

## ОБМІН ДОСВІДОМ

УДК 616.758.2 / 8 – 073.432.19

DOI 10.11603/2415-8798.2017.3.8098

©Ю. О. Грубар, М. Ю. Грубар, В. В. Гнатко, І. В. Гнатко

ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського”  
КЗ ТОР “Тернопільська університетська лікарня”ВИКОРИСТАННЯ АНАТОМІЧНИХ ОРІЄНТИРІВ У ПОЗИЦІОНУВАННІ ДАТЧИКА ПРИ СОНОГРАФІЇ  
ЗВ'ЯЗОК НАДП'ЯТКОВО-ГОМІЛКОВОГО СУГЛОБА

**Резюме.** У структурі травм надп'яtkово-гомiлкового суглоба переважають ушкодження зв'язок, які можуть становити 70–75 % усіх ушкоджень даної ділянки. Сьогодні “золотим стандартом” у діагностиці ушкоджень зв'язкового апарату вважають магнітно-резонансну томографію (МРТ) з чутливістю 90 % і специфічністю 83 %. Однак обмежена доступність МРТ та висока вартість обстеження не дозволяють сьогодні включити цей метод діагностики в алгоритм діагностичних заходів при ушкодженні зв'язкового апарату надп'яtkово-гомiлкового суглоба. Доступним методом візуалізації ушкоджень зв'язок надп'яtkово-гомiлкового суглоба є ультразвукове обстеження. Однак анатомічні особливості ділянки надп'яtkово-гомiлкового суглоба ускладнюють процедуру УЗ-дослідження зв'язкового апарату, що залишається предметом обговорень в іноземній науковій літературі.

**Мета дослідження** – використовуючи анатомічні орієнтири, визначити оптимальне положення сонографічного датчика для отримання чіткої візуалізації та проведення ультразвукової оцінки зв'язок ділянки надп'яtkово-гомiлкового суглоба у людей молодого віку.

**Матеріали і методи.** У дослідженні взяло участь 36 людей молодого віку, з них – 19 чоловіків і 17 жінок. Середній вік обстежуваних становив (21,3±1,26) року. Проводили одночасне сонографічне дослідження обох суглобів. Загалом обстежено 72 суглоби. Обстеження виконували апаратом Aloka SSD 2000 з використанням високочастотного широкосмугового датчика з робочою частотою 7–12 МГц. Надп'яtkово-гомiлковий суглоб досліджували в чотирьох положеннях датчика: передньому, боковому, задньому і присередньому. В якості анатомічних орієнтирів використовували суглобову щілину надп'яtkово-гомiлкового суглоба, передній та задній край бічної кісточки, великий та малий горбки присередньої кісточки.

**Результати досліджень та їх обговорення.** На ехограмах зв'язки надп'яtkово-гомiлкового суглоба ідентифікувались як гіпоехогенні, фібрилярні структури з властивостями анізотропного ефекту. Вираження анізотропного ефекту залежало від кута розташування датчика відносно зв'язки. Результати, отримані в процесі сонографії, свідчать про доцільність упровадження в повсякденну практику ультразвукового методу діагностики з метою ідентифікації ушкоджень зв'язкового апарату надп'яtkово-гомiлкового суглоба.

**Висновки.** Дані, отримані в процесі дослідження, свідчать про доцільність упровадження в повсякденну практику ультразвукового методу діагностики при травматичних ушкодженнях зв'язкового апарату надп'яtkово-гомiлкового суглоба. Знання нормальної анатомії і позиціонування УЗ-датчика з використанням анатомічних орієнтирів має важливе значення для оптимального відображення обстежуваних структур суглоба.

**Ключові слова:** травма; ушкодження; зв'язки; надп'яtkово-гомiлковий суглоб; анатомія; сонографія.

**ВСТУП** У структурі травм надп'яtkово-гомiлкового суглоба переважають ушкодження зв'язок, що можуть становити 70–75 % усіх ушкоджень даної ділянки [7].

