

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Р.Я. Абдуллаєв,  
О.М. Хвисюк,  
В.Г. Марченко,  
Л.А. Кадилова

Харківська медична академія  
післядипломної освіти

# Можливості ультразвукової діагностики при патології поперекового відділу хребта

Capabilities of ultrasound diagnosis in lumbar spine  
pathology

**Цель работы:** Сравнить возможности лучевых методов исследования — рентгенографии, компьютерной и ультразвуковой томографии в диагностике дегенеративной болезни дисков (ДБД) поясничного отдела позвоночного столба.

**Материалы и методы:** Проведено комплексное исследование 37 больных в возрасте 23–57 лет (32 мужчин и 5 женщин) с клиническими признаками ДБД поясничного отдела (ПО) с помощью рентгенографии, КТ и УЗИ. Только рефлекторные болевые синдромы были у 24, а синдромы компрессии корешка — у 13 больных; УЗИ ДБДПО проводилось из трансабдоминального доступа в сагиттальном и аксиальном сечении. Пошаговое аксиальное сечение от уровня L1–L2 до L5–S1 позволило получить изображение диска и позвоночного канала (ПК) аналогично КТ.

**Результаты:** При рентгенографии и компьютерной томографии ДБД характеризовалась склерозом замыкательных пластинок тел позвонков, образованием остеофитов по краям тел позвонков, выявлением грыжи дисков. Грыжа дисков L4–L5 отмечалась у 8 больных, L5–S1 — у 11, а утолщение фиброзного кольца отмечено у 32 обследованных. Сужение ПК рентгеновскими методами оценивалось на основании измерения индекса в сагиттальной плоскости и было выявлено у 9 больных на уровне L4–L5 и L5–S1.

При УЗИ у 26 больных в пульпозном ядре определены гиперэхогенные включения размерами от 2 до 5 мм различной плотности и количества. Утолщение фиброзного кольца выявлено у 28 пациентов, что составило 87,6 %, из 32, обнаруженных рентгеновскими методами. Грыжа дисков на уровне L4–L5 отмечалась у 9 больных, L5–S1 — у 10. Проводилось измерение не только фронтального и сагиттального размера ПК, а также по периметру вычислялась его площадь. Сагиттальный размер ПК по компьютерной томографии и УЗИ во всех случаях совпал. Определение площади ПК выявило сужение у 11 больных. У 2 из них оно возникало за счет гипертрофии желтых связок.

Кроме двухмерного исследования проводилась доплерография эпидуральных вен. Их визуализация позволила в 5 случаях более точно установить причину и степень компрессии.

**Выводы:** Проведенные исследования показали, что УЗИ для изучения ДБД не только не уступает рентгеновским методам, а легко и точнее может вычислить площадь позвоночного канала на уровне диска. Кроме того, использование эффекта Доплера позволяет выяснить причину компрессионного синдрома в каждом конкретном случае.

**Ключевые слова:** поясничный отдел позвоночного столба, дегенеративное поражение межпозвоночных дисков, УЗИ.

**Objective:** To compare the capabilities of radiodiagnosis (x-ray, CT, and ultrasound) in diagnosis of degenerative disk disease (DDD) of the lumbar spine (LS).

**Material and Methods:** The work involved 37 patients aged 23–57 (32 men and 5 women) with clinical signs of LS DDD. They underwent complex x-ray, CT, and ultrasound study. Reflex pain syndromes only were present in 24, syndromes of radicle compression were present in 13 patients. LS ultrasound study was done through a transabdominal approach in sagittal and axial sections. Step-by-step axial investigation from L1–L2 to L5–S1 allowed obtaining the image of the disk and the vertebral canal (VC) similar to CT.

