

# УЛЬТРАСОНОГРАФІЯ В РОЗПІЗНАВАННІ СТАДІЙ ЗМІН ДИСКІВ ПРИ ПОПЕРЕКОВОМУ ОСТЕОХОНДРОЗІ

С. О. Пономаренко, Р. Я. Абдуллаєв

Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

**У**льтрасонографія (УСГ), розвиваючись і впроваджуючись у клінічну практику вже упродовж 30 років, спочатку застосовувалася переважно в дослідженнях органів черевної порожнини, м'яких тканин і поверхнево розташованих органів, судин, в акушерстві, гінекології та урології. Довгий час опорно-руховий апарат залишався за сферою інтересу УСГ, оскільки існувала думка, що практично повне відображення ультразвуку на поверхні кортикальної пластинки кістки зводить до мінімуму діагностичну цінність ультразвукової візуалізації поперекового відділу хребта.

УЗД опорно-рухової системи як новий напрям зародилося у сфері дитячої ортопедії, де, у міру розвитку процесу скостеніння, кісткові структури довгий час залишаються прозорими для ультразвуку. Надалі метод став все більше застосовуватися і у дорослих. Спочатку об'єктом інтересу в цій галузі стали великі суглоби, м'язи і сухожильний апарат, потім, у міру накопичення досвіду, розпочалося вивчення усього опорно-рухового апарату, зокрема і хребта.

Попри те, що тіла хребців, дужки і відростки непрозорі для ультразвукових хвиль, міжхребцеві диски і вміст хребетного каналу є м'якотканними структурами, що чудово проводять ультразвукові хвилі, завдяки високому вмісту води, чітким межам відбиваючих середовищ, наявності рідкого ліквору. Тому, з точки зору фізичних властивостей ультразвуку, отримання якісного діагностичного зображення від цих структур не є проблемою. Основна діагностична проблема УСГ хребта — суто технічна проблема доступу ультразвукового сигналу до цих структур, оминувши кісткові екрани, що створюють перешкоди для дослідження.

Трансабдомінальне дослідження поперекового відділу хребта уперше описане в 1984 р. L.A. Portela і E. Tolly. Певний вклад у ці дослідження на поперековому рівні внесли A. Hagen і J. Jerosch в 1987–1989 рр., проте роздільна здатність приладів, використаних цими авторами, була невеликою, стан речовини диска не оцінювався, а дослідження зводилося до виявлення гриж дисків. Найбільший вклад у розробку трансабдомінального дослідження вніс O. Tervonen (1987–1991 рр.), що описав дегенеративні зміни в диску й ознаки різних гриж диска. Він високо оцінив можливості методу УСГ поперекового відділу хребта при остеохондрозі. У подальші роки широке впровадження КТ та МРТ у

клінічну практику привело до майже повного припинення подальших досліджень у цій області. Рідкісні після 1991 р. публікації переважно зводилися до порівняння ехографічних даних із даними МРТ з високою оцінкою переваг останньої [3, 9–12].

У неврологічній практиці іноді доводиться стикатися з поєднаною проблемою — дегенеративно-дистрофічними змінами хребта з вазоспастичним синдромом і супутнім облітеруючим ендартеріотом судин нижніх кінцівок. Та й інша патологія викликає такі симптоми, як болі в нижніх кінцівках, оніміння, почуття "повзання мурашок", зниження чутливості в пальцях ніг, синюшність або мармуровість шкіри кінцівок, зниження шкірної температури, мерзлякуватість, похолодання в кінцівках, що посилюються при холоді і при фізичному напруженні, зниження пульсації артерії на тильну поверхню стопи. У цьому випадку діагностично необхідним є проведення ультразвукової доплерографії (УЗДГ) судин ніг, оскільки клінічний діагноз змінює тактику терапії, що проводиться [2, 6, 8].

УСГ рідко використовується для діагностики патологічних станів хребетного рухового сегмента, але, на наш погляд, вона є досить перспективним методом дослідження [1, 5, 7]. Тому є необхідність подальшого вивчення можливостей її застосування у діагностиці дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта.

**Метою дослідження** є підвищення ефективності діагностики дегенеративних змін міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта шляхом розробки і впровадження комплексу ультразвукових критеріїв у клінічну практику.

