

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.CLIN.1>

УДК 616.718.3:616.71-018.44

ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ НАДКОСТНИЦЫ ЛОННОЙ КОСТИ В БЕДРЕННОМ КАНАЛЕ

В.И. Белоконев, С.Ю. Пушкин, З.В. Ковалева, Н.С. Бурнаева, А.В. Жаров

Самарский государственный медицинский университет, Самара

Резюме. Выполнение классических способов пластики у пациентов с бедренной грыжей возможно при сохранности связки Купера – надкостницы лонной кости. У пациентов с длительным анамнезом бедренной грыжи развивается истончение и атрофия надкостницы лонной кости. Цель исследования – установить возможности инструментальных методов исследования для определения сохранности или атрофии надкостницы лонной кости у пациентов с бедренной грыжей. Установлено, что с помощью рентгенологического метода и компьютерной томографии (КТ) перед операцией установить сохранность или атрофию надкостницы лонной кости в зоне бедренного канала не удастся. При ультразвукографическом исследовании (УЗИ) визуализировать надкостницу лонной кости возможно у пациентов молодого возраста.

Ключевые слова: надкостница, визуализация, рентгенологический метод, КТ, УЗИ.

Для цитирования: Белоконев В.И., Пушкин С.Ю., Ковалева З.В., Бурнаева Н.С., Жаров А.В. Возможности инструментальных методов диагностики для визуализации надкостницы лонной кости в бедренном канале. *Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2021;2(50):33-41. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.CLIN.1>

POSSIBILITIES OF INSTRUMENTAL DIAGNOSTIC METHODS FOR VISUALIZING THE PUBIC PERIOSTEUM IN THE FEMORAL CANAL

V.I. Belokonev, S.Yu. Pushkin, Z.V. Kovaleva, N.S. Burnaeva, A.V. Zharov

Samara State Medical University, Samara

Abstract. Performing classical methods of plasty in patients with femoral hernia is possible if Cooper's ligament – the pubic periosteum – is preserved. Patients with a long history of femoral hernia develop thinning and atrophy of the pubic periosteum. The aim of the study was to establish the possibilities of instrumental research methods to determine the preservation or atrophy of the pubic periosteum in patients with femoral hernia. It was found that using the X-ray method and CT before the operation, it was not possible to establish the preservation or atrophy of the pubic periosteum in the area of the femoral canal. With ultrasound, it is possible to visualize the pubic periosteum in young patients.

Key words: periosteum, visualization, X-ray method, CT, ultrasound.

Cite as: Belokonev V.I., Pushkin S.Yu., Kovaleva Z.V., Burnaeva N.S., Zharov A.V. Possibilities of instrumental diagnostic methods for visualizing the pubic periosteum in the femoral canal. *Bulletin of the Medical Institute Reaviz. Rehabilitation, Doctor and Health.* 2021;2(50):33-41. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.CLIN.1>



Введение

Выполнение классических способов пластики у пациентов с бедренной грыжей возможно при сохранности связки Купера – надкостницы лонной кости. Наблюдения показывают, что у пациентов с длительным анамнезом бедренной грыжи развивается атрофия надкостницы лонной кости [1], поэтому пластика пахового канала должна выполняться способами операций, при которых исключается подшивание тканей (собственных, либо протеза) к связке Купера. Чтобы предвидеть такой вариант выполнения операции, возникает вопрос, а каким методом инструментальной диагностики можно подтвердить атрофию надкостницы лонной кости до выполнения вмешательства?

Надкостница – это мембрана, покрывающая костные структуры, состоит из внешнего волокнистого слоя и внутреннего слоя, известного как камбий. Реакцию надкостницы при воспалении можно установить с помощью рентгенологического и ультрасонографического методов, компьютерной и магнитно-резонансной томографии [2–4, 10], но оценить ее сохранность или атрофию этими методами проблематично. По данным литературы УЗИ позволяет подтвердить грыжу, определить содержимое грыжевого мешка, выявить возможные осложнения и оценить ткани, которыми выполняется пластика пахового и бедренного каналов. У детей нормальная надкостница визуализируется как тонкая гипэхогенная полоска, расположенная над корковым слоем кости, но едва видна при УЗИ у здоровых взрослых [7–9, 14, 15]. Возможности инструментальных методов диагностики сохранности или атрофии надкостницы лонной кости у пациентов с бедренной грыжей требует проведения отдельного исследования.