**Results:** X-ray and CT demonstrated end-plate sclerosis, osteophyte formation along the vertebral body borders, as well as disk hernias in patients with DDD. L4–L5 disk hernia was noticed in 8 patients, that of L5–S1 in 11, fibrous ring thickening was detected in 32 patients. VC narrowing was evaluated using x-ray techniques in accordance with index measurement in sagittal plane and was revealed in 9 patients at L4–L5 and L5–S1 levels.

Ultrasound demonstrated hyperechoic structures measuring 2–5 mm of various density and number in the pulp nucleus of 26 patients. Fibrous ring thickening was detected in 28 patients (87.6 % of 32 detected with x-rays). L4–L5 disk hernias were noticed in 9 patients, those of L5–S1 in 10. Frontal and sagittal VC size as well as its area were measured. The findings of sagittal VC size measurement according to CT were similar to those done using ultrasound study. Determining the VC area revealed narrowing in 11 cases. In 2 of them, it developed due to yellow ligament hypertrophy.

In addition to two-dimensional study, Doppler ultrasound study of the epidural veins was done. The study allowed specifying the cause and degree of compression in 5 cases.

**Conclusion:** The performed study have shown that ultrasound study in DDD allows easy and more accurate calculation of the VC area at the disk level. Besides, the use of Doppler ultrasound allows revealing the cause of compression syndrome in every case.

**Key words:** lumbar spine, degenerative lesions of the intervertebral disks, ultrasonography.

Серед патологій поперекового відділу хребта провідне місце посідають дегенеративні процеси, що часто є причиною втрати працездатності осіб молодого і зрілого віку [1]. В нестабільних сегментах поперекового хребта ураження дисків переважно полягає в дегенерації фіброзного кільця, гіалінових пластинок, пульпозного ядра, суглобів та зв'язкового апарату. У стабільних сегментах частіше відбувається

перебудова кісткового мозку та кісткової тканини в тілах хребців. Патологічні процеси в дисках частіше поєднуються з перебудовою кісткових структур, що добре візуалізується при магнітнорезонансній томографії. Перебудова тіл хребців супроводжується розривом замикальних пластинок, субхондральним склерозом, заміщенням кісткового мозку фіброзною та жировою тканиною, що є початком остеопо-

розу. Остеопороз тіл хребців проявляється зниженням висоти, яке може відбуватися рівномірно (плоский), переважно спереду (клиноподібний) або по центру (риб'ячий хребет).

Ураження фіброзного кільця є початком дегенеративної хвороби диска і може проявлятися його циркулярним вибуханням. Тяжка форма дегенеративних змін включає розрив фіброзного кільця, протрузію і грижу міжхребцевого диска (МХД). Вибухання диска передньою стінкою хребта може сприяти округленню передньої поздовжньої зв'язки, яка перекидається через нього. Згодом виникає фіброз і кальцифікація передньої поздовжньої зв'язки, що визначає розвиток спондилозу.

Найбільш поширеним і доступним методом діагностики захворювань хребта є рентгенографія [2, 3]. Сучасні методи візуалізації дозволяють виявити ураження диска й оцінити його особливості на ранніх етапах розвитку процесу. Нині для дослідження міжхребцевих дисків каналу хребта (КХ) активно використовується комп'ютерна та магнітнорезонансна томографія [4]. В аксіальних перерізах ці методи візуалізують крайові розрощення на дугоподібних відростках та жовті зв'язки. Останніми роками спеціалісти нечасто застосовують у клінічній практиці трансабдомінальну ехографію [5]. Спосіб дозволяє через МХД отримати не тільки інформацію про наявність гриж міжхребцевого диска та стенозу КХ, а також оцінити ступінь дегенеративного процесу в самих дисках.

Мета нашої роботи — вивчити можливості ультразвукового дослідження в діагностиці патології поперекового відділу хребта порівняно з рентгенографією та комп'ютерною томографією.

