

Р.Я. Абдуллаєв,  
С.О. Пономаренко,  
В.В. Гапченко

Харківська медична академія  
післядипломної освіти

## Комплексна променева діагностика стенозу хребетного каналу поперекового відділу хребта

### Complex radiodiagnosis of the lumbar spine spinal canal stenosis

**Цель работы:** Оценить в сравнении возможности УЗИ и других методов лучевой диагностики при стенозе межпозвонокового диска (МПД) поясничного отдела.

**Материалы и методы:** Проведено УЗИ 67 больным в возрасте 21–59 лет (из них 43 мужчины и 24 женщины) с остеохондрозом МПД поясничного отдела позвоночника, выявленного при рентгенографии, МРТ и КТ. Исследование проводили с трансабдоминального доступа на аппаратах Aloka SSD-630, «Радмир-Р20», Aplio фирмы «Тошиба», Myson фирмы Medison, в В-режиме с помощью конвексного датчика 3,5 и 2–5 МГц. Пошаговый аксиальный срез от уровня L1–L2 до L5–S1 позволил получить изображения диска и позвоночного канала (ПК) аналогично КТ. Измерение сагиттального размера ПК и его площади проводили планиметрическим способом, с учетом состояния желтых связок, грыжевого выпячивания МПД; для выявления дислокации позвонков выполняли также сканирование в сагиттальной плоскости.

**Результаты:** К количественным критериям стеноза ПК относили: уменьшение его сагиттального размера на уровне МПД до 13 мм, площади — до величины меньше 2,5 см<sup>2</sup>. Последняя при незначительном стенозе составила 2,5–1,7 см<sup>2</sup>, умеренном — 1,7–1,0 см<sup>2</sup>, значительном — меньше 1,0 см<sup>2</sup>; а достижение сагиттальным диаметром величины меньше 11 мм является абсолютным признаком стеноза. У 17 человек были выявлены ранние признаки дегенеративного процесса диска (хондроз), у 19 — протрузия или грыжа дисков, но без признаков стеноза ПК. У 39 пациентов диагностирован стеноз позвоночного канала. При сравнении разных видов стеноза и методов их диагностики, установлено, что на МРТ были диагностированы они все (100%), при УЗИ — 92%, рентгенологически — 49%. Наиболее распространен дегенеративный стеноз — 85% всех стенозов. В выявлении этой патологии УЗИ всего на 8% уступает МРТ и на 43% превышает рентгенографию. Гипертрофия желтых связок диагностируется исключительно при МРТ и УЗИ. В большинстве случаев (28 больных — 72%) стеноз ПК был обнаружен на уровне МПД L4–L5, L5–S1.

В диагностике диспластического стеноза, (составляющего 8% всех стенозов) одинаковую диагностическую ценность имеют все лучевые методы. Для диспластического (врожденного или конституционального) стеноза при УЗИ характерно приобретение ПК треугольной формы, уменьшение его сагиттального и фронтального размеров, больше — первого.

**Выводы:** Ультразвуковой метод обладает высокой информативностью в визуализации локализации, направления и размеров грыж при поясничном остеохондрозе и стенозе позвоночного канала.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование, лучевая диагностика, стеноз, межпозвоноковый диск, позвонок.

**Objective:** To assess the capabilities of ultrasound study (USS) and other methods of radiation diagnosis in stenosis of lumbar spine.

**Material and Methods:** Ultrasound study was done in 67 patients aged 21–59 (43 men and 24 women) with osteochondrosis of the lumbar spine revealed by x-ray study, magnetic resonance imaging and computed tomography. The study was done through the transabdominal approach using Aloka SSD-630, Radmir P20, Aplio (Toshiba), Myson (Medison) units in B-mode using convex 3.5 and 2–5 MHz transducers, respectively. Staged axial section from L1–L2 to L5–S1 allowed to obtain the image of the disk and spinal canal (SC) similar to CT. The sagittal size of the SC and its area were measured using planimetry with the account of the state of yellow ligaments, hernial protrusion of the intervertebral disk (IVD). Sagittal scanning was done to reveal vertebra dislocation.

