

Особенности физического развития детей с открытым артериальным протоком в период первого года жизни

Л.Ю. Артюх¹, И.В. Гайворонский¹, Е.Н. Комиссарова²

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Артериальный (боталлов) проток, *ductus arteriosus Botalli*, является важнейшей частью фетального кровообращения плода и в норме закрывается в момент перестройки кровообращения — с фетального на дефинитивный постнатальный тип.

Цель исследования — изучение особенностей физического развития детей с открытым артериальным протоком в период первого года жизни.

Материалы и методы. Исследование проводилось в период с 2014 по 2023 гг. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statgraphics Plus 5.0. После применения критериев отбора в окончательную выборку включено 130 пациентов обоего пола, среди которых 66 девочек (50,77%) и 64 мальчика (49,23%).

Результаты. Проведена индивидуальная оценка уровня физического развития детей с открытым артериальным протоком по массе и длине тела и окружности грудной клетки с использованием центильных шкал по методу Р.Н. Дорохова. Среди девочек и мальчиков исследуемых групп преобладает средний темп роста, 50 и 57,8% пациентов соответственно. Реже встречается замедленный темп роста: 38,8 и 29,7% соответственно. В свою очередь, ускоренный темп роста встречается лишь у 12,1 и 12,5% детей, являясь менее распространенным в изучаемых группах. Отмечена четкая линейная зависимость темповых характеристик роста со сроком гестации на момент рождения. Полученные данные свидетельствуют о статистически достоверных показателях среди девочек ($r=0,42$, $p<0,001$), а приведенные показатели у мальчиков среднего и укоренного темпов развития могут указывать на реализацию потенциала роста уже к 38-й неделе гестации, но не достигая уровня статистической значимости ($p>0,05$).

Выводы. Сочетание малого гестационного возраста и замедленных темпов роста плода связаны с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний у недоношенных новорожденных, в том числе значимым увеличением неонатальной смертности.

Ключевые слова: открытый артериальный проток, физическое развитие детей, темповая характеристика роста, дети до года, анатомия человека

Как цитировать

Артюх Л.Ю., Гайворонский И.В., Комиссарова Е.Н. Особенности физического развития детей с открытым артериальным протоком в период первого года жизни. *Педиатр*. 2026;17(2):29–37. <https://doi.org/10.56871/PED.2026.31.64.003>.

Characteristics of physical development in children with patent ductus arteriosus during the first year of life

Linard Yu Artyukh¹, Ivan V. Gaivoronsky¹, Elena N. Komissarova²

¹ Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

² Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

Background. The arterial (Botallian) duct, or ductus arteriosus Botalli, is a critical component of fetal circulation that normally closes at the time of circulatory transition from fetal to definitive postnatal type.

The aim of this study was to investigate specific features of physical development in children with patent ductus arteriosus during their first year of life.

Materials and methods. This research was conducted between 2014 and 2023. Statistical data analysis was performed using Statgraphics Plus 5.0 software. After applying selection criteria, the final sample included 130 patients of both genders, consisting of 66 girls (50.77%) and 64 boys (49.23%).

Results. Individual assessment of physical development levels in patent ductus arteriosus-affected children based on body weight, length, and chest circumference was carried out using centile scales according to the method proposed by R.N. Dorokhov. Among girls and boys in the studied groups, an average growth rate predominated—specifically, 50% for girls and 57.8% for boys. A slower growth rate occurred less frequently—respectively, 38.8% among girls and 29.7% among boys. An accelerated growth rate was observed only in 12.1% of girls and 12.5% of boys, being relatively rare within these groups. There was a clear linear dependence of growth rates on gestational age at birth, with statistically significant findings among girls ($r=0.42$, $p<0.001$); however, the presented indicators for intermediate and accelerated growth rates in boys did not reach statistical significance ($p>0.05$).

Conclusions. Low gestational age combined with slow fetal growth rates are associated with increased risk of cardiovascular diseases in preterm newborns, including significantly higher neonatal mortality rates.

Keywords: patent ductus arteriosus, physical development of children, growth characteristics, children under 1 year old, human anatomy

To cite this article

Artyukh L.Yu., Gaivoronsky I.V., Komissarova E.N. Characteristics of physical development in children with patent ductus arteriosus during the first year of life. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2026;17(2):29–37. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/PED.2026.31.64.003>.