## Методика дослідження

Проведено ультразвукове дослідження (УЗД) 37 хворих на дегенеративну хворобу диска (ДХД) поперекового відділу хребта, виявлену при рентгенографії, комп'ютерній та магнітнорезонансній томографії. Вік хворих коливався від 23 до 57 років, серед них було 32 чоловіки і 5 жінок. Контрольну групу склали 18 осіб віком 19–36 років без явних клініко-анамнестичних та інструментальних даних патології поперекових хребців. У 24 (64,9 %) відзначали тільки рефлекторні больові синдроми, а в 13 (35,1 %) — синдроми компресії корінця. Проводили УЗД з трансабдомінального доступу в аксіальному і сагітальному перерізах на апараті SA 6000 фірми «Медісон» за допомогою конвексного датчика, який працює в частотному режимі 2–5 МГц. Пошаговий аксіальний переріз від рівня L1–L2 до L5–S1 дозволяв отримати зображення диска і КХ аналогічно комп'ютерній томографії. В аксіальному перерізі вимірювали сагітальний та фронтальний розміри МХД та КХ. Площа КХ обчислюється автоматично при обведенні його контуру. В режимі кольорового та імпульсного Доплера визначали кровотік в епідуральних венах. Для диференціації вікових змін у МХД як на критерій орієнтувалися на якісні й кількісні параметри диска L1–L2 як найменш уражуваного патологічним процесом.

## Результати та їх обговорення

Трансабдомінальне УЗД поперекового відділу хребта починалося з L1–L2 на рівні перешийка підшлункової залози, продовжувалося до L5–S1. У нормі при УЗД у МХД чітко розмежовуються пульпозне ядро (у вигляді однорідної середньозернистої структури) і фіброзне кільце з рівною зовнішньою та внутрішньою межею. Через МХД добре візуалізується КХ, який визначається як анехогенна структура овальної форми, при цьому передньозадній розмір менше, ніж поперечний (рис. 1, 2). Задньою стінкою каналу можуть спостерігатися середньої ехогенності структури, що відповідають жовтим зв'язкам, які краще візуалізуються при їх гіпертрофії. У напрямку від першого поперекового до першого крижового хребця розміри міжхребцевих дисків збіль-

Таблиця 1

Параметри МХД і КХ при ультразвуковому дослідженні  
The parameters of intervertebral disks and VC at ultrasound study

Диск	Товщ. диска, мм	Фіброз. кільце, мм	Розмір МХД, мм		Розміри КХ, мм		Площа КХ, см <sup>2</sup>
			Фронтальний	Сагітальний	Фронтальний	Сагітальний	
L1–L2	8,4 ± 0,7	9,3 ± 0,8	37,5 ± 2,6	28,5 ± 1,9	21,5 ± 1,6	16,5 ± 1,8	2,1 ± 0,3
L2–L3	9,8 ± 0,8	9,3 ± 1,1	36,7 ± 2,8	30,3 ± 2,1	19,6 ± 1,8	16,7 ± 1,6	2,0 ± 0,2
L3–L4	9,1 ± 1,1	9,1 ± 1,0	39,4 ± 2,9	32,4 ± 2,4	17,2 ± 1,7	15,4 ± 1,7	1,9 ± 0,2
L4–L5	11,3 ± 1,3	9,8 ± 0,8	41,5 ± 3,1	32,5 ± 3,1	16,9 ± 2,7	14,6 ± 1,8	1,8 ± 0,2
L5–S1	9,3 ± 2,8	9,5 ± 0,9	40,8 ± 2,8	34,8 ± 2,9	14,8 ± 1,9	12,7 ± 1,9	1,6 ± 0,3

шуються, а КХ, навпаки, зменшуються. В табл. 1 представлені параметри МХД і КХ поперекового відділу хребта у здорових осіб.

