

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ДЛИНЫ ТЕЛА И РАЗМЕРОВ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ У ПОДРОСТКОВ

© В.О. Еркудов¹, А.П. Пуговкин¹, А.Я. Волков², О.И. Мусаева², Д.Я. Волков³, С.С. Рогозин¹, М.В. Чистякова⁴, А.В. Кочубеев¹, М.А. Пахомова¹, Т.В. Брус¹, М.М. Забежинский¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия;

² Санкт-Петербургское государственное учреждение здравоохранения «Городская поликлиника № 109»,
детское поликлиническое отделение № 3, Санкт-Петербург, Россия;

³ Международный медицинский центр «СОГАЗ», Санкт-Петербург, Россия;

⁴ Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя образовательная школа № 225

Адмиралтейского района Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Еркудов В.О., Пуговкин А.П., Волков А.Я., Мусаева О.И., Волков Д.Я., Рогозин С.С., Чистякова М.В., Кочубеев А.В., Пахомова М.А., Брус Т.В., Забежинский М.М. Сопоставительный анализ взаимоотношений длины тела и размеров внутренних органов у подростков // Педиатр. – 2021. – Т. 12. – № 2. – С. 19–27. <https://doi.org/10.17816/PED12219-27>

Поступила: 04.02.2021

Одобрена: 25.03.2021

Принята к печати: 23.04.2021

Цель работы — провести сравнительную характеристику размеров внутренних органов по данным ультразвуковой диагностики у испытуемых с различными отклонениями длины тела, определяемых с применением международных стандартизированных норм.

Материалы и методы. Проведено измерение верхушечной длины тела у 93 подростков, юношей в возрасте от 13 до 17 лет. На основании измерений рассчитан Z-индекс длины тела по стандартам WHO Growth Reference, 2007, и были сформированы три группы сравнения размеров внутренних органов: «средние», «выше средних», «ниже средних». Исследование органов брюшной полости и щитовидной железы проводили с использованием ультразвукового сканера Toshiba Aplio 500.

Результаты. Выявлены статистически значимо меньшие значения косого вертикального размера правой доли печени и продольного размера желчного пузыря у обследованных субъектов из группы «ниже средних» по сравнению с остальными испытуемыми. Длина селезенки и общий размер щитовидной железы статистически значимо отличались у испытуемых из всех трех групп с наибольшими значениями у добровольцев из группы «выше средних». Показана слабая прямая корреляция Z-индекса длины тела и косого вертикального размера печени, длины хвоста поджелудочной железы, ширины селезенки. Обнаружена средняя прямая статистическая связь Z-индекса длины тела и длины селезенки, а также общего объема щитовидной железы.

Выводы. В большей степени длина тела связана с размерами паренхиматозных органов с выраженным соединительнотканым каркасом — печенью и селезенкой, а также щитовидной железой в силу взаимосвязи ее объема с гормонами, регулирующим рост и развитие. Клиническое обоснование взаимоотношений строения тела и внутренних органов открывает возможность создания анатомических стандартов, позволяющих вести ультразвуковую морфометрическую оценку внутренних органов с учетом индивидуальных особенностей размеров тела пациента.

Ключевые слова: Z-индекс; подростки; длина тела; размеры внутренних органов; размеры щитовидной железы.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN STATURE AND ULTRASOUND DIMENSIONS OF INTERNAL ORGANS IN ADOLESCENTS

© V.O. Yerkudov¹, A.P. Pugovkin¹, A.J. Volkov², O.I. Musaeva², D.J. Volkov³, S.S. Rogozin¹, M.V. Chistjakova⁴, A.V. Kochubeev¹, M.A. Pakhomova¹, T.V. Brus¹, M.M. Zabezhinsky¹

¹ St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia;

² St. Petersburg Regional Polyclinic No. 109, Saint Petersburg, Russia;

³ "SOGAZ" International Medical Center, Saint Petersburg, Russia;

⁴ School No. 225 of Admiralty District, Saint Petersburg, Russia

For citation: Yerkudov VO, Pugovkin AP, Volkov AJ, Musaeva OI, Volkov DJ, Rogozin SS, Chistjakova MV, Kochubeev AV, Pakhomova MA, Brus TV, Zabezhinsky MM. A comparative analysis of the relationship between stature and ultrasound dimensions of internal organs in adolescents. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(2):19-27. <https://doi.org/10.17816/PED12219-27>

Received: 04.02.2021

Revised: 25.03.2021

Accepted: 23.04.2021

The *aim* of the study was a comparative characteristic of the size of internal organs according to ultrasonography data in subjects with various deviations in stature, determined using international standardized norms.