## Матеріали та методи

Нами було обстежено 128 хворих, які перебували на амбулаторному і стаціонарному лікуванні в ортопедичному відділенні Харківської обласної клінічної травматологічної лікарні. У всіх випадках дегенеративні захворювання поперекового відділу хребта були провідним діагнозом. Вік обстежених хворих становив 20–60 років. З метою вивчення нормальної ультразвукової картини міжхребцевих дисків (МХД) і хребетного каналу (ХК) було обстежено групу порівняння, до якої увійшла 21 особа віком 20–40 років. У комплексному дослідженні всім пацієнтам проведено клінічне обстеження з оцінкою неврологічного й ортопедичного статусу, рентгенологічне, ультразвукове дослідження попе-

рекового відділу хребта з використанням режимів кольорового й енергетичного доплера, виконано МРТ (83 чол.). З метою верифікації ультразвукових даних виконувалося патоморфологічне дослідження видалених частин міжхребцевого диска, гіалінових пластинок.

Для проведення основного діагностичного етапу цілком достатньо приладу чорно-білого сканування. Для дослідження використовувались конвексні електронні датчики з діапазоном частот 2,0-3,5 МГц. Оцінка стану епідуральних венозних сплеть виконувалась на приладі з енергетичним доплерівським каналом на частоті 2,0 МГц і високою чутливістю до виявлення низькошвидкісних потоків (оцінювались швидкості в діапазоні 2,0-5,0 мм/с). Оскільки у більшості стандартних приладів нижній діапазон чутливості енергетичного доплера, як правило, перевищує 5,0 мм/сек, йдеться про апаратуру експертного класу.

**Методика.** Після ідентифікації дисків проводиться покрокове ультразвукове сканування МПД починаючи з  $L_5-S_1$  до  $L_1-L_2$ . Основною точкою відліку при УЗД є крижі і диск  $L_5-S_1$ . Такий орієнтир потрібний для того, щоб вести відлік хребців знизу вгору і розпочинати дослідження дисків з цього рівня. Диск  $L_3-L_4$  у пацієнтів звичайної комплекції завжди проектується на пупок або розташовується відразу над ним. Розпочинають дослідження з сагітальної площини, потім датчик повертають на 90 градусів у горизонтальну площину, і здійснюється візуалізація диска в горизонтальній проекції.

### Результати

Провідними ультразвуковими ознаками, які відрізняють уражені дегенеративно-дистрофічним процесом міжхребцеві диски від незмінених, є:

1. Зміни ехогенності, розмірів і структури пульпозного ядра (ПЯ).
2. Зміни ехогенності, розмірів і структури фіброзного кільця (ФК).
3. Наявність патологічних змін на межі міжхребцевого диска (МХД) і хребетного каналу (ХК).
4. Зміни розмірів і форми хребетного каналу.
5. Зміни зв'язкового апарату (поздовжніх, жовтих зв'язок).

### Зміни пульпозного ядра

Зменшення розміру пульпозного ядра; підвищення ехогенності; зміна ехоструктури у вигляді фрагментації і появи поодиноких або множинних гіперехогенних включень; розширення межі між ПЯ і ФК у змінених дисках, підвищення її ехогенності.

Неоднорідність, що є чергуванням ділянок підвищеної і зниженої ехогенності, і наявність гіперехогенних сигналів у пульпозному ядрі є однією з найпоказовіших сонографічних ознак. Гіперехогенним включенням при морфологічній оцінці відповідають або порожнини в пульпозному ядрі, заповнені бульбашками газу, або фіброзні елементи.

