

АНАЛИЗ ВОЗРАСТНОЙ ГЕНДЕРНОЙ ДИНАМИКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Колосова Н.И., Малеева Н.П., Денисов Е.Н.

ФГБОУ ПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Оренбург, e-mail: denisov-en@mail.ru

Цель исследования – изучить динамику физического развития детей школьного возраста. Обследовано 600 учеников (305 девочек, 295 мальчиков) в возрасте от 7 до 17 лет школы № 68, лицея №3 города Оренбурга. Измерены показатели: рост, масса тела, процент воды, жира, мышечная масса и костная масса с помощью ростомера и мультифункциональных весов RW 3111FA. Указана важность проведения своевременных исследований по определению антропометрических показателей подростков. Полученные результаты были обработаны с помощью программы Statistica-6.1. Проведена проверка соответствия параметров нормальному закону распределения. Использован t-критерий Стьюдента для выявления статистически значимых различий исследуемых параметров у мальчиков и девочек. Построены графики, отражающие динамику изменения всех измеренных показателей. Данное исследование позволяет проводить раннюю профилактику изменения физического развития детей.

Ключевые слова: дети, физическое развитие, антропометрические показатели, биоимпеданс.

ANALYSIS OF THE AGE GENDER DYNAMICS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN

Kolosova N.I., Maleeva N.P., Denisov E.N.

Orenburg State Medical University, Orenburg, e-mail: denisov-en@mail.ru

The aim of the investigation was to study the dynamics of physical development of school-age children. We have surveyed 600 schoolchild (305 girls, 295 boys) aged 7 to 17 years old, School № 68, Lyceum № 3 in Orenburg city. Measured parameters: height, body mass, percentage of water, fat, muscle and bone mass using a height meter and multifunction scales RW 3111FA. Specified the importance of conducting timely research to determine the anthropometric indices of adolescents. The obtained results have processed with the program Statistica-6.1. We have verified the compliance of the parameters with normal distribution. T-test has been used to identify statistically significant differences of investigated parameters between boys and girls. Constructed graphs reflecting the dynamics of changes of all measured parameters. This study allows detecting changes in the physical development of children early.

Keywords: children, physical development, anthropometric indices, bioimpedance.

Физическое развитие (ФР) является одним из критериев здоровья человека и демографическим показателем здоровья нации. ФР – закономерный процесс изменения морфологических и функциональных особенностей организма, тесно связанный с возрастом, полом человека, состоянием его здоровья, наследственными факторами и условиями жизни [1-3].

ФР является одним из ведущих показателей здоровья, по изменениям показателей которого оценивается благополучие школьников, соответствие условий их обучения и воспитания морфофункциональным особенностям данного возраста. Высокий уровень здоровья является основополагающим в жизни каждого человека и во многом обуславливает возможность освоения всех остальных ценностей, без которых сам процесс становления личности малоэффективен. Поэтому в образовательных учреждениях должны заниматься вопросами здоровья детей на всех этапах образовательного процесса [4].

Лишь один из пяти российских первоклассников является здоровым. По окончании школы полностью здоровыми оказываются вдвое меньше подростков, а хроническими заболеваниями страдают 70 % выпускников [5]. За последние 10 лет заболеваемость детей в возрасте до 14 лет увеличилась на 34 %, а детей в возрасте 15–17 лет – на 65 %. Уровень ФР детей постоянно снижается. Так, в настоящее время лишь половина выпускников школ способны выполнить возрастные нормативы физической подготовки. По данным Минздрава России, лишь 14 % детей практически здоровы, более 50 % имеют различные функциональные отклонения, 35–40 % – хронические заболевания [1].

Систематические антропометрические измерения детей позволяют своевременно выявлять нарушения ФР (отставание в росте, отсутствие прибавки в массе и т. п.), являющиеся, как правило, наиболее ранними признаками каких-либо заболеваний.

В современной медицине для ранней диагностики метаболических заболеваний очень востребована программа диагностики состава тела – биоимпеданстный анализ, которая позволяет создать индивидуальный мониторинг состояния здоровья [6, 7].

Цель исследования

Изучение динамики ФР детей школьного возраста школы № 68, лицея №3 города Оренбурга.

Задачи

Провести измерение и оценку роста, массы, индекса массы тела (ИМТ) и внутренних сред организма учащихся в возрастном аспекте. Дать возрастной сравнительный анализ компонентов состава тела у мальчиков и девочек.

