Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 «ИНСТИТУТ ПАТОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНИКА И СУСТАВОВ**

**ИМЕНИ ПРОФЕССОРА М.И. СИТЕНКО АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК УКРАИНЫ»**

На правах рукописи

**СКИДАНОВ АРТЁМ ГЕННАДЬЕВИЧ**

УДК 616-007.271-07-092:617.559-007.17

МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ И ДИАГНОСТИКА ЛАТЕРАЛЬНОГО АРТРОГЕННОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

14.01.21 – травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Радченко Владимир Александрович

доктор медицинских наук профессор

# Харьков – 2008

содержание

|  |  |
| --- | --- |
| ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ, СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ……………………………………………. | 5 |
| ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………..……………. | 7 |
| РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР И АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..……............ | 15 |
| 1.1. Общая характеристика латерального артрогенного дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночного канала …………………... | 15 |
| 1.2. Этиопатогенез латерального артрогенного дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночного канала …………………………..... | 20 |
| 1.3. Исследование позвоночника с помощью математического моделирования методом конечных элементов………………….…….. | 28 |
| 1.4. Клиника латерального артрогенного дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночного канала…………………………….. | 31 |
| 1.5. Диагностика латерального артрогенного дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночного канала.…………...……….....……. | 34 |
| РАЗДЕЛ 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ………….......... | 42 |
| 2. 1. Обследованный контингент………………………………...……...…... | 42 |
| 2.2. Клиническое исследование…………………...……………………...…. | 43 |
| 2.3. Методы рентгенологических, компьютерно-томографических и магнитно-резонансно-томографических исследований……………… | 47 |
| 2.6. Математическое моделирование поясничного отдела позвоночника методом конечных элементов.…………………………………...…….. | 52 |
| 2.7. Методы статистического анализа……………………………….....…… | 54 |
| РАЗДЕЛ 3. ОБЩАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА…………………...……… | 56 |
| РАЗДЕЛ 4. ВЛИЯНИЕ ТРЕХЛИСТНИКОВОЙ ФОРМЫ И ЛАТЕРАЛЬНОГО АРТРОГЕННОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА НА КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА………. | 65 |
| РАЗДЕЛ 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАММ ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА…... | 76 |
| 5.1. Компьютерно-томографические особенности анатомического строения поясничного отдела позвоночного канала, предрасполагающие к развитию латерального дегенеративного артрогенного стеноза…………..……………………............................... | 76 |
| 5.2. Анализ возрастных особенностей анатомического строения поясничного отдела позвоночного канала, предрасполагающих к развитию латерального дегенеративного артрогенного стеноза…….. | 85 |
| 5.3. Компьютерно-томографические особенности анатомического строения заднего опорного комплекса поясничного отдела позвоночника, сопровождающие латеральный дегенеративный артрогенный стеноз..…………………….…............................................ | 91 |
| 5.4. Метод определения пространственной ориентации дугоотростчатых суставов позвонков….……………………………………...………….... | 96 |
| 5.5. Форма и пространственная ориентация дугоотростчатых суставов при латеральном дегенеративном артрогенном стенозе поясничного отдела позвоночного канала..……………………………...………….... | 101 |
| РАЗДЕЛ 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДУГООТРОСТЧАТЫХ СУСТАВОВ ПОЗВОНКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФОРМЫ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ……….………………………………………… | 111 |
| РАЗДЕЛ 7. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ ЛАТЕРАЛЬНОГО АРТРОГЕННОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА..……...………………….. | 126 |
| 7.1. Особенности клинических проявлений у больных с латеральным дегенеративным артрогенным стенозом…...……………………...…... | 126 |
| 7.2. Особенности рентгенологических проявлений у больных с латеральным дегенеративным артрогенным стенозом……………...... | 127 |
| 7.3. Особенности компьютерно-томографических проявлений у больных с дегенеративным латеральным артрогенным стенозом..……………. | 129 |
| 7.4. Особенности магнитоядернорезонансных проявлений у больных с дегенеративным латеральным артрогенным стенозом……….............. | 144 |
| 7.5. Диагностика стеноза боковых углублений поясничного отдела позвоночного канала…………………………………………................. | 145 |
| ВЫВОДЫ…………………………………………………………………..…. | 151 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А………………………………………………………..…... | 156 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б…………………………………………………………….. | 175 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В……………………………………………………………. | 178 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ…….... | 182 |

**ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ, СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ**

|  |  |
| --- | --- |
| ПДС | – позвоночный двигательный сегмент |
| ПОП | – поясничный отдел позвоночника |
| ВАШ | – визуальная аналоговая шкала |
| ЛДАС | – латеральный дегенеративный артрогенный стеноз  |
| ДЗП | – дегенеративные заболевания позвоночника |
| НДС | – напряженно-деформированное состояние  |
| МКЭ | – метод конечных элементов  |
| L | – величина поясничного лордоза по Кобу  |
| Υα | – угловая деформация межпозвонкового диска во фронтальной плоскости  |
| Υβ | – угловая деформация межпозвонкового диска в сагиттальной плоскости  |
| Jd | – индекс диска  |
| Sd(s) | – величина поясничного сколиоза по Кобу (d-справа, s-слева) |
| La | – величина антелистеза |
| Lp | – величина ретролистеза  |
| Lb | – величина латеролистеза  |
| ∆Х | – величина нестабильности |
| Ls | – сагиттальный размер латеральных отделов позвоночного канала на аксиальном срезе компьютерной или магнитно-резонансной томограммы, звездочкой (\*) отмечается сторона сужения |
| Lf | – фронтальный размер латеральных отделов позвоночного канала на аксиальном срезе компьютерной или магнитно-резонансной томограммы |
| Df | – фронтальный размер центральных отделов позвоночного канала на аксиальном срезе компьютерной или магнитно-резонансной томограммы |
| Ds | – сагиттальный размер центральных отделов позвоночного канала на аксиальном срезе компьютерной или магнитно-резонансной томограммы |
| В | – расстояние между двумя крайними точками следа суставной поверхности |
| R | – радиус следа суставной поверхности (если суставная поверхность имела кривизну)  |
| ρ | – угол, образованный линией, проведенной через две крайние точки следа суставной поверхности и линией, параллельной задней поверхности тела позвонка на аксиальном срезе компьютерной томограммы |
| αx | – угол наклона плоскости, аппроксимирующей суставную поверхность верхнего суставного отростка к фронтальной плоскости  |
| αz | – угол наклона плоскости, аппроксимирующей суставную поверхность верхнего суставного отростка к сагиттальной плоскости |
| αγ | – угол наклона плоскости, аппроксимирующей суставную поверхность верхнего суставного отростка к горизонтальной плоскости |
| rx | – разница между углами наклона смежных верхних суставных отростков к фронтальной плоскости  |
| ry | – разница между углами наклона смежных верхних суставных отростков к горизонтальной плоскости  |
| rz | – разница между углами наклона смежных верхних суставных отростков к сагиттальной плоскости  |

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность работы**

Многие дегенеративные заболевания поясничного отдела позвоночника на определённом этапе своего развития сопровождаются ирритативно-корешковыми и/или компрессионно-корешковыми синдромами. Часто симптомы компрессии нервных элементов являются ведущими в клинической картине, определяют тяжесть течения этих заболеваний и обусловливают необходимость их хирургического лечения. Структурные дегенеративные изменения позвоночно-двигательных сегментов, которые приводят к сдавливанию нервных элементов позвоночного канала, могут иметь многочисленный и самый разнообразный характер, что существенно затрудняет дифференциальную диагностику и является причиной неудовлетворительных результатов хирургического лечения. Особое внимание исследователей привлекает возможность компрессии спинномозгового нерва в боковых углублениях поясничного отдела позвоночного канала, в зоне так называемых «латеральных рецессусов». Упоминаний о связи латерального стеноза поясничного отдела позвоночного канала с дегенеративными изменениями заднего опорного комплекса в научной литературе достаточно много. Ведущим составляющим фактором задней компрессии является гиперпластический спондилоартроз, приводящий к стенозу боковых углублений позвоночного канала. Причём сужение канала корешкового нерва реализуется в основном за счёт гипертрофии верхнего суставного отростка нижележащего позвонка — синдром верхней суставной фасетки [1, 12, 18, 28, 31, 37, 43, 116, 119, 127, 132, 158, 178]. В.А. Радченко [40, 41] изучил клинические признаки и особенности течения этого заболевания. Однако зачастую хирурги узнают о наличии латерального стеноза позвоночного канала поясничного отдела позвоночника только при ревизии позвоночного канала во время хирургического вмешательства. А.И. Продан [35] определил рентгенологические признаки данного заболевания, однако в настоящее время с развитием компьютерной томографии стало понятно, что диагностические возможности рентгенологического метода исследования ограничены.

Известные исследования в области этой проблемы затрагивают в основном качественные изменения суставных отростков позвонков, которые приводят к сужению латеральной части поясничного отдела позвоночного канала. В научной литературе не обнаружено сведений о количественной оценке анатомических изменений дугоотростчатых суставов, которые приводят к латеральному стенозу позвоночного канала. Опубликованы лишь единичные результаты количественных оценок ориентации в пространстве суставных поверхностей верхних суставных отростков поясничных позвонков в связи с протрузиями и грыжами дисков [62]. Предлагаемые способы оценки основываются на косвенных признаках и не могут полностью отразить расположение суставных поверхностей, которые в большинстве случаев имеют сложную геометрическую форму. С нашей точки зрения, отсутствие информации о расположении суставных поверхностей, по-видимому, является одной из основных причин, по которой в научной литературе содержится мало сведений о механизмах развития латерального стеноза позвоночного канала при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника. Отсутствие ясных представлений о патогенезе артрогенного латерального стеноза в свою очередь затрудняет предоперационную диагностику этого заболевания. Поэтому латеральный стеноз поясничного отдела позвоночного канала является серьёзной клинической проблемой. До настоящего времени он диагностируется методом исключения, на основе клинической симптоматики. Стойкий монокорешковый болевой синдром при отсутствии грыжи рассматривается как признак стеноза латерального рецессуса [18, 45].

Особенно важно диагностировать латеральный стеноз при планировании малоинвазивных оперативных вмешательств, т.к. во время подобных операций возможности для ревизии позвоночного канала у хирурга ограничены [123]. О неудачах хирургического лечения протрузий и грыж дисков с использованием малоинвазивных методов вследствие ошибок диагностики латерального стеноза позвоночного канала сообщают многие исследователи, называя эти ошибки одними из наиболее частых [113, 44, 123]. Описаны также неудачи при внутридисковом введении папаина, связанные с недиагностированным стенозом бокового углубления [13], что вынуждает хирурга прибегать к повторным операциям, наносящим пациенту дополнительную физическую и психологическую травму, удлиняющим сроки лечения. Знание особенностей анатомического строения позвоночного канала, разработка метода определения пространственной ориентации суставных отростков позвонков и на этом основании выявление и изучение особенностей строения заднего опорного комплекса, сопровождающих стеноз канала корешка, и исследование механизмов развития заболевания позволит улучшить диагностику и эффективно планировать адекватную, хирургическую декомпрессию, что особенно важно при подготовке к малоинвазивным хирургическим вмешательствам.

**Связь работы с научными программами, планами, темами**

**Диссертационная работа выполнена согласно плану научно-исследовательских работ ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко АМН Украины» «Изучение генезиса дегенеративных и диспластических деформаций поясничного отдела позвоночника у взрослых людей, разработка способов их ранней диагностики, прогнозирования и хирургического лечения» (шифр темы Ц.Ф. 2004.3. АМН Украины, госрегистрация № 0104U002089), "Изучить механизмы развития и возрастные особенности дегенеративных заболеваний позвоночника" (шифр темы Ц.Ф. 2007.1. АМН Украины, госрегистрация № 0107U000106). В рамках данных тем автор проводил патентно-информационный поиск, выполнял клиническое и рентгенологическое обследование больных, рентгенометрию рентгенограмм и компьютерных томограмм, принимал участие в разработке конечно-элементной математической модели поясничного отдела позвоночника, разработал алгоритм диагностики латерального артрогенного дегенеративного стеноза, принимал участие в хирургическом лечении пациентов.**

**Цель исследования:** усовершенствовать диагностику латерального артрогенного стеноза позвоночного канала у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника на основе изучения особенностей строения позвоночного канала, заднего опорного комплекса и механизмов развития заболевания.

**Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:**

1. Изучить современное состояние и перспективы решения проблем диагностики и изучения механизмов развития артрогенного дегенеративного латерального стеноза.
2. Определить особенности клинического течения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника в зависимости от формы и размеров позвоночного канала.
3. Выявить особенности строения поясничного отдела позвоночного канала у пациентов с латеральным дегенеративным артрогенным стенозом.
4. Разработать методику определения пространственной ориентации дугоотростчатых суставов позвонков и выявить особенности дугоотростчатых суставов, оказывающие влияние на сужение латеральных отделов позвоночного канала у больных с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.
5. С помощью математического моделирования методом конечных элементов установить характер напряженно-деформированного состояния заднего опорного комплекса поясничного отдела позвоночника при дегенеративном латеральном артрогенном стенозе.
6. Алгоритмизировать диагностику латерального артрогенного стеноза позвоночного канала у больных с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

**Объект исследования** – дегенеративные заболевания поясничного отдела позвоночника.

**Предмет исследования** – механизмы развития и диагностика латерального артрогенного стеноза позвоночного канала при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника.

**Материал и методы исследования**

Материалом клинических исследований послужили данные о 110 больных с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника. Всем больным проводилось клиническое, в том числе, неврологическое обследование; изучение индекса дисабилитации Oswetry [88]; рентгенометрическое изучение обычных и функциональных спондилограмм; рентгенконтрастные методы исследования; спиральная компьютерная и магнитно-резонансная томография нижнепоясничного отдела позвоночника.

Дополнительно проведен анализ 92 компьютерных томограмм нижнепоясничного отдела позвоночника лиц до 20 лет.

Проведены биомеханические исследования поясничного отдела позвоночника с помощью математического моделирования методом конечных элементов.

Статистический анализ проведён классическими параметрическими и непараметрическими методами статистической обработки результатов.

**Научная новизна полученных результатов**

Установлен характер влияния трёхлистниковой формы позвоночного канала и артрогенного сужения канала корешка на клиническое течение дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника.

Определена диагностическая ценность отдельных клинических симптомов и синдромов в диагностике артрогенного дегенеративного стеноза канала корешка в зависимости от уровня стенозирования.

Впервые выявлены и изучены особенности строения поясничного отдела позвоночного канала, предраспологающие к развитию латерального дегенеративного артрогенного стеноза, и доказан врожденный характер этих особенностей.

Разработан способ определения ориентации в пространстве суставных отростков позвонков и построена математическая модель поясничного отдела позвоночника с помощью метода конечных элементов.

Выявлены анатомические особенности заднего опорного комплекса поясничного отдела позвоночника, обусловливающие неблагоприятные напряжения суставных отростков, которые приводят к развитию латерального артрогенного дегенеративного стеноза.

Изучены механизмы стенозирования канала корешка под влиянием спондилоартроза.

Выявлены качественные и количественные критерии диагностики по клиническим данным, данным рентгенометрии и компьютерной томографии. Определена диагностическая ценность и информативность рентгенконтрастных признаков.

**Практическое значение**

Указанные исследования помогли понять некоторые стороны этиологии и патогенеза латерального артрогенного дегенеративного стеноза позвоночного канала, его значение в течении других дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника. Новые сведения о патогенезе заболевания позволили более полно представить связь структурно-функциональных изменений позвоночного сегмента с клинической симптоматикой. Благодаря этому стало возможным усовершенствовать диагностику и с новых позиций подойти к лечению дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника, их проявлениям и последствиям.

Разработаный алгоритм диагностики латерального артрогенного стеноза поясничного отдела позвоночного канала путем изучения клинических проявлений, механизмов развития, качественных и количественных рентгенологических, КТ и МРТ признаков, позволил снизить количество неудачных хирургических вмешательств по поводу дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника, помог устанавливать зону и планировать необходимый объем декомпрессии при хирургическом лечении.

Результаты клинических исследований внедрены в роботу отделов ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко АМН Украины», включены в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии ХМАПО, внедрены в клиническую практику травматологического отделения Областной клинической травматологической больницы г. Харьков, травматологического отделения Городской многопрофильной больницы №18 г. Харьков.

**Личный вклад автора**

Автор провёл патентно-информационный поиск и проанализировал тенденции развития данного направления ортопедии. Выполнил клиническое обследование всех больных до лечения и в разные сроки после лечения латерального стеноза позвоночного канала при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника. Лично провел анализ степени дисабилитации больных по шкале Oswestry и тяжести неврологических расстройств по шкале Z. Выполнил рентгенометрию, проанализировал результаты клинического, рентгенометрического, компьютерно-томографического и магниторезонансно-томографического исследований всех больных. Составил электронную базу данных, таблицы, графики.

Разработал способ определения ориентации дугоотростчатых суставов позвонков.

Автор принимал непосредственное участие в физических расчетах, построении конечно-елементной модели ПДС и анализе полученных результатов. Биомеханические исследования выполнялись на базе лаборатории биомеханики ГУ «Институт патологии позвоночника с суставов им. проф. М.И. Ситенко АМН Украины» при консультативной помощи младшего науч. сотр. Яресько А.В.

Непосредственно автором был проведен статистический анализ и разработан алгоритм диагностики латерального стеноза позвоночного канала у больных с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

Автор самостоятельно интерпретировал полученные результаты и сформулировал выводы диссертации.

**Апробация результатов диссертации**

Результаты исследований представлены на научной конференции посвященной 40-летию отделения патологии позвоночника «Хирургия позвоночника полный спектр» (Москва, 2007); на международной научной конференции «Нове в травматології та ортопедії» (г. Ужгород, 2007); на международной конференции по актуальным проблемам артрологии и вертебрологии, посвященной 100-летию ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко АМН Украины» (г. Харьков, 2007); на международной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы современной артрологии» (г. Киев, 2008); на VI международном симпозиуме «Mini-invasive and instrumented surgery of the spine» (г. Харьков, 2008).

**Публикации**

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 8 научных работах, в том числе 5 из них в ведущих научных специализированных изданиях, признанных ВАК Украины, 1 статья в зборнике научных трудов, 2 тезисные работы в материалах конференций.

**ВЫВОДЫ**

1. Проблема диагностики артрогенного латерального стеноза позвоночного канала у пациентов с дегенеративними заболеваниями поясничного отдела позвоночника остается актуальной, а отдельные составляющие патогенеза требуют глубокого изучения. В значительной степени это обусловлено отсутствием достаточных знаний об особенностях строения позвоночного канала и заднего опорного комплекса, обуславливающих развитие артрогенного латерального стеноза.

2. Артрогенный дегенеративный латеральный стеноз самостоятельно встречается редко. Гораздо чаще он сопровождает другие дегенеративные заболевания поясничного отдела позвоночника, отягощая их клиническое течение. Тяжесть клинических проявлений грыж и протрузий межпозвонковых дисков обуславливает их совпадение с уровнем трехлистниковой формы позвоночного канала, т.к. в этих случаях нервный корешок с трех сторон окружен костными стенками и малейшие дополнительные факторы вызывают его компрессию. Также имеет значение совпадение уровня грыжи или протрузии с уровнем артрогенного сужения костных границ канала корешка и, кроме того, совпадение направления выпячивания межпозвонкового диска со стороной сужения.

3. В результате анализа клинических проявлений выявлены признаки, характерные для латерального артрогенного дегенеративного стеноза. К ним относится: – возраст больных старше 50 лет; длительность радикулогенных неврологических расстройств при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника более 2 лет. Определены также клинические признаки, сопровождающие поражение нервного корешка внутри его канала на каждом из уровней. При компрессии нерва Нажота на верхнем уровне средней зоны канала корешка больные испытывают нарушения чувствительности в виде различной степени гипестезии и расстройства рефлекторной сферы в соответствующей зоне иннервации. Для компрессии спинального ганглия на нижнем уровне более характерно ощущение жжения в области соответствующего дерматома.

4. Латеральный артрогенный дегенеративный стеноз возникает при трехлистниковой форме позвоночного канала, которая является врожденной особенностью анатомического строения. Трехлистниковая форма поясничного отдела позвоночного канала может определяться на различных уровнях средней зоны канала корешка и в различных сочетаниях этих уровней, создавая условия для развития латерального артрогенного дегенеративного стеноза. Канал корешка на всем своем протяжении наилучшим образом визуализируется на аксиальных срезах компьютерных томограмм. Форма позвоночного канала на протяжении средней зоны канала корешка может изменяться в широких пределах. Эта особенность анатомического строения делает традиционную рентгенометрию переднезадней и профильной рентгенограмм малоинформативной. Спиральная компьютерная томография позволяет выделить шесть типов формы поясничного отдела позвоночного канала.

5. Разработана методика определения ориентации дугоотростчатых суставов позвонков. Латеральный стеноз вследствие ассиметрии дугоотростчатых суставов возникает со стороны верхнего суставного отростка с полуцилиндрической формой суставной поверхности и большим углом наклона к фронтальной плоскости, меньшее значение имеет наклон к горизонтальной плоскости. Такой характер асимметрии смежных суставов приводит к увеличению давления на передневнутреннюю часть верхнего суставного отростка с большим углом наклона к фронтальной плоскости, что может усугубляться увеличением угла наклона этого суставного отростка к горизонтальной плоскости. Увеличение давления на передневнутрений отдел верхнего суставного отростка приводит к сужению латеральных отделов позвоночного канала при его трехлистниковой форме. В случаях латерального артрогенного стеноза разница углов наклона смежных верхних суставных отростков к фронтальной плоскости составляет 10° и более.

6. Исследование напряженно-деформированного состояния математической модели поясничного отдела позвоночника, построенной с помощью метода конечных элементов на основании статистического анализа данных, полученных в результате измерений компьютерных томограмм, позволило сделать вывод, что увеличение углов наклона одного из верхних суставных отростков к фронтальной плоскости приводит к повышению напряжения в области задней стенки бокового углубления с этой стороны. К повышению напряжения в области задней стенки бокового углубления, но в меньшей степени, приводит также одностороннее увеличение угла наклона верхнего суставного отростка к горизонтальной плоскости.

7. При дегенеративном спондилолистезе артрогенное стенозирование каналов корешков является одной из основных причин, а при латеральном дегенеративном стенозе – основной причиной неврологических расстройств. Развитие латерального артрогенного дегенеративного стеноза на фоне трехлистниковой формы позвоночного канала отмечается также при сколиозе, по вогнутой стороне деформации. Статистически значимыми признаками, сопровождающими латеральный артрогенный дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночного канала являются уменьшение фронтального и сагиттального размеров центральных отделов позвоночного канала (Df, Ds), уменьшение высоты фораминальных отверстий (Fv), утолщение замыкательных пластин и расширение зоны субхондрального склероза передних отделов суставных отростков со стороны суженного бокового углубления.

8. С помощью клинических, рентгенологических, компьютерно-томографических признаков создан алгоритм диагностики латерального артрогенного дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночного канала. В алгоритм включены три функции регрессии, полученные в результате дискриминантного анализа, после выделения на основании клинико-томографических признаков четырех степеней сужения боковых углублений. Функции регрессии включают четыре переменные, наиболее значимые в развитии латерального артрогенного стеноза: разницу между углами наклона смежных верхних суставных отростков к фронтальной плоскости (rx), сагиттальный размер бокового углубления с интактной стороны (Ls1), сагиттальный размер бокового углубления со стороны сужения (Ls1\*) и разницу между углами наклона смежных верхних суставных отростков к горизонтальной плоскости (ry). Клиническое наблюдение относят к той степени сужения бокового углубления, для которой получено наибольшее значение функции регрессии.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. **Авоян Т. К. Консервативное лечение больных с синдромом межпозвонковых суставов при поясничном остеохондрозе: автореф. дис. на соискание научной степени канд. мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / Т.К. Авоян. – М., 1998. – 27 с.**
2. **Асс Я. К. Сдавление нервного корешка в боковых углублениях позвоночного канала как источник синдрома ишиаса / Я.К. Асс // Ортопед. травматол. – 1970. – № 6. – С. 34.**
3. **Асс Я.К. Пояснично-крестцовый радикулит / Я.К. Асс. – М.; Медицина, 1971. – 214 с.**
4. Барыш А. Е. Математическое моделирование переднего межтелового моносегментарного цервикоспондилодеза методом конечных элементов / А.Е. Барыш // Ортопед. травматол. – 2006. – № 1. – С. 36-47.
5. Барыш А. Е. Напряженно-деформированное состояние шейных позвоночных сегментов при моделировании их мягкотканных повреждений / А.Е. Барыш, Я.А. Долуда // Ортопед. травматол. – 2007. – № 2. – С. 23-30.
6. Беленький А. Г. Эпидуральные инъекции в лечении вертеброгенного корешкового синдрома / А.Г. Беленький. – М: РМАПО, 2004. – Т. 6, № 8.
7. **Богородинский Д. К. О расстройстве спинального кровообращения при врожденном сужении позвоночного канала / Д.К. Богородинский, Б.А. Самотокин, О.О. Годованик и др. // Остеохондроз позвоночника, – Новокузнецк, 1973. – Вып. 1. – C. 274-279.**
8. **Богородинский Д. К. Пояснично-крестцовый радикулит при суженном позвоночном канале / Д.К. Богородинский, Д.Г. Герман, О.О. Годованик и др. // Спондилогенный пояснично-крестцовый радикулит. – Кишинев, 1975.– С. 67-77.**
9. **Брехов А. Н. Биомеханические аспекты диск-радикулярного конфликта при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника / А.Н. Брехов, М.Г. Лейкин // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения: тр. Крымского государственного мед. ун-та им. С.И. Георгиевского. – Симферополь, 1999. – с. 96-97.**
10. **Брехов А. Н. Варианты резекции дугоотростчатых суставов при микрохирургической дискэктоми / А.Н. Брехов // Ортопед. травматол. –1998. – № 3. – C. 79-82.**
11. **Брехов А. Н. Селективная медиальная фасетэктомия при микродискэктомии на поясничном отделе позвоночника / А.Н. Брехов // Ортопед. травматол. – 2002. – № 3. – С. 70-73.**
12. **Васильев А. Ю. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника / А.Ю. Васильев, Н.К. Витько. – М.: Изд. дом Видар-М, 2000. – 116 с.**
13. Волков Е. Б. Внутридисковые инъекции папаина в лечении остеохондроза поясничного отдела позвоночника: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Евгений Борисович Волков – Х., 1982. – 121 с.
14. **Грунтовский А. Г. Диагностика и хирургическое лечение стенозирующего диспластического спондилолистеза: дис... канд. мед. наук: 14.01.21 / Андрей Геннадьевич Грунтовский. – Х., 2005. – 212 с.**
15. **Елисеев С.Л. // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2001. – № 29 (2). – С. 61-64.**
16. **Зенкевич О. К. Метод конечных элементов в технике / О.К. Зенкевич. – М: Мир, 1978. – 519 с.**
17. **Зорин Н. А. Пункционная лазерная вапоризация секвестрированных грыж межпозвонковых дисков / Н.А. Зорин, Ю.И. Кирпа, В.А. Сабодаш // Український нейрохірургічний журнал. – 2000. – № 1 (9). – C. 65-67.**
18. **Кадырова Л. А. Неврологические аспекты стеноза позвоночного канала / Л.А. Кадырова, В.Г. Марченко // Ортопед. травматол. – 2005. – № 1. –
С. 86-93.**
19. Корж Н. А. Патогенетическая классификация дегенеративных заболеваний позвоночника / Н.А. Корж, А.И. Продан, А.Е. Барыш // Ортопед. травматол. – 2004. – № 3. – С. 5-13.
20. **Лихачевская М. А. МРТ диагностика дегенеративных изменений позвоночника / М.А. Лихачевская, Л.А. Здоровец, И.В. Зюзькова, С.П. Шиленок // Новости лучевой диагностики. – 1998. – C. 24-25.**
21. **Марчук В. П. Некоторые аспекты лучевой диагностики остеохондроза позвоночника / В.П. Марчук, А.Н. Михайлов, И.А. Рыбин, О.А. Михайлов // Мат. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы лучевой диагностики» г. Минск, 5 ноября 2001 г. – Минск, 2001. – C. 55-63.**
22. Мителев Д. А. Моделирование напряженно-деформированных состояний в шейном отделе позвоночника у подростков с системной дисплазией соединительной ткани / Д.А. Мителев // Ортопед. травматол. – 2004. – № 4. – С. 48-51.
23. **Моделкин А. П. К морфологии межпозвонковых отверстий // Закономерности морфогенеза опорных структур / А.П. Моделкин. – Ярославль, 1979. – С. 141-148.**
24. **Никитина Л. И. Спиральная компьютерная томография / Л.И. Никитина // Новости лучевой диагностики. – 1998. – № 5. – С. 22-23.**
25. **Орлова Ю. А. Болевой синдром при стенозе поясничного отдела позвоночного канала / Ю.А. Орлова, А.К. Косите, А.И. Ткач // Вопр. нейрохир. – 1987. – № 2. – С. 60-63.**
26. **Полищук М.Е. Ефективність хірургічних втручань при патології міжхребцевих дисків / Полищук М.Е., Михайловский B.C., Косинов А.Е. и др. // Украинский журнал малоинвазивной и эндоскопической хирургии. – 1997. – Т. 1, № 1. – С. 94-99.**
27. **Полойко Ю. Ф. Цифровая рентгенография – новая эра лучевой диагностики / Ю.Ф. Полойко // Новости лучевой диагностики. – 1998. – № 1. – С. 31-32.**
28. **Попелянский Я. Ю. Вертеброгенные заболевания нервной системы / Я.Ю. Попелянский. – Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1983. – Т.П.Ч.1. – 371 с.**
29. **Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология) [руководство для врачей] / Я.Ю. Попелянский. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: МЕДпресс-информ, 2003. – 672 с.**
30. **Попсуйшапка К.А. Фораминальный стеноз при дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника (диагностика, принципы лечебной тактики): дис. ... канд. мед. наук: 14.01.21 /
Константин Алексеевич Попсуйшапка. – Х., 2007. – 211 с.**
31. **Поясничный спондилоартроз / А.И. Продан, А.Ю. Пащук, В.А. Радченко, Г.Х. Грунтовский. – Х.: Основа, 1992. – 107 с.**
32. Прерис А. М. Начертательная геометрия / А.М. Прерис. – Х.: Издатель Шуст А.И., 2002. – 208 с.
33. **Продан А. И. Дегенеративные заболевания позвоночника / А.И. Продан, В.А. Радченко, Н.А. Корж. – Х.: ИПП «Контраст», 2007. – 272 с.**
34. **Продан А. И. Диспластические деформации дугоотростчатых суставов в механогенезе экструзий поясничных межпозвонковых дисков / А.И. Продан, В.А. Радченко, В.А. Колісниченко // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004. – № 3. – С. 12-18.**
35. **Продан А. И. Стеноз поясничного отдела позвоночного канала: автореф. дис. на соискание науч. степни д-ра мед. наук: 14.01.21 «Травматология и ортопедия» / А.И. Продан. – Х., 1994. – 46 с.**
36. **Продан А. И. Стеноз поясничного отдела позвоночного канала: дис. ...
д-ра мед. наук: 14.01.21 / Александр Иванович Продан – Х., 1994. – 421 с.**
37. **Продан. А. И. Ортопедические аспекты хирургического лечения стеноза позвоночного канала / А. И. Продан. // Ортопед. травматол. – 2005. – № 1. – С. 93-98.**
38. Пулатов А.М. Пропедевтика нервных болезней / А.М. Пулатов, А.С. Hикифоров. – Душамбе: Изд. «Ирфон», 1970. – 299 с.
39. **Рагимов О. 3. Стеноз поясничного отдела позвоночного канала (клиника, диагностика и лечение): дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22 / О.3. Рагимов – М., 1993.**
40. **Радченко В. А. Диагностика и лечение артроза дугоотростчатых суставов при поясничном остеохондрозе: дис... канд. мед. наук: 14.00.22 / Владимир Александрович Радченко. – Х., 1988. – 211 с.**
41. Радченко В. А. Диагностика и лечение артроза дугоотростчатых суставов при поясничном остеохондрозе: автореф. дис. на соискание науч. степни канд. мед. наук: 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / В.А. Радченко. – Х., 1988. – 27 с.
42. **Радченко В. А. Моделирование поведения биомеханических систем «позвонок – эндопротез – позвонок» на основе метода конечных элементов / В.А. Радченко, А.П. Шманько, Н.А. Ткачук, Ю.В. Вертельников // Ортопед. травматол. – 2005. – № 1. – С. 24-31.**
43. **Радченко В. А. Оптимизация хирургической тактики и техники операций при дистрофических заболеваниях поясничного отдела позвоночника: автореф. дис. на соискание научной степени д-ра мед. наук: спец. 14.01.21 «Травматология и ортопедия» / В. А. Радченко. – Х., 1996. – 44 с.**
44. Радченко В. А. Осложнения микродискэктомии при поясничном остеохондрозе / В.А. Радченко, А.И. Продан, О.В. Рябов // Ортопед. травматол. – 2003. – № 2. – С. 12-15.
45. Смирнов А. Ю. Поясничный стеноз / А.Ю. Смирнов, Д.Р. Штульман и др. // Неврол. журн. – 1998. – № 4. – C. 27-35.
46. Смирнов А.Ю. Клиника, диагностика и хирургическое лечение поясничного стеноза / А.Ю. Смирнов // Нейрохирургия. – 1999. – № 2. – C. 59-64.
47. **Спузяк М. І. Рентгендіагностика захворювань хребта: Навчальний посібник / Спузяк М.І., Шармазанова О.П. – Х.: Крокус, 2003. –170 с.**
48. Тагер И. Л. Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника / И.Л. Тагер. – М.: Медицина, 1983. – 208 с.
49. **Федосеева М. А. Аномалии развития поясничного и крестцового отделов позвоночника / М.А. Федосеева, Г.С. Юмашев, М. Хасанов. – Ташкент: Медицина, 1986. – c. 103.**
50. **Хоружик С. А. Первый опыт использования многосрезовой компьютерной томографии в Республике Беларусь / С.А. Хоружик // Материалы Международного межуниверситетского семинара по диагностической и терапевтической радиологии г. Минск,
20-21 октября 2003 г. (Радиология в медицинской диагностике) [современные технологии]. – Минск – 2003. – С. 83-90.**
51. **Штулъман Д. Р. Перемежающаяся хромота при врожденном стенозе позвоночного канала / Д.Р. Штулъман, Е.В. Макарова, Г.И. Фрих-Хар и др. // Сов. мед. –1974. – № 8. – С. 10-13.**
52. **Airaksen O. Surgical outcome of 438 patients treated surgically for lumbar spinal stenosis / O. Airaksen, A. Herno, V. Turunen, T. Saari, O. Suomlainen // Spine. – 1997. – Vol. 22. – P. 2278-2282.**
53. **An H. S. Nondiscogenic lumbar radiculopathy: imaging considerations / H.S. An, V.M. Haughton // Semin. Ultrasound. CT. MR. – 1993. – Vol. 14. – P. 414-424.**
54. **Arnoldi С. С. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes / С.С. Arnoldi, A.E. Bgodsky, J. Cauchoix et al. // Clin. Orthop. – 1976. – № 115. – P. 4-5.**
55. **Bailey P., Casamajor L. Osteoartritis of the spine as cause of compression of the spinal cord and its roots/ P. Bailey, L. Casamajor // J. nerv. ment. dis. – 1911. – Vol. 5. – P. 588-609.**
56. **Bartynski W. S. Lumbar root compression in the lateral recess: MR imaging, conventional myelography, and CT myelography comparison with surgical confirmation / W.S. Bartynski, L. Lin. // Am. J. Neuroradiol. – 2003. – № 24. – P. 348-360.**
57. **Belytschko T. Finite element stress analysis of an intervertebral disc / T. Belytschko, R.F. Kulak, A.B. Schultz // Journal of Biomechanics. – 1974. – Vol. 7. – P. 277-285.**
58. Belytschko T. Theory and application of a threedimensional model of the human spine / T. Belytschko, L. Schwer, E. Privitzer // Aviation, Space Environmental Med. – 1978. – Vol. 49. – P. 158-165.
59. **Bentley F. H. The effects of pressure on conduction in peripheral nerve / F.H. Bentley, W. Schlapp // J. Physiol. – 1943. – Vol. 102. – P. 72-82.**
60. **Bischoff R. J. A comprassion of computed tomography-myelography, magnetic resonance imaging, and myelography in the diagnosis of herniated mucless pulposus and spinal stenosis / R.J. Bischoff, R.P.Rodriguez, K. Gupta et al. // J. Spinal Disord. – 1993. – № 6. – P. 289-295.**
61. **Boden S. D. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asyptomatic subjects. A prospective investigation / S.D. Boden, D.O. Davis, T.S. Dina et al. // J. Bone and Joint Surg. – 1990. – Vol. 72-A. – P. 403-408.**
62. Boden S. D. Orientation of the lumbar facet joints: association with degenerative disc disease/ S.D. Boden, K.D. Riew et al. // J.Bone and Joint Surg. [Am]. – 1996. **–** Vol. 78A, № 3. – P. 403-411.
63. **Bosacco S. J. Surgical management of lumbar disc disease / S.J. Bosacco, A.T. Berman // Radiol. Clin. N. Amer. – 1983. – Vol. 21. – P. 377-383.**
64. **Brown N. Young's modulus of living human bone / N. Brown, C. Saputa, J. Black [Trans 27th Ann Meeting] // Orthop Res Soc. – 1981. – Vol. 6. – P. 44.**
65. **Carter D. R. Cortical bone fatigue: the effect of strain range, stress range, and elastic modulus / D.R. Carter, W.E. Caler, D.M. Spengler, V.H. Frankel [Trans 27th Ann Meeting] // Orthop Res Soc. – 1981. – Vol. 6. – P. 76.**
66. **Cinotti G. Stenosis of lumbar intervertebral foramen: anatomic study on predisposing factors / G. Cinotti, P. De Santis M., I. Nofroni, F. Postacchini // Spine. – 2002. – Vol. 27, № 3. – P. 223-229.**
67. **Ciric J. The lateral recess syndrome / J. Ciric, M.A. Mikhael, J.A. Tarkington, N.A. Vick // J. Neurosurg. – 1980. – Vol. 53. – P. 433-443.**
68. **Ciric J. The lateral recess syndrome. A variant of spinal stenosis / J. Ciric, M. Mikhael, J. Tarkington et al. // J. Neurosurg. – 1980. – Vol. 19. –
P. 1815-1825.**
69. Clark G.A. Can infant malnutrition cause adult vertebral stenosis? / G.A. Clark, M.M. Panjabi, F.T. Wetzel. // Spine. – 1985. – Vol. 10, № 2. – Р. 165-170.
70. **Clark K. Significance of the small lumbar spinal canal: cauda equine compression syndrome due to spondylosis / K. Clark [part 2, clinical and surgical significance] // J Neurosurg. – 1969. – Vol. 31, № 5. – Р. 495-498.**
71. **Coin C. G. Computerized tomography of the spine and its contents / C.G. Сoin, V.J. Keranen, M. Pennink et al. // Neuroradiology. – 1978. – Vol. 16. – P. 271-272.**
72. **Crawshaw C. The use of nuclear magnetic resonance in the diagnosis of lateral canal entrapment / Crawshaw C., Kean D.M. et al. // J. Bone and Joint Surg. [Br]. – 1984. – Vol. 66-B, № 5. – P. 711-715.**
73. Crok H. V. Normal and pathological anatomy of the lumbar spinal nerve root canals / H.V. Crok // J.Bone and Joint Surg. [Br]. – 1981. – Vol. 63 B, № 4. – P. 487-490.
74. **Cyron B. M. Articular tropism and stability of the lumbar spine / B.M. Cyron, W.C. Hutton // Spine. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 168-172.**
75. **Dai L. Y. Lumbar disk herniation in patients with developmental spinal stenosis / L.Y. Dai, В. Ni, L.S. Jia, H.К. Liu // Eur. Spine J. – 1996. – Vol. 5. – P. 308-311.**
76. **Dai L. Y. The effect of flexion-extension motion of the lumbar spine on the capacity of the spinal canal an experimental study / L.Y. Dai, Y.K. Yu, W.M. Zhang, Z.H. Zhou // Spinе. – 1989. – Vol. 14 – Р. 523-525.**
77. **Dar F. H. Statistical methods in finite element analysis / F.H. Dar, J.R. Meakin, R.M. Aspden // Journal of Biomechanics. – 2002. – Vol. 35. – P. 1155-1161.**
78. **David L. M. High-resolution, cross-sectional computed tomography of the normal spine / L.M. David, H.D. Robert // The orthopedic clinics of North America. – 1985. – Vol. 16, № 3. – Р. 71-78.**
79. **De Chiro G. Computed tomography of the spinal cord after lumbar intrathecal introduction of metrizamide (computer-assisted myelography) / G. De Chiro, D. Schellinger // Radiology. – 1976. – Vol. 120. – P. 101-104.**
80. **Deyo R. A. Cost, controversy, crisis: Low back pain and the health of the public / R.A. Deyo, Cherkin D., Conrad D. et al. // Ibid. – 1991. – Vol. 12. – P. 141-156.**
81. **Dolan P. Bending and compressive stresses acting on the lumbar spine during lifting activities / P. Dolan, M. Earley, M.A. Adams // J Biomech. – 1994. – Vol. 27. – P. 1237-1248.**
82. Dommisse G. F. Morphological aspects of the lumbar spine and lumbosacral region / G.F. Dommisse // Orthopedic Clinics of North America. – 1975. – № 6. – P.163-170.
83. **Ehni G. Significance of the small lumbar spinal canal: cauda equine compression syndrome due to spondylosis / G. Ehni [part 1, introduction] // J Neurosurg. – 1969. – Vol. 31, № 5. – Р. 490-494.**
84. **Eisenstein S. Morphomeiry and pathological anatomy of the lumbar spine in South African negroes and caucasoids with specific reference to spinal stenosis / S. Eisenstein // J. Bone Joint Surg. – 1977. – Vol. 59-B. –
P. 173-180.**
85. **Eisenstein S. The trefoil configuration of the lumbar vertebral canal / S. Eisenstein // J.Bone. Surg. [Br]. – 1980. – Vol. 62-B, № 1. – P. 73-77.**
86. Epstein J.A. Nerv root compression associated with narrowing of the lumbar spinal canal / J.A. Epstein, B.S. Epstein, L. Lavin // J Neurol Neurosurg Psychiatry. – 1962. – Vol. 25. – P. 76-165.
87. Fagan M.J., Julian S., Mohsen A.M. Finite element analysis in spine research / M.J. Fagan, S. Julian, A.M. Mohsen. [48 Proc Instn Mech Engrs, Part II] // J Engineering in Medicine. – 2002. – Vol. 216. – P. 281-298.
88. Fairbank J. C. I. The oswestry disability index / Fairbank J.C.I., Pyncent P. B. // Spine. – 2000. – Vol. 25, № 22. – Р. 2940-2953.
89. **Farfan H. F. Mechanical disorders of the low black / H.F. Farfan [Philadelphia, Lea & Febiger]. – 1973. – Р. 16-22.**
90. **Fritz G. M. Lumbar spinal stenosis: a review of cuurrent consepts in evaluation, management, and outcome measurements / G.M. Fritz, A. Detitto, W.С. Welch et al. // Arch. phys. Med. – 1998. – Vol. 79. –
P. 700-708.**
91. **Getty C. J. M. Partial undercutting facetectomy for bony entrapment of the lumbar Nerve Rot / C.J.M. Getty, J.R. Johnson et al. // J.Bone Joint Surg (Br). – 1981. – Vol. 63-B, № 3. – P. 330-335.**
92. **Goel V. K. A combined finite element and optimization investigation of lumbar spine mechanics with and without muscles / V.K. Goel, W. Kong, J.S. Han, J.N. Weinstein, L.G. Gilbertson // Spine. *–* 1993. – Vol. 18. –
P. 1531-1541.**
93. **Goel V. K. An analytical investigation of the mechanics of spinal instrumentation / V.K. Goel, Y.E. Kim, T.H. Lim, J.N. Weinstein // Spine. – 1988. – Vol. 13, № 9. – P. 1003-1011.**
94. Goel V. K. Cancellous bone Young’s modulus variation within the vertebral body of a ligamentous lumbar spine – application of bone adaptive remodeling concepts / V.K. Goel, S.A. Ramirez, W. Kong, L.G. Gilbertson // Journal of Biomechanical Engineering. – 1995. – Vol. 117. – P. 266-271.
95. Goel V.K., Lim T.H., Gilbertson L.G., Weinstein J.N. Clinically relevant finite element models of a ligamentous lumbar motion segment. Semin / V.K. Goel, T.H. Lim, L.G. Gilbertson, J.N. Weinstein // Spine Surg. 1993. – № 5. – P. 29-41.
96. **Greenberg M. S. Handbook of Neurosurgery / M.S. Greenberg // Lakeland. – 1997. – Vol. 1. – P. 207-213.**
97. **Grobler L. J. Etiology of spondilolishesis. Assessment of the role played by lumbar facet joint morphology / L.J. Grobler, P.A. Robertson, J.E. Novotny, M.H. Pope // Spine. – 1993. – Vol. 18. – P. 80-91.**
98. **Grubb S. A. Degenerative adult onset scoliosis / S.A. Grubb, H.J. Lipscomb, R.W. Coonrad // Spine. – 1998. – Vol. 13. – P. 241-245.**
99. **Hamanishi C. Cross-sectional area of the stenotic lumbar dural tube measured from the transverse views of magnetic resonance imaging / C. Hamanishi, N. Matukura, M. Fujita, M. Tomihara, S. Tanaka // J. Spinal Disord. – 1994. – № 7. – P. 388-393.**
100. **Herron L. D. Lumbar spinal stenosis: results of surgical treatment / L.D. Herron, C. Mangelsdorf // J. Spinal Disord. – 1991. – Vol. 4. – P. 26-33.**
101. **Hu H. D. Four multidetector-row helical ct: image quality and volume coverage speed / H.D. Hu, W.D. He, S. Foley, H. Fox // Radiology. – 2000. – Vol. 215. – P. 55-62.**
102. **Huizinga J. The human vertebral canal: A biometric study / J. Huizinga, J.A.Heiden, P.J. [Vinden Koninkijke Nederlandse Akademic van Weteushappen]. – Proceedings of the section of sciences – 1952. – C. 22-55.**
103. **Hyrabajashi R. Operative results and postoperative progression of ossification among patients with ossitication of cervical posterior longitudinal ligament / R. Hyrabajashi, J. Miyakawa, R. Satomi et al. // Spine. – 1981. – Vol. 6. – P. 354–364.**
104. **Inufusa A. Anatomic changes of the spinal canal and intervertebral foramen associated with flexion-extension movement / A. Inufusa, H.S. An, T.H. Lim et al. // Spine. – 1996. – № 21. – P. 2412-2420.**
105. **Isherwood J. Computed tomography of the spinal canal using metrizamid / J. Isherwood, R.A. Fawcett, W. Forbes et al. // Acta Radiol. [Suppl.] (Stockh.). – 1977 – Vol. 355. – P. 299-305.**
106. **Iwamoto H. Lumbar spinal canal stenosis examined electrophysiologically in a rat model of chronic cauda equina compression / H. Iwamoto, H. Kuwahara, H. Matsude et al. // Ibid. – 1997. – Vol. 22. – P. 2636-2640.**
107. **Iwamoto Н. Production of chronic compression of the cauda equina in rats for use in studies of lumbar spinal canal stenosis / Н. Iwamoto, Н. Kuwahara, Н. Matsude et al. // Spine. – 1995. – Vol. 20. – P. 2750-2757.**
108. **Jan P. J. The orientation of lamina and facet joints in the lower lumbar spine / P.J. Jan, V. Schaik, H. Verbiest, D.J. Frans // Spine. – Vol. 10. – № 1. – 1985. – P. 59-63.**
109. **Johansen J. G. Computed tomography in assessment of myelographic nerve root compression in the lateral recess / J.G. Johansen // Spine. – 1986. – Vol. 11, № 5. – P. 492-495.**
110. **Johnsson K. E. Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis / K.E. Johnsson, I. Redlund-Johnell, A. Uden, S. Wilner // Spine. – 1989. – Vol. 14. – P. 591-593.**
111. **Jonsson B. Repeat decompression of lumbar nerve roots / B. Jonsson, B. Stromqvist // J. Bone Joint Suvg [Br]. – 1993. – Vol. 75-B. – P. 894-897.**
112. **Jönsson B. Symptoms and signs in degeneration of the lumfar spine. A prospective, consecutive study of 300 operated patients / B. Jönsson, B. Stromqvist // J. Bone and Joint Surg. – 1993. – Vol. 75-B, № 3. –
Р. 381-385.**
113. Kambin P. A multicenter analysis of percutaneus discectomy / P. Kambin, J.L. Schaffer // Spine. – 1991. – Vol. 16, № 7. – P. 850-854.
114. Keon-Kohen B. Abnormal arrangement of the lower lumbar and first sacral nerves within the spinal canal / B. Keon-Kohen // J. Bone and Joint Surg. – 1968. – Vol. 50-B. – P. 261-265.
115. Kim Y. Prediction of peripheral tears in the annulus of the intervertebral disc / Y. Kim // Spine. – 2000. – Vol. 25, № 15. – P. 1771-1774.
116. **Kircaldy-Willis W. H. Lumbar spinal stenosis / W.H. Kircaldy-Willis, K.N.E. Pain, J. Cauchoix, G. Melror // Clin Orthop. – 1974. – № 99. – P. 30-50.**
117. **Kirkaldy-Willis W. H. Editorial comment: Lumbar spinal stenosis / W.H. Kirkaldy-Willis, G.W.D Melvor // Clin Orthop. – 1976. – № 115. – Р. 2-3.**
118. **Knightly J. J. Locked facets and disk herniation / J.J. Knightly, K.A. Greene // J. Neurosurg. – 1994. – Vol. 80. – P. 952-953.**
119. **Kurihara A. Hyperostotic lumbar spine stenosis / A. Kurihara, Y. Tanaka, N. Tsumura et al. // Spine. – 1988. – Vol. 13. – P. 1308-1316.**
120. Kurowski P. The relationship of degeneration of the intervertebral disc to mechanical loading conditions on lumbar vertebrae / P. Kurowski, A. Kubo // Spine. – 1986. – № 11. – Р. 726-731.
121. **Lange M. Surgical treatment and results in patient suffering from lumbar spinal stenosis / M. Lange, C. Hamburger, E. Waidhauser, O.J. Beck // Neurosurg. Rev. – 1993. – Vol. 16. – P. 27-33.**
122. **Larequi L. Т. Appropriateness of indications for surgery of lumbar disk hernia and spinal stenosis / L.Т. Larequi, J.P. Vader, B. Buurnand et al. // Spine. – 1997. – Vol. 22. – P. 203-209.**
123. **Lee C. K. Lateral lumbar spinal canal stenosis: classification, pathologic anatomy and surgical decompression / C.K. Lee, W. Rauschning, W. Glenn. // Spine. – 1988. – Vol. 13, № 3. – P. 313-320.**
124. **Lee D. Y. The influence of facet tropism on herniation of the lumbar disc in adolescents and adults / D.Y. Lee, Y. Ahn, S.H. Lee // J. Bone and Joint Surg. [Br] – 2006. – Vol. 88-B, № 4. – P. 520-523.**
125. Lundborg G. Nerve regeneration in silicon chambers: influence of gap length and of distal stump components / G. Lundborg et al. // Expl Neurol. – 1982. – № 76. – Р. 361-375.
126. Malis L. I. Lumbar stenosis / L.I. Malis // Mount Sinai J. Med. – 1991. – Vol. 58. – P. 121-124.
127. **Matuoka C. M., Basile R. Anatomical study of lumbar vertebral pedicle and adjacent neural structures / C.M. Matuoka, R. Basile // Acta Ortop Bras. – 2002. – Vol. 103. – P. 25-34.**
128. **Mauersberger W. Surgical treatment of lumbar stenosis: long-term results / W. Mauersberger, T. Nietgen // Neurosurg. Rev. – 1996. – Vol. 12. – P. 291-295.**
129. **McCullen G. M. Clinical and roentgenographic results of decompression for lumbar spinal stenosis / G.M. McCullen, P.M. Bernini, S.H. Bernstein, T.D.Tosteson // J. Spinal Disord. – 1994. – № 7. – P. 380-387.**
130. **McElvenny D. Anomalies of the lumbar spinal cord and nerve roots / T. McElvenny // Clin. Orthop. – 1956. – № 8. – P. 61-70.**
131. **McNamara M. J. Lumbar spinal stenosis and lower extremity arthroplasty / M.J. McNamara, K.G. Barret, M.J. Christle, D.M. Spengler // J. Arthroplasty. – 1993. – № 8. – Р. 273-277.**
132. **Nasca R. J. Lumbar spinal stenosis: surgical considerations / R.J. Nasca // Journal of the southern orthopedic association– 2002. – Vol. 11, № 3. –
P. 127-134.**
133. **Nils S. R. The pathomorphology of spinal stenosis as seen on ct scans of the lumbar spine / S.R. Nils, N.F. Bolenger, D.M. Spengler // Spine. – Vol. 10. – № 9. – 1985. – P. 806-811.**
134. **Okada K. Membranocystic lesion in lumbar yellow ligament / K. Оkada, N. Hoshi, K. Kawamura, M. Jamamoto // Spine. – 1999. – Vol. 24, № 11. – Р. 1147-1150.**
135. **Onel R. Lumbar spinal stenosis: clinical, radiologic therapeutic evaluation in 145 patients / R. Onel, M. Sari, С. Doumes // Spine. – 1993. – Vol. 18. –
P. 291-298.**
136. **Papp T. Trefoil configuration and developmental stenosis of the lumber vertebral canal / T. Papp, R.W. Porter, R.M. Apspden. // J Bone Joint Surg [Br]. –Vol. 77-B, № 3. – 1995. – P. 469-472.**
137. **Papp Т. Significant autenatal factors in the developmant of lumbar spinal stenosis / Т. Papp, R.W. Porter, С.E. Graig et al. // Ibid. – 1997. – Vol. 22. – P. 1805-1810.**
138. **Poletti С. E. Central lumbar stenosis caused by ligamentum flavum: unilateraleral laminotomy for bilateral ligamentectomy / С.E. Poletti // Neurosurgery. – 1995. – Vol. 37. – P. 343-347.**
139. **Porter R. W. Backache and lumbar spinal canal / R.W. Porter, C. Hibbert, B.Wellman // Spine. – 1980. – Vol. 5. – P. 99-105.**
140. **Porter R. W. Management of Back Pain / R.W. Porter. – Edinburgh, 1993. – P. 187-217.**
141. Porter R.W., and Pavitt D. The vertebral canal: I. Nutrition and development, an archaeological study / R.W. Porter, D.Pavitt // Spine. – 1987. – Vol. 12, № 9. – Р. 901-906.
142. **Postacchini E. Classification and pathomorphology of lumbar stenosis / E. Postacchini, G. Cinotti // Chir. Organi Mov. – 1992. – Vol. 77. – P. 7-14.**
143. **Postacchini F. Bone regrowth after surgical decompression for lumbar spinal stenosis / F. Postacchini, G. Cinotti // J.Bone and Joint Surg. [Br]. – 1992. – Vol. 74-B, № 6. – Р. 862-868.**
144. **Postacchini F. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of lumbar spinal canal stenosis / F. Postacchini, A. Amartuda, G.B. Morace, D. Perugia // Italian J. Orthop. and Trautmat. – 1991. – Vol. 17. – P. 327-337.**
145. **Postacchini F. Morphometry of the lumbar vertebrae / F. Postacchini. M. Ripani, S. Carpano // Clin Orthop. – 1983. – № 172. – Р. 296-303.**
146. **Ramani P. S. Role of ligamentum flavuum in the simptomatology of prolapsed lumbar intervertebral discs / P.S. Ramani, R.N. Perry, B.S. Tomlinson // J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. – 1975. – Vol. 38. –
P. 550-557.**
147. **Rauschning W. Pathoanatomy of lumbar disk degeneration and stenosis / W. Rauschning // Acta Orthop. Scandinavica. – 1993. – Suppl. 251. – Р. 3-12.**
148. **Reiser M. Radiologische differetialdiagnose der skeletterkrankungen / M. Reiser, P.E. Peters // Thieme. – 1995. – P. 37-40.**
149. **Robertson G. H. The narrow lumbar spinal canal syndrome / G.H. Robertson, H.J. Llewellyn, J.M. Taveras // Radiology. – 1973. – Vol. 107. – P. 70-75.**
150. **Robertson P. A. Postoperative spondylolisthesis at L4-L5. The role of facet joint morphology / P.A. Robertson, L.J. Grobler, J.E. Novotny, J.N. Katz // Spine. – 1993. – Vol. 18. – P. 1483-1490.**
151. **Rydberg K. A. Multisection CT: Scanning techniques and clinical applications / K.A. Rydberg, K.S. Buckwalter, M.D. Caldemeyer et al. // RadioGraphics. – 2000. – Vol. 215. – P. 55-62.**
152. Rydevik В.Effects of graded compression on intraneural blood flow – an in vivo study on rabbit tibial nerve / В. Rydevik, G. Lundborg, U. Bagge // J. Hand. Surg. – 1981. – Vol. 6. – P. 3-12.
153. **Sachs В. Progressive ankylotic rigidity of the spine / В. Sachs, J. Fraenkel // J. nerv. ment. dis. – 1900. – Vol. 27. – P. 1-15.**
154. **Sartor K. Computed tomography of the cervical spаine and spinal cord / K. Sartor // Ann. Radiol. – 1980. – Vol. 23. – P. 245-247.**
155. Shirazi-Adl S. A. Stress analysis of the lumbar disc-body unit in compression. A three-dimensional nonlinear finite element study / S.A. Shirazi-Adl, S.C. Shrivastava, A.M. Ahmed // Spine. – 1984. – Vol. 9. – P. 120-134.
156. **Shirazi-Adl S.A. Finite-element evaluation of contact loads on facets of an L2-L3 lumbar segment in complex loads / S.A. Shirazi-Adl // Spine. – 1991. – Vol. 16. – P. 533-541.**
157. **Shirazi-Adl S. A. Load-bearing role of facets in a lumbar segment under sagittal plane loadings / S.A. Shirazi-Adl, G. Drouin // J. Biomech. – 1987. – Vol. 20, № 6. – P. 601-613.**
158. **Silvers H. R. Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis / H.R. Silvers, P.J. Lewis // J. Neurosurg. – 1993. – Vol. 78. – P. 695-701.**
159. **Spehgler D. M. Current concepts review. Degenerative stenosis of lumbar spine / D.M. Spehgler // J. Bone and Joint Surg. – 1987. – Vol. 69-A. – P. 305-308.**
160. Spilker R. L. Mechanical behavior of a simple model of an intervertebral disc under compressive loading / R.L. Spilker // Journal of Biomechanics. – 1980. – Vol. 13. – P. 495-901.
161. Spilker R. L. Mechanical response of a simple finite element model of the intervertebral disc under complex loading / R.L. Spilker, D.M. Daugirda, A.B. Schultz // Journal of Biomechanics. – 1986. – Vol. 17, № 2. – P. 103-112.
162. **Spivak J. M. Currents review. Degenerative lumbar spinal stenos / J.M. Spivak. // J. Bone Joint Surg. Аm. – 1998. – Vol. 80-A, № 7. –
P. 1053-1066.**
163. **Sumita M. Beitrage zur lehre von der chondrodystrophia totalis and osteogenesis imperfecta mit besonderer berucksichti-gung der anatomischen and klinischen differential diagnose / M. Sumita // Dtsch. Z. Chir. – 1910. – Bd. 107. – S. 1-110.**
164. **Sunderland S.** **Anatomical perivertebral influences on the intervertebral foramen / S.** **Sunderland // The research status of spinal manipulative therapy [NINCDS Monograph]. – 1975. –№ 15. – P. 129-140.**
165. **Takahashi K. Changes in epidural pressure during walking in patients with lumbar spinal stenosis / K. Takahashi, K. Kagechika, T. Takino et al. // Spine. – 1995. – Vol. 20. – Р. 2746-2749.**
166. **Takahashi K. Epidural pressure measurements. Relationship between epidural pressure and posture in patients with lumbar spinal stenosis / K. Takahashi, Т. Miyazaki, T. Takino et al. // Spine. – 1995. – Vol. 20. –
P. 650-653.**
167. **Trafimow J. The role of facet joint tropism and facet angle in disc degeneration / J. Trafimow, G.B. Andersson, M.S. Huckman // Spine. – 1992. – Vol. 16. – P. 530-532.**
168. **Troullier H.. Operativ treatment for degenerative lumbar spinal canal stenosis / H. Troullier, C. Birkevmair, J. Klusik, et al. // Acta Orthop Belg. – 2004. – Vol. 70. – P. 337-343.**
169. **Tuite G. F. Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis. Part I: Clinical correlations / G.F. Tuite, J.D. Stern, J.E. McGllicuddy et al. // J.Neurosurg. – 1994. – Vol. 81. – P. 699-706.**
170. **Van Schaik J.P.J. The orientation and shape of the lover lumbar facet joints: A computed tomographic study of their variation in 100 patients with low back pain and a discussion of their possible clinical implications. Computed Tomography of nhe Spine / J.P.J. Van Schaik, H. Verbiest, F.D.J. Van Schaik [edited by MJD Post. Baltimore]. – 1984. – Р. 495-505.**
171. **Varughese G. Familial lumbar spinal stenosis with acute disc herniations: Case reports of four brothers / G. Varughese, G.R.С Quartey // J. Neurosurg. – 1979. – Vol. 51. – P. 234-236.**
172. **Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal / H. Verbiest // J. Bone Jt Surg. – 1954. – Vol. 36 (B). – P. 230-237.**
173. **Verbiest H. Fallacies of the present definition, nomenclature and classification of the stenoses of the lumbar vertebral canal / H Verbiest // Spine. – 1976. – Vol. 1. – P. 217-225.**
174. **Verbiest H. Further experiences on the pathological influence of a developmental narrowness of the bony lumbar vertebral canal / H. Verbiest // J Bone Joint Surg Br. – 1955. – Vol. 37 (B). – P. 576-583.**
175. **Verbiest H. Neurogenic intermittent claudication in cases of absolute and relative stenosis of the lumbar vertebra and cases with both entities / H. Verbiest // Clin. Neurosurg. – 1973. – Vol. 20. – P. 204-214.**
176. **Verbiest H. Pathomorphological aspects of developmental lumbar stenosis / H. Verbiest // Orthop. Clin. N. Amer. – 1975. – Vol. 6. – P. 177-196.**
177. **Verbiest H. Results of surgical treatment of idiopathic developmental stenosis of the lumbar vertebral canal: a review of twenty-seven years experience// J. Bone Jt Surg. – 1977. – Vol. 59 B. – P. 181-188.**
178. **Verbiest H. Stenosis of the lumbar vertebral canal and sciatica / H. Verbiest // Neurosurg. Rev. – 1980. – Vol. 3. – P. 75-89.**
179. **Verbiest H. The significance and principles of computerized axial tomography in idiopathic developmental stenosis of the bony lumbar vertebral canal / H. Verbiest // Spine. – 1979. – Vol. 4. – P. 369-378.**
180. **Verbiest H. The treatment of lumbar spondyloptosis or impending lumbar spondyloptosis accompanied by neurologic deficit and/or neurogenic intermittent claudication / H. Verbiest //** **Spine. – 1979. – Vol. 4. – P. 68-77.**
181. **Vitaz T. W. Surgical treatment of lumbar spinal stenosis in patients older than 75 years of age / T.W. Vitaz, G.H. Raque, C.B. Shields, S.D. Glassman // J. Neurosurg. – 1999. – Vol. 91. – P. 181-185.**
182. **White A.A. III, Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine / A.A. White (III), M.M. Panjabi [Philadelphia, J.B. Lippincott]. – 1978. –
Р. 23-25, 80-81.**
183. **Yamada H. Intermittent cauda equina compression due to a narrow spinal canal / H. Yamada, M. Oliga, T. Okada et al. // J. Neurosurg. – 1972. – Vol. 88. – P. 37-83.**
184. Yoganandan N. Finite element application in human cervical spine modeling / N. Yoganandan, S.C. Kumaresan, L. Voo, F.A. Pintar // Spine. – 1996. – Vol. 21, № 1. – P. 1824-1834.
185. **Yukawa Y. A comprehensive study of patients with surgically treated lumbar spinal stenosis with neurogenic claudicating / Y. Yukawa, L.G. Lenke, J. Tenhula // J Bone Jt Surg. – 2002. – P. 1954-1959.**

Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>