

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАРТИНЫ НЕИЗМЕНЕННЫХ ПАХОВЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

Фисенко Е.П.¹, Панкова Е.А.², Шинакова К.А.¹, Сокольская А.А.¹, Ветшева Е.Ф.³

1 – ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского». г. Москва, Россия.

2 – Воронежский клинический онкологический диспансер. г. Воронеж, Россия.

3 – ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет). г. Москва, Россия.

Оценка лимфатических узлов (ЛУ) имеет важное клиническое значение, особенно в онкологической практике, так как является критерием стадирования онкопроцесса и необходимым компонентом разработки стратегии лечения пациента. В оттоке лимфы от органов малого таза, нижних конечностей, кожи нижней части живота, поясницы и ягодичной области участвуют паховые лимфатические узлы. Они реагируют на любые воспалительные процессы, а также служат барьером для распространения метастатических эмболов. Формирование изображения лимфатических узлов такими различными визуализирующими методами, как ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, привело к некоторым противоречиям описания картины паховых лимфатических узлов не только при различных патологических состояниях, но и при норме. Понимание нормы лимфатических узлов требует дальнейшего изучения. Данная статья посвящена изучению поверхностных паховых лимфатических узлов.

Цель исследования. Оценить параметры неизмененных поверхностных паховых лимфатических узлов и выявить особенности их строения по результатам УЗИ.

Материалы и методы. Изучены результаты УЗИ 637 паховых лимфатических узлов у 98 здоровых лиц без заболеваний органов малого таза и без онкологической патологии: мужчин – 46, женщин – 52; 30 человек в возрасте до 40 лет, после 40 лет – 68 человек.

Результаты и обсуждение. Поверхностные паховые лимфатические узлы в норме в среднем в длину достигали $30,5 \pm 12,1$ мм, поперечный размер в среднем составил $6,6 \pm 2,3$ мм, толщина коры не превышала 3 мм. У одного и того же исследуемого одномоментно определяли лимфатические узлы стандартной овальной формы с ровными контурами; протяженные лимфатические узлы сегментарной или лентовидной формы с моно- и мультидольчатыми контурами, различной величины. Мелкие лимфатические узлы размером до 10 мм, имеющие округлую форму, при сохранной дифференцировке структур ЛУ, имели индекс $L/S < 2.0$, что противоречило литературным данным и требовало проведения комплексной оценки в В-режиме и режиме цветового доплеровского картирования.

Заключение. Выявленные особенности поверхностных паховых лимфатических узлов требуют проведения их комплексной ультразвуковой оценки, особенно при размерах до 10 мм, что необходимо учитывать при поиске метастатически измененных паховых лимфатических узлов.

Ключевые слова: паховые лимфатические узлы, ультразвуковое исследование (УЗИ).

Контактный автор: Фисенко Елена Полиектовна, e-mail: e.fissenko@mail.ru

Для цитирования: Фисенко Е.П., Панкова Е.А., Шинакова К.А., Сокольская А.А., Ветшева Е.Ф. Особенности ультразвуковой картины неизмененных паховых лимфатических узлов. REJR 2025; 15(1):167-176. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-1-167-176.

Статья получена: 18.07.24

Статья принята: 14.01.25

FEATURES OF ULTRASONIC PICTURE OF UNCHANGED INGUINAL LYMPH NODES

Fisenko E.P.¹, Pankova E.A.², Shinakova K.A.¹, Sokolskaya A.A.¹, Vetsheva E.F.³

1 – B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery. Moscow, Russia.

2 – Voronezh Clinical Oncology Dispensary. Voronezh, Russia.

3 – Sechenov University. Moscow, Russia.

Assessment of lymph nodes (LN) is of great clinical importance, especially in oncological practice, as it is a criterion for staging the oncological process and a necessary component in developing patient treatment strategy. The inguinal LN are involved in the outflow of lymph from the pelvic organs, lower extremities, skin of the lower abdomen, lower back and gluteal region. They respond to any inflammatory processes and also serve as a barrier to the expansion of metastatic emboli. The formation of images of lymph nodes using various imaging methods, such as ultrasound (US), computed tomography, magnetic resonance imaging has led to some contradictions in the description of the picture of inguinal LN not only in various pathological conditions, but also in normal conditions. Understanding the normal visualization of LN requires further study. This article is devoted to the study of superficial inguinal LN.

Purpose. To evaluate the parameters of unchanged superficial inguinal LN and identify the features of their structure according to ultrasound results.

Materials and methods. The results of ultrasound examination of 637 inguinal LN in 98 healthy individuals without diseases of the pelvic organs were studied: male – 46, female – 52 people. A total of 30 people under the age of 40, after 40 years – 68 people.

Results and discussion. Superficial inguinal lymph nodes normally reached an average length of 30.5 ± 12.1 mm, an average transverse size of 6.6 ± 2.3 mm and cortical thickness of no more than 3 mm. In the same person, lymph nodes of a standard oval shape with smooth contours were determined; extended lymph nodes of segmental or ribbon-like shape with mono- and multi-lobulated contours, of various sizes. Small lymph nodes up to 10 mm in size, with a rounded shape, with preserved differentiation of lymph node structures, had an L/S index < 2.0 , which contradicted the literature data and required a comprehensive assessment in B-mode and color doppler.

Conclusion. The identified features of superficial inguinal lymph nodes require a comprehensive ultrasound assessment, especially for sizes up to 10 mm, which must be taken into account when searching for metastatically altered inguinal lymph nodes.

Keywords: inguinal lymph nodes, ultrasound examination.

Corresponding author: Fisenko E.P., e-mail: e.fissenko@mail.ru

For citation: Fisenko E.P., Pankova E.A., Shinakova K.A., Sokolskaya A.A., Vetsheva E.F. Diffuse axonal brain damage. Features of ultrasonic picture of unchanged inguinal lymph nodes. REJR 2025; 15(1):167-176. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-1-167-176.

