

DOI: 10.17238/issn2223-2427.2019.2.45-54

УДК 617-089.844

© Яриков А.В., Денисов А.А., Масевнин С.В., Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Бояршинов А.А., 2019

МАЛОИНВАЗИВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ДИСКОГЕННОЙ БОЛИ И ФАСЕТОЧНОГО СИНДРОМА В ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И СОБСТВЕННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЯРИКОВ А.В.^{1,2}, ДЕНИСОВ А.А.³, МАСЕВНИН С.В.³, ПЕРЛЬМУТТЕР О.А.², ФРАЕРМАН А.П.², БОЯРШИНОВ А.А.²

¹ ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России 603001, г. Нижний Новгород, Нижне-Волжская набережная, д. 2

² ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №39» 603028, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 144

³ ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава РФ, г. Санкт-Петербург, улица Академика Байкова, д. 8

Аннотация: Боль в поясничном отделе позвоночника является наиболее распространенной среди людей трудоспособного возраста. Все открытые операции, в том числе и эндоскопические, направленные на ликвидацию дискорадикального конфликта, связаны с большим количеством осложнений. Это все чаще склоняет докторов к применению консервативных и малоинвазивных методик. В данной статье представлен современные методы лечения фасет-синдрома: химическая денервация, радиочастотная абляция, интраартикулярное введение препаратов в полость в межпозвонковые суставы. Далее в научной работе раскрыты современные методы лечения устранения дискорадикального конфликта: химическая денервация диска, хемонуклеолиз, механическая декомпрессия, интрадисковая электротермальная терапия, лазерная нуклеотомия, гидродискэктомия, нуклеопластика, лазерная реконструкция диска. Рассмотрено патогенетическое обоснование вышеперечисленных методик, раскрыты положительные и отрицательные стороны каждой из них. Представлены собственные результаты клинической работы. Результаты показали 70-80% эффективность в ближайшем периоде наблюдений, без серьезных осложнений.

Ключевые слова: фасет-синдром, нуклеопластика, гидродискэктомия, радиочастотная абляция, хемонуклеолиз.

MINIMALLY INVASIVE METHODS OF TREATMENT OF DISCOGENIC PAIN AND FACET SYNDROME IN LUMBAR SPINE: LITERATURE REVIEW AND OWN CLINICAL RESULTS

YARIKOV A.V.^{1,2}, DENISOV A.A.³, MASEVNIN S.V.³, PERLMUTTER O.A.², FRAERMAN A.P.², BOYARSHINOV A.A.²

¹ FBUZ "Privolzhsky district medical center" FMBA of Russia 603001, Nizhny Novgorod, Nizhne-Volzhskaya embankment, 2,

² GBUZ NO "City clinical hospital No. 39" 603028, Nizhny Novgorod, Moskovskoe shosse, 144

³ FSBI "RNIITO them. R. R. vredena" Ministry of health of the Russian Federation, St. Petersburg, Academician Baykov street, 8

Abstract. Pain in the lumbar spine is the most common among people of working age. All open surgery, including endoscopic, to eliminate a disc-radicle conflict, associated with a large number of complications. This increasingly encourages doctors to use conservative and minimally invasive techniques. This article presents modern methods of treatment of facet syndrome: chemical denervation, radiofrequency ablation, intraarticular injection of drugs into the cavity in the intervertebral joints. Further research work revealed modern methods of treatment of elimination of a disc-radicle conflict: chemical denervation of the disc, chemonucleolysis, mechanical decompression, intradiscal used electrothermal therapy, laser nucleotomy, hydrodiscectomy, nucleoplasty, laser disc reconstruction. The pathogenetic substantiation of the above methods is considered, the positive and negative sides of each of them are revealed. Presented their own clinical results the Results showed a 70-80% efficiency in the next observation period without serious complications.

Keywords: facet syndrome, nucleoplasty, hydrodiscectomy, radiofrequency ablation, chemonucleolysis.

^a stombe@mail.ru

^b l.filimonova@rzgmu.ru

^c www.dentastyle.ru

Введение.

Хроническая боль в поясничном отделе позвоночника (ПОП) является основной причиной инвалидности в развитых странах. Экономические утраты от лечения лиц с болью в области ПОП в развитых государствах достигают колоссальных цифр и выходят на лидирующее место среди заболеваний людей трудоспособного возраста [1, 2, 3]. По некоторым оценкам, только один болевой синдром в зигапофизарном или межпозвонковом суставе (МПС) суставе составляет до 30% случаев хронической боли в ПОП. Боль в данной локализации, обычно связана с проявлением остеоартрита, и патогенетически представлена ноцицептивной стимуляцией в синовиальной мембране или фиброзной капсуле МПС [2, 4]. В случае если лечение болевого синдрома, опосредованного МПС, не отвечает на консервативное лечение пероральными нестероидными противовоспалительными препаратами, физиолечением и постуральным переобучением, могут быть показаны миниинвазивные методы лечения. Существует три нехирургических абляционных метода, которые потенциально могут обеспечить относительно длительное облегчение боли. Эти методы включают использование нейrolитических агентов, таких как спирт, фенол и т. д. или повреждение сверххолодной (криоанальгезия) или высокой температурой (RFA) чтобы вызвать желаемый эффект. Еще одним краеугольным камнем, источником болей, являются симптоматически проявляемые грыжи межпозвонковых дисков (МПД). Приведенные многочисленными специалистами результаты показывают на неудовлетворенность докторов итогами консервативного лечения МПД [2,4]. Этим также интерпретируется расширение показаний к оперативному лечению и совершенствование его малотравматичных методик [2, 3, 5,6]. При небольшом размере грыж МПД или протрузиях, а также при их комбинации с признаками спондилоартроза ПОП, продуктивность открытых оперативных вмешательств не такая высокая, как при секвестрах больших размеров [1,5,7]. До настоящего момента этиотропного лечения, способного приостановить дегенерацию структур позвоночника, не разработано, и ведущая роль отведена методам патогенетической и симптоматической терапии [8]. Задачей хирургического лечения больных с патологией МПД представляется устранение механического фактора патологии – ликвидация дискорадикулярного конфликта [7,9,10]. Все открытые хирургически вмешательства для лечения грыж МПД, в том числе с эндоскопической и микрохирургической техникой, имеет ряд недостатков: общая анестезия, формирование рубцово-спаечного процесса в зоне операционного вмешательства, кровопотеря, риск повреждения твердой мозговой оболочки, корешков спинного мозга, артериальных и венозных сосудов, инфекционные осложнения, риск развития постмикродискетомического фасет-синдрома [9,11,12,13, 14]. Воздействие хирурга при минимально-инвазивном вмешательстве на позвоночнике может быть направлено на различные

морфологические субстраты, в том числе собственно МПД, грыжевой дисковый секвестр, область позвоночного канала, включая межпозвонковые суставы и связочный аппарат [7]. Они отличаются минимальной травматизацией тканей, относительно коротким периодом выздоровления [11,15,16]. Таким образом, разнообразные комбинации клинических проявлений, патоморфологических изменений, а также возможных способов хирургического воздействия создают сложную тактическую задачу выбора адекватного хирургического вмешательства, которую постоянно приходится решать в клинической практике [17].