Цель исследования: установить возможности инструментальных методов исследования для определения сохранности,

истончения и атрофии надкостницы лонной кости у пациентов с бедренной грыжей.

Материал и методы

Проведена оценка рентгенологического метода, компьютерной томографии и ультрасонографического исследования для определения возможности визуализации надкостницы лонной кости. Были изучены рентгенограммы и КТ-данные у пациентов с повреждениями костей таза, у которых возможна отслойка надкостницы, что повышает вероятность ее обнаружения, а также у пациентов с паховыми грыжами до и после операции, у которых выполняли рентгенографию таза и позвоночника в связи с болевым корешковым синдромом. С помощью УЗИ аппаратом Phillips EPIQ 5 были обследованы 157 пациентов в возрасте от 18 до 83 лет с паховой и бедренной грыжей с прицельной оценкой возможности визуализации надкостницы лонной кости на стороне с грыжей в сравнении со стороной без грыжи.

Результаты и их обсуждение

В норме бедренного канала нет, но со стороны брюшной полости отчетливо определяется щелевидное пространство между медиальной стенкой бедренной вены, паховой, полулунной связками и лонной костью, покрытой надкостницей. При формировании бедренного канала это пространство расширяется, и через него выходит грыжевой мешок, который при длительном бессимптомном течении заболевания может привести к истончению разрушению (атрофии) надкостницы лонной кости вследствие постоянного о нее трения стенки грыжевого мешка. Отсутствие надкостницы лонной кости делает невозможным выполнение пластики бедренного канала классическими способами.

На рентгенограмме (рис. 1) таза пациентки 65 лет после операции по поводу паховой грыжи справа со сколиозом позвоночника в области лонного сочленения отчетливо

визуализируется компактная пластинка кости, но надкостница не определяется.

На рис. 2 КТ таза в трехмерном изображении, а на рис. 3 КТ таза во фронтальной плоскости у пациента с переломом лонной кости справа. В области правой лонной кости видна линия перелома и смещенный кортикальный слой кости, при этом надкостница не визуализируется; слева лонная кость не повреждена, надкостница также не определяется.

При УЗИ пациентов с паховыми и бедренными грыжами установлено, что у пациентов в возрасте 18–20 лет надкостница лонной кости определялась как гипоэхогенная полоска, покрывающая корковое вещество лонной кости (рис. 4, 5). Для контроля было проведено УЗИ лучевой кости у пациента 35 лет (рис. 6), которое показало аналогичную картину.



Рис. 1. Рентгенограмма костей таза у пациентки после операции по поводу паховой грыжи справа. В области лонного сочленения отчетливо определяется компактное вещество кости, при этом надкостница не визуализируется

Fig. 1. X-ray of the pelvic bones in a patient after surgery for an inguinal hernia on right. In the area of the pubic articulation, a compact bone substance, while the periosteum is not visualized



Рис. 2. КТ таза во фронтальной плоскости в трехмерном изображении

Fig. 2. CT of the pelvis in the frontal plane in three-dimensional image



Рис. 3. КТ таза во фронтальной плоскости у пациента с переломом лонной кости справа. В области правой лонной кости видна линия перелома и кортикальный слой кости, при этом надкостница не визуализируется; слева лонная кость не повреждена, надкостница также не определяется

Fig. 3. CT scan of the pelvis in the frontal plane in a patient with a fracture of the pubic bone on the right. In the area of the right pubic bone, the fracture line and the cortical layer of the bone are visible, while the periosteum not visualized; on the left, the pubic bone is not damaged, the periosteum is also not determined