**Results:** Diminution of the sagittal size at IVD level up to 13 mm, the area < 2.5 cm<sup>2</sup> were considered quantitative criteria of SC stenosis. In considerable stenosis, the area was 2.5–1.7 cm<sup>2</sup>, in moderate — 1.7–1.0 cm<sup>2</sup>, in considerable < 1.0 cm<sup>2</sup>. Sagittal size < 11 mm was an absolute sign of stenosis. In 17 patients, early signs of disk degenerative process (chondrosis) were revealed, in 19 — protrusion or hernia of the disk without the signs of SC stenosis. In 39 patients, SCS was diagnosed. Comparison of different types of stenosis and methods of diagnosis revealed that MRI demonstrated all of them (100%), USS — 92%, x-ray — 49%. Degenerative stenosis was the most frequent form, i.e. 85% of all stenoses. USS is 7% less effective than MRI and 44% more effective than x-ray study in revealing this pathology. Yellow ligament hypertrophy was diagnosed only using MRI and USS. In the majority of cases (28 patients, 72%), SC stenosis was revealed at L4–L5, L5–S1.

In diagnosis of dysplastic stenosis (all cases, 8% of all stenoses) all radiodiagnosis techniques are of similar diagnostic value. For dysplastic (congenital or constitutional) stenosis USS demonstrated a triangle shape of the SC, reduction of its sagittal and frontal sizes, chiefly the former.

**Conclusion:** Ultrasound technique is highly informative in visualizing location, direction, size of the hernia in lumbar osteochondrosis and stenosis of spinal canal.

**Key words:** ultrasound study, radiodiagnosis, stenosis, intervertebral disk, vertebra.

Рентгенологічно, і навіть при використанні можливостей комп'ютерної та магнітнорезонансної томографії (КТ і МРТ), далеко не завжди можна визначити структурні зміни у

хребті, оскільки спазм судин або застійні явища в цій зоні можуть давати гостру клінічну та незначну осередкову візуальну картину патології [1, 2]. Фібротизація окремих зв'язок у місцях

проходження нервових корінців і судин може призводити до звуження каналу, в якому вони розміщуються, зумовлюючи його стеноз і відповідні симптоми. У цих випадках необхідна тонка топічна діагностика (визначення рівня ураження), зіставлення результатів, отриманих різними методами променевої діагностики [3].

Стеноз хребетного каналу (СХК) може бути причиною поперекових болів, особливо коли до нього приєднуються або спричиняють стеноз дегенеративно-дистрофічні ураження, утворюватися може за рахунок патології його кісткових меж або збільшення об'єму м'якотканинного компонента. За етіологією розрізняють диспластичний, дегенеративний, післятравматичний стеноз, за локалізацією — концентричний, медіальний, латеральний та форамінальний [4, 5].

Обстеження хворих на СХК у зоні поперекового відділу хребта обов'язково передбачає оглядові та функціональні спондилограми, позитивну мієлографію, лікворологію, МРТ та КТ-спондилографію. Комп'ютерна томографія дає можливість виявити СХК, його ступінь і форму, візуалізувати компресію корінця, оболонки остеофітами, рудиментами деформованих незарощених дужок, ступінь, форму та напрямок протрузій, пролапсів, величину і міграцію та «вік» секвестрів, відношення до елементів хребця, величину, форму суглобових відростків, гіалінових пластинок, міжхребцевих отворів. Магнітно-резонансна томографія також дозволяє визначити наявність СХК, функціональний стан хребетного рухомого сегмента, особливо зв'язкового апарату поперекового відділу хребта, зміщення пульпозного ядра до задньої поздовжньої зв'язки, оральне чи каудальне положення секвестрів, компресію корінців.

У діагностиці ранніх проявів захворювання можливості традиційного рентгенологічного дослідження обмежені. Комп'ютерні методи візуалізації, безумовно, найкращі, але велика собівартість дослідження та променеве навантаження (КТ) значно зменшують доступність цих методів для великого кола хворих. Тому триває пошук методик безконтрастного дослідження хребта, які були б водночас простими, доступними, нешкідливими та високоінформативними [6].