Materials and methods. The stature was measured in 93 adolescents, aged 13 to 17 years. Based on the measurements, the Z-score of body length was calculated according to the WHO Growth Reference, 2007 and three groups were formed for comparing the sizes of internal organs: "average", "above average", "below average". Ultrasonography data of the internal organs dimensions and thyroid gland was performed using a Toshiba Aplio 500 ultrasound scanner.

Results. There were statistically significantly lower values of the liver span and the longitudinal size of the gallbladder in the examined subjects from the "below average" group compared to the rest of the subjects. The length of the spleen and the total volume of the thyroid gland were statistically significantly different in subjects from all three groups, with the highest values in volunteers from the "above average" group. A weak direct correlation was shown between the Z-score of body length and liver span, the length of the cauda of the pancreas, and the width of the spleen. An average direct statistical relationship was found between the Z-score of stature and the length of the spleen, as well as the total volume of the thyroid gland.

Conclusion. To a greater extent, body length is associated with the size of the parenchymal organs with a pronounced connective tissue frame - the liver and spleen, as well as the thyroid gland due to the relationship of its volume with hormones that regulate growth and development. Clinical substantiation of the relationship between the structure of the body and internal organs opens up the possibility of creating anatomical standards that allow ultrasound morphometric assessment of internal organs, taking into account the individual characteristics of the patient's body size.

Keywords: Z-score; adolescents; body length; dimensions of internal organs; thyroid gland volume.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что регуляция процесса роста и развития скелета и внутренних органов представляет собой единый гуморальный механизм [33]. Таким образом, становится возможным использование параметров физического развития в качестве признаков, позволяющих прогнозировать отклонение размеров внутренних органов от нормативов при рутинном ультразвукографическом (УЗИ) исследовании [20, 24, 26, 28, 31, 34].

Анатомические размеры внутренних органов — величина постоянная, поэтому целесообразно их рассматривать в качестве признака, определяющего особенности конституции человека [8]. В литературе обсуждается взаимосвязь индивидуально-типологических особенностей внутренних органов: размеров печени, желчного пузыря, поджелудочной и щитовидной желез и их связи с соматотипом с перспективой создания нормативов ультразвуковой оценки данных параметров с учетом конституции обследуемого [9, 18, 19].

В предыдущих работах нами выявлена мозаичность распределения отличий размеров внутренних органов у детей с различными типами конституции [3–5]. Таким образом, ориентация на конституционные особенности организма как на фактор, способный влиять на результаты ультразвуковой морфометрии внутренних органов, должна иметь факультативный характер до тех пор, пока механизмы и структура этих особенностей не будут выяснены детально.

Кроме этого, результаты приведенных исследований оказались мало пригодны для использования в клинике в силу ограничения применения сомато-

типирования в рутинной практике здравоохранения: зачастую специалисты если и определяют тип телосложения, то делают это «на глаз», без использования специальных методик [8]. Таким образом, возникает необходимость сравнения размеров внутренних органов у испытуемых с различным «уровнем» физического развития, то есть определенной длиной и массой тела, ранжированной по некой общепризнанной классификации. В литературе нет однозначного мнения, какой подход к оценке физического развития необходимо считать эталонным [6, 10, 11]. Ряд специалистов настаивает на создании в России обновленных нормативов с учетом этнических, регионарных и конституциональных особенностей физического развития населения [6] и считает метод центильных таблиц А.В. Мазурина и И.М. Воронцова устаревшим из-за акселерации развития детей [10]. Однако же большинство авторов [10, 11] предлагают для данных целей использовать рекомендации Всемирной организации здравоохранения [25]. Данный метод прост в использовании, материалы для его применения общедоступны [11].

Референсные значения УЗИ-размеров печени, селезенки, почек и щитовидной железы, нормированные по длине и массе тела были получены при обследовании детей, проживающих в Европе, Азии, Северной Америке [20–24, 26–28, 31, 34]. В отечественной научной печати такие сведения практически не представлены.

Цель данной работы — сравнительная характеристика размеров внутренних органов по данным УЗИ у испытуемых с различными отклонениями длины тела, определенными с применением международных стандартизированных норм.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили во время планового профилактического осмотра детей, который осуществлялся согласно приказу № 27-О* в детском поликлиническом отделении № 3 СПбГУЗ «Городская поликлиника № 109». Все участники исследования подписывали «Добровольное информированное согласие на проведение профилактических осмотров и обработку персональных данных». Всего в исследовании приняли участие 93 подростка, юноши в возрасте от 13 до 17 лет. Обследуемым измеряли верхушечную длину тела с использованием напольного медицинского ростомера РМ-2 «Диакомс» (ООО «Диакомс», Россия) с точностью измерения до 5 мм. Z-индекс длины тела рассчитывали по стандартам WHO Growth Reference, 2007, с помощью программы WHO AnthroPlus [25]. Длину тела каждого испытуемого оценивали не только определяя статистическую значимость различий из Z-индексов в указанных группах, но и индивидуально. Если Z-индексы попадали в диапазон от -1 SD до $+1$ SD, то значения длины тела квалифицировали как «средние»; а их соответствие диапазонам менее -1 SD или более $+1$ SD — как отклонение «ниже средних» и «выше средних» соответственно [25]. Таким образом, были сформированы три группы сравнения УЗИ-размеров внутренних органов.