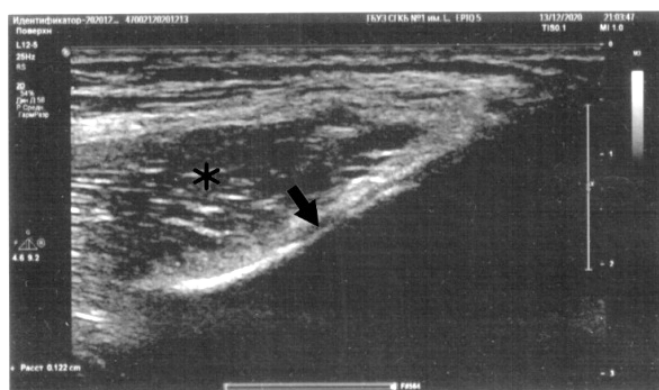


Рис. 4. Вид надкостницы при УЗИ лонной кости у пациента 18 лет. На продольной сонограмме надкостница (стрелка) имеет вид гипозоногенной полоски, покрывающей корковый слой лонной кости (звездочка)

Fig. 4. View of the periosteum with ultrasound of the pubic bone in a 18-year-old patient. Longitudinal sonogram the periosteum (arrow) looks like a hypoechoic strip covering the cortex pubic bone (asterisk)

У пациента 40 лет на поперечном срезе УЗИ отчетливо видна верхняя ость лонной кости (звездочка), а неизменный корковый слой кости выглядит как обычная гиперэхогенная линия (стрелочка) с задним акустическим затемнением и некоторой реверберацией (артефакты).

Надкостница является важным элементом роста кости, поэтому ее анатомические и гистологические особенности, возможности визуализации различными инструментальными методами детально описаны. Надкостница – это ткань волокнистого

строения, покрывающая наружную поверхность большинства костей. Волокна Шарпея соединяют надкостницу с костью, пронизывая ее корковый слой, а их направление зависит от сил натяжения [5, 11, 16]. Чем больше сила натяжения, тем плотнее соединяется сухожилие с костью. Установлено, что в диафизе трубчатых костей толщина надкостницы составляет 2–3 мм и поэтому может быть отделена от кости, но в метафизе и эпифизе она тесно связана с костью.

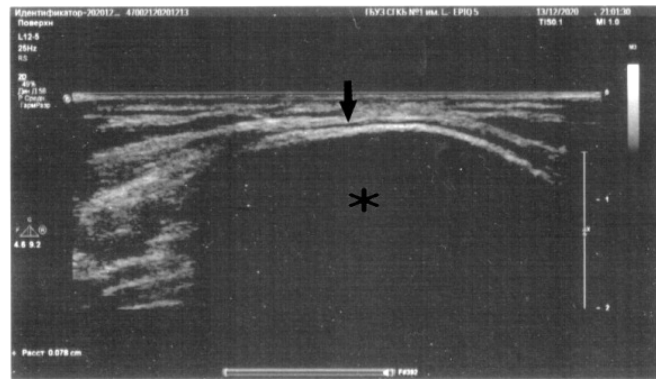


Рис. 5. Пациент, 20 лет. На продольном срезе сонограммы представлена верхняя ось лонной кости (звездочка). Тонкая гипоэхогенная полоска – надкостница (стрелка)

Fig. 5. Patient, 20 years old. The longitudinal section of the sonogram shows the upper spine of pubic bone (asterisk). Thin hypoechoic strip – periosteum (arrow)

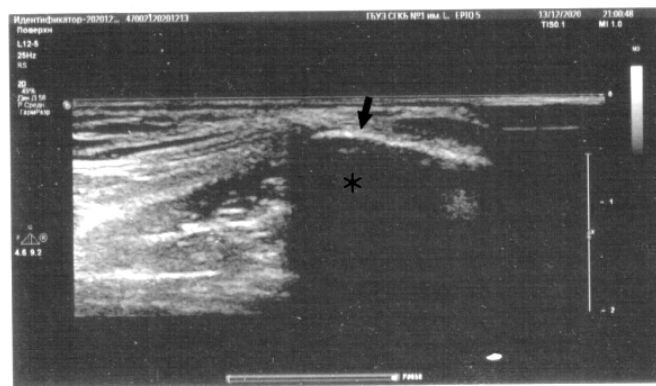


Рис. 6. Пациент, 40 лет. На поперечном срезе представлена верхняя ось лонной кости (звездочка). На УЗИ неизменный корковый слой кости выглядит как обычная гиперэхогенная линия (стрелочка) с задним акустическим затемнением и некоторой реверберацией (артефакты)