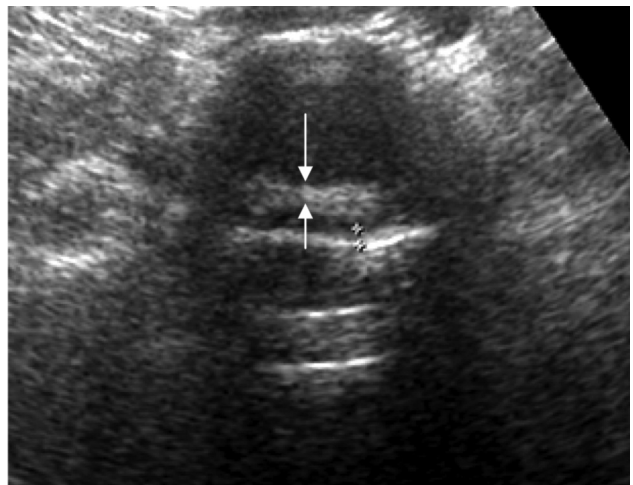
### Зміни фіброзного кільця

Найбільш типовою зміною фіброзного кільця є його дифузне або локальне стоншення. При патологічному процесі товщина його зменшується в

середньому на 3-4 мм порівняно з незміненими дисками. Локальне стоншення фіброзного кільця полягає в його асиметрії в задньо-бічних відділах більше ніж на 2 мм, часто поєднується зі змінами структури кільця в зоні стоншення у вигляді його розриву або розшарування. Деформація ФК при збереженій структурі обумовлена зміщеннями змінених елементів ПЯ з формуванням випинань (протрузій) фіброзних кілець у хребетний канал.

Основною ознакою, що відрізняла протрузію від інших патологічних станів на межі між МХД і ХК, була відсутність розривів хрящової тканини ФК у зоні випинання. При симетричному випинанні ФК утворюються циркулярні протрузії, при яких вибухання поширюється на всі боки. Ультразвукова діагностика цих протрузій ґрунтується на виявленні симетричного звуження дурального мішка і корінцевих каналів. Величину такої протрузії оцінювали за зіставленням розмірів дурального мішка на ураженому рівні з сусідніми, не ураженими сегментами. При центральному розташуванні випинання щодо сагітальної лінії ХК діагностувалась медіанна протрузія, при випинанні в парамедіанному відділі заднього контуру ФК – парамедіанна (рис.1), а випинання ФК переважно в бічних відділах (в зоні корінцевого каналу) діагностувалось як задньо-бічна протрузія. При УЗД оцінювали величину протрузії шляхом вимірювання відстані від заднього контуру випнутого диска до умовної лінії, що позначає положення цього контуру в нормі.

У нашому дослідженні переважали парамедіанні (41,7%) і задньо-бічні (27,3%) протрузії ( $p < 0,001$ ). Медіанні протрузії діагностовано в 16,5% МХД унаслідок зміцнення цієї частини диска задньою поздовжньою зв'язкою. Кількість циркулярних протрузій була найменшою – 14,5% дисків. Частота ураження МХД  $L_4-L_5$  становила 39,8%, а МХД  $L_5-S_1$  – 34,4%, вірогідність відмінностей ураження двох нижніх МХД від трьох верхніх становила  $p < 0,001$ . Порівняно з МРТ чутливість УЗД у діагностиці про-



**Рис. 1.** Ультрасонограма МХД  $L_4-L_5$  в аксіальній площині. Підвищення ехогенності, неоднорідність ехоструктури ПЯ, розширення межі між ПЯ і ФК. Стрілками вказано на зменшення товщини ФК 4 мм, а маркерами (+) зазначено деформацію ФК з утворенням лівобічної парамедіанної протрузії 2,5 мм

трузій становить 91,9%, специфічність – 94,7%, точність – 93,5%, позитивна передбачувана цінність – 92,7%, негативна передбачувана цінність – 94,1%.

При повному розриві ФК визначали грижу міжхребцевого диска (ГМХД). При гострій грижі МХД на ультрасонограмі в аксіальній площині можна було виявити «грижові ворота» – лінію розриву фіброзного кільця, і грижовий фокус, утворений елементами ПЯ. У гострій фазі такий фокус мав знижену ехогенність, у фазі розсмоктування ехогенність підвищувалася (рис. 2, 3).

Для визначення виду грижі за допомогою УЗД був запропонований і запатентований спосіб ультразвукової діагностики гриж МХД поперекового відділу хребта, в якому досягається чітке визначення локалізації задньої грижі. Для цього в аксіальній площині задній контур МХД умовно поділяли навпіл, а потім кожну з половин ділили ще на три частини. Залежно від розташування випинання розрізняли медіанні, парамедіанні та задньо-бічні грижі (табл.).

