

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФУТБОЛОМ

А.В. Турушева, Д.А. Гора, И.А. Расмагина, К.О. Власкина, В.А. Березовская, Н.В. Партнова
ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»
Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2018

Введение. Регулярные занятия футболом накладывают свой отпечаток на физическое развитие детей. Целью нашей работы было проведение анализа физического развития подростков, занимающихся футболом, с использованием региональных оценочных таблиц и Международного стандарта ВОЗ.

Методы. Методом сплошной выборки было отобрано 64 воспитанника спортивной футбольной школы 2002–2005 года рождения. Основные оцениваемые параметры: рост, масса тела, индекс массы тела (ИМТ), содержание жировой, безжировой, мышечной массы и воды в организме. Сравнительный анализ полученных данных проводили с использованием региональных оценочных таблиц и Международного стандарта ВОЗ

Результаты. Участники исследования были выше, имели более высокий ИМТ, но меньше жировой массы по сравнению с общепопуляционными нормами. В зависимости от использованного метода подростки были отнесены к разным центильным группам по росту, массе тела, ИМТ и процентному содержанию жира. Коэффициент корреляции согласованности KAPPA для роста согласно классификации ВОЗ и данным по Санкт-Петербургу в возрасте 12 лет составлял 0,17; в 13 лет — 0,56; в 14 лет — 0,75; в 15 лет и старше — 0. В соответствии с общепопуляционными нормами по массе тела и ИМТ доля детей с нормальными или повышенными значениями составляла от 90 до 100 %, при этом дефицит жировой массы в возрасте 13 лет был диагностирован в 30 % случаев, в возрасте 14 лет — в 50 % случаев, в возрасте 15–16 лет — в 100 % случаев. При использовании норм для детей-спортсменов дефицит жировой массы был выявлен лишь у 5 % в возрасте 12 лет, у 47 % в возрасте 13 лет и у 10 % в возрасте 15 лет и старше.

Выводы. Занятия футболом способствуют изменению пропорций тела, уменьшению жировой и увеличению мышечной массы в организме подростков. Следовательно, для оценки физического развития подростков, занимающихся спортом, необходимо оценивать не только рост и ИМТ, но и процентное содержание жировой и мышечной массы. Использование общепопуляционных норм для оценки физического развития данной категории подростков может приводить к гипо- и гипердиагностике избыточного и недостаточного питания.

Ключевые слова: физическое развитие; рост; вес; ИМТ; жировая масса; мышечная масса; подростки; спорт.

THE EVALUATION OF THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS

A.V. Turusheva, D.A. Gora, I.A. Rasmagina, K.O. Vlaskina, V.A. Berezovskaya, N.V. Partnova
The North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Introduction. Regular physical activity impacts on growth, development and health of children and adolescents. This study has been conducted with the aim of evaluating the physical characteristics of adolescents, who play football using the regional and WHO normative data.

Methods. Complete sample of 64 adolescents borned in 2002–2005 from the football sport school were assessed. Main study parameters: height, body mass, BMI, fat mass, skeletal muscle mass fat free mass and water. Comparison analysis was performed using the regional and WHO normative data.

Results. Participants of the present study was higher and heavier, but had a low level of body fat compared with the regional normative data for adolescents of this age. Depending on the method used, adolescents were defined to different centile groups for height, weight, BMI and fat mass. The agreement between regional and WHO data for height was poor with, a kappa coefficient of 0.17 for 12 years group, for 13 years — 0.56, for 14 years — 0.75, for 15 years and older — 0.90–100% of participants were overweight or BMI above

normal range according to the regional or WHO normative data. At the same time, 30% of 13-year-olds, 50% of 14-year-olds and 100% of 15-year-olds and older had a deficit of fat mass according to the regional normative data. Using the normative data of fat mass for young athletes, a deficit of fat mass was discovered in 5% of 12-year-olds, in 47% of 13-year-olds and in 10% of 15-year-olds and older.

Conclusion. Playing football contribute to changing the proportions of the body, reducing fat and increasing muscle mass in the body of adolescents. Therefore, to assess the physical development of adolescents involved in sports, it is necessary to evaluate not only height, weight and BMI, but also fat and muscle mass. Using of general population normal ranges for assessing the physical development of this group of adolescents can lead to hypo- and overdiagnosis of overweight and malnutrition.

Keywords: body composition; physical characteristics; height, weight; BMI; fat mass; FFM; adolescent.