Fig. 6. Patient, 40 years old. The upper spine of the pubic bone (asterisk) is shown in the transverse section. On ultrasound, the unchanged cortical layer of the bone looks like a normal hyperechoic line (arrow) with rear acoustic dimming and some reverb (artifacts)



Рис. 7. Пациент, 35 лет. На сонограмме представлен продольный срез верхней трети лучевой кости (звездочка). Гиперэхогенная линия-корковый слой кости (стрелочка)

Fig. 7. Patient, 35 years old. The sonogram shows a longitudinal section of the upper third of the radius (asterisk). Hyperechoic line-cortical bone (arrow)

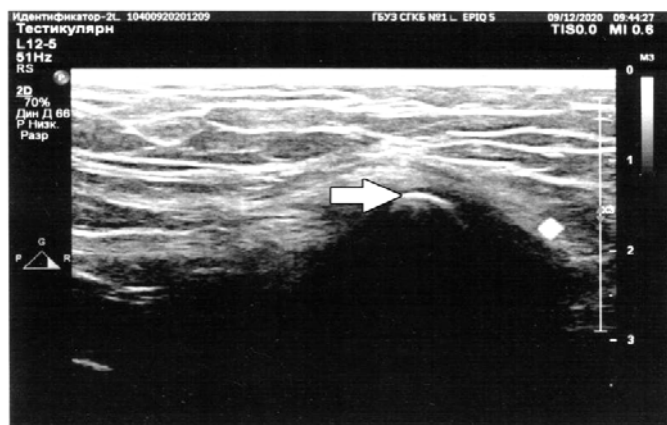


Рис. 8. На эхограмме представлен продольный срез верхней ости лонной кости. Гиперэхогенная непрерывная линия – корковый слой кости (стрелка), бедренная грыжа (ромб)

Fig. 8. The echogram shows a longitudinal section of the superior pubic bone. Hyperechoic continuous line – cortical bone (arrow), femoral hernia (rhombus)

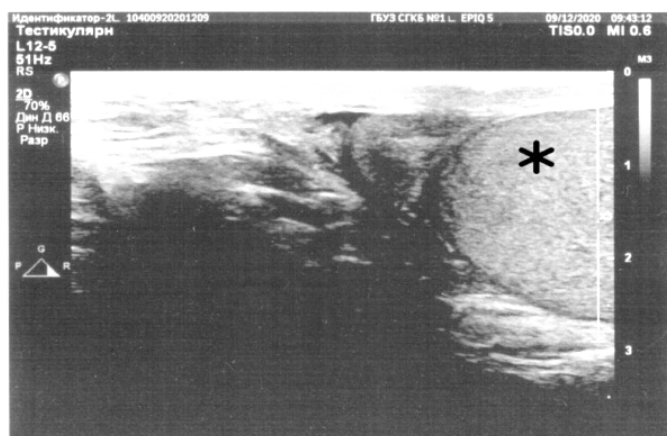


Рис. 9. На сонограмме представлена водянка правого яичка (звездочка)

Fig. 9. The sonogram shows dropsy of the right testicle (asterisk)