ВВЕДЕНИЕ

Артериальный (боталлов) проток, *ductus arteriosus Botalli*, является важнейшей частью фетального кровообращения плода (рис. 1), соединя левую легочную артерию с нисходящей частью аорты, тотчас за перешейком дуги аорты, обеспечивая шунтирование крови из легочного ствола в системный круг кровообращения. В норме артериальный проток закрывается в момент перестройки кровообращения — с фетального на дефинитивный постнатальный тип, сроки его закрытия, как функционального, так и структурного, варьируют: функциональное (спазм под действием кислорода) от 12–72 часов до 4–12 дней, анатомическое от 2–8 недель до 3–12 месяцев. У недоношенных, согласно ряду публикаций, в норме проток продолжает персистировать в постнатальном периоде до достижения последним гестационного срока 37–42 недели [1–5]. Однако в профессиональном мире на сегодняшний день нет четкого понимания, когда открытый артериальный проток (ОАП) следует считать персистирующим [1, 2, 6, 7], то есть врожденным пороком сердца и магистральных сосудов и когда не ожидается его спонтанного закрытия.

Распространенность ОАП среди детей представлена следующим образом: в первый день жизни — 36,2%; второй день жизни — 7,7%; в последующие 7–28 дней жизни сохраняется АП лишь в 0,6% случаев новорожденных детей [2, 8, 9].

Необходимо учитывать, что темп развития новорожденного представляет особую ценность при изучении детей с ОАП, а исследование темповых характеристик роста детей первого года жизни является своего рода фундаментом возрастной антропологии в педиатрии.

Современные исследования в области анатомии и антропологии опираются на концепцию критических периодов роста, воздействие на которые в пренатальном и постнатальном периодах обуславливает дальнейшие характеристики ростовых процессов в организме ребенка [10]. Наиболее значимыми для изменения ростовых показателей

являются 3–4, 6 и 8–9-й месяцы жизни при установленной закономерности акселерационных и ретардационных тенденций у детей первого года жизни, а также их зависимости от климатогеографических условий проживания и состояния здоровья матери [10–13].

Таким образом, на основании вышеизложенного следует говорить о многофакторной природе темповой характеристики роста в критический период раннего постнатального онтогенеза.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести комплексную оценку антропометрических показателей новорожденных с открытым артериальным протоком и выявить закономерности физического развития в зависимости от гестационного возраста и половой принадлежности.

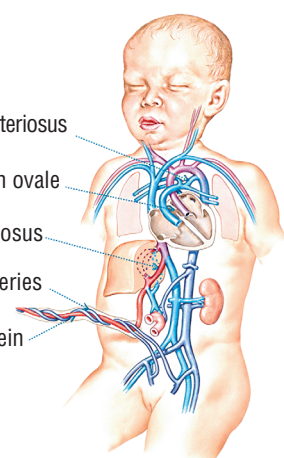
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе клиники ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. Все исследования выполнены с соблюдением этических принципов проведения медицинских исследований с участием человека в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2013). На проведение исследования получено разрешение локального этического комитета при ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (протокол № 16/03 от 28.09.2022 г.).

Дизайн исследования представлял собой ретроспективный анализ данных мультиспиральной компьютерной томографии с ангиографией (МСКТ-ангиография) с изучением темповых характеристик роста, клинических проявлений, факторов, влияющих на персистенцию протока, а также особенностей лечения и исхода. На этапе первичного скрининга проанализированы данные 189 пациентов, которым МСКТ-ангиография выполнялась по клиническим показаниям.

Фетальное кровообращение / Prenatal circulation

Артериальный проток / Ductus arteriosus
Овальное отверстие / Foramen ovale
Венозный проток / Ductus venosus
Пупочная артерия / Umbilical arteries
Пупочная вена / Umbilical vein



a/a

Постнатальное кровообращение / Postnatal circulation

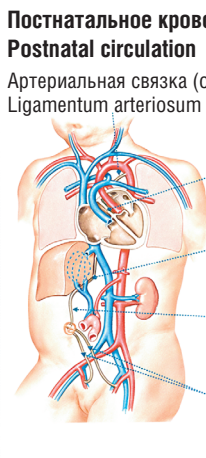
Артериальная связка (облитерированный артериальный проток) / Ligamentum arteriosum (obliterated Ductus arteriosus)

Овальная ямка (облитерированное овальное отверстие) / Fossa ovalis (obliterated foramen ovale)

Венозная связка (облитерированный венозный проток) / Ligamentum venosum (obliterated ductus venosus)

Круглая связка печени (облитерированная пупочная вена) / Ligamentum teres of liver (obliterated umbilical vein)

Медиальные пупочные связки (облитерированные пупочные артерии) / Medial umbilical ligaments (occluded part of umbilical arteries)



b/b

Рис. 1. Кровообращение плода: фетальное, пренатальное (а); постнатальное (б) (рисунок подготовлен авторами по иллюстрациям Фрэнка Неттера)

Fig. 1. Fetal circulation: prenatal (a); postnatal (b) (the drawing was prepared by the authors based on illustrations by Frank Netter)

Критерии включения: возраст пациентов от 0 до 12 месяцев на момент исследования; наличие визуализированного открытого артериального протока по данным МСКТ-ангиографии; качество томографических изображений, достаточное для проведения морфометрического анализа.