Received: 18.07.24

Accepted: 14.01.25

Лимфатические узлы (ЛУ) предназначены для препятствия распространению инфекционных и онкологических процессов. Выступая в качестве биологических фильтров, они очищают проходящую через них лимфу от пораженных органов и тканей. Именно поэтому оценка состояния лимфатических узлов имеет важное клиническое значение, особенно в онкологической практике, так как является критерием стадирования онкопроцесса, необходимым компонентом разработки стратегии лечения пациента, в частности объема оперативного вмешательства. Важна не только первичная оценка, но и динамическое наблюдение в рамках ответа на проводимую консервативную терапию. Роль ультразвуковой диагностики (УЗД) в выявлении изменений ЛУ, особенно поверхностно расположенных, в этом аспекте сложно переоценить, что уже многократно подчеркивалось различными авторами [1-6].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) поверхностных лимфатических узлов имеет ряд таких преимуществ, как возможность оценки формы и контуров, внутренней структуры и васкуляризации лимфоузла, состояния окружающих тканей и органов, что в сочетании со сравнительно невысокой стоимостью исследования, возможностью выполнения исследования у тяжелых пациентов и у пациентов любых возрастных групп, делает УЗИ поверхностных лимфатических узлов легко доступным, простым и удобным инструментом в руках опытного специалиста. В доступной литературе можно встретить многочисленные исследования по ультразвуковой диагностике лимфатических узлов головы и шеи, а также аксиллярных лимфатических узлов [8-11], где представлены характеристики лимфоузлов в норме и при различных патологических состояниях.

В оттоке лимфы от органов малого таза и нижних конечностей участвуют паховые лимфоузлы. Они реагируют на любые воспалительные процессы этих органов, а также служат барьером для распространения метастатических эмболов. Изучению поверхностных паховых лимфатических узлов с помощью таких визуализирующих инструментальных методов исследования, как УЗИ, компьютерная и магнитно-резонансная томография посвящены отдельные работы, в которых обсуждается оценка лимфоузлов у пациентов со злокачественными новообразованиями малого таза, мошонки, полового члена, с воспалительными заболеваниями суставов, в частности после эндопротезирования тазобедренных суставов и др. [12-16].

Формирование изображения лимфоузлов различными визуализирующими методами привело к некоторым противоречиям описания картины паховых лимфатических узлов как в норме, так и при различных заболеваниях. Так в широко обсуждаемом исследовании Fragomeni SM et al. (2023) [17] используется величина короткой оси 8 мм, подтверждая исследования Stramare R. et al. (2004); Patel KN et al. (2020) [18] опирались на размер паховых лимфоузлов <10 мм, Krishna RP et al. (2008) [19] – 12 мм, Mäkelä PJ et al. (1993) [11] приводят значение наибольшего диаметра – 15.0 мм. Pouwer AW et al. (2018) [20] предлагают дифференцированный подход: границу толщины в 10 мм для овальных лимфоузлов и 8 мм для округлых паховых лимфоузлов с признаками злокачественности. Различные мнения высказаны по поводу толщины коры паховых лимфоузлов: от 2 мм до 4 мм [16, 21-23].

Большим шагом в упорядочении вопросов ультразвуковой оценки паховых лимфоузлов стала публикация консенсусного заявления международной группы по анализу опухолей вульвы VITA [24], где было подробно рассмотрено лексикон, описательные характеристики паховых лимфатических узлов. Материал представлен ярко, с использованием аналогий и ассоциаций, богато иллюстрирован. Авторы предложили распространить данный лексикон на все группы поверхностных лимфатических узлов.

Однако количественные показатели размеров и нормативов структурных единиц лимфоузла остаются дискуссионными. Предложенные группой VITA варианты измерения размеров лимфоузлов и их составляющих содержат более 5 (!) параметров, что затруднительно использовать в практической работе, т.к. всегда следует стремиться к оптимизации работы врача УЗД.

Все вышеперечисленное свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения популяционной нормы и характеристик паховых лимфоузлов с целью создания удобных в рутинной практике и диагностически эффективных нормативных значений. Этот вопрос представляется краеугольным камнем и фундаментальной основой для дальнейшего исследования критериев поражения паховых лимфоузлов.

Цель исследования.

Оценить параметры неизмененных паховых лимфатических узлов по результатам ультразвукового исследования.

Материалы и методы.