Минимальноинвазивные методы лечения фасеточного синдрома

Химическая нейротомия (денервация) межпозвонковых суставов (МПС). В широких кругах химическая денервация не рекомендуется в качестве рутинного лечения хронической боли. При этом в практике, вертебрологи и альгологи сталкиваются с дилеммой, когда речь заходит о повторных вмешательствах в случаях появления рецидивирующего болевого синдрома в грудном и ПОП после ранее успешной термической радиочастотной абляции (RFA) медиальной ветви. По данным Young-Chan Joo et. al. применение химической денервации раствором спирта при нейротомии медиальной ветви обеспечила более длительный период обезболивания, а также более значимое улучшение качества жизни, чем повторная RFA в грудном и ПОП без существенных осложнений в течение 24-месячного наблюдения [5, 46]. Поэтому, вероятные показания на применение химической денервации могут рецидивирующие боли, не купируемые методом RFA.

Техника. Нейротомию в зоне МПС смесью спиртового раствора и местного анестетика производят после предшествующего воспроизведения болей 4% раствором бикарбоната натрия и дальнейшей анестезии [18]. Манипуляцию выполняют под контролем рентггеннавигации. Объем раствора, инъецированного одномоментно в область заинтересованного МПС, насчитывает 0,1-0,5 мл. и подбирается в зависимости от анатомических особенностей обнаруженных по результатам инструментальных методов обследования. Для стойкой нейротомии МПС обязательно 3-4 кратное введение, до того, пока окончательное введение не станет абсолютно безболезненным. Это указывает на наступившее разрушение («химической перерезке») нерва в зоне МПС [19,20,21].

RFA МПС. RFA, процедура, использующая тепловую энергию для прерывания болевых импульсов в спинномозговых нервах, является наиболее используемым вариантом лечения хронической боли в различных отделах позвоночника. Преимущества RFA включают длительное облегчение боли, относительно более точные и точечные нанесения поражения, а также способность произвести стимуляцию нервных окончаний перед тем, как нанести ожог. Пункцион-

ные RFA МПС преследуют задачу снизить локальную боль, уменьшить выраженность мышечно-тонического синдрома [22]. В отличие от медикаментозных блокад области МПД, нейротомии с использованием электромагнитного поля высокой частоты осуществляет более длительный и устойчивый эффект и, в то же время, обратимо денервирует капсулу МПС [1,23,24,25]. Имеющиеся систематические анализы, посвященные определению эффективности данной методики при лечении болевого синдрома фасеточных суставов и крестцово-подвздошным сочленениях, которые утверждают, что RFA значительно уменьшает степень проявления боли на ранних сроках наблюдения [8, 9]. Также появились доказательства эффективности данного метода при лечении артроза МПС на более продолжительных сроках наблюдения. В исследовании McCormick Z.L. et al. у 62 лиц были обнаружены значительные улучшения в функции позвоночно-двигательном сегменте, уменьшение болевой чувствительности на сроке наблюдения от 12 до 24 месяцев [11, 28].

RFA выполняют с помощью электрода с неизолированным концевым отделом, который устанавливают в ткань, подлежащую деструкции (рисунок 1).

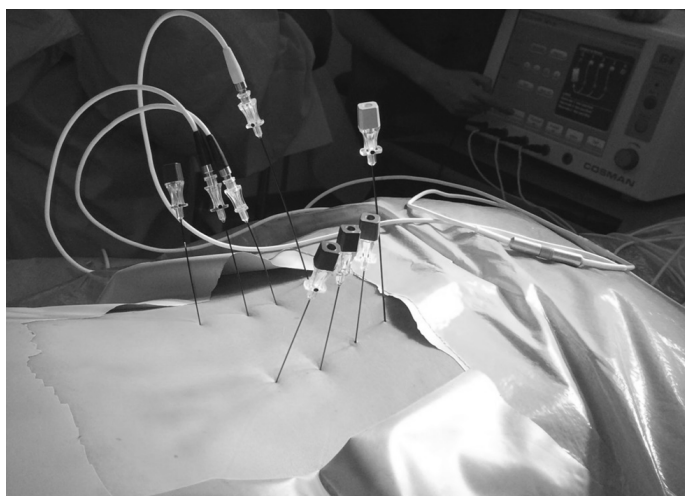


Рис.1 Установка игл-направителей для RFA

Высокочастотный ток, проходящий через неизолированную часть электрода, из-за сопротивления окружающих мягких тканей, прогревает, повреждает их, производит коагуляцию втянутого в патологический процесс нерва Люшка и его окончаний [12, 13,26,27]. Электрод, располагающийся в игле, постоянно фиксирует температуру нагреваемой ткани и дает сведения к радиочастотному генератору [25, 39]. Генератор через систему контроля не дает возможности температуре превысить заданную величину. Стало быть, вертебролог осуществляет контроль за манипуляцией и гарантирован от ее неожиданных осложнений. При этом практически на всех имеющихся устройствах имеется возможность использования пульсовой генерации импульсов, что по данным литературы дает схожие результаты по срав-

нению с применением постоянной передачей импульса [7]. Метод высокопродуктивен, и у 60-80% больных позволяет добиться положительных результатов [14,26,28,29].

Интраартикулярное введение препаратов в полость МПС. В последние годы одним из методов лечения спондилоартрозов является внутрисуставное введение (рисунок 2) препаратов гиалуроновой кислоты, глюкокортикостероидов, аутологической плазмы, обогащенной тромбоцитами (Platelet Rich Plasma Therapy) [30,31,32].

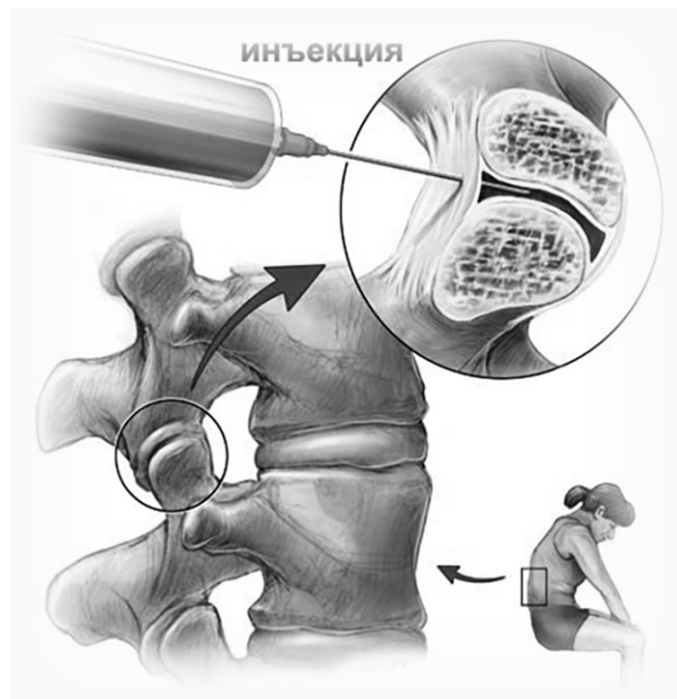


Рис. 2 Введение препарата в полость МПС

Отношение к внутрисуставному введению лекарственных препаратов в настоящее время неоднозначное. Это может объясняться более сложной техникой манипуляции, а так же более высоким риском развития осложнений. Жировая клетчатка верхнего заворота МПС соединяется с жировой тканью, окружающие корешки. Собственный объем полости МПС невелик и равен приблизительно 1,0-2,0 мл., поэтому при избыточном введении лекарственное вещество может проникнуть в эпидуральное пространство. В литературе описаны такие осложнения, как случаи проникновения анестетика в субарахноидальное пространство, вызывало случаи менингита и разрыва капсулы МПС [9]. Основное преимущество нейротомии перед внутриакулярным заключается в том, что вокруг МПС имеется большее количество ноцицептивных вегетативных образований (в том числе ветвей нерва Люшка), которые играют главную роль в организации рефлекторных синдромов фасет-синдрома [33, 40].

Минимальноинвазивные методы лечения болей при патологии МПД

Химическая денервация МПД. При проведении данной манипуляции предварительно устанавливают клинически значимый МПД путем воспроизведения боли [16]. Для этого в заинтересованный МПД и смежные с ним вводят 4% раствором бикарбоната натрия. В случае воспроизведения болей из заинтересованного МПД его подвергают денервации [8,16]. Единичные сообщения о инъекциях малых доз (до 0,4 мл) чистого этилового спирта в центр МПД возникают и за рубежом [8,15]. Связанная с этой манипуляцией высокая частота асептического дисцита и перидурита принуждает относиться к спиртовому хемонуклеолизу предусмотрительно [34].

Хемонуклеолиз. Стал первоначальным минимально инвазивным методом лечения грыжи МПД [10,34]. В 1963 г. Smith применил инъекцию в МПД химопапаина при лечении 10 больных с ишиасом [16]. Химопапаин – это фермент, который лизирует элементы хрящевой ткани *in vitro*, а при внутривенной инъекции кроликам вызывает временное размягчение хрящевой трахеи и ушных раковин. Результат применения химопапаина – внутренняя декомпрессия МПД и его денервации, приводящая к фиброзу МПД и исчезновению дискогенной боли [9,35]. Основные показания к хемонуклеолизу – клиническая значимая грыжа МПД с радикулярным болевым синдромом. К тому же, основную роль играет подбор больных: превалирование болей в нижних конечностях над болями в ПОП, положительные симптомы натяжения. При употреблении данного метода случается селективный лизис хрящевой ткани пульпозного ядра, а соединительнотканые волокна фиброзного кольца не растворяются. Это может объяснять, как успех, так и крах хемонуклеолиза. Длительно существующая грыжа МПД претерпевает фиброзную трансформацию и петрификацию из-за воспалительных и склеротических процессов. Поэтому при «старой» грыже МПД перспективы на благополучное лечение путем данного метода значительно ниже, чем при «свежей». Положительные результаты, по мнению различных вертебрологов, варьирует от 20 до 85% в связи с невозможностью четко контролировать дозировку химопапаина и глубину деструкции тканей [9]. Необходимо отметить, что описано множество осложнений хемонуклеолиза: аллергическая реакция, кровотечение, изменения в свертывающей системе крови, развитие эпидурального фиброза, дисцита, спондилита, тромбофлебита и ТЭЛА [9]. Наиболее тяжелым из вероятных осложнений является выход папаина в позвоночный канал с лизисом и грубым повреждением невралных структур. Вопреки тому, что эти осложнения регистрируются редко, в связи с их небезопасностью Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA) не разрешила применять данный препарат в США [34,36]. В данный момент на рынке медицинских услуг широко представлено лечение с применением аналогов – карипазима

и карипаима. Эти ферментные препараты рекомендуется использовать с применением электрофореза на область ПОП. Производители заявляют, что это ведет к лизису и рассасыванию грыж МПД. Однако это не сдерживает никакой критики, так как глубина прохождения вещества в мягкие ткани при электрофорезе насчитывает не более 1-1,5 см. Промежуток от кожи до МПД у взрослого человека составляет 8-12 см. Стоит отметить, что необходимо выполнять несколько десятков процедур, а также высокая частота аллергии и дерматитов в период использования данных препаратов позволит рассматривать его как неэффективный и небезопасный [34]. В настоящий момент в качестве других химических препаратов для введения в МПД изучают хондроитиназы АВС, озон [37].

Механическая декомпрессия МПД. Метод фенестрации МПД впервые предложил Hunt в 1951 г. Он проводил переднелатеральную фенестрацию МПД (рисунок 3) через открытый ретроперитонеальный доступ и получил успешные результаты. По мнению некоторых авторов, переднелатеральный надрез МПД поможет перераспределить давление в МПД в переднелатеральном направлении и предотвратит возникновение задней грыжи [9].



Рис 3. Инструмент для механической декомпрессии МПД

Инtradисковая электротермальная терапия (ИДЭТ) (Intradiscal Electrothermal Therapy – IDET). Производится через иглу с помощью гибкого нагревательного зонда, петля которого охватывает внутренние слои фиброзного кольца и нагревает их до 65°C в течение 16,5 мин. Это ведет за собой денатурацию и сокращение коллагеновых волокон с одномоментным разрушением ноцицептивных рецепторов фиброзного кольца и коагуляции новообразованных сосудов

МПД. Проспективное, рандомизированное двойное слепое плацебо- контролируемое перекрестное исследование доказало отсутствие большой продуктивности ИДЭТ по сравнению с плацебо [2]. Принимая к сведению данные результаты, с 2008 г. государственная служба здравоохранения США (Medicare) прекратило оплачивать применение ИДЭТ.

Лазерная нуклеотомия. В начале 1990-х гг. для осуществления нуклеотомии начали применять лазерную вапоризацию. В 1990 г. Yonezava et al. анонсировали итоги четырехлетнего исследования по чрезкожной внутридискковой лазерной нуклеотомии при помощи ИАГ-неодимового лазера [26]. Как и механическая, лазерная нуклеотомия ориентирована на снижение давления в МПД путем неполного удаления лазером пульпозного ядра, что ведет к уменьшению воспаления и боли. При данном методе выпаривание хрящевой ткани рядом с корешком невозможно, так как рабочий конец лазерного проводника локализуется в центре ядра, то есть на удалении грыжевого фрагмента [34]. По данным D. Chou et al. [38], успешным лечение было у 78,4% больных, которых наблюдали на протяжении 26 месяцев. Однако в обзоре литературы P. Goupille et al. [39], посвященном этой методике, с 1980 по 2006 гг. не было показано весомых данных об продуктивности перкутанной лазерной нуклеотомии при лечении дискордикулярного конфликта. Невзирая на долголетнюю историю, этот метод постепенно лишается распространенности во всем мире в связи с низкой продуктивностью и возникновением более современных методов нуклеотомии.

Гидродискэктомия. Суть метода заключается в расслоении и вымывании кусочков дегенерированного МПД через специальный введенный в МПД микрорезектор [26]. Зонд толщиной 3,8 мм (гидрорезектор) содержит два канала – узкий, через который в пульсирующем режиме поступает поток физиологического раствора, разделяющая ткань МПД на фрагменты, и более широкий аспирационный канал, через который производится забор резецированного материала [34]. Перед данной процедурой осуществляют дискографию, которая дает возможность контрастировать трещины в МПД и грыжевое выпячивание и упрощает ориентирование в момент манипуляции. Рабочую канюлю и зонд вводят через заднебоковой пункционный доступ, обязательное применение – интраоперационной флюороскопии. Техника гидродискэктомии заключается в хронологическом установлении в МПД из заднебокового доступа иглы, проволочного направителя, тупого расширителя и рабочей канюли. Далее внедряют одноразовый рабочий зонд, соединенный с консолью. Поступательные, вращательные и веерообразные движения кончика рабочего зонда дает возможность продуктивно и быстро резецировать ткань МПД как из центра пульпозного ядра, так и из области собственного грыжевого выпячивания. Управляя зондом, резецируют часть МПД в течение 2-3 мин. В момент работы применяют физио-

логический раствор в сочетании с антибиотиком. В отличие от других малоинвазивных методов (лазерная вапоризация), гидродискэктомия дает возможность оказывать влияние прямо на зону генератора боли. Отсутствие разогрева ткани в области действия зонда дает возможность удалять ткань даже из зоны задней трети фиброзного кольца, трещин фиброзного кольца и близлежащего эпидурального пространства без опасности травматизации нервных корешков. Выпадение тканей МПД приводит к обострению радикулярного болевого синдрома, а гидродискэктомия дает возможность резецировать часть МПД без дополнительного повреждения волокон фиброзного кольца [10,34]. Эффективность пункционной гидродискэктомии в приведенном исследовании составляет 88%. Возможность амбулаторного выполнения делает гидродискэктомию важной опцией лечения дискордикулярного конфликта [10].

Нуклеопластика. Для воздействия на пульпозное ядро МПД с целью уменьшения его протрузии и снижения компрессии корешков, с 1995 г. используется холодная плазма [8, 35, 37]. Метод, запатентованный компанией ArthroCare называется нуклеопластика и заключается в образовании каналов в пульпозном ядре МПД посредством внедрения электрода, который выпускает высокочастотную энергию для образования высокозаряженных ионных частиц или плазменного поля и дальнейшего расщепления ткани МПД [2,3,5,24,40]. Это – особенный тип электрохирургии, значительно отличающийся от коагуляционных методик. На конце специального электрода формируется дозированный слой плазмы, в котором осуществляется разделение молекулярных связей биообъекта (пульпозного ядра МПД). Возникает «исчезновение» части МПД, при этом температура вокруг электрода не превышает 40-70 С. В ходе данной манипуляции ткань разрушается до молекулярных составляющих в радиусе около 1 мм. от зонда, а объем удаленной ткани доходит до 1 см³ [34]. Экспериментальные результаты показывают, что кроме декомпрессионного эффекта, нуклеопластика активизирует регенеративные процессы в МПД [41].

Показания к проведению нуклеопластики [1,9,34,42]:

Боли в нижних конечностях или иррадиирующие боли, в комбинации с локальной болезненностью в области ПОП.

Присутствие у больного протрузии, грыжи МПД по данным МРТ размером до 8-9 мм.

Отсутствие эффекта от консервативного лечения на протяжении 6 недель.

Невозможность проведения открытого хирургического вмешательства

Абсолютные противопоказания к нуклеопластики [1,6,9,42,43,44,45]:

Признаки разрыва фиброзного кольца (по данным МРТ), секвестрирование грыжи.

Размер протрузии, более 1/3 сагиттального размера позвоночного канала.

Снижение высоты МПД более 50%.

Признаки значимой травматизации корешков спинного мозга на протяжении 2-х смежных МПД.

Повреждение спинного мозга.

Наличие онкологического процесса, переломов позвоночника, местной или генерализованной инфекции.

Стеноз позвоночного канала менее 12 мм.

Быстро прогрессирующая неврологическая симптоматика

Спондилолистез, нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте

Относительные противопоказания к нуклеопластике [1,42,43,44,45]:

Общие соматические противопоказания

Аллергические реакции на лекарственные средства

Выраженные признаки спондилоартроза с деформацией фораминального отверстия

Выраженный спондилез

Методика манипуляции. Непосредственно перед манипуляцией больным выполняется очистительная клизма и внутримышечно вводится антибиотик широкого спектра действия. Нуклеопластика выполняется в положении пациента на животе, под комбинированным обезболиванием: местная и внутривенная седация [42].

Пункция МПД под КТ-контролем. Производятся предварительные срезы на уровне пораженного МПД с шагом 2 мм. В проекции заинтересованного МПД на кожные покровы пациента вертикально укладываются несколько металлических полосок длиной по 8–10 см с шагом 2 см на протяжении 6–12 см от средней линии в сторону доступа и фиксируются к кожным покровам. При повторном поперечном КТ-сканировании прицепленные маркеры выявляются в виде рентгеноконтрастных точек. Плоскость сканирования должна соответствовать с плоскостью МПД. На срезе, прошедшем через центр МПД, подбирается вектор, по которому должна пройти игла, перекрест этого вектора с поверхностью кожи маркируется раствором бриллиантовой зелени с применением в качестве поперечного ориентира светового курсора томографа, продольного – металлической полоски, фиксированной к коже. На пути игла не должна встречать костных структур (поперечные или суставные отростки), и скан не обязан соответствовать уровню замыкательных пластин. Совокупив на КТ-скане место проникновения иглы через кожу с фиброзным кольцом МПД, определяется протяжение погружаемой части иглы. После введения иглы производится КТ-контроль. Для достижения высокого эффекта нужно манипулировать электродом от края пульпозного ядра до его центра, для чего кончик иглы не должен дотягиваться до центра МПД на 1,5–2 см. После введения иглы в необходимое положение через нее устанавливают электрод и заново производится КТ-контроль. После определения максимальной глубины установления электрода выполняется маркировка

специальным пружинным ограничителем, входящим в набор для нуклеопластики [42].

При выполнении нуклеопластики под контролем рентгенонавигации рекомендуется все известные способы пункции МПД, кроме трансдурального. Для пункции МПД L2–L3, L3–L4, L4–L5 рекомендуется способ DeSeze, для пункции МПД L5–S1 – способ Erlacher. При первом методе точка ввода иглы локализуется латеральнее остистого отростка на 10–12 см, угол внедрения иглы – 45°; при втором – точка ввода латеральнее остистого отростка на 1,5–2 см, угол внедрения иглы – 5–10°[8,42]. Пункция МПД выполняются в зоне треугольника «безопасности», вне проекции корешка, что дает возможность миновать его повреждения [9]. При рентгенонавигации обязательно применение прямой и боковой проекций. При выполнении нуклеопластики с человеком сохраняется постоянный вербальный контакт. При появлении болей с иррадиацией со стороны пациента нужно изменить положение иглы с целью избегания повреждения корешка.

Лазерная реконструкция диска. В 1993 г. Марков И.А. выявил на границе некроза после лазерного выпаривания МПД зоны регенерации хрящевой ткани. Этот феномен был досконально исследован, и в 1998 г. группа исследователей (Соболь Э.Н., Басков А.В., Шехтер А.Б.) представили новый подход к лечению дегенеративных процессов хрящевой ткани, базированный на управлении полем механических напряжений в ткани под воздействием краткосрочного неразрушающего лазерного излучения. Импульсное лазерное излучение меняет механические свойства хрящевой ткани, что создает регенераторную реакцию. Эксперименты на животных и клинические исследования доказали вероятность образования новой хрящевой ткани фиброзно-гиалинового и гиалинового типа в МПД в ответ на влияние неабляционного (не приводящего к удалению и разрушению ткани) излучению волоконного лазера на эрбиевом стекле. Совершенной новый метод лечения дискордикулярного конфликта с помощью термомеханического лазера обрел название лазерной реконструкции МПД. Клинический эффект пункционной лазерной реконструкции МПД при хронической дискогенной боли набирает 80%. Фактором, доставляющий лечебный эффект, является в первую очередь термомеханическое напряжение, формирующееся в ткани МПД в момент облучения (механическое влияние на клетки может запустить регенераторные процессы – пролиферацию, синтез протеогликанов). Помимо того, формирование и движение в поле напряжения микропузырьков диаметром до нескольких долей микрометра активизирует механическое напряжение и стимуляцию хрящевых клеток, формирование субмикронных пор в ткани замыкательных пластинок и фиброзного кольца. Эти субмикронные поры обеспечивают улучшение метаболизма ткани; усиление периодических движений в МПД жидких сред и содержащих в них ионов. Предположительно, при этом также происходит активация

стволовых и коммитированных клеток, которые являются источником регенерации хрящевой ткани [34].

Реконструктивная хирургия МПД. Тканевая инженерия МПД. Ожидания на лечение хронического дискоадикулярного конфликта координируют с успехами тканевой инженерии. Было выявлено, что мезенхимальные стволовые клетки приспособлены дифференцироваться в клетки, подобные пульпозному ядру с функцией синтеза протеогликанового матрикса ядра МПД. Вопреки на экспериментальные успехи, клиническое использование данного метода до настоящего времени не дало эффекта. В пилотной пересадке в МПД мезенхимальных стволовых клеток 10 людям с дегенеративными процессами в МПД и верифицированным дискоадикулярным конфликтом через 12 месяцев после манипуляции ни у одного не фиксировано снижение интенсивности боли [37]. Производство подходящей матрицы и условий для выживания и функционирования трансплантированных клеток, восстановление функции замыкательных гиалиновых пластин и реставрация фиброзного кольца представляются основными целями тканевой инженерии МПД.

Собственные клинические результаты. В клинической работе отделений хирургии позвоночника ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России Межобластного Нижегородского нейрохирургического центра имени профессора А.П. Фраермана (ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №39») г. Нижний Новгород и ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава РФ г. Санкт-Петербург широко применяются малоинвазивные пункционные метод лечения болевого синдрома в области ПОП. Используются следующие из вышеперечисленных методов: RFA МПС, химическая нейротомия МПС, интраартикулярное введение химических агентов в полость МПС, химическая дерецепция МПД, нуклеопластика. Все операции проводятся только после полного комплексного обследования больного и под контролем рентгеннавигации. По результатам наших наблюдений эффективность этих малоинвазивных процедур составляет 70-80 % в ближайшем периоде наблюдения. Серьезных осложнений, влияющих на исход операции, нами не было зафиксировано.

Заключение. Следовательно, в настоящее время наметилась четкая тенденция к широкому внедрению в клиническую практику миниинвазивного подхода к лечению дегенеративных процессов позвоночника. Комплексное лечение не снижает возможностей неинвазивных методов лечения, однако при безуспешности консервативной терапии необходимо шире использовать возможности нуклеотомии, химической и радиочастотной дерецепции.

Список литературы

1. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Кузьмин В.И., Назаренко А.Г., Горохов М.А., Шарамко Т.Г. Эффективность радиочастотной

денервации позвоночных сегментов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013. № 2. С. 26-31.

2. Тюликов К.В., Мануковский В.А., Бадалов В.И., Коростелёв К.Е. Нуклеопластика как эффективный минимально инвазивный метод лечения протрузий межпозвоночных дисков поясничного отдела // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2012. Т. 47-48. № 1-2. С. 121-122.

3. Асатурян Г.А., Туниманов П.Г. Ближайшие результаты холодноплазменной нуклеопластики у больных с поясничными межпозвоночными грыжами // Креативная хирургия и онкология. 2011. № 4. С. 28-31.

4. Луцик А.А., Колотов Е.Б. Диагностика и лечение спондилоартроза // Хирургия позвоночника. 2004. № 1. С. 113-120.

5. Назаренко А.Г., Коновалов Н.А., Молодченков А.И., Григорьев Д., Королишин В.А., Оноприенко Р.А., Степанян М.А., Константинова М.В., Мартынова М.А. Вертебрология 2.0: автоматическая виртуальная консультация // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2015. №5, Т. 79. С. 43-51.

6. Кубанов З.А. Внутрисуставная пульсовая радиочастотная денервация при лечении боли в фасеточных суставах // Российский журнал боли. 2018. № 2 (56). С. 229-231.

7. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Шевелев И.Н., Кузьмин В.И., Коновалов Н.А., Назаренко А.Г., Асютин Д.С., Горохов М.А., Шарамко Т.Г. Эффективность одномоментного выполнения микродискэктомии и радиочастотной денервации межпозвоночных суставов в сравнении с микродискэктомией у пациентов с грыжами межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2014. № 6, Т. 78. С. 4-8.

8. Борщенко И.А., Мигачев С.Л., Басков А.В. Пункционная поясничная гидродискэктомия: первый опыт использования // Нейрохирургия. 2010. № 3. С. 45-51.

9. Борщенко И.А., Басков А.В. Минимально инвазивная хирургия дегенеративного поражения поясничных межпозвоночных дисков // Нейрохирургия. 2010. № 1. С. 65-71.

10. Закиров А.А., Древаль О.Н., Чагава Д.А., Рышков И.П., Кузнецов А.В. Лечение спондилоартроза и диска поясничного отдела позвоночника комбинированными малоинвазивными методами // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2012. № 2, Т. 76. С. 17-22.

11. Greenberg M.S. *Handbook of Neurosurgery*. Thieme 2001. New York.

12. Тюликов К.В., Мануковский В.А., Литвиненко И.В., Коростелёв К.Е., Бадалов В.И. Минимально инвазивные методы лечения болевого и корешкового синдромов, вызванных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013. № 1 (41). С. 69-75.

13. Soriano-Sanchez J-A. *Philosophy and concepts of modern spine surgery. Advances in minimally invasive surgery and therapy for spine and nerves*. Springer Wien Ney York, 2011. P. 23-32.

14. Колесов С.В., Курпьяков А.П. Использование холодноплазменной нуклеопластики в лечении грыж межпозвоночных дисков // Хирургия позвоночника. 2007. № 3. С. 53-58.

15. Никитин А.С., Асратян С.А., Смирнов Д.С., Шалумов А.З. Эффективность блокад фасеточных суставов у больных с поясничным остеохондрозом // Нейрохирургия. 2017. № 3. С. 57-62.

16. **Чертков А.К., Бердюгин К.А., Штадлер Д.И., Крысов А.В.** Современная малоинвазивная хирургия грыж поясничных дисков // Вестник травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина. 2010. № 3, Т. 3. С. 108-112.
17. **Кузнецов А.В., Древаль О.Н., Рынков И.П., Чагава Д.А., Закиров А.А.** Лечение болевого фасет-синдрома у пациентов, перенесших микродискэктомия // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2011. № 2, Т. 75. С. 56-61.
18. **Волков И.В., Карабаев И.Ш., Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярко К.А.** Возможности ультразвуковой навигации для радиочастотной денервации межпозвонковых суставов поясничного отдела позвоночника // Травматология и ортопедия России. 2017. № 4, Т. 23. С. 29-38.
19. **Крутько А.В., Евсюков А.В.** Пункционное хирургическое лечение болевых синдромов, обусловленных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника. Новосибирск, 2011. С. 11.
20. **Волков И.В., Карабаев И.Ш., Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярко К.А.** Сравнительный анализ эффективности холодноплазменной нуклеопластики и радиочастотной аннулопластики при лечении дискогенных болевых синдромов // Травматология и ортопедия России. 2018. № 2, Т. 24. С. 49-58.
21. **Певзнер К.Б., Егоров О.Е., Евзиков Г.Ю., Розен А.И.** Чрескожная высокочастотная деструкция дугоотростчатых суставов в лечении постдискэктомического синдрома на поясничном уровне // Хирургия позвоночника. 2007. № 3. С. 45-48.
22. **Гончаров М.Ю.** Сравнительные результаты хирургической денервации фасеточных суставов // Российский журнал боли. 2018. № 2 (56). С. 241.
23. **Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешикова А.К.** Анализ клинической эффективности применения фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациента пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. 2017. №1, Т. 30. С. 84-91.
24. **Борщенко И.А., Борщенко Я.А., Басков А.В.** Алгоритм выбора метода минимально-инвазивного хирургического лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника на основе современных методов математического интеллектуального анализа данных // Нейрохирургия. 2013. № 2. С. 49-58.
25. **Щедренко В.В., Себелев К.И., Иваненко А.В., Могучая О.В.** Результаты пункционных методов лечения остеохондроза позвоночника // Хирургия позвоночника. 2010. № 1. С. 46-48.
26. **Холодов С.А.** Транскутанное протезирование синовиальной жидкости в суставе при спондилоартрозе поясничного отдела позвоночника // Нейрохирургия. 2014. № 3. С. 50-54.
27. **Перфильев С.В.** Современные тенденции в лечении дегенеративных заболеваний позвоночника // Журнал теоретической и клинической медицины. 2014. № 4. С. 72-76.
28. **Борщенко И.А., Лялина В.В.** Практика спинальной хирургии в условиях частной клиники. Москва. Практика. 2014. 172 с.
29. **Древаль О.Н.** Нейрохирургия. Том №2. Москва. Литтера, 2013 – 864 с.
30. **Колотов Е.Б., Луцик А.А., Миронов А.В.** Предоперационная диагностика и лечение рефлекторно-болевых синдромов у больных с грыжами межпозвонковых дисков на шейном и поясничном уровнях // Бюллетень Сибирской медицины. 2009. №1. С. 111-115
31. **Мануковский В.А., Бадалов В.И., Тюликов К.В., Коростелёв К.Е.** Метод холодноплазменной коагуляции пульпозного ядра в лечении протрузий межпозвонковых дисков поясничного отдела у военнослужащих // Военно-медицинский журнал. 2012. № 6. С. 28-33.
32. **Choy D.S., Ascher P.W., Ranu H.S. et al.** Percutaneous laser disc decompression. A new therapeutic modality. *Spine*, 1992, no. 8. pp. 949-956.
33. **Крутько А.В., Кудратов А.Н., Евсюков А.В.** Дискпункционное лечение рефлекторно-болевых синдромов поясничного остеохондроза // Хирургия позвоночника. 2010. № 3. С. 52-59.
34. **Каракулова Ю.В., Пронин А.Ю.** Применение метода малоинвазивной терапии радиочастотной денервации у пациентов с хронической болью в спине // Российский журнал боли. 2018. № 2 (56). С. 228-229.
35. **Никитин А.С., Асратян С.А., Смирнов Д.С.** Блокады в лечении фасеточного синдрома / В сборнике: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СКОРОЙ И НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 108.
36. **Кравец Л.Я., Истрелов А.К., Боков А.Е.** Малоинвазивные технологии в лечении вертеброгенных болевых синдромов различной этиологии // Нижегородские ведомости медицины. 2008. №8. С17-21.
37. **Щедренко В.В., Иваненко А.В., Себелев К.И., Орлов С.В., Могучая О.В.** Ближайшие и отдаленные результаты лечения компрессионных и рефлекторных синдромов при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника // Гений ортопедии. 2010. № 4. С. 63-67.
38. **Кравец Л.Я., Боков А.Е.** Минимально инвазивные технологии в лечении хронического дискогенного болевого синдрома // Нейрохирургия. 2007. № 4. С. 51-55.
39. **Щедренко В.В., Иваненко А.В., Себелев К.И., Могучая О.В.** Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2010. № 2, Т. 169. С. 102-104.
40. **Луцик А.А., Колотов Е.Б.** Спондилоартроз. Новосибирск, 2003.
41. **Goupille P., Mulleman D., Mammou S. et al.** Percutaneous laser disc decompression for the treatment of lumbar disc herniation: a review. *Sem. Arthritis Rheumatism*, 2007, no. 1. pp. 20-30.
42. **Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Назаренко А.Г.** Новая методика оценки степени достижения цели лечения в практике ведения пациентов с поясничной болью // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009. № 1. С. 76-81.
43. **Журавлев Ю.И., Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Рязанов В.В., Назаренко А.Г.** Прогнозирование исходов хирургического лечения дегенеративной болезни межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2009. № 1. С. 42-47.
44. **Гуца А.О., Герасимова Е.В., Полторако Е.Н.** Болевой синдром при дегенеративнодистрофических изменениях позвоночника // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2018. № 4. Т. 12. С. 67-75.
45. **Коновалов Н.А., Прошутинский С.Д., Назаренко А.Г., Королишин В.А.** Радиочастотная денервация межпозвонковых суставов при лечении болевого фасеточного синдрома // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2011. № 2, Т. 75. С. 51-55.
46. **Joo Y.-C., Park J.-Y., Kim K.-H.** Comparison of alcohol ablation with repeated thermal radiofrequency ablation in medial branch neurotomy for the treatment of recurrent thoracic facet joint pain. *Journal of anesthesia*, 2013, no. 3 (27). pp. 390-395.

References:

1. Nazarenko G. I., Cherkashov A. M., Kuzmin V. I., Nazarenko A. G., Gorokhov M. A., Shramko T. G. Efficacy of radiofrequency denervation of spinal segment. *Bulletin of traumatology and orthopedics named. N. N. Burdenko*, 2013, no. 2, pp. 26-31. (in Russian)
2. Tyulikov K. V., Manukovsky V. A., Badalov V. I., Korostelev K. E. Nucleoplasty as an effective minimally invasive method of treatment of protrusions of intervertebral discs of the lumbar Department. *Health. Medical ecology. The science*, 2012, V. 47-48, no. 1-2, pp. 121-122. (in Russian)
3. Asaturyan G. A., Tunimanov P. G. Immediate results of cold-plasma nucleoplasty in patients with lumbar intervertebral hernias. *Creative surgery and Oncology*, 2011, no. 4, pp. 28-31. (in Russian)
4. Lutsik A. A., Kolotov E. B. Diagnosis and treatment of spondylosis. *Spine Surgery*, 2004, no. 1, pp. 113-120. (in Russian)
5. Nazarenko A. G., Konovalov N. A. The in A. I., Grigoriev D., Korolyshyn V. A., Onoprienko, R. A., Stepanyan M. A., Konstantinov M. V., Martynova M. A. Vertebrology 2.0: automatic virtual consultation. *Questions of neurosurgery named. N. N. Burdenko*, 2015, no. 5, V. 79, pp. 43-51. (in Russian)
6. Kubanov Z.A. Intraarticular pulse radiofrequency denervation in the treatment of pain in the facet joints. *Russian journal of pain*, 2018, no. 2 (56), pp. 229-231. (in Russian)
7. Nazarenko G. I., Cherkashov A. M., Shevelev I. N., Kuzmin V. I., Konovalov N. A., Nazarenko A. G., Asutin D. S., Gorokhov M. A., T. G. Shramko Efficiency simultaneously perform a microdiscectomy and radiofrequency denervation of intervertebral joints in comparison to microdiscectomy in patients with discal hernia of the lumbar-sacral spine. *Questions of neurosurgery named. N. N. Burdenko*, 2014, no. 6, V. 78, pp. 4-8. (in Russian)
8. Borshchenko I. A., Migachev S. L., Baskov A.V. Puncture lumbar hydrodiscectomy: the first experience of use. *Neurosurgery*, 2010, no. 3, pp. 45-51. (in Russian)
9. Borshchenko I. A., Basque A.V. Minimally invasive surgery of degenerative lesions of the lumbar intervertebral disc. *Neurosurgery*, 2010, no. 1, pp. 65-71. (in Russian)
10. Zakirov A. A., Dreval O. N., Chagava D. A., Markov I. P., Kuznetsov A.V. Treatment of spondyloarthrosis and discosis of the lumbar spine by combined minimally invasive methods. *Questions of neurosurgery named. N. N. Burdenko*, 2012, V. 76, no. 2, pp. 17-22. (in Russian)
11. Greenberg M. S. *Handbook of Neurosurgery*. Thieme 2001. New York.
12. Tyulikov K. V., Manukovsky V. A., Litvinenko I. V., Korostelev K. E., Badalov V. I. Minimally invasive methods of treatment of pain and radicular syndromes caused by degenerative and dystrophic diseases of the lumbar spine. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-meditsinskoy Akademii*, 2013, no. 1 (41), pp. 69-75. (in Russian)
13. Soriano-Sanchez J-A. *Philosophy and concepts of modern spine surgery. Advances in minimally invasive surgery and therapy for spine and nerves*. Springer, Wien Ney York, 2011. pp. 23-32.
14. Kolesov S. V., Kurbakov A. P. Use of cold plasma nucleoplasty in the treatment of herniated intervertebral discs. *Spine Surgery*, 2007, no. 3, pp. 53-58. (in Russian)
15. Nikitin A. S., Asratyan S. A., Smirnov D. S., Shalumov A. Z. effectiveness of blockades of facet joints in patients with lumbar osteochondrosis. *Neurosurgery*, 2017, no. 3, pp. 57-62. (in Russian)
16. Chertkov A. K., Berdyugin K. A., Stadler D. I., Krysov A.V. Modern minimally invasive surgery of lumbar disc hernias. *Bulletin of traumatology and orthopedics*. V. D. Chaklin, 2010, V. 3, no. 3, pp. 108-112. (in Russian)
17. Kuznetsov A.V., Dreval O. N., Rynok I. P., Chagava D. A., Zakirov A. A. Treatment of pain facet syndrome in patients undergoing microdiscectomy. *Questions of neurosurgery. N. N. Burdenko*, 2011, V. 75, no. 2, pp. 56-61. (in Russian)
18. Volkov I. V., Karabaev I. sh., Ptashnikov D. A., Konovalov N. A., Poyarkov K. A. possibilities of ultrasonic navigation for radiofrequency denervation of intervertebral joints of lumbar spine. *Traumatology and orthopedics of Russia*, 2017, V. 23, no. 4, pp. 29-38. (in Russian)
19. Krutko A.V., Evsyukov A.V. *Puncture surgical treatment of pain syndromes caused by degenerative and dystrophic diseases of the spine*. Novosibirsk, 2011. C. 11.
20. Volkov I. V., Karabaev I. sh., Ptashnikov D. A., Konovalov N. A., Poyarkov K. A. Comparative analysis of the effectiveness of cold-plasma nucleoplasty and radiofrequency annuloplasty in the treatment of discogenic pain syndromes. *Traumatology and orthopedics of Russia*, 2018, V. 24, no. 2, pp. 49-58. (in Russian)
21. Pevsner K. B., Egorov O. E., Evzikov G. Yu., Rosen A. I. Percutaneous high-frequency destruction of arc-process joints in the treatment of postdiscectomy syndrome at the lumbar level. *Spine Surgery*, 2007, no. 3, pp. 45-48. (in Russian)
22. Goncharov M. Yu. Comparative results of surgical denervation of facet joints. *Russian journal of pain*, 2018, no. 2 (56), pp. 241. (in Russian)
23. Byvaltsev V. A., Kalinin A. A., Okoneshnikova A. K. Analysis of the clinical efficacy of facetoplasty in the treatment of facet syndrome in the lumbar spine in elderly and senile patients. *Advances in gerontology*, 2017, V. 30, no. 1. pp. 84-91. (in Russian)
24. Borshchenko I. A., Borshchenko Ya. a., Baskov A.V. Algorithm for choosing the method of minimally invasive surgical treatment of degenerative diseases of the lumbar spine based on modern methods of mathematical data mining. *Neurosurgery*, 2013, no. 2, pp. 49-58. (in Russian)
25. Shchedrenok V. V., sebelev K. I., Ivanenko A.V., Moguchaya O. V. Results of puncture methods of treatment of osteochondrosis of the spine. *Spine Surgery*, 2010, no. 1, pp. 46-48. (in Russian)
26. Kholodov S. A. Transcutaneous prosthetics of synovial fluid in the joint in spondyloarthrosis of the lumbar spine. *Neurosurgery*, 2014, no. 3, pp. 50-54. (in Russian)
27. Perfiliev S. V. Modern trends in the treatment of degenerative diseases of the spine. *Journal of theoretical and clinical medicine*, 2014, No. 4, pp. 72-76. (in Russian)
28. Borshchenko I. A., Lyalina V. V. *Practice of spinal surgery in a private clinic*. Moscow. Practice. 2014. 172 p. (in Russian)
29. Dreval O. N. *Neurosurgery*. Volume №2. Moscow. Littera, 2013. 864 p.
30. Kolotov E. B., Lutsik A. A., Mironov A.V. Preoperative diagnosis and treatment of reflex pain syndromes in patients with herniated discs at the cervical and lumbar levels. *Bullyuten Siberian medicine*, 2009, no. 1, pp. 111-115(in Russian)
31. Manukovsky V. A., Badalov V. I., Tyulikov K. V., Korostelev K. E. Method of cold-plasma coagulation of the pulposus nucleus in the treatment of protrusions of intervertebral discs of the lumbar Department in servicemen. *Military medical journal*, 2012, no. 6, pp. 28-33. (in Russian)
32. Choy D. S., Ascher P. W., Ranu H. S.. Percutaneous laser disc decompression. A new therapeutic modality. *Spine*, 1992, no. 8. pp. 949-956.
33. Krutko A.V., Kudratov A. N., Evsyukov A.V. Discountinue treatment of reflex pain syndromes of lumbar degenerative disc disease. *Spine Surgery*, 2010, no. 3, pp. 52-59. (in Russian)

34. **Karakulova Yu.V., Pronin A. Yu.** Application of the method of minimally invasive therapy of radiofrequency denervation in patients with chronic back pain. *Russian journal of pain*, 2018, no. 2 (56). pp. 228-229. (in Russian)

35. **Nikitin A. S., Asratyan S. A., Smirnov D. S.** Blockades in the treatment of facet syndrome. In the collection: *NEW TECHNOLOGIES in EMERGENCY and EMERGENCY MEDICAL care*. Materials of scientific and practical conference. 2016. Pp. 108. (in Russian)

36. **Kravets L. Ya., Istrellov A. K., Bokov A. E.** minimally Invasive technologies in the treatment of vertebrogenic pain syndromes of various etiologies. *Nizhny Novgorod Vedomosti meditsiny*, 2008, no. 8, pp. 17-21. (in Russian)

37. **Shchedrenok V. V., Ivanenko A.V., sebelev K. I., Orlov S. V., Moguchaya O. V.** Immediate and long-term results of treatment of compression and reflex syndromes in degenerative and dystrophic diseases of the spine. *Genius of orthopedics*, 2010, no. 4, pp. 63-67. (in Russian)

38. **Kravets L. Ya., Bokov A. E.** Minimally invasive technologies in the treatment of chronic discogenic pain syndrome. *Neurosurgery*, 2007, no. 4, pp. 51-55. (in Russian)

39. **Shchedrenok V. V., Ivanenko A.V., sebelev