Материалы и методы

Обследовано 600 учеников (305 девочек, 295 мальчиков) в возрасте от 7 до 17 лет. В каждой возрастной группе в среднем 27 детей. Измерения проводились с помощью ростомера и мультифункциональных весов RW 3111FA. Измерены показатели: рост, масса тела, процент воды, жира, мышечной массы, костная масса.

Полученные результаты обработаны с помощью программы Statistica-6.1. Для каждого параметра найдены средние значения и стандартная ошибка. Проведена проверка соответствия параметров нормальному закону распределения. Использован t-критерий Стьюдента для выявления статистически значимых различий исследуемых параметров у мальчиков и девочек [8]. В программе EXCEL построены графики, отражающие динамику изменения всех измеренных показателей с 7 до 17 лет.

Результаты и обсуждение

Результаты экспериментальных исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Антропометрические параметры и компонентный состав внутренней среды девочек

Девочки M± m							
Возраст (кол-во лет)	Рост (см)	Масса (кг)	ИМТ (кг/м ²)	Жир (%)	Вес костной массы (кг)	Мышечная масса (%)	Вода (%)
7	125±1,0	25,7±1,0	16,2±0,5	16,6±0,5	4,2±0,1	31,2±0,7	60,2±0,4
8	131±0,9	27,9±1,0	16,1±0,5	14,8±0,6	4,9±0,1	32,2±0,8	61,9±0,5
9	135±1,3	34,0±1,6	18,2±0,7	17,5±0,8	5,3±0,2	28,5±1,1	59,5±0,7
10	143±1,2	36,0±1,0	17,7±0,5	15,1±0,6	6,5±0,1	31,6±0,7	61,0±0,6
11	148±1,4	41,4±1,8	18,7±0,6	16,9±1,0	7,1±0,2	30,6±1,0	59,7±0,9
12	153±1,2	46,3±2,1	19,5±0,6	18,4±1,3	7,9±0,2	29,9±1,1	58,5±1,1
13	160±1,4	51,8±1,9	20,2±0,6	20,0±1,1	8,7±0,2	29,7±0,9	55,6±1,8
14	161±0,9	54,2±1,5	20,8±0,6	19,5±1,2	9,3±0,1	30,4±1,2	57,6±1,0
15	162±1,0	54,7±2,0	20,9±0,6	20,9±0,7	9,3±0,1	29,7±1,2	57,2±1,2
16	162±1,0	55,7±1,4	21,1±0,5	24,0±0,9	9,8±0,1	35,6±0,4	54,6±0,8
17	163±1,4	56,4±1,9	21,3±0,6	23,9±1,0	9,9±0,2	35,7±0,5	55,2±1,1

Таблица 2

Антропометрические параметры и компонентный состав внутренней среды мальчиков

Мальчики M± m							
Возраст (кол-во лет)	Рост (см)	Масса (кг)	ИМТ (кг/м ²)	Жир (%)	Вес костной массы (кг)	Мышечная масса (%)	Вода (%)
7	125±0,8	26,3±0,7	16,8±0,3	12,2±0,4	4,2±0,1	33,7±0,5	63,9±0,3
8	132±1,2	30,8±1,5	17,7±0,6	11,4±0,8	5,1±0,1	34,0±1,1	64,9±0,7
9	139±1,0	35,8±1,3	18,5±0,5	11,5±0,7	6,1±0,1	33,5±0,7	64,6±0,6
10	141±0,9	35,7±1,2	18,0±0,5	10,7±0,7	6,4±0,1	34,3±0,8	65,2±0,6
11	149±1,6	44,6±2,3	20,1±0,8	14,0±1,3	7,5±0,2	31,8±1,3	62,3±1,2
12	153±1,7	48,4±2,8	20,7±0,9	14,3±1,7	8,7±0,4	32,6±1,4	62,0±1,5
13	166±1,1	58,5±1,9	21,2±0,6	17,5±1,2	10,0±0,2	32,6±1,1	59,2±1,1
14	170±2,2	61,6±2,9	21,3±0,9	18,7±1,9	10,8±0,3	33,2±1,5	58,0±1,7
15	172±1,3	64,3±1,9	21,7±0,4	19,6±1,2	12,1±0,9	32,9±0,7	57,2±1,0
16	173±1,0	72,9±3,3	24,4±1,0	20,1±2,1	10,3±0,2	36,3±1,6	55,8±1,8
17	178±1,7	69,4±3,4	21,9±0,9	15,8±2,6	10,9±0,2	40,9±0,8	60,9±1,8

Динамика роста школьников с 7 до 17 лет (рис. 1) показывает, что до 12 лет разницы в росте между мальчиками и девочками нет. После 12 лет рост девочек нарастает незначительно с 153 см в 12 лет до 163,4 в 17 лет. Рост мальчиков нарастает более интенсивно с 153 см в 12 лет до 178 см в 17 лет. Таким образом, дети и в начальной школе и 5–6 классах растут более интенсивно, чем в последующие годы. Максимальная разница

($P < 0.05$) в росте у мальчиков и девочек наблюдается с 13 лет и достигает максимума в 17 лет – 14.6 см.