На початкових стадіях дегенеративних процесів ехографія може виявити ущільнення і стовщення фіброзного кільця по передньому контуру МХД (рис. 3). Як правило, такі мінімальні зміни при рентгенографії непомітні. В подальшому з розвитком ДХД у пульпозному ядрі виявляються гіперехогенні включення, визначається фрагментація, посилюються ехосигнали від внутрішньої межі фіброзного кільця



Рис. 1. Аксиальний переріз МХД L2–L3 і КХ на цьому рівні. В центрі ехограми візуалізується КХ у вигляді анехогенної (темної) овальної форми структури, над ним МХД. Пульпозне ядро визначається у вигляді середньої ехогенності зони ближче до КХ

Axial section of L2-L3 intervertebral disk (IVD) and VC. VC is seen as an anechoic (dark) oval structure in the centre of the image over the IVD. The pulp nucleus is visualized as a medium-intensity zone near the VC



Рис. 3. Незначне ущільнення й стовщення фіброзного кільця по передньому контуру МХД. Ехоструктура МХД дрібно-середньозерниста. Площина КХ — 2,27 см<sup>2</sup>

Inconsiderable compression and thickening of the fibrous ring along the anterior outline of the IVD. IVD echostructure is granular. VC area is 2.27 cm<sup>2</sup>

(рис. 4). При УЗД у 26 хворих у пульпозному ядрі МХД виявлялися гіперехогенні включення розмірами 2–5 мм різної щільності та кількості. Стовщення фіброзного кільця відзначено у 28 пацієнтів, що становить 87,6 %, з 32 виявлених рентгеновськими методами.

Середня і тяжка форми дегенеративних змін включають розрив фіброзного кільця, протру-зю і грижу МХД [6–9]. При рентгенографії і комп'ютерній томографії ДХД характеризу-валася склерозом замикальних пластинок тіл хребців, утворенням остеофітів по краях тіл



Рис. 2. Інтактний МХД та КХ. МХД гіпоехогенний, ехоструктура дрібнозерниста. Показано вимірювання фронтального і сагітального розмірів МХД, площини КХ (2,49 см<sup>2</sup>)

Intact IVD and VC. IVD is hypoechoic, the echostructure is granular. Measurement of the frontal and sagittal sizes, VC area (2.49 cm<sup>2</sup>) is shown



Рис. 4. Фіброзне кільце по передньому контуру МХД тонке. Незначні дегенеративні зміни в пульпозному ядрі МХД. Вони виглядають як лінійні гіперехогенні структури (стрілка). КХ інтактний

Fibrous ring along the anterior outline of the IVD is thin. Inconsiderable degenerative changes in the pulp nucleus of the IVD. They look like linear hyperechoic structures (arrow). VC is intact

хребців, виявленням грижі дисків. Грижу дисків L4–L5 відзначали у 8 хворих, L5–S1 — в 11, а стовщення фіброзного кільця виявлено у 32 обстежених. Звуження КХ оцінювали методом КТ на підставі вимірювання його передньозаднього розміру в сагітальній площині й виявили у 9 хворих на рівні L4–L5 і L5–S1. При УЗД грижу дисків на рівні L4–L5 визначено у 9 осіб, L5–S1 — у 10. Протрузія характеризується деформацією фіброзного кільця з одночасним випинанням пульпозного ядра в просвіт КХ. У більшості випадків протрузія та грижа МХД призводять до звуження просвіту КХ, яке супроводжується клінічною картиною компресії корінців різних рівнів (рис. 5).

Проводили вимірювання не лише фронтального і сагітального розмірів КХ, а також по периметру обчислювали його площу. Сагітальний розмір КХ за КТ і УЗД в усіх випадках збігався. Визначення площі КХ виявило його звуження в 11 хворих. У 2 з них воно виникло внаслідок гіпертрофії жовтих зв'язок (див. рис. 5). Звуження КХ відбувалося також за рахунок розрощень на внутрішній поверхні дугоподібних відростків, що утворюють стінки КХ (рис. 6).