В останні роки в закордонній і вітчизняній медичній літературі з'явилися повідомлення про успішне клінічне застосування ультразвукового методу в діагностиці поперекового остеохондрозу, що дозволяє (при неінвазивності й абсолютній безпеці) одержувати на звичайній апаратурі достатній обсяг інформації [7].

Метою нашої роботи було оцінити діагностичні можливості УЗД порівняно з іншими променевими методами при стенозі поперекового відділу хребта.

## Методика дослідження

Проведено УЗД 67 хворим на остеохондроз поперекового відділу хребта, виявлений при рентгенографії, МРТ та КТ. Вік хворих становив 21–59 років, серед них було 43 чоловіки і 24 жінки. Контрольну групу склали 18 осіб віком 23–41 рік без явних клініко-анамнестичних та інструментальних ознак патології поперекового відділу хребта. В порівняльній аналіз не включали хворих із труднощами візуалізації (гіперпневматоз кишківника та велика маса тіла).

Проводили УЗД з трансабдомінального доступу на апаратах Aloka SSD-630, «Радмир-Р20», Aplio фірми «Тошиба», Myson фірми Medison, у В-режимі за допомогою конвексного датчика 3,5 та 2–5 МГц. Покроковий аксіальний переріз від рівня L1–L2 до L5–S1 дозволяв отримати зображення диска і хребетного каналу (ХК) аналогічно КТ, але на рівні рухомих сегментів (рис. 1). Сагітальний розмір ХК та його площу вимірювали планіметричним способом, з урахуванням стану жовтих зв'язок, грижового випинання міжхребцевого диска, а також проводили сканування у сагітальній площині — для виявлення дислокацій хребців та оцінки стану міжхребцевого диска.

## Результати та їх обговорення

Трансабдомінальне УЗД поперекового відділу хребта починали з L1–L2 на рівні перешийка підшлункової залози та продовжували до L5–S1. У нормі при ультразвуковому дослідженні в аксіальній площині у міжхребцевих дисках чітко розмежовуються пульпозне ядро (у вигляді гіпоехогенного утвору однорідної середньозернистої структури) і фіброзне кільце з чіткою зовнішньою і внутрішньою межею. Через міжхребцевий диск як анехогенна структура овальної форми добре візуалізується ХК. При вимірюванні його передньозадній розмір менший від поперечного. На задньобічних стінках каналу можуть бути візуалізовані середньої ехогенності лінійні структури, що відповідають жовтим зв'язкам, які краще візуалізуються в разі гіпертрофії. У напрямку від першого

поперекового до першого крижового хребця розміри міжхребцевих дисків збільшуються, а хребетного каналу, навпаки, зменшуються [6]. У табл. 1 представлено параметри ХК поперекового відділу хребта практично здорових осіб.

Таблиця 1

Параметри ХК при ультразвуковому дослідженні практично здорових осіб на рівні міжхребцевого диска ( $n=18$ )  
*SC parameters at ultrasound study of healthy persons at the level of the intervertebral disk ( $n=18$ )*

Диск	Розмір ХК, мм		Площа ХК, см <sup>2</sup>
	фронтальний	сагітальний	
L1-L2	21,5 ± 1,6	16,5 ± 1,8	2,1 ± 0,3
L2-L3	9,6 ± 1,8	16,7 ± 1,6	2,0 ± 0,2
L3-L4	17,2 ± 1,7	15,4 ± 1,7	1,9 ± 0,2
L4-L5	16,9 ± 2,7	14,6 ± 1,8	1,8 ± 0,2
L5-S1	14,8 ± 1,9	12,7 ± 1,9	1,6 ± 0,3

Вимірювали сагітальний розмір ХК, від середини заднього краю міжхребцевого диска (МХД) до основи остистого відростка, та його площу (автоматично, при обведенні контуру ХК) на рівні МХД, який тут має найменші розміри. При скануванні в сагітальній площині обчислювали висоту МХД та оцінювали хребці: цілісність, положення, крайові розростання, звапнення зв'язок тощо (рис. 2).