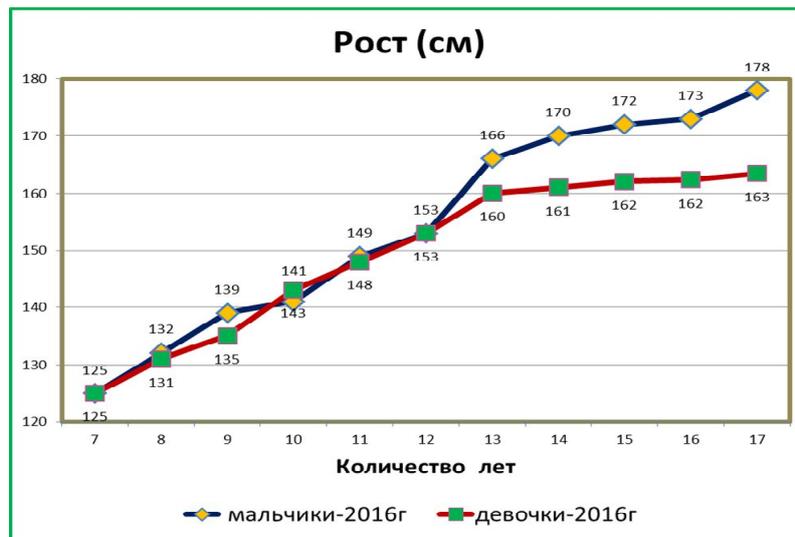


Рис. 1. График динамики роста мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

Динамика массы тела школьников (рис. 2) также показывает, что до 12 лет существенных различий в массе между мальчиками и девочками нет. С 12 лет масса девочек нарастает постепенно с 46.3 кг до 56.4 кг в 17 лет.

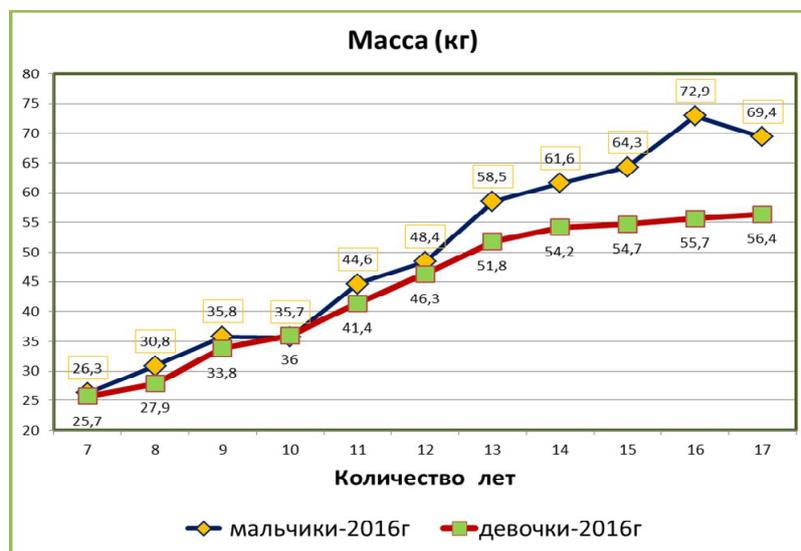


Рис. 2. График динамики массы тела мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

С 13 лет появляется разница в массе тела ($P < 0.05$) мальчиков и девочек с преобладанием массы у мальчиков, которая достигает максимума в 16 лет – 17.2 кг с последующим уменьшением к 17 годам до 13 кг. С ростом и массой тесно связан показатель, называемый индексом массы тела (ИМТ), служащий для оценки соответствия массы тела росту человека (рис. 3).