Введение

Организм ребенка находится в процессе непрерывного роста и развития, и нарушение или замедление этого процесса может быть расценено как ухудшение состояния его здоровья, вызванное влиянием эндогенных или экзогенных факторов. К эндогенным относятся генетические факторы, конституциональные особенности организма, врожденная или наследственная патология роста и развития, сопутствующие хронические заболевания [1–3]; к экзогенным — уровень учебной нагрузки в школе, интенсивность двигательной активности, характер питания, а также экологические, климатогеографические, социально-экономические и санитарно-гигиенические факторы [1–3]. Учитывая такое многообразие факторов, влияющих на рост и развитие ребенка, в реальной клинической практике необходимо постоянно наблюдать и оценивать динамику его физического развития, чтобы не пропустить патологические изменения и своевременно предпринять меры для улучшения состояния здоровья.

Физическое развитие оценивают с помощью основных морфометрических параметров: длины тела, массы тела и окружности грудной клетки. Для более детальной оценки можно использовать соматоскопию, измерить длину конечностей и туловища, ширину плеч и таза, оценить функцию внешнего дыхания, становую силу сжатия кисти, функциональную работоспособность [1].

Пионером в области разработки моделей оценки физического развития детей и подростков по праву считается Ф.Ф. Эрисман. В 1879 г. он начал изучать физическое развитие и состояние здоровья детей, проживающих в поселке Глухово Московской области, параллельно с этими исследованиями под его руководством Н.В. Зак и Н.М. Михайлов проводили исследования физического развития и состояния здоровья учащихся различных учебных заведений Москвы [1]. Массовые исследования физического развития детей и подростков в разных регионах СССР начались в середине прошлого века и по-

зволили установить закономерности развития и формирования организма в зависимости от внешних условий и места проживания, а также разработать первые центильные таблицы, отражающие усредненные региональные возрастно-половые стандарты физического развития детей и подростков [1]. Ретроспективный анализ собранных материалов дал возможность также обнаружить цикличность изменений физического развития детей и подростков в XX столетии: отставание физического развития у детей в середине 50-х гг. на фоне ликвидации военных последствий, акселерация их роста и развития с 60-х до середины 70-х гг., децелерация физического развития с конца 80-х гг. с явлениями «грацилизации» телосложения вплоть до начала 2000-х гг., появление общего секулярного тренда человеческого развития (увеличение размеров тела, удлинение репродуктивного периода, более позднее наступление менопаузы у женщин, сохранение работоспособности в пожилом возрасте, увеличение продолжительности жизни и т. д.) [1].

Учитывая столь сильное влияние экзогенных и эндогенных факторов, в 1997 г. ВОЗ предложила для оценки роста и физического развития детей и подростков использовать не региональные, а эталонные нормы физического развития, отражающие, как должны расти дети в оптимальных условиях жизни с самых первых дней их появления на свет [2].

Дебаты о том, какие же нормы следует использовать в реальной клинической практике — региональные, относящиеся к конкретному месту и времени, или эталонные, рекомендуемые ВОЗ, не утихают и по сей день. Врачи и эксперты в области здравоохранения разделились на два противоположных лагеря. Одни говорят, что для той или иной страны, особенно развивающейся, не может быть других стандартов, кроме тех, которые основываются на представительной выборке из всего ее населения. Другие утверждают, что ростовые стандарты, разработанные в индустриально развитых странах, вполне подходят и для оценки роста детей,

живущих в развивающихся странах, и что рост детей зависит в основном от социально-экономических условий жизни, а не от этнической или расовой принадлежности [1].

Регулярные занятия спортом накладывают свой отпечаток на физическое развитие детей. В подростковом возрасте организм человека находится еще в стадии формирования, и воздействие интенсивных физических упражнений может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на здоровье ребенка. В связи с этим для правильного планирования и осуществления учебно-тренировочного процесса в спортивных школах необходимо не только учитывать возрастные особенности формирования организма, развития высшей нервной деятельности, вегетативной и мышечной систем детей и подростков, но и отслеживать и вовремя выявлять отклонения в их физическом развитии [4, 5].

Целью нашей работы было проведение анализа антропометрических показателей подростков, занимающихся в одной из спортивных школ Санкт-Петербурга с использованием региональных оценочных таблиц и Международного стандарта ВОЗ.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Исследование было проведено на базе одной из футбольных спортивных школ Санкт-Петербурга. Методом сплошной выборки было отобрано 64 воспитанника: команда 2002 года рождения — 10 человек, 2003 года рождения — 19 человек, 2004 года рождения — 18 человек, 2005 года рождения — 17 человек. Интенсивность тренировок была 1–2 раза в день 5–6 раз в неделю. Все воспитанники школы дали свое согласие на участие в исследовании.

Антропометрия. Рост измеряли с помощью вертикального стадиометра. При измерении подвижную планку фиксировали на верхней точке головы без придавливания. Положение тела при проведении исследования: обувь снята, ребенок стоит ровно, затылок, межлопаточная область, ягодицы и пятки касаются стадиометра, живот подтянут, руки расслаблены, опущены по швам, пятки вместе, носки врозь, голова фиксирована таким образом, что нижний край глазницы и верхний край наружного слухового прохода находятся на одном уровне.

