись в 1-й группе по сравнению с остальными в 13–14 соответственно у юношей и девушек ($P < 0,01–0,05$).

Необходимо отметить, что наибольший эффект приносят аэробные упражнения позитивности, воздействующие на физическое развитие, подготовленность и состояние здоровья учащихся [2]. У учащихся с низким уровнем ДА результаты в беге на 1000 м от возраста к возрасту улучшались, но недостоверно. У девушек наблюдалось снижение времени пробегания от 12 до 14 лет, затем была стабилизация показателей и увеличение в 17 лет.

Показатели индекса Руфье-Диксона (ИРД), оценивающие работоспособность кардиопульмональной системы (КПС) свидетельствовали об увеличении в 1-й группе (снижение КРД в 1,5 раза у обоих полов) в изучаемом возрастном периоде. У девушек с низким уровнем показатель ИРД в 10–13 лет был высокий, в 13 лет самый низкий, но затем повышался, достигнув к 17 годам апогея.

У юношей снижение функционального состояния КПС выявлялось с 15 лет.

Итак, нами обнаружено отрицательное влияние низкой ДА на состояние КПС учащихся. Необходимо отметить, что изменение жирового компонента негативно сказывается на общей и специальной выносливости, а активная масса тела требует повышенного потребления кислорода и его утилизации мышцами. Применение активной мышечной массы требует не только индивидуально высоких значений КПС, но и хорошо развитых силовых двигательных способностей (локальных, региональных, глобальных).

Кистевая и станочная силы отражают эффективность проявления активной мышечной массы подростков. Наблюдался максимальный прирост этих показателей у спортсменов в 13–15 лет. У остальных подростков наибольшая величина выявлена в 15 лет, а затем было снижение значений.

В девушек значимый прирост силы кисти обнаружен в 13 лет, когда интенсивно повышалась масса тела. У спортсменок еще и в 15 лет показатели увеличивались. Параметры станочной силы также существенно возрастали в 13 лет и несколько меньше в 14 лет. В группах ОФП и низкой ДА после 15 лет наблюдалась тенденция к снижению показателей. Итак, станочная сила спортсменов в 17 лет была выше по сравнению с не спортсменками, за счет повышения массы тела. Однако относительные показатели кистевой и станочной силы существенно не отличались. Оценка физиологических процессов в подростковом возрасте исключительно важна, так как они отличаются большими сдвигами в морфофункциональном и психофизиологическом статусе. В связи с половым развитием усиливается дифференциация по биологическому, двигательному, календарному возрасту. Это связано с режимом проживания, социальными, экономическими, генетическими факторами, что требует индивидуально-дифференцированного физкультурного образования учащихся. Пластичность организма подростков с применением технологий обучения на уроках физической культуры, группах ОФП, учебно-тренировочных группах, нацеленных не на спортивный результат, несколько устранил грани между возрастными.

В процессе исследований контингента учащихся в онтогенезе с различной ДА обоих полов выявлена гетеросинхронность активной массы тела, ЖЕЛ силовых показателей, зависящих от фаз полового созревания и уровня ДА. Следовательно, низкая ДА в период прекращающейся половой эволюции отражается прежде всего на составе массы тела. Этот процесс приводит к перераспределению процентного соотношения активного и пассивного компонентов в пользу последнего. Интерес представляют также фазовые изменения жизненной емкости легких.

Литература

1. Морфофункциональные константы детского организма: справ. / В.А. Доскин, Х. Келлер, Н.М. Мураенко, Р.В. Тонкова-Ямнильская. – М.: Медицина, 1997. – 287 с.

2. Информационное пространство здоровья и творчества в индивидуально-дифференцирован-

ном физкультурном образовании учащихся 1–11 классов / Т.В. Потанова, А.П. Исаев, Е.В. Быков, С.А. Кабанов; под ред. А.П. Исаева. – Тюмень: ТюМГУ, 2008. – 456 с.

3. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – Киев: Олимп. лит., 1997. – 503 с.

Исаев А.П., Заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), tmfcs@mail.ru.

Потанов В.Н., доктор педагогических наук, профессор, проректор, Тюменский государственный университет (Тюмень).

Изаровская И.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), irina-izarovskaj@rambler.ru.

AGE DYNAMICS OF THE ACTIVE MASS OF THE BODY OF STUDENTS 12–17 YEARS OF MUNICIPAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF CHELYABINSK

A.P. Isaev, V.N. Potapov, I.V. Izarovskaya

The role of active body mass of students is not as often subject to discussion in the modern physiology of physical activity and sport. However, its importance in maintaining optimal health and physical performance, especially athletic performance, it is essential. On this basis, we analyzed this issue in adolescence ontogeny of students 12–17 years of municipal educational institutions metropolis Urals.

Keywords: active body mass, physical activity, age-related differences in the active phase of body weight, body composition, fat, geterosinhronnost, life index, ontogeny.

Isaev A.P., the Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences (Grand ScD), Head of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (Chelyabinsk), tmfcs@mail.ru.

Potapov V.N., Doctor of Pedagogical Sciences (Grand ScD), Professor, Vice rector, Tyumen State University (Tyumen).

Izarovskaja I.V., Candidate of Biological Sciences (PhD), Assistant Professor of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (Chelyabinsk), irina-izarovskaj@rambler.ru.

Поступила в редакцию 16 апреля 2013 г.