Проведено зіставлення результатів УЗД, МРТ та рентгенографії, проведених 39 хворим на остеохондроз поперекового відділу хребта з ознаками стенозу (з больовим, судинним, корінцевим і спінальними синдромами у вигляді мієлоішемій, мієлорадикулоішемій).

«Золотим» стандартом діагностики СХК є МРТ [2]. До кількісних критеріїв відносять: зменшення абсолютних розмірів ХК (на рівні середини тіла хребця) — сагітального — до 13 мм (у нормі в поперековому відділі ХК він

складає ~20 мм), фронтального — до 23 мм, площі — до розміру менше 2,5 см<sup>2</sup>; та відносних показників — індексів (у нормі відношення сагітального діаметра ХК до середньосагітального розміру хребця у поперековому відділі дорівнює 0,44–0,50). При патології: 2,5–1,7 см<sup>2</sup> — незначне звуження, 1,7–1,0 см<sup>2</sup> — помірне, менше 1,0 см<sup>2</sup> — значне; а зменшення сагітального діаметра до 11,5 мм — абсолютна ознака стенозу. У 17 осіб були виявлені ранні ознаки дегенеративного процесу диска (хондроз), у 19 — кили та протрузії дисків при відсутності ознак СХК (в середньому розмір ХК у них не відрізнявся від такого в осіб контрольної групи — (сагітальний розмір > 16 мм, площа > 2,3 см<sup>2</sup>).

У 39 обстежених було діагностовано СХК. При порівнянні різних видів стенозу та методів їх діагностики (табл. 2), всі види даної патології були діагностовані при МРТ — 100 %, при УЗД — 92 %, рентгенологічно — 49 %. Найбільша питома вага припадає на дегенеративний стеноз — 85 % усіх стенозів. У виявленні цієї недуги УЗД всього на 8 % поступається МРТ, а порівняно з рентгенографією на 43 % перевищує її. Гіпертрофія жовтих зв'язок діагностується виключно при МРТ та УЗД.

Однакову діагностичну цінність мають променеві методи в діагностиці диспластичного стенозу, на який припадає 8 % усіх стенозів (при зменшенні кісткових розмірів). Диспластичний (уроджений та конституціональний) стеноз при УЗД характеризувався тим, що хребцевий канал набував трикутної форми, зменшувалися його сагітальний і фронтальний розміри, більше — перший.

З наведеної таблиці ясно, наскільки актуальна діагностика дегенеративного стенозу. Ваго-

Таблиця 2

Взаємозв'язок між видами СХК і його виявляемістю різними методами променевої діагностики ( $n = 39$ )  
*Relations between spinal canal stenosis and its diagnosis using various methods of radiation diagnosis*

Вид стенозу	Кількість випадків, виявлених					
	рентгенологічно		МРТ		УЗД	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Диспластичний	3	8	3	8	3	8
Дегенеративний (зокрема з гіпертрофією жовтих зв'язок)	16 (непрямі ознаки)	41 –	31 5	79 13	28 5	72 13
Всього (39 хворих)	19	49	39	100	36	92

ними ультразвуковими критеріями є обчислення площі та сагітального розміру ХК. Сагітальний розмір дуже зменшувався тільки при медіанних та парамедіанних грижах, при форамі-

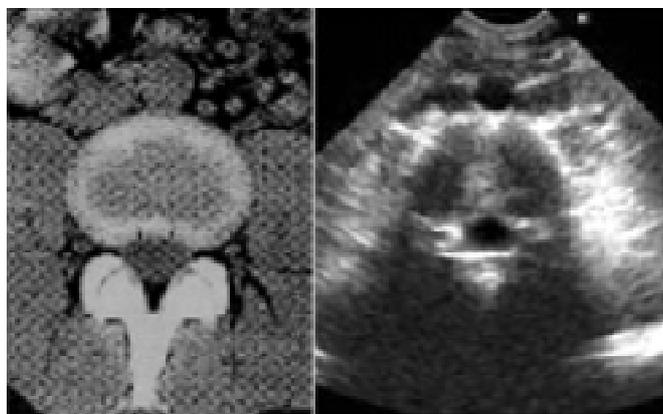


Рис.1. Аксіальний переріз міжхребцевого диска L2-L3 при КТ і УЗД

Fig. 1. Axial section of L2-L3 disk on CT and USS



Рис. 2. Визначення розмірів диска і хребетного каналу при УЗД

Fig. 2. Determining the size of the disk and vertebral canal at USS



Рис. 3. Зменшення сагітального розміру ХК за рахунок медіанної протрузії міжхребцевого диска при КТ і УЗД

