



КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ДЛИНЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ
ОБСЛЕДУЕМЫХ 4-20 ЛЕТ НАЧАЛА XXI ВЕКА

Е.В. САФОНЕНКОВА^{*,**}

* ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, ул. Крупской, д. 28, г. Смоленск, 214019, Россия

** ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет спорта»,
пр-т Гагарина, д. 23, г. Смоленск, 214018, Россия, e-mail: ev.safonenkova@mail.ru

Аннотация. Введение. Физическое развитие является объективным показателем здоровья населения. Адекватно осуществляемые динамические наблюдения за развитием растущего человека необходимы для выявления индивидуально-типологических особенностей роста и созревания, темпов и гармоничности его развития. **Цель исследования** – изучить конституционно-типологические особенности возрастных изменений длиннотных размеров верхней конечности обследуемых начала XXI века. **Материалы и методы исследования.** В обследовании приняло участие 409 человек от 4 до 20 лет: 212 мальчиков, 197 девочек. Группы разделены согласно Международной возрастной периодизации 1965 года. Исследование длилось с сентября 2010 по май 2020 года (10 лет). Методы исследования: соматометрия; соматодиагностика; оценка варианта биологического развития; анализ статистических данных. Полученные результаты имели нормальное распределение. **Результаты и их обсуждение.** Сравнение среднепопуляционных данных длины верхней конечности лиц мужского и женского пола показало наличие достоверных различий по половому признаку начиная с периода «нейтрального» детства. Отсутствие значимых различий в 10-11 лет связано со вступлением детей в период полового созревания. Конституционно-типологическая оценка обследуемых подтвердила наличие разновременности развития длины верхней конечности лиц, отнесенных к разным типам телосложения и вариантам биологического развития. Полученные результаты необходимо учитывать при составлении плана индивидуальной физической нагрузки каждого ребенка с целью воспитания физически развитого и здорового поколения.

Ключевые слова: длина верхней конечности, соматический тип, вариант биологического развития, лица мужского пола, лица женского пола.

CONSTITUTIONAL AND TYPOLOGICAL ASSESSMENT OF AGE CHANGES
IN THE LENGTH OF THE UPPER LIMB IN SUBJECTS AGED 4-20 YEARS
AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

E.V. SAFONENKOVA^{*,**}

* FSBEI HE “Smolensk State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Krupskaya Str., 28, Smolensk, 214019, Russia

** FSBEI HE “Smolensk State University of Sports”,
Gagarin Ave., 23, Smolensk, 214018, Russia, e-mail: ev.safonenkova@mail.ru

Abstract. Introduction. Physical development is an objective indicator of the health of the population. Adequately carried out dynamic observations of the development of a growing person are necessary to identify individual typological features of growth and maturation, the pace and harmony of its development. **The research purpose** is to study the constitutional and typological features of age-related changes in the long-length dimensions of the upper limb of the examined at the beginning of the 21st century. **Materials and research methods.** 409 people from 4 to 20 years old took part in the survey: 212 boys, 197 girls. The groups are divided according to the International Age Periodization 1965. The study lasted from September 2010 to May 2020 (10 years). Research methods: somatometry; somatodiagnosics; assessment of the biological development option; analysis of statistical data. The obtained results had a normal distribution. **Results and its discussion.** Comparison of the average population data on the length of the upper limb of males and females showed the presence of significant differences by gender since from the period of "neutral" childhood. The absence of significant differences at 10-11 years of age is associated with the entry of children into puberty. The constitutional and typological assessment of the subjects confirmed the presence of different times in the development of the length of the upper limb of persons assigned to different body types and variants of biological development. The obtained

results must be taken into account when drawing up a plan for the individual physical activity of each child in order to educate a physically developed and healthy generation.

Keywords: length of the upper limb, somatic type, variant of biological development, males, females.

Введение. Физическое развитие представляет сложный биологический процесс, зависящий во многом от социальной и природной среды. Оно является наиболее объективным показателем здоровья населения [7]. Адекватно осуществляемое динамическое наблюдение за развитием растущего человека является необходимым для выявления индивидуально-типологических особенностей роста и созревания, темпа и гармоничности его развития [3, 8].