Состав тела анализировали с помощью биоимпенданса InBody 770. Измерение проводили натощак, без одежды, в одних трусах. Положение тела при проведении исследования: ноги на ширине плеч, стоят на электродах измерительной платформы (пятки на задних электродах, передние части стоп на передних электродах),

руки отведены в сторону и не касаются туловища, в руках ручные электроды (большой палец расположен на верхнем овальном электроде, остальные пальцы на плоском нижнем электроде).

Антропометрические показатели анализировали с использованием региональных оценочных таблиц и Международного стандарта ВОЗ [1, 6, 7]. Нормы по содержанию жировой массы сравнивали с данными зарубежных исследований, проведенных с использованием биоимпендансного анализа в популяции детей и подростков, занимающихся и не занимающихся спортом [8, 9].

Методы статистической обработки материалов исследования. Обработка результатов исследования была проведена методами параметрической и непараметрической статистики. Для анализа данных определяли медиану, интерквартильный интервал, среднее и его стандартное отклонение. Для оценки межгрупповых различий применяли тест Манна – Уитни. Для оценки разности антропометрических показателей между разными возрастными группами использовали линейную регрессию.

Центильные группы для исследуемой популяции были рассчитаны с использованием функции определения непрерывного по возрасту референтного интервала в программе MedCalc.

Коэффициент корреляции согласованности КАРРА использовали для определения согласованности между центильными группами, рекомендованными ВОЗ, и нормами, найденными по Северо-Западному региону и Санкт-Петербургу. Коэффициент КАРРА 0,81–1 расценивали как высокий уровень согласованности; 0,61–0,80 — хороший; 0,41–0,60 — средний; 0,21–0,40 — незначительный; 0,21 — плохой.

Критической границей достоверности принята величина p , равная 0,05.

Основные статистические расчеты проводили с помощью программы SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) и MedCalc 11.5.00 (Medcalc Software, Oostende).

Результаты

В исследовании приняли участие 64 воспитанника. Антропометрические показатели роста, массы тела, общей жидкости в организме, количества жировой и мышечной массы представлены в табл. 1. Разница в росте между наблюдаемыми возрастными группами составила в среднем 6,8 см (95 % ДИ: 4,5–9,10; $p < 0,0001$, коэффициент детерминации $R^2 = 0,35$) с наибольшим размахом в скорости роста между 14–15 годами (рис. 1). С возрастом также отмечалось постепенное увеличение массы тела

Антропометрические характеристики воспитанников футбольной академии в разных возрастных группах

Возраст, лет	Рост (см), Мед [ИКР]	Масса тела (кг), Мед [ИКР]	Индекс массы тела, Мед [ИКР]	Жировая масса (кг), Мед [ИКР]	Процент жировой массы, Мед [ИКР]	Скелетная мышечная масса (кг), Мед [ИКР]	Общее количество жидкости (кг), Мед [ИКР]
12	157,0 [155,5–161,5]	48,6 [42,1–50,0]	18,9 [18,3–20,5]	6,3 [5,1–7,3]	13,2 [10,5–15,5]	23,1 [20,1–24,8]	30,9 [27,3–32,9]
13	161,0 [153,0–172,0]	53,2 [44,9–60,9]	21,1 [20,1–21,4]	8,0 [6,1–10,9]	16,6 [10,2–20,6]	23,5 [20,1–30,5]	31,3 [27,5–40,1]
14	176,0 [167,0–183,0]	60,6 [58,2–63,2]	20,0 [19,0–20,8]	4,7 [3,7–6,2]	8,3 [6,3–11,0]	31,5 [29,3–33,5]	41,100 [38,1–43,5]
≥15	176,0 [172,3–178,3]	66,8 [61,9–71,9]	21,8 [20,3–23,2]	9,4 [5,9–11,8]	12,8 [9,5–16,9]	31,9 [30,6–34,9]	41,3 [40,4–45,4]

на 6,17 кг в год (95 % ДИ: 4,36–7,98; $p < 0,0001$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,42$) в основном за счет увеличения безжировой массы тела. Прирост безжировой массы тела составил в среднем 5,83 кг в год (95 % ДИ: 3,97–7,68; $p < 0,0001$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,38$), скелетной мышечной массы — 3,54 кг (95 % ДИ: 2,43–4,66; $p < 0,0001$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,39$), жировой массы — 0,34 кг в год (95 % ДИ: -0,36–1,05). Наибольший размах в скорости прироста безжировой и мышечной массы также наблюдался между 14–15 годами (рис. 2).