Сьогодні “золотим стандартом” у діагностиці ушкоджень зв'язкового апарату вважають магнітно-резонансну томографію з чутливістю 90 % і специфічністю 83 % [5]. Однак обмежена доступність МРТ та висока вартість дослідження не дозволяють сьогодні включити цей метод діагностики в алгоритм діагностичних заходів при ушкодженні зв'язкового апарату надп'яtkово-гомiлкового суглоба. Доступним методом візуалізації ушкоджень зв'язок надп'яtkово-гомiлкового суглоба є ультразвукове обстеження. Чутливість методу, за даними літератури, становить 92 %, специфічність – 64 % [1, 3, 8].

Однак анатомічні особливості ділянки надп'яtkово-гомiлкового суглоба ускладнюють процедуру УЗ-дослідження зв'язкового апарату, що залишається предметом обговорень в іноземній науковій літературі [2, 7, 5].

**Метою дослідження** було, використовуючи анатомічні орієнтири, визначити оптимальне положення сонографічного датчика для отримання чіткої візуалізації та проведення ультразвукової оцінки зв'язок ділянки надп'яtkово-гомiлкового суглоба у людей молодого віку.

**МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ** У дослідженні взяло участь 36 людей молодого віку, з них – 19 чоловіків і 17 жінок. Середній вік обстежуваних становив (21,3±1,26) року.

Проводили одночасне сонографічне дослідження обох суглобів. Загалом, обстежено 72 суглоби. Обстеження проводилися апаратом Aloka SSD 2000 з використанням високочастотного широкосмугового датчика з робочою частотою 7–12 МГц. Надп'яtkово-гомiлковий суглоб досліджували в чотирьох положеннях датчика: передньому, боковому, задньому і присередньому. Такі положення дозволяли формувати взаємноперпендикулярні сонографічні зрізи, візуалізувати різні відділи надп'яtkово-гомiлкового суглоба та визначати досліджувані структури (рис. 1). В якості анатомічних орієнтирів використовували передню суглобову щілину надп'яtkово-гомiлкового суглоба, передній та задній край бічної кісточки, великий та малий горбки присередньої кісточки.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**  
**Передня міжгомiлкова зв'язка.** Зв'язка бере свій початок від переднього горбика великогомілкової кістки в середньому на 5 мм вище суглобової поверхні. Її волокна, розширюючись, проходять дистально в поперечному напрямку, кріпиться зв'язка до переднього краю латеральної кісточки під кутом 30–50 °. Зв'язка ділиться на кілька пучків, дозволяючи анастомозувати перфорантним відгалуженням малогомілкової артерії з артеріями латеральної кісточки. Для визначення передньої міжгомiлкової зв'язки УЗД-датчик розміщували в поперечній площині по передньо-бічній поверхні гомілки на 2–3 см вище умовної су-

