

**С. В. Морозов, В. А. Изранов, Н. В. Казанцева**

## **ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СПЛЕНОМЕГАЛИИ (ОБЗОР)**

Селезенка, являясь лимфоидным органом, при ряде заболеваний усиливает свою деятельность, что макроскопически проявляется увеличением ее размеров – спленомегалией. На определенных стадиях развития заболеваний спленомегалия может быть единственным симптомом. Существуют разные способы выявления спленомегалии физикальными методами диагностики и инструментальными исследованиями, однако результаты применения разных методов оценки спленомегалии могут противоречить друг другу. Целью работы является критический анализ фактов о методах исследования селезенки и расчета наличия спленомегалии. Проведен обзор публикаций по данной тематике в базах РИНЦ и PubMed, авторитетных учебных пособиях, указаны основные способы оценки наличия спленомегалии у детей и взрослых, их преимущества и недостатки. К детям и взрослым применяются разные методы определения спленомегалии. Большинство исследователей отмечает наличие связи размеров и объема селезенки с ростом пациентов и отсутствие связи с массой пациентов и индексом массы тела. В историческом плане отмечается переход от строгих критериев спленомегалии (определенное значение длины, объема органа, площади его поперечного среза) к формулам, учитывающим антропометрические характеристики пациентов (пол, рост).

*Spleen, as a lymphoid organ, can activate itself in certain diseases, which is macroscopically manifested by splenomegaly. At certain stages of a disease development, splenomegaly may be an only symptom. There are different ways to detect splenomegaly with physical diagnostic methods and instrumental studies, but their results can be rather contradictory. The aim of the research is to provide a critical analysis of a variety of instruments. The article offers a good review of a variety of papers and methodologies on this topic in the RSCI and PubMed databases. There are different methods for determining splenomegaly in children and adults. Most researchers note relationship between the size and volume of the spleen with the height of patients and the lack of connection with the patient's weight and body mass index. Historically, there is a transition from strict criteria for splenomegaly (a certain value of the length, volume of an organ, the area of its transverse section) to formulas that take into account the anthropometric characteristics of patients (gender, height).*

**Ключевые слова:** селезенка, размер, объем, ультразвуковая диагностика, компьютерная томография.

**Keywords:** spleen, size, volume, ultrasound, computed tomography.



## Введение

Оценка спленомегалии требует всеобъемлющей клинической оценки — помимо измерения размеров селезенки, последующих интенсивных лабораторных и антропометрических исследований.

Селезенка является крупнейшим лимфоидным органом в организме человека, поэтому при заболеваниях системы крови, инфекционных болезнях, системных заболеваниях соединительной ткани и онкологических заболеваниях происходят изменения ее структуры, как правило, проявляющиеся в виде увеличения ее размеров, — спленомегалии. Возникает потребность в критериях определения, является селезенка неизменной или присутствует спленомегалия. В настоящее время имеются разные методы расчета объема органа и определения, увеличен ли он. Однако их результаты могут противоречить друг другу. Кроме того, очевидно, что при определении критериев увеличения органа недостаточно опираться на значения отдельных линейных размеров, площади или объема органа без учета пола, возраста, роста, массы тела. Отсутствуют работы, сравнивающие различные способы расчета между собой (у детей — методы по Ч. У. Эзу с соавторами [1] и коэффициент массы селезенки по О. В. Возгоменту с соавторами [2], у взрослых — критерий площади органа [3], расчет селезеночного индекса [29], методы по Л. Б. Арклесу с соавторами [4] и К. У. Чау с соавторами [5]).

Поэтому цель работы — систематизация факторов, влияющих на спленомегалию, методов исследования спленомегалии и критериев спленомегалии.

Задачи: 1) систематизировать критерии спленомегалии у взрослых и детей; 2) сделать обзор формул расчета размеров селезенки и ее объема; 3) выделить наиболее важные критерии определения размеров селезенки.

**Методы исследования.** Исследование проводилось путем изучения статей из баз данных РИНЦ (<https://elibrary.ru/defaultx.asp>) и PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/>) по поисковым терминам «селезенка», «спленомегалия», «размер», «объем», «spleen», «splenomegaly», «size», «volume», а также учебных пособий по ультразвуковой диагностике, компьютерной томографии, клинической хирургии и гематологии. Изучались все доступные статьи (давность публикаций не ограничена).