Результаты сопоставления полученных нами антропометрических показателей с нормами, рекомендуемыми ВОЗ для роста и ИМТ, нормативными данными роста и массы тела детей и подростков, рекомендованными для Северо-Западного региона РФ и Санкт-Петербурга, а также с результатами зарубежных исследований относительно процента жировой массы у детей разных возрастных групп, занимаю-

щихся или не занимающихся профессионально спортом, представлены в табл. 2 и 3. Медиана роста и массы тела обследуемой группы находилась на уровне 75–85-го перцентиля региональных нормативных значений и норм ВОЗ (см. табл. 1) [1, 7]; медиана ИМТ — в пределах 25–75-го перцентиля нормативных значений ВОЗ (см. см. табл. 1) [6].

Таким образом, в зависимости от того, какие нормы использовали, участники исследования могли быть отнесены к разным центильным группам как по росту, так и по массе тела и ИМТ. Например, в возрасте 12 лет у 40 % подростков рост был выше 75-го перцентиля при использовании нормативных значений ВОЗ и у 70 % при использовании нормативных значений для Санкт-Петербурга, в возрасте 13 лет данные цифры составляли 40 и 50 %, в 14 лет — 50 и 70 %, в 15 лет и старше — 30 и 100 % соответственно. Коэффициент корреляции согласованности КАРРА для роста согласно классификации ВОЗ и данным по Санкт-Петербургу в возрасте 12 лет составлял 0,17 (95 % ДИ: -0,113–0,45), в 13 лет — 0,56 (95 % ДИ: 0,23–0,89), в 14 лет — 0,75 (95 % ДИ: 0,42–0,95), в возрасте 15 лет и старше — 0.

Не менее серьезные проблемы возникли при распределении детей в центильные группы по массе тела, ИМТ и количеству жировой массы. В соответствии с общепопуляционными нормами по массе тела и ИМТ доля детей с нормальными или повышенными значениями в разных возрастных группах составляла от 90 до 100 % (см. табл. 2, 3), при этом дефицит жировой массы при использовании общепопуляционных норм в возрасте 13 лет был диагностирован в 30 % случаев, в возрасте 14 лет — в 50 % случаев, в возрасте 15 лет и старше — в 100 % случаев (см. табл. 2, 3). В то же время при использовании норм для детей-спортсменов дефицит жировой массы был выявлен лишь у 5 % в возрасте 12 лет, у 47 % в возрасте 13 лет и у 10 %