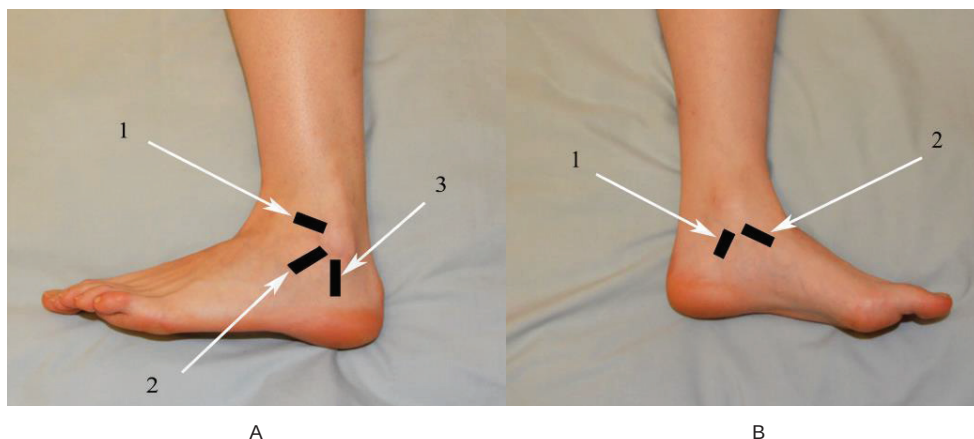


Рис. 1. Оптимальні позиції для розміщення ультразвукового датчика при дослідженні зв'язок над'яtkово-гомількового суглоба: А. Бічна група зв'язок: 1 – передня міжгомількова зв'язка, 2 – передня малогомільково-над'яtkова зв'язка, 3 – п'яtkово-малогомількова зв'язка. В. Внутрішня бокова зв'язка: 1 – задня великогомілково-над'яtkова зв'язка, 2 – великогомілковий пучок великогомілково-човноподібноп'яtkової зв'язки.

глобової щілини. Переміщуючи його вниз у дещо похилому положенні, до місця, де великогомілкова і малогомількова кістки знаходяться в максимальному зближенні між собою, проводили дослідження (рис. 2). Злегка нахилене положення датчика забезпечувало оптимальну візуалізацію обстежуваної ділянки. На ехограмі зв'язка ідентифікувалася як гіпоехогенна, фібрилярна структура – з властивостями анізотропного ефекту, що залежав від кута розташування датчика. Дрібні комунікантні судини між передньою бічною кісточковою і тильною артеріями стопи розташовувалися глибоко під зв'язкою.

**Передня над'яtkово-малогомількова зв'язка.** Передня над'яtkово-малогомількова зв'язка тісно пов'язана з капсулою суглоба. В нейтральному положенні вона розташована практично горизонтально до латеральної кісточки, але в положенні підшовного згинання нахилється згори вниз і в останній позиції може ушкоджуватися. УЗД-датчик розташовували в поперечній площині по передньому краю бічної кісточки, максимально опускаючи його до її верхівки. При сонографічному дослідженні зв'язка ідентифікувалася як фібрилярний, гіперехогенний тяж, який може проявити ефект анізотропії (рис. 3).

**П'яtkово-малогомількова зв'язка.** Зв'язка починається на передній частині зовнішньої кісточки, анатомічно трохи нижче нижнього пучка передньої над'яtkово-малогомількової зв'язки. У нейтральному положенні зовнішньої кісточка зв'язка проходить косо вниз і назад до місця прикріплення позаду малогомількового блоку п'яtkової кістки. З метою визначення п'яtkово-малогомількової зв'язки датчик розміщували на бічній кісточці, ближче до її переднього краю та верхівки. У цьому положенні п'яtkово-малогомількова зв'язка найчастіше визначалася у вигляді фібрилярної, гіперехогенної структури, з ефектом анізотропії (рис. 4).

**Внутрішня бокова зв'язка** за своєю будовою є багатопучковою. Великий і товстий пучок волокон задньої великогомілково-над'яtkової зв'язки розпочинається дистальніше центру міжгорбкової вирізки присередньої кісточки, переходить на задній горбок присередньої кісточки і кріпиться на задньо-верхній частині медіальної поверхні тіла над'яtkової кістки нижче суглобового хряща блоку над'яtkової кістки. З метою виявлення заднього глибокого пучка внутрішньої бокової зв'язки датчик у корональній площині розміщували позаду присередньої

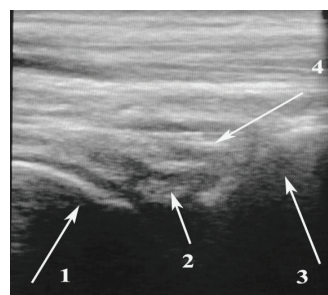


Рис. 2. Сонограма передньої міжгомількової зв'язки: 1 – великогомілкова кістка, 2 – дрібні комунікантні судини, 3 – бічна кісточка, 4 – передня міжгомількова зв'язка.