Критерии исключения: возраст пациентов старше 12 месяцев; отсутствие открытого артериального протока; наличие артефактов изображения, препятствующих адекватной визуализации анатомических структур.

После применения критериев отбора в окончательную выборку включены 130 пациентов обоего пола (68,7% первичной выборки): 66 девочек (50,77%) со средним гестационным возрастом $36,6 \pm 3,4$ недели ($M \pm SD$; стандартная ошибка среднего — 0,43) и 64 мальчика (49,23%) со средним гестационным возрастом $37,3 \pm 2,6$ недели ($M \pm SD$; стандартная ошибка среднего — 0,33).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statgraphics Plus 5.0. Результаты представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$), а также стандартной ошибки среднего (MSE). Для сравнения групп применялись однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим попарным сравнением с поправкой Бонферрони, t-критерий Стьюдента, критерий χ^2 Пирсона. Корреляционный анализ проводился с вычислением коэффициента корреляции Пирсона (r). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного исследования выполнена индивидуальная оценка уровня физического развития детей с ОАП по массе и длине тела и окружности грудной клетки с использованием центильных шкал. Все пациенты были распределены по соматическим типам: микросомный (МиС), мезосомный (МеС) и макросомный (МаС) (табл. 1).

Определяя соматотип у ребенка, следует понимать, что он отражает не столько тип телосложения, сколько темповую характеристику роста [14]: микросоматотип со-

ответствует замедленному, мезосоматотип — среднему, макросоматотип — ускоренному темпу роста. Оценка проводилась по сумме номеров центильных интервалов, полученных для каждого параметра (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки): до 10 баллов — МиС, от 11 до 15 — МеС, 16 и более — МаС.

Среди девочек и мальчиков исследуемых групп преобладал средний темп роста: 50,0 и 57,8% соответственно (рис. 2). Замедленный темп роста встречался реже: 37,9% среди девочек и 29,7% среди мальчиков. Ускоренный темп роста отмечен лишь у 12,1% девочек и 12,5% мальчиков.

Выявлена линейная зависимость темповых характеристик роста от срока гестационного возраста на момент рождения (рис. 3). У девочек и мальчиков замедленный темп роста ассоциирован с наименьшим гестационным возрастом: $35,0 \pm 3,29$ и $35,5 \pm 3,89$ недели соответственно ($r=0,42$ и $r=0,48$; $p < 0,001$). Масса тела новорожденных с замедленным темпом роста составила $2065 \pm 440,54$ г у девочек и $2193,68 \pm 567,98$ г у мальчиков, что соответствует критерию умеренной недоношенности.

У девочек средний темп роста ассоциирован со средним сроком гестационного возраста ($37,1 \pm 3,35$ недели), а ускоренный — с наибольшим ($39,2 \pm 1,09$ недели). У мальчиков со средним и ускоренным темпами роста различия в сроке гестации минимальны и составили 0,56 недели ($38,06 \pm 1,24$ и $38,62 \pm 1,40$ недели соответственно).

Корреляционный анализ между сроком гестационного возраста и темповой характеристикой роста выявил статистически значимую связь как у девочек ($r=0,42$; $p < 0,001$), так и у мальчиков ($r=0,48$; $p < 0,001$).

Межгрупповые сравнения сроков гестации внутри каждого пола с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) показали статистически значимые различия: у девочек $F=7,03$ ($p < 0,002$), у мальчиков $F=10,24$ ($p < 0,001$).

Попарный анализ с поправкой Бонферрони выявил следующие закономерности. У девочек: различия между замедленным и средним темпами роста статистически значимы

Таблица 1. Распределение детей с открытым артериальным протоком по соматотипу, гестационному возрасту и месту проживания

Table 1. Distribution of infants with patent ductus arteriosus by somatotype, gestational age, and place of residence

Пол / Sex	Темповая характеристика роста / Growth rate characteristics	Количество пациентов / Quantity of patients, n (%)	Гестационный возраст, недель / Gestational age, weeks ($M \pm SD$), (MSE)	Место проживания (город / село) / Place of residence (city / village)
Девочки / Girls n=66	Микросоматотип (МиС) / Microsomatotype (MicroS)	25 (38,8)	$35,0 \pm 3,29$, (0,67)	17 / 8
	Мезосоматотип (МеС) / Mesosomatotype (MesoS)	33 (50,0)	$37,1 \pm 3,35$, (0,59)	20 / 13
	Макросоматотип (МаС) / Macrosomatotype (MacroS)	8 (12,1)	$39,2 \pm 1,09$, (0,41)	6 / 2
Мальчики / Boys n=64	МиС / MicroS	19 (29,7)	$35,5 \pm 3,89$, (0,92)	12 / 7
	МеС / MesoS	37 (57,8)	$38,06 \pm 1,24$, (0,24)	22 / 15
	МаС / MacroS	8 (12,5)	$38,62 \pm 1,40$, (0,49)	4 / 4