Рис. 3. График динамики ИМТ мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

У девочек ИМТ нарастает постепенно, за исключением резкого скачка с 16.1 до 18.2 в возрасте 9 лет, что связано с физиологическим периодом округления. У мальчиков кривая ИМТ имеет 2 существенных скачка: в возрасте 11 лет и в 16 с последующим резким снижением в 17 лет. В 16 лет наблюдается максимум различия ИМТ ($P < 0,01$) по гендерному признаку с преобладанием у мальчиков и с разницей в 3.2.

Жировая масса (ЖМ) служит энергетической субстанцией для организма, а также отвечает за репродуктивные функции и миелинизацию нервной ткани.

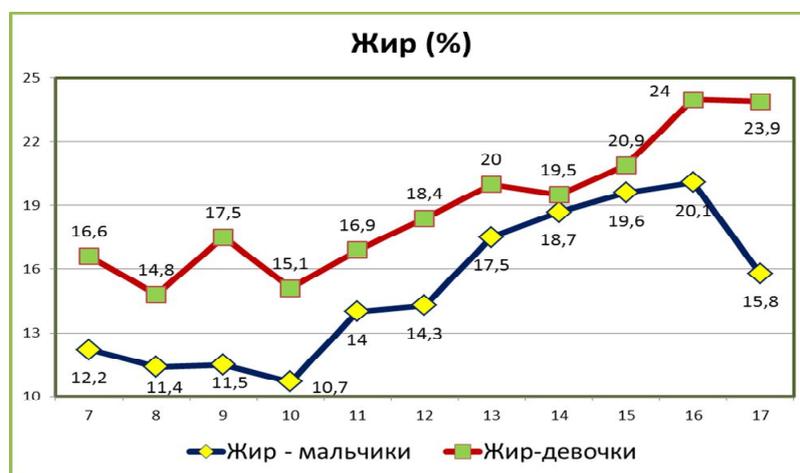


Рис. 4. График динамики процента жира мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

До 15 лет ЖМ (рис. 4) как у мальчиков, так и у девочек ежегодно стабильно нарастает, причем у мальчиков более скачкообразно, чем у девочек. До 10 лет разница в ЖМ у мальчиков и девочек достоверно отличается ($P < 0,01$) с преобладанием у девочек и с максимальной разницей в 9 лет – 6 %.

С 15 до 16 лет ЖМ значительно увеличивается у девочек с 20.9 % в 15 лет до 24 % в 16 лет. У мальчиков ЖМ снижается к 17 годам до уровня 10–11 лет с максимальной разницей ($P < 0.01$) в 7.9 % по сравнению с девочками.

В костной массе (КМ) (рис. 5) до 12 лет у мальчиков и девочек нет существенных различий ($P > 0.05$) и происходит стабильное повышение в среднем на 0.7 кг в год. С 12 лет КМ у девочек ежегодно незначительно нарастает с 7.9 кг в 12 лет до 9.9 кг в 17 лет. У мальчиков КМ с 12 до 15 лет ежегодно нарастает в среднем на 1.3 кг в год. С 13 лет наблюдается достоверные различия ($P < 0.01$) у мальчиков и девочек с преобладанием у мальчиков и с максимальной разницей в 15 лет – 2.8 кг. К 16–17 годам отмечается снижение КМ до уровня 14 летнего возраста.

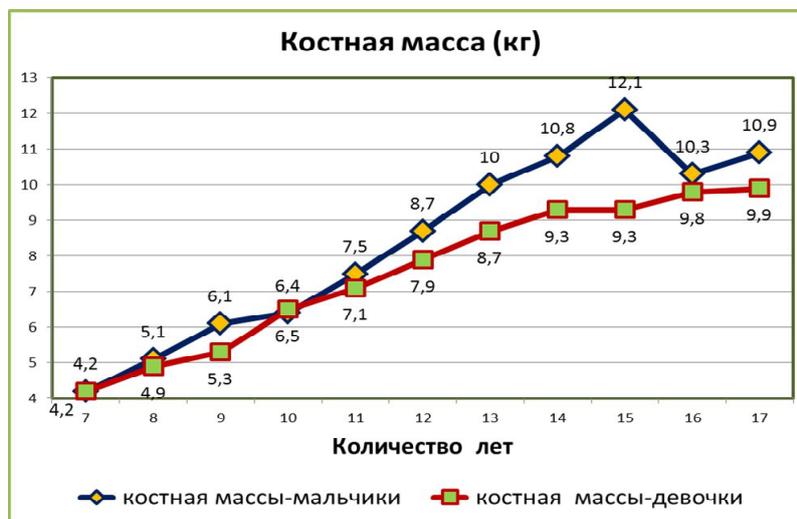


Рис. 5. График динамики костной массы тела мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

Мышечная масса (ММ) представлена в динамике на рис. 6. ММ – это часть обезжиренной массы, которая состоит из мышц и рассматривается в качестве важного показателя общей физической силы. ММ зависит от уровня физической подготовки и диеты, которой придерживается человек.