Выполнено УЗИ 637 паховых лимфати-

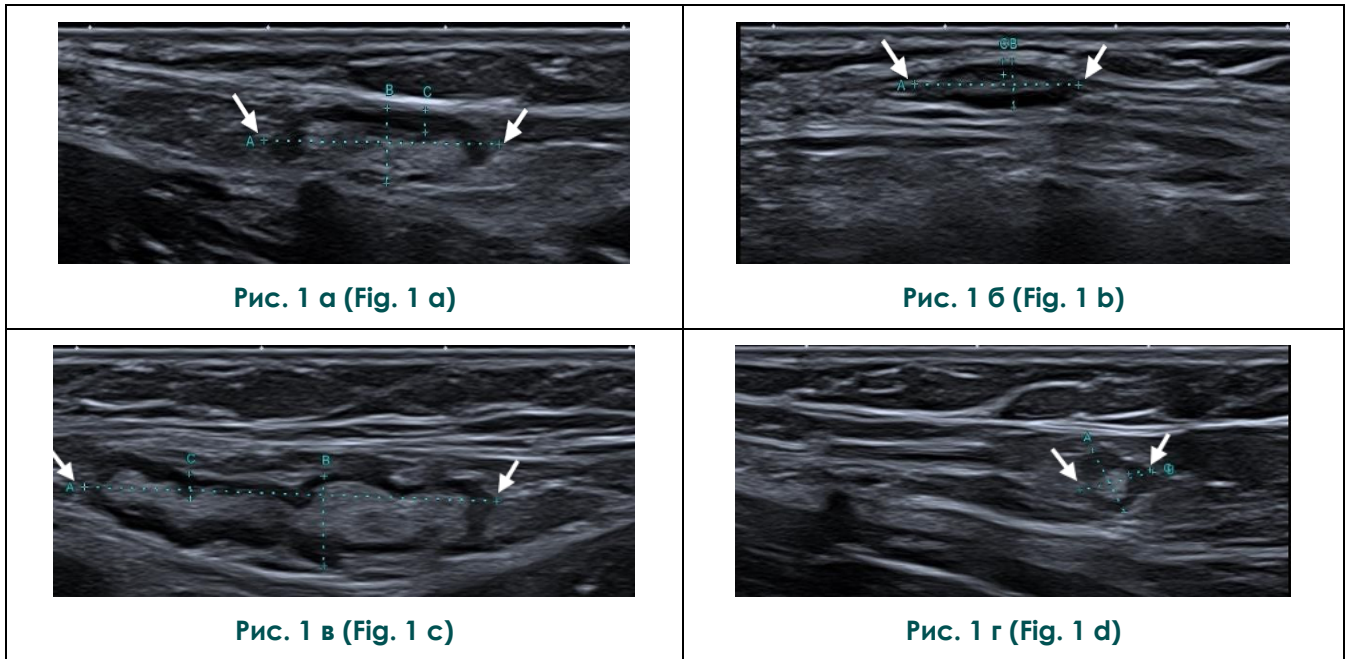


Рис. 1. УЗИ паховой области.

Здоровая женщина К., 25 лет, первая фаза менструального цикла. В паховых областях одновременно локализируются лимфоузлы (обозначены стрелками) обычной ультразвуковой структуры с сохраненной дифференцировкой различной формы.

А – Лимфоузел обычной овальной формы с четкими и ровными контурами, $L/S=3.7$, толщина коры 1.0 мм.

Б – Лимфоузел вытянутой формы, плоский, с четкими и ровными контурами, $L/S=4,28$, толщина коры 0.6 мм.

В – Лимфоузел вытянутой формы, с четкими неровными, мультидольчатыми контурами, $L/S=4.55$, толщина коры 1.1 мм.

Г – Лимфоузел округлой формы, с четкими, неровными дольчатыми контурами, $L/S=1.0$, толщина коры 1.25 мм.

Fig. 1. US, inguinal area.

Healthy woman, K., 25 years old, first phase of the menstrual cycle. In the inguinal areas, LN (indicated by arrows) of the usual ultrasound structure with preserved differentiation of various shapes are simultaneously located.

A – LN of usual oval shape with clear and even contours, $L/S = 3.7$, cortex thickness 1.0 mm.

B – LN is elongated, flat, with clear and even contours, $L/S = 4.28$, cortex thickness 0.6 mm.

C – LN is elongated, with clear, uneven, multi-lobed contours, $L/S = 4.55$, cortex thickness 1.1 mm.

D – LN is round in shape, with clear, uneven lobular contours, $L/S = 1.0$, cortex thickness 1.25 mm.

ческих узлов у 98 здоровых лиц без заболеваний органов малого таза (со слов исследуемых): мужчин – 46, женщин – 52; 30 человек в возрасте до 40 лет (средний возраст 27,0 лет; минимальный – 23, максимальный – 40 лет), после 40 лет – 68 человек (средний возраст 67,8 лет; минимальный – 47, максимальный – 92 года). 12 женщинам в возрасте от 23 до 25 лет проведено УЗИ паховых лимфоузлов в различные периоды (начало, середина и конец цикла) менструального цикла. У

6 пациентов в послеоперационном периоде после удаления меланомы (2 – меланома спины, 2 – меланома лица, 1 – меланома нижней конечности, 1 – меланома верхней конечности) выполнено цитологическое исследование 6 паховых лимфоузлов, расположенных рядом с подозрительными на метастатическое поражение лимфоузлами и требующих морфологической оценки. В неизмененных по данным УЗИ лимфоузлах вторичного поражения не выявлено ни в одном случае.

УЗИ паховых областей выполняли датчиками 12-15 МГц в В-режиме и режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК). Определяли локализацию лимфоузлов, 2 размера (взаимно перпендикулярные измерения по длинной и короткой осям), толщину коры, оценивали границы, контуры, сохранность дифференцировки внутренних структур лимфоузла, сосудистый рисунок и тип васкуляризации.

Результаты и обсуждение.

В начале изучения проблемы была разработана методика изучения зон расположения паховых лимфатических узлов. Анатомия бедренного треугольника хорошо представлена в статье международной группы VITA [24]. Методически предложено изучение этой зоны начинать снизу, от вершины бедренного треугольника и идти вверх. Однако исследование сверху имеет ряд преимуществ – удобнее выполнять досмотр надлобковых областей и самых удаленных (низких) участков бедренного треугольника. Все 5 областей по Daseler [18] осматривали в поперечном и продольном положениях датчика. Большинство выявленных лимфоузлов располагалось

зировали от 3 до 10 лимфоузлов (в среднем 5.4 лимфоузлов с двух сторон). Не выявлено различий по количеству лимфоузлов между полами. Нормальные лимфоузлы имели четкие границы. Ровные контуры имело большинство изученных лимфоузлов. У 64% исследуемых на ряду с лимфатическими узлами, имеющими ровные или слабо волнистые контуры (монобулярные контуры ЛУ), одномоментно выявлены единичные лимфоузлы с подчеркнутой дольчатостью контуров (мультибулярные контуры ЛУ). Наши данные подтверждают результаты исследований ряда авторов, отмечающих выявление мультибулярных контуров в паховых лимфоузлах [22]. Мультибулярность контуров также может встречаться в аксиллярных лимфоузлах, но не характерна для лимфоузлов головы и шеи [6, 10].

Оценивали максимальные размеры лимфоузлов по длинной (длинник) и поперечной (толщина, передне-задний размер) осям. В таблице №1 представлены полученные результаты измерения параметров наиболее крупных и наиболее мелких лимфатических узлов, выявленных у каждого па-

Таблица №1. Параметры паховых лимфатических узлов в зависимости от максимального продольного размера.

Параметры паховых ЛУ		среднее	медиана	макс.	мин.
с максимальным продольным размером (n=98)	продольный размер	30,5±12,1	30,4	57,0	8,4
	поперечный размер	7,4±2,3	6,2	13,8	2,1
	толщина коркового слоя	1,3±0,5	1	3,0	0,5
с наименьшим продольным размером (n=98)	продольный размер	7,3±3,1	6,0	23,7	2,4
	поперечный размер	3,3±0.1	3,1	5,8	1,5
	толщина коркового слоя	1,3±0,5	1	1,6	0,4

в II и V областях. В мягких тканях над лоном лимфоузлы выявлены у 2 человек (2%). При осмотре IV области по внутренней поверхности верхней трети бедра лимфоузлы выявлены у 4 пациентов (4%), у 4 человек (4%) лимфоузлы располагались низко, достигая средней трети передней поверхности бедра (граница III и IV областей). Это следует учитывать при осмотре онкологических пациентов в момент поиска метастатически пораженных лимфоузлов.

