



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

УДК 616.721.1-007.43-003.93

ИЗЛОЖЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ЭКСТРУЗИЙ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПО ДАННЫМ КТ-ИССЛЕДОВАНИЙ БОЛЬНЫХ С ОСТЕОХОНДРОЗОМ

THE STATEMENT OF THE HYPOTHESIS OF CONDITIONS OF FORMATION OF EXTRUSIONS OF INTERVERTEBRAL DISKS ACCORDING TO KT-ISSLEDOVANIY OF PATIENTS WITH OSTEOCHONDROSIS OF

И.П. Солопова
I.P. Solopova

«Европейский центр вертебологии», Россия, 119296, г. Москва, Ломоносовский проспект, д. 18

European center of a vertebrologiya, Russia, 119296, Moscow, Lomonosovsky Ave., 18

E-mail: i.solopova@list.ru

Аннотация. В данной работе изложены условия, при которых происходит образование экструзии пульпозного ядра межпозвонкового диска. При этом используются собственные исследования и более ранние исследования других авторов. Приводятся результаты исследований и наблюдений изменений межпозвонковых дисков, сделанные в процессе восстановления фиброзного кольца от состояния наличия экструзии пульпозного ядра до состояния наличия протрузии, и отображающие свойственные этим закономерностям процессы. В исследовании использованы клинические данные пациентов, взятые выборочно, в том числе для контрольной группы. Изучение изменений состояний межпозвонковых дисков проводилось при помощи КТ-исследований, с различным пошаговым срезом. В данной работе выдвигается и обосновывается теория о том, что обязательной причиной образования экструзий пульпозного ядра межпозвонковых дисков является совокупность определенных факторов, а именно: врожденное отсутствие синхондроза между задней продольной связкой позвоночника и фиброзным кольцом межпозвонкового диска в шейном или поясничном отделах позвоночника и наличие определенных, как правило локальных, метаболических изменений в тканях фиброзного кольца межпозвонкового диска. Приводятся клинические данные о том, что ткани межпозвонкового диска поясничного и шейного отделов позвоночника способны к самостоятельной регенерации в полном объеме без применения фармакологических средств. Приводятся клинические данные, подтверждающие данную теорию возникновения экструзий пульпозного ядра межпозвонкового диска.

Resume. In this study conditions under which there is a formation of extrusion of a pulposy kernel of an intervertebral disk are stated. In this study own researches and earlier researches of other authors are used. The results of researches and observations of changes of intervertebral disks made in the course of restoration of a fibrous ring from a condition of existence of extrusion of a pulposy kernel to a condition of existence of a protrusion, and displaying processes peculiar to these regularities are given. For a statement the clinical data of patients taken selectively including for control group are used. Researches of changes of conditions of intervertebral disks were conducted by means of KT-researches, with various step-by-step cut. The theory that set of certain factors is the obligatory reason of formation of extrusions of a pulposy kernel of intervertebral disks moves forward and proved in this work, namely: congenital lack of a sinkhondroz between a back longitudinal ligament of a backbone and a fibrous ring of an intervertebral disk in cervical or lumbar departments of a backbone and existence of certain, usually local, metabolic changes in fabrics of a fibrous ring of an intervertebral disk. Clinical data that fabrics of an intervertebral disk of lumbar and cervical departments of a backbone are capable to independent regeneration in full without application of pharmacological means are provided. The clinical data confirming this theory of emergence of extrusions of a pulposy kernel of an intervertebral disk are provided.

Ключевые слова: экструзия межпозвонкового диска, разрыв фиброзного кольца, дорсалгия, причины возникновения грыжи диска.

Keywords: hernia of an intervertebral disk, extrusion of an intervertebral disk, rupture of a fibrous ring, dorsalgia, reasons of developing of hernia of a disk.

Введение

Остеохондроз поясничного отдела позвоночника – широко распространенное заболевание, характеризующееся прогрессирующим дегенеративно-дистрофическим изменениям тканей позво-



ночных сегментов. Из всех заболеваний нервной системы на дискогенное поражение поясничного отдела позвоночника приходится 70-86% всех случаев временной утраты трудоспособности [Хроленко, 1982]. Самое распространенное проявление остеохондроза позвоночника – грыжа межпозвоночного диска является, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вторым по распространению патологическим процессом опорно-двигательного аппарата человека после артрита крупных суставов. До 10% больных остеохондрозом становятся инвалидами [Юмашев, 1984; Фурман, 1966].

По степени распространения на первом месте стоит грыжа дисков поясничного отдела позвоночника: около 150 случаев на 100 000 человек населения. В настоящее время дискогенная патология позвоночника в развитых странах, по данным экспертов ВОЗ, достигла размеров неинфекционной эпидемии, что в большинстве случаев связано с возрастающими нагрузками на человека. Экономический ущерб, вызванный нетрудоспособностью пациентов, расценивается экспертами ВОЗ как один из самых «дорогостоящих». Ежегодные затраты на обследование и лечение этой категории больных в США достигают 8 миллиардов долларов [Jensen, 1994]. Поясничный остеохондроз, осложненный наличием экструзий, поражающий лиц наиболее социально активного возраста, следует отнести к разделу болезней, имеющих выраженную социальную окраску [Дри-вотинов, 1982; Лукачер, 1985]. Появление новых технологий, таких как компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и контрастная миелография (КМ), поставили на принципиально иную основу не только сам процесс диагностики дисковой патологии, но и позволили проводить изучение изменений, свойственных данным заболеваниям [Ахадов, 1994; Дмитриев, 1990; Белов, 1995, 1999; Арутюнов, Тиссен, 1995; Земская, 1989; Камалов, 1993; Корниенко, 1985; Сак, 1995, 2003].

Основной причиной возникновения грыж межпозвоночных дисков (здесь и далее – мп-дисков) считается дегенеративное изменение мп-дисков на фоне развития остеохондроза [Качков и др. 1997].

Согласно общепринятой теории, грыжа диска позвоночника является выпячиванием или выпадением фрагментов пульпозного ядра (центральной части) мп-диска в позвоночный канал. Грыжа межпозвоночного диска (экструзия мп-диска) возникает либо при разрыве фиброзного кольца в результате остеохондроза или травмы, либо при растрескивании фиброзного кольца, и приводит к сдавлению интраканальных структур [Гусев, и др., 2013].

Однако на сегодняшний день остается невыясненным, какие именно патоморфологические процессы, проходящие в тканях мп-диска, приводят к возникновению экструзии пульпозного ядра.

Цель

Цель работы заключается в изложении гипотезы о патоморфологических особенностях изменений структур мп-дисков, необходимых для образования экструзии мп-диска. Гипотеза построена на основании данных, полученных в процессе изучения мп-дисков,отягощенных экструзией, и после полного восстановления этих же мп-дисков до состояния протрузий. Изложены закономерности, свойственные определенным патологическим состояниям мп-дисков, примеры клинических случаев и данные собственных исследований плотности фиброзных колец мп-дисков в зависимости от патологических состояний.

Теоретический анализ

Мп-диск состоит из трех элементов: фиброзного кольца (anulus fibrosus) пульпозного ядра (nucleus pulposus) и замыкающих хрящевых гиалиновых пластинок, которые непосредственно прижимают к нижней и верхней поверхности тел позвонков. Мп-диски составляют у взрослого человека 20–25% длины позвоночного столба. Фиброзное кольцо состоит из концентрически расположенных слоев прочных соединительнотканых волокон. В сегментах позвоночника, где подвижность его более выражена (поясничный, шейный отделы), высота дисков больше. Пульпозное ядро представляет собой замкнутую полость с жидким содержимым, находящимся под давлением, и поэтому «отталкивает» друг от друга смежные позвонки. Пульпозное ядро представляет собой круглое эластичное образование, состоящее из соединительной ткани, отличающееся большой гидрофильностью. В студенистом ядре содержится 80 % воды. С возрастом содержание воды и эластические свойства диска существенно снижаются. В противоположность этому фиброзное кольцо и связочный аппарат позвоночника препятствуют такому действию. Благодаря своей эластичности мп-диск амортизирует удары, которые испытывает позвоночник [Синельников и др., 2014].

Высота мп-диска и позвоночника в целом непостоянна и зависит от динамического равновесия противоположно направленных сил. После ночного отдыха высота диска увеличивается, как к концу дня – уменьшается. В результате суточное колебание длины позвоночника достигает 2 см [Гусев и др., 2013].

По передней и задней поверхности тел позвонков и дисков проходят передняя и задняя продольные связки (ligg. longitudinalis anterior et posterior). Передняя продольная связка тянется от нижней поверхности затылочной кости до крестца, прикрепляясь к телам позвонков. Эта связка обладает большой эластической силой. Задняя продольная связка также начинается от затылочной кости и доходит до крестцового канала, но в отличие от передней продольной связки она не прикрепляется к телам позвонков, а прочно срастается с дисками, образуя в этих местах расширения [Синельников и др., 2014].

Следует особо подчеркнуть, что задняя продольная связка в норме соединена с мп-дисками по всей задней высоте поверхности диска и образует плотный грубоволокнистый анастомоз – фактически переходит из диска в связку, и рыхло соединена с телами позвонков.

Второй особенностью строения мп-диска является его гистологическая структура. Мп-диск является синхондрозом – непрерывным соединением с помощью плотной волокнистой соединительной ткани, пучки которой в виде прободающих волокон внедряются в смежную ткань задней продольной связки и замыкательных пластин тел позвонков. Он состоит из наружного фиброзного кольца и внутреннего пульпозного ядра, обе эти части нерезко отделены и переходят друг в друга. С 15 лет происходит нарастание коллагеновых волокон и хрящевых клеток в пульпозном ядре и к 20–23 годам пульпозное ядро приобретает характерный вид волокнистого хряща. Фиброзное кольцо образуется волокнистой хрящевой тканью. Как и любая хрящевая ткань, ткань фиброзного кольца состоит из клеток – хондроцитов и хондробластов и большого количества межклеточного гидрофильного вещества, отличающегося упругостью. В свежей хрящевой ткани содержится около 70–80 % воды, 10–15 % органических веществ и 4–7 % солей. От 50 до 70 % сухого вещества хрящевой ткани составляет коллаген [Афанасьев и др. 2001].

Межклеточное вещество волокнистой хрящевой ткани фиброзного кольца межпозвоночных дисков содержит параллельно направленные коллагеновые пучки. В хряще имеются полости, в которые заключены хрящевые клетки. Межклеточное вещество состоит из коллагеновых и эластичных волокон и основного аморфного вещества. Межклеточное вещество у взрослых образуется, с одной стороны, путем секреции, осуществляемой соединительными клетками, а с другой стороны – плазмой крови, поступающей в межклеточные пространства. Коллагеновые волокна отличаются малой растяжимостью и большой плотностью на разрыв. Эластичные волокна в соединительной ткани определяют ее эластичность и растяжимость. Основное вещество (аморфный компонент межклеточного вещества) – гелеобразная субстанция, представляющая собой метаболическую интегративно-буферную многокомпонентную среду, которая окружает все элементы соединительной ткани. В состав аморфного вещества входят белки плазмы, вода, неорганические ионы, продукты метаболизма паренхиматозных клеток, растворимые предшественники коллагена и эластина, протеогликаны, гликопротеиды и комплексы, образованные ими. Структурные вещества аморфного вещества находятся в постоянном обновлении и движении. Особый интерес представляют гликозаминогликаны (ГАГ), которые содержат большое количество гидроксильных, карбоксильных и сульфатных групп, имеющих отрицательный заряд и легко присоединяющих молекулы воды и ионы, и поэтому определяют гидрофильные свойства тканей [Афанасьев и др., 2001].

Таким образом, мп-диск представляет собой достаточно прочную структуру, во внешних границах фиброзного кольца которого присутствуют гидрофильные вещества, количество которых может варьироваться. Структура мп-диска такова, что он в состоянии выдерживать одновременно совокупность разновекторных нагрузок, как статических, так и динамических. Также мп-диски образуют синхондрозы с задней продольной связкой, которая при этом рыхло соединена с телами позвонков. Стоит отметить, что КТ-исследования позвоночников больных кифосколиозом 4-й степени, в том числе и с торсионным разворотом более 120 градусов, и сколиозом 4-й степени показали, что частота возникновения и величина экструзий мп-дисков гораздо ниже, чем у больных, не страдающих сколиозом или кифосколиозом. При этом нагрузка на мп-диск возникает гораздо большая, в связи с наличием постоянной деформации диска, вызванной смещением плоскостей замыкательных пластин тел позвонков по отношению друг к другу.

Сложно представить физические условия, при которых бы произошел избирательный разрыв данного синхондроза с сохранением целостности задней связки, разрывом фиброзного кольца только по задней поверхности и без разрушения вентральной части диска или замыкательных пластин. При этом остеохондроз поражает не только один сегмент в отделе позвоночника, тогда как экструзия пульпозного ядра, в основном, встречается в единственном экземпляре. Стоит особо отметить и отсутствие данных КТ- или МРТ-исследований мп-дисков, подтверждающих наличие разрывов фиброзного кольца мп-дисков.

Расположение экструзий мп-диска всегда подсвязочное, не зависящее от размера, расположения и распространенности экструзии в позвоночном канале. В большинстве случаев сопровождается снижением высоты мп-диска и, как правило, возникает на фоне протрузии межпозвоночного диска. Неврологическая картина также достаточно разнообразна: от бессимптомного течения (в виде случайной находки) до атрофии мышц конечностей, парезов, выпадения рефлексов, корешковых болей, а также каузалгии при наличии массивных фрагментированных или секвестрированных экструзий.



Распространенность экстррузий мп-дисков в шейном отделе позвоночника так же велика, как и в поясничном отделе. И так же, как и в поясничном отделе, экстррузии могут быть бессимптомными (при незначительных размерах) или сопровождаться корешковыми болями в верхних конечностях в виде плече-лопаточного периартрита (в основном по ходу срединного нерва), синдромом передней лестничной мышцы, вегетативными расстройствами верхних и нижних конечностей (при наличии множественных (более четырех) экстррузий в шейном отделе позвоночника). Учитывая, что физическая и динамическая нагрузка массы тела на мп-диски шейного отдела минимальна, сомнительно, чтобы внутри диска возникло давление, способное повредить фиброзное кольцо диска, не говоря уже про нарушение синхондроза задней продольной связки с задней поверхностью мп-диска.

Для восстановления мп-дисков с экстррузиями применялся новый способ лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника методом мануальной терапии (описание способа опубликовано в открытых реестрах ФИПС, патент на изобретение № 2600189). Воздействие на позвонок осуществлялось путем манипуляций через остистый отросток. Способ позволяет осуществлять изолированную distraction позвонков, не зависимо друг от друга и оси позвоночника. Во время быстрой, выраженной distraction позвонка вверх в мп-диске создаётся более низкое давление, чем в эпидуральном пространстве и в содержимом экстррузии пульпозного ядра, что обеспечивает возврат экстррузии во внутреннюю полость мп-диска. Одновременно с этим происходит восстановление конгруэнтности фасеточных суставов, что позволяет осуществить транспозицию позвонков, тем самым предотвращает повторный выход содержимого пульпозного ядра и позволяет в течение времени восстановиться плотности фиброзного кольца. Любое внешнее воздействие на позвоночник можно расценить как стрессовый фактор, что очевидно. И внешнее воздействие запускает механизмы ускоренного метаболизма в поврежденном участке фиброзного кольца. Что позволяет восстановить его целостность после возврата содержимого пульпозного ядра в полость мп-диска. Лечение сопровождалось курсами массажа для обеспечения усиленного кровоснабжения мп-дисков, в связи с особенностью питания его тканей за счет осмоса, с целью ускорения восстановления фиброзного кольца.

В связи с тем, что: гистологические исследования *in vivo* мп-диска в патологическом состоянии, в частности, отягощенные экстррузией, отсутствуют, как и данные об изменениях мп-диска в процессе восстановления; а результаты КТ-исследований подтверждают возможность полного восстановления мп-диска в результате не инвазивного лечения за счет создания физических условий для возврата содержимого пульпозного ядра в полость мп-диска – гипотеза о причине образованной экстррузии мп-дисков была построена, исходя из фундаментальных основ медицинских наук и данных собственных исследований.

Исходя из выше сказанного, причинами возникновения экстррузий мп-дисков является наличие двух факторов: врожденное отсутствие сращения задней продольной связки с задней поверхностью мп-диска (либо неправильное или частичное сращение) и локальное снижение метаболизма в дорзальной части фиброзного диска, приводящее к увеличению количества аморфного вещества. Увеличение аморфного вещества в фиброзном кольце снижает плотность кольца и позволяет просачиваться гидрофильному веществу пульпозного ядра через фиброзное кольцо.

Объекты и методы исследования

Указанный способ восстановительного лечения больных с экстррузиями мп-дисков поясничного и шейного отделов позвоночника применялся в период с 2010 по 2015 г. С целью определения эффективности способа в общей сложности было обследовано 2271 человек.

Возраст обследованных больных – от 16 до 67 лет; 60% обследованных пациентов (1362 человек) – женщины, 40% (909 человек) – мужчины.

52% (1181 человек) обратились с жалобами на последствия нарушений в поясничном отделе, 18% (408 человек) – с жалобами на нарушения в грудном отделе (в том числе больные со сколиозом, кифозом и кифосколиозом) и 30% (682 человек) с жалобами на нарушения в шейном отделе позвоночника.

Обследование включало в себя сбор анамнеза, первичное и контрольное КТ-исследования отделов позвоночника до и после лечения, при необходимости доплерографию сосудов головы и шеи.

При проведении КТ-исследований проводились измерения плотности в единицах Хаунсвилда частей фиброзного кольца (вентральная, боковые и дорзальная) и части мп-диска в проекции пульпозного ядра поврежденных мп-дисков и после восстановления в определенных сегментах позвоночника. Цель исследований – обнаружить механизм процессов, способствующих восстановлению мп-диска в целом. Также проводились измерения плотности этих же частей мп-диска у пациентов, мп-диски которых не были повреждены, для сравнительной характеристики.

В связи с тем, что размер дорзальной части фиброзного кольца мп-диска шейного отдела позвоночника в доступной для исследования части путем измерения плотности в единицах Хаунсвилда части меньше, чем позволяет имевшаяся в распоряжении аппаратура (менее 5 мм), – ре-



зультаты восстановления мп-дисков шейного отдела позвоночника и статистика их восстановления могут быть приведены лишь как пример распространенности подобной патологии и в виде статистических данных совпадений таких заболеваний, как синдром лестничной мышцы, плечелопаточный периартрит с наличием экстрюзий мп-дисков шейного отдела позвоночника. При этом при лечении экстрюзий мп-дисков шейного отдела позвоночника наблюдается полное восстановление мп-диска в 100% случаев, исходя из данных контрольных томографий, при условии, что диск не отягощен оссификацией связок.

При статистической обработке данных исследования применялся факторный метод анализа.

Данные контрольных КТ-исследований показывают в 90% случаев восстановление мп-дисков до состояния протрузий в поясничном отделе позвоночника независимо от размеров первичной экстрюзии. В 10% случаев контрольное КТ-исследование не определило увеличение плотности фиброзного кольца при сохранении размера имеющейся экстрюзии.

Сроки лечения составляли: до 3 недель при экстрюзии размером до 4 мм мп-дисков шейного отдела позвоночника; до 2 месяцев при размере экстрюзий свыше 4 мм мп-дисков шейного отдела позвоночника при отягощении кифотическими, сколиотическими деформациями шейного отдела или при наличии множественных (больше двух) экстрюзий; до 1 месяца при размере экстрюзии до 6 мм мп-диска в поясничном отделе позвоночника; до 9 месяцев при размере экстрюзии от 7 до 21 мм в поясничном отделе, в том числе фрагментированных.

Указанный способ лечения позволил исследовать физическое состояние фиброзного кольца во время нарушений и после восстановления этого же диска. При исследовании плотности фиброзного кольца было обнаружено, что при наличии экстрюзий плотность мп-диска уменьшается в 1.5–2 раза в месте основания экстрюзии и увеличивается до нормальных показателей (в сравнении с плотностью фиброзных колец мп-дисков, не поврежденных на момент первичного КТ-исследования) после восстановления до состояния протрузии, согласно контрольным КТ-исследованиям. Контрольное КТ-исследование проводилось после восстановления функций организма и исчезновении симптоматики у пациента в период от месяца с момента первичного КТ-исследования (согласно радиационным нормам) до полугода после окончания курса лечения.

Объектами исследований были выбраны 1181 человек из числа больных, обратившихся с жалобами на неврологические нарушения различного характера поясничного отдела позвоночника. В основную группу обследованных входили в том числе четыре пациента с фрагментированными экстрюзиями сегментов L4-L5, L5-S1 размерами от 14 до 21 мм.

Из них:

- контрольная группа – больные, имеющие нормальные мп-диски сегментов L4-L5, L5-S1, а именно: КТ-исследование поясничного отдела позвоночника не выявило наличие протрузий, экстрюзий, дегидратаций с вакуум-феноменом, оссификаций как самого диска, так и прилегающих связок;

- основная группа – больные, у которых первичное КТ-исследование поясничного отдела позвоночника выявило наличие экстрюзий мп-дисков сегментов L4-L5, L5-S1, в том числе, четыре человека с фрагментированными экстрюзиями мп-дисков сегментов L4-L5, L5-S1, и у которых экстрюзии были восстановлены до состояния протрузии мп-диска, согласно результатам контрольного КТ-исследования поясничного отдела позвоночника;

- больные с мп-диском, отягощенным фрагментированной экстрюзией, было решено выделить отдельной подгруппой основной группы в связи с тем, что хотя основные принципы уменьшения плотности фиброзного кольца при наличии экстрюзии соответствуют исследованиям, граничные значения плотности фиброзного кольца более низкие при более массивных грыжах, чем у остальных пациентов, относящихся к основной группе.

В связи с тем, что большая часть больных обращалась при наличии одной экстрюзии мп-диска поясничного отдела, то было решено мп-диск другого сегмента поясничного отдела считать здоровым, если его состояние полностью соответствовало необходимым нормам, указанным выше для контрольной группы.

Возраст больных в каждой категории колеблется от 16 до 54 лет. 60 % в каждой категории – женщины, 40% – мужчины.

Из четырех больных, имеющих фрагментированные грыжи, – три женщины в возрасте от 27 до 48 лет, один мужчина в возрасте 41 года.

Всем пациентам проведено первичное спиральное компьютерное томографическое (КТ) исследование поясничного отдела позвоночника с захватом крестцового отдела позвоночника. КТ-исследование поясничного отдела пациентов выполнено на восьмисрезовом (M×8000, Toshiba, Япония) и на шестнадцатисрезовом (Aquilion 16, Toshiba, Япония) компьютерных томографах с дальнейшей реконструкцией в 3D-формате. При КТ-исследовании изучали наличие: врожденных аномалий, нарушений физиологического лордоза поясничного отдела позвоночника; наличие, расположение, размер, распространение в позвоночном канале экстрюзий дисков поясничного отдела; анатомических особенностей развития позвонков. Проводилось измерение плотности фиброзного кольца в единицах Хаунсвилда (HU) в зависимости от наличия патологии диска. Такие же



измерения плотности фиброзного кольца были сделаны после восстановления мп-дисков до состояния протрузии при контрольных КТ-исследованиях.

Результаты исследования и их обсуждение

В сводной таблице 1 представлены результаты исследования плотности фиброзного кольца мп-дисков при наличии экструзий и после регресса экструзий, а также контрольной группы без какой-либо патологии мп-дисков. Отдельной графой выведены результаты исследований плотности фиброзного кольца при наличии фрагментированных грыж и после регресса грыж до состояния протрузий.

Таблица 1
Table. 1

Статистика изменений плотности мп-дисков при наличии и после регресса экструзий пульпозного ядра мп-дисков в единицах Хаунсвилда (HU)
Statistics of density changes of intervertebral discs in the presence and after recourse pulposus extrusions megapixel drive core Haunsvilda units (HU)

Группы больных	С экструзией диска в сегментах L4-L5, L5-S1	С фрагментированными грыжами	Контрольная группа без изменений мп-диска
При наличии экструзий (крайние пределы значений)	48.2–68.4	34.1–39.3	79.7–99.7
После регресса экструзий (крайние пределы значений)	72.5–89.7	67.0–80.7	-

Как следует из полученных данных, при наличии экструзий отмечается снижение плотности фиброзного кольца, по сравнению с контрольной группой, в 1.5–2 раза.

Исходя из гистологического строения фиброзного кольца, снижение плотности его ткани может быть за счет увеличения количества аморфного вещества в виде гидрофильных групп и уменьшения или резорбции коллагеновых и эластичных волокон как следствие снижения метаболизма фиброзного кольца мп-диска.

Так же, исходя из структуры пульпозного ядра, и учитывая, что плотность гелеобразной части ядра выше, чем аморфного вещества в фиброзном кольце, можно предположить, что вещество ядра проходит через участки кольца с пониженной плотностью за его пределы в позвоночный канал под воздействием более высокого давления в центре ядра. Возможно также, что при резорбции коллагеновых или эластичных волокон остаются каналы, по которым так же возможен свободный выход вещества пульпозного ядра через диск, в позвоночный канал.

Однако не следует забывать, что при нормальном сращении задней продольной связки (ligamentum longitudinale posterius) с позвоночным диском ни о какой экструзии пульпозного ядра не могло бы идти речи – синхондроз, имеющий большую крепость и плотность, отлично бы этому воспрепятствовал, независимо от состояния фиброзного кольца. Естественно предположить, что размеры экструзий межпозвоночных дисков определяются в первую очередь свободным подвздошным пространством. Именно это подтверждают многочисленные наблюдения при помощи КТ-исследования состояния мп-дисков с обширными участками дегидратации с выраженным вакуум-феноменом и не отягощенные экструзией пульпозного ядра.

Примеры такого патологического отсутствия синхондроза можно визуально рассмотреть в случае восстановления мп-диска при фрагментированных грыжах. Контрольные КТ-томографии проводились при резко положительной динамике симптоматики для изучения взаимосвязи между размерами экструзии и характером симптоматики.

Пример № 1.

Больная, 34 года. Обратилась по поводу каузалгии правой нижней конечности по ходу большеберцового нерва, атрофии мышц бедра и голени, вызванных наличием фрагментированной грыжи в сегменте L4–L5 размером 21 мм. распространенной в краниальном направлении в сегменте L4–L5. Всего проведены четыре КТ-исследования на протяжении года с момента обращения.

На рисунке 1 представлена первичная СКТ-томография от 05.02.2014 г., на которой отображена грыжа мп-диска, имеющая подвздошное распространение в краниальном направлении вдоль тела позвонка L4: в сагитальном разрезе отмечается фрагментированная грыжа размером 21 мм; в аксиальном разрезе отмечается ее распространение в позвоночный канал 8.6 мм, с облитерацией дурального мешка по переднему контуру и компрессией интраканальных структур. Приблизительный объем экструзии – около 2 см³.

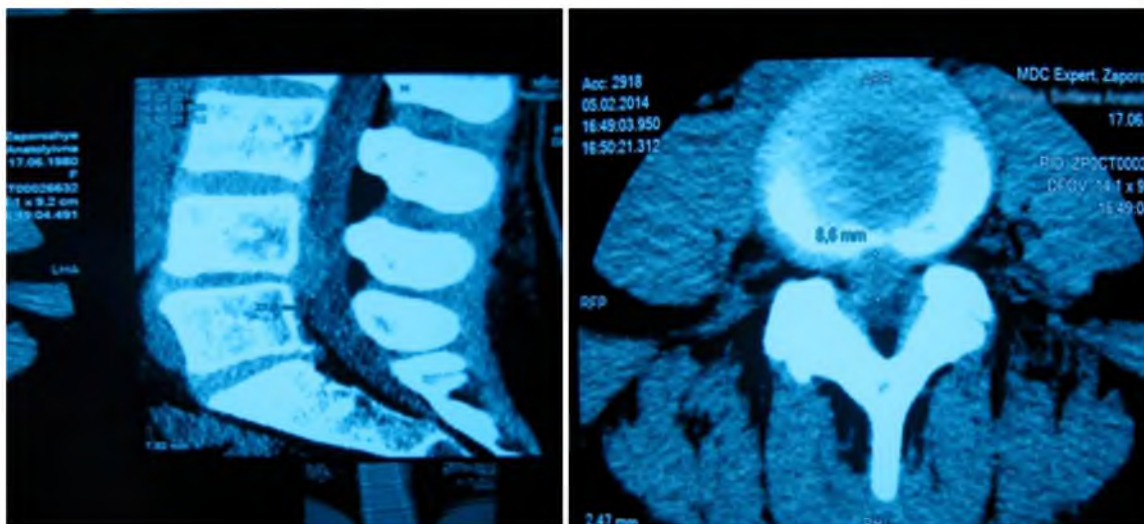


Рис. 1. Первичная КТ-томография от 05.02.2014 г., грыжа межпозвоночного диска, имеющая подвязочное распространение в краниальном направлении вдоль тела позвонка L4: в сагиттальном разрезе – *слева*; в аксиальном разрезе – *справа*.

Fig. 1. The primary KT-tomography of 05.02.2014, the hernia of an intervertebral disk extending under a sheaf in the direction of a skull a long L4 vertebra body: in a longitudinally section – *left*; in an axial section – *right*.

На рисунке 2 представлена первая контрольная СКТ томография от 19.05.2014 г., на которой отображена грыжа мп-диска, имеющая подвязочное распространение в краниально-каудальном направлении, в пределах высоты межпозвоночного диска сегмента L4–L5: слева – в сагиттальном разрезе размером 10 мм; справа – распространение в позвоночный канал 4.7 мм, с облитерацией дурального мешка по переднему контуру и компрессией интраканальных структур. Приблизительный объем экструзии – 0.47 см³. Наблюдается на аксиальных и сагиттальных срезах начало развития в вентральной части диска локального участка дегидратации с развитием вакуум-феномена. Хорошо наблюдается каплевидное провисание задней связки, растянутость которой вызвана распространением экструзии в каудальном направлении, несмотря на увеличение высоты межпозвоночного пространства сегмента L4–L5.

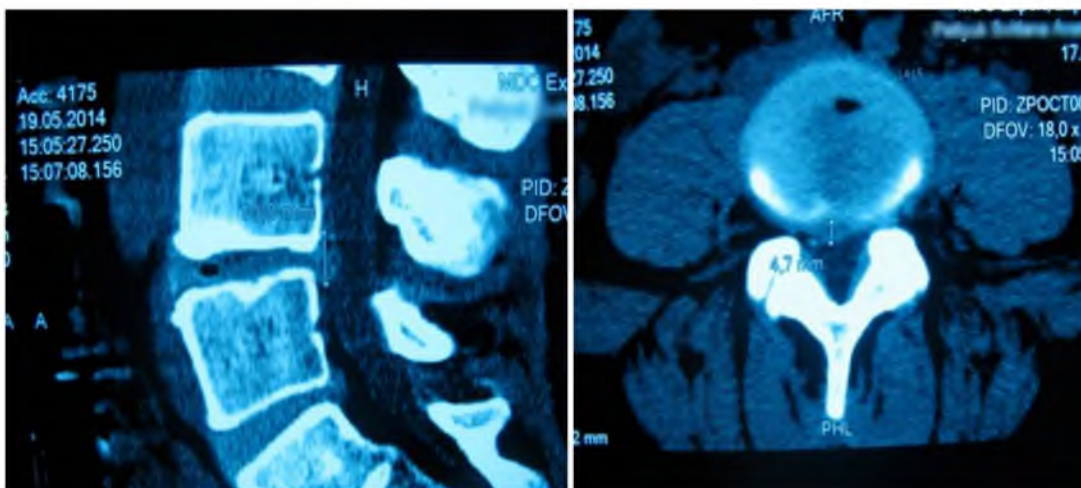


Рис. 2. Первая контрольная КТ-томография от 19.05.2014 г.: в сагиттальном разрезе – *слева*; в аксиальном разрезе – *справа*.

Fig. 1. The first control KT-tomography on 19.05.2014: in a longitudinally section – *left*; in an axial section – *right*.

На рисунке 3 представлена вторая контрольная СКТ-томография от 05.09.2014 г., на которой отображен мп-диск в переходной стадии между грыжей и протрузией: слева – в сагиттальном разрезе интраканальных компонент визуально четко разделяется на дисковое выпячивание и утолщенную заднюю связку, провисание задней связки уменьшено, размер компонента в сагиттальном срезе – 8.5 мм; справа – в аксиальном срезе четко визуализируется утолщенная связка, на фоне дискового выпячивания визуализируются диффузные участки повышенной плотности и пространство между диском и связкой, распространение в мозговой канал – 4.2 мм, облитерация дурального мешка по переднему контуру с незначительной компрессией интраканальных структур.

тур. Отмечается усиление дегидратации диска и вакуум-феномена на сагиттальных и аксиальных срезах. Приблизительный объем экструзии – 0,35 мм.

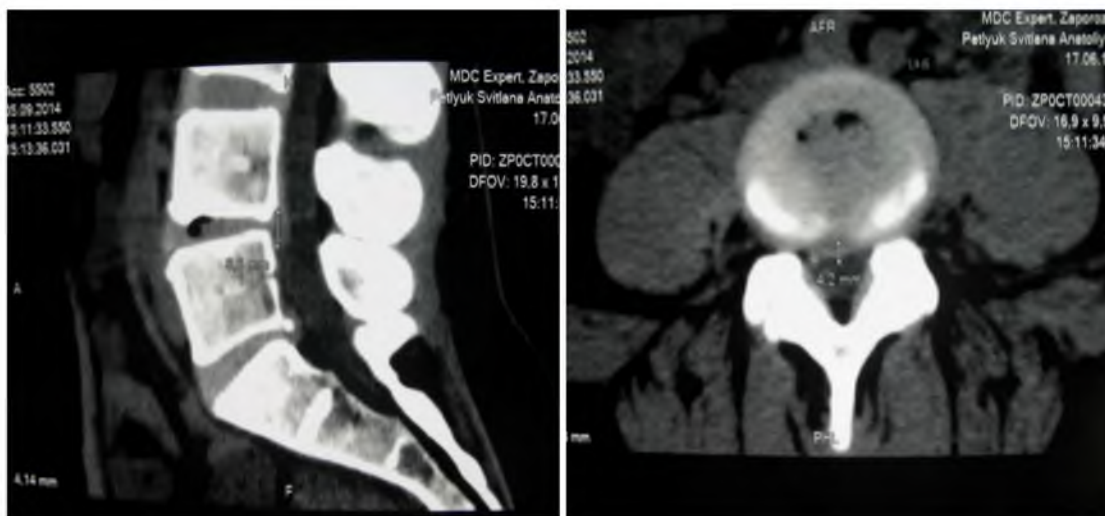


Рис. 3. Вторая контрольная КТ-томография от 05.09.2014 г., отображен мп-диск в переходной стадии между грыжей и протрузией: в сагиттальном разрезе – *слева*; в аксиальном разрезе – *справа*.
Fig. 3. The second control КТ-tomography on 05.09.2014 intervertebral disc in the transition stage from a hernia to a protrusion: in a longitudinally section – *left*; in an axial section – *right*.

На рисунке 4 представлена третья контрольная СКТ-томография от 11.02.2015 г., представляющая особый интерес: на сагиттальном срезе фиксируется отсутствие значительных выпячиваний диска в позвоночный канал, однако имеется четкая визуализация отслоившейся задней связи в пределах диска сегмента L4–L5 и на протяжении длины тела позвонка L4, имеющей участки повышенной плотности; на аксиальном срезе видна протрузия диска размером 3,0 мм, утолщенная задняя связка до 1,7 мм, местами просматривается свободное пространство между ними. Участки дегидратации с вакуум-феноменом отсутствуют в аксиальных и сагиттальных срезах.

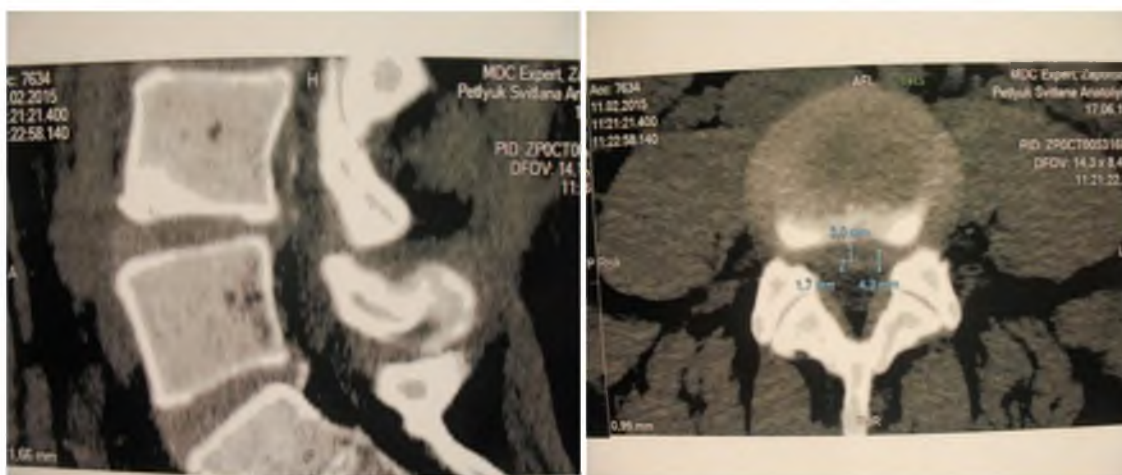


Рис. 4. Третья контрольная КТ-томография от 11.02.2015 г.: в сагиттальном разрезе – *слева*; в аксиальном разрезе – *справа*.
Fig. 4. The third control КТ-tomography on 11.02.2015: in a longitudinally section – *left*; in an axial section – *right*.

Пример №2.

Больная, 48 лет. Обратилась по поводу каузалгии правой нижней конечности по ходу седалищного нерва, атрофии мышц бедра и голени на фоне слабо выраженного вялого пареза правой нижней конечности, вызванных наличием фрагментированной грыжи в сегменте L5–S1 размером 11,1 мм, распространенной в каудальном направлении в сегменте L5–S1. Всего проведены три КТ-исследования на протяжении полу – года с момента обращения.

На рисунке 5 представлена первичная СКТ-томография от 11.03.2014 г., на которой отображена грыжа мп-диска, имеющая подвязочное распространение в каудальном направлении вдоль тела позвонка S1: в сагиттальном разрезе отмечается фрагментированная грыжа размером 11,1 мм; в аксиальном разрезе отмечается ее

распространение в позвоночный канал 6.3 мм, с облитерацией дурального мешка по переднему контуру и компремацией интраканальных структур. Приблизительный объем экструзии – около 0.7 см³.

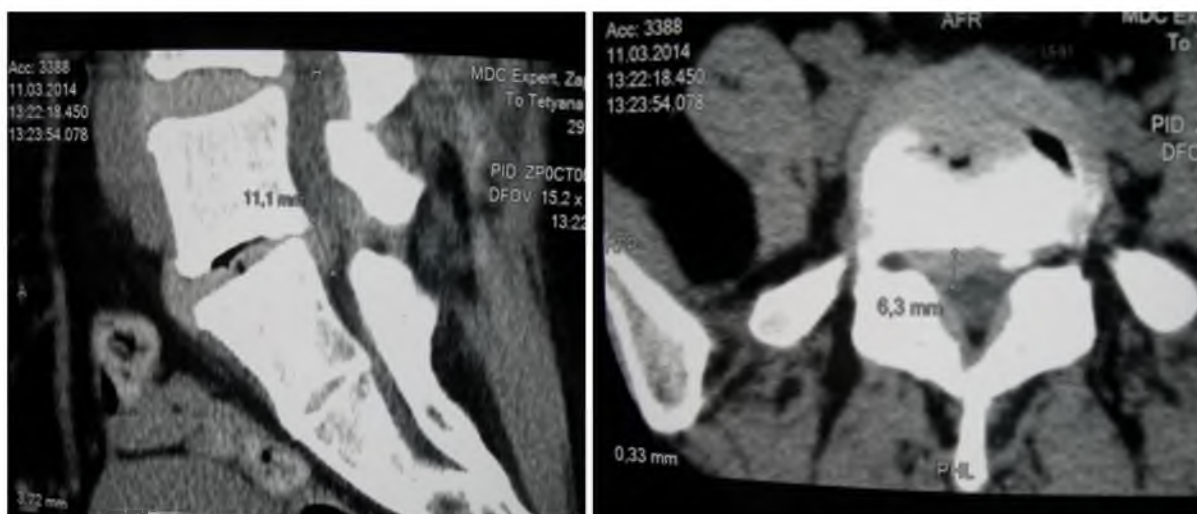


Рис. 5. Первичная КТ-томография от 11.03.2014 г., грыжа межпозвоночного диска, имеющая подвязочное распространение в каудальном направлении вдоль тела позвонка S1: в сагиттальном разрезе – слева; в аксиальном разрезе – справа

Fig. 5. The primary KT-tomography of 11.03.2014, the hernia of an intervertebral disk extending under a sheaf in the caudally direction of a skull a long S1 vertebra body: in a longitudinally section – left; in an axial section – right

На рисунке 6 представлена первая контрольная СКТ томография от 23.04.2014 г., на которой отображена грыжа мп-диска межпозвоночного сегмента L5–S1, имеющая подвязочное распространение в каудальном направлении: слева – в сагиттальном разрезе размером 7,6 мм; справа – распространение в позвоночный канал 5.5 мм, с облитерацией дурального мешка по переднему контуру и компремацией интраканальных структур. Приблизительный объем экструзии – 0.42 см³. Наблюдается на аксиальных и сагиттальных срезах усиление развития в центральной части мп-диска дегидратации с развитием вакуум-феномена. Наблюдается провисание утолщенной задней продольной связки, растянутость которой вызвана распространением экструзии в каудальном направлении при отсутствии увеличения высоты межпозвоночного пространства сегмента L5–S1.

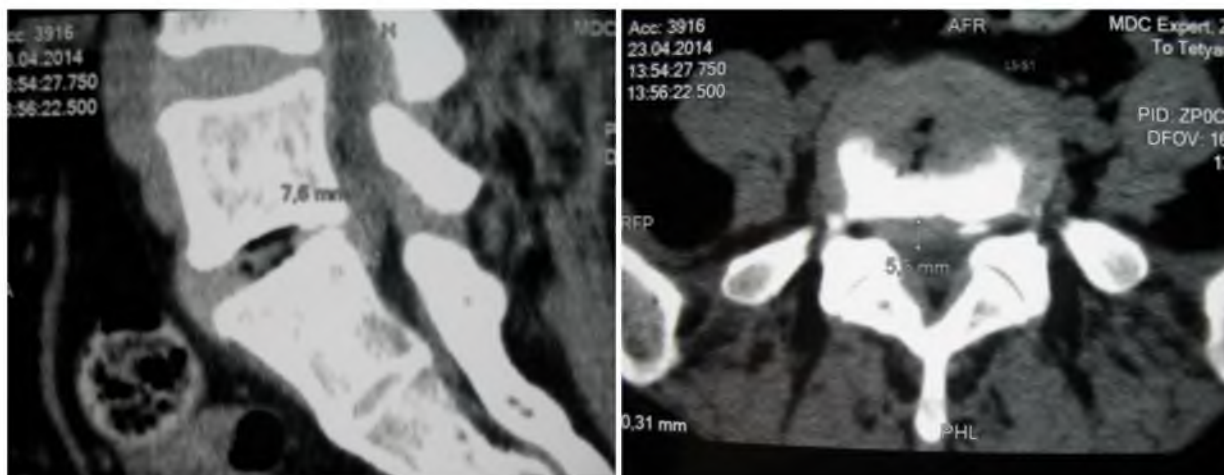


Рис. 2. Первая контрольная КТ-томография от 23.04.2014 г.: в сагиттальном разрезе – слева; в аксиальном разрезе – справа

Fig. 1. The first control KT-tomography on 23.04.2014: in a longitudinally section – left; in an axial section – right

На рисунке 7 представлена последняя контрольная СКТ-томография от 19.09.2014 г., представляющая особый интерес: на сагиттальном срезе фиксируется отсутствие значительных выпячиваний диска в позвоночный канал, однако имеется четкая визуализация отслоившейся задней связки в пределах диска сегмента L5–S1 и на протяжении длины тела позвонка S1, имеющей участки повышенной плотности; на аксиальном срезе видны протрузия диска размером 4.2 мм и участки дегидратации с вакуум-феноменом в центральной части мп-диска.



Рис. 7. Вторая контрольная КТ-томография от 19.09.2014 г: в сагиттальном разрезе – слева; в аксиальном разрезе – справа

Fig. 7. The second control KT-tomography on 19.09.2014: in a longitudinally section – left; in an axial section – right

После восстановления, визуально и по плотности в единицах Хаунсвилда, фиброзное кольцо травмированного диска ничем не отличается от фиброзного кольца здорового диска. При исследовании невозможно определить, что мп-диск имел патологию в виде экструзий любого размера. Ни на одном из снимков разрывов фиброзного кольца, а также последствий в виде характерных для тканей изменений, не наблюдалось. Также не наблюдалось рубцовых изменений фиброзного кольца, обязательных при наличии разрывов ткани диска. Мелкие диффузно распространенные участки повышенной плотности фиброзного кольца, наблюдаемые на контрольных томографиях при процессе восстановлении мп-диска, соответствуют ширине экструзии и свойственны только участку фиброзного кольца с пониженной плотностью (36.7 HU), через который осуществляется выход части пульпозного ядра в мозговой канал.

В ходе исследований неоднократно наблюдались случаи стабильности размеров экструзий на протяжении многих лет размерами от 3 до 18 мм, независимо от образа жизни пациента, наличия и характера физических нагрузок. Также наблюдались случаи массивных (размером до 7 мм) и множественных протрузий на фоне ярко выраженного остеохондроза, которые не трансформировались в экструзии. В таких случаях четко просматривается зависимость размера и состояния экструзии от степени соединения задней продольной связки с мп-диском.

Безусловно, исследования были проведены не в полной мере, так как техническая база была очень ограничена. Не были проведены исследования на секвестрированных экструзиях. Наиболее актуальным нам представляется направление исследования по обнаружению методов определения вероятности образования экструзий и возможности их предотвращения, что перспективно как замена консервативному лечению или хирургическому вмешательству.

Выводы

1. Для возникновения экструзии пульпозного ядра мп-диска необходимым условием является врожденное отсутствие синхондроза между задней позвоночной связкой и фиброзным кольцом мп-диска.
2. Размер экструзии пульпозного ядра ограничивается размером свободного пространства между задней продольной связкой и телом позвонка или задней поверхностью мп-диска.
3. Формирование экструзии пульпозного ядра протекает без разрыва фиброзного кольца.
4. Экструзия пульпозного ядра формируется при наличии метаболических нарушений в тканях фиброзного кольца межпозвоночного диска, уменьшающих его плотность за счет увеличения аморфного вещества, или формирующих своеобразные каналы, по которым содержимое пульпозного ядра выходит за пределы межпозвоночного диска.
5. Ткани межпозвоночного диска способны к восстановлению без сохранения каких-либо остаточных проявлений имевшихся повреждений.

Благодарность

Авторы статьи выражают благодарность Барской Екатерине Сергеевне, аспиранту кафедры урологии и рентгенологии Запорожского медицинского института, члену Европейской ассоциации радиологов, ведущему радиологу-диагносту МДЦ «Эксперт» (г. Запорожье, Украина) за всестороннее профессиональное участие и бескорыстную помощь.

Список литературы References

- Арутюнов Н.В., Тиссен Т.П. 1995. Компьютерно-томографическая миелография и магнитно-резонансная томография в диагностике дистрофических поражений позвоночника. В кн.: Первый съезд нейрохирургов Российской Федерации. Тезисы докладов, Екатеринбург, 14-17 июня 1995 г. Екатеринбург, Уральский гос. мед. ин-т: 125.
- Arutjunov N.V., Tissen T.P. 1995. Komp'juterno-tomograficheseskaja mielografija i magnitno-rezonansnaja tomografija v diagnostike distroficheskikh porazhenij pozvonochnika. [Computed tomographic myelography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of degenerative spine lesions]. V kn.: Pervyj s'ezd nejrohirurgov Rossijskoj Federacii. Tezisy докладov, Ekaterinburg, 14-17 ijunja 1995 g. Ekaterinburg, Ural'skij gos. med. in-t: 125. (in Russian)
- Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. (ред.) 2001. Гистология, цитология и эмбриология. М., Медицина, 744.
- Afanasyev Yu.I., Yurina N. A. (eds.) 2001. Gistologiya, cytologiya i embryologiy [Gistologiya, cytology and embryology]. Moscow, Meditsina, 744. (in Russian)
- Ахадов Т.А. 1994. МРТ в диагностике грыж межпозвонковых дисков. В кн.: Магнитно-резонансная томография при заболеваниях спинного мозга и позвоночника. Сборник научных трудов. М.: 34-44.
- Ahadov T.A. 1994. MRT v diagnostike gryzh mezhpozvонkovykh diskov. V kn.: Magnitno-rezonansnaja tomografija pri zabolevanijah spinnogo mozga i pozvonochnika. [Magnetic resonance imaging in diseases of the spinal cord and spinal column]. Sbornik nauchnyh trudov. M.: 34-44. (in Russian)
- Белов В.Г. 1993. Диагностика и хирургическое лечение больных с поясничным остеохондрозом. В кн.: Актуальные вопросы неврологии и нейрохирургии в практическом здравоохранении: по материалам г. Саратова и Саратовской области. Сборник научных работ. Саратов, Изд-во Саратов. мед. ун-та: 32-33.
- Belov V.G. 1993. Diagnostika i hirurgicheskoe lechenie bol'nyh s pojasnichnym osteochondrozom. [Diagnosis and surgical treatment of patients with lumbar osteochondrosis]. V kn.: Aktual'nye voprosy nevrologii i nejrohirurgii v prakticheskom zdavoohranenii: po materialam g. Saratova i Saratovskoj oblasti. Sbornik nauchnyh работ. Saratov, Izd-vo Sarat. med. un-ta: 32-33. (in Russian)
- Белов В.Г., Филатов Д.Н. 1999. Информативность объективных методов дооперационной диагностики грыж дисков при поясничном остеохондрозе. В кн.: Актуальные вопросы практической нейрохирургии. Юбилейный межрегиональный сборник. Балаково: 128-132.
- Belov V.G., Filatov D.N. 1999. Informativnost' ob'ektivnyh metodov dooperacionnoj diagnostiki gryzh diskov pri pojasnichnom osteochondroze. [Informational content of objective methods of presurgical diagnosis of hernias of disks at lumbar osteochondrosis] V kn.: Aktual'nye voprosy prakticheskoy nejrohirurgii. Jubilejnyj mezhhregional'nyj sbornik. Balakovo: 128-132. (in Russian)
- Гусев Е.И., Коновалов А.Н., Скворцова В.И., 2013. Неврология и нейрохирургия. Учебник для студентов медицинских вузов. В 2 т. М., ГЭОТАР-Медиа
- Gusev E.I., Konovalov A.N., Skvortsova V.I., 2013. Nevrologija i nejrohirurgija. Uchebnik dlja studentov medicinskih vuzov. [Neurology and neurosurgery]. V 2 t. M., GEOTAR-Media. (in Russian)
- Дривотин В.В., Лупьян Я.А. 1982. Прогнозирование и диагностика дискогенного пояснично-крестцового радикулита. Минск, Вышшая школа, 139
- Drivotin V.V., Lupjan J.A. 1982. Prognozirovanie i diagnostika diskogenogo pojasnichno-kresttsovogo radikulita [Prediction and diagnosis of discogenic sciatica]. Minsk, Higher school, 139. (in Russian)
- Земская А.Г., Мусихин В.Н. 1989. Эпидурография при поражениях поясничных межпозвонковых дисков. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 3: 39-41.
- Zemskaja A.G., Musihin V.N. 1989. Jepidurografija pri porazhenijah pojasnichnyh mezhpozvонkovykh diskov. [Epidurography in lesions of the lumbar intervertebral discs] Voprosy nejrohirurgii im. N.N. Burdenko. 3: 39-41. (in Russian)
- Камалов И.И. 1993. Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии. [The diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging] Казанский медицинский журнал, 3: 215-217
- Kamalov I.I. 1993. Diagnosticheskie vozmozhnosti magnitno-rezonansnoj tomografii. Kazanskij medicinskij zhurnal, 3: 215-217. (in Russian)
- Качков И.А., Филимонов Б.А., Кедров А.В. 1997. Боль в нижней части спины. Русский медицинский журнал, 5 (15): 36-39.
- Kachkov I.A., Filimonov B.A., Kedrov A.V. 1997. Bol' v nizhnej chasti spiny. [The pain in lower back.] Russkij medicinskij zhurnal, 5 (15): 36-39. (in Russian)
- Корниенко В.Н., Тиссен Т.П. 1985. Значение контрастной миелографии в диагностике задних грыж поясничных межпозвонковых дисков. Вестник рентгенологии. 3: 24-30.
- Kornienko V.N., Tissen T.P. 1985. Znachenie kontrastnoj mielografii v diagnostike zadnih gryzh pojasnichnyh mezhpozvонkovykh diskov. [Significance contrast myelography in the diagnosis of back hernias of lumbar intervertebral discs] Vestnik rentgenologii. 3: 24-30. (in Russian)
- Лукачер Г.Я. 1985. Неврологические проявления остеохондроза позвоночника. М., Медицина, 239.
- Lukacher G.Y. 1985. Nevrologicheskie proyavleniya osteokhondroza pozvonochnika. [Neurological manifestations of osteochondrosis]. Moscow, Meditsina, 239. (in Russian)



- Нуднов Н. В. Копелева Н. В. Кузьменко В. А. Дмитриев Е. А. Яцишин Б. С. 1989. Диагностика межпозвонковых грыж с помощью КТ-эпидурографии. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 4: 58-60.
- Nudnov N. V. Kosheleva N. V. Kuz'menko V. A. Dmitriev E. A. Jacishin B. S. 1989. Diagnostika mezhpozvonkovykh gryzh s pomoshh'ju КТ-epidurografii. [Diagnosis of intervertebral hernia by CT-epidurography]. *Voprosy neirohirurgii im. N.N. Burdenko*. 4: 58-60. (in Russian)
- Сак Л.Д., Зубаиров Е.Х. 2003. Компьютерно-томографическая дискография новый метод диагностики дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника. В кн.: Актуальные вопросы вертебро-медуллярной нейрохирургии. Балаково: 138-143.
- Sak L.D., Zubairov E.KH. 2003. Komp'yuterno-tomograficheskaya diskografiya novyj metod diagnostiki degenerativno-distroficheskikh zabolevanij pozvonochnika. [Computer and tomographic discography new method of diagnosis of degeneral and dystrophic diseases of a spine] V kn.: *Aktual'nye voprosy vertebro-medullyarnoj neirokhirurgii*. Balakovo: 138-143. (in Russian)
- Сак Л.Д., Панова Л.Н. 1995. Компьютерная томография в диагностике дискогенных радикулитов. В кн.: Первый съезд нейрохирургов Российской Федерации. Тезисы докладов, Екатеринбург, 14-17 июня 1995 г. Екатеринбург, Уральский гос. мед. ин-т: 165-166.
- Sak L.D., Panova L.N. 1995. Komp'yuternaja tomografija v diagnostike diskogenykh radikulitov. [Computed tomography in the diagnosis of discogenic radiculitis]. V kn.: *Pervyj s'ezd neirohirurgov Rossijskoj Federacii. Tezisy dokladov*, Ekaterinburg, 14-17 ijunya 1995 g. Ekaterinburg, Ural'skij gos. med. in-t: 165-166. (in Russian)
- Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. 2014. Атлас анатомии человека. Т. 1. Учение о костях, соединении костей и мышцах. М., Новая волна, 347.
- Sinelnikov R.D., Sinelnikov Ya.R., Sinelnikov A.Ya. 2014. Atlas anatomii cheloveka [Atlas of human anatomy]. T. 1. Uchenie o kostjah, soedinenii kostej i myshchah Moscow, Novaya volna, 347. (in Russian)
- Фурман М.Е. 1966. Некоторые вопросы предоперационной диагностики и оперативного лечения поясничных остеохондрозов. Материалы научно-практической конференции ортопедов-травматологов, посвященной 60-летию 2 Московского медицинского института им. Н. И. Пирогова, Москва, 29-30 сентября 1966 г. Тула: 84-89.
- Furman M.E. 1966. Nekotorye voprosy predoperacionnoj diagnostiki i operativnogo lechenija pojasnichnykh osteohondrozov. [Some questions the preoperative diagnosis and surgical treatment of lumbar degenerative disc disease.] *Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii ortopedov-travmatologov, posvjashhennoj 60-letiju 2 Moskovskogo medicinskogo instituta im. N. I. Pirogova, Moskva, 29-30 sentjabrja 1966 g. Tula: 84-89.* (in Russian)
- Хроленко Д.Е. 1982. Новое в диагностике и лечении пояснично-крестцового радикулита. Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 82 (4): 536-542.
- Hrolenko D.E. 1982. Novoe v diagnostike i lechenii pojasnichno-krestcovogo radikulita. [New in the diagnosis and treatment of sciatica]. *Zhurnal nevropatologii i psihiatrii im. S.S. Korsakova*. 82 (4): 536-542. (in Russian)
- Юмашев Г.С., Фурман М.Е., 1984. Остеохондрозы позвоночника. М., Медицина, 317.
- Yumashev G.S., Furman M.E., 1984. Osteokhondrozy pozvonochnika [The osteochondrosis]. Moscow, Meditsina, 317. (in Russian)
- Яковенко Л.Н. 1997. К вопросу о хирургическом лечении нарушений кровообращения в вертебробазилярном бассейне. В кн.: Ишемия мозга. Материалы международного симпозиума, Санкт-Петербург, 2-6 июня 1997 г. СПб: 132-134.
- Jakovenko L.H. 1997. K voprosu o hirurgicheskom lechenii narushenij krovoobrashhenija v vertebro-baziljarnom bassejne. [On the question of surgical treatment of circulatory disorders in vertebrobasilar-basilaris basin] V kn.: *Ishemija mozga. Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma, Sankt-Peterburg, 2-6 ijunya 1997 g. SPb: 132-134.* (in Russian)
- Dullerud R., Johansen J.G., Johnsen U.L., Magnaes B. 1995. Differentiation between contained and noncontained lumbar disk hernias by CT and MR imaging. *Acta Radiol*. 36 (5): 491-496.