Таблица составлена по данным собственного исследования авторов / The table is based on data from the authors' own research

($t=2,58$; $p=0,012$; с поправкой $p=0,036$); между средним и ускоренным — на уровне тенденции ($t=2,31$; $p=0,024$; с поправкой $p=0,072$); между замедленным и ускоренным — высокозначимы ($t=3,89$; $p<0,001$; с поправкой $p<0,003$). У мальчиков: различия между замедленным и средним темпами роста высокозначимы ($t=4,12$; $p<0,001$; с поправкой $p<0,003$); между средним и ускоренным — незначимы ($t=1,01$; $p=0,316$); между замедленным и ускоренным — значимы ($t=3,27$; $p=0,002$; с поправкой $p=0,006$).

При сравнении темповых характеристик роста между полами статистически значимых различий не выявлено. Анализ с помощью критерия Пирсона также не выявил

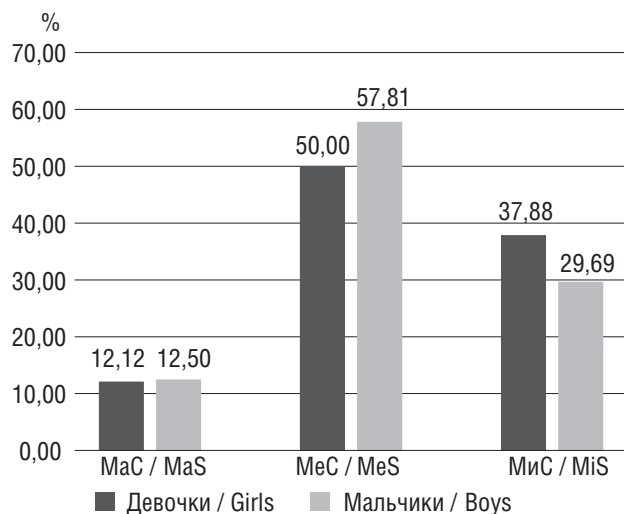


Рис. 2. Распределение детей с открытым артериальным протоком по темпу роста: макросоматотип (MaC) — ускоренный темп роста; мезосоматотип (MeC) — средний темп роста, микросоматотип (MiC) — замедленный темп роста (рисунок подготовлен авторами по результатам собственного исследования)

Fig. 2. Distribution of infants with patent ductus arteriosus by growth rate: macrosomatotype (MaS) — accelerated growth pattern; mesosomatotype (MeS) — average growth pattern; microsomatotype (MiS) — delayed growth pattern (based on authors' original research)

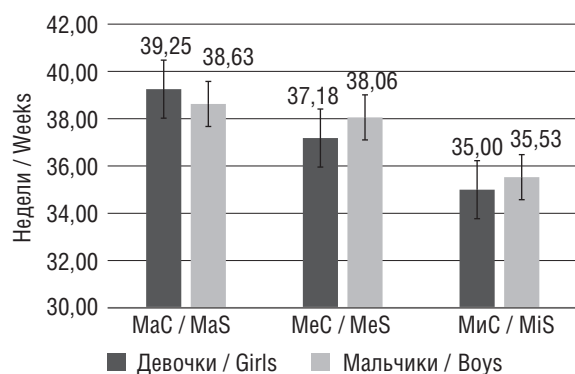


Рис. 3. Гестационный возраст детей с открытым артериальным протоком в зависимости от темпа роста: макросоматотип (MaC) — ускоренный темп роста; мезосоматотип (MeC) — средний темп роста, микросоматотип (MiC) — замедленный темп роста (рисунок подготовлен авторами по результатам собственного исследования)

Fig. 3. Gestational age of infants with patent ductus arteriosus by growth rate: macrosomatotype (MaS) — accelerated growth pattern; mesosomatotype (MeS) — average growth pattern; microsomatotype (MiS) — delayed growth pattern (based on authors' original research)

статистически значимой связи между полом и темповой характеристикой роста ($\chi^2=1,87$; $p=0,392$), а также между территориальным распределением (город/село): у девочек соотношение составило 43/23, у мальчиков — 38/26 ($\chi^2=0,67$; $p=0,413$).

ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенного исследования выявлены статистически значимые различия в сроках гестационного возраста между группами детей с различными темповыми характеристиками роста: у девочек $F=7,03$ ($p<0,002$), у мальчиков $F=10,24$ ($p<0,001$). Полученные данные свидетельствуют о влиянии темпов пренатального развития на постнатальный этап онтогенеза.

Преобладание среднего темпа роста среди новорожденных обоего пола первого года жизни с персистирующим артериальным протоком (50,0% у девочек и 57,8% у мальчиков) соответствует общепопуляционным данным [15–20] с незначительными отклонениями, обусловленными, вероятно, особенностями изучаемой выборки.

Выявленная корреляция между замедленным темпом роста и недоношенностью согласуется с данными ряда публикаций [21–24], указывающих на прямую связь недоношенности с задержкой внутриутробного развития плода. Данное положение подтверждается показателями массы тела новорожденных с замедленным темпом роста ($2065\pm440,54$ г у девочек и $2193,68\pm567,98$ г у мальчиков), которые находятся ниже 10-го перцентиля по критериям Т.Р. Фентона и Дж.Х. Кима (2013) [25, 26].

В ходе исследования также подтверждена концепция полового диморфизма внутриутробного развития: у мальчиков между средним и ускоренным темпами роста и сроком гестационного возраста наблюдаются минимальные различия, тогда как у девочек отмечается линейная зависимость между темповой характеристикой роста и сроком гестационного возраста. Полученные результаты согласуются с данными исследования [27], согласно которым существуют четкие половые различия в росте и выживаемости плодов: у мальчиков происходит быстрое достижение ростовых показателей при низком адапционном резерве, тогда как у девочек прослеживается последовательное изменение массо-ростовых показателей в соответствии с темпами эмбрионального развития.

По данным исследования 2018 г. выявлена умеренная корреляция между антропометрическими параметрами при рождении и сроком гестации [28], что подтверждается результатами настоящего исследования при оценке сопряженности связей между темпом роста и гестационным возрастом ($r=0,42-0,48$; $p<0,001$). Данная закономерность сохраняется в группах с различными темповыми характеристиками роста.

Полученные результаты имеют клиническую значимость, что подтверждается результатами исследования, связывающими сочетание малого гестационного возраста и замедленных темпов роста плода с повышенным риском

сердечно-сосудистых заболеваний у недоношенных новорожденных, в том числе со значимым увеличением неонатальной смертности до 8,1% по сравнению с доношенными новорожденными со средним темпом роста [29].

ВЫВОДЫ

1. У детей первого года жизни с открытым артериальным протоком преобладает средний темп роста (мезосоматотип): 50,0% среди девочек и 57,8% среди мальчиков, что соответствует общепопуляционным закономерностям.

2. Установлена статистически значимая прямая корреляция между темпом роста и гестационным возрастом при рождении как у девочек ($r=0,42$; $p<0,001$), так и у мальчиков ($r=0,48$; $p<0,001$): замедленный темп роста ассоциирован с меньшим сроком гестационного возраста и признаками недоношенности.

3. Выявлены половые различия в характере зависимости темпа роста от гестационного возраста: у девочек отмечается линейная зависимость между всеми вариантами темпа роста и сроком гестации, тогда как у мальчиков различия между средним и ускоренным темпами роста минимальны, что может свидетельствовать о реализации ростового потенциала уже к 38-й неделе гестации.

4. Статистически значимых различий в распределении темповых характеристик роста между мальчиками и девочками не выявлено ($\chi^2=1,87$; $p=0,392$), что указывает на отсутствие влияния пола на формирование соматотипа у детей с ОАП.

Полученные данные подтверждают клиническую значимость оценки соматотипа у детей с ОАП: сочетание малого гестационного возраста и замедленного темпа роста явля-

ется фактором риска неблагоприятных исходов и требует особого внимания и наблюдения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFO

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. Written consent was obtained from legal representatives of the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