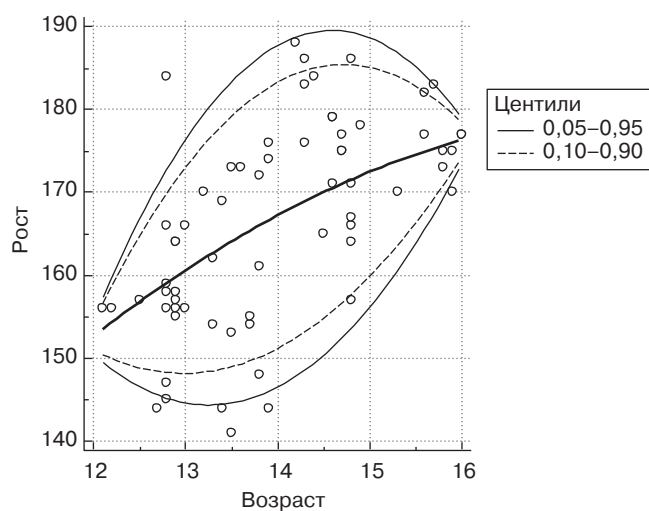


Рис. 1. Динамика изменения роста подростков в возрасте 12–16 лет

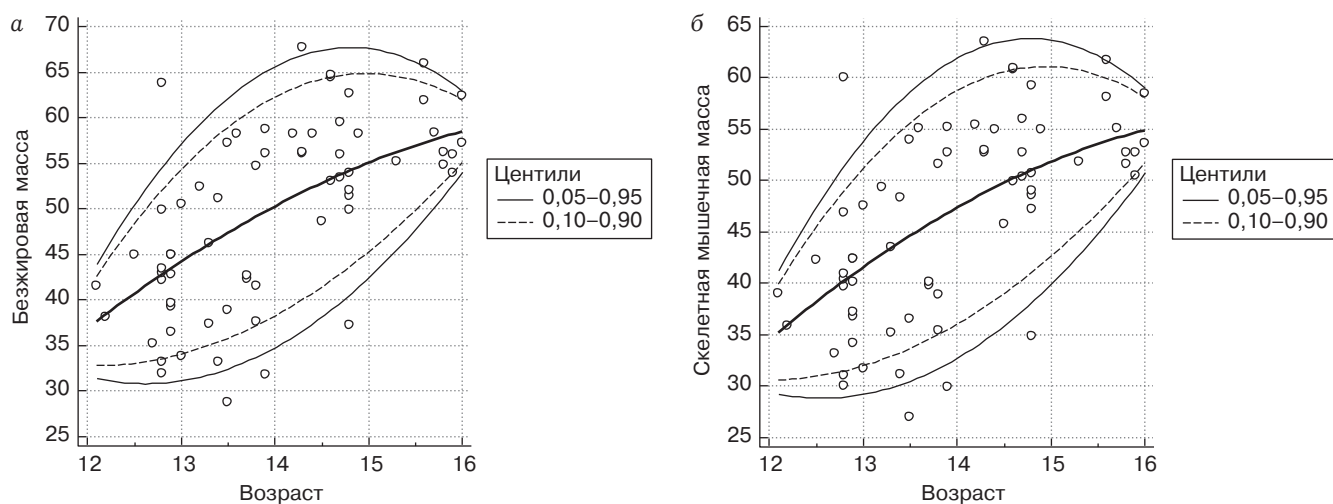


Рис. 2. Динамика изменения безжировой (а) и мышечной массы (б) в возрасте 12–16 лет

в возрасте 15 лет и старше. Данные изменения во многом были связаны с резким скачком роста и увеличением количества мышечной массы 14–15 лет (см. рис. 1, 2). Среднее содержание безжировой массы тела в возрасте 14 лет у детей с нормальным количеством жировой массы было $53,16 \pm 7,60$ кг, с дефицитом жировой массы — $58,92 \pm 4,76$ ($p < 0,05$). Средний рост детей в возрасте 14 лет с нормальным количеством жировой массы был $171,20 \pm 8,12$ см, у детей с дефицитом — $179,44 \pm 7,14$ см ($p < 0,05$).

Обсуждение

Анализ полученных данных показал, что занятия футболом могут приводить к изменению пропорций тела, а также содержания жировой и мышечной массы в организме подростков. Участники данного исследования были выше и имели более высокий индекс массы тела, но меньшее количество жировой массы по сравнению с общей популяцией подростков того же возраста и пола. В связи с этим использование общепринятых популяционных норм для оценки физического развития данной категории подростков может приводить к гипо- и гипердиагностике как избыточного, так и недостаточного питания. Средняя годовая динамика прибавки роста, массы тела, безжировой и скелетной мышечной массы у подростков в возрасте 12–16 лет составила 6,8 см (95 % ДИ: 4,5–9,10), 6,17 кг (95 % ДИ: 4,36–7,98), 5,83 кг (95 % ДИ: 3,97–7,68) и 3,54 кг (95 % ДИ: 2,43–4,66) соответственно. Пик скорости роста и набора мышечной массы в этой обследуемой группе отмечался между 14 и 15 годами.

Полученные нами данные согласуются с результатами другого исследования, проведенного в Мичигане и посвященного оценке роста, массы тела и ИМТ подростков, занимающихся футболом. Медиана роста игроков соответство-

вала 75-му перцентилю. Медиана ИМТ также соответствовала 75-му перцентилю в возрасте 11 лет и далее постепенно сдвигалась к 90-му перцентилю [4]. Сходные данные были получены и в другом исследовании, показавшем, что по сравнению с остальной популяцией подростки, занимающиеся футболом, имели более высокий рост и более низкое содержание жира в организме [5].

В результате проведенного исследования мы выявили, что наибольший прирост мышечной массы приходился на возраст 14–15 лет, а ежегодная прибавка массы тела составила 6,17 кг (95 % ДИ: 4,36–7,98), роста — 6,8 см (95 % ДИ: 4,5–9,10). Полученные результаты согласуются с данными других авторов, хотя скорость увеличения роста и массы тела по данным нашего исследования была чуть выше [10].

Усиленный рост в подростковом возрасте связан с увеличением риска травм, главным образом связанных с увеличением натяжения сухожилия и уменьшением плотности эпифизарной пластинки. Кроме того, в этом возрасте минерализация кости также может значительно отставать, что делает кость временно более пористой и более подверженной травмам [11]. Это подтверждается исследованиями, демонстрирующими увеличение частоты эпифизарных переломов во время возрастного скачка роста, на фоне недостаточности или избыточности питания [12–23]. Е. Ярд и Д. Компсток показали, что подростки с ИМТ, превышающим 85-й центильный коридор, имеют в 1,3 раза выше шанс получить повреждение коленного сустава по сравнению с подростками-спортсменами с ИМТ, соответствующим 15–85-му перцентилю [24]. Травмы у этой категории спортсменов наиболее часто встречались при столкновении с противником. В двух других исследованиях была выявлена взаимосвязь между избыточной массой тела и повышенным риском растяжений