Верхняя конечность – продукт сложнейших филогенетических процессов [6].

Изучение закономерностей ее роста и развития постоянно меняющихся социально-экономических и климато-географических условиях позволит контролировать морфологические сдвиги происходящие в организме ребенка и вовремя внести коррективы по устранению неблагоприятных последствий.

Цель исследования – изучить конституционально-типологические особенности возрастных изменений длиннотных размеров верхней конечности лиц мужского и женского пола начала XXI века.

Материалы и методы исследования. Обследовано 409 человек от 4 до 20 лет, из них 212 – мужчин, 197 – женщин. Измерения проводилось на базе МБДОУ ДС №7 г. Ярцево и ДС для детей с нарушением ОДА г. Смоленска, МБОУ ЯСОШ №10 г. Ярцево, ФГБОУ ВО «СГУС» г. Смоленска с 2010 по 2020 годы (10 лет). Обследуемый контингент был разделен на группы согласно Международной возрастной периодизации 1965 года. Измерения продольно-поперечного типа проводились в первой половине дня в медицинских кабинетах в присутствии медицинского работника, в университете спорта – в лаборатории кафедры анатомии и биомеханики.

Работа выполнена согласно этическим стандартам, разработанным в соответствии с соблюдением требований Хельсинкской декларации (1975). Получено информированное согласие всех детей и их родителей.

Методы исследования: анализ и обработка данных научной литературы; соматометрия (определение массы тела весами *TANITA BC-601 (Tanita, Япония)* (в кг), длиннотных размеров тела антропометром Мартина (в см), обхватных размеров – сантиметровой лентой (в см)); трехуровневая методика оценки типа телосложения (Р.Н. Дорохов 1985); методика оценки варианта биологического развития (Р.Н. Дорохов, В.Г. Петрухин, 1987) [1, 2].

Предложенная Р.Н. Дороховым, методика оценки соматического типа ценна лёгкостью освоения, не занимает много времени при обследовании человека. Соматотипы детей, определённые в 4-летнем возрасте, сохраняются и после полового созревания, т.е. схема обладает высокой прогностической ценностью [1, 4].

В последние годы в практику входит определение зрелости организма по методике оценки «*варианта биологического развития*» (ВБР), предложенной Р.Н. Дороховым и В.Г. Петрухиным [1]. Этот метод требует не менее полуторагодовых наблюдений за ростом ребенка, используя в качестве основного критерия результаты изменения массы тела, длиннотных и обхватных его размеров [2]. С целью анализа статистических данных применялись программы *Microsoft Office Excel 2007* и *SPSS*.

Анализируемые данные имели нормальное распределение (критерий Шапиро-Уилка при $p \leq 0,05$), поэтому производился расчет *средней арифметической (M)* и *ошибки средней арифметической ($\pm m$)*, *среднего квадратического отклонения (σ)*, *коэффициента вариации (V)*, *круговой корреляции (r)*. Проверку гипотезы о статистической значимости различий выполняли с помощью критерия *t-Стьюдента* [6].

Результаты и их обсуждение. Анализ возрастных изменений абсолютных значений длины верхней конечности показал отсутствие пересечения ростовых кривых на всем изучаемом отрезке онтогенеза. В возрасте от 4 до 20 лет она выше у лиц мужского пола. В 6 и 14 лет разница превышает первый порог значимости ($p \leq 0,05$). В 4-5, 7-8, 11-13 лет различия достигают второго порога значимости ($p \leq 0,01$). Сближение абсолютных величин наблюдается в 10-11 лет ($p \geq 0,05$). Начиная с 15-летнего возраста различия у лиц мужского и женского пола вновь стали достоверными на 99% уровне значимости.

Возрастные изменения длины верхней конечности напоминает ход кривых длины тела, с той лишь разницей, что их перекреста у лиц мужского и женского пола не происходит. Матурантной зрелости по длине тела, обследуемые обоего пола, достигают на 1-2 года раньше, чем по длине верхней конечности.