Візуалізація гриж, які випинаються в міжхребцеві отвори (форамінальних), при УЗД ускладнена

через неможливість оцінки випинання на тлі ліквору, оскільки вони розміщуються за межами дурального мішка. У діагностиці таких гриж допомагала візуалізація розриву ФК, зміщення ПЯ латерально при незміненому ХК.

Проаналізувавши і зіставивши результати МРТ і УЗД 415 МХД (у осіб, яким провели МРТ), з’ясували, що результати УЗД у визначенні локалізації ГМХД у 88,2% випадків збігалися з даними МРТ. При порівнянні методів встановлено, що чутливість УЗД становила 88,2%, специфічність – 98,2%, точність – 96,6%, ППЦ – 88,2%, НПЦ – 97,7%. При верифікації результатів УЗД і МРТ операційними даними параметри діагностичної цінності УЗД у діагностиці ГМХД становили: чутливість – 89,2%, специфічність – 66,6%, точність – 87,1%, ППЦ – 96,1%, НПЦ – 40,0%.

**Рубцево-спайковий процес в епідуральному просторі** характеризувався розщепленням елементів, які утворюють задній контур диска, значним підвищенням ехогенності заднього контуру фіброзного кільця і переднього епідурального простору. Ознаки рубцевого процесу були характерні при тривалому існуванні грижі диска. При порівнянні



**Рис. 2.** Ультрасонограма МХД L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> в аксіальній площині. Парамедіанна грижа з фрагментом деструкції пульпозного ядра в грижових воротах (стрілка)



**Рис. 3.** Ультрасонограма МХД L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> в аксіальній площині. Медіанна грижа; грижовий фокус низької ехогенності зазначений стрілкою

Таблиця

**Характеристика задніх гриж МХД при УЗД**

Вид грижі МХД	Ультразвукова характеристика грижі
Медіанна	Грижа відповідає правій і лівій внутрішній третині заднього контуру диска. Зменшується передньо-задній розмір ХК, симетричність і розміри корінцевих каналів не змінені.
Парамедіанна	Грижа відповідає правій і лівій середній третині заднього контуру диска. Дуальний мішок деформується, розміри ХК зменшуються, асиметрично звужуються корінцеві канали (розміри на боці ураження зменшені не більш як на 3 мм).
Задньо-бічна	Грижа відповідає правій і лівій зовнішній третині заднього контуру диска. При ній визначається значне асиметричне звуження корінцевих каналів (більш як на 3 мм), але розміри і форма ХК і ДМ не змінюються.



результатів УЗД з інтраопераційними даними в діагностиці рубцево-спайкового процесу в епідуральному просторі встановлено, що чутливість УЗД становила 90,1%, специфічність – 85%, точність – 87,1%, ППЦ – 76,9%, НПЦ – 94,4%.

Визначено, що початкова (дорентгенологічна) стадія дегенеративного процесу у міжхребцевому диску при УСГ характеризується підвищенням ехогенності, неоднорідністю ехоструктури пульпозного ядра, розширенням межі між останнім і фіброзним кільцем; II стадія – збереження цілісності фіброзного кільця, зменшення товщини і гіперехогенності фіброзного кільця, його неоднорідності, а також зміщенням пульпозного ядра з утворенням протрузій міжхребцевих дисків; III стадії властиві порушення цілісності фіброзного кільця і утворення гриж міжхребцевих дисків, розвиток реактивного епідуриту і спайок в епідуральному просторі.

### Висновки

Отримані дані свідчать про високу інформативність УЗД і доцільність застосування методу в алгоритмі обстеження на всіх етапах діагностики та лікування у хворих з поперековим остеохондрозом.

