

## СЕГМЕНТАРНАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА. ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

З. Мураби<sup>1</sup>, Д.А. Пташников<sup>1,2</sup>, С.В. Масевнин<sup>2</sup>, Д.А. Михайлов<sup>2</sup>, Н.С. Заборовский<sup>2</sup>, И.В. Волков<sup>2</sup>, Лэ Ян<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

<sup>2</sup> Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, г. Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

Нестабильность позвоночника является патологическим состоянием, в основе которого лежит механическая дислокация позвонков относительно друг друга. Это проявляется болью в пораженном сегменте. Данная патология зачастую является показанием к хирургическому лечению. Однако, само определение нестабильности обсуждается в литературе и изучено недостаточно.

**Ключевые слова:** нестабильность, позвоночно-двигательный сегмент, дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника.

### Введение

Нестабильность позвоночника определяется как патологическое состояние, в основе которого лежит механическое смещение позвонков относительно друг друга, сопровождающееся болью в соответствующем отделе позвоночника. Данная патология зачастую является определяющим фактором в установлении показаний к хирургической стабилизации позвоночно-двигательных сегментов. При этом нестабильность в поясничном отделе позвоночника, несмотря на достаточно широкое обсуждение в литературе, остается малоизученной проблемой.

Клиническая картина нестабильности позвоночника не является специфической, а отношения между ее рентгенологическими признаками и симптомами, являются спорным. Функциональная рентгенография (в положении максимального сгибания и разгибания) является наиболее изученным и широко используемым методом визуализации в диагностике межпозвонковой нестабильности поясничного отдела благодаря своей простоте, низким затратам, и повсеместной доступности. В данной статье мы рассматриваем современные концепции нестабильности позвонков, ориентируясь на дегенеративную межпозвонковую нестабильность, и представляем обзор различных методов диагностики нестабильности позвонков. Позвоночник состоит из так называемых позвоночно-двигательных сегментов (ПДС), каждый из которых состоит из двух смежных позвонков с их суставами, межпозвонковым диском и прилежащими мышечно-связочными структурами. В обычных условиях повседневной жизни, позвоночник должен соответствовать основным функциональным тре-

бованиям, таким как прочность, мобильность и стабильность. Стабильность позвоночника определяется как способность поддерживать такие соотношения между позвонками, которые предохраняют его от деформации и боли в условиях действия физиологической нагрузки. Стабильность имеет важное значение для позвоночника в предотвращении преждевременного механического и биологического разрушения его компонентов. Стабильность важна также для защиты спинного мозга, нервных корешков и минимизации расхода энергии. Одной из важной механической функции поясничного отдела позвоночника является поддержка верхней части тела, посредством распределения сжимающих и сдвигающих сил осевой и динамической нагрузки в нижележащие части тела во время выполнения повседневных действий. Механическая стабильность позвоночной системы должна быть способной обеспечить успешную передачу этих сил.

Стабильность поясничного отдела позвоночника в целом обеспечивается за счет слаженной работы дисков, суставов, и мышечно-связочного комплекса. При этом наличие дегенеративных процессов в межпозвонковых дисках и дугоотростчатых суставах неизбежно влияет на стабильность ПДС. На сегодняшний день понятие сегментарной нестабильности часто используют как синоним дегенеративного спондилолистеза, подчеркивая при этом дегенеративно-дистрофическую природу данной патологии. Однако, не смотря на подавляющую роль дегенеративных изменений, существуют и другие потенциальные причины, которые могут привести к развитию нестабильности (травма позвоночника, оперативное лечение, опухоли или инфекция).

### Нестабильность поясничного отдела позвоночника

Вертикальное положение тела вызывает избыточную нагрузку, которая максимальна в пояснично-крестцовом сочленении и вышележащем ПДС. Эта перегрузка с возрастом может приводить к более тяжелым дегенеративным изменениям в соответствующих сегментах позвоночника. Дегенеративные процессы поясничного отдела позвоночника, как правило, начинаются с межпозвонкового диска, прогрессирующие биохимические и структурные изменения в котором приводят к потере его эластичности и механической сопротивляемости. Дегенеративным изменениям межпозвонковых дисков подвержены люди преимущественно в возрасте 30 лет и старше. Дегенеративно-дистрофические процессы в диске приводят к постепенному разрушению волокон коллагена и сокращению концентрации протеогликанов с постепенной потерей воды и эластичности диска. При морфологическом исследовании людей, умерших в возрасте от 30 до 40 лет более чем у половины выявляются периферические разрывы фиброзного кольца. После 40 лет диск неуклонно становится более волокнистым и неорганизованным из-за старения и дегенерации, а на заключительном этапе в нем превалирует аморфное вещество фиброзно-хрящевой ткани. Это, в свою очередь, приводит к сужению межпозвонкового пространства и коллапсу диска.

Дегенерация межпозвонкового диска и снижение его высоты создают условия для увеличения подвижности смежных позвонков относительно друг друга. Это впоследствии приводит к дряблости связок, соединяющих позвонки, в результате чего происходят подвывихи дугоотростчатых суставов. В целом, сегментарная нестабильность это один из этапов течения дегенеративно-дистрофического процесса поясничного отдела позвоночника, который подразделяется на три стадии [5]. Первая стадия – дисфункция, являющаяся самым ранним периодом, когда вовлеченный сегмент уже не функционирует нормально, но патологические изменения минимальны. Вторая стадия – непосредственно нестабильность, при которой высота диска уменьшается, фиброзное кольцо выпячивается по окружности диска, связки и капсулы фасеточных суставов становятся рыхлыми, а суставный хрящ дегенерирует. Совокупность данных патологических процессов приводит к аномальной подвижности позвонка.

Третья стадия – рестабиллизация, во время которой происходит стабилизация сегмента за счет фиброзных изменений капсульно-связочного аппарата и разрастания остеофицитов. Этот этап связан с фиброзом как внутри межпозвонкового сустава, так и около него, что сопровождается его гипертрофией и в конечном итоге приводит к блокированию данного сустава. Также на данном этапе происходит значительная потеря материала пульпозного ядра и образование периферических остеофицитов позвонков. Эти изменения комплексно приводят к увеличению жесткости сустава [8].

Сегментарная нестабильность поясничного отдела позвоночника изучалась *in vivo* с 1944 года, когда Knuttson F. при выполнении функциональной рентгенографии попытался найти взаимосвязь между болевым синдромом в поясничном отделе позвоночника и смещением позвонка кзади при сгибании.

Позднее в течение 50 лет было проведено несколько подобных исследований, но результаты оставались неоднозначными. Некоторые исследователи выявляли увеличение диапазона движений, ассоциированные с болями в шейном и поясничном отделах.

Многие авторы пытались сформулировать термин «нестабильность поясничного отдела позвоночника», тем не менее общепризнанного определения в настоящий момент не существует [22]. Основной проблемой является то, что в понятие нестабильности различными специалистами (клиницистами, рентгенологами) вкладывается различный смысл. Тем не менее, разумное определение было предложено Pore et al., [16] и Frymoyer et al. [23]. С биомеханической точки зрения, нестабильность определяется как потеря жесткости движений сегмента. Таким образом, применение силы к этому сегменту приводит к возникновению аномальной подвижности в нем относительно интактного ПДС. Иными словами, нестабильность может быть определена как аномальный ответ на приложенные нагрузки, кинематически характеризующийся возникновением патологических движений в сегменте, выходящих за пределы физиологической нормы. Эта патологическая подвижность появляется за счет повреждения удерживающих структур (т.е. суставов, дисков, связок и мышц), что приводит к нарушению равновесия и, таким образом, к нестабильности.

Первый систематический подход к изучению механической стабильности позвоночника был разработан и проведен в опытах на трупном ма-

териале. На основании данных исследований впервые были разработаны диагностические признаки нестабильности поясничного отдела позвоночника.

White и Panjabi определили нестабильность позвоночно-двигательного сегмента как утрату способности сохранять индивидуальный паттерн движений при воздействии физиологических нагрузок [1, 15]. Подобная патологическая подвижность может объясняться повреждением стабилизирующих структур (например, фасеточных суставов, межпозвонковых дисков, связок и мышц), что приводит к изменению равновесия и развитию последующей нестабильности [21].

Согласно биомеханическим принципам, жесткость определяется как отношение силы, приложенной к сегменту, к результирующему смещению. Определение нестабильности как утраты жесткости сегмента, предложенное Panjabi М.М., было поддержано другими исследователями [15].

Подобные исследования были основаны на концепции, что силы, приложенные к двигательным сегментам позвоночника, могут быть разделены на силы, возникающие в результате положения тела и развиваемые массой самого тела (преднагрузкой), и силы, возникающие при физической нагрузке (физиологическая нагрузка).

В своем исследовании Panjabi М.М., провел опыты на препаратах поясничного отдела позвоночника, изъятых у людей в течение 16 часов после смерти. В данной работе производилось измерение результирующего трехплоскостного движения при аксиальной преднагрузки в результате поочередного приложения 12 различных физиологических нагрузок [15]. Результат высчитывался в виде кривых смещения нагрузки. Для каждой комбинации преднагрузки и физиологической нагрузки было вычислено шесть кривых нагрузки-смещения: одна кривая представляла общее движение и пять кривых представляли взаимосвязанные движения. Авторы пришли к выводу, что на кривую основного и взаимосвязанного движений влияет включение преднагрузки, а приложение любой из 12 физиологических нагрузок может вызывать шесть типов смещения, а именно, три трансляции (одно движение вдоль каждой из x-, y-, z-декартовой осей) и три ротации (одно движение вокруг каждой из x-, y-, z-декартовой осей); поэтому позвоночно-двигательный сегмент имеет шесть степеней свободы (т.е., шесть возможных относительных смещений одного позвонка относительно другого).

### **Рентгенологическая оценка нестабильности поясничного отдела**

Многие авторы использовали качественные или количественные рентгенологические признаки, чтобы обнаружить нестабильность позвонка [4, 13, 24].

Диагноз нестабильность позвоночника обычно основывается на обнаружении патологической подвижности позвонков. Это может быть нарушение нормальной трансляции и/или ротации вокруг осей X-, Y-и Z-осей трехмерной системы координат, предложенной Panjabi и White [1]. В этой системе ось X идет по горизонтали во фронтальной плоскости, слева направо, ось Y является вертикальной, а Z-ось проходит горизонтально в сагиттальной плоскости, спереди назад. Нестабильность позвонков, как правило, разнонаправленный процесс, в то время как конечное смещение вычисляется лишь в одной плоскости. Смещения в сагиттальной (спереди назад или Z-оси) и корональной (из стороны в сторону, или X-оси) плоскостях оцениваются на рентгенограммах, а смещения в осевой плоскости вычисляются на компьютерной томографии (КТ) или на МРТ. Таким образом, было предложено несколько признаков нестабильности позвонков на нейтральных рентгенограммах.

Knuttson был первым, кто сообщил о вакуум-феномене в межпозвонковом диске и предположил его связь с нестабильностью поясничного отдела позвоночника [9]. Известно, что нестабильность может увеличивать межпозвонковое пространство и создавать отрицательное давление внутри диска, позволяя интерстициальному азоту в окружающих тканях становиться газообразным и накапливаться в диске. В связи с этим предполагается, что вакуум-феномен чаще всего связан с нестабильностью позвонка.

Умеренная дегенерация дисков с невыраженным сужением дискового пространства и остеосклероз также связаны с нестабильностью позвонков, в то время как значительное сужение дискового пространства считается признаком поздней стадии стабилизации, описанной Kirkaldy-Willis и Farfan [9].

Еще одним классическим косвенным рентгенологическим признаком, связанным с нестабильностью, являются "тракционные шпоры" (traction spur), которые находятся в 2 или 3 мм от замыкательной пластины и имеют горизонтальную ориентацию. Предполагаемый механизм их возникновения заключается в том, что, в случае нестабильности позвоночника тракци-

онная шпора появляется от увеличения растягивающей нагрузки передней продольной связки к надкостнице тел позвонков.

Клювовидный остеофит – это костный нарост, возникающий очень близко к краю межпозвонкового диска, из апофиза тела позвонка и ориентированный по направлению к диску. При этом явление клювовидного остеофита рассматривается как результат восстановления стабильности ПДС. Тракционные шпоры и клювовидные остеофиты, представляют собой различные стадии одного патологического процесса и часто сосуществуют на одном позвоночно-двигательном сегменте.

Исследователи не оставляли попыток определить факторы риска нестабильности. Так, MacGibbon и Farfan предположили, что позвонок L 5 с вытянутыми поперечными отростками, расположенный ниже линии соединяющей подвздошные ости придает дополнительную стабильность в пояснично-крестцовом отделе, в то время как L 4-5 сегмент принимает на себя значительную часть ротационной нагрузки [11].

С другой стороны, когда линия соединяющая подвздошные ости проходит через позвонок L 5 или находится на уровне диска L 5-S 1, а поперечные отростки L 5 позвонка короткие, происходит перегрузка пояснично-крестцового сегмента. Однако, Frymoyer и Selby сообщили об отсутствии связи между дегенерацией диска и положением L5 позвонка относительно линии соединяющей подвздошные ости или длиной поперечных отростков [23].

### Функциональная рентгенография

Функциональная рентгенография в сагитальной плоскости может быть выполнена либо в проекции со сгибанием и разгибанием, либо с пассивной осевой тракцией и компрессией. В осевой тракционной и компрессионной рентгенографии боковые рентгенограммы получают в положении стоя. Осевая тракция достигается путем подвешивания пациента на турнике, тогда как компрессионная рентгенография выполняется, когда пациент держит на плечах мешки с песком, которые должны составлять около 30% от его веса. Однако, Pitkanen и др., сравнивая результаты рентгенограмм с пробами тяги-сжатия и сгибанием-разгибанием в боковых проекциях в группе из 306 пациентов с клиническим подозрением на нестабильность, пришли к выводу, что рентгенограммы с пробами тяги-сжатия имеют сомнительную ценность в диагностике нестабильности поясничного отдела [20].

Благодаря своей простоте, низкой стоимости и широкой доступности функциональная рентгенография со сгибанием-разгибанием является наиболее тщательно изученным и наиболее широко используемым методом визуализации в диагностике нестабильности поясничного отдела. Многие хирурги используют боковые рентгенограммы со сгибанием-разгибанием, чтобы выявить патологическую подвижность позвонков для определения показаний к выполнению инструментальной фиксации. Однако, как сообщили Nizard и соавт, этот метод является спорным по двум основным причинам: (1) техника рентгенологической укладки при данном методе имеет серьёзное значение, так как небольшое изменение в положении пациента или в направлении пучка рентгеновского излучения может привести к погрешности измерения в 10°-15°; и (2) надлежащий способ получения рентгенографии со сгибанием-разгибанием и метод для измерения смещения позвонков до сих пор не стандартизирован [14].

### MPT

MPT считается наиболее точным методом визуализации для диагностики дегенеративных патологий позвоночника, кроме вакуум- феномена, и часто используется как диагностический метод выбора для пациентов с хроническими болями в спине.

Выявление у пациентов повышенного риска нестабильности на МР-изображении является показанием к функциональной рентгенографии. Дегенеративные изменения позвонков можно обнаружить на замыкательных пластинах ограничивающих межпозвонковые диски (типам Modic 1-3) [2]. Взаимосвязь нестабильности позвонков с изменениями в костном мозге, прилежащем к замыкательным пластинам также обсуждается в литературе, однако достоверных изменений до сих пор не выявлено. Так Modic с соавт., заявили, что клиническое значение этих изменений в костном мозге неизвестна.

Lang с соавт., наблюдали изменения костного мозга, прилежащего к замыкательным пластинам у пациентов с нестабильностью в поясничном отделе позвоночника в послеоперационном периоде, но статистически значимой корреляции между сегментарной нестабильностью и патологическими изменениями костного мозга выявлено не было. Gram и соавт., в своем исследовании показали существенную связь между рентгенологической картиной нестабильности и наличием тракционных шпор, а также разры-

вов фиброзного кольца. В своем исследовании пациентов с хроническим болевым синдромом в спине, *Aprill* и *Bogduk* впервые описали разрыв фиброзного кольца как зону сигнала повышенной интенсивности на сагиттальных Т2-взвешенных изображениях по данным МРТ [3].

Таким образом, у пациентов с выявленными по данным МРТ разрывами фиброзного кольца или наличием тракционных шпор необходимо выполнять функциональные рентгенограммы для исключения сегментарной нестабильности.

### Клинические и рентгенологические аспекты

Клинические критерии нестабильности поясничного отдела позвоночника до сих пор окончательно не определены [17]. Рецидивирующие острые боли в спине появляющиеся после физической нагрузки считаются признаком нестабильности. Клинически наиболее часто сегментарная нестабильность проявляется резким усилением болевого синдрома в пояснице при попытке полностью выпрямить спину из согнутого положения или опустить выпрямленную ногу. Основываясь на клинико-рентгенологической картине данной патологии *Kotilainen* и *Valtonen* описали три клинических критерия сегментарной нестабильности.

1) невозможность возвратиться в вертикальное положение из наклонного из-за приступа резкой боли или так называемого «прострела»;

2) появление острой боли при попытке опустить поднятую выпрямленную ногу;

3) постоянная тревожность, опасения пациента, что неудачное движение или положение вызовет острую боль.

Потеря тонуса в нижних конечностях или в нижней части спины и в области таза также наблюдаются у некоторых пациентов с нестабильностью в поясничном отделе. Однако, эти клинические критерии до сих пор не были тщательно изучены.

Многие авторы наряду с клинической сегментарной нестабильностью выделяют механическую нестабильность. Под механической нестабильностью они подразумевают неспособность позвоночно-двигательного сегмента адекватно переносить нагрузку. Тогда, как понятие клинической нестабильности включает в себя появление неврологического дефицита и/или болевого синдрома [19].

*Iguchi* с соавт., провели измерение сегментарной нестабильности на уровне L 4 - L 5 диска с помощью трех боковых рентгенограмм в ней-

тральном положении, в положении разгибания и сгибания [7]. При этом оценка проводилась по трем переменным: величина переднего смещения L 4 относительно L 5 в нейтральном положении, сагиттальная трансляция (СТ), сегментарная ангуляция (СА) или угловое смещение. В исследование были включены 447 пациентов: 268 мужчин и 179 женщин в возрастном диапазоне от 10 до 86 лет (в среднем  $\pm$  SD: 53,0  $\pm$  19,8); всем пациентам проводилась МРТ для оценки высоты диска и степени дегенеративных изменений позвоночника. В данном исследовании была показана неотъемлемая связь между нестабильностью и возрастом, а также определены основные рентгенологические критерии нестабильности: ангуляция  $\geq 10^\circ$ , трансляция  $\geq 3$  мм, и скольжение  $\geq 3$  мм, - в разных возрастных категориях. Сочетание скольжения  $\geq 3$  мм и трансляции  $\geq 3$  мм тесно связано с тяжелыми симптомами и считается показанием для хирургического вмешательства [6, 10].

*Maigne* с соавт., наблюдали 42 пациентов с болями в поясничном отделе позвоночника, возникающими в положении сидя и уменьшающимися в положении стоя. Во время сравнения клинико-рентгенологической картины и данных МРТ они обнаружили важную связь между клиническими проявлениями и признаками нестабильности по данным рентгенографии и МРТ (100% специфичности, 31% чувствительности) [12].

### Вывод

Таким образом, анализ литературных источников позволил прийти к выводу, что нестабильность в поясничном отделе позвоночника является общепринятым термином, характеризующими одни и те же патофизиологические, биохимические и клинические аспекты данной патологии, хотя у разных авторов определения отличаются друг от друга. Функциональная рентгенография по-прежнему имеет ведущее значение в оценке степени подвижности в ПДС, но тем не менее, нуждается в дополнении другими методами визуализации.

### Литература

1. *White A.A., Panjabi M.M.* Clinical Biomechanics of the Spine, 2nd ed. // Philadelphia: Lippincott. 1990. (2). С. 18-20.
2. *Albert H.B., Manniche C.* Modic changes following lumbar disc herniation // Eur Spine J. 2007. № 7 (16). С. 977-982.
3. *Aprill C., Bogduk N.* High-intensity zone: A diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic

resonance imaging // British Journal of Radiology. 1992. № 773 (65). С. 361-369.

4. Boden S.D., Wiesel S.W. Lumbosacral segmental motion in normal individuals. Have we been measuring instability properly? // Spine (Phila Pa 1976). 1990. № 6 (15). С. 571-576.

5. Friberg O. Lumbar instability: a dynamic approach by traction-compression radiography. // Spine. 1987. № 2 (12). С. 119-29.

6. Iguchi T. [и др.]. Lumbar instability and clinical symptoms: which is the more critical factor for symptoms: sagittal translation or segment angulation? // Journal of spinal disorders & techniques. 2004. № 4 (17). С. 284-290.

7. Iguchi T. [и др.]. Intimate relationship between instability and degenerative signs at L4/5 segment examined by flexion-extension radiography // European Spine Journal. 2011. № 8 (20). С. 1349-1354.

8. Johnsson K.E. [и др.]. Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis. // Spine. 1989. Т. 14. № 6. 591-593 с.

9. Kirkaldy-Willis W.H. [и др.]. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. // Spine. 1978. Т. 3. 319-328 с.

10. Leone A. [и др.]. Lumbar intervertebral instability: a review. // Radiology. 2007. № 1 (245). С. 62-77.

11. MacGibbon B., Farfan H. A radiologic survey of various configurations of the lumbar spine. // Spine. 1979. № 3 (4). С. 258-66.

12. Maigne J.-Y. [и др.]. 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. 2003. № 12 (28). С. 1327-34.

13. McGregor A.H., Cattermole H.R., Hughes S.P. Spinal motion in lumbar degenerative disc disease. // The Journal of bone and joint surgery British volume. 1998. № November (80). С. 1009-1013.

14. Nizard R.S., Wybier M., Laredo J.D. Radiologic assessment of lumbar intervertebral instability and degenerative spondylolisthesis. // Radiologic clinics of North America. 2001. Т. 39. № 1. 55-71, v-vi с.

15. Panjabi M.M. [и др.]. Effects of preload on load displacement curves of the lumbar spine. // The Orthopedic clinics of North America. 1977. № 1 (8). С. 181-92.

16. Panjabi M.M. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. // Journal of spinal disorders. 1992. Т. 5. № 4. 390-396; discussion 397 с.

17. Panjabi M.M. [и др.]. Mechanical behavior of the human lumbar and lumbosacral spine as shown by three-dimensional load-displacement curves // The Journal of Bone & Joint Surgery. 1994. № 3 (76). С. 413-424.

18. Panjabi M.M. [и др.]. Stokes I, Frymoyer J. Segmental motion and instability. Spine 1987; 12 (7): 688-91. // Spine. 2001. № 22 (26). С. 2478-2484.

19. Panjabi M.M. Clinical spinal instability and low back pain // Journal of Electromyography and Kinesiology. 2003. № 4 (13). С. 371-379.

20. Pitkänen M.T. [и др.]. Segmental lumbar spine instability at flexion-extension radiography can be predicted by conventional radiography // Clinical Radiology. 2002. № 7 (57). С. 632-639.

21. Pope M.H. Biomechanics of the lumbar spine. // Annals of Medicine. 1989. № 5 (21). С. 347-351.

22. Sato H., Kikuchi S. The natural history of radiographic instability of the lumbar spine. // Spine. 1993. № 14 (18). С. 2075-2079.

23. Stokes I.A., Frymoyer J.W. Segmental motion and instability. // Spine. 1987. № 7 (12). С. 688-691.

24. Wood K.B. [и др.]. Radiographic evaluation of instability in spondylolisthesis. // Spine. 1994. № 15 (19). С. 1697-703.

---

З. Мураби

Тел. +7 9616082045,

E-mail: zabioulah@gmail.com

З. Мураби, Д.А. Пташников, С.В. Масевнин, Д.А. Михайлов, Н.С. Заборовский, И.В. Волков, Лэ Ян. Сегментарная нестабильность поясничного отдела позвоночника. Обзор зарубежной литературы // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета. — 2017. — Т. 9. — № 4. — С. 59–65.

---

**A REVIEW OF FOREIGN LITERATURE ON INSTABILITY OF THE LUMBAR SPINE**

*Z. Mooraby<sup>1</sup>, D.A. Ptashnikov<sup>1,2</sup>, S.V. Masevnin<sup>2</sup>, D.A. Michaylov<sup>2</sup>, N.S. Zaborovskii<sup>2</sup>, I.V. Volkov<sup>2</sup>, L. Yang<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

<sup>2</sup> Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,  
Saint-Petersburg, Russia

**Summary**

Spinal instability is a pathological condition, which is based on the mechanical displacement of the vertebrae relative to each other, accompanied by pain in the corresponding region of the spine. This pathology is often the determining factor in establishing the indications for surgical stabilization of the vertebral-motor segments. Although instability of the lumbar spine, has been discussed in literature it still hasn't been sufficiently studied.

**Keywords:** instability, Functional spinal unit (FSU), Degenerative disc disease.

**Authors**

Z. Mooraby

Tel.: +7 9616082045

E-mail: zabioulah@gmail.com

**Z. Mooraby, D.A. Ptashnikov, S.V. Masevnin, D.A. Michaylov, N.S. Zaborovskii, I.V. Volkov, L. Yang.** A review of foreign literature on instability of the lumbar spine // Herald of the Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov. – 2017. – T. 9. – № 4. – P. 59–65.