У каждого исследуемого (100%) с двух сторон в паховых областях выявляли несколько лимфатических узлов с сохранной дифференцировкой, отличающихся по размеру и форме (рис.1). У 1 человека визуализи-

циента.

Не выявлено достоверных различий по количеству выявленных лимфатических узлов у одного человека в зависимости от возраста. Выявлены различия размеров лимфоузлов по возрастам. У исследуемых в возрасте старше 40 лет в среднем лимфоузлы были длиннее и толще (рис. 1). Медиана максимальной длины лимфоузла у исследуемых в возрасте старше 40 лет в 2.1 раза превышала медиану максимальной длины лимфоузла у исследуемых в группе до 40 лет. Медиана максимальной толщины лимфоузла после 40 лет превышала максимальную толщину лимфоузла у пациентов до 40 лет в 1.7 раза. Толщина коры по группам была сопостави-

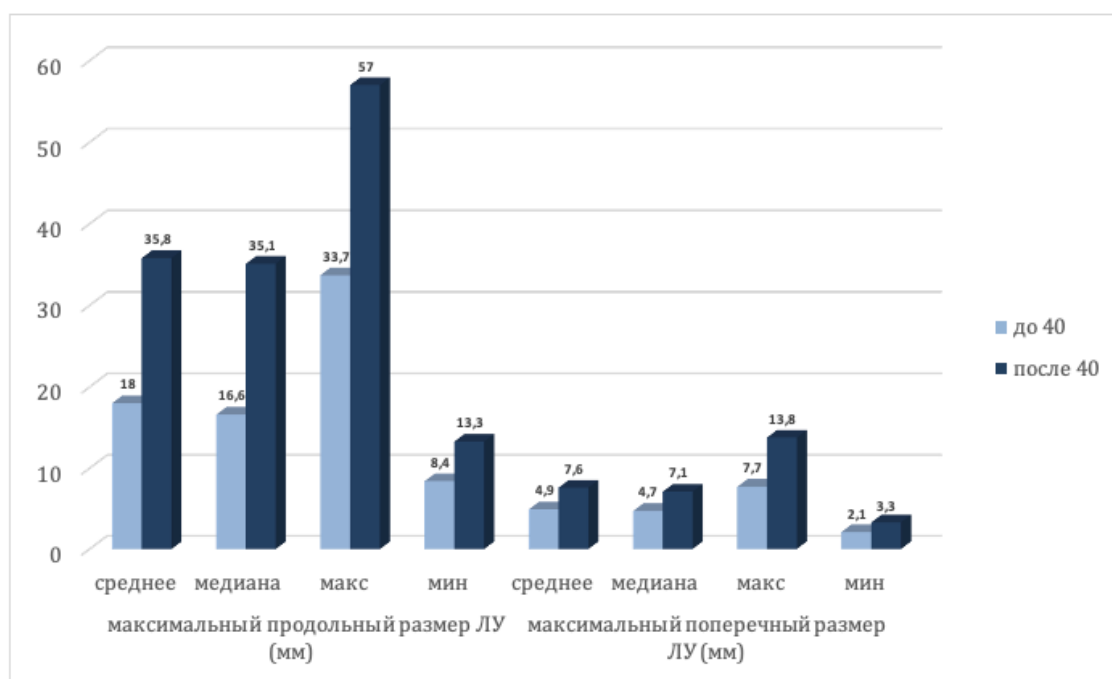


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. Диаграмма.

Сравнительные величины размеров лимфатических узлов в возрасте до и после 40 лет.

Fig. 2. Diagram.

Comparative values of LN sizes before and after 40 years of age.

ма, не имела достоверных отличий ($p > 0.5$). Наши данные согласуются с результатами, полученными в ранее выполненных исследованиях [10, 22], что толщина коры в поверхностных лимфоузлах в норме обычно не превышает 3.0 мм.

У мужчин длина лимфоузлов несколько превышала среднюю длину лимфоузлов у женщин, соответственно: 37.5 ± 9.1 27.4 ± 11.9 мм; средние значения передне-задних размеров (толщина) лимфоузлов у обоих полов были сопоставимы, соответственно: 7.6 мм и 7.4 мм, медиана у мужчин была выше, соответственно: 7.3 мм и 5.8 мм. В работе F.M. Solivetti et al. (2012) выявлена сильная связь между возрастом и максимальным размером лимфоузлов. Однако в наших исследованиях коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r) продемонстрировал очень слабую обратную связь между максимальным размером лимфоузлов в возрасте до 40 и после 40 лет ($r_s = -0,014$) и прямую слабую связь между полами ($r_s = -0,143$).

Форма лимфоузлов в подавляющем большинстве случаев была преимущественно овальная с индексом L/S (соотношение длины лимфоузла к его поперечному размеру) от

2 до 4 (рис. 1 а). У 76 человек форма лимфоузлов была продолговатая (вытянутая, ленто-видная, плоская с моно- или мультилобулярными контурами), при этом индекс L/S превышал 4 (рис. 1 б, в). У всех исследуемых помимо крупных лимфоузлов лоцировались и более мелкие. Они имели четкие и ровные контуры, сохранную структуру и нормальную толщину коры.