- Schneider D.J., Moore J.W. Patent ductus arteriosus. *Circulation*. 2006;114(17):1873–82. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.592063>.
- Mariager A.F., Hammeken A., Malham M., Raja A.A., Sellmer A., Skjellerup S.L. et al. Age-related prevalence of open ductus arteriosus in full-term newborns. *Neonatology*. 2023;120(4):527–531. <https://doi.org/10.1159/000529842>.
- Garcia A.V., Lukish J. Minimally invasive patent ductus arteriosus ligation. *Clin Perinatol*. 2017;44(4):763–771. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2017.08.010>.
- El Sherif D.F., El Raggal N.M., Nasef M.W., Saleh G.A., Youssef N.H., Metwally M.H. Oral ibuprofen versus placebo in closure of patent ductus arteriosus in preterm neonates, a randomized control trial. *J Neonatal Perinatal Med*. 2024;17(6):810–820. <https://doi.org/10.1177/19345798241302264>.
- Iwashima S., Satake E., Uchiyama H., Seki K., Ishikawa T. Closure time of ductus arteriosus after birth based on survival analysis. *Early Hum Dev*. 2018;121:37–43. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.05.003>.
- Clyman R.I., Liebowitz M. Treatment and nontreatment of the patent ductus arteriosus: identifying their roles in neonatal morbidity. *J Pediatr*. 2017;189:13–17. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.06.054>.
- Ungerleider G.D., Williams D.A., Ungerleider R.M. Patent ductus arteriosus. Critical heart disease in infants and children. Elsevier; 2018. P. 536–543.
- Sillesen A.S., Raja A.A., Pihl C., Vogg R.O.B., Hedegaard M., Emmersen P. et al. Copenhagen Baby Heart Study: a population study of newborns with prenatal inclusion. *Eur J Epidemiol*. 2019;34(1):79–90. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0448-y>.
- Vogg R.O.B., Basit S., Raja A.A., Sillesen A.S., Pihl C., Vejlsstrup N. et al. Cohort profile: the copenhagen Baby heart study (CBHS). *Int J Epidemiol*. 2022;50(6):1778–1779m. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab147>.
- Година Е.З. Ауксология человека в Московском университете: проблемы и перспективы. *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*. 2024;(4):44–64. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-24-4-3>.
- Комиссарова Е.Н., Панасюк Т.В. Формирование соматотипа и заболеваемость у детей специальной медицинской группы. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2015;4(3):62–63. EDN: VOBALR.

12. Сахно Л.В., Баирова С.В., Колтунцева И.В., Гайдук И.М., Ревна М.О., Мишкина Т.В. и др. Современные тенденции физического развития детей грудного возраста, проживающих в Северо-Западном регионе. *Педиатр*. 2019;10(4):17–24. <https://doi.org/10.17816/PED10417-24>.
13. Томаева К.Г., Комиссарова Е.Н., Гайдуков С.Н. Физическое развитие новорожденных, рожденных от женщин с разными типами телосложения. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова*. 2011;18(2):147–148. EDN: SNMTKH.
14. Воронцов И.М., Мазурин А.В. Пропедевтика детских болезней. 3-е изд., доп. и перераб. СПб.: Фолиант; 2010. 1008 с.
15. Дорохов Р.Н., Губа В.П. Интегративная антропология о соматическом и физическом развитии детей и подростков. *Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал*. 1999;3(2):165–167. EDN: AEVICT.
16. Дорохов Р.Н., Королева Л.В., Сафоненкова Е.В. Анатомия атлетической подготовки женщин: учебно-методическое пособие. Смоленск: Принт-Экспресс; 2017. 170 с.
17. Гладкая В.С., Грицинская В.Л. Оценка физического развития детей: исторические аспекты и современные тенденции. *Педиатрия и детская хирургия*. 2015;(1(79)):35–42. EDN: XIHPT.
18. Гусева И.М., Боровик Т.Э., Суржик А.В., Семенова Н.Н., Ильин А.Г., Звонкова Н.Г. и др. Оценка физического развития и питания детей в возрасте 1–3 лет, проживающих в г. Москве. *Педиатрическая фармакология*. 2015;12(3):271–276. <https://doi.org/10.15690/pf.v12i3.1350>.
19. Петеркова В.А., Таранушенко Т.Е., Киселева Н.Г., Шитьковская Е.П., Киреева Е.П. Оценка показателей физического развития в детском возрасте. *Медицинский совет*. 2016;(7):28–35. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-07-28-35>.
20. Чевжик Ю.В., Шемяков С.Е., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В. Соматотип как составляющая биологической детерминанты психического здоровья. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2021;10(4):68–75. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2021-10-4-68-75>.
21. Курец Н.И. Низкая масса тела при рождении и отдаленные последствия. *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. 2012;(2(20)):87–112. EDN: PAXFNN.
22. Сахарова Е.С., Кешишян Е.С., Алямовская Г.А. Недоношенность как медико-социальная проблема здравоохранения. Часть 1. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017;62(3):15–19. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-3-15-19>.
23. Сахарова Е.С., Кешишян Е.С., Алямовская Г.А., Зиборова М.И. Недоношенность как медико-социальная проблема здравоохранения. Часть 2. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017;62(4):37–42. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-4-37-43>.
24. Сахарова Е.С., Кешишян Е.С., Алямовская Г.А. Недоношенность как медико-социальная проблема здравоохранения. Часть 3. Система последующего наблюдения за недоношенными детьми. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017;62(5):43–48. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-5-43-48>.
25. Fenton T.R., Kim J.H. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatrics*. 2013;13:59. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-59>.
26. Singamala R.R., Subramanian P., Chitgupikar S.R. A cross-sectional study comparing the efficacy of various growth charts in evaluating the incidences of small for gestational age and large for gestational age at birth among liveborn neonates delivered at a tertiary teaching hospital. *Cureus*. 2023;15(4):e38058. <https://doi.org/10.7759/cureus.38058>.
27. Clifton V.L. Review: Sex and the human placenta: mediating differential strategies of fetal growth and survival. *Placenta*. 2010;31(Suppl.):S33–S39. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2009.11.010>.
28. Das N.K., Nandy S., Mondal R., Ray S., Hazra A. Gestational age assessment with anthropometric parameters in newborns. *Oman Med J*. 2018;33(3):229–234. <https://doi.org/10.5001/omj.2018.42>.
29. Mercurio G., Bassareo P.P., Flore G., Fanos V., Dentamaro I., Scicchitano P. et al. Prematurity and low weight at birth as new conditions predisposing to an increased cardiovascular risk. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20(2):357–367. <https://doi.org/10.1177/2047487312437058>.