## Результаты и обсуждение

### *Причины возникновения спленомегалии*

Спленомегалия является не самостоятельным заболеванием, а симптомом какого-либо заболевания, при котором селезенка увеличивается в размерах [6]. Спленомегалия может быть первым проявлением инфекционных заболеваний (в частности, инфекционного мононуклеоза), гематологических, воспалительных, опухолевых заболеваний и болезней накопления, портальной гипертензии, тромбоза селезеночной вены [7; 8]. При этом до 66 % случаев спленомегалии связано с болезнями системы крови [7]. Кроме того, селезенка часто бывает увели-



чена во время острых респираторных заболеваний, сопровождающихся ярко выраженной клинической картиной; в период реконвалесценции отмечается постепенное уменьшение размеров органа до нормальных значений. Спленомегалия считается фактором риска разрыва селезенки [5; 8].

Изменение размеров селезенки в возможно также при различных физиологических состояниях. При физической нагрузке, а также при задержке дыхания или в условиях гипоксии объем селезенки уменьшается до 40–49 % от исходного [9–11]. Также объем селезенки меняется после приема пищи — через селезенку при этом увеличивается поток крови, но объем ее уменьшается незначительно — на 3,2 % [12].

У беременных отмечается увеличение размеров и площади селезенки с течением беременности, к окончанию гестации площадь селезенки становится до 50 % больше, чем в первом триместре [13]. Это может быть связано с ростом объема циркулирующей крови у беременных.

У людей, живущих в горных районах, объем селезенки уменьшается, как установило исследование Г. Сонмез с соавторами [14]. По их данным, средний объем селезенки, определенный методом ультразвуковой диагностики, составлял  $299 \pm 97$  см<sup>3</sup> (от 116 до 574 см<sup>3</sup>). Через 3 месяца после переселения в высокогорные районы (1750 м над уровнем моря) объем органа уменьшался до  $247 \pm 75$  см<sup>3</sup>, а через 6 месяцев составлял  $239 \pm 70$  см<sup>3</sup>.

Хороший обзор факторов спленомегалии в норме и при патологических состояниях, а также методов клинической диагностики первого и второго выбора дан в работе А. Л. Позо и соавторов [15]. Радиологические методы исследования спленомегалии являются методами первого выбора, особенно ультразвуковые методы исследования, так как они не оказывают ионизирующего излучения.

### *Методы исследования селезенки*

Размеры и объем селезенки определяют с помощью перкуссии, ультразвуковой диагностики (УЗД), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и радионуклидными методами исследования.

Пальпация и перкуссия — это рутинные методы диагностики, но они не помогают в диагностике пограничных степеней спленомегалии. Принято считать, что размер селезенки нормальный, если ее край не пальпируется из-под левой реберной дуги, а если пальпируется, то она увеличена. Однако возможно низкое стояние селезенки при висцероптозе.

Л. Б. Арклес с соавторами [4], исследовав 1600 пациентов при помощи радионуклидного исследования, выяснили, что край селезенки пальпировался только у 21 из них, а при дальнейшем наблюдении оказалось, что у 18 из 21 пациентов не появилось никаких заболеваний, которые могли бы вызвать спленомегалию. У здоровых пациентов длинна селезенки была 13 см или меньше, из них у 98 % пациентов масса органа при аутопсии оказалась не больше 250 г.

Ультразвуковая диагностика — метод выбора для определения размеров селезенки. Он является неинвазивным, безопасным, доступным и

воспроизводимым методом визуализации селезенки, однако точность измерений зависит от типа датчика, способа доступа, положения пациента [16; 17]. Использование портативных аппаратов позволяет использовать метод УЗД в отделениях реанимации и интенсивной терапии, реанимобилях для исследований пациентов на дому, месте происшествий, в ходе медицинской эвакуации.

Компьютерная томография – более точная методика расчета объема селезенки, однако при этом организм пациента подвергается воздействию ионизирующих излучений [1].