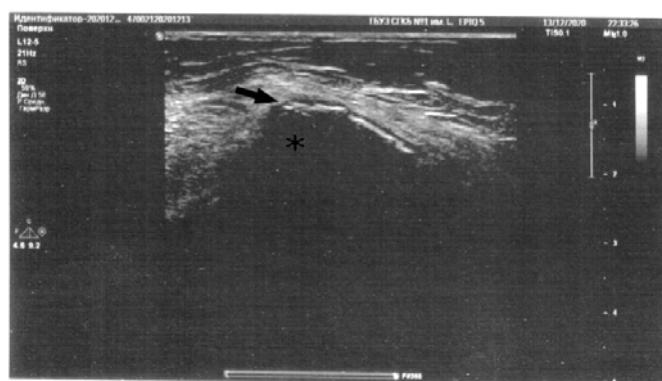


Рис. 10. Пациентка, 84 года. УЗИ картина продольного среза верхней ости подвздошной кости (звездочка). Гиперэхогенная прерывистая линия – кортикальный слой кости с эрозией или деструкцией кортикальной пластинки, надкостница не определяется

Fig. 10. Patient, 84 years old. Ultrasound picture of a longitudinal section of the superior iliac spine bones (asterisk). Hyperechoic dashed line – cortical bone with erosion or destruction of the cortical plate, the periosteum is not defined

Структура надкостницы изменяется с возрастом, если в детской кости она твердая и эластичная, то с возрастом она приобретает жесткость, но при этом хорошо иннервируется и кровоснабжается. В проведенном нами исследовании речь шла о возможности визуализации надкостницы лонной кости инструментальными методами исследования, которая может истончаться и разрушаться под действием грыжевого мешка у пациентов с бедренной грыжей. Исследования с такой целью в литературе нами не установлены. Изучение рентгенограмм и КТ костей таза показало, что надкостницу лонной кости выявить не удается, в том числе и в зоне перелома лонной кости, что теоретически повышает вероятность ее визуализации в результате отслойки.

Что касается УЗИ, то в исследовании A.D. Moraux et al. (2019), посвященном надкостнице у детей и взрослых, показано, что нормальная надкостница едва видна при УЗИ здоровых людей. При этом доплеровский сигнал не фиксируется, но может быть видна питающая кость артерия. На примерах малоберцовой и большеберцовой кости проиллюстрировано, что надкостница хорошо визуализируется у лиц молодого возраста, тогда как у лиц в старшей возрастной группы ее определение затруднено. На УЗИ здоровая кортикальная часть кости выглядит как непрерывная гиперэхогенная линия с задним акустическим затемнением и артефактами реверберации. Авторами установлено, что УЗИ показывает периостальную реакцию раньше, чем обычная рентгенография, указывая на заболевание кости и возраст [15]. Если УЗИ

показывает периостальную реакцию, то при корреляции с клиническими и лабораторными данными, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография должны проводиться для выявления инфекции или опухоли в кости. Проведенные нами исследования подтвердили возможность визуализации надкостницы лонной кости у лиц молодого возраста. В то время как у лиц старшего возраста надкостница не видна. Исходя из полученных данных следует сделать заключение, что с использованием рентгенологического метода, компьютерной томографии и ультразвукового исследования достоверно визуализировать надкостницу лонной кости можно только с помощью УЗИ у лиц молодого возраста. С учетом того, что бедренной грыжей страдают преимущественно лица пожилого возраста, то ответить на вопрос о сохранности, истончении или полном разрушении (атрофии) надкостницы лонной кости до операции практически не представляется возможным, а поэтому требуется дальнейший поиск методов для решения такой задачи.

Выводы

Оценка рентгенологического и ультразвукового методов, компьютерной томографии показала следующие результаты. С помощью рентгенологического метода и КТ перед операцией установить сохранность или атрофию надкостницы лонной кости в зоне бедренного канала не удастся. При УЗИ визуализировать надкостницу лонной кости возможно лишь у пациентов молодого возраста.