Форма лимфоузлов размером < 1.0 см приближалась к округлой (рис. 1 г). Среднее значение продольного размера ($n=227$) у них составило 6.8 мм, поперечного – 3.9 мм, толщины коры – 1.2 мм. Обращено внимание на индекс L/S в мелких лимфоузлах. Его значение в среднем составило 1.8, что противоречит известным представлениям о норме индекса $L/S > 2$ в доброкачественных лимфоузлах, а уменьшение индекса $L/S < 2$ указывает на высокую вероятность злокачественности [2, 5, 24]. Наши результаты совпадают с мнением ряда авторов, высказавших мнение, что указанный индекс является менее значимым параметром при оценке лимфоузлов, фактически дублирует описание формы лимфоузлов, особенно поверхностных, которые в норме тяготеют к округлой форме

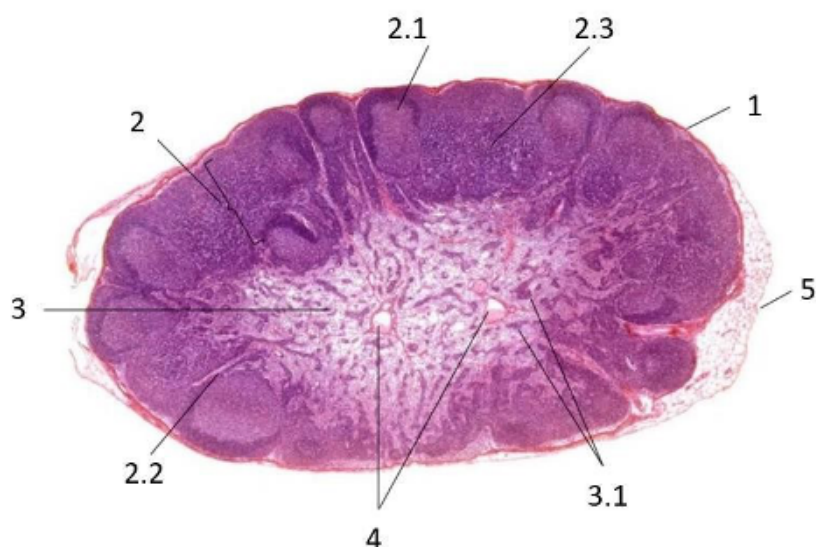


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. Гистологический препарат лимфатического узла. (<https://morphology.sechenov.ru>).

Окраска гематоксилин-эозином. 1 – Капсула лимфоузла, 2 – корковое вещество, 2.1 – лимфатический фолликул, 2.2 – трабекула, 2.3 – паракортикальная зона, 3 – мозговое вещество, 3.1 – мозговые тяжи, 4 – лимфатические сосуды, 5 – жировая ткань (определяется только за пределами капсулы лимфоузла).

Fig. 2. Histological specimen of the LN. (<https://morphology.sechenov.ru>).

Hematoxylin- eosin staining. Adipose tissue is detected only outside the lymph node capsule.

1 – LN capsule. 2 – cortex. 2.1 – lymphatic follicle. 2.2 – trabecula. 2.3 – paracortical zone. 3 – medullary substance. 3.1 – medullary cords. 4 – lymphatic vessels. 5 – adipose tissue (detected only outside the lymph node capsule).

[1, 25]. Этот вывод указывает на важность проведения комплексной оценки мелких паховых лимфоузлов, ориентироваться только на значения индекса L/S не корректно.

В режиме ЦДК в исследуемых лимфоузлах в 91% случаев лоцировали единичные сосудистые локусы в центральной гиперэхогенной части лимфоузлов, что соответствует типичному сосудистому рисунку при воротном типе кровотока [1, 2, 10, 18, 24]. Ни в одном наблюдении периферический или смешанный характер кровотока в лимфоузлах не был выявлен.

У 12 женщин при динамическом УЗИ, выполненном до и после менструации, достоверной разницы в количестве выявленных лимфоузлов и их ультразвуковых характеристиках в В-режиме и режиме ЦДК выявлено не было.

В нашем исследовании все паховые лимфоузлы имели сохранную дифференцировку (100% случаев) на периферический гипозоногенный слой (кора) и центральный гиперэхоногенный, который условно соответ-

ствует мозговому слою. В повседневной работе врачи УЗИ называют эту экзогенную часть лимфоузла как «жировой синус». Однако в молодом лимфоузле жировой ткани как таковой нет (рис. 3) – присутствуют только единичные адипоциты в области тонкого мозгового слоя [26-28]. Поэтому называть срединную структуру лимфоузла жировым синусом не совсем корректно.

В юности начинается более активное неравномерное замещение лимфоидной ткани не только жировыми элементами, но и соединительнотканными. Развиваются фиброз, гиалиноз и липоматоз структур лимфоузлов [26, 29]. При этом меняется площадь и коркового, и мозгового слоев [26, 29, 30]. В дальнейшем происходит расщепление адипоцитами капсулы лимфоузла. Лимфоузлы могут сливаться между собой, образуя лентовидные или сегментарные лимфоузлы [2, 26]. Полностью замещенные жировой и соединительной тканями лимфоузлы могут сливаться с окружающей жировой клетчаткой и в этом состоянии лимфоузлы будут

плохо дифференцироваться от окружающих тканей при УЗИ [2, 28].

Таким образом, в результате проведенного исследования показано, что паховые лимфоузлы в норме в среднем достигают 30,5±12,1 мм при поперечном среднем размере 6,6±2,3 мм. Толщина коры не превышает 3 мм. У одного и того же исследуемого выявляются одномоментно и лимфоузлы стандартной овальной формы с ровными контурами, и протяженные лимфоузлы сегментарной или лентовидной формы с мультидольчатыми контурами, и мелкие лимфоузлы, имеющие округлую форму, у которых индекс L/S может быть <2.0 при сохранной дифференцировке структур лимфоузлов и воротным типом кровотока. Эту особенность па-

ховых лимфатических узлов необходимо учитывать особенно при онкопоиске.

Заключение.