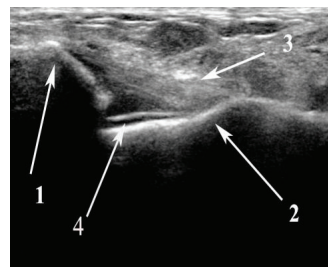


Рис. 3. Сонограма передньої над'яtkово-малогомількової зв'язки: 1 – бічна кісточка, 2 – над'яtkова кістка, 3 – передня над'яtkово-малогомількова зв'язка, 4 – хрящ бічної суглобової поверхні над'яtkової кістки.

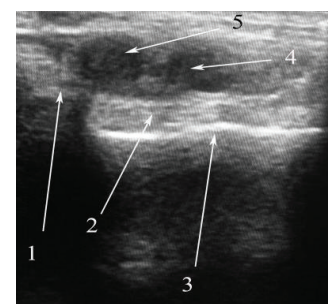


Рис. 4. Сонограма п'яtkово-малогомількової зв'язки: 1 – верхівка бічної кісточка, 2 – п'яtkово-малогомількова зв'язка, 3 – п'яtkова кістка, 4 – сухожилок короткого малогомількового м'яза, 5 – сухожилок довгого малогомількового м'яза.

кісточки (рис. 1, В). При ехографії пучки зв'язки розмішувалися майже перпендикулярно до УЗД-датчика та визначалися як гіпоехогенна структура на бічній поверхні присередньої кісточки (рис. 5).

**Великогомілковий пучок великогомілково-човноподібно-п'яtkової зв'язки.** Він розпочинається на передньому горбку присередньої кісточки трохи проксимальніше і позаду від великогомілково-човноподібної зв'язки опускається вниз, окремими волокнами прикріплюється до шийки таранної кістки, після чого частина його

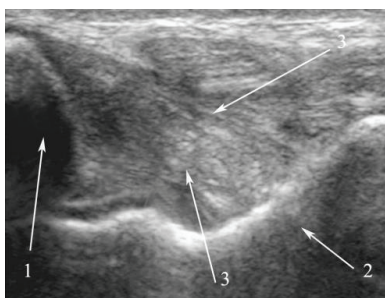


Рис. 5. Сонограма задньої великогомілково-надп'яtkової зв'язки: 1 – присередня кісточка, 2 – надп'яtkова кістка, 3 – волокна задньої великогомілково-надп'яtkової зв'язки.

**ВИСНОВКИ** Дані, отримані в процесі дослідження, свідчать про доцільність упровадження в повсякденну практику ультразвукового методу діагностики при травматичних ушкодженнях надп'яtkово-гомілкового суглоба

волокон перекидається через надп'яtkово-човноподібний суглоб і кріпиться до тіла човноподібної кістки. Для візуалізації даної зв'язки датчик у фронтальній площині встановлювали в проекції присередньої кісточки, трохи більше наперед, ніж для візуалізації задньої великогомілково-надп'яtkової зв'язки (рис. 1, В). При такому положенні датчика сухожилля, що знаходяться в даній анатомічній ділянці, розташовуються більш поверхнево. При ехографії зв'язка визначалася плоским і широким пучком з добре інтегрованих гіпоехогенних волокон (рис. 6).

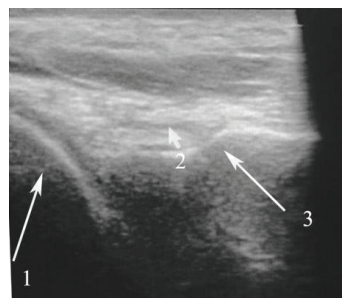


Рис. 6. Сонограма великогомілкового пучка великогомілково-човноподібно-п'яtkової зв'язки: 1 – присередня кісточка, 2 – великогомілковий пучок великогомілково-човноподібно-п'яtkової зв'язки, 3 – надп'яtkова кістка.