Кроме того, размеры селезенки можно определить с помощью метода магнитно-резонансной томографии. В литературе не удалось найти исследований размеров селезенки с помощью данного метода, а также его сравнений с методом КТ.

Размеры селезенки можно также определять путем статической гаммасцинтиграфии с мечеными  $^{99}\text{Tc}$  эритроцитами, поврежденными нагреванием. Но этот способ является трудоемким, связан с воздействием на организм ионизирующих излучений, требует наличия специальной радионуклидной лаборатории.

Помимо прочего, разные авторы предлагают разные наименования для линейных размеров органа методом ультразвуковой диагностики. Опишем нашу традиционную методику визуализации селезенки во время ультразвукового исследования; такой же принцип измерения применяют Ч.У. Эз с соавторами [1]. При расположении пациента в положении лежа на спине или на правом боку и при установке датчика в 10-е межреберье по задней подмышечной линии мы получаем типичную картину «полулуния». Селезенку необходимо визуализировать так, чтобы на ее вогнутой стороне лоцировались селезеночные артерия и вена. Тогда наибольшее расстояние от верхнего до нижнего краев «месяца» считается длинником (length, L), а линия, перпендикулярная ей и проходящая в области ворот, – толщиной (thickness, T) (рис. 1). В этом же срезе определяют площадь селезенки путем трассировки контура. При развороте датчика на  $90^\circ$  мы получаем изображение селезенки в поперечнике. Расстояние от наиболее удаленных краев селезенки в таком случае считается ее шириной (width, W).

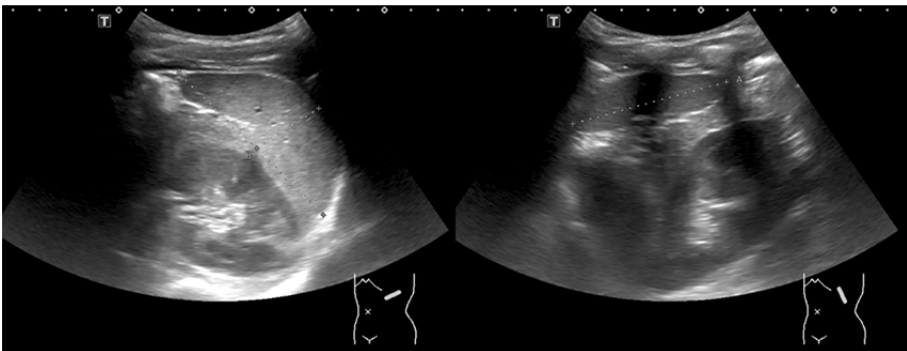


Рис. 1. Методика визуализации селезенки методом УЗД: слева отрезком А измеряется длинник селезенки (length, L), отрезком В – толщина органа (thickness, T); справа отрезком А обозначена ширина селезенки (width, W)



Е.М. Йеттер с соавторами [18] измеряют толщину селезенки по схожей с применяемой нами методике, но шириной считают то, что мы называем длинником — оба измерения проводятся на изображении, полученном установкой датчика в межреберье. Длина селезенки измеряется при расположении датчика продольно, во фронтальной плоскости (тогда под длинником понимают то же, что и при КТ). Максимальная длина — наибольшее расстояние между двумя крайними точками органа на срезе, краниокаудальная длина — часть вертикальной оси тела, соединяющая проекции на нее наиболее краниальной и каудальной точек.

Для определения объема селезенки и других паренхиматозных органов используется формула эллипсоида (1) [19]:

$$V = \frac{4}{3} \pi abc, \quad (1)$$

где  $a$ ,  $b$  и  $c$  — полуоси.

Таким образом, мы получаем формулу (2):

$$V = \frac{4}{3} \pi \times \frac{L}{2} \times \frac{T}{2} \times \frac{W}{2} = \frac{4\pi LTW}{24} = \frac{4\pi}{24} LTW = 0,523LTW \quad (2)$$

В 2013 г. О.В. Возгомент с соавторами [2] исследовали макропрепараты селезенки от 60 аутопсий детей в возрасте от 1 суток до 17 лет и по результатам рассчитали коэффициент объема органа (отношение реального объема макропрепарата селезенки к произведению трех известных линейных размеров — длина, толщина и ширина), который составил 0,589. Это значение оказалось близко к используемому коэффициенту в расчетной формуле объема эллипсоида — 0,523.