Выявленные особенности поверхностных паховых лимфатических узлов требуют проведения комплексной их ультразвуковой оценки, особенно при размерах до 10 мм, что необходимо учитывать при поиске метастатически измененных паховых лимфатических узлов.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Esen G. *Ultrasound of superficial lymph nodes. European Journal of Radiology.* 2006; 58 (3): 345-59.
2. Трофимова Е.Ю., *Ультразвуковое исследование лимфатических узлов / Sonoace International: Русская версия.* 2008; 18: 59-64. <https://www.medison.ru/si/art287.htm>
3. Rettenbacher T. *Sonography of peripheral lymph nodes part 1: normal findings and B- image criteria. Ultraschall Med.* 2010; 31 (4): 344-62. English, German. doi: 10.1055/s-0029-1245584.
4. Аллахвердян Г. С., Чекалова М. А. *Возможности ультразвукового исследования в диагностике патологии поверхностных лимфатических узлов. Ультразвуковая и функциональная диагностика* 2011; 1: 77-84.
5. *Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика, под ред. В.В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. Москва, издательский дом Видар-М, 2019. С. 557-590.*
6. Ahuja A, Ying M. *An overview of neck node sonography. Invest Radiol.* 2002; 37 (6): 333-42. doi: 10.1097/00004424-200206000-00005.
7. Rotim T., Kristek B., Turk T., Kretić D., Perić M., Pušeljčić I., Pandurović T., Štefanić M. *Measurable and Unmeasurable Features of Ultrasound Lymph Node Images in Detection of Malignant Infiltration. Acta clinica Croatica,* 2017; 56 (3): 415-424 <https://doi.org/10.20471/acc.2017.56.03.08>
8. Wang G, Li X, Li L, Liu D, Sun R, Zhang Q, Geng C, Gong H, Gao X. *Clinical value of ultrasonic imaging in diagnosis of hypopharyngeal cancer with cervical lymph node metastasis. Oncol Lett.* 2019; 18 (6): 5917-5922. doi: 10.3892/ol.2019.10939.
9. Alvarez S, Añorbe E, Alcorta P, López F, Alonso I, Cortés J. *Role of sonography in the diagnosis of axillary lymph node metastases in breast cancer: a systematic review. AJR Am J Roentgenol.* 2006; 186 (5): 1342-8. doi: 10.2214/AJR.05.0936.
10. Bedi D.G., Krishnamurthy R., Krishnamurthy S., Edeiken B.S, Le-Petross, Fornag e B. D, Bassett Jr R.L, Hunt K.K. *Cortical morphologic features of axillary lymph nodes as a predictor of metastasis in breast cancer: in vitro sonographic study. AJR.* 2008; 191 (3): 646- 652.
11. Tavarozzi R, Manzato E, Lombardi A. *Lymph Node Ultrasound in Lymphoproliferative Disorders: Where Are We Now? J Clin Imaging Sci.* 2021; 19: 11:22. doi: 10.25259/JCIS_31_2021.
12. Mäkelä PJ, Leminen A, Kääriäinen M, Lehtovirta P. *Pre-treatment sonographic evaluation of inguinal lymph nodes in patients with vulvar malignancy. J Ultrasound Med.* 1993; 12 (5): 255-8. doi: 10.7863/jum.1993.12.5.255.
13. Garganese G., Fragomeni S. M., Pasciuto T., Leombroni M. , Moro F., . Evangelista M. T, Bove S., Gentileschi S., Tagliaferri L., Paris I., Inzani F., Fanfani F., Scambia G., Testa A. *C. Ultrasound morphometric and cytologic preoperative assessment of inguinal lymph- node status in women with vulvar cancer: MorphoNode study. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology,* 2019; 55 (3): 401-41 <https://doi.org/10.1002/uog.20378>
14. Bontumasi, N., Jacobson Jon A., Caoili E., Brandon C., Kim S. M., Jamadar D. *Inguinal lymph nodes: size, number, and other characteristics in asymptomatic patients by CT. Surgical and Radiologic Anatomy.* 2014, 36 (10): 1051-1055. doi:10.1007/s00276-014-1255-0.
15. Latifoltojar A, Humphries PD, Menezes LJ, Haroon A, Daw S, Shankar A, Punwani S. *Whole-body magnetic resonance imaging in paediatric Hodgkin lymphoma – evaluation of quantitative magnetic resonance metrics for nodal staging. Pediatr Radiol.* 2019; 49 (10): 1285-1298. doi: 10.1007/s00247-019-04463-9.
16. Qin L, Zhao Ch, Wang H, Yang J, Chen L, Su X, Wei L, Zhang T, Jian Ch, Hu N, Huang W. *Detection of inguinal lymph nodes is promising for the diagnosis of periprosthetic joint infection. Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2023; 13. [|https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1129072](https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1129072)
17. Fragomeni SM, Moro F, Palluzzi F, Mascilini F, Rufini V, Collarino A, Inzani F, Giacobbe L, Scambia G, Testa AC, Garganese G. *Evaluating the Risk of Inguinal Lymph Node Metastases before Surgery Using the Morphonode Predictive Model:*