Максимальные расхождения абсолютных размеров верхней конечности у лиц мужского и женского пола отмечены в возрасте 7-9 и 17-20 лет, разница достигла 7,8 см.

Дефинитивных размеров верхняя конечность у девушек достигает к 17 годам ($71,1 \pm 4,01$ см), юношей – к 18 годам ($78,9 \pm 5,55$ см), что несколько выше данных, представленных в работе Р.Н. Дорохова [1].

Ход изменений ростовых кривых относительно матурантной зрелости показывает, что в период второго детства и подростковом возрасте (от 11 до 15 лет) девочки опережают мальчиков на 2-3 года, к юношескому возрасту различия сглаживаются.

Показатели интенсивности роста длины верхней конечности у лиц мужского и женского пола имеют разнонаправленный характер изменений. У мальчиков высокий темп роста отмечен в период первого детства – 5,8-9,7% (на 2,9-4,9 см в год). У девочек его увеличение приходится на 5-7 лет – 6,2-9,3% (на 3,1-4,5 см в год), с последующим плавным его снижением до матурантной зрелости. Наиболее значимая прибавка длины верхней конечности у мальчиков и девочек выявлена в период первого детства, 13,3 см и 10,4 см соответственно.

Второй ростовой скачек интенсивности роста у лиц мужского пола отмечается в конце подросткового начале юношеского ростовых периодов (15,5-17 лет). За это время увеличение верхней конечности у юношей составило 10,28 см (24%).

В периоды замедленного роста суммарный прирост верхней конечности у обследуемых мужского пола составил 8,15 см за 8 лет, женского – 8,55 см за 9 лет, что в несколько раз меньше данных приведенных в периодах ускоренного роста конечности. Полученные результаты свидетельствуют о гетерохронности ростовых процессов верхней конечности, которые необходимо учитывать при составлении плана нагрузки в спортивных и общеобразовательных школах. Результаты занимающихся не могут равномерно увеличиваться от года к году (табл. 1).

Таблица 1

Периоды замедленного темпа роста верхней конечности обследуемых 4-20 лет

Пол	Первый период (возраст, лет)	Длительность (годы)	Колебания темпов роста (интенсивности роста) (в%)	Средний суммарный прирост (в см)	Второй период (возраст, лет)	Длительность (годы)	Колебания темпов роста (интенсивности роста) (в%)	Средний суммарный прирост (в см)	Третий период (возраст, лет)	Длительность (годы)	Колебания темпов роста (интенсивности роста) (в%)	Средний суммарный прирост (в см)
Женский	8	1,0	2,0	1,08	12,5-16	3,5	0,9-4,2	1,3	19-20	1,0	0,06-0,23	0,12
Мужской	8	1,0	0,9	0,51	12-13,5	1,5	1,4-2,6	1,3	15,5-20	4,5	0,6-2,6	0,99

Индекс соотношения интенсивности роста длины верхней конечности показал наибольшие темпы роста у обследуемых мужского пола, исключением является возраст 10 лет, когда интенсивность роста одинакова у лиц обоего пола. В возрасте от 16 до 20 лет индекс соответствия роста значительно выше у юношей, что может свидетельствовать о продолжающихся ростовых процессах у лиц мужского пола, в то время как у девушек он завершается (рис. 1).

Низкий уровень коэффициента вариации длины верхней конечности обследуемых от 4 до 20 лет (до 8% у лиц мужского пола и до 6% у лиц женского пола) говорит о высокой однородности выборки.

Близкие значения вариативности признака в первом возрастном периоде у лиц обоего пола свидетельствуют о схожей тенденции роста верхней конечности в длину. Расхождения начинают проявляться с 9 лет, т.е. в первый сенситивный период.

Анализ обследуемых крайних вариантов биологического развития (ВБР «А» и ВБР «С») в пубертатный период показал наличие различий на 99% уровне значимости, что подтверждает необходимость применения индивидуального подхода к детям, развивающимся с разной скоростью. Параметры длины верхней конечности у лиц различных вариантов развития к юношескому возрасту начинают сближаться, что свидетельствует о завершении ростовых процессов верхней конечности.

