



ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА МЕЖПОЗВОНКОВЫХ КАНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ СПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА

В.В. Щедренок, К.И. Себелев, М.В. Чижова, А.В. Иваненко, О.В. Могучая

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова, Санкт-Петербург

Цель исследования. Оценка объема межпозвонковых каналов в норме и при дегенеративных заболеваниях, анализ корреляции полученных данных с клиническими проявлениями.

Материал и методы. Проведено измерение объема межпозвонковых каналов у 227 больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника на шейном (89), грудном (28) и поясничном (110) уровнях справа и слева с помощью спиральной КТ. По костному и мягкотканному компонентам определяли степень уменьшения объема межпозвонкового канала по сравнению с противоположной стороной. Считали ее умеренной при уменьшении хотя бы по одному из компонентов на 15–30 %, выраженной — при уменьшении на 31–60 % и значительной — свыше 60 %.

Результаты. Объем межпозвонковых каналов на всех уровнях позвоночника у мужчин превышал таковой у женщин. Существенных, статистически достоверных различий между показателями с обеих сторон не обнаружено ни у мужчин, ни у женщин. Выявлена корреляционная зависимость между объемом канала и ростом пациента: с увеличением роста нарастал объем. Между показателями объема межпозвонкового канала, интенсивностью болевого синдрома и выраженностью радикулопатии установлена прямая корреляционная зависимость.

Заключение. Измерение объема межпозвонкового канала, полученное с помощью КТ, дает возможность определить степень его уменьшения как по костному, так и по мягкотканному компонентам. Как и любые другие результаты дополнительных методов исследования, цифровые параметры должны оцениваться комплексно, с учетом клинических проявлений заболевания.

Ключевые слова: дегенеративные заболевания позвоночника, межпозвонковый канал, измерение объема.

MEASUREMENT OF INTERVERTEBRAL FORAMEN VOLUME USING SPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN DEGENERATIVE SPINE DISEASE
V.V. Shchedrenok, K.I. Sebelev, M.V. Chizhova, A.V. Ivanenko, O.V. Moguchaya

Objective. To measure the volumes of health and degenerated intervertebral foramina and to analyze correlation between the obtained data and clinical presentation of disease.

Material and Methods. Intervertebral foramen volume was measured in 227 patients with bilateral degenerative disease in the cervical (89), thoracic (28), and lumbar (110) spine, using spiral computed tomography. Bone and soft tissue components of the foramen determined the volume loss in comparison with the opposite side. The loss was considered moderate if the volume decreased by 15–30 % as evidenced by at least one component, marked — by 31–60 % and significant — by more than 60 %.

Results. The volume of intervertebral foramina at all spinal levels in men exceeded that in women. Essential and statistically reliable differences between indicators at both sides were revealed neither in men, nor in women. Correlation between a foramen volume and a patient's height was revealed: height increase was associated with volume accrual. Direct correlation between indices of intervertebral foramen volume, pain syndrome intensity, and radiculopathy severity was observed.

Conclusions. CT-assisted measurement of intervertebral foramen volume enables determining the rate of its loss from both bone and soft-tissue components. As well as any other results of additional investigation, digital parameters should be estimated in a complex, taking into account clinical presentation of disease.

Key Words: degenerative diseases of the spine, intervertebral foramen, volume measurement.

Hir. Pozvonoc. 2011;(4):47–50.

При диагностике дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника и определении показаний к хирургическому лечению большое значение имеет исследование межпозвонкового отверстия и межпозвонкового канала позвоночно-двигательного сегмента, в которых проходит спинно-мозговой нерв с корешками. Именно компрессия этих структур вызывает корешковые болевые синдромы и явления радикулопатии [1–12]. При оценке межпозвонкового отверстия и межпозвонкового канала используют рентгенометрию, СКТ и МРТ [1–5, 7, 9, 12].

Цель исследования — оценка объема межпозвонковых каналов в норме и при дегенеративных заболеваниях, анализ корреляции полученных данных с клиническими проявлениями.

Материал и методы

Проведено комплексное обследование 227 пациентов (91 мужчина, 136 женщин; средний возраст 32 ± 5 лет) с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника на шейном (89), грудном (28) и поясничном (110) уровнях слева и справа с помощью спиральной КТ. Средняя длительность заболевания $5,0 \pm 1,5$ года.

Обследование включало осмотр пациентов неврологом и нейрохирургом, оценку выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, обзорную и функциональную спондилографию, МРТ и СКТ с 3D-реконструкцией. Исследование проводили на компьютерных томографах «Asteion VP Toshiba» и «Philips Brilliance 6S». Угол наклона среза к сагиттальной плоскости, в зависимости от конституциональных особенностей обследуемых пациентов, варьировал в диапазоне от 43 до 50° . Позиционирование косых срезов в сагиттальной плоскости планировали по программе «Lokaiser3-PL-Neck», параллельно сагиттальной плоскости позвоночника. Последнее обстоятельство позволяло избежать ухода планируемой косой плоскости от сагиттальной плоскости позвоночника и исключить пространственное увеличение межпозвонкового отверстия, расположенного выше либо ниже выбранного аксиального среза. Далее на полученных косых срезах, соответствующих средней зоне межпозвонкового отверстия, производили измерение площади этого отверстия по костному и мягкотканному компонентам с использованием измерительной консоли программы визуализации

«Viewer». После этого, вычислив длину межпозвонкового канала, осуществляли измерение его объема по костному и мягкотканному компонентам с обеих сторон. На предложенный способ измерения объема межпозвонкового канала получен патент [4]. При оценке неврологического статуса, в том числе и радикулопатии, применяли шкалу ASIA/ISCSCI и общепринятые неврологические подходы.

Из общего числа обследованных пациентов выделили группу сравнения из 120 человек (58 мужчин и 62 женщины; средний возраст 25 ± 2 года), длительность заболевания у которых носила кратковременный характер (в среднем 4 ± 1 мес.). Обследование в данной группе было выполнено на шейном (51), грудном (22) и поясничном (47) уровнях.

Результаты и их обсуждение

У пациентов группы сравнения при невровизуализационном исследовании были выявлены только начальные признаки дегенеративного процесса, диффузное выпячивание межпозвонкового диска не превышало $2-3$ мм. Результаты измерения объема межпозвонкового канала по костному и мягко-

Таблица 1

Объем межпозвонкового канала на различных уровнях позвоночника у пациентов группы сравнения, мм³

Уровень позвоночно-двигательного сегмента	По костному компоненту				По мягкотканному компоненту			
	мужчины		женщины		мужчины		женщины	
	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева
C ₄ —C ₅	284,9	292,2	300,1	296,3	147,7	163,8	145,6	146,3
C ₅ —C ₆	277,0	284,5	292,8	292,6	152,2	151,6	141,6	141,9
C ₆ —C ₇	294,9	295,3	329,8	328,2	160,8	167,1	178,8	178,1
Th ₄ —Th ₅	422,5	423,4	378,7	379,6	243,9	253,2	219,4	219,4
Th ₅ —Th ₆	438,2	435,6	392,9	395,0	269,0	268,5	228,8	228,1
Th ₆ —Th ₇	486,1	485,9	435,5	434,8	297,9	299,6	264,7	261,6
Th ₇ —Th ₈	530,0	532,5	437,3	439,1	302,7	305,2	268,5	270,3
Th ₈ —Th ₉	580,7	579,1	478,6	478,6	326,3	326,9	280,9	281,7
Th ₉ —Th ₁₀	595,8	596,9	499,9	500,8	337,4	336,8	295,1	293,4
Th ₁₀ —Th ₁₁	663,0	663,2	529,6	529,6	371,1	371,4	311,6	313,0
L ₃ —L ₄	1135,5	1142,3	1314,3	1311,0	739,2	746,3	878,9	881,2
L ₄ —L ₅	1205,1	1209,7	1269,2	1274,6	796,1	796,1	834,6	836,2
L ₅ —S ₁	1210,7	1209,7	1294,0	1296,6	846,2	850,1	825,0	827,2

тканному компонентам в раздельности у женщин и мужчин на шейном, грудном и поясничном уровнях представлены в табл. 1, их можно условно рассматривать как норму значений объема межпозвонкового канала.

Объем межпозвонкового канала на всех уровнях позвоночника у мужчин превышал таковой у женщин ($p < 0,05$). Существенных, статистически достоверных различий между показателями с обеих сторон не обнаружено ни у мужчин, ни у женщин ($p > 0,05$). Выявлена корреляционная зависимость между объемом межпозвонкового канала и ростом пациента: с увеличением роста нарастал объем ($r = 0,7$).

У пациентов основной группы ($n = 107$) выявили изменения объема межпозвонкового канала с одной стороны по сравнению с другой (противоположной). Изменения считали умеренными при уменьшении объема хотя бы по одному из компонентов на 15–30%, выраженными — на 31–60%, значительными — свыше 60%. При наличии уменьшения объема межпозвонкового канала с обеих сторон производили сравнение результатов измерений выше- и нижележащих уровней позвоночно-двигательного сегмента. Провели клинико-лучевые сопоставления степени уменьшения объема канала с интенсивностью болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале и выраженностью радикулопатии (по 5-балльной шкале). Полученные результаты представлены в табл. 2.

Умеренная компрессия на шейном уровне выявлена у 73,0% пациентов, выраженная — у 23,6%, значи-

тельная — у 3,4%. На грудном уровне была отмечена только умеренная компрессия. На поясничном уровне умеренная компрессия отмечена в 70,9%, выраженная — в 24,6%, значительная — в 4,5% случаев.

При значительной компрессии у больных имелись парамедианные грыжи межпозвонковых дисков (в среднем $7,5 \pm 1,4$ мм) со значительным фораминальным компонентом, что потребовало проведения оперативного вмешательства. У трех пациентов со значительным уменьшением объема межпозвонкового канала по костному компоненту объем хирургического лечения дополнили частичной медиальной фасетэктомией.

Проведенный корреляционный анализ позволил установить, что между объемом межпозвонкового канала и интенсивностью болевого синдрома имеется прямая и сильная зависимость ($r = 0,9$), между объемом канала и выраженностью радикулопатии — прямая и умеренная зависимость ($r = 0,7$).

Следует отметить, что, как и любые другие результаты дополнительных методов исследования, цифровые параметры должны оцениваться комплексно, с учетом клинических проявлений заболевания.

Таким образом, межпозвонковый канал рассматривался как геометрическое пространство или фигура, имеющая расчетные геометрические параметры в трехкоординатной системе. Именно в объеме этого пространства расположены нейрососудистые структуры. Объем определяется путем умножения площади фигуры на ее длину; любые изменения этих

параметров, связанные с деформацией фигуры, приводят, в свою очередь, к изменению объема. Поэтому уменьшение объема более точно (с математической точки зрения, с увеличением точности на порядок за счет использования параметров трехкоординатной системы) характеризует сдавление нейрососудистых структур в межпозвонковом канале.

Выводы

1. Оптимизация метода спиральной КТ с 3D-реконструкцией с использованием угла наклона среза к сагиттальной плоскости в диапазоне от 43 до 50° позволяет лучше визуализировать межпозвонковые отверстия и каналы. Анализ данных КТ у лиц, не имеющих выраженных признаков дегенеративных заболеваний позвоночника, дает возможность установить соотношение костного и мягкотканного компонентов межпозвонкового канала.
2. Измерение объема межпозвонкового канала, полученное с помощью КТ, дает возможность определить степень его уменьшения как по костному, так и по мягкотканному компонентам.
3. Между объемом межпозвонкового канала, интенсивностью болевого синдрома и выраженностью радикулопатии установлена прямая корреляционная зависимость. Как и любые другие результаты дополнительных методов исследования, цифровые параметры должны оцениваться комплексно, с учетом клинических проявлений заболевания.

Таблица 2

Интенсивность болевого синдрома и степень радикулопатии при снижении объема межпозвонкового канала у пациентов основной группы, баллы ($M \pm m$)

Степень уменьшения объема межпозвонкового канала	Количество пациентов, n	Болевой синдром	Радикулопатия
Умеренная (15–30 %)	40	$24,0 \pm 5,0$	$1,5 \pm 0,5$
Выраженная (31–60 %)	42	$49,0 \pm 6,0$	$2,5 \pm 0,7$
Значительная (более 60 %)	25	$74,0 \pm 10,0$	$4,0 \pm 1,0$

Литература

1. **Левашко Л.И.** Клинико-анатомическое обоснование микрохирургических методов лечения грыж межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника: Дис. ... канд. мед. наук. М., 1993.
2. **Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г., Тельпухов В.И. и др.** Способ диагностики стеноза поясничного межпозвоночного отверстия // Изобретения. Полезные модели. 2001. № 36. С. 121.
3. **Оглезнев К.Я., Каган И.И., Левашко Л.И.** Анатомо-рентгенологическое обоснование микрохирургических методов лечения межпозвоночных грыж пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 1994. № 3. С. 24–27.
4. Пат. № 2417055 Российская Федерация. Способ диагностики компрессии спинно-мозгового нерва в межпозвоночном канале / Щедренок В.В., Себелев К.И., Иваненко А.В. и др.; заявл. 13.10.2009; опубл. 27.04.2011, Бюл. № 12.
5. **Пачулия Э.Б.** Клинико-неврологическая и лучевая диагностика стеноза позвоночного канала: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2004.
6. **Топтыгин С.В.** Современный алгоритм диагностики и дифференцированного микрохирургического лечения первичных и рецидивирующих грыж поясничных межпозвоночных дисков: Дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2003.
7. **Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.** Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб., 2002.
8. **Холин А.В.** Магнитно-резонансная томография при заболеваниях центральной нервной системы. СПб., 2007.
9. **Шустин В.А., Парфенов В.Е., Топтыгин С.В. и др.** Диагностика и хирургическое лечение неврологических осложнений поясничного остеохондроза. СПб., 2006.
10. **Щедренко В.В., Орлов С.В., Иваненко А.В. и др.** Нестабильность позвоночника при травме и заболеваниях. СПб., 2008.
11. **Van Goethem JWM, van den Hauwe L, Parizel PM, eds.** Spinal imaging. Diagnostic Imaging of the Spine and Spinal Cord. Berlin; Heidelberg; N. Y., 2007.
12. **Verbiest H.** Pathomorphological aspects of developmental lumbar stenosis. Orthop Clin North Amer. 1975;6:177–196.

References

1. Levoshko LI. [Clinical and anatomical study of microsurgical treatment of intervertebral disc hernias in the lumbar spine]. Candidate of Medical Sciences Thesis. Moscow, 1993. In Russian.
2. MusalatoV HA, Aganesov AG, Tel'puhov VI, et al. [Way to diagnose stenosis of lumbar intervertebral foramen]. Izobreteniya. Poleznye modeli. 2001;(36):121. In Russian.
3. Ogleznev KYa, Kagan II, Levoshko LI. [Anatomical X-ray study of microsurgical treatment for intervertebral hernias in the lumbosacral spine]. Voprosy nyerohirurgii im. N.N. Burdenko. 1994;(3):24–27. In Russian.
4. Schedrenok VV, Sebelev KI, Ivanenko AV, et al. [Way to diagnose spinal nerve compression in intervertebral canal]. RU Patent 2417055, filed 13.10.2009, publ. 27.04.2011. In Russian.
5. Pachuliya EB. [Clinical neurological and radiological diagnosis of spinal stenosis]. Summary of the Candidate of Medical Sciences Thesis. St. Petersburg, 2004. In Russian.
6. Toptygin SV. [Current algorithm of diagnosis and differentiated microsurgical treatment of primary and recurrent lumbar intervertebral disc hernias]. Candidate of Medical Sciences Thesis. St. Petersburg, 2003. In Russian.
7. Ul'rikh EV, Mushkin AYu. [Vertebrology in Terms, Figures, and Drawings]. St. Petersburg, 2002. In Russian.
8. Holin AV. [Magnetic Resonance Imagine in Central Nervous System Disorders]. St. Petersburg, 2007. In Russian.
9. Shustin VA, Parfenov VE, Toptygin SV, et al. [Diagnosis and Surgical Treatment of Neurological Complications of Lumbar Degenerative Disc Disease]. St. Petersburg, 2006. In Russian.
10. Schedrenok VV, Orlov SV, Ivanenko AV, et al. [Spinal Instability in Trauma and Diseases]. St. Petersburg, 2008. In Russian.
11. Van Goethem JWM, van den Hauwe L, Parizel PM, eds. Spinal imaging. Diagnostic Imaging of the Spine and Spinal Cord. Berlin; Heidelberg; N. Y., 2007.
12. Verbiest H. Pathomorphological aspects of developmental lumbar stenosis. Orthop Clin North Amer. 1975;6:177–196.

Адрес для переписки:

Щедренко Владимир Владимирович
191014, Санкт-Петербург,
ул. Маяковского, д. 12,
ovm55@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 15.03.2011

В.В. Щедренок, д-р мед. наук, проф.; К.И. Себелев, канд. мед. наук; М.В. Чижова, врач-рентгенолог; А.В. Иваненко, канд. мед. наук; О.В. Мозучая, д-р мед. наук, проф., Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова, Санкт-Петербург.

V.V. Shchedrenok, MD, DMSc, Prof.; K.I. Sebelev, MD, PhD, Ass. Prof.; M.V. Chizhova, MD; A.V. Ivanenko, MD, PhD; O.V. Moguchaya, MD, DMSc, Prof., Russian Polenov Neurosurgical Institute, St. Petersburg.