- A Prospective Diagnostic Study in Vulvar Cancer Patients. *Cancers (Basel)*. 2023; 15 (4): 1121. doi: 10.3390/cancers15041121. PMID: 36831462; PMCID: PMC9953890.
18. Stramare R, Tregnaghi A, Fittà C, Torraco A, Khadiivi Y, Rossi CR, Rubaltelli L: High- sensitivity power Doppler imaging of normal superficial lymph nodes. *J Clin Ultrasound*. 2004, 32 (6): 273-276. 10.1002/jcu.20036.
19. Patel KN, Bhirud C, Dipin J, Nandy K, Venugopal V, Salunke A, Pandya SJ. A proposed Clino-radio-pathological Risk Scoring System (CRiSS) for prediction and management of inguinal lymph-nodes metastasis in squamous cell carcinoma of the penis. *Surg Oncol*. 2021; 36: 147-152. doi: 10.1016/j.suronc.2020.12.010.
20. Krishna RP, Sistla S, Smile R, Krishnan R: Sonography: An Underutilized Diagnostic Tool in the Assessment of Metastatic Groin Nodes. *Clin Ultrasound*. 2008, 36: 212-217. 10.1002/jcu.20420.
21. Pouwer AW, Mus R, IntHout J, van der Zee A, Bulten J, Massuger L, de Hullu JA. The efficacy of ultrasound in the follow up after a negative sentinel lymph node in women with vulvar cancer: a prospective single-centre study. *BJOG*. 2018; 125 (11): 1461-1468. doi: 10.1111/1471-0528.15341.
22. Solivetti FM, Elia F, Graceffa D, Di Carlo A. Ultrasound morphology of inguinal lymph nodes may not herald an associated pathology. *J Exp Clin Cancer Res*. 2012; 31 (1): 88. doi: 10.1186/1756-9966-31-88.
23. de Gregorio N, Ebner F, Schwentner L, Friedl TW, Deniz M, Látó K, Kreienberg R, Janni W, Varga D. The role of pre-operative ultrasound evaluation of inguinal lymph nodes in patients with vulvar malignancy. *Gynecol Oncol*. 2013; 131 (1): 113-7. doi: 10.1016/j.ygyno.2013.07.103. Epub 2013 Aug 7. PMID: 23932893.
24. Fischerova D, Garganese G, Reina H, Fragomeni SM, Cibula D, Nanka O, Rettenbacher T, Testa AC, Epstein E, Guiggi I, Frühauf F, Manegold G, Scambia G, Valentin L. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of lymph nodes: consensus opinion from the Vulvar International Tumor Analysis (VITA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2021; 57 (6): 861-879. doi: 10.1002/uog.23617.
25. Voit C. A., van Akkooi A. C., Catalano O. Recent article by T. Rettenbacher describing the use of ultrasound (US) for the assessment of peripheral lymph nodes (Rettenbacher T. *Ultraschall in Med* 2010; 31: 344-362). *Ultraschall Med* 2011; 32(2): 210-211 DOI: 10.1055/s-0031-1273255
26. Майбородин И.В., Аззаев М.К., Рагимова Т.М., Майбородин И.И., Машак С.В. Морфологические изменения лимфоидных органов с возрастом. *Морфологические ведомости*. 2016; 1: 49-59
27. Hadamitzky C, Spohr H, Debertin AS., Guddat S, Tsokos M, Pabst R. Age-dependent histoarchitectural changes in human lymph nodes: an underestimated process with clinical relevance? *Journal of Anatomy*, 2010; 216 (5): 556-562 <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2010.01213.x>
28. Тверской А.В., Морозов В.Н., Морозова Е.Н., Тверская А.В., Заболотная С.В., Яценко Е.А., Ткаченко О.О. Возрастные изменения лимфатических узлов (собственные данные и обзор литературы). *Медицинская наука и образование Урала*, 2020; 3: 54-58 DOI: 10.36361/1814-8999-2020-21-3-54-58.
29. Zhe-Wu Jin, Masaya Aoki, Kazuhiro Ueda, Go Kamimura, Aya Takeda-Harada, Gen Murakami, Masami Sato. Human lymph node degeneration in the thoracic region: A morphometric and immunohistochemical analysis using surgically obtained specimens. *Front. Physiol., Sec. Vascular Physiology*. 2022; 13. doi.org/10.3389/fphys.2022.990801
30. Аминова Г. Г., Мнихович М. В. Морфология и цитоархитектоника подколенного лимфатического узла у лиц старческого возраста. 2018;31(5):774-779. *Успехи геронтол.* 2018; 31 (5): 774-779 УДК 611.428.018-053.9:611.983 PMID: 30638334.

References:

1. Esen G. Ultrasound of superficial lymph nodes. *European Journal of Radiology*. 2006; 58 (3): 345-59.
2. Trofimova E.Yu., *Ultrasound examination of lymph nodes / Sonoace International: Russian version*. 2008; 18: 59-64. <https://www.medison.ru/si/art287.htm> (in Russian).
3. Rettenbacher T. Sonography of peripheral lymph nodes part 1: normal findings and B- image criteria. *Ultraschall Med*. 2010; 31 (4): 344-62. English, German. doi: 10.1055/s-0029-1245584.
4. Allahverdyan G. S., Chekalova M. A. Possibilities of ultrasound examination in the diagnosis of pathology of superficial lymph nodes. *Ultrasound and functional diagnostics* 2011; 1: 77-84 (in Russian).
5. Practical guide to ultrasound diagnostics. General ultrasound diagnostics, ed. V.V. Mitkova. 3rd ed., revised. and additional M., Vidar-M Publishing House, 2019. PP. 557-590 (in Russian).
6. Ahuja A, Ying M. An overview of neck node sonography. *Invest Radiol*. 2002; 37 (6): 333-42. doi: 10.1097/00004424-200206000-00005.
7. Rotim T., Kristek B., Turk T., Kretić D., Perić M., Pušeljčić I., Pandurović T., Štefanić M. Measurable and Unmeasurable Features of Ultrasound Lymph Node Images in Detection of Malignant Infiltration. *Acta clinica Croatica*, 2017; 56 (3): 415-424 <https://doi.org/10.20471/acc.2017.56.03.08>
8. Wang G, Li X, Li L, Liu D, Sun R, Zhang Q, Geng C, Gong H, Gao X. Clinical value of ultrasonic imaging in diagnosis of hypopharyngeal cancer with cervical lymph node metastasis. *Oncol Lett*. 2019; 18 (6): 5917-5922. doi: 10.3892/ol.2019.10939.
9. Alvarez S, Añorbe E, Alcorta P, López F, Alonso I, Cortés J. Role of sonography in the diagnosis of axillary lymph node metastases in breast cancer: a systematic review. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 186 (5): 1342-8. doi: 10.2214/AJR.05.0936.
10. Bedi D.G., Krishnamurthy R., Krishnamurthy S., Edeiken B.S, Le-Petross, Fornag e B. D, Bassett Jr R.L, Hunt K.K. Cortical morphologic features of axillary lymph nodes as a predictor of metastasis in breast cancer: in vitro sonographic study. *AJR*. 2008; 191 (3): 646- 652.
11. Tavarozzi R, Manzato E, Lombardi A. Lymph Node Ultrasound in Lymphoproliferative Disorders: Where Are We Now?