Використання ультразвукового методу дасть можливість обмежити застосування інвазивних і дорогих методів дослідження у хворих на ранніх етапах діагностики остеохондрозу поперекового відділу хребта.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Абдуллаєв Р.Я. Ультразвукова томографія позвоночного двигательного сегмента / Р.Я. Абдуллаєв, А.Н. Хвисьюк, Л.А. Дзяк, В.Г. Марченко: Учебн. пособие. — Харків: Нове слово, 2008. — 91 с.
2. Грабовецький С.А., Коваль Г.Ю. Сучасні погляди на дегенеративні процеси у хребті // Український радіологічний журнал. – 2004. – №4. – С. 465-468.
3. Кинзерский А.Ю. Трансабдоминальная ультрасонография в диагностике поясничного межпозвонкового остеохондроза / А.Ю. Кинзерский // Визуализация в клинике. – 1995. – № 7. – С. 5–8.
4. Пат. 18552 UA, МПК А61 В8/08. Спосіб ультразвукової діагностики гриж міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта (Текст) / Р.Я. Абдуллаєв (UA), С.О. Пономаренко (UA), В.В. Гапченко (UA); заявник і патентовласник Харківська медична академія післядипломної освіти (UA). – № u200604991; заявл. 05.05.2006; опубл. 15.11.2006; бюл. №11. – 4 с.
5. Пономаренко, С. О. Ультразвукова діагностика дегенеративних змін міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта: Автореф. дис. канд. мед. наук : 14.01.23 / С.О. Пономаренко. – Х., 2010. – 23 с.

6. Руководство для врачей, которые направляют пациентов на радиологическое исследование. Критерии выбора метода изображения / Под ред. проф. Я.С. Бабия; пер. Л. Л. Теряевой. – К., 2002. – 104 с.

7. Ультразвукова діагностика при поперековому остеохондрозі / Р.Я. Абдуллаєв, О.М. Хвисьюк, Л.А. Дзяк, В.Г. Марченко, В.В. Гапченко, С.О. Пономаренко: Навч. посібник. – Х.: Нове слово, 2008 – 48 с.

8. Цвигун Г.В. Возможности радиологической диагностики в распознавании боли в спине / Г.В. Цвигун // Променева діагностика, променева терапія. – 2006. – № 3. – С. 69–72.

9. Hagen A. Lumbarultrasoundtomography – normal ultrasound anatomy, intervertebral disk displacement, lumbarstenosis / A. Hagen, C. Deutschmann, D. Tertsch et al. // *Ultraschall. Med.* – 1989. – Vol. 10, № 5. – P. 254-258.

10. Kakitsubata Y. Sonographic Characterization of the Lumbar Intervertebral Disk With Anatomic Correlation and Histopathologic Findings / Y. Kakitsubata, S.J. Theodorou, D.J. Theodorou et al. // *J. Ultrasound Med.* – 2005. – Vol. 24, № 4. – P. 489-499.

11. Tervonen O. Ultrasound diagnosis of lumbar disk degeneration. Comparison with computed tomography-diskography / O. Tervonen, S. Lahde, H. Vanharanta // *Spine.* – 1991. – Vol. 16, № 8. – P 951–954.

12. Theodorou D. J. Ultrasonography of the lumbar intervertebral disc: anatomic details / D.J. Theodorou, Y. Kakitsubata, S.J. Theodorou et al. // *J. Ultrasound Med.* – 2000. – Vol. 19. – P. 67.

**РЕЗЮМЕ.** У роботі проведено систематизацію ультразвукових ознак структурних змін міжхребцевих дисків у хворих з остеохондрозом поперекового відділу хребта. Показана висока діагностична ефективність УЗД у діагностиці вищеприписаної патології. Проведені морфологічні співставлення доводять точність даних ультрасонографії.

**Ключові слова:** ультразвукова діагностика, поперековий відділ хребта, дегенеративні зміни, міжхребцевий диск.

**РЕЗЮМЕ.** В работе проведена систематизация ультразвуковых признаков структурных изменений межпозвонковых дисков у больных с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника. Показана высокая диагностическая эффективность УЗИ в диагностике вышеописанной патологии. Проведенные морфологические сопоставления доказывают точность данных ультрасонографии.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, поясничный отдел позвоночника, дегенеративные изменения, межпозвонковый диск.

**SUMMARY.** The research is to systematize of ultrasonographic signs of the structural changes of intervertebral discs of patients with lumbar spine degenerative diseases. US showed a high diagnostic efficiency in diagnosis of above mentioned pathology. The morphological comparisons showed a good correlation with the ultrasonographic findings.

**Key words:** ultrasound diagnosis, lumbar spine, degenerative changes, intervertebral disc.