Без четкого определения, что является нормой, невозможно судить о патологии. Ошибочное суждение о наличии у человека спленомегалии приводит к ненужным обследованиям, росту тревожности, снижению доверия к официальной медицине [5]. В то же время своевременно установленное заключение о спленомегалии позволяет начать диагностический поиск и предостерегает человека от видов деятельности, способной повредить организму, например тяжелой физической работы или контактных видов спорта [20].

Нормальные размеры селезенки также следует определять, опираясь на результаты лабораторных исследований. При выявлении у пациента спленомегалии необходимо проводить диагностический поиск, чтобы выявить возможную ее причину. Помочь в установлении диагноза могут следующие лабораторные и инструментальные исследования [15; 21]:

- клинический анализ крови с подсчетом количества тромбоцитов по Фонию и ретикулоцитов;
- определение активности трансаминаз, щелочной фосфатазы сыворотки крови, уровня билирубина и его фракций;
- исследование уровня общего белка сыворотки крови и его фракций, наличие С-реактивного белка;
- маркеры вирусных гепатитов;



- рентгенологическое исследование органов грудной клетки для выявления увеличения лимфатических узлов средостения;
- ультразвуковое исследование органов брюшной полости, которое позволяет оценить размеры и структуру печени и селезенки, определить диаметр воротной, селезеночной, нижней полой вен и других крупных сосудов, выявить увеличение лимфатических узлов, асцит;
- фиброгастроскопия – возможно выявление варикозного расширения вен пищевода вследствие портальной гипертензии.

К примеру, в исследование К. Чау и соавторы [5] включали только пациентов, у которых выявлена норма по следующим исследованиям: физикальное исследование, измерение артериального давления, электрокардиограмма (ЭКГ) от 12 отведений, общеклинический анализ крови, концентрация С-реактивного белка, лактатдегидрогеназы, ферментов печени, электролитов; также исследованы функции почек и щитовидной железы, коагулограмма, проведен электрофорез белков сыворотки, исключено наличие вирусов гепатита А, В, С, иммунодефицита человека, цитомегаловируса, вируса Эпштейна – Барра, возбудителей токсоплазмоза и сифилиса. По их данным, у 95 % взрослых селезенка имеет длину менее 12 см [5].

В литературе представлены многочисленные попытки определить нормальные размеры селезенки, выявить зависимость размеров и объема от возраста, пола, роста, массы тела, этнической принадлежности.

Исследователи из разных стран отмечают свои особенности нормативов размеров в зависимости от наличия эндемичных возбудителей и заболеваний. Например, на размеры селезенки у нигерийских детей влияют распространенность малярии, брюшного тифа, а также недостаточность питания [1]. При определении нормального объема у здоровых взрослых африканцев средняя цифра – 120 см<sup>3</sup>, что меньше, чем в западных источниках [22]. Очевидно, для представителей разных национальностей и рас необходимо определять собственные критерии нормальных размеров селезенки.

Длинник селезенки является более воспроизводимым параметром, чем ширина [1]. Длина селезенки хорошо коррелирует со всеми параметрами тела (рост, масса тела и индекс массы тела), а также с полом [5]. Поскольку воспроизведение ширины селезенки является менее надежным, определение спленомегалии по объему селезенки – неопределенный метод [1].

В частности, С. А. Хан с соавторами, обследовав методом УЗД 3136 здоровых добровольцев возрастом старше 16 лет, выявляли, что размеры селезенки прямо пропорциональны возрасту человека [23].

В компьютерной томографии принято по-другому получать значения линейных размеров селезенки. Поперечный размер (или длина) и ширина селезенки определяются на одном горизонтальном срезе, длина – расстояние между наиболее удаленными друг от друга краями (не должна превышать 10 см), ширина перпендикулярна длине (не больше 5 см). Размер селезенки в краниокаудальном направлении не должен превышать 15 см. При спленомегалии увеличены два из трех этих размеров [24].