Распределение участников исследования по центильным группам с использованием региональных норм, норм ВОЗ и норм жировой массы для общей популяции детей и детей-спортсменов в возрасте 12–13 лет

Центильные группы	12 лет (n = 17)						13 лет (n = 18)					
	Рост		Масса тела по Санкт-Петербургу	Процент жира		Рост Санкт-Петербург	Индекс массы тела по ВОЗ	Масса тела по Санкт-Петербургу	Процент жира		Индекс массы тела по ВОЗ	Масса тела по Санкт-Петербургу
	ВОЗ	Санкт-Петербург		спорт	нет				ВОЗ	Санкт-Петербург		
<3 th	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3–5 th	–	1 (5,9)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5–15 th	2 (11,8)	–	–	12 (70,6)	–	–	–	–	–	–	–	–
15–25 th	1 (5,9)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25–75th	7 (41,2)	3 (17,6)	6(35,3)	12 (70,6)	5 (29,4)	4 (22,2)	4 (22,2)	4 (22,2)	5 (27,8)	5 (27,8)	4 (22,2)	6 (33,3)
75–85 th	5 (29,4)	–	4 (23,5)	3 (17,6)	–	2 (11,1)	–	–	–	6 (33,3)	–	3 (16,7)
85–95 th	1 (5,9)	13 (76,5)	11 (64,7)	2 (11,8)	–	2 (11,1)	–	–	–	6 (33,3)	12 (66,7)	3 (16,7)
95–97 th	–	–	–	–	–	3 (16,7)	–	–	–	–	–	–
>97 th	1 (5,9)	–	1 (5,9)	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Распределение участников исследования по центильным группам с использованием региональных норм, норм ВОЗ и норм жировой массы для общей популяции детей и детей-спортсменов в возрасте 14–16 лет

Центильные группы	14 лет (n = 19)						≥15 лет (n = 10)					
	Рост		Масса тела по Санкт-Петербургу	Процент жира		Рост Санкт-Петербург	Индекс массы тела по ВОЗ	Масса тела по Санкт-Петербургу	Процент жира		Индекс массы тела по ВОЗ	Масса тела по Санкт-Петербургу
	ВОЗ	Санкт-Петербург		спорт	нет				ВОЗ	Санкт-Петербург		
<3 th	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3–5 th	–	1 (5,3)	1 (5,3)	9 (47,4)	5 (50,0)	–	–	–	–	–	–	–
5–15 th	1 (5,3)	–	2 (10,5)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15–25 th	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25–75th	6 (31,6)	4 (21,1)	5 (26,3)	10 (52,6)	4 (40,0)	7 (70,0)	–	–	6 (60,0)	6 (60,0)	–	5 (50,0)
75–85 th	–	–	2 (10,5)	–	–	1 (10,0)	–	–	–	1 (10,0)	–	3 (30,0)
85–95 th	7 (36,8)	14 (73,7)	1 (5,3)	–	1 (10,0)	2 (20,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	3 (30,0)	3 (30,0)	10 (100,0)	1 (10,0)
95–97 th	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
>97 th	5 (26,3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

голеностопного сустава у футболистов, учащих-ся в средней школе [21, 22]. Недостаток массы тела также повышает риск получения травм [20, 24], особенно переломов [24]. Таким образом, правильная интерпретация ИМТ является важным звеном в профилактике травм во время занятий спортом.

Проведенный нами анализ продемонстрировал, что повышенный ИМТ может быть связан не только с избыточной массой тела или ожирением, но и с выраженным снижением жировой массы на фоне хорошо развитой мышечной массы. В связи с этим для оценки физического развития у детей необходимо проводить измерение массы тела и определять количественный состав тела. Это подтверждается и данными других исследований, показывающих, что риск возникновения травм связан с высоким процентом жировой массы, объемом талии, снижением мышечной массы [25]. В другом исследовании более низкий процент жировой массы коррелировал с лучшей переносимостью аэробной нагрузки, маневренностью на поле и лучшими показателями по вертикальным прыжковыми тестам [26]. В дополнение к этому необходимо отметить, что состав тела игроков зависит также от конституционального типа, времени игрового сезона и позиции игрока на поле [27, 28].

Анализ состава тела также важен для оценки суточных энергетических потребностей подростков-спортсменов. Мышечная ткань является более метаболически активной, чем жировая, следовательно, подростки с одним и тем же ИМТ, имея разное соотношение жировой и мышечной массы, будут нуждаться в разном количестве калорий в день. Использование одного и того же рациона питания у таких подростков может привести или к увеличению жировой массы тела и ожирению, или, наоборот, к развитию недостаточности питания, а значит, и повышению риска получения травм.