REFERENCES

1. Schneider D.J., Moore J.W. Patent ductus arteriosus. *Circulation*. 2006;114(17):1873–82. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.592063>.
2. Mariager A.F., Hammeken A., Malham M., Raja A.A., Sellmer A., Skjellerup S.L. et al. Age-related prevalence of open ductus arteriosus in full-term newborns. *Neonatology*. 2023;120(4):527–531. <https://doi.org/10.1159/000529842>.
3. Garcia A.V., Lukish J. Minimally invasive patent ductus arteriosus ligation. *Clin Perinatol*. 2017;44(4):763–771. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2017.08.010>.
4. El Sherif D.F., El Raggal N.M., Nasef M.W., Saleh G.A., Youssef N.H., Metwally M.H. Oral ibuprofen versus placebo in closure of patent ductus arteriosus in preterm neonates, a randomized control trial. *J Neonatal Perinatal Med*. 2024;17(6):810–820. <https://doi.org/10.1177/19345798241302264>.
5. Iwashima S., Satake E., Uchiyama H., Seki K., Ishikawa T. Closure time of ductus arteriosus after birth based on survival analysis. *Early Hum Dev*. 2018;121:37–43. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.05.003>.
6. Clyman R.I., Liebowitz M. Treatment and nontreatment of the patent ductus arteriosus: identifying their roles in neonatal morbidity. *J Pediatr*. 2017;189:13–17. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.06.054>.
7. Ungerleider G.D., Williams D.A., Ungerleider R.M. Patent ductus arteriosus. Critical heart disease in infants and children. Elsevier; 2018. P. 536–543.
8. Sillesen A.S., Raja A.A., Pihl C., Vogg R.O.B., Hedegaard M., Emmersen P. et al. Copenhagen Baby Heart Study: a population study of newborns with prenatal inclusion. *Eur J Epidemiol*. 2019;34(1):79–90. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0448-y>.