### Особенности определения спленомегалии у детей

Результаты исследований, выявляющих зависимости размеров селезенки от других антропометрических параметров, носят противоречивый характер. Селезенка варьируется по своей форме, и эту взаимосвязь линейных размеров трудно отразить в конкретном значении и оценить применительно к росту ребенка [2]. При исследовании новорожденных не выявлено значимой разницы между мальчиками и девочками, но выявлена корреляция линейных размеров селезенки с ростом и массой тела [25]. При исследовании детей не отмечают разницы размеров селезенки между мальчиками и девочками [1; 16; 26]. И. В. Дворяковский и соавторы [27] предложили оценивать линейные размеры селезенки в зависимости от роста ребенка.

95

Другие исследования отмечают отсутствие связи длины селезенки с возрастом и массой, при этом выявляется связь с ростом и площадью поверхности тела [17]. Выявлена зависимость длины селезенки от роста [1; 17].

Ч. У. Эз и соавторы [1] представили уравнения для расчета наибольших нормальных значений длины и ширины селезенки в зависимости от роста (4), (5):

$$\text{длина селезенки (мм)} = 0,518 \times \text{рост (см)} + 18,29, \quad (4)$$

$$\text{ширина селезенки (мм)} = 0,242 \times \text{рост (см)} + 13,65. \quad (5)$$

Значимое исследование провели О. В. Возгомент с соавторами [2]. Они исследовали макропрепараты селезенки по данным 60 аутопсий детей в возрасте от 1 суток до 17 лет, по результатам определили плотность органа ( $1,012 \text{ г/см}^3$ ) и подтвердили возможность использования формулы эллипсоида для определения объема селезенки. Предложен способ расчета массы (г) селезенки у детей при эхографическом измерении ее длины и толщины по формуле:

$$m = 0,34l^2h, \quad (6)$$

где  $l$  — длина селезенки;  $h$  — толщина селезенки.

Однако неясно, как авторы пришли к данной формуле. Известно, что масса органа измеряется по формуле

$$m = \rho V, \quad (7)$$

а плотность селезенки —  $1 \text{ г/см}^3$ . Тогда объем селезенки и равен массе (например, объем  $250 \text{ см}^3$  — масса  $250 \text{ г}$ ).

Для оценки размеров селезенки у детей предложен коэффициент массы селезенки ( $K_m$ ), определяемый по формуле [2]

$$K_m = \text{масса селезенки (г)} \times 1000 / \text{масса тела (г)}. \quad (8)$$

Учитывая отсутствие значимой связи с возрастом, коэффициент массы селезенки является оптимальным для оценки размеров органа у детей. Определен диапазон значений коэффициента массы селезенки



для здоровых детей в возрасте от 3 до 15 лет, который составляет от 2,3 до 3,9 ( $M \pm \sigma$ ) [2]. Если числовое значение вышеуказанного индекса более 4, констатируется увеличение органа, а если менее 2, то уменьшение [28]. Если коэффициент массы селезенки выше или ниже предложенной нормы, разрабатывается индивидуальная программа обследования у ребенка иммунной и кроветворной систем как основных систем, связанных с функциональным состоянием селезенки [28].

Таким образом, мы получаем таблицу с различными методами выявления спленомегалии у детей (табл. 1).

Таблица 1

### Методы определения спленомегалии у детей

Автор	Формула
С. U. Eze et al. [1]	Длина селезенки (мм) = $0,518 \times \text{рост (см)} + 18,29$ , Ширина селезенки (мм) = $0,242 \times \text{рост (см)} + 13,65$ . Спленомегалия – если измеренные значения длины или ширины больше расчетных по формулам
О. В. Возгомент и др. [2]	$K_m = m \text{ (г)} \times 1000 / \text{масса тела (г)}$ , $m = 0,341^2 h$ . Спленомегалия – если $K_m > 4,0$

### Особенности определения спленомегалии у взрослых

При увеличении селезенки в размерах ее края закругляются, нарушается нормальная ее полулунная форма, расширяется селезеночная вена, она может извиваться [6].