Какими же нормами следует руководствоваться в оценке физического развития подростков? В российских исследованиях применение региональных нормативов для оценки физического развития подростков в общей популяции было более предпочтительным по сравнению с применением международных стандартов ВОЗ [29, 30]. В противоположность этому в нашем исследовании при использовании нормативных показателей ВОЗ доля подростков с нормальными показателями роста и ИМТ была выше, чем при использовании региональных норм. Тем не менее к данным результатам надо относиться осторожно, так как в связи с отсутствием у нас данных по оценке физических параметров и данных по травматизму обследуемой группы мы не можем сделать заключение о том, какие антропометрические параметры коррелировали с более высокими показателями на поле, более низким уровнем утомляемости и более высоким риском получения травм. Следовательно, необходимо проведение дальнейших исследований, отражающих взаимосвязь антропометрических и физических показателей подростков, занимающихся футболом.

Выводы

1. Занятия футболом способствуют изменению пропорций тела, а также количеству жировой и мышечной массы в организме подростков.
2. Для правильной оценки физического развития подростков, занимающихся спортом, необходимо оценивать не только рост, массу тела и ИМТ, но и процентное содержание жировой и мышечной массы в их организме.
3. Использование общепринятых популяционных норм для оценки физического развития данной категории подростков может приводить к гипо- и гипердиагностике как избыточного, так и недостаточного питания.

Литература

1. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сборник материалов. Выпуск VI / Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. – М.: ПедиатрЪ, 2013. [Physical development of children and adolescents of the Russian Federation. Collection of materials. Issue VI. Ed by A.A. Baranov, V.R. Kuchma. Moscow: Pediatr; 2013. (In Russ.)]
2. Всемирная организация здравоохранения. Нормы роста детей, разработанные ВОЗ. Справочно-информационная записка 2 [интернет]. [доступ от 18.03.2018]. Доступ по ссылке http://www.who.int/nutrition/media_page/backgrounders_2_rus.pdf. [World Health Organization. *Child Growth Standards. Backgrounder 2* [Internet]. [cited 2018 Mar 18]. Available from: http://www.who.int/nutrition/media_page/backgrounders_2_rus.pdf. (In Russ.)]
3. Васильева Е.И. Физическое развитие детей: учебно-методическое пособие для иностранных студентов. – Иркутск: ИГМУ, 2013. [Vasil'eva EI. Physical development of children: a teaching aid for international students. Irkutsk: IG MU; 2013. (In Russ.)]
4. Malina RM, Morano PJ, Barron M, et al. Growth Status and Estimated Growth Rate of Youth Football Players. *Clin J Sport Med.* 2005;15(3):125-132. doi: 10.1097/01.jsm.0000164287.42066.63.