Возрастные изменения длины верхней конечности обследуемых мужского пола, распределенных на соматические типы, показали внутригрупповую индивидуализацию ростовых процессов. Установлены достоверные различия между длиннотными размерами верхней конечности крайних соматических типов мужского и женского пола ($p \leq 0,05$).

Необходимо отметить, что различия начинают проявляться в период «нейтрального» детства. Согласно исследованиям прошлых лет, мальчики и девочки в этом возрасте не отличались по форме и размерам тела [2]. Расхождения сглаживаются в периоды наиболее активного роста биокинематической цели: в 4, 10, 14 и 16 лет – у лиц мужского пола ($p \geq 0,05$), в 4, 12-14 и 16 лет – у лиц женского пола ($p \geq 0,05$) (табл. 2 и 3).

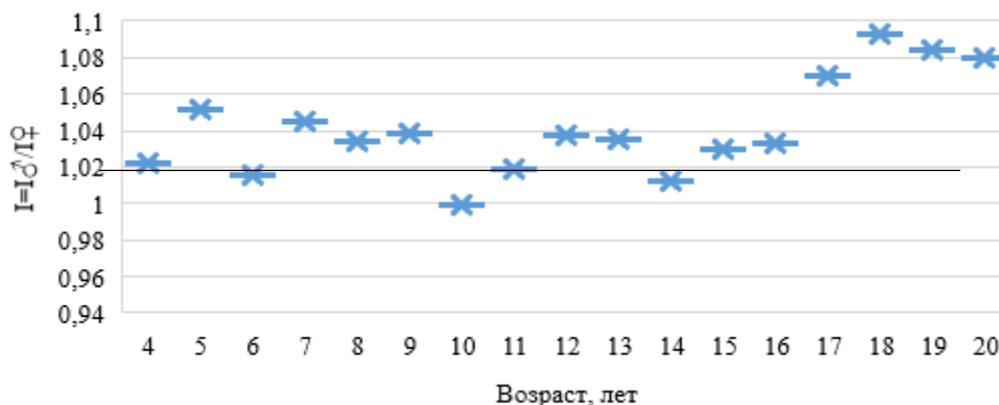


Рис. 1. Соотношение темпов роста длины верхней конечности обследуемых 4-20 лет
 Примечание: I – индекс соответствия роста, I♂ – интенсивность роста лиц мужского пола, I♀ – интенсивность роста лиц женского пола. Единице соответствуют равные значения признака

Таблица 2

Возрастные изменения длины свободной верхней конечности обследуемых мужского пола 4-20 лет различных соматических типов (см)

Возраст, лет	Средн. знач.	Типы телосложения				
		МиС	МиМеС	МеС	МеМаС	МаС
4	44,4	43,5*	44,6	43,8	44,8	45,8*
5	48,9	48,9*	49,2	48,5	48,8	49,9*
6	51,8	51,4*	51,5	51,6	52,0	53,2*
7	56,7	55,2*	56,5	56,7	56,4	56,0*
8	57,2	55,3*	56,7	57,6	58,9	57,9*
9	60,4	57,9*	59,7	61,8	61,6	59,0*
10	61,8	61,7	60,6	62,4	62,5	61,5
11	64,2	65,8*	62,7	64,4	65,5	62,5*
12	65,9	65,7*	65,2	66,8	67,1	64,0*
13	66,8	63,7*	66,4	67,5	67,7	66,2*
14	68,1	66,9	67,3	69,3	68,5	66,2
15	69,8	71,1*	68,8	70,4	72,0	67,3*
16	71,6	70,6	70,3	72,2	74,6	69,8
17	76,1	73,6*	74,9	76,3	78,3	77,0*
18	78,9	77,1*	77,2	78,3	78,8	82,3*
19	78,9	76,1*	76,9	78,2	79,3	85,1*
20	79,1	77,6*	77,2	78,2	79,7	84,6*

Примечание: МиС – микросомный тип, МиМеС – микромезосомный тип, МеС – мезосомный тип, МеМаС – мезомакросомный тип, МаС – макросомный тип. * – $p \leq 0,05$ – статистически значимые различия между МиС и МаС типами

Максимальные значения длины верхней конечности у обследуемых мужского пола выявлены у макросомного типа телосложения в 4-6 и 17-20 лет. В период от 7 до 16 лет размеры преобладают у обследуемых мезосомного и мезомакросомного типов.