У взрослых широко распространен такой критерий спленомегалии, как площадь органа, определяемая методом УЗД: орган увеличен при значении площади более  $50 \text{ см}^2$  [3]. Этот критерий широко применяется в практике, но при этом не учитывают антропометрических характеристик пациентов (возраст, рост, масса тела).

Исследователи Л. Б. Арклес и соавторы [4] на основании исследования 123 пациентов *post mortem* предлагают длинник 13 см считать верхней границей нормы (внутри этой группы 98 % препаратов селезенки имели массы до 250 г).

В 2016 г. К. У. Чау с соавторами [5] было исследовано 1230 добровольцев – доноров стволовых клеток и выявлена положительная связь между полом, ростом и весом. Наибольшие длину и объем имеют селезенки у высоких и тяжелых мужчин, а индекс массы тела больше коррелирует с размерами печени и почек.

Медианные значения длины, переднезаднего размера, ширины и объема оказались следующими: 10,9 см (8,7–13,3 см); 4,5 см (3,2–6,7 см); 6,5 см (4,1–8,9 см);  $166 \text{ см}^3$  (80–324  $\text{см}^3$ ) соответственно. Авторы исследования отмечают, что значение длинника селезенки 13 см можно использовать как верхний предел нормы для женщин ростом менее 180 см, а среди мужчин – 13 см (для роста до 170 см), 14 см (для роста от 171 до 190 см).





Также они получили формулы (9), (10), (11), (12) для определения максимального значения длинника и объема селезенки, позволяющих говорить о нормальных ее размерах, в зависимости от роста:

$$\begin{aligned} \text{верхний предел нормы длины селезенки у женщин (см)} &= \\ &= 0,0282 \cdot \text{рост (см)} + 7,5526, \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \text{верхний предел нормы объема селезенки у женщин (см}^3\text{)} &= \\ &= 7,0996 \cdot \text{рост (см)} - 939,5, \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{верхний предел нормы длины селезенки у мужчин (см)} &= \\ &= 0,0544 \cdot \text{рост (см)} + 3,6693, \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{верхний предел нормы объема селезенки у мужчин (см}^3\text{)} &= \\ &= 4,3803 \cdot \text{рост (см)} - 457,15. \end{aligned} \quad (12)$$

Выяснено, что соприкосновение краев селезенки и левой доли печени не является признаком спленоомегалии, а в случае, если нижний край селезенки находится на уровне или ниже нижней трети левой почки, это симптом спленоомегалии (обладающий высокой специфичностью, но низкой чувствительностью — то есть не у всех пациентов с увеличенной селезенкой ее край находится ниже края левой почки, но если такая находка есть — обычно это признак спленоомегалии) [29].

В компьютерной томографии для расчета объема селезенки используют методы суммирования объемов и расчет селезеночного индекса. Селезеночный индекс — это произведение длины, толщины и ширины, которое в норме составляет 120—480 см<sup>3</sup>. При спленоомегалии селезеночный индекс превышает 500 см<sup>3</sup> [30].

По данным, полученным М.Г. Лингурару и соавторами, при помощи мультиспиральной компьютерной томографии с контрастным усилением (МСКТ с КУ), средний объем селезенки в норме составляет 237±78 мл, при спленоомегалии — 1005±644 мл, критериями слабой и выраженной спленоомегалии являются 315 мл и 431 мл соответственно [7].

Мы получили таблицу с различными методами выявления спленоомегалии у взрослых (табл. 2).

Таблица 2

### Методы определения спленоомегалии у взрослых

Автор	Формула
L. B. Arkles et al. [4]	Спленоомегалия — если длина селезенки > 13 см или масса селезенки > 250 грамм
K. U. Chow et al. [5]	Верхний предел нормы длины селезенки у женщин (см) = 0,0282*рост (см) + 7,5526; верхний предел нормы объема селезенки у женщин (см <sup>3</sup> ) = 7,0996*рост (см) - 939,5; верхний предел нормы длины селезенки у мужчин (см) = 0,0544*рост (см) + 3,6693; верхний предел нормы объема селезенки у мужчин (см <sup>3</sup> ) = 4,3803*рост (см) - 457,15