- J Clin Imaging Sci.* 2021; 19: 11:22. doi: 10.25259/JCIS_31_2021.
12. Mäkelä PJ, Leminen A, Kääriäinen M, Lehtovirta P. Pre-treatment sonographic evaluation of inguinal lymph nodes in patients with vulvar malignancy. *J Ultrasound Med.* 1993; 12 (5): 255-8. doi: 10.7863/jum.1993.12.5.255.
13. Garganese G., Fragomeni S. M., Pasciuto T., Leombroni M., Moro F., Evangelista M. T, Bove S., Gentileschi S., Tagliaferri L., Paris I., Inzani F., Fanfani F., Scambia G., Testa A. C. Ultrasound morphometric and cytologic preoperative assessment of inguinal lymph- node status in women with vulvar cancer: MorphoNode study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2019; 55 (3): 401-41 <https://doi.org/10.1002/uog.20378>
14. Bontumasi, N., Jacobson Jon A., Caoili E., Brandon C., Kim S. M., Jamadar D. Inguinal lymph nodes: size, number, and other characteristics in asymptomatic patients by CT. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2014, 36 (10): 1051-1055. doi:10.1007/s00276-014-1255-0.
15. Latifoltojar A, Humphries PD, Menezes LJ, Haroon A, Daw S, Shankar A, Punwani S. Whole-body magnetic resonance imaging in paediatric Hodgkin lymphoma – evaluation of quantitative magnetic resonance metrics for nodal staging. *Pediatr Radiol.* 2019; 49 (10): 1285-1298. doi: 10.1007/s00247-019-04463-9.
16. Qin L., Zhao Ch., Wang H., Yang J., Chen L., Su X., Wei L., Zhang T., Jian Ch., Hu N., Huang W. Detection of inguinal lymph nodes is promising for the diagnosis of periprosthetic joint infection. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2023; 13. | <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1129072>
17. Fragomeni S.M., Moro F., Palluzzi F., Mascilini F., Rufini V., Collarino A., Inzani F., Giacobbe L., Scambia G., Testa A.C., Garganese G. Evaluating the Risk of Inguinal Lymph Node Metastases before Surgery Using the MorphoNode Predictive Model: A Prospective Diagnostic Study in Vulvar Cancer Patients. *Cancers (Basel).* 2023; 15 (4): 1121. doi: 10.3390/cancers15041121. PMID: 36831462; PMCID: PMC9953890.
18. Stramare R, Tregnaghi A, Fittà C, Torracco A, Khadivi Y, Rossi CR, Rubaltelli L: High- sensitivity power Doppler imaging of normal superficial lymph nodes. *J Clin Ultrasound.* 2004, 32 (6): 273-276. 10.1002/jcu.20036.
19. Patel K.N., Bhirud C., Dipin J., Nandy K., Venugopal V., Salunke A., Pandya S.J. A proposed Clino-radio-pathological Risk Scoring System (CRiSS) for prediction and management of inguinal lymph-nodes metastasis in squamous cell carcinoma of the penis. *Surg Oncol.* 2021; 36: 147-152. doi: 10.1016/j.suronc.2020.12.010.
20. Krishna RP, Sistla S, Smile R, Krishnan R: Sonography: An Underutilized Diagnostic Tool in the Assessment of Metastatic Groin Nodes. *Clin Ultrasound.* 2008, 36: 212-217. 10.1002/jcu.20420.
21. Pouwer AW, Mus R, IntHout J, van der Zee A, Bulten J, Massuger L, de Hullu JA. The efficacy of ultrasound in the follow up after a negative sentinel lymph node in women with vulvar cancer: a prospective single-centre study. *BJOG.* 2018; 125 (11): 1461-1468. doi: 10.1111/1471-0528.15341.
22. Solivetti FM, Elia F, Graceffa D, Di Carlo A. Ultrasound morphology of inguinal lymph nodes may not herald an associated pathology. *J Exp Clin Cancer Res.* 2012; 31 (1): 88. doi: 10.1186/1756-9966-31-88.
23. de Gregorio N, Ebner F, Schwentner L, Friedl TW, Deniz M, Látó K, Kreienberg R, Janni W, Varga D. The role of pre-operative ultrasound evaluation of inguinal lymph nodes in patients with vulvar malignancy. *Gynecol Oncol.* 2013; 131 (1): 113-7. doi: 10.1016/j.ygyno.2013.07.103. Epub 2013 Aug 7. PMID: 23932893.
24. Fischerova D, Garganese G, Reina H, Fragomeni SM, Cibula D, Nanka O, Rettenbacher T, Testa AC, Epstein E, Guiggi I, Friihauf F, Manegold G, Scambia G, Valentin L. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of lymph nodes: consensus opinion from the Vulvar International Tumor Analysis (VITA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021; 57 (6): 861-879. doi: 10.1002/uog.23617.
25. Voit C. A., van Akkooi A. C., Catalano O. Recent article by T. Rettenbacher describing the use of ultrasound (US) for the assessment of peripheral lymph nodes (Rettenbacher T. *Ultraschall in Med* 2010; 31: 344-362). *Ultraschall Med.* 2011; 32 (2): 210-211. DOI: 10.1055/s-0031-1273255
26. Mayborodin I.V., Agzaev M.K., Ragimova T.M., Mayborodin I.I., Mashak S.V. Morphological changes in lymphoid organs with age. *Morphological statements.* 2016; 1: 49-59 (in Russian).
27. Hadamitzky C, Spohr H, Debertain AS., Guddat S, Tsokos M, Pabst R. Age-dependent histoarchitectural changes in human lymph nodes: an underestimated process with clinical relevance? *Journal of Anatomy,* 2010; 216 (5): 556-562 <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2010.01213.x>
28. Tverskoy A.V., Morozov V.N., Morozova E.N., Tverskaya A.V., Zabolotnaya S.V., Yatsenko E.A., Tkachenko O.O. Age-related changes in lymph nodes (own data and literature review). *Medical science and education of the Urals.* 2020; 3: 54-58 DOI: 10.36361/1814-8999-2020-21-3-54-58 (in Russian).
29. Zhe-Wu Jin, Masaya Aoki, Kazuhiro Ueda, Go Kamimura, Aya Takeda-Harada, Gen Murakami, Masami Sato. Human lymph node degeneration in the thoracic region: A morphometric and immunohistochemical analysis using surgically obtained specimens. *Front. Physiol., Sec. Vascular Physiology.* 2022; 13. doi.org/10.3389/fphys.2022.990801
30. Aminova G. G., Mnikhovich M. V. Morphology and cytoarchitectonics of the popliteal lymph node in elderly people. 2018; 31 (5): 774-779. *Successes gerontol.* 2018; 31 (5): 774-779. UDC 611.428.018-053.9:611.983. PMID: 30638334 (in Russian).