з метою ідентифікації ушкоджень зв'язкового апарату. Знання нормальної анатомії і позиціонування УЗД-датчика з використання анатомічних орієнтирів має важливе значення для оптимального відображення обстежуваних структур суглоба.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зубарев А. Р. / Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей : пособие для врачей / А. Р. Зубарев, Н. А. Неменова. – М. : Издательский дом Видар-М, 2006. – 136 с.
2. Ultrasound of the ankle: anatomy of the tendons, bursae, and ligaments / S. Bianchi, C. Martinoli, C. Gaignot [et al.] // *Semin. Musculoskelet Radiol.* – 2005. – No. 9. – P. 243–259.
3. Ultrasonography as a diagnostic tool in assessing deltoid ligament injury in supination external rotation fractures of the ankle / S. Henari, L. N. Banks, I. Radovanovic [et al.] // *Orthopedics.* – 2011. – Vol. 34, No 10. – P. e639–43.16.
4. Kanz G. Diagnosis and treatment of acute ankle injuries: development of an evidence-based algorithm / G. Kanz, H. Polzer // *Orthopedic Reviews.* – 2012. – Vol. 4(e5). – P. 22–32.
5. Dynamic high-resolution US of ankle and midfoot ligaments: normal anatomic structure and imaging technique / Luca Maria Sconfienza, Davide Orlandi, Francesca Lacelli [et al.] // *Musculoskeletal Imaging January-February.* – 2015. – Vol. 35, Issue 1.
6. Maffulli N. Management of acute and chronic ankle instability / N. Maffulli, N. Ferran // *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* – 2008. – Vol. 16. – P. 608–615.
7. Ultrasound of the ankle / G. Morvan, J. Busson, M. Wybier, P. Mathieu // *Eur. J. Ultrasound.* – 2001. – Vol. 14. – P. 73–82.
8. Diagnosis of ligament rupture of the ankle joint: physical examination, arthrography, stress radiography and sonography compared in 160 patients after inversion trauma / C. Van Dijk, B. Mol, L. Lim [et al.] // *Acta Orthopaedica Scandinavica.* – 1996. – Vol. 67. – P. 566–570.

Отримано 14.07.17

©Y. O. Hrubar, M. Y. Hrubar, V. V. Gnatko, I. V. Gnatko  
I. Horbachevsky Ternopil State Medical University  
Ternopil University Hospital

#### HOW TO USE ANATOMICAL LANDMARKS IN POSITIONING OF THE SONOGRAPHY SENSOR IN ANKLE JOINT EXAMINATION

**Summary.** In the structure of ankle joint trauma the damage of ligaments prevailed and could take up to 70–75 % of all damages of this region. Today, the "gold standard" in the examination of the ligaments damage is considered to be MRI which has the sensitivity of 90 % and specificity of 83 %. However, the limited availability of MRI and the high cost of the research do not allow this method to be included in the diagnostic measures algorithm in case of ankle joint ligaments damage. The available imaging techniques of the

ankle joint ligament traumas are sonography. However, anatomical peculiarity of the ankle joint ligaments makes the sonography procedure complicated and still is remains the subject of discussion in foreign scientific literature up to date.

**The aim of the study** – to establish of the optimum position of the sonographic sensor using anatomical landmarks for clear visualization and have ultrasound evaluation of the relationships in the ankle joint in the young patients.

**Materials and Methods.** The study involved 36 young people, among them – 19 men and 17 women with average age of  $(21.3 \pm 1.26)$  years. A simultaneous sonographic examination of both joints was performed. 72 joint were examined in total. The examination was conducted using apparatus Aloka SSD 2000 with the usage of high-frequency wideband sensor and operating frequency of 7–12 MHz. Ankle joint was investigated in four sensor positions: coronal, sagittal, posterior and axial. As anatomical landmarks were used articular cavity of the ankle joint, the front and the back edge of a lateral malleolus, greater and lesser tubercle of a medial malleolus.