Автор	Формула
А. Камая и др. [30]	Селезеночный индекс = $LTW$ , где $L$ – длина селезенки; $T$ – толщина селезенки; $W$ – ширина селезенки. Спленомегалия – если селезеночный индекс более $500 \text{ см}^3$
И. И. Затевахин и др. [3]	Спленомегалия – если площадь органа, определяемая методом УЗД, орган увеличен при значении площади более $50 \text{ см}^2$

### Выводы

98

В результате исследования можно сделать следующие выводы:

1) среди причин спленомегалии преобладают болезни системы крови и острые респираторные заболевания. Размеры селезенки увеличиваются во время беременности, а уменьшаются после приема пищи, при физической нагрузке, у проживающих в высокогорных районах;

2) основными методами исследования селезенки являются пальпация и перкуссия, ультразвуковая диагностика и компьютерная томография;

3) главные методики определения спленомегалии у детей – расчет длины и ширины органа в зависимости от роста по Ч. У. Эзу [7] и расчет коэффициента массы селезенки по О. В. Возгоменту [28]. Большинство исследователей заметило связь размеров селезенки с ростом ребенка и отметили отсутствие связи размеров с полом и возрастом, по массе и площади поверхности тела данные противоречивы;

4) ключевыми методиками определения спленомегалии у взрослых являются использование критерия площади органа посредством УЗД [3], расчет селезеночного индекса [30], метод по Л. Б. Арклесу [4] и вычисление наибольших значений длины и объема органа по К. У. Чау [5].

Заметен переход от попыток определить наличие спленомегалии по отдельным линейным параметрам к составлению формул, включающих в себя сразу несколько измерений селезенки, а также различные антропометрические характеристики. Кроме того, исследователи по всему миру отмечают необходимость разработки собственных номограмм для определения нормальных размеров селезенки у детей – представителей разных национальностей и рас.

### Список литературы

1. Eze C. U., Agwu K. K., Ezeasor D. N. et al. Sonographic biometry of spleen among school age children in Nsukka, Southeast, Nigeria // African Health Sciences. 2013. Vol. XIII, №2. P. 384 – 392.

2. Возгомент О. В., Пыков М. И., Зайцева Н. В. Новые подходы к ультразвуковой оценке размеров селезенки у детей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. №6. С. 56 – 63.

3. Абдоминальная хирургия. Национальное руководство: краткое издание / под ред. И. И. Затевахина, А. И. Кириенко, В. А. Кубышкина. М., 2016.

4. Arkles L. B., Gill G. D., Molan M. P. A palpable spleen is not necessarily enlarged or pathological // Med J Aust. 1986. Vol. CXLV, №1. P. 15 – 17.



5. Chow K.U., 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. Vol. CCLXXIX, №1. P. 306–313.

6. Практическая ультразвуковая диагностика: руководство для врачей : в 5 т. Т. 1: Ультразвуковая диагностика заболеваний органов брюшной полости / под ред. Г. Е. Труфанова, В. В. Рязанова. М., 2016.

7. Linguraru M.G., Sandberg J.K., Jones E.C., Summers R.M. Assessing splenomegaly: automated volumetric analysis of the spleen // Acad Radiol. 2013. Vol. XX, №6. P. 675–684.

8. McCorkle R., Thomas B., Suffaletto H., Jehle D. Normative Spleen Size in Tall Healthy Athletes: Implications for Safe Return to Contact Sports After Infectious Mononucleosis // Clin J Sport Med. 2010. Vol. XX, №6. P. 413–415.

9. Shephard R.J. Responses of the human spleen to exercise // Journal of Sports Sciences. 2015. Vol. XXXIV, №10. P. 929–936.

10. Jahic D., Kapur E., Radjo I., Zerem E. Changes in Splenic Volume After the Treadmill Exercise at Specific Workloads in Elite Long-Distance Runners and Recreational Runners // Med Arch. 2019. Vol. LXXIII, №1. P. 32–34.

11. Engan H.K., Lodin-Sundstrom A., Schagatay F., Schagatay E. The Effect of Climbing Mount Everest on Spleen Contraction and Increase in Hemoglobin Concentration During Breath Holding and Exercise // High Altitude Medicine & Biology. 2014. Vol. XV, №1. P. 52–57.

