

НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

Монашенко Д. Н.¹, Улитин А. Ю., Иванова Н. Е., Тлукашаев М. З.¹,
Савельев А. А.¹, Олейник Е. А.²

¹СПб ГБУЗ «Городская больница № 26»,

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова —
филиал «Национальный медицинский центр им. В. А. Алмазова» МЗ РФ

АВТОРСКОЕ РЕЗЮМЕ.

На современном этапе развития медицины имеется множество исследований, посвященных патологическим изменениям позвоночного канала, причин их возникновения, которые приводят к различным клиническим и морфологическим проявлениям, однако попытки уместить их в одну классификационную структуру отсутствуют. С точки зрения практикующего врача, чрезвычайно важным является определить направленность компрессии, темп ее развития, выраженность, обратимость, возможность коррекции данного состояния различными терапевтическими или хирургическими методами. В связи с этим, необходимо создание сводной классификации патологических состояний позвоночного канала различного генеза и введение нозологического термина, а именно — деформаций позвоночного канала (ДПК), включающего более широкое понятие, чем «стеноз», который позволит обобщить и систематизировать патологические изменения позвоночного канала. Данная классификация позволит ученым и практикующим врачам ориентироваться в многообразии различных патологических состояний и использоваться как средство для установления связей между ними.

На основе анализа литературных данных и собственного опыта нами разработана и предложена к применению сводная классификация ДПК. Создание классификации ДПК было основано на совокупности единств, а именно единства по локализации (позвоночник и позвоночный канал), единства по факту наличия нарушения целостности позвоночного канала, вызванного различными причинами. Сюда же было отнесено единство по наличию направленности деформирующего фактора (передняя, боковая, задняя и т.д.), единство по факту наличия или отсутствия воздействия на нейрососудистые структуры позвоночного канала. Поэтому данная классификация позволяет объединить и систематизировать нарушения формы и целостности позвоночного канала, придать им клиническую и морфологическую оценки, а также поможет определить тактику лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: позвоночник, позвоночный канал, деформация, спинной мозг, межпозвонковый диск, стеноз.

NOSOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DEFORMATIONS OF THE VERTEBRAL CANAL

Monashenko D. N.¹, Ulitin A. Yu., Ivanova N. E., Tlukashaev M. Z.¹, Savel'ev A. A.¹, Oleynik E. A.

St. Petersburg state budgetary institution of health care "City hospital № 26", «Russian Polenov neurosurgical institute» —
the branch Federal State National Almazov Medical Research Centre of Ministry of Health of Russian Federation

RESUME.

At the present stage of the development of medicine, there are many studies devoted to pathological changes in the spinal canal, the causes of their occurrence, which lead to various clinical and orthological manifestations, however, there are no attempts to fit them into one classification structure. From the point of view of a practitioner, it is extremely important to determine the direction of compression, the rate of its development, severity, reversibility, the possibility of correcting this condition with various therapeutic or surgical methods. In this regard, it is necessary to create a consolidated classification of pathological conditions of the spinal canal of various origins and introduce a nosological term, namely, deformations of the spinal canal (DSC), which includes a broader concept than "stenosis", which will generalize and systematize pathological changes in the spinal canal. This classification will allow scientists and practitioners to navigate in a variety of different pathological conditions and be used as a means to establish connections between them.

Based on the analysis of literature data and our own experience, we have developed and proposed for use a consolidated classification of duodenum. The creation of the classification of the duodenum was based on a combination of unity, namely unity on localization (spine and spinal canal), unity on the fact of the presence of a violation of the integrity of the spinal canal caused by various reasons. This also included unity in the presence of the direction of the deforming factor (front, side, back, etc.), unity in the presence or absence of an effect on the neurovascular structures of the spinal canal. Therefore, this classification allows you to combine and systematize violations of the shape and integrity of the spinal canal, give them clinical and morphological assessments, and also help determine the tactics of treatment.

Целью работы явилось создание сводной классификации патологических состояний позвоночного канала различного генеза и введение нозологического термина, а именно — деформаций позвоночного канала, включающего более широкое понятие, чем «стеноз», который позволит обобщить и систематизировать патологические изменения позвоночного канала. В настоящий момент существует большое количество исследований и литературных обзоров, посвященных патологическим изменениям позвоночного канала, причин их возникновения, которые приводят к различным клиническим и морфологическим проявлениям, представляется достаточно обширным, а попытки уместить их в одну классификационную структуру просто отсутствуют.

Введение

В современной научной литературе, посвященной проблемам патологии позвоночника и спинного мозга (СМ), термин «деформация позвоночного канала» (ДПК) встречается довольно редко и не рассматривается, как отдельное патологическое состояние [1].

Наиболее четкое упоминание о ДПК присутствует в тексте, принятых ассоциацией нейрохирургов России в 2013 году, клинических рекомендациях по лечению острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых, в показаниях к экстренному хирургическому лечению больных с позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ): «Деформация позвоночного канала рентгенопозитивными (костными отломками, структурами вывихнутых позвонков или вследствие выраженной угловой деформации: свыше 11° — в шейном, 40° — в грудном и 25° — в поясничном отделе позвоночника) или рентгеногегативными (гематомой, травматической грыжей диска, поврежденной желтой связкой, инородным телом) компрессирующими субстратами» [2]. Однако, термин «деформация позвоночного канала», как отдельное патологическое состояние в литературе не сформулирован, не классифицирован и имеет лишь единичные упоминания.

В своих работах ученые — на основе проведенных исследований компьютерной томографии (КТ) и рентгенологических исследований — распределяют исследуемых пациентов с ПСМТ в зависимости от степени ДПК. При этом авторы выделяют три степени ДПК и утверждают, что истинные размеры позвоночного канала наиболее точно можно определить только путем выполнения КТ. Также в своем исследовании авторы выделяют четыре степени «деформации дурального мешка» — на основе проведения КТ-миелографии и рентгенологической миелографии [3].

При всем многообразии литературных источников, посвященных патологии позвоночного канала, наиболее распространенным и близким по смыслу термином является — «стеноз позвоночного канала». Менее встречаемы в литературе термины — «суже-

ние», «сдавление» и «узость» позвоночного канала. В своей книге «Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках» Э. В. Ульрих и А. Ю. Мушкин в описании методик исследования позвоночного канала употребляют в тексте такие термины, как «стеноз позвоночного канала», «сужения дурального мешка», «стеноз дурального мешка», «стеноз субарахноидального пространства», «истинный стеноз позвоночного канала» [4]. В своей публикации Рерих В. В., Борзых К. О. описывают посттравматическое сужение позвоночного канала [5].

На сегодняшний день существует большое количество иностранных и отечественных научных публикаций, посвященных проблемам диагностики и лечения стеноза позвоночного канала [6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19].

При этом следует отметить, что стенотические состояния с их структурными патологическими изменениями позвоночного канала детально описаны и классифицированы только в рамках проблемы именно «стеноза позвоночного канала», который формулируется, как хронический процесс, характеризующийся патологическим сужением позвоночного канала, латерального кармана или межпозвонкового отверстия костными, хрящевыми и мягкоткаными структурами [20,21].

С момента начала изучения каких-либо сужений позвоночного канала, как таковая патология позвоночного канала, ее клинические проявления и классификации — рассматривались только в рамках сформулированного понятия нозологической формы — стеноза (сужения) позвоночного канала [22,23,24,25,26,27]. Научные публикации, касающиеся сужения позвоночного канала, появились еще в начале XIX века. В 1803 году французский анатом Baron Antoine Portal впервые описал сужение позвоночного канала, вызванное патологическим искривлением позвоночного столба [28].

В 1949 году, а потом и в 1954 году голландский нейрохирург Henk Verbiest описал наблюдение 4 больных с узким позвоночным каналом на поясничном уровне, у которых резекция дужки позвонка привела к полному исчезновению жалоб. Henk Verbiest впервые внедрил понятия «абсолютный» и «относительный» стеноз, а также подробно описал проявления синдрома «нейрогенной перемежающейся хромоты». На основе измерения сагиттального размера позвоночного канала Н. Verbiest предложил стеноз считать относительным при размере до 12 мм, абсолютным — 10 мм и менее. При сочетании относительного и абсолютного стенозов на разных уровнях позвоночного канала автор обозначил стеноз, как смешанный. Также Н. Verbiest предложил разделить стенозы на врожденный, приобретенный и стеноз развития. [29,30,31,32].

Термин «поясничный стеноз» (lumbar spinal stenosis) впервые предложен к использованию

С. С. Arnoldi с соавт. В 1976 году для обозначения любого типа сужения позвоночного канала [33].

К настоящему времени симптомокомплекс основных клинических проявлений дегенеративного поясничного стеноза (перебегающая хромота, радикулопатия и тазовые расстройства) описан и глубоко изучен. Параллельно с клинической картиной изучению были подвержены и морфологические особенности данной патологии [29,34].

При рассмотрении эволюции классифицирования сужений позвоночного канала обращает на себя внимание стремление исследователей выделить этиопатогенетические и морфологические различия только «хронических» стенотических состояний позвоночного канала.

В 1976 году Nelson на основе классификации Н. Verbiest выделил 3 группы стенозов: врожденный стеноз (идиопатический, ахондроплазия, остеопетроз); приобретенный стеноз (дегенеративный), который в свою очередь разделяет на центральный стеноз, стеноз периферической части позвоночного канала, фораминальный стеноз (дегенеративный спондилолистез), ятрогенный стеноз, посттравматический стеноз, стеноз вследствие других причин — спондилоартрит, эпидурит, синовиальная киста; комбинированный стеноз (сочетание врожденного и приобретенного стенозов) [23].

По данным L. Dai и соавт., наиболее распространенной формой поясничного стеноза является комбинированный, при котором сочетаются врожденные и приобретенные морфологические изменения [35].

В. Д. Усиков с соавт. предложил классификацию приобретенных стенозов, где по этиопатогенезу разделил их на посттравматические и дегенеративно-дистрофические. Авторы выделяют термин «посттравматический стеноз», который, по их мнению, правомочно применять в отдаленном периоде спинальной травмы, когда сохраняются неустраненное смещение позвонка или сдавление нейрососудистых образований клином Урбана. По локализации стенотического поражения авторы делят стенозы на моноsegmentарный и полиsegmentарный, а по функциональному состоянию ПДС — на стабильные и нестабильные [36].

В своем исследовании В. Ф. Кузнецова делает акцент на распространенность стеноза вдоль оси позвоночника (моноsegmentарный, полиsegmentарный, прерывистый и тотальный) и его стадии (динамический и фиксированный стеноз) [37].

Л. Э. Антипоко описывает разработанную им классификацию, которая объединила в себе тип компрессии внутриспинальных образований, неврологические проявления и темпы их развития. Было описано участие гипертрофии верхнего суставного отростка в компрессии корешков спинного мозга при стенозах, вызванных спондилоартрозом. Что касается оксификации задней продольной связки при стенозе позвоночного канала, то это состояние, как правило, наблюдается практически на всех уровнях позвоночника [20].

На большом материале исследования А. Kurihara и Zhu L. доказали влияние оксификации желтой связки при стенотических поражениях поясничного отдела позвоночника. Авторы отметили более выраженный неврологический дефицит у пациентов со стенозом позвоночного канала вследствие оксификации желтой связки [34].

Э. В. Ульрих, А. Ю. Мушкин тоже описывают врожденные и приобретенные стенозы. В том числе они выделяют стеноз, связанный с грыжей межпозвонкового диска (МПД), обозначая его, как комбинированный стеноз, такой стеноз они также связывают с другой патологией — гиперплазией капсулы дугоотростчатых суставов, оксификацией желтой и задней продольной связок. При врожденных стенозах позвоночного канала, по мнению авторов, чаще наблюдается сужение его средне-сагиттального диаметра, то есть стеноз является центральным, при этом в норме переднезадний размер позвоночного канала на поясничном уровне авторы рассматривают в диапазоне от 15 до 25 мм, а поперечный — от 26 до 30 мм [4].

Влияние грыж МПД на состояние позвоночного канала рассматривается в литературе — как в рамках стеноза, так и вне него. Стеноз позвоночного канала на поясничном уровне нередко сопровождается грыжами МПД. Сочетание поясничного стеноза и грыж МПД встречается у 14% пациентов со стенозом позвоночного канала поясничной локализации и может приводить к тяжелому компрессионно-ишемическому поражению конского хвоста [38]. Помимо того, что оксифицированные грыжи МПД могут сами по себе приводить к формированию деформации позвоночного канала, гипертрофия эпидуральной клетчатки также может вызывать развитие стенотического состояния, а также послеоперационные рубцы или инородные тела, как следствие ранее выполненного спондилодеза [4,39].

Однако, по мнению некоторых авторов, сужение позвоночного канала, вызываемое мягкоткаными образованиями (грыжами МПД, гипертрофией желтой связки) к стенозу относить не следует [40].

Таким образом, анализ источников литературы, посвященных патологическим изменениям позвоночного канала, причин их возникновения, которые приводят к различным клиническим и морфологическим проявлениям, представляется достаточно обширным, а попытки уместить их в одну классификационную структуру просто отсутствуют. Это может быть связано с многообразием этиологических факторов, которые могут проявляться схожей клинической картиной. При этом исследователи стеноза позвоночного канала, не затрагивают других, пограничных с исследуемыми ими, стенотических состояний.

В то же время, с точки зрения практикующего врача, чрезвычайно важным является определить направленность компрессии, темп ее развития, выраженность, обратимость, возможность коррекции данного состояния различными терапевтическими или хирургическими методами [20].

В связи с этим, на наш взгляд, необходимо создание сводной классификации патологических состояний позвоночного канала различного генеза и введение нозологического термина, а именно — деформаций позвоночного канала, включающего более широкое понятие, чем «стеноз», который позволит обобщить и систематизировать патологические изменения позвоночного канала.

Деформация (от лат. *deformatio* — «искажение») — это изменение взаимного положения каких-либо частиц или структур, т.е. взаимного положения стенок позвоночного канала к его содержимому (спинной мозг с его оболочками и сосудами а также проксимальные отделы нервных корешков), что может проявляться как в сужении позвоночного канала (с компрессией содержимого), так и в его расширении (что может приводить к нестабильности и нарушению нормального анатомического положения структур позвоночного канала). Может показаться, что конкурирующим термином является термин «стеноз» позвоночного канала. Однако, исходя из его трактовки (Стеноз позвоночного канала — хронический процесс, характеризующийся патологическим сужением центрального позвоночного канала, латерального кармана или межпозвонкового отверстия костными, хрящевыми и мягкоткаными структурами, с вторжением их в пространства, занимаемые нервными корешками и спинным мозгом), это хронический процесс и его морфологические проявления, что следует рассматривать как часть определения деформации позвоночного канала. Так же можно включить и мягкотканые образования позвоночного канала (опухли спинного мозга и корешков, субдуральные и эпидуральные гематомы, воспалительные процессы, гипертрофические арахноидиты и эпидуриты) которые не изменяют размера просвета позвоночного канала, но изменяют взаимное положение стенок позвоночного канала и его содержимого, что определяется понятием деформации позвоночного канала.

Таким образом, на наш взгляд в клинической практике целесообразно применение термина «деформация позвоночного канала» (ДПК), который объединяет патологические как хронические, так и остро развившиеся изменения различного генеза, морфологии и поражающего фактора. Под ДПК следует понимать морфологические изменения взаимного положения стенок позвоночного канала к его содержимому, вследствие аномалии его развития или какого-либо патологического воздействия костным, хрящевым, мягкотканым, солидным образованием или инородным телом, что может проявляться как сужением позвоночного канала, его расширением, а так же без изменения размера просвета позвоночного канала.

Результаты работы

На основе анализа литературных данных и собственного опыта нами разработана и предложена к применению сводная классификация ДПК:

Деформации позвоночного канала:

По причине возникновения:

- Врожденные
 - диастематомиелия (хрящевая и фиброзная);
 - спондилолиз;
 - врожденные полупозвонки (задний, боковой, бочковидный);
 - рахизизис;
 - spina bifida aperta;
 - spina bifida occulta;
 - ахондроплазия (увеличение толщины дуги позвонка, укорочение ножки и уменьшение высоты тела позвонка);
 - гипоплазия позвонков (укорочение дуги нижнепоясничного позвонка);
- Приобретенные
 - дегенеративные (грыжа межпозвонкового диска (МПД), остеофиты, гипертрофия дугоотростчатых суставов, гипертрофия и оссификация желтой связки, оссификация задней продольной связки, спондилолистез, синовиальная киста дугоотростчатого сустава);
 - опухолевые (опухоль (mts) позвонка, паравертебральные опухоли с прорастанием в позвоночный канал);
 - травматические (воздействие костными отломками тела позвонка, фрагментами поврежденного МПД, инородным телом);
 - посттравматические (кифотические, дислокационные, рубцовые);
 - ятрогенные (послеоперационные с образованием субарахноидальных спаек и/или послеоперационных рубцов, проявления рубцового металлоза, внедрение имплантов);
 - воспалительные (спондилоартрит, спондилодисцит, эпидурит);
 - гиперостозные (вследствие ревматоидного или анкилозирующего спондилоартрита);
 - смешанные (любое сочетание приобретенных деформаций);
- Комбинированные (сочетание врожденной и приобретенной деформации);

По наличию неврологических расстройств:

- осложненная (с компрессией нейрососудистых структур);
- неосложненная (без компрессии нейрососудистых структур);

По функциональному состоянию ПДС:

- стабильная;
- нестабильная;

По уровню поражения (аббревиатура: CI–S5)

- CI–C7
- ThI–Th12
- LI–L5
- S1–S5

По количеству уровней поражения позвонков:

- моносегментарная (на уровне одного (ПДС);
- полисегментарная (на уровне двух и более ПДС);

По локализации:

- левосторонняя (S);
- правосторонняя (D);
- двусторонняя (B);
- передняя (A);
- переднебоковая (AS, AD);
- задняя (P);
- заднебоковая (PS, PD);
- переднезадняя (AP);
- круговая (C).

По соотношению стенок позвоночного канала к его содержанию:

- с расширением позвоночного канала;
- без изменения соотношения стенок позвоночного канала к его содержанию;
- с сужением позвоночного канала.

Выводы

Как известно, любая классификация представляет собой совокупность соподчиненных понятий и является системой, которая создается на основе учёта общих признаков объектов и закономерных связей между ними с целью определения места объекта в данной системе [41,42,43].

Классификация позволяет ориентироваться в многообразии различных объектов и используется как средство для установления связей между этими понятиями объектов. Создание классификации ДПК

было основано на совокупности единств, а именно единства по локализации (позвоночник и позвоночный канал), единства по факту наличия нарушения целостности позвоночного канала, вызванного различными причинами (ДДЗП, ПСМТ, опухоль, и т.д.). Сюда же было отнесено единство по наличию направленности деформирующего фактора (передняя, боковая, задняя и т.д.), единство по факту наличия или отсутствия воздействия на нейрососудистые структуры позвоночного канала. Таким образом, содружество перечисленных единств и вышеперечисленные причины послужили предпосылкой и основанием для создания нами классификации ДПК.

Таким образом, данная классификация позволяет объединить и систематизировать нарушения формы и целостности позвоночного канала, придать им клиническую и морфологическую оценки, а также поможет определить тактику лечения.

Монашенко Дмитрий Николаевич,

RCID-0000-0002-8571-1447

Улитин Алексей Юрьевич, ORCID-0000-0002-8343-4917

Иванова Наталья Евгеньевна, RCID-0000-0003-2790-0191

Савельев Анатолий Александрович,

RCID-0000-0002-6009-5449

Олейник Екатерина Анатольевна,

RCID-0000-0001-7559-1499

Литература.

1. Harrison DE, Cailliet R, Harrison D.D., Troyanovich S.J., Harrison S.O.: A review of biomechanics of the central nervous system. Part I: spinal canal deformations resulting from changes in posture. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 211 Volume 23 Number 3 March/April 2000 P. 211–218;
2. Крылов В. В., Гринь А. А., Луцик А. А. и др. Клинические рекомендации по лечению острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых. Н. Новгород, 2013. 43с. [Krylov V.V., Grin' A.A., Lutsik A.A. i dr. Klinicheskie rekomendatsii po lecheniyu ostroi oslozhnennoi i neoslozhnennoi travmy pozvonochnika u vzroslykh. N. Novgorod, 2013. 43s (In Russ.)];
3. Нецветов П. В. Оценка степени деформации позвоночного канала при компрессионных переломах тел позвонков методом компьютерной томографии // Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины — Минск, 2000. — С. 151 [Netsvetov P.V. Otsenka stepeni deformatsii pozvonochnogo kanala pri kompressionnykh perelomakh tel pozvonkov metodom komp'yuternoi tomografii // Aktual'nye voprosy klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny — Minsk, 2000. — S. 151 (In Russ.)];
4. Ульрих Э. В. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках / Э. В. Ульрих, А. Ю. Мушкин. — СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2002. — 187 с. [Ul'rikh E. V. Vertebrologiya v terminakh, tsifrakh, risunkakh / E. V. Ul'rikh, A. Yu. Mushkin. — SPb.: ELBI-SPb, 2002. — 187 s. (In Russ.)];
5. Перих В. В., Борзых К. О. Посттравматическое сужение позвоночного канала и его хирургическое ремоделирование при взрывных переломах грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2011. № 3. С. 15–20 [Rerikh V.V., Borzykh K. O. Posttravmaticheskoe suzhenie pozvonochnogo kanala i ego khirurgicheskoe remodelirovanie pri vzryvnykh perelomakh grudnykh i poynasichnykh pozvonkov // Khirurgiya pozvonochnika. 2011. № 3. S. 15–20 (In Russ.)];
6. Продан А. И. Современные технологии хирургического лечения поясничного спинального стеноза // Хирургия позвоночника. — 2008. — № 3. — С. 40–47 [Prodan A. I. Sovremennyye tekhnologii khirurgicheskogo lecheniya poynasichnogo spinal'nogo stenoza // Khirurgiya pozvonochnika. — 2008. — № 3. — S. 40–47 (In Russ.)];
7. Malls L. I. Lumbar stenosis / L. I. Malls // Mount Sinai J. Med. — 1991. — Vol. 58. — P. 1–124;
8. Продан А. И., Перепечай О. А., Колесниченко В. А., Балан С. И., Чернышев А. Г. Осложнения хирургического лечения поясничного спинального стеноза // Хирургия позвоночника. 2009. № 1. С. 31–37 [Prodan A. I., Perepechai O. A., Kolesnichenko V. A., Balan S. I., Chernyshev A. G. Oslozhneniya khirurgicheskogo lecheniya poynasichnogo spinal'nogo stenoza // Khirurgiya pozvonochnika. 2009. № 1. S. 31–37 (In Russ.)];
9. Афаунов А. А., Басанкин И. В., Кузьменко А. В., Шаповалов В. К. // Осложнения хирургического лечения поясничных стенозов дегенеративной этиологии // Хирургия позвоночника. — 2016. — № 4 — С. 66–72 [Afaunov A. A., Basankin I. V., Kuz'menko A. V., Shapovalov V. K. // Oslozhneniya khirurgicheskogo lecheniya poynasichnykh stenozov degenerativnoi etiologii // Khirurgiya pozvonochnika. — 2016. — № 4 — S. 66–72 (In Russ.)];
10. Amundsen T, Weber H, Nordal HJ, Magnaes B, Abdelnoor M, Lilleas

- F. Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management: A prospective 10-year study. *Spine*. Jun 1 2000;25(11):1424–1435;
11. Atlas SJ, Keller RB, Wu YA, Deyo RA, Singer DE. Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: 8 to 10 year results from the maine lumbar spine study. *Spine*. Apr 15 2005;30(8):936–943;
 12. Koc Z, Ozcair S, Sivrioglu K., Gurbet A, Kucukoglu S. Effectiveness of physical therapy and epidural steroid injections in lumbar spinal stenosis. *Spine* (Phila Pa 1976). May 1 2009;34(10):985–989;
 13. Malmivaara A, Slati P, Heliovaara M, et al. Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis. A randomized controlled trial. *Spine* (Phila Pa 1976). Jan 1 2007; 32(1):1–8;
 14. Ogikubo O, Forsberg L, Hansson T. The relationship between the cross-sectional area of the cauda equina and the preoperative symptoms in central lumbar spinal stenosis. *Spine*. Jun 2007;32(13):1423–1428;
 15. Tadokoro K, Miyamoto H, Sumi M, Shimomura T. The prognosis of conservative treatments for lumbar spinal stenosis: analysis of patients over 70 years of age. *Spine*. Nov 1 2005;30(21):2458–2463;
 16. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, et al. Surgical versus non-operative treatment for lumbar spinal stenosis four — year results of the spine patient outcomes research trial. *Spine* 2010;35(14):1329–1338;
 17. Kovacs FM, Urrutia G, Alarcon JD. Surgery versus conservative treatment for symptomatic lumbar spinal stenosis: a systematic review of randomized controlled trials. *Spine* 2011;36(20): E1335–E1351;
 18. Coronado-Zarco R, Cruz-Medina E, Arellano-Hernandez A, Chavez-Arias D, Leon Hernandez SR: Effectiveness of calcitonin in intermittent claudication treatment of patients with lumbar spinal stenosis: a systematic review. *Spine* (Phila Pa 1976) 2009, 34;(22): E818–822;
 19. Richard A Deyo. Treatment of lumbar spinal stenosis: a balancing act. *The Spine Journal*, 10(7):625–627, 2010;
 20. Антипко Л. Э. Стеноз позвоночного канала. — Воронеж: ИПФ «Воронеж», 2001. — 272 с [Antipko L. E. Stenoz pozvonochного kanala. — Voronezh: IPF «Voronezh», 2001. — 272 s (In Russ.)];
 21. North American Spine Society: Evidence Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis and Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. In. Burr Ridge, IL.: North American Spine Society; 2007;
 22. Штульман Д. Р., Макарова Е. В., Фрих-Хар Г. И. и др. Пере-межающаяся хромота при врожденном стенозе позвоночного канала // Сов. медицина. 1974. № 8. С. 10–13 [Shtul'man D.R., Makarova E. V., Frih-Khar G. I. i dr. Peremezhayushchayasya khromota pri vrozhdennom stenoze pozvonochного kanala // Sov. meditsina. 1974. № 8. S.10–13 (In Russ.)];
 23. Михайловский М. В. Этапы развития вертебральной хирургии: исторический экскурс / М. В. Михайловский // Хирургия позвоночника. — 2004. — № 1. — С. 10–24 [Mikhailovskii M. V. Etagy razvitiya vertebral'noi khirurgii: istoricheskii ekskurs / M. V. Mikhailovskii // Khirurgiya pozvonochnika. — 2004. — № 1. — S. 10–24 (In Russ.)];
 24. Басков Л. В. Прогнозирование результатов хирургического лечения приобретенного стеноза позвоночного канала на уровне поясничного отдела // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. — 2003. — № 2. — С. 20–26 [Baskov L. V. Prognozirovanie rezul'tatov khirurgicheskogo lecheniya priobretennogo stenoza pozvonochного kanala na urovne poynasichного otdela // Voprosy neirokhirurgii im. N. N. Burdenko. — 2003. — № 2. — S. 20–26 (In Russ.)];
 25. Богородинский Д. К., Герман Д. Г., Годованик О. О. и др. Пояснично-крестцовый радикулит при суженном позвоночном канале. Спондилогенный пояснично-крестцовый радикулит. Кишинев, 1975. С. 67–77 [Bogorodinskii D. K., German D. G., Godovani O. O. i dr. Poyasnichno-kreststsovyi radikulit pri suzhenном pozvonochном kanale. Spondilogennyi poynasichno-kreststsovyi radikulit. Kishinev, 1975. S. 67–77 (In Russ.)];
 26. Полищук И. Э. А. Л. Исаенко. Клиника и дифференциальная диагностика поясничного стеноза // Украинский медицинский журнал. — 2001. — № 2 (22). — С. 106–109 [Polishchuk I. E. A. L. Isaenko. Klinika i differentsial'naya diagnostika poynasichного stenoza // Ukrainskii meditsinskii zhurnal. — 2001. — № 2 (22). — S. 106–109 (In Russ.)];
 27. Watters W, Baisden J, Gilbert T, Kreiner D, Resnick D, Bono C, et al. Evidence Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis and Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. Burr Ridge: North American Spine Society; 2007. pp. 19–121;
 28. Verbiest H. Results of surgical treatment of idiopathic developmental stenosis of the lumbar vertebral. *Rev.* — 1980. — V.3. — p.75–89;
 29. Verbiest H. Sur certaines formes rares de compression de la queue de cheval: homage a Clovis Vincent. Paris: Malouie, 1949. 156 p.;
 30. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *J Bone Joint Surg*. 1954. 36B:230–237;
 31. Михайловский М. В. Этапы развития вертебральной хирургии: исторический экскурс // Хирургия позвоночника. — 2004. — № 1. — С. 10–24 [Mikhailovskii M. V. Etagy razvitiya vertebral'noi khirurgii: istoricheskii ekskurs // Khirurgiya pozvonochnika. — 2004. — № 1. — S. 10–24 (In Russ.)];
 32. Verbiest H. Neurogenic intermittent claudication — lesions of the spinal cord and cauda equina, stenosis of the vertebral canal, narrowing of intervert. Intervertebral foramina and entrapment of peripheral nerves // *Handbook of Clinical Neurology* / Eds P. J. Vinken, / G. W. Bruyn. — Amsterdam, 1960. — Vol. 20. — P. 611–807;
 33. Arnoldi C. C. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes / C. C. Arnoldi, A. E. Brodsky, J. Cauchoux // *Clin. Orthop.* — 1976. — Vol. 115. — P. 4–5;
 34. Hyperostotic lumbar spinal stenosis. A review of 12 surgically treated cases with roentgenographic survey of ossification of the yellow ligament at the lumbar spine/ A. Kurihara [et al.] // *Spine*. — 1988. — Vol. 13, N11. — P. 1308–1316;
 35. Dai L. Lumbar spinal stenosis: a review of biomechanical studies / L. Dai, Y. Xu // *Chin. Med. Sci. J.* — 1998, Mar. — N13 (1). — P. 56–60;
 36. Усиков В. Д. Вариант классификации остеохондроза поясничного отдела позвоночника. — 2002. — С. 221–222 [Usikov V. D. Variant klassifikatsii osteokhondroza poynasichного otdela pozvonochnika. — 2002. — S. 221–222 (In Russ.)];
 37. Кузнецов В. Ф. Стеноз позвоночного канала // Медицинские новости. — 1997. — № 5. — С. 22–29 [Kuznetsov V. F. Stenoz pozvonochного kanala // Meditsinskie novosti. — 1997. — № 5. — S. 22–29 (In Russ.)];
 38. Худяев А. Т., Щурова Е. Н., Люлин С. В. Нейрохирургия. — 2006. — № 2. — С. 33–37 [Khudyaev A. T., Shchurova E. N., Lyulin S. V. Neirokhirurgiya. — 2006. — № 2. — S. 33–37 (In Russ.)];
 39. Орлов Ю. А. Болевой синдром при стенозе поясничного отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии. — 1987. — № 2. — С. 60–63 [Orlov Yu. A. Bolevoi sindrom pri stenoze poynasichного otdela pozvonochного kanala // Voprosy neirokhirurgii. — 1987. — № 2. — S. 60–63 (In Russ.)];
 40. Смирнов А. Ю. Клиника, диагностика и хирургическое лечение поясничного стеноза // Нейрохирургия. — 1999. — № 2. — С. 59–64 [Smirnov A. Yu. Klinika, diagnostika i khirurgicheskoe lechenie poynasichного stenoza // Neirokhirurgiya. — 1999. — № 2. — S. 59–64 (In Russ.)];
 41. Воронин Ю. А. Введение в теорию классификации. Новосибирск, 1982. — 194 с [Voronin Yu. A. Vvedenie v teoriyu klassifikatsii. Novosibirsk, 1982. — 194 s (In Russ.)];
 42. Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск, 1986, — 281с [Rozova S. S. Klassifikatsionnaya problema v sovremennoy nauke. Novosibirsk, 1986, — 281s (In Russ.)];
 43. Субботин А. Л. Классификация. Москва. — 2001. — 95с. [Subbotin A. L. Klassifikatsiya. Moskva. — 2001. — 95s. (In Russ.)];