**Results and Discussion.** On the echograms, the connections of the ankle joint were identified as hypoechoic, fibrillar structures with properties of anisotropic effect. The severity of the anisotropic effect depended on the angle of the sensor position relative to the ligament. The results obtained during the sonography show the expediency of introducing into the daily practice of ultrasound diagnostic method in order to identify the damage of the connective structures of the ankle joint.

**Conclusions.** Data that was received in the study indicates the feasibility of implementing the sonographic techniques in the examination of ankle joint ligaments damage in the daily practice. Knowledge of normal anatomy and positioning of sonography sensor using anatomical landmarks has a significant meaning for optimal evaluation of examined joint structures.

**Key words:** trauma; injury; ligaments; ankle joint; anatomy; sonography.

©Ю. Е. Грубар, М. Ю. Грубар, В. В. Гнатко, И. В. Гнатко

*ГВУЗ “Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского”  
КЗ ТОС “Тернопольская университетская больница”*

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ОРИЕНТИРОВ В ПОЗИЦИОНИРОВАНИИ ДАТЧИКА ПРИ СОНОГРАФИИ СВЯЗОК ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

**Резюме.** В структуре травм голеностопного сустава преобладают повреждения связок, которые могут составлять 70–75 % всех повреждений данной области. Сегодня “золотым стандартом” в диагностике повреждений связочного аппарата считается магнитно-резонансная томография (МРТ) с чувствительностью 90 % и специфичностью 83 %. Однако ограниченная доступность МРТ и высокая стоимость обследования не позволяют на сегодняшний день включить этот метод диагностики в алгоритм диагностических мероприятий при повреждении связочного аппарата голеностопного сустава. Доступным методом визуализации повреждений связок голеностопного сустава является ультразвуковое обследование. Однако анатомические особенности голеностопного сустава усложняют процедуру УЗ-исследования связочного аппарата и остается предметом обсуждений в зарубежной научной литературе.

**Цель исследования** – используя анатомические ориентиры, определить оптимальное положение сонографического датчика для получения четкой визуализации и проведения ультразвуковой оценки связок голеностопного сустава у людей молодого возраста.

**Материалы и методы.** В исследовании приняло участие 36 человек молодого возраста, из них – 19 мужчин и 17 женщин. Средний возраст обследуемых составил  $(21,3 \pm 1,26)$  лет. Проводилось одновременное сонографическое исследования обоих суставов. В общем обследовано 72 сустава. Обследования проводились аппаратом Aloka SSD 2000 с использованием высокочастотного широкополосного датчика с рабочей частотой 7–12 МГц. Голеностопный сустав исследовали в четырех положениях датчика: переднем, боковом, заднем и медиальном. В качестве анатомических ориентиров использовали суставную щель голеностопного сустава, передней и задней край латеральной лодыжки, большой и малый бугорки медиальной лодыжки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На эхограммах связки голеностопного сустава идентифицировались как гипозоногенные, фибриллярные структуры со свойствами анизотропного эффекта. Выраженность анизотропного эффекта зависела от угла расположения датчика относительно связки. Полученные в процессе сонографии результаты свидетельствуют о целесообразности внедрения в повседневную практику ультразвукового метода диагностики с целью идентификации повреждений связочного аппарата голеностопного сустава.

**Выводы.** Данные, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о целесообразности внедрения в повседневную практику ультразвукового метода диагностики при травматических повреждениях связочного аппарата голеностопного сустава. Знание нормальной анатомии и позиционирования УЗИ-датчика с использованием анатомических ориентиров имеет важное значение для оптимального отображения обследуемых структур сустава.

**Ключевые слова:** травма; повреждение; связки; голеностопный сустав; анатомия; сонография.