Литература/References

- 1 Belokonev V.I., Zharov A.G. Osobennosti khirurgicheskogo lecheniya patsientov s neoslozhnennoy bedrennoy gryzhey. *Novosti khirurgii*. 2019;27(2): 146-152. (In Russ).
- 2 Vesnin A.G., Semenov I.I. *Atlas luchevoy diagnostiki opukholey oporno-dvigatel'nogo apparata*. Saint Petersburg; 2002. 182 p. (In Russ).
- 3 Zegdenidze G.A. *Klinicheskaya rentgenoradiologiya*. Rukovodstvo v 5 tomah. Moscow: Meditsina; 1984. (In Russ).
- 4 Sherman L.A., Buachidze O.Sh. Kompleksnaya luchevaya diagnostika pervichnykh opukholey kostey. *Eksperimental'naya onkologiya*. 2000;22:231-234. (In Russ).

- 5 Burstein F.D., Canalis R.F., Canalis E.M. et al. Scanning electron microscopy and gel electrophoresis of vascularized periosteal autografts. *Plast. Reconstr. Surg.* 1989;83:500-510.
- 6 Carlos Henrique Maia Ferreira Alencar, Claudio Regis Sampaio Silveira, Matheus Martins Cavalcante Periosteum: An imaging review. *Eur J Radiol Open.* 2020 27;7:100249. Epub 2020 Aug 27.
- 7 Dwek J.R. The periosteum: what is it, where is it, and what mimics it in its absence? *Skeletal Radiol.* 2010; 39:319-323.
- 8 Erickson S.J. High – resolution imaging of the musculoskeletal system. *Radiology.* 1997;205:593-618.
- 9 Hoffman D.F., Adams E., Bianchi S. Ultrasonography of fractures in sports medicine. *Br. J. Sports Med.* 2015;49:152-160.
- 10 Ines L.H. Reichert, Michael Benjamin, Peter D Gatehouse et al. Magnetic resonance imaging of periosteum with ultrashort TE pulse sequences. *J Magn Reson Imaging.* 2004 Jan;19(1):99-107. <https://doi.org/10.1002/jmri.10432>
- 11 Jee W.S., Cowin S. Bone Integrated bone tissue physiology: anatomy and physiology. Mechanics Handbook, CRC Press, Boca Raton7, 2001.
- 12 Kazanci M., Roschger P., Paschalis E.P., Klaushofer K., Fratzl P. Bone osteonal tissues by Raman spectral mapping: orientation-composition. *J Struct Biol.* 2006 Dec;156(3):489-496. <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2006.06.011>. Epub 2006 Jul 16. PMID: 16931054.
- 13 Mandair G.S., Morris M.D. Contributions of Raman spectroscopy to the understanding of bone strength. *Bonekey Rep.* 2015 Jan 7;4:620. <https://doi.org/10.1038/bonekey.2014.115>. PMID: 25628882; PMCID: PMC4296861.
- 14 Moraux A.D., Gitto S., Bianchi S. Ultrasound Features of the Normal and Pathologic Periosteum. *J Ultrasound Med.* 2019 Mar;38(3):775-784. <https://doi.org/10.1002/jum.14762>
- 15 Rana R.S., Wu J.S., Eisenberg R. L. Periosteal reaction. *AJR Am.J. Roentgenol.* 2009;193(4):W259-72.
- 16 Wheater P.R., Gurkitt H.G., Daniesls V.G. Functional Histology, Churchill Livingstone. New York; 1987. 149 p.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Белоконев Владимир Иванович доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
e-mail: belokonev63@yandex.ru
ORCID 0000-0002-4625-6664

Пушкин Сергей Юрьевич доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры хирургических болезней № 2, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
e-mail: serpuschkin@mail.ru
ORCID 0000-0003-2206-6679

Ковалева Зинаида Борисовна кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней № 2, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
e-mail: zinaida.kovaleva56@mail.ru
ORCID 0000-0002-1810-7696

**Бурнаева Наталия
Сергеевна**

соискатель кафедры хирургических болезней № 2, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
e-mail: natali_fnc@mail.ru
ORCID 0000-0002-6846-4608

**Жаров Андрей
Вячеславович**

заочный аспирант кафедры хирургических болезней № 2, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
врач-хирург Самарской городской больницы № 10, Самара, Россия
ORCID 0000-0002-4878-0814