Минимальные величины имеют лица микросомного типа практически на всем исследуемом отрезке онтогенеза. Низкие показатели роста верхней конечности в длину установлены и у обследуемых макросомного типа с 9 до 16 лет, что скорее всего связано с началом активного роста верхней конечности в длину и перемещением обследуемых в переходные зоны.

У лиц женского пола максимальные значения длины верхней конечности имеют мезо- и макросоматики, минимальные – микросоматики.

Возрастные изменения длины свободной верхней конечности обследуемых женского пола 4–20 лет различных соматических типов (см)

Возраст, лет	Средн. знач.	Типы телосложения				
		МиС	МиМеС	МеС	МеМаС	МаС
4	43,4	42,9	43,0	43,4	44,5	42,5
5	46,5	46,3*	46,1	45,6	47,8	47,4
6	51,0	52,3*	50,9	51,5	50,4	50,4*
7	54,3	54,1*	53,5	54,1	54,9	55,3*
8	55,4	53,7*	54,7	56,1	55,8	55,3*
9	58,2	57,1*	57,9	59,0	58,0	59,2*
10	61,8	58,5*	62,2	63,4	60,0	61,5*
11	63,0	60,9*	62,8	64,8	61,5	62,6*
12	63,5	62,9	63,8	64,0	63,2	62,7
13	64,5	63,4	64,4	65,9	63,6	63,8
14	66,4	65,8	66,6	67,6	65,3	65,4
15	67,8	66,0*	68,5	69,0	66,3	67,9*
16	69,3	68,3	69,0	69,9	70,1	68,5
17	71,1	68,3*	70,5	71,2	71,1	73,2*
18	72,2	69,0*	70,7	72,5	71,7	76,6*
19	72,8	72,3*	71,7	71,9	74,2	76,3*
20	73,3	72,4*	71,7	72,4	74,8	75,8*

Примечание: МиС – микросомный тип, МиМеС – микромезосомный тип, МеС – мезосомный тип, МеМаС – мезомакросомный тип, МаС – макросомный тип. * – $p \leq 0,05$ – статистически значимые различия между МиС и МаС типами

Установлено, что каждый тип телосложения имеет свойственные только ему индивидуальные темпы роста, т.е. проявляет внутригрупповое перераспределение обследуемых в зонах типирования. Как следствие, коэффициент вариации снижается и увеличивается однородность выборки.

Выводы. Сравнение среднепопуляционных значений длины верхней конечности лиц мужского и женского пола показало наличие достоверных различий по половому признаку начиная с периода «нейтрального» детства. Отсутствие значимых различий в 10–11 лет связано со вступлением детей в период полового созревания. Конституционально-типологическая оценка обследуемых подтвердила наличие разновременности развития длины верхней конечности у лиц, отнесенных к разным типам телосложения и вариантам биологического развития. Полученные результаты необходимо учитывать при составлении плана индивидуальной физической нагрузки каждого ребенка с целью реализации программ, направленных на здоровьесбережение и здоровьесформирование подрастающего поколения.

Применение конституционально-типологического подхода на практике позволит контролировать морфологические сдвиги, происходящие в организме ребенка и вовремя внести коррективы по устранению неблагоприятных последствий как в педиатрии, так и в практике спорта.