Fig. 3. Reduction of SC sagittal size due to median protrusion of the intervertebral disk at CT and USS



Рис. 4. Зменшення сагітального розміру ХК за рахунок гіпертрофії жовтих зв'язок

Fig. 4. Reduction of the SC sagittal size due to yellow ligament hypertrophy



Рис.5. Дегенеративний стеноз ХК на рівні L5-S1

Fig. 5. SC degenerative stenosis at L5-S1 level



Рис.6. Тяжкий стеноз ХК L4-L5

Fig. 6. Severe SC stenosis at L4-L5

нальних же та гіпертрофії жовтих зв'язок значного зменшення не відбувалося, тому оцінювання площі було інформативнішим (рис. 3–6). Якщо проаналізувати структуру дегенеративного стенозу, то у 11 з 36 хворих виявлено задньо-бічні протрузії і кили, у 6 — центральні, у 19 — парасагітальні (парамедіанні).

Протрузія ультрасонографічно характеризується деформацією заднього контуру фіброзного кільця з одночасним випинанням пульпозного ядра в просвіт ХК. При УЗД точно локалізувався рівень і величина протрузій. Їх, як і кили міжхребцевого диска, виявляли переважно в двох нижніх поперекових сегментах (28 хворих, 72 %), сагітальний розмір у середньому дорівнював 11,5–12,5 мм, а площа — 1,3–1,6 см<sup>2</sup>.

## ВИСНОВКИ

1. Зробивши порівняльний аналіз можливостей УЗД, МРТ та рентгенографії в діагностиці СХК, можна твердити, що УЗД дозволяє швидше, простіше і точніше, ніж інші методи, обчислити параметри ХК.

2. У діагностиці дегенеративного СХК УЗД має високу чутливість (92 %) порівняно з МРТ та значно (на 43 %) перевищує можливості рентгенографії.

3. Інформативність УЗД при дислокаційному стенозі нижче, ніж при інших променевих методах.

4. Таке дослідження має високу інформативність у візуалізації локалізації, напрямку та розміру протрузій і гриж міжхребцевих дисків за рахунок точних вимірювань лінійних розмірів та площі ХК.

## Література

1. Спужак М.І., Шармазанова О.П. Рентгендіагностика захворювань хребта: Навч. посіб. — Харків: Крокус, 2003. — 168 с.
2. Ахадов Т.А., Панов В.О., Айххофф У. Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника. — М.: ВИДАР, 2000. — 747 с.
3. Корж Н.А. // *Международ. мед. журн.* — 2001. — № 4. — С. 37–39.
4. Продан А.И. // *Ортопед., травматол. и протезир.* — 2005. — № 1. — С. 93–98.
5. Сипитый В.И., Мороз И.С., Якимив Г.А., Печерский Б.В. // *Там же.* — 2004. — № 4. — С. 21–24.
5. Абдуллаев Р.Я., Хвисюк О.М., Марченко В.Г., Кадирова Л.А. // *УРЖ.* — 2005. — Т. XIII, вип. 1. — С. 9–13.
6. Tervonen O., Lahde S., Vanharanta H. // *Comparis. with comput. Tomogr.-diskogr.* — 1991. — Vol. 16, № 8. — P. 951–954.

Надходження до редакції 26.07.2006.

Прийнято 04.08.2006.

Адреса для листування:  
Абдуллаев Ризван Ягубович,  
кафедра променевої діагностики ХМАПО, 3-тя ХМКЛШНД,  
пров. Балакірева, Харків, 61018, Україна