5. Nikolaidis PT, Vassilios Karydis N. Physique and body composition in soccer players across adolescence. *Asian J Sports Med.* 2011;2(2):75-82.
6. World Health Organization. *BMI-for-age BOYS* [Internet]. 2007 [cited 2018 Mar 18]. Available from: http://www.who.int/growthref/bmifa_boys_5_19years_per.pdf.
7. World Health Organization. *Height-for-age BOYS* [Internet]. 2007 [cited 2018 Mar 18]. Available from: http://www.who.int/growthref/hfa_boys_5_19years_per.pdf.
8. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, et al. Body fat reference curves for children. *Int J Obes (Lond).* 2006;30(4):598-602. doi: 10.1038/sj.ijo.0803232.
9. Kalnina L, Sauka M, Timpka T, et al. Body fat in children and adolescents participating in organized sports: Descriptive epidemiological study of 6048 Latvian athletes. *Scand J Public Health.* 2015;43(6):615-622. doi: 10.1177/1403494815581696.
10. Футбол: Учебник для институтов физической культуры / Под ред. М.С. Полишкиса, В.А. Выжгина. – М.: Физкультура, образование и наука, 1999. [Football: A Textbook for Institutes of Physical Culture. Ed by M.S. Polishkis, V.A. Vyzhgin. Moscow: Fizkul'tura, obrazovanie i nauka; 1999. (In Russ.)]
11. Bailey DA, Wedge JH, McCulloch RG, et al. Epidemiology of fractures of the distal end of the radius in children as associated with growth. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(8):1225-1231.
12. Alexander CJ. Effect of growth rate on the strength of the growth plate-shaft junction. *Skeletal Radiol.* 1976;1(2):67-76. doi: 10.1007/bf00347411.
13. Speer DP, Braun JK. The Biomechanical Basis of Growth Plate Injuries. *Phys Sportsmed.* 1985;13(7):72-78. doi: 10.1080/00913847.1985.11708833.
14. Aldridge MJ. Overuse injuries of the distal radial growth epiphysis. In: Diagnostics, treatment and analysis of gymnastic talent. Ed by B.T. Hoshizaki, J.H. Salmela, B. Petiot. Montreal: Sports Psyche Editions; 1987. P. 25-30.
15. Peterson CA, Peterson HA. Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate. *J Trauma.* 1972;12(4):275-281.
16. Benton JW. Epiphyseal Fracture in Sports. *Phys Sportsmed.* 1982;10(11):62-71. doi: 10.1080/00913847.1982.11947368.
17. Ogden JA. *Skeletal injury in the child.* New York: Springer; 2000.
18. Peterson HA, Madhok R, Benson JT, et al. Physeal fractures: Part 1. Epidemiology in Olmsted County, Minnesota, 1979-1988. *J Pediatr Orthop.* 1994;14(4):423-430.
19. Richmond SA, Kang J, Emery CA. Is body mass index a risk factor for sport injury in adolescents? *J Sci Med Sport.* 2013;16(5):401-405. doi: 10.1016/j.jsams.2012.11.898.
20. Brust JD. Children's Ice Hockey Injuries. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1992;146(6):741. doi: 10.1001/archpedi.1992.02160180101026.
21. Stuart MJ, Morrey MA, Smith AM, et al. Injuries in Youth Football: A Prospective Observational Cohort Analysis Among Players Aged 9 to 13 Years. *Mayo Clin Proc.* 2002;77(4):317-322. doi: 10.4065/77.4.317.
22. Goldberg B, Rosenthal PP, Robertson LS, Nicholas JA. Injuries in youth football. *Pediatrics.* 1988;81(2):255-261.
23. Caine D, Maffulli N, Caine C. Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. *Clin Sports Med.* 2008;27(1):19-50.vii. doi: 10.1016/j.csm.2007.10.008.
24. Yard E, Comstock D. Injury Patterns by Body Mass Index in US High School Athletes. *J Phys Act Health.* 2011;8(2):182-191. doi: 10.1123/jpah.8.2.182.
25. Almăjan-Guță B, Rusu A-M, Nagel A, Avram C. Injury frequency and body composition of elite Romanian rugby players. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal.* 2015;8(15). doi: 10.1515/tperj-2015-0011.
26. Pennington C, Holmes C, Cicone Z, et al. Relationship between body composition and performance variables in youth soccer players. National Strength and Conditioning Association National Conference, 2017. Las Vegas, NV; 2017. doi: 10.13140/RG.2.2.26092.46728.
27. Milanese C, Cavedon V, Corradini G, et al. Seasonal DXA-measured body composition changes in professional male soccer players. *J Sports Sci.* 2015;33(12):1219-1228. doi: 10.1080/02640414.2015.1022573.
28. Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male Soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07950-6.
29. Кульба С.Н., Войнов В.Б., Пожарская Е.Н., и др. Особенности индекса массы тела у школьников Ростовской области // Валеология. – 2014. – № 4. – С. 62–69. [Kul'ba SN, Voynov VB, Pozharskaya EN, et al. Features body mass index in schoolchildren of Rostov region. *Scientific and Practical Journal of Health and Life Sciences.* 2014;(4):62-69. (In Russ.)]

30. Кузмичев Ю.Г., Богомолова Е.С., Калужный Е.А., и др. Информативность региональных и международных стандартов оценки длины и массы тела детей и подростков // Медицинский альманах. – 2015. – № 2. – С. 83–86. [Kuzmichev YG, Bogomolova ES, Kalyuzhnyy EA, et al. Informational content of regional and international standards of evaluation of length and body mass of children and teenagers. *Meditsinskiy al'manakh*. 2015;(2):83-86. (In Russ.)]

Для цитирования: Турушева А.В., Гора Д.А., Расмагина И.А., и др. Особенности физического развития детей, занимающихся футболом // Российский семейный врач. – 2018. – Т. 22. – № 1. – С. 23–31. doi 10.17816/RFD2018123-31.

For citation: Turusheva AV, Gora DA, Rasmagina IA, et al. The evaluation of the physical characteristics of young football players. *Russian Family Doctor*. 2018;22(1):23-31. doi 10.17816/RFD2018123-31.

Информация об авторах

Анна Владимировна Турушева — доцент кафедры семейной медицины ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России. E-mail: anna.turusheva@gmail.com.

Дмитрий Алексеевич Гора — студент 6-го курса ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Ирина Алексеевна Расмагина — студентка 6-го курса ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Кристина Олеговна Власкина — студентка 6-го курса ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Виталина Андреевна Березовская — студентка 6-го курса ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Нина Викторовна Партнова — студентка 6-го курса ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Information about the authors

Anna V. Turusheva — Associate Professor of the Department of Family Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. E-mail: anna.turusheva@gmail.com.

Dmitry A. Gora — student of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

Irina A. Rasmagina — student of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

Kristina O. Vlaskina — student of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

Vitalina A. Berezovskaya — student of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

Nina V. Partnova — student of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.