Більшість променевих методів діагностики міжхребцевого остеохондрозу дозволяють виявити та визначити ступінь компресії корінців спинного мозку, однак не можуть верифікувати морфологічні зміни на межі диска і КХ. Водночас процеси, що однаково проявляються клінічно, зокрема протрузія МХД, розрив фіброзного кільця з розвитком епідуриту в прилеглій клітковині, грижа диска потребують різних підходів до вибору тактики лікування. Надто важливе значення в механізмі компресії має стан кровотоку у венах епідурального сплетіння, прилеглих до задньої поверхні диска, причому провідним фактором формування компресивної структури, яка вміщує й не вміщує фрагмент пульпозного ядра, що випало, є розвиток стазу в зазначених венах на рівні ураження. Візуалізація цих змін дозволяє точніше з'ясувати причину і ступінь компресії, оцінити стадію розвитку епідуриту й ефективність лікувальних заходів.

При проведенні УЗД епідуральні вени візуалізуються у вигляді гіпоехогенних просвітів у

зображенні заднього контуру диска. Це зображення утворюється із злиття трьох анатомічних структур: задньої поздовжньої зв'язки, епідуральної клітковини й твердої мозкової оболонки. Зазвичай візуалізується 2 венозних стовбури в парамедіанних зонах справа і зліва. В нормі при кольоровій доплерографії кровотік у венах визначається в зазначених зонах у вигляді малоінтенсивних постійних сигналів.



Рис. 5. Ліва задньобічна грижа (ліва частина КХ) МХД (1). Візуалізуються гіпертрофовані жовті зв'язки, що заповнюють дорсальну половину КХ. Звуження КХ (2)

Left posterolateral hernia (left portion of the VC) (1). Hypertrophic yellow ligaments filling the dorsal portion of the VC. VC narrowing is present (2)

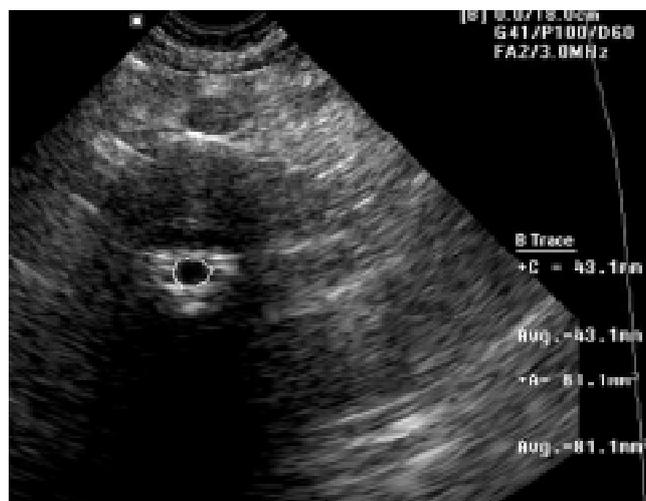


Рис. 6. Виражений стеноз КХ за рахунок розрощень на внутрішній поверхні. Площина КХ — 0,8 см<sup>2</sup>

Pronounced VC stenosis due to growths on the inner surface. VC area is 0.8 cm<sup>2</sup>

Кровотік найкраще визначається на рівні L4—L5, потім L3—L4, L5—S1. Коли виникають протрузії дисків у поперековому відділі будь-якої локалізації та інтенсивності при збереженні цілісності фіброзного кільця, епідуральний кровотік на рівні диска не змінюється. При медіанних і парамедіанних грижах кровотік на рівні ураження не реєструється звичайно з обох боків, найчастіше він відсутній також і на нижчому рівні. При задньобічних грижах кровотік не визначається на боці компресії, але при цьому посилюється інтенсивність сигналу на рівні, розташованому вище диска на боці ураження (рис. 7). Цей феномен, імовірно, зумовлений припливом крові з колатеральних зон. Звичайна рентгенографія не дозволяє візуалізувати епідуральні вени, а комп'ютерна і магнітно-резонансна томографія не можуть визначити швидкісні показники кровотоку.

## ВИСНОВКИ

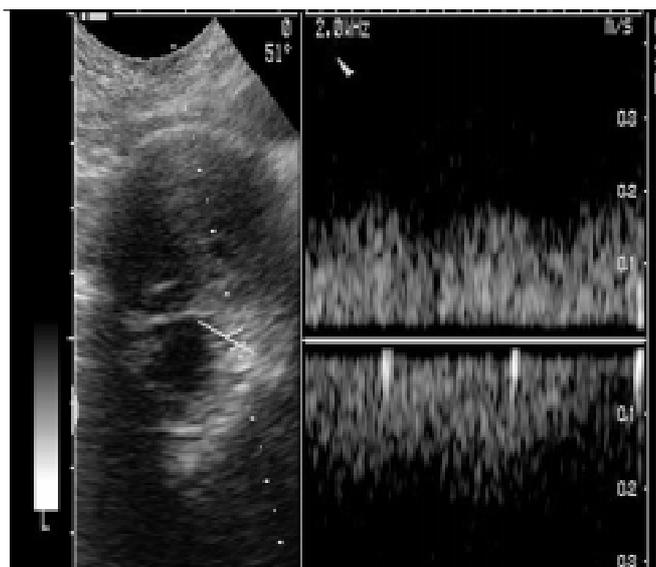


Рис. 7. Канал хребта на рівні L3—L4. Посилення епідурального кровотоку вище грижі диска L4—L5

VC at L3-L4 level. Increased epidural blood flow over L4-L5 hernia

1. Проведені дослідження довели, що УЗД для вивчення ДХД не тільки не поступається рентгенівським методам, а легше й точніше дозволяє обчислити площу КХ на рівні диска.

2. Використання ефекту Доплера дає можливість з'ясувати причину компресійного синдрому в кожному конкретному випадку.

3. Отже, УЗД досить успішно можна застосовувати для вивчення дегенеративних про-

цесів у міжхребцевому диску, а доплерівський режим — для диференціації патологічних змін у КХ при клінічній оцінці причин корінцевих болів і виборі тактики лікування.

## Література

1. Грабовецький С.А., Коваль Г.Ю. // УРЖ. — 2004. — Т. XII, вип. 4. — С. 465—468.
2. Коваль Г.Ю., Сизов В.А., Робок О.П., Грабовецький С.А. Хребет і спинний мозок // Променева діагностика. — К.: Орбіт, 2002. — С. 504—549.
3. Суслова О.Я. Рентгенодиагностика поврежденной и заболелаваний опорно-двигательной системы. — К.: Здоров'я, 1989.
4. Ахадов Т.А., Панов В.О., Айххофф У. Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника. — М., 2000.
5. Кинзерский А.Ю. Ультразвуковое исследование межпозвоночных дисков и позвоночного канала на поясничном уровне: Метод. рекомендации. — Челябинск, 1994. — 13 с.
6. Кинзерский А.Ю. Трансабдоминальная ультрасонография в диагностике поясничного межпозвоночного остеохондроза. Визуализация в клинике. — 1995. — С. 5—8.
7. Плеханов Л.Г., Жовтановский О.М., Кинзерский А.Ю., Полляк Л.Н. Место ультрасонографии в диагностике поясничного межпозвоночного остеохондроза // Ультразвуковые методы диагностики в современной клинике: Матер. междунар. науч.-практ. конф. — Харьков, 1992. — С. 163.
8. Hagen A., Deutschmann C., Tertsch D. et al. // *Ultraschall. Med.* — 1989. — Vol. 10, № 5. — P. 254—258.
9. Tervonen O., Lahde S., Vanharanta H. // *Spine.* — 1991. — Vol. 16, № 8. — P. 951—954.

Надходження до редакції 20.01.2005.

Прийнято 09.02.2005.

Адреса для листування:

Абдуллаєв Різван Ягубович,

ХМАПО, вул. Корчагінців, 58, Харків, 61176, Україна