12. Roshdy M.S., Larsson S.A., Kimiaei S., Jacobsson H. Effect of food intake on liver and spleen volume: assessment with single photon emission computed tomography // Acad Radiol. 1997. Vol. IV, №3. P. 193–196.

13. Maymon R., Zimerman A.L., Strauss S., Gayer G. Maternal Spleen Size Throughout Normal Pregnancy // Semin Ultrasound CT MR. 2007. Vol. XXVIII, №1. P. 64–66.

14. Sonmez G., Ozturk E., Baskim C.C. et al. Effects of Altitude on Spleen Volume: Sonographic Assessment // J Clin Ultrasound. 2007. Vol. XXXV, №4. P. 182–185.

15. Pozo A.L., Godfrey E.M., Bowles K.M. Splenomegaly: Investigation, diagnosis and management // Blood Reviews. 2009. Vol. 23. P. 105–111. doi: 10.1016/j.blre.2008.10.001.

16. Poddar U., Jagadisan B. Measuring Liver and Spleen by Ultrasonography // Indian Pediatrics. 2010. Vol. XLVII, №6. P. 475–476.

17. Dhingra B., Sharma S., Mishra D. et al. Normal Values of Liver and Spleen Size by Ultrasonography in Indian Children // Indian Pediatrics. 2010. Vol. XLVII, №6. P. 487–492.

18. Yetter E.M., Acosta K.B., Olson M.C., Blundell K. Estimating Splenic Volume: Sonographic Measurements Correlated with Helical CT Determination // Am J Roentgenol. 2003. Vol. CLXXXI, №6. P. 1615–1620.

19. Downey M.T. Estimation of splenic weight from ultrasonographic measurements // Can Assoc Radiol J. 1992. Vol. XLIII, №4. P. 273–277.

20. Lee M., Roberts J.M., Chen L. et al. Estimation of Spleen Size With Hand-Carried Ultrasound // J Ultrasound Med. 2014. Vol. XXXIII, №7. P. 1225–1230.

21. Гематология: национальное руководство / под ред. О. А. Рукавицына. М., 2015.

22. Mustaphaa Z., Tahira A., Tukurb M. et al. Sonographic determination of normal spleen size in an adult African population // European Journal of Radiology. 2010. Vol. LXXV, №1. P. e133-e135.

23. Khan S.A., 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. Vol. XXVIII, №11. P. 834–839.

24. Компьютерная томография. Базовое руководство. М., 2008.



25. Kahramaner Z., Erdemir A., Arik B. et al. Reference ranges of liver and spleen dimensions in term infants: sonographic measurements // J. Med. Ultrason. 2015. Vol. XLII, №1. P. 77–81.

26. Rousan L. A., 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. Vol. LXXI, №1. P. 28–33.

27. Дворяковский И. В., Сугак А. Б., Дворяковская Г. М. Размеры и структура селезенки у здоровых детей по данным ультразвукового исследования // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2007. №1. С. 20–29.

28. Возгомент О. В., Пыков М. И., Зайцева Н. В. и др. Нормативные критерии и способ оценки размеров селезенки у детей // Педиатрия. 2014. Т. ХСІХ, №11. С. 9–13.

29. Bezerra A. S., D'Ippolito G., Faintuch S. et al. Determination of Splenomegaly by CT: Is There a Place for a Single Measurement? // Am J Roentgenol. 2005. Vol. CLXXXIV, №5. P. 1510–1513.

30. Камая А., Сон Н. Х., Вон-Ю-Чон Дж. Ультразвуковая диагностика Органы брюшной полости и малого таза. М., 2018.

### Об авторах

Сергей Викторович Морозов – асп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: sm9310@mail.ru

Владимир Александрович Изранов – д-р мед. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: Vlzranov@kantiana.ru

Наталья Владимировна Казанцева – канд. мед. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: NKazantseva@kantiana.ru

### The authors

Sergey V. Morozov, PhD Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: sm9310@mail.ru

Prof. Vladimir A. Izranov, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: Vlzranov@kantiana.ru

Dr Natalia V. Kazantseva, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: NKazantseva@kantiana.ru