9. Vogg R.O.B., Basit S., Raja A.A., Sillesen A.S., Pihl C., Vejstrup N. et al. Cohort profile: the copenhagen Baby heart study (CBHS). *Int J Epidemiol.* 2022;50(6):1778-1779m. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab147>.
10. Godina E.Z. Human auxology at Lomonosov Moscow State University: problems and perspectives. *Lomonosov Journal of Anthropology (Moscow University Anthropology Bulletin)*. 2024;(4):44–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-24-4-3>.
11. Komissarova E.N., Panasyuk T.V. Formation of a somatotype and incidence at children of special medical group. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2015;4(3):62–63. (In Russ.). EDN: VOBALR.
12. Sahno L.V., Bairova S.V., Koltuncheva I.V., Gaiduk I.M., Revnova M.O., Mishkina T.V. et al. Current trends in the physical development of infants living in the northwest region. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2019;10(4):17–24. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/PED10417-24>.
13. Tomaeva K.G., Komissarova E.N., Gaidukov S.N. Physical development of infants born to women with different types of physique. *The scientific notes of the Pavlov University*. 2011;18(2):147–148. (In Russ.). EDN: SNMTKH.
14. Vorontsov I.M., Mazurin A.V. Propaedeutics of pediatric diseases. 3rd ed. Saint Petersburg: Foliant; 2010. 1008 p. (In Russ.).
15. Dorohov R.N., Jooba V.P. Integrative antropology about somatic and physical development of kids and teenagers. *Matematicheskaya morfologiya: elektronnyj matematicheskij i mediko-biologicheskij zhurnal*. 1999;3(2):165–167. (In Russ.). EDN: AEVICT
16. Dorokhov R.N., Koroleva L.V., Safonenkova E.V. Anatomy of women's athletic training: a teaching guide. Smolensk: Print-Express; 2017. 170 p. (In Russ.).
17. Gladkaya V.S., Gritskinskaya V.L. Assessment of physical development of children: historical aspects and current trends. *Pediatrics and Pediatric Surgery*. 2015;(1(79)):35–42. (In Russ.). EDN: XIHRPT.
18. Guseva I.M., Borovik T.E., Sujik A.V., Semenova N.N., Il'in A.G., Zvonkova N.G. et al. Evaluating the physical development and nutrition of children aged 1–3 living in Moscow. *Pediatric Pharmacology*. 2015;12(3):271–276. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/pf.v12i3.1350>.
19. Peterkova V.A., Taranushenko T.E., Kiseleva N.G., Tepper E.A., Terentyeva O.A. Evaluation of child growth status. *Medical Council*. 2016;(7):28–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-07-28-35>.
20. Chevzhik Yu.V., Shemyakov S.E., Milushkina O.Yu., Nikityuk D.B., Klyueva L.A., Vladimirova Ya.B. Somatotype as a component of the biological determinant of mental health. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2021;10(4):68–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2021-10-4-68-75>.
21. Kurets N.I. Low birth weight and long-term outcomes. *Reproductive Health. Eastern Europe*. 2012;(2(20)):87–112. (In Russ.). EDN: PAXFNN.
22. Sakharova E.S., Keshishian E.S., Alyamovskaya G.A. Premature birth problem in modern stage of medical science development. Part 1. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2017;62(3):15–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-3-15-19>.
23. Sakharova E.S., Keshishian E.S., Alyamovskaya G.A. Premature birth problem in modern stage of medical science development. Part 2. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2017;62(4):37–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-4-37-43>.
24. Sakharova E.S., Keshishyan E.S., Alyamovskaya G.A. Premature birth as a medical social problem. Part 3. Methods of premature infants follow-up. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2017;62(5):43–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-5-43-48>.
25. Fenton T.R., Kim J.H. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatrics*. 2013;13:59. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-59>.
26. Singamala R.R., Subramanian P., Chitgupikar S.R. A cross-sectional study comparing the efficacy of various growth charts in evaluating the incidences of small for gestational age and large for gestational age at birth among liveborn neonates delivered at a tertiary teaching hospital. *Cureus*. 2023;15(4):e38058. <https://doi.org/10.7759/cureus.38058>.
27. Clifton V.L. Review: Sex and the human placenta: mediating differential strategies of fetal growth and survival. *Placenta*. 2010;31(Suppl.):S33–S39. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2009.11.010>.
28. Das N.K., Nandy S., Mondal R., Ray S., Hazra A. Gestational age assessment with anthropometric parameters in newborns. *Oman Med J*. 2018;33(3):229–234. <https://doi.org/10.5001/omj.2018.42>.
29. Mercurio G., Bassareo P.P., Flore G., Fanos V., Dentamaro I., Scicchitano P. et al. Prematurity and low weight at birth as new conditions predisposing to an increased cardiovascular risk. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20(2):357–367. <https://doi.org/10.1177/2047487312437058>.

ОБ АВТОРАХ

* **Линард Юрьевич Артюх**, преподаватель, кафедра нормальной анатомии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0000-0001-6306-2661; eLibrary SPIN: 9489-1060; e-mail: l-artukh@mail.ru

Иван Васильевич Гайворонский, д-р мед. наук, профессор, заведующий, кафедра нормальной анатомии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-6836-5650; eLibrary SPIN: 1898-3355; e-mail: i.v.gayvoronsky@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Linard Yu. Artyukh**, Lecturer, Department of Normal Anatomy, Kirov Military Medical Academy; address: 6 Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia; ORCID: 0000-0001-6306-2661, eLibrary SPIN: 9489-1060; e-mail: l-artukh@mail.ru

Ivan V. Gayvoronsky, MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head of the Department of Normal Anatomy, Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-6836-5650; eLibrary SPIN: 1898-3355; e-mail: i.v.gayvoronsky@mail.ru

ОБ АВТОРАХ

Елена Николаевна Комиссарова, д-р биол. наук, профессор кафедры теории и организации физической культуры, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия;

ORCID: 0000-0002-0044-0853; eLibrary SPIN: 9124-7306;

e-mail: komissaren@yandex.ru

AUTHORS' INFO

Elena N. Komissarova, MD, PhD, Dr Biol Sci, Full Professor, Professor of the Department of Theory and Organization of Physical Culture, Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-0044-0853; eLibrary SPIN: 9124-7306; e-mail: komissaren@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author