У девочек ММ несколько повышается к 8 годам. С 8 лет отмечается снижение ММ, и к 15 годам ММ достигает уровня детей 9 лет. С 15 лет отмечается резкий скачок ММ с 29.7 % до 35.7 % в 17 лет. У мальчиков ММ 33–34 % в начальной школе снижается с 11 до 15 лет ниже уровня детей 7–10 лет. С 15 летнего возраста к 17 годам отмечается резкий скачок ММ с 32.9 % в 15 лет до 40.9 % в 17 лет, что связано с осознанным уровнем физической нагрузки у мальчиков. Статистически достоверная разница в ММ ($P < 0.05$) у мальчиков и девочек наблюдается в 7, 9, 10, 13, 15, 17 лет.



Рис. 6. График динамики мышечной массы тела мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

Общая вода в организме. Дети в начальной школе имеют стабильный уровень жидкости в организме (рис.7), девочки в пределах 60 %, мальчики 64 %. С 7 до 10 лет наблюдается достоверная разница ($P < 0.001$) в % воды у мальчиков и девочек.

После 10 лет до 16 уровень жидкости стабильно ежегодно снижается как у мальчиков, так и у девочек. После 16 лет количество жидкости повышается у девочек и у мальчиков более значительно с разницей ($P < 0.01$) в 4.7 % в 17 лет.

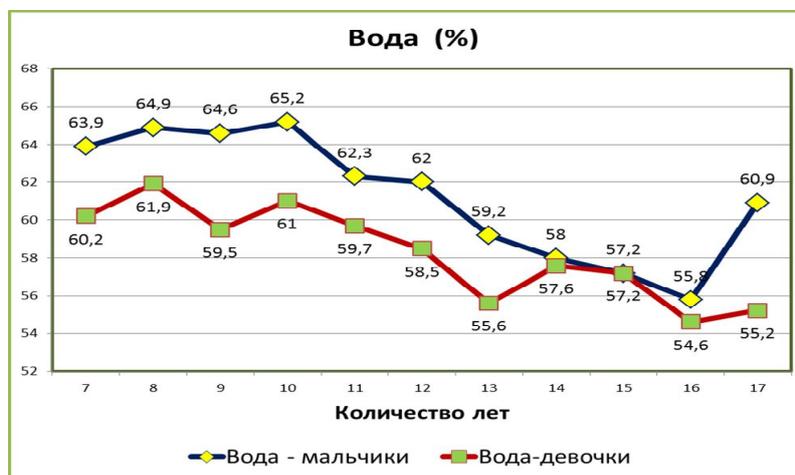


Рис. 7. График динамики процента водной массы тела мальчиков и девочек с 7 до 17 лет

Выводы

1. До 11–12 летнего возраста показатели физического развития и внутренних сред организма у мальчиков и девочек, за исключением общего содержания воды, практически не отличаются.

2. В более старшем возрасте отмечается преобладание костной и мышечной массы и количества жидкости у мальчиков.

3. Процент жира у девочек выше, чем у мальчиков во всех возрастных группах.

Список литературы

1. Баранов А.А. Профилактическая педиатрия/ А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова. – М.: Педиатр, 2015. – 496 с.
2. Калмыкова А.С. Поликлиническая педиатрия / А.С. Калмыкова. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2007. – 622 с.
3. Оценка и анализ физического развития детей и подростков / О.В. Антонов [и др.] //Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 27, № 4. – С. 20-24.
4. Усов И.Н. Здоровый ребёнок / И.Н. Усов. – Минск: Изд-во Беларусь, 1994. – 446 с.
5. Двойников С.И. Организация сестринской деятельности / С.И. Двойников. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 528 с.
6. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев [и др.]. – М.: Наука, 2009. – С. 50-62.
7. Barcellos Gemelli I.F., Farias Edos S., Souza O.F. Age at Menarche and Its Association with Excess Weight and Body Fat Percentage in Girls in the Southwestern Region of the Brazilian Amazon // J. Pediatr Adolesc Gynecol. – 2016. – vol. 29(5). – P. 482-488.
8. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica/ Н.В. Трухачева. – М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 384 с.