Литература

1. Дорохов Р.Н., Сафоненкова Е.В., Бубненко О.М. Рост и развитие детей и подростков. Смоленск, 2014. 216 с.
2. Дорохов Р.Н. Основы соматодиагностики детей и подростков. Смоленск, 2017. 103 с.
3. Калмин О.В., Галкина Т.Н., Лукьяненко Д.А., Фрунзе Е.М. Соматотипологические особенности российских и индийских студентов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2019. №1 (49). С. 65–73. DOI 10.21685/2072-3032-2019-1-7.
4. Королева Л.В. Педагогический аспект соматотипирования у школьников // Международный научный теоретико-практический альманах. 2015. Т. 1. С. 137–140.
5. Сафоненкова Е.В. Возрастная динамика тотальных размеров тела лиц конца XX - начала XXI века различных соматических типов и вариантов биологического развития // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2019. Т.18, № 2. С. 35–43.
6. Строева И.В. Статистические методы обработки результатов педагогических исследований. Смоленск, 2021. 162 с.

7. Тлакадугова М.Х., Якушенко М.Н., Урусбамбетов А.Х. Возрастная изменчивость антропометрических показателей школьников г. Нальчика // Морфология. 2010. Т. 137, № 1. С. 44–47.
8. Шеромова Н.Н., Маясова Т.В., Бубеева Т.О. Морфофункциональные особенности строения кисти человека // Научное обозрение. 2015. № 12. С. 227–229.

References

1. Dorokhov RN, Safonenkova EV, Bubnenkova OM. Rost i razvitie detey i podrostkov [Growth and development of children and adolescents]. Smolensk; 2014. Russian.
2. Dorokhov RN. Osnovy somatodiagnostiki detey i podrostkov [Basics of somatodiagnosics of children and adolescents]. Smolensk; 2017. Russian.
3. Kalmin OV, Galkina TN, Luk'yanenko DA, Frunze EM. Somatotipologicheskie osobennosti rossiyskikh i indiyiskikh studentov [Somatotypological features of Russian and Indian students]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki. 2019;1 (49):65-73. DOI 10.21685/2072-3032-2019-1-7. Russian.
4. Koroleva LV. Pedagogicheskiy aspekt somatotipirovaniya u shkol'nikov [Pedagogical aspect of somatotyping in schoolchildren]. Mezhdunarodnyy nauchnyy teoretiko-prakticheskiy al'manakh. 2015;1:137-40. Russian.
5. Safonenkova EV. Vozrastnaya dinamika total'nykh razmerov tela lits kontsa XX - nachala XXI veka razlichnykh somaticheskikh tipov i variantov biologicheskogo razvitiya [Age dynamics of total body sizes of individuals of the late XX - early XXI century of various somatic types and variants of biological development]. Vestnik Smolenskoys gosudarstvennoy meditsinskoys akademii. 2019;18(2):35-43. Russian.
6. Stroeva IV. Statisticheskie metody obrabotki rezul'tatov pedagogicheskikh issledovaniy [Statistical methods of processing the results of pedagogical research]. Smolensk; 2021. Russian.
7. Tlakadugova MK, Yakushenko MN, Urusbambetov AK. Vozrastnaya izmenchivost' antropometricheskikh pokazateley shkol'nikov g. Nal'chika [Age variability of anthropometric indicators of Nalchik schoolchildren]. Morfologiya. 2010;137(1):44-7. Russian.
8. Sheromova NN, Mayasova TV, Bubeeva TO. Morfofunktsional'nye osobennosti stroeniya kisti cheloveka [Morphofunctional features of the human hand structure]. Nauchnoe obozrenie. 2015; 12: 227-9. Russian.

Библиографическая ссылка:

Сафоненкова Е.В. Конституционно-типологическая оценка возрастных изменений длины верхней конечности обследуемых 4-20 лет начала XXI века // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №3. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-3/3-5.pdf> (дата обращения: 31.05.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-3-3-5. EDN JSMGQA*

Bibliographic reference:

Safonenkova EV. Konstitucional'no-tipologicheskaja ocenka vozrastnykh izmenenij dliny verhnjej konechnosti obsleduemykh 4-20 let nachala XXI veka [Constitutional and typological assessment of age changes in the length of the upper limb in subjects aged 4-20 years at the beginning of the XXI century]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 May 31];3 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-3/3-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-3-3-5. EDN JSMGQA

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-3/e2022-3.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY