

ДИАГНОСТИКА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

¹Никитин А.С., ^{1,2}Гриль А.А.

¹ Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова

² ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Москва

Цель исследования. Провести анализ литературы, посвященной вопросам диагностики нестабильности позвоночного сегмента при поясничном остеохондрозе.

Материал и методы. Поиск русскоязычной литературы проводили в центральной научной медицинской библиотеке Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, использовали внутреннюю электронную поисковую систему библиотеки. Поиск англоязычной литературы проводили через сеть Интернет, используя медицинские вебресурсы Pubmed и Medscape. При поиске литературы использовали ключевые слова: остеохондроз позвоночника, дегенеративная болезнь позвоночника, пояснично-крестцовый отдел, нестабильность. Из найденной литературы анализировали только полнотекстовые источники.

Результаты. Найдено и проанализировано 50 литературных источников, соответствующих критериям поиска. Освещены биомеханические основы развития нестабильности, рассмотрены гипотезы развития данного состояния. Приведены подробные результаты современных исследований, посвященных оценке клинических и инструментальных методик диагностики нестабильности.

Заключение. Проблема нестабильности в поясничном сегменте при остеохондрозе позвоночника широко изучается. В большей степени термин «нестабильность» правомочно рассматривать как клинический термин. В настоящее время нет инструментальных методов исследования, коррелирующих с клиническими проявлениями нестабильности с вероятностью 100%.

Ключевые слова: дегенеративная болезнь позвоночника, пояснично-крестцовый отдел, нестабильность

Objective. To analyze the literature data dedicated to diagnostics of vertebral segment instability at patients with lumbar osteochondrosis.

Material and methods. Search for Russian literature data was performed in central scientific library of First Medical State University n.a. I.M. Sechenov with the usage of internal search system. Search for English literature data was conducted via Internet using Pubmed and Medscape. The following key words were used during search: vertebral osteochondrosis, degenerative disease, lumbar and sacral spine, instability. Only full-text articles were analyzed.

Results. We found and analyzed 50 literature sources according to our criteria. The biomechanical base for vertebral instability development are enlightened as well as hypotheses of such condition development are discussed. The detailed results of modern trials dedicated to estimation of clinical and instrumental examination of instability are presented.

Conclusion. The problem of lumbar instability because of vertebral osteochondrosis is widely studied. Mostly the term «instability» is justified as clinical term. Nowadays there are no instrumental method of examinations correlated in 100% with clinical manifestation of instability

Key words:

Концепция нестабильности при остеохондрозе пояснично-крестцового отдела позвоночника

В практической деятельности врача-вертебролога термин «нестабильность» употребляется очень часто. Нестабильность позвоночного сегмента (одного и более) является одной из причин боли и, по данным разных авторов, встречается у 12-40% больных с болью в спине [1–3]. Y.Jang и соавт. (2009) у больных с остеохондрозом позвоночника и болью в спине при функциональной рентгенографии выявляли патологическое смещение позвонков на уровне L3-L4 в 10% наблюдений, на уровне L4-L5 — в 16% и на уровне L5-S1

в 7% [4]. Термином «нестабильность» нейрохирурги обозначают наличие листеза и/или появление патологического смещения одного позвонка по отношению к другому при движении в сегменте. Расширение объема движений в позвоночном сегменте, без патологического смещения, некоторые авторы также рассматривают как проявление нестабильности. Боль в поясничной области даже на фоне отсутствия листеза, смещения позвонков или расширенного объема движений, по мнению ряда авторов, также может быть вызвана нестабильностью позвоночного сегмента. В последнем случае речь идет о так называемой аксиальной механической боли позвоночника. Очевидно,

следует различать разные типы нестабильности. Возможно, в связи с этим до сих пор отсутствует общепринятое определение термина «нестабильность» позвоночного сегмента при остеохондрозе позвоночника. И в практической деятельности термин «нестабильность» зачастую носит «собирательный образ». В 80-х годах прошлого века Американской ассоциацией ортопедических хирургов было дано следующее определение: сегментарная нестабильность позвоночника — это развитие движений в позвоночном сегменте, превышающих нормальные значения, при любой нагрузке на позвоночник.

В настоящее время в концепции нестабильности позвоночного сегмента заметное место занимает гипотеза нейтральной зоны, предложенная М. Panjabi в 1992 г. [5]. Согласно данной теории, выделяют несколько кинематических параметров движения в позвоночном сегменте. Первый — это общий объем движений (range of motion — ROM) в позвоночном сегменте: с нейтрального положения до максимального во всех направлениях (сгибание, разгибание, наклоны в сторону, ротация). Общий объем движений формируется из двух параметров: нейтральная зона и эластичная зона. Нейтральная зона — это объем движений, осуществляемых с минимальным напряжением, зона движений высокой подвижности. Эластичная зона — объем движений, который начинается с окончания нейтральной зоны и заканчивается физиологической границей движений. Эластичная зона — объем движений, требующий напряжения, зона движений высокой ригидности. Поддержание стабильности позвоночного сегмента обуславливается тремя системами: структурной или пассивной (костно-связочный аппарат), мышечной или активной, и нейрональным контролем. Нормальное функционирование каждой системы и их нормальное взаимодействие друг с другом обуславливает стабильность сегмента.

В свете своей теории М. Panjabi приводит следующее определение: нестабильность — это значимое снижение потенциала стабилизирующей системы позвоночника для поддержания межпозвоночных нейтральных зон в физиологических пределах (в которых не развиваются неврологический дефицит, деформация позвоночника или выраженная боль). М. Panjabi различает 2 типа нестабильности: сегментарная и клиническая, в обоих случаях происходит патологическое расширение нейтральной зоны. Сегментарная нестабильность проявляется патологической подвижностью и смещением позвонков относительно друг друга (нарушение пассивной системы). Клиническая нестабильность не проявляется патологической подвижностью и смещением позвонков относительно друг друга (нарушение активной системы или нарушение нейронального контроля).

J. Beazell и соавт. (2010) предлагают выделять механическую нестабильность и функциональную [6]. По мнению авторов, механическая нестабильность проявляется смещением, выявляемым при функциональных пробах, и связана со структурным повреждением позвоночного сег-

мента. Механическая нестабильность может быть симптомной и асимптомной. Функциональная нестабильность связана с нарушением нейромышечного контроля позвоночного сегмента. Авторы высказывают предположение, что пациентов с симптомной механической нестабильностью следует рассматривать как кандидатов на стабилизацию, а пациентов с функциональной нестабильностью необходимо лечить с помощью лечебной физкультуры.

К. Hasegawa и соавт. (2011) во время операции у 112 больных с дегенеративным поражением позвоночника использовали специально разработанное устройство для определения величины нейтральной зоны (рис. 1) [7]. Метод заключался во временной жесткой фиксации к смежным остистым отросткам планок, соединенных с передаточным механизмом и генератором движений. Механизм приводил в движение позвоночный сегмент, а специальные датчики оценивали диапазон движений и прилагаемую силу. Авторы установили, что нейтральная зона > 2 мм/Н (миллиметр/Ньютон) является показателем нестабильности, по этому признаку были разделены на 2 группы: с нестабильностью (1-я группа) и без нестабильности (2-я группа). Далее авторы проанализировали характеристику больных до операции. Выявлено, что средний болевой синдром в спине у больных 1-й группы был 5,7 балла по ВАШ, а во 2-й группе — 4,1 балла. Наличие таких признаков как спондилолистез, сохранение высоты диска в сегменте и повышенное количество жидкости в фасеточных суставах, высоко коррелировало с нестабильностью.

Среди ученых-вертебрологов немало сторонников гипотезы нейтральной зоны, и предлагаемые ими динамические системы фиксации позвоночника разрабатывают из расчета уменьшения нейтральной зоны при сохранении общего объема движений в сегменте. Самое неприятное в этой теории, что в настоящее время нет технической

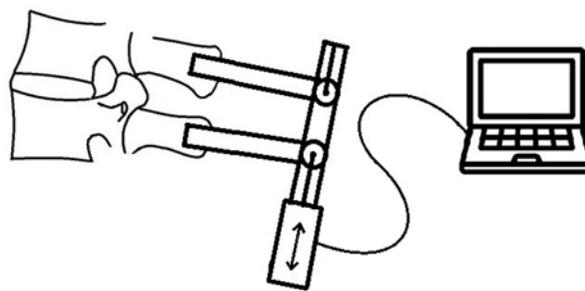


Рис. 1. Схематичное изображение интраоперационной методики определения нейтральной зоны в поясничном сегменте по К. Hasegawa и соавт. (2011). Остистые отростки ригидно соединены с генератором движений. Датчики определяют диапазон движений в сегменте и передают информацию на компьютер.

Fig. 1. Schematic view of intraoperative method for determination of neutral zone in lumbar segment by K. Hasegawa et al. (2011). The spinous processes are rigidly connected with movement generator. The probes determine the diapason of movement and send information to computer.

возможности оценить величину нейтральной зоны *in vivo* до операции.

Нестабильность позвоночного сегмента — это динамический процесс, имеющий определенную стадийность. Еще в 1982 г. W. Kirkaldy-Willis и H. Farfan было предложено 3 стадии развития нестабильности [8]. Первая стадия — гипермобильность с расширением объема движений в сегменте, но без патологического смещения. Вторая стадия — развитие спондилолистеза или патологического смещения позвонка, выявляемого при функциональных пробах. И третья стадия, стадия рестаблизации, — это снижение высоты диска, формирование выраженных остеофитов замыкательных пластин, фасеточных суставов, то есть развитие естественного деза сегмента.

Клиническая оценка нестабильности

Типичным симптомом нестабильности сегмента при поясничном остеохондрозе является боль в области пораженного сегмента. В 70% случаев боль усиливается в положении стоя и сидя. Наклоны вперед усиливают боль в 45% случаев. В половине случаев боль уменьшается при наклоне назад [9]. P. O'Sullivan (2000) в зависимости от стороны движения позвоночника, усиливающей боль у пациента с нестабильностью, выделяет 4 паттерна нестабильности: флексионный, экстензионный, латеральный, множественный (боль усиливается при наклоне в любую сторону) [10].

Y. Kasai и соавт. (2006) обследовали 122 пациентов с остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника [11]. По данным функциональной рентгенографии пациенты были разделены на группу больных с нестабильностью ($n=38$) и группу больных без нестабильности ($n=84$). Авторы анализировали клиническую значимость различных тестов оценки нестабильности. Всего было проанализировано 4 теста. Первый тест — тест пассивного поясничного разгибания — заключался в следующем. Пациент лежит на животе, а врач за стопы постепенно поднимает его выпрямленные ноги на высоту 30 см (рис. 2). У пациентов с нестабиль-

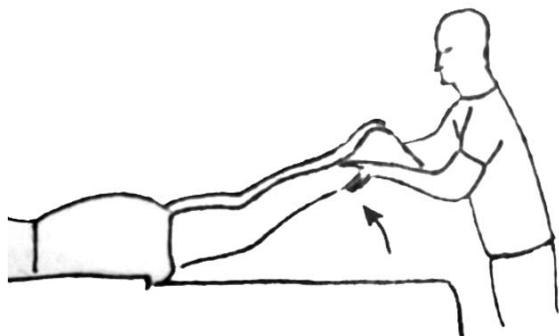


Рис. 2. Схематичное изображение теста пассивного поясничного разгибания.
Fig. 2. Schematic image of test of passive lumbar extension.

ностью может возникнуть боль в спине. Авторы рассчитали чувствительность данного теста как 84%, а специфичность 90%. Следующий тест пациент выполняет в положении стоя. Пациент наклоняется вперед и затем выпрямляется, в ряде случаев при выпрямлении возникает боль. Этот тест, по данным авторов, обладает чувствительностью в 26%, а специфичностью в 85%. Следующий тест проводят в положении пациента лежа на спине. Пациент поднимает обе ноги, сгибает в коленях и постепенно опускает ноги. В ряде случаев ноги падают на стол из-за резко возникшей боли в спине. Чувствительность данного теста авторы рассчитали как 37%, а специфичность — как 72%. И последний симптом, который оценивали авторы, была специфическая жалоба на «ощущение провала позвоночника» в момент боли в спине. Применительно к нестабильности этот тест, по данным авторов, обладает чувствительностью в 18%, а специфичностью в 88%.

J. Maigne и соавт. (2003) аналогичным образом оценивали тест на боль в пояснице, возникающую при сидении и облегчающуюся при вставании [12]. Авторы установили чувствительность данного симптома у пациентов с нестабильностью как 31%, а специфичность как 100%. Аналогичным образом в других работах были оценены тесты на компрессию остистых отростков, прон-нестабильность и тест «ножницы» [13, 14]. Тест на компрессию остистых отростков проводят в положении больного на животе, врач проводит компрессию остистых отростков. Компрессию проводят двумя руками, врач кладет одну ладонь поверх другой, а давление оказывает областью гипотенора нижней ладони. Тест на прон-нестабильность заключается в следующем. Пациент находится в прон-позиции, грудь и живот на столе, бедра свисают с краю стола, а стопами пациент упирается в пол, без напряжения. Врач также проводит компрессию остистых отростков областью гипотенора (рис. 3А). В ряде случаев пациент отмечает боль. Далее пациент поднимает ноги, а врач повторяет компрессию (рис. 3Б). Если при этом боли нет, тест считают положительным.

Тест «ножницы» проводят следующим образом. Пациент стоит, положив ладонь на ладонь внизу живота. Врач кладет одну руку на перекрещенные ладони пациента, другую кладет в область V поясничного позвонка. Далее врач форсированным встречным движением обеих рук оказывает компрессию. После этого врач переставляет обе руки выше на один уровень позвонка. При возникновении типичной боли для пациента тест определяют как положительный.

В нашей собственной практике мы встречались с жалобами, когда пациенты с нестабильностью отмечают усиление боли в поясничной области в положении лежа (на животе и/или на спине). Такие пациенты вынуждены спать только в положении на боку. В доступной литературе мы не нашли частоты встречаемости данного симптома, по нашим данным, этот симптом встре-

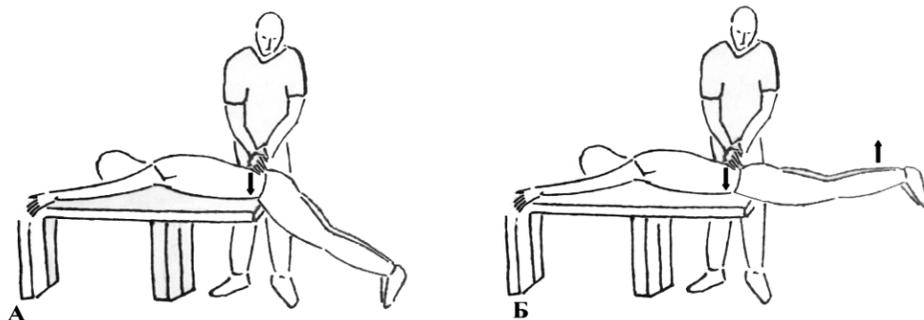


Рис. 3. Схематичное изображение теста на прон-нестабильность.
Fig. 3. Schematic image of test for detecting of prone-instability.

чается не более чем у 5% больных с люмбальной нестабильностью. Еще одним симптомом, который мы иногда наблюдаем у пациентов с нестабильностью, является усиление боли после хорошего спортивного массажа. В табл. 1 приведены данные литературы о чувствительности и специфичности наиболее распространенных методов клинической оценки нестабильности при поясничном остеохондрозе.

Инструментальная оценка нестабильности

При инструментальной оценке больного с дегенеративной болезнью позвоночника можно выявить ряд признаков, прямо или косвенно указывающих на наличие нестабильности. К этим признакам относят:

- спондилолистез,
- смещение позвонков, выявляемое на функциональных рентгеновских пробах,
- дегенерацию межпозвонкового диска,
- изменения в замыкательных пластинках позвонков и в прилежащем губчатом веществе типа Modic,

- повышение жидкости в полости фасеточного сустава.

Спондилолистез

Развитие спондилолистеза является прямым фактом проявления нестабильности, которая приводит к сагиттальному смещению вышележащего позвонка относительно нижележащего. Однако в ряде случаев дегенерация пораженного сегмента переходит в процесс рестаблизации: дисковое пространство суживается, разрастаются остеофиты, фасеточные суставы приобретают крючковидную форму и, в таком случае, спондилолистез становится стабильным [15]. По данным обзора литературы М. Simmonds и соавт. (2015), в настоящее время можно различать 3 типа дегенеративного спондилолистеза: стабильный, потенциально нестабильный, нестабильный [16]. Разделение на данные группы определяется следующими критериями: наличие боли в спине, наличие признаков рестаблизации, высота межпозвонкового диска, величина смещения при функциональных рентгенограммах, наличие жидкости в фасеточных суставах (табл. 2). К признакам рестаблизации

Таблица 1 Table 1

Наиболее распространенные методы клинической оценки нестабильности при поясничном остеохондрозе / The most routine method of clinical estimation of instability because of lumbar osteochondrosis

Тест, вызывающий боль в поясничной области	Чувствительность, %	Специфичность, %
Пассивное поясничное разгибание в прон-позиции	84	90
Стояние	70	-
Сидение	70	-
Прон-нестабильность	61	57
«Ножницы»	57	48
Компрессия остистых отростков	46	81
В положении стоя наклон вперед	45	-
Лежа на спине постепенное опускание полусогнутых в коленях ног	37	72
Боль, возникающая при сидении и облегчающаяся при вставании	31	100
Наклон вперед и выпрямление	26	85
В положении стоя боль с ощущением «провала» позвоночника	18	88

Типы дегенеративного спондилолистеза, по данным А. Simmonds и соавт. [16] / Types of degenerative spondylolisthesis according to the data of Simmonds et al. [16]

Признаки	Стабильный спондилолистез	Потенциально нестабильный спондилолистез	Нестабильный спондилолистез
Боль в спине	Нет или минимальная	Умеренная или выраженная	Умеренная или выраженная
Признаки рестабилизации	Выраженные	Умеренные	Нет
Величина смещения позвонков на функциональных рентгенограммах и угол диска	Менее 3 мм, угол лордотический	3-5 мм, угол нейтральный	Более 5 мм, угол кифотический
Высота диска	Значительно снижена	Умеренно снижена	Сохранена
Наличие жидкости в фасеточных суставах	Нет	Минимально	Выраженное количество

авторы относят остеофиты, склероз замыкательных пластин тел позвонков, оссификацию связочного аппарата. Авторы предлагают каждому типу спондилолистеза разное хирургическое лечение: при стабильном — только декомпрессия, при потенциально нестабильном — декомпрессия + задняя фиксация, при нестабильном — декомпрессия + задняя фиксация + межтеловой кейдж. Предложенная авторами классификация спондилолистеза носит ориентирующий характер, так как на практике возможно сочетание признаков, которые по данной классификации относятся к разным типам спондилолистеза.

У. Rampersaud и соавт. (2014) сравнивали различные хирургические методы лечения больных со спондилолистезом ($n=179$) [17]. Авторы выделяли пациентов со стабильным спондилолистезом и с нестабильным спондилолистезом. Критериями стабильности считали доминирование в клинической картине корешковой симптоматики или нейрогенной хромоты, отсутствие или минимальное значение боли в спине, отсутствие нарастания смещения на функциональных рентгенограммах более 3 мм. По виду хирургического лечения больные были разделены на 2 группы: 1-я группа ($n=46$, больные со стабильным спондилолистезом), 2-я группа ($n=133$, больные со стабильным и с нестабильным спондилолистезом). Больным 1-й группы выполняли билатеральную интерламинарную декомпрессию из унилатерального доступа. Больным 2-й группы выполняли декомпрессию со стабилизацией транспедикулярными винтами и межтеловыми кейджами. Исходы лечения оценивали через 2 года по опроснику оценки качества жизни Short Form-36. Исходы лечения между пациентами разных групп значимо не отличались. Авторы сделали вывод, что больным со стабильным спондилолистезом достаточно выполнения декомпрессивного пособия с сохранением опорных структур позвоночника. О разделении спондилолистеза на стабильный и нестабильный сообщают и другие авторы [18]. С. Blumenthal и соавт. (2013) выделяют следующие доопераци-

онные факторы риска развития нестабильности после срединной декомпрессивной ламинэктомии (с сохранением суставов) у пациентов с дегенеративным спондилолистезом: нарастание смещения при функциональной рентгенографии более 1,25 мм, высота диска более 6,5 мм, угол щели фасеточного сустава более 50° (определяемый по аксиальным КТ-срезам) [19].

G. Cinotti и соавт. (1997) выделяют анатомию позвоночных суставов как фактор, влияющий на развитие спондилолистеза [20]. Авторы сравнили анатомию фасеточных суставов между пациентами со спондилолистезом и здоровыми добровольцами. Выявлено, что для пациентов со спондилолистезом характерна более сагиттальная ориентация фасеточных суставов. При проведении функциональных рентгеновских проб авторы выявили обратную закономерность: нарастание смещения (нестабильность) характерно больше при коронарной ориентации суставов. Также авторы выдвигают гипотезу ремоделирования нижнего суставного отростка, увеличение угла между ним и ножкой позвонка, результатом чего является «съезжание» позвонка вперед.

F. Kleinstueck и соавт. (2012) также сравнивали эффект декомпрессии без стабилизации и эффект декомпрессии со стабилизацией у больных со спондилолистезом ($n=213$) [21]. Пациентам, у которых преобладала боль в ноге, выполняли только декомпрессию (1-я группа). Пациентам, у которых преобладала боль в поясничной области, выполняли декомпрессию и стабилизацию (2-я группа). Авторы не приводят данные о проведении функциональных рентгеновских проб. Результаты оценивали через 12 мес после операции. Величина регресса боли в ноге существенно не различалась среди пациентов разных групп. Однако регресс боли в спине был более выражен во 2-й группе. Авторы считают, что декомпрессивное вмешательство у больных со спондилолистезом всегда необходимо дополнять стабилизацией.

Необходимо помнить, что в ряде случаев спондилолистез, который не определяется на магнит-

но-резонансной томографии (МРТ), может быть выявлен на обычной рентгенограмме в положении стоя. Это связано с тем, что в лежачем положении у пациента устраняется аксиальная нагрузка. В таком случае невыполнение рентгенографии, например, перед обычной микродискотомией приведет к «недосмотру» нестабильности и соответственно к неудачной операции.

Смещение позвонков, выявляемое на функциональных рентгеновских пробах

Традиционной методикой оценки нестабильности в позвоночном сегменте является проведение функциональных рентгенологических проб в боковой проекции: в положении максимального сгибания и максимального разгибания. При исследовании анализируют величину нарастания смещения в пораженном сегменте в зависимости от положения позвоночника. Проблемой оценки нестабильности при функциональной рентгенографии может явиться болевой синдром и/или мышечно-тонический синдром, которые могут не позволить пациенту полностью выполнить сгибание и разгибание позвоночника. Исследование необходимо выполнять в положении пациента стоя, так как в положении лежа устраняется аксиальная нагрузка на позвоночник, и смещение позвонков при наличии нестабильности уменьшается. Это факт подтверждают М.Сабража и соавт. в своем исследовании [22]. Некоторые авторы рекомендуют делать функциональные снимки при фиксированном тазе. В таком случае при сгибании вперед пациент сидит, а при разгибании назад стоит, упершись крестцом в край стола. Сторонники такой методики утверждают, что таз фиксируется и исключается его ротация при исследовании. С. Рьерг и соавт. (2014) считают, что функциональные рентгенограммы у больных с дегенеративным спондилолистезом можно проводить в положении сгибания и в нейтральном положении (а не в положении разгибания) [23]. Проанализировав результаты рентгенографии 87 пациентов (сгибание, нейтральная позиция, разгибание), авторы выявили, что нарастание смещения при сгибании/нейтральной позиции такое же, как и при сгибании/разгибании.

Еще в конце 70-х годов прошлого века было установлено, что физиологический диапазон мобильности в переднезаднем направлении при сгибании-разгибании в поясничном сегменте составляет 2 мм [24, 25]. Далее было подтверждено, что мобильность более 3 мм коррелирует с болью в спине [26]. Но эта корреляция не абсолютна. Так, R.Ochia и соавт. (2006) наблюдали асимптомных пациентов, у которых при функциональных пробах отметили нарастание смещения было более 3-4 мм, и даже 5 мм [27]. Некоторые авторы используют термин «гипермобильность» вместо «нестабильность» при описании данного явления [28].

Вторым критерием, который оценивают при проведении функциональных рентгенограмм пояснично-крестцового отдела позвоночника, явля-

ется угол между замыкательными пластинками позвонков пораженного сегмента. Угол, превышающий 10°, считают признаком нестабильности сегмента; в зарубежной литературе распространены термином, обозначающим данный угол, является термин «ангуляция». Т. Iguchi и соавт. (2004) предлагают считать признаком стабильности сохранение лордоза при сгибании, а признаком нестабильности — возникновение кифоза при сгибании. Существующие другие методики оценки сегмента при функциональной рентгенографии (методика Cobb и методика суперналожения — *superimposition method*) не получили большого распространения [29].

И третьим критерием нестабильности по данным функциональной рентгенографии служит появление двойного контура задней стенки нестабильного позвонка, что свидетельствует об аксиальной ротации. К сожалению, в доступной литературе практически нет сведений об этом критерии. В доступной литературе также практически не освещены вопросы боковой нестабильности поясничного отдела позвоночника, выявляемой рентгенологически при наклонах в стороны.

Дегенерация межпозвонкового диска

Межпозвонковый диск является основным «суставом» позвоночника, принимая на себя 80% осевой нагрузки. Поэтому нарушение стабильности сегмента определяется в первую очередь нарушением функции межпозвонкового диска. Данное утверждение распространилось еще в 50-х годах прошлого века [30]. В настоящее время наиболее распространенной классификацией дегенерации межпозвонкового диска является классификация С.Рфирманн и соавт. [31]. Исследования показали, что с каждой стадией дегенерации диска происходит увеличение объема в сегменте, исключая последнюю стадию [32]. Дегенерация диска увеличивает объем всех движений в сегменте (сгибание, разгибание, ротация, наклоны вбок). Некоторые авторы определяют данное явление также как нестабильность [33]. У некоторых людей дегенерация диска может проходить с развитием болевого синдрома, но у подавляющего числа людей данный процесс происходит асимптомно. В настоящее время нет четких данных, объясняющих разные клинические проявления данного явления. С точки зрения биомеханики, в случае асимптомного течения дегенерации диска, возможно параллельно происходит перестройка как мышечного аппарата сегмента, так и его нейронного контроля (по теории М.Ранжаби). Если эта перестройка не происходит должным образом, вероятно можно говорить о так называемой клинической нестабильности по М.Ранжаби или функциональной нестабильности по J.Beazell, что было указано выше.

Последняя стадия дегенерации диска, представляющая собой уже коллапс диска, значительно снижает объем движений в сегменте, являясь процессом рестаблизации и формирования естественного деза.

Наличие жидкости в фасеточном суставе

При МРТ-исследовании в T2-режиме у некоторых больных с остеохондрозом позвоночника отмечают наличие жидкости в фасеточных суставах (рис. 4). Существует мнение, что наличие жидкости является следствием растяжения сустава, что в свою очередь обусловлено нестабильностью сегмента.

Ф. Lattig и соавт. (2012) исследовали корреляцию данного МР-признака с нестабильностью в соответствующем позвоночном сегменте [34]. Оценку количества жидкости проводили измерением ширины суставной щели. Пациенты были разделены в зависимости от величины сагиттального смещения между позвонками, возникающего при изменении положения тела из лежачего в положение стоя. У 108 пациентов со смещением более 3% (в среднем 10%) ширина суставной щели была в среднем 1,77 мм. Среди больных со смещением менее 3% ($n=52$) интрасуставную жидкость выявили только у 12 пациентов, ширина суставной щели у этих 12 больных в среднем была 0,44 мм. В этой же работе авторы выявили, что последняя стадия спондилоартроза (крючковидные остеофиты) обратно коррелировала с нестабильностью, авторы считают, что выраженное снижение высоты межпозвонкового диска и выраженный спондилоартроз являются механизмами естественной рестаблизации сегмента. О корреляции между визуализацией жидкости в фасеточных суставах по МРТ и выявлением нестабильности на данном уровне при функциональной рентгенографии сообщают и другие авторы [35, 36]. В схожем исследовании Y. Oishi и соавт. (2010) ширина суставной щели у больных с нестабильностью была в среднем 1,3 мм [37].

Однако, по данным некоторых авторов, наличие жидкости в фасеточных суставах, определяемой на МРТ, не является признаком



Рис. 4. МРТ поясничного отдела позвоночника, T2-взвешенное изображение, уровень суставов L4-L5. На фоне стеноза позвоночного канала в правом фасеточном суставе визуализируется прослойка жидкости (указана стрелкой).
Fig. 4. MRI of lumbar spine (T2) at the level of L4-L5. The layer of liquid (arrow) is seen in right facet joint against stenosis of vertebral canal.

нестабильности, при отсутствии смещения на функциональных рентгенограммах. Так, в исследовании К.Татаи и соавт. (2016) было включено 79 пациентов со стенозом позвоночного канала на уровне L4-L5 [38]. Из них у 31 пациента не визуализировали жидкость в фасеточных суставах (группа 1), у 34 пациентов ширина суставной щели из-за жидкости была менее 1,5 мм (группа 2), а у 13 больных — более 1,5 мм (группа 3). У всех пациентов при функциональных рентгенологических пробах была исключена нестабильность. Всем пациентам выполнили интерламинарную декомпрессию без стабилизации. Через 2 года величина регресса болевого синдрома в спине и в ноге существенно не отличалась между разными группами.

Изменения в замыкательных пластинках позвонков и в прилежащем губчатом веществе Modic

У некоторых больных с остеохондрозом позвоночника на МРТ определяют изменения в замыкательных пластинках позвонков и прилежащем губчатом веществе на уровне пораженного межпозвонкового диска. Данные изменения связаны с развитием асептической воспалительной реакции в области замыкательных пластин. В настоящее время данные МРТ-признаки в замыкательных пластинках получили названия «изменения Modic», в честь исследователя, который впервые описал данное явление. «Изменения Modic» разделяют на 3 типа. Изменения Modic I имеют на МРТ гипоинтенсивный сигнал в режиме T1 и гиперинтенсивный сигнал в режиме T2 (рис. 5А). Изменения Modic II имеют на МРТ гиперинтенсивный сигнал в режиме T1 и гиперинтенсивный сигнал в режиме T2 (рис.5Б). Изменения Modic III имеют на МРТ гипоинтенсивный сигнал в режиме T1 и гипоинтенсивный сигнал в режиме T2 (рис.5В). Все 3 типа Modic являются этапами одного дегенеративного процесса, соответственно, гистологически процесс представляет собой стадию отека (Modic I), затем стадию жирового перерождения (Modic II) и далее склероз (Modic III). Как правило, для изменений Modic I и Modic II характерен болевой синдром, а при переходе изменений в Modic III болевой синдром снижается.

Наиболее частое проявление изменений Modic — болевой синдром в области пораженного сегмента. Асимптомное течение изменений Modic, по данным различных авторов, встречается в 2-10% наблюдений [39, 40]. Обнаружение изменений Modic в ряде случаев требует дифференциального диагноза со спондилодисцитом.

По данным Т. Toyone и соавт. (1994), у 70% пациентов с Modic I и 16% пациентов с Modic II при выполнении функциональных спондилограмм отмечали гипермобильность пораженного сегмента, причем гипермобильность и боль в спине четко не коррелировали друг с другом [41]. В связи с этим изменения Modic рассматривают

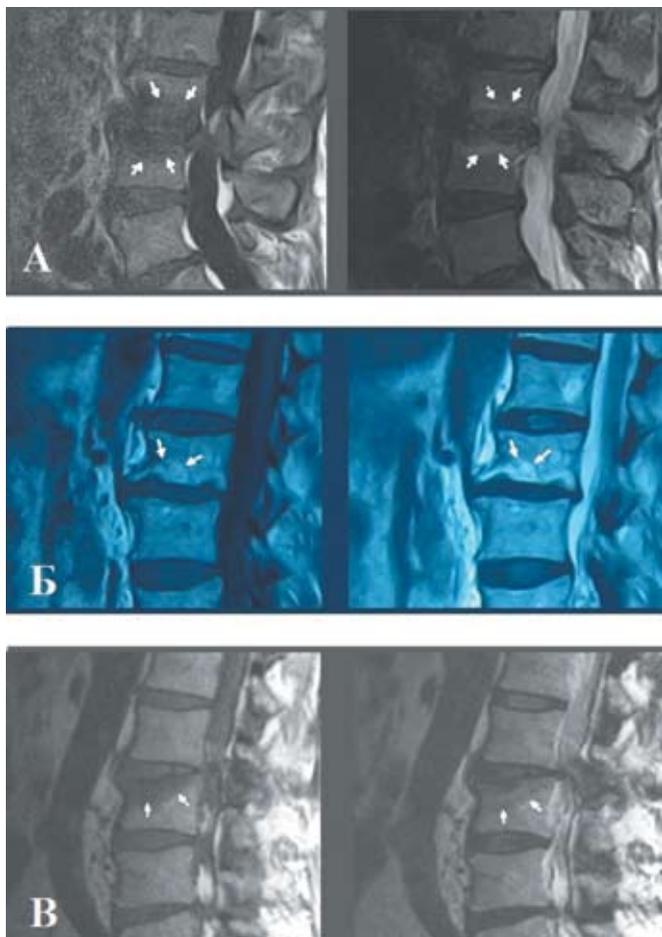


Рис. 5. МРТ поясничного отдела позвоночника, слева T1-ВИ, справа T2-ВИ, изменения по типу Modic указаны белыми стрелками: А — изменения по типу Modic I, Б — изменения по типу Modic II, В — изменения по типу Modic III.
Fig. 5. MRI of lumbar spine, T1 (at the left) and T2 (at the right), changes by Modic type are shown by white arrows: А — changes by Modic I, Б — changes by Modic II, В — changes by Modic III.

ся некоторыми врачами как признак нестабильности, хотя существуют работы, опровергающие данный тезис [42].

Действительно, в ряде сравнительных исследований, где пациентам с грыжей межпозвоночного диска и изменениями Modic микродискэктомия дополняли спондилодезом, результаты были лучше, чем у пациентов с изолированной микродискэктомией [43—45]. Однако существуют аналогичные работы, где авторы приводят одинаковые результаты после изолированной микродискэктомии и после микродискэктомии, дополненной спондилодезом у пациентов с грыжей диска в сочетании с изменениями Modic [46, 47]. Существуют сравнительные работы, свидетельствующие, что наличие изменений Modic ухудшает результаты и спондилодеза в виде снижения вероятности деза, и менее выраженного регресса болевого синдрома [48, 49]. Однако исследование S. Ghodsi и соавт. (2015) не выявило разницы в исходе между больными без изменений Modic и

больными с изменениями Modic после проведения спондилодеза [50].

Такие противоречивые данные, а также факт возможных асимптомных изменений Modic скорее всего свидетельствуют о том, что изменения Modic не являются прямым признаком нестабильности. Более вероятно, что болевой синдром при данных изменениях просто сложнее поддается лечению, а выраженная длительная боль в поясничной области у пациента с остеохондрозом зачастую склоняет хирурга к проведению спондилодеза, как последнего средства в арсенале лечения. Не исключено, что в случае изменений Modic имеет место быть так называемая клиническая или функциональная нестабильность по теориям M.Panjabi и J.Beazell.

Таким образом, в настоящее время проблема нестабильности в поясничном сегменте при остеохондрозе позвоночника широко изучается. Получены новые данные как о клинических, так и об инструментальных методиках диагностики нестабильности. Однако пока проблема остается все равно недостаточно изученной. Признаки, выявляемые при инструментальных методах исследования и коррелирующие с клиническими проявлениями нестабильности, у некоторых пациентов могут быть абсолютно асимптомными. Это касается и спондилолистеза, и дегенерации диска, и смещения позвонков на функциональных рентгеновских пробах, и изменений в позвонках типа Modic, и изменений фасеточных суставов. В то же время в доступной литературе практически не освещены вопросы ротационной и боковой нестабильности поясничных сегментов при остеохондрозе позвоночника. Очевидно, что это требует дальнейшего изучения. Можно предположить, что самой идеальной инструментальной оценкой стабильности сегмента была бы визуализация всего двигательного паттерна позвоночника с 3D-реконструкцией. Вероятно, развитие новых протоколов нейровизуализации позволит лучше понять биомеханику позвоночных сегментов и оценить их стабильность.

Определение оптимальной тактики лечения пациента с нестабильностью на фоне поясничного остеохондроза может явиться непростой задачей. В настоящее время целесообразнее ориентироваться в первую очередь на клинические проявления нестабильности, а во вторую — на данные инструментального обследования (в отличие от позвоночной травмы). Разделение нестабильности на механическую и функциональную по теориям M.Panjabi и J.Beazell может помочь в оптимизации тактики лечения. Так, в случае механической нестабильности, сопровождающейся неврологическим дефицитом, без сомнения, пациенту в первую очередь нужно рассматривать возможность хирургического лечения. В других наблюдениях (механическая или функциональная нестабильность, вызывающие только болевой синдром) первым этапом необходимо проведение полноценного курса лечебной физкультуры, направленной на укрепление мышц позвоночника.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Гринь Андрей Анатольевич — д.м.н., руководитель отделения нейрохирургии Государственного учреждения здравоохранения г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы

Никитин А.С. — к.м.н., зав. учебной частью кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А.И. Евдокимова

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров Е.В. Клиника, диагностика и хирургическое лечение стеноза поясничного отдела позвоночного канала: дис. канд. мед. наук. Москва, 2003. 147 с.
2. Хвсюк Н.И. Нестабильность поясничного отдела позвоночника: дис. док. мед. наук. Харьков, 1977. 472 с.
3. Morgan F., King T. Primary instability of lumbar vertebrae as a common cause of low back pain. *J Bone Joint Surg Br.* 1957; 39(1): 6-22.
4. Jang S., Kong M., Hymanson H., Jin T. et al. Radiographic Parameters of Segmental Instability in Lumbar Spine Using Kinetic MRI. *J Korean Neurosurg Soc* 2009; 45: 24-31.
5. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord* 1992; 5: 390-396.
6. Beazell J., Mullins M., Grindstaff T. Lumbar instability: an evolving and challenging concept. *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 2010;18(1): 9-14.
7. Hasegawa K., Shimoda H., Kitahara K., Sasaki K., Homma T. What are the reliable radiological indicators of lumbar segmental instability? *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY* 2011; 93(5): 650-657.
8. Kirkaldy-Willis W., Farfan H. Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1982; 165: 110-123.
9. Lettin A. Diagnosis and treatment of lumbar instability. *J Bone Joint Surg* 1967; 3(49): 520-529.
10. O'Sullivan P. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy* 2000; 5(1): 2-12. 28. Paris S. Physical signs of instability. *Spine (Phila Pa 1976)* 1985; 10: 277-279.
11. Kasai Y., Morishita K., Kawakita E., Kondo T., Uchida A. A New Evaluation Method for Lumbar Spinal Instability: Passive Lumbar Extension Test. *PHYS THER* 2006; 86:1661-1667.
12. Maigne J., Lapeyre E., Morvan G., Chatellier G. Pain immediately upon sitting down and relieved by standing up is often associated with radiologic lumbar instability or marked anterior loss of disc space. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003; 28: 1327-1334.
13. Abbott J., McCane B., Herbison P., Moginie G., Chapple C., Hogarty T. Lumbar segmental instability: a criterion-related validity study of manual therapy assessment. *BMC Musculoskelet Disord* 2005; 6: 56.
14. Fritz J., Piva S., Childs J. Accuracy of the clinical examination to predict radiographic instability of the lumbar spine. *Eur Spine J.* 2005;14: 743-750.
15. Matsunaga S., Ijiri K., Hayashi K. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study. *J Neurosurg* 2000; 93(2):194-198.
16. Simmonds A., Rampersaud R., Dvorak M. et al. Defining the inherent stability of degenerative spondylolisthesis: a systematic review. *J Neurosurg Spine.* 2015; 23:178-189.
17. Rampersaud Y., Fisher C., Yee A., Dvorak M. et al. Health-related quality of life following decompression compared to decompression and fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis: a Canadian multicentre study. *Can J Surg.* 2014; 57: 126-133.
18. Hasegawa K., Kitahara K., Shimoda H., Ishii K. et al. Lumbar degenerative spondylolisthesis is not always unstable: clinicobiomechanical evidence. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014; 39(26): 2127-2135.

19. Blumenthal C., Curran J., Benzel E. et al. Radiographic predictors of delayed instability following decompression without fusion for degenerative Grade I lumbar spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine.* 2013; 18: 340-346.
20. Cinotti G., Postacchini F., Fassari F., Urso S. Predisposing factors in degenerative spondylolisthesis. A radiographic and CT study. *Int Orthop.* 1997; 21: 337-342.
21. Kleinstueck F., Fekete T., Mannion A., Grob D. To fuse or not to fuse in lumbar degenerative spondylolisthesis: do baseline symptoms help provide the answer? *Eur Spine J.* 2012; 21: 268-275.
22. Cabraja M., Mohamed E., Koeppen D., Kroppenstedt S. The analysis of segmental mobility with different lumbar radiographs in symptomatic patients with a spondylolisthesis. *Eur Spine J.* 2012; 21(2): 256-261.
23. Pieper C., Groetz S., Nadal J., Schild H., Niggemann P. Radiographic evaluation of ventral instability in lumbar spondylolisthesis: do we need extension radiographs in routine exams? // *Eur Spine J.* 2014; 23(1): 96-101.
24. Юмашев Г.С., Фурман А.Е. Остеохондрозы позвоночника. М.: Медицина, 1984. 376 с.
25. Schultz A., Warwick D., Berkson M., Nachemson A. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments, part I: Response inflexion, extension, lateral bending and torsion. *Joint Biomechanics Engineering* 1979; 101: 46-52.
26. Iguchi T., Kanemura A., Kasahara K. et al. Lumbar instability and clinical symptoms: which is the more critical factor for symptoms: sagittal translation or segment angulation? *J Spinal Disord Tech.* 2004; 17: 284-290.
27. Ochia R., Inoue N., Renner S., Lorenz E., Lim T., Andersson G., An H. Three-dimensional in vivo measurement of lumbar spine segmental motion. *Spine* 2006; 31: 2073-2078.
28. Paris S. Physical signs of instability. *Spine* 1985; 10: 277-279.
29. Cakir B., Richter M., Kafer W., Wieser M., Puhl W., Schmidt R. Evaluation of Lumbar Spine Motion With Dynamic X-ray—A Reliability Analysis. *MD SPINE* 2006; 31: 1258-1264.
30. Barr J. Editorial back pain. *J Bone Joint Surg* 1950; 32B: 461-569.
31. Pffirrmann C., Metzendorf A., Zanetti M., Hodler J., Boos N. Magnetic resonance grade of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine* 2001; 26: 1873-1878.
32. Ibarz E., M6s Y., Mateo J., Lobo-Escolar A. et al. Instability of the lumbar spine due to disc degeneration. A finite element simulation. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 2013; 4: 548-556.
33. Fujiwara A., Lim T., An H., Tanaka N. et al. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine* 2000; 25: 3036-3044.
34. Lattig F., Fekete T., Grob D., Kleinstueck F. et al. Lumbar facet joint effusion in MRI: a sign of instability in degenerative spondylolisthesis? *Eur Spine J.* 2012; 21: 276-281.
35. Caterini R., Mancini F., Bisicchia S., Maglione P., Farsetti P. The correlation between exaggerated fluid in lumbar facet joints and degenerative spondylolisthesis: prospective study of 52 patients. *J Orthopaedics and Traumatology* 2011; 12(2): 87-91.
36. Rihn J., Lee J., Khan M., Ulibarri J. et al. Does lumbar facet fluid detected on magnetic resonance imaging correlate with radiographic instability in patients with degenerative lumbar disease? *Spine* 2007; Vol.32(14): 1555-1560.
37. Oishi Y., Murase M., Hayashi Y., Ogawa T., Hamawaki J. Smaller facet effusion in association with restabilization at the time of operation in Japanese patients with lumbar degenerative spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2010; 12: 88-95.
38. Tamai K., Kato M., Konishi S., Matsumura A. et al. Facet Effusion without Radiographic Instability Has No Effect on the Outcome of Minimally Invasive Decompression Surgery. *Global Spine J.* 2017; 7(1): 21-27.
39. Sheng-yun L., Letu S., Jian C. et al. Comparison of Modic changes in the lumbar and cervical spine, in 3167 Patients with and without spinal pain. *PLOS ONE.* 2014; 9(12): e114993.

40. Weishaupt D., Zanetti M., Hodler J., Boos N. MR imaging of the lumbar spine: prevalence of intervertebral disk extrusion and sequestration, nerve root compression, end plate abnormalities, and osteoarthritis of the facet joints in asymptomatic volunteers. *Radiology* 1998; 209: 661–666.
41. Toyone T., Takahashi K., Kitahara H. et al. Vertebral bone-marrow changes in degenerative lumbar disc disease an MRI study of 74 patients with low back pain. *J BoneJoint Surg.* 1994; 76: 757-764.
42. Bгdm J., Zanetti M., Min K., Hodler J. MR abnormalities of the intervertebral disks and adjacent bone marrow as predictors of segmental instability of the lumbar spine. *Acta Radiol.* 1998; 39(1): 18-23.
43. Surrle A., Moholdt V., Kvistad et al. Modic type I changes and recovery of back pain after lumbar microdiscectomy. *Eur Spine J.* 2012; 21: 2252–2258.
44. Peng C., Zhe C., Yuehuan Z. et al. Comparison of simple discectomy and instrumented posterior lumbar interbody fusion for treatment of lumbar disc herniation combined with Modic endplate changes. *Chinese Medical Journal.* 2014; 127(15): 2789-2794.
45. Yang Y., Cao P., Pan Y. et al. Selection of surgical methods for lumbar disc herniation with degenerative endplates changes. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2009; 89(27): 1902-1926.
46. Chin K., Tomlinson D., Auerbach J. et al. Success of lumbar microdiscectomy in patients with modic changes and low-back pain: a prospective pilot study. *J Spinal Disord Tech.* 2008; 21(2): 139-144.
47. Ohtori S., Yamashita M., Yamauchi K. et al. Low back pain after lumbar discectomy in patients showing endplate modic type 1 change. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010; 35(13): 596-600.
48. Buttermann G., Heithoff K., Ogilvie J. et al. Vertebral body MRI related to lumbar fusion results. *Eur Spine J.* 1997; 6: 115-120.
49. Kwon Y., Chin D., Jin B. et al. Long term efficacy of posterior lumbar interbody fusion with standard cages alone in lumbar disc diseases combined with modic changes. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009; 46: 322-327.
50. Ghodsi S., Rouhani R., Abdollahzade S. et al. Frequency of vertebral endplate modic changes in patients with unstable lumbar spine and its effect on surgical outcome. *Asian Spine J.* 2015; 9(5): 737-740.

НОВЫЕ КНИГИ

Видеоэндоскопия и видеоэндоскопическая ассистенция при травмах и заболеваниях позвоночника. — М.: ООО «Принт-Студио», 2017. — 332 с.

ISBN 978-5-904881-12-2

Книга посвящена эндоскопической хирургии и видеоассистенции при травмах и заболеваниях позвоночника. В основу книги положен материал проводимого нами мастер-класса по эндоскопической хирургии позвоночника. Данное издание написано в соавторстве с ведущими специалистами Российской Федерации в вопросах спинальной эндоскопии, анестезиологии и нейрофизиологии, а также совместно с одним из основоположников современной эндоскопической хирургии позвоночника доктором Daniel Rosenthal (Германия). В книге дан исторический обзор, подробно освещены вопросы эндоскопической анатомии позвоночного столба, варианты хирургической техники на всех отделах позвоночника, включая передние, задние и боковые доступы. Поэтапно описана техника эндоскопического удаления грыж межпозвоночных дисков на различных уровнях, опухолей позвоночника и паравертебральной локализации, техника операций при травмах позвоночного столба с использованием различных трансплантатов и имплантатов. Освещены вопросы использования навигации и нейрофизиологического контроля для увеличения степени безопасности операций и повышения их точности. Отдельная глава посвящена анестезиологическим особенностям обеспечения эндоскопических операций, особенно при трансторакальных вмешательствах. В книге описаны и новейшие технологии использования эндоскопической техники: текалоскопия, эндоскопическая ассистенция при хирургических вмешательствах на задних отделах шейного отдела позвоночника, трансназальная эндоскопическая резекция зубовидного отростка при травме позвоночника. Авторы не обошли вниманием и вопросы осложнений и их профилактики, техники гемостаза в эндоскопической хирургии позвоночника. Для лучшего восприятия материала книга хорошо иллюстрирована.

Издание предназначено для врачей нейрохирургов, травматологов-ортопедов (вертебрологов), анестезиологов, нейрофизиологов.