Для УЗИ щитовидной железы применяли ультразвуковой сканер Toshiba Aplio 500 с линейным датчиком с центральной частотой 8,0 МГц (Toshiba Medical System Corporation, Japan, 2013). Объем каждой доли оценивали по общепризнанному способу, основанному на измерении ширины, толщины и длины каждой доли с последующим вычислением объема доли путем перемножения ее ширины, толщины и длины с коэффициентом поправки на эллипсоидность $K = 0,479$. Общий объем щитовидной железы вычисляли сложением объемов двух долей. Исследование органов брюшной полости проводили с использованием ультразвукового сканера Toshiba Aplio 500 с конвексным датчиком с центральной частотой 3,75 МГц (Toshiba Medical System Corporation, Japan, 2013). Определяли: косой вертикальный размер правой доли печени, продольный и поперечный размеры желчного пузыря, длину головки, тела и хвоста поджелудочной железы, длину и ширину селезенки.

*Приказ № 27-О «Об организации работы по выполнению приказа МЗ РФ от 10.08.2017 № 514-н «О порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних» в детском поликлиническом отделении № 3 СПбГУЗ «Городская поликлиника № 109».

Проверку статистической значимости отличий Z-индекса длины тела и размеров внутренних органов у обследуемых из групп с различными отклонениями длины тела — «ниже средних значений», «средние значения» и «выше средних значений» — осуществляли с помощью теста Краскелла–Уоллиса. При наличии статистически значимых отличий в трех выборках попарное сравнение проводили с помощью критерия Манна–Уитни с поправкой на множественность сравнений по Бонферрони. Соотношение Z-индекса длины и размеров внутренних органов оценивали с расчетом коэффициента корреляции Спирмена (ρ). При значении ρ равной 0 статистическую связь считали отсутствующей; от 0,01 до 0,29 (от $-0,01$ до $-0,29$) — слабой прямой (обратной); от 0,3 до 0,69 (от $-0,3$ до $-0,69$) — средней прямой (обратной); от 0,7 до 0,99 (от $-0,7$ до $-0,99$) — сильной прямой (обратной); 1 (-1) — полной прямой (обратной) [16]. Статистически значимыми считали результаты при $p < 0,05$. Вычисления производились с применением встроенных функций Excel из прикладного пакета Microsoft Office 2010; программы Past version 2.17 (Norway, Oslo, 2012), алгоритма статистической обработки данных StatXact-8 с программной оболочкой Cytel Studio version 8.0.0. Результаты представлены в виде средних (μ) значений Z-индекса длины тела или размера внутреннего органа, а также нижней и верхней границы 95 % доверительного интервала (μ ; 95 % CI).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При сопоставлении значений Z-индекса длины тела выявлены статистически значимые его отличия у испытуемых из всех трех групп сравнения (см. таблицу).

Анализ данных показал статистически значимо меньшие значения косого вертикального размера правой доли печени и продольного размера желчного пузыря у обследованных субъектов из группы с отклонениями длины тела «ниже средних значений» по сравнению с испытуемыми из групп с отклонениями длины тела «выше средних значений» и «средние значения». Кроме этого, длина селезенки и общий размер щитовидной железы статистически значимо отличались у испытуемых из всех трех групп, и их значения были наибольшими у испытуемых из группы с отклонениями длины тела «выше средних значений», наименьшими — у добровольцев из группы с отклонениями длины тела «ниже средних значений» (см. таблицу).

В результате анализа данных не обнаружено статистически значимых отличий поперечного размера желчного пузыря, всех размеров поджелудочной

Таблица / Table

Размеры внутренних органов и значений Z-индекса длины тела у подростков из трех групп сравнения (μ ; 95% CI)
 Ultrasound dimensions of internal organs and Z-scores of body length in adolescents from three comparison groups (μ ; 95% CI)

Параметр / Parameter	«Выше средних» / “Above average”	«Средние» / “Average”	«Ниже средних» / “Below average”	<i>p</i> -значения / <i>p</i> -value			
				тест Крас- келла– Уоллиса / Kruskal– Wallis test	попарные сравнения / pairwise comparisons		
					«выше средних»– «средние» / “above average”– “average”	«выше средних»– «ниже сред- них» / “above average”–“below average”	«средние»– «ниже средних» / “average”– “below average”
Z-индекс длины тела / Z-score	1,59 (1,40; 1,75)	0,33 (0,20; 0,46)	–1,20 (–1,66; –0,74)	$1,64 \cdot 10^{-16}$	$1,839 \cdot 10^{-13}$	$3,852 \cdot 10^{-13}$	$7,015 \cdot 10^{-7}$
Косой верти- кальный размер правой доли печени, см / Liver span, cm	12,95 (12,61; 13,30)	12,88 (12,64; 13,11)	12,07 (11,68; 12,46)	0,00646	1	0,01376	0,006353
Продольный размер желчного пузыря, см / Longitudinal dimension of the gall bladder, cm	6,26 (5,75; 6,76)	6,34 (5,97; 6,72)	5,04 (4,28; 5,81)	0,0154	1	0,03536	0,01487
Поперечный размер желчного пузыря, см / Transversal dimension of the gall bladder, cm	2,25 (1,96; 2,53)	2,27 (2,15; 2,40)	2,09 (1,78; 2,40)	0,1394	0,06766	1	0,1824
Длина головки поджелудочной железы, см / Dimension of the pancreas caput, cm	2,20 (1,04; 3,35)	1,60 (1,54; 1,65)	1,54 (1,39; 1,70)	0,489	1	0,6529	1
Длина тела поджелудочной железы, см / Dimension of the pancreas corpus, cm	1,01 (0,94; 1,08)	1,22 (0,87; 1,58)	0,98 (0,88; 1,09)	0,3597	0,8878	1	0,6505
Длина хвоста поджелудочной железы, см / Dimension of the pancreas cauda, cm	1,79 (1,66; 1,91)	1,71 (1,65; 1,78)	1,66 (1,54; 1,79)	0,4952	1	0,8095	1
Длина селезен- ки, см / Spleen length, cm	11,50 (11,07; 11,93)	9,82 (9,56; 10,07)	8,99 (8,60; 9,40)	$3,243 \cdot 10^{-10}$	$3,26 \cdot 10^{-8}$	$6,879 \cdot 10^{-6}$	0,01494
Ширина селезен- ки, см / Spleen width, cm	4,08 (3,84; 4,32)	4,04 (3,86; 4,23)	3,81 (3,65; 3,97)	0,3907	1	0,4098	1
Общий объем щитовидной железы, см ³ / Thyroid gland volume, cm ³	9,95 (8,85; 11,05)	8,15 (7,59; 8,71)	6,89 (6,31; 7,47)	0,000124	0,00516	0,001725	0,04273

железы, ширины селезенки во всех трех группах испытуемых, а также косоугольного размера печени и продольного размера желчного пузыря у обследованных из групп с отклонениями длины тела «выше средних» и «средних» значений.

Анализ зависимости размеров внутренних органов и физического развития показал слабую прямую корреляцию Z-индекса длины тела и косоугольного размера печени ($p = 0,22$; $p = 0,029325$), длины хвоста поджелудочной железы ($p = 0,21$; $p = 0,042216$), ширины селезенки ($p = 0,24$; $p = 0,018383$). Обнаружена средняя статистическая связь Z-индекса длины тела и длины селезенки ($p = 0,37$; $p = 0,00030704$), а также общего объема щитовидной железы ($p = 0,44$; $p = 1,0462 \cdot 10^{-5}$). Коэффициент корреляции между Z-индексом длины тела, продольным ($p = 0,14$; $p = 0,19191$) и поперечным ($p = -0,01$; $p = 0,85438$) размером желчного пузыря, головкой ($p = 0,09$; $p = 0,38561$) и телом ($p = 0,07$; $p = 0,48775$) поджелудочной железы статистически не отличался от нуля.

Анализ результатов, полученных в настоящей работе, показывает, что размеры внутренних органов имеют ожидаемый характер различий: у субъектов с низкими значениями Z-индекса длины тела обнаружены меньшие размеры печени, селезенки и щитовидной железы, чем у подростков с отклонениями длины тела в большую сторону. Печень и селезенка являются паренхиматозными органами с жестким тканевым каркасом, поэтому в настоящей работе выявлены в целом стабильные и ожидаемые различия их размеров, что хорошо согласуется с данными отечественной [9, 18, 19] и зарубежной [20, 24, 26, 28, 31, 34] литературы. Репрезентативными оказались и полученные закономерности взаимоотношений объема щитовидной железы и физического развития [21–23, 27]. Показано, что длина и масса тела имеют прямую корреляцию не только с объемом щитовидной железы, но и с концентрацией инсулиноподобного фактора роста-1 в крови [21–23], а также белково-калорийной обеспеченностью у подростков [22]. Кроме того, известно, что формирование разнообразия телосложения и размеров органов частично регулируется гормонами щитовидной железы [12], поскольку они способны тормозить пролиферацию фибробластов и синтез этими клетками коллагена [29, 32]. И в действительности, было показано, что у детей с меньшими размерами тела, по сравнению со сверстниками с длиной тела выше средних значений, повышена концентрация гормонов щитовидной железы [12].

Опираясь на приведенные данные, можно предположить немаловажную роль указанных механиз-

мов в становлении индивидуальных особенностей размеров щитовидной железы и других органов у субъектов с различным физическим развитием.

В настоящем исследовании получены противоречивые результаты в отношении взаимосвязи физического развития и размеров поджелудочной железы. Статистически значимые отличия имели место только при анализе значений продольного размера желчного пузыря, и то не во всех группах сравнения. Размеры головки, хвоста, тела поджелудочной железы вообще статистически не отличались у подростков с различными отклонениями длины тела, определяемыми по Z-индексу. Обнаруженная слабая прямая корреляция Z-индекса длины тела и длины хвоста поджелудочной железы не может расцениваться как причинно-следственная взаимосвязь [16].

В литературе широко обсуждаются методические погрешности УЗИ-морфометрии размеров поджелудочной железы и желчного пузыря у детей с индивидуально-типологическими особенностями физического развития [1, 2, 15, 14, 17]. Зависимость анатомического расположения поджелудочной железы от размеров брюшной полости [1], ее богатая васкуляризация, провоцирующая ухудшение УЗИ-сигнала [2, 17], абдоминальное ожирение у детей с повышенным индексом массы тела [2, 17] приводит к «размытию» изображения, возникновению оптических иллюзий у оператора [2] при визуализации ее размеров. Поэтому УЗИ-данные длины головки, тела и хвоста поджелудочной железы весьма противоречивы, непостоянны, операторозависимы и коррелируют со строением тела [1, 2, 17].

В результате компьютерного моделирования топографического расположения желчного пузыря на основании данных спиральной томографии выявлены значительные индивидуальные отличия этого признака у людей с различными антропометрическими параметрами [15]. Это приводит к возникновению вариабельности определения его продольных и поперечных УЗИ-размеров у детей с различным физическим развитием [2, 15]. Необходимо также отметить, что поджелудочная железа и желчный пузырь функционируют непрерывно, меняя внешнесекреторную и тоническую активность постоянно, причем даже в «мозговую» фазу регуляции данных процессов, что, несомненно, влияет на их размеры [7]. Поэтому методическая организация опытов с целью окончательного разрешения вопроса о взаимоотношении конституции и размеров поджелудочной железы и желчного пузыря должна включать стандартизацию условий питания обследуемых лиц в сочетании с определением функциональной активности этих органов [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе обоснованы взаимоотношения между отклонениями длины тела, определенными с применением международных стандартизированных норм, и размерами внутренних органов. Показано, что в большей степени длина тела связана с размерами паренхиматозных органов с выраженным соединительнотканым каркасом — печенью и селезенкой, а также щитовидной железой в силу взаимосвязи ее объема с гормонами, регулирующими рост и развитие. Клиническое обоснование взаимоотношения строения тела и внутренних органов открывают возможность создания анатомических стандартов, позволяющих вести ультразвуковую морфометрическую оценку внутренних органов с учетом индивидуальных особенностей размеров тела пациента. Применение этих стандартов в клинической практике позволит ограничить ошибочные положительные и отрицательные заключения о гипо- и гипертрофии внутренних органов.

ЛИТЕРАТУРА

- Бахарева Н.С., Мещерикова Т.П., Герасюта А.Е. Морфометрические параметры поджелудочной железы в зависимости от соматотипа, половой и возрастной принадлежности человека // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 11-4(30). – С. 63–65. [Bakhareva NS, Meshchikova TP, Gerasuta AE. Morphological parameters of pancreas in dependence of somatotype, gender and age belonging of a human. *International research journal*. 2014; (11-4):63-65. (In Russ.)]
- Видюков В.И. Определение объема внутренних органов и его диагностическое значение // Медицинский алфавит. – 2017. – Т. 1. – № 12. – С. 31–33. [Vidyukov VI. Determination of volume of internal organs and its diagnostic value. *Medical alphabet*. 2017;1(12):31-33. (In Russ.)] <https://doi.org/10.1177/8756479316686303>
- Волков А.Я., Мусаева О.И., Еркудов В.О., Пуговкин А.П. Морфометрические особенности щитовидной железы у 17-летних подростков с разными соматотипами: гендерные различия и взаимосвязь с размерами тела // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – 18–22 сентября, 2017. – Воронеж. – С. 2250–2252. [Volkov AJa, Musaeva OI, Erkudov VO, Pugovkin AP. Morphometric diversity of the thyroid gland in teenagers with somatotypic differences: gender differences and dependence from the body dimentions. *Proceedings of the Russian science conference "Materialy XXIII s'ezda Fiziologicheskogo obshchestva imeni I.P. Pavlova"*. 18–22 Sep 2017; Voronezh. P. 2250–2252. (In Russ.)] Режим доступа: <http://vrngmu.ru/upload/iblock/19c/19c3af15a1650df8c7a276f73fb80c44.pdf>.
- Еркудов В.О., Пуговкин А.П., Волков А.Я., и др. Конституциональное разнообразие размеров внутренних органов у подростков // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2019. – Т. 64. – № 2. – С. 94–99. [Erkudov VO, Pugovkin AP, Volkov AJa, et al. Constitutional diversity in the dimensions of internal organs of teenagers. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2019;64(2):94-99. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-2-94-99>
- Еркудов В.О., Пуговкин А.П., Волков А.Я., и др. Гендерные различия размеров внутренних органов у 17-летних подростков с различными соматотипами // Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № 5. – С. 67–73. [Erkudov VO, Pugovkin AP, Volkov AY, et al. Gender differences in the normative dimensions of internal organs of 17-years teenagers with different somatotypic characteristics. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2017;8(5):67-73. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/PED8567-73>
- Кильдиярова Р.Р. Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 431–437. [Kildiyarova RR. Assessing physical development of children with percentile diagrams. *Current pediatrics*. 2017;16(5):431-437. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1808>
- Климов П.К. Внепеченочные желчные пути и их функции. Физиология пищеварения. Серия: «Руководство по физиологии». – Л.: Наука, 1974. – С. 419–446. [Klimov PK. Vnepechenochnye zhelchnye puti i ikh funktsii. *Fiziologiya pishchevareniya*. Seriya: "Rukovodstvo po fiziologii". Leningrad: Nauka, 1974. P. 419-446 (In Russ.)]
- Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. – Л.: Наука, 1979. – 164 с. [Kliorin AI, Chtetsov VP. Biologicheskie problemy ucheniya o konstitutsiyakh cheloveka. Leningrad: Nauka, 1979. 164 p. (In Russ.)]
- Кучиева М.Б. Вариабельность объема щитовидной железы у лиц различных соматических типов // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2012. – Т. 1. – № 2. – С. 23–27. [Kuchieva MB. Anatomic variability of the thyroid gland at persons of various somatic types. *Journal of anatomy and histopathology*. 2012;1(2): 23-27. (In Russ.)]
- Макарова С.Г. Действительно ли существует необходимость в создании «Региональных перцентильных кривых» массо-ростовых показателей? (комментарий к статье Р.Р. Кильдияровой «Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм») // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 438–440.

- [Makarova SG. Is there really a need to create "regional percentile curves" of weight-height parameters? (comment to the article by Rita R. Kildiyarova "Assessing physical development of children with percentile diagrams"). *Current pediatrics*. 2017;16(5):438-440. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1809>
11. Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Кешабянц Э.Э., Пескова Е.В. Ретроспективная оценка антропометрических показателей детей России в 1994–2012 гг. по новым стандартам ВОЗ // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2015. – Т. 94. – № 1. – С. 156–160. [Martinchik AN, Baturin AK, Keshabyants EE, Peskova EV. Retrospective assessment of anthropometric measurements of children in Russia 1994–2012 according to the new who standards. *Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky*. 2015;94(1):156-160. (In Russ.)]
 12. Муджигова О.М., Строев Ю.И., Чурилов Л.П. Соединительная ткань, соматотип и щитовидная железа // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2009. – № 2. – С. 35–47. [Mudzhikova OM, Stroeve Yul, Churilov LP. Connective tissue, somatotype and thyroid gland. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2009;(2):35-47. (In Russ.)]
 13. Патент РФ на изобретение 2293521/09.02.2006. Пыков М.И., Иззатдуст Ф.Н., Коровина Н.А., и др. Способ диагностики моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря у детей. [Patent RUS2293521/09.02.2006. Pykov MI, Izzatdust FN, Korovina NA, et al. Sposob diagnostiki motornoevakuatornoi funktsii zhelchnogo puzyrya u detei. (In Russ.)]
 14. Радченко Е.М., Радченко Л.М. Поджелудочная железа и метаболический синдром // Современная гастроэнтерология. – 2013. – Т. 5. – № 73. С. 21–28. [Radchenko OM, Radchenko LM. Pancreas and metabolic syndrome. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2013;5(73):21-28. (In Russ.)]
 15. Трунин Е.М., Щёголев А.И., Сигуа Б.В., и др. Особенности топографии желчного пузыря у женщин с различными типами телосложения и абдоминальным ожирением // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2016. – Т. 9. – № 4. – С. 328–334. [Trunin EM, Shchegolev AI, Sigua BV, et al. Characteristic features of gall bladder topography in women of different somatotypes and those with abdominal obesity. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2016;9(4):328-334. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2016-9-4-328-334>
 16. Унгуряну Т.Н., Гржибовский А.М. Корреляционный анализ с использованием пакета статистических программ STATA // Экология человека. – 2014. – № 9. – С. 60–64. [Unguryanu TN, Grijbovski AM. Correlation analysis using STATA. *Human ecology*. 2014;(9):60-64 (In Russ.)] <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2014-9-60-64>
 17. Хайруллоев П.Д., Хайруллоева Е.Д. Актуальные проблемы визуализации поджелудочной железы // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. – 2015. – № 3. – С. 59–61. [Hairulloev PJ, Hairulloeva EJ. Actual problems of visualization of the pancreas. *Vestnik poslediplomnogo obrazovaniya v sfere zdravookhraneniya*. 2015;(3):59-61. (In Russ.)]
 18. Чаплыгина Е.В., Губарь А.С. Значения линейных параметров печени в связи с типом телосложения обследуемых лиц // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т. 9. – № 4. – С. 356–359. [Chaplygina EV, Gubar' AS. Znacheniya lineinykh parametrov pecheni v svyazi s tipom teloslozheniya obsleduemyykh lits. *Medical news of the North Caucasus*. 2014;9(4):356-359. (In Russ.)] <https://doi.org/10.14300/mnnc.2014.09099>
 19. Чаплыгина Е.В., Неласов Н.Ю., Кучиева М.Б. Соматотипологические и региональные закономерности ультразвуковой анатомии щитовидной железы // Морфология. – 2013. – Т. 143. – № 3. – С. 50–53. [Chaplygina YeV, Nelasov NYu, Kuchiyeva MB. Somatotypological and regional regularities of ultrasound anatomy of the thyroid gland. *Morphology*. 2013;143(3):50-53. (In Russ.)]
 20. Akinlade FT, Asaleye CM, Ayoola OO, Aremu AA. Ultrasound assessment of normal liver, spleen, and kidney dimensions in southwest Nigerian children: a bedside formula for sonologists. *Acta Radiol*. 2020;284185120948488. <https://doi.org/10.1177/0284185120948488>
 21. Boas M, Hegedüs L, Rasmussen UF, et al. Association of thyroid gland volume, serum insulin-like growth factor-I, and anthropometric variables in euthyroid prepubertal children. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(10):4031-4035. <https://doi.org/10.1210/jc.2009-0939>
 22. Brahmbhatt SR, Brahmbhatt RM, Boyages SC. Impact of protein energy malnutrition on thyroid size in an iodine deficient population of Gujarat (India): Is it an aetiological factor for goiter? *Eur J Endocrinol*. 2001;145(1):11-17. <https://doi.org/10.1530/eje.0.1450011>
 23. Chen H, Zhang H, Tang W, et al. Thyroid function and morphology in overweight and obese children and adolescents in a Chinese population. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2013;26(5-6):489-496. <https://doi.org/10.1515/jpem-2012-0299>
 24. Chow KU, Luxembourg B, Seifried E, Bonig H. Spleen Size Is Significantly Influenced by Body Height and Sex: Establishment of Normal Values for Spleen Size at US with a Cohort of 1200 Healthy Individuals. *Radiology*. 2016;279(1):306-313. <https://doi.org/10.1148/radiol.2015150887>
 25. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child

- Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr.* 2006;9(7):942-947. <https://doi.org/10.1017/phn20062005>.
26. Dhingra B, Sharma S, Mishra D, et al. Normal values of liver and spleen size by ultrasonography in Indian children. *Indian Pediatr.* 2010;47(6):487-492. <https://doi.org/10.1007/s13312-010-0090-6>
 27. Karaoglan M, Balci O, Keskin M. Changes in thyroid volume and insulin-like growth factor 1 in pre- and post-pubertal obese children. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(10):1417-1422. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_262_19
 28. Khan SA, Yasmeen S, Adel H, et al. Sonographic Evaluation of Normal Liver, Spleen, and Renal Parameters in Adult Population: A Multicenter Study. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2018;28(11):834-839. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.11.834>
 29. Lindsey RC, Aghajanian P, Mohan S. Thyroid Hormone Signaling in the Development of the Endochondral Skeleton. *Vitam Horm.* 2018;106:351-381. <https://doi.org/10.1016/bs.vh.2017.06.003>
 30. Mello MA, Tuan RS. Effects of TGF-beta1 and triiodothyronine on cartilage maturation: In vitro analysis using long-term high-density micromass cultures of chick embryonic limb mesenchymal cells. *J Orthop Res.* 2006;24(11):2095-2105. <https://doi.org/10.1002/jor.20233>
 31. Rousan LA, Fataftah J, Al-Omari M, et al. Sonographic assessment of liver and spleen size based on age, height, and weight: evaluation of Jordanian children. *Minerva Pediatr.* 2019;71(1):28-33. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.16.04433-9>
 32. Smith TJ, Murata Y, Horwitz AL, et al. Regulation of Glycosaminoglycan Synthesis by Thyroid Hormone in Vitro. *J Clin Invest.* 1982;70(5):1066-1073. <https://doi.org/10.1172/JCI110694>
 33. Texada MJ, Koyama T, Rewitz K. Regulation of Body Size and Growth Control. *Genetics.* 2020;216(2):269-313. <https://doi.org/10.1534/genetics.120.303095>
 34. Warnakulasuriya D, Peries P, Rathnasekara Y, et al. Ultrasonographic parameters of the liver, spleen and kidneys among a cohort of school children in Sri Lanka. *BMC Pediatr.* 2017;17(1):192. <https://doi.org/10.1186/s12887-017-0943-4>

◆ Информация об авторах

Валерий Олегович Еркудов — канд. мед. наук, старший преподаватель, кафедра нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: verkudov@gmail.com.

Андрей Петрович Пуговкин — д-р биол. наук, ст. научн. сотрудник, профессор кафедры нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: apugovkin@mail.ru.

Алексей Яковлевич Волков — заведующий детским поликлиническим отделением № 3. Детское поликлиническое отделение № 3. СПбГУЗ Городская поликлиника № 109, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: pd3@zdrav.spb.ru.

Оксана Иосифовна Мусаева — заведующая школьно-дошкольным отделением. Детское поликлиническое отделение № 3. СПбГУЗ Городская поликлиника № 109, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: oksana-musaeva@yandex.ru.

Дмитрий Яковлевич Волков — заведующий педиатрическим отделением. Международный медицинский центр «СОГАЗ», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: dvolkov@sogaz-clinic.ru.

Сергей Степанович Рогозин — ассистент кафедры нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: box.rogozin@yandex.ru.

◆ Information about the authors

Valerii O. Yerkudov — MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer, Department of Human Physiology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: verkudov@gmail.com.

Andrey P. Pugovkin — PhD, Dr. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Professor, Department of Human Physiology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: apugovkin@mail.ru.

Aleksey J. Volkov — Head of Children's Polyclinic Department No. 3. St. Petersburg Regional Polyclinic No. 109, Saint Petersburg, Russia. E-mail: pd3@zdrav.spb.ru.

Oksana I. Musaeva — Head of the School-Preschool Department. Children's Polyclinic Department No. 3. St. Petersburg Regional Polyclinic No. 109, Saint Petersburg, Russia. E-mail: oksana-musaeva@yandex.ru.

Dmitriy J. Volkov — Head of Pediatric Department. "SOGAZ" International Medical Center, Saint Petersburg, Russia. E-mail: dvolkov@sogaz-clinic.ru.

Sergej S. Rogozin — Assistant Professor, Department of Human Physiology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: box.rogozin@yandex.ru.

◆ Информация об авторах

Марьяна Владимировна Чистякова — ученица 11-го класса. ГБОУ СО Школа № 225 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: m.chistyakova714@yandex.ru.

Андрей Викторович Кочубеев — канд. мед. наук, доцент, кафедра нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: andrej.ko4@yandex.ru.

Мария Александровна Пахомова — старший научный сотрудник, Научно-исследовательский центр. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: mariya.pahomova@mail.ru.

Татьяна Викторовна Брус — канд. мед. наук, ассистент кафедры патофизиологии с курсом иммунопатологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: bant.90@mail.ru.

Михаил Маркович Забежинский — канд. мед. наук, доцент кафедры патофизиологии с курсом иммунопатологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: mih.zabezhinsky@yandex.ru.

◆ Information about the authors

Mar'jana V. Chistjakova — 10-year Student. School No. 225 of Admiralteysky District, Saint Petersburg, Russia. E-mail: m.chistyakova714@yandex.ru.

Andrej V. Kochubeev — MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Human Physiology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: andrej.ko4@yandex.ru.

Maria A. Pakhomova — MD, Senior Researcher, Research Center. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: mariya.pahomova@mail.ru.

Tatiana V. Brus — MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor Department of Pathologic Physiology and Course Immunopathology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: bant.90@mail.ru.

Mikhail M. Zabezhinskij — MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor Department of Pathologic Physiology and Course Immunopathology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: mih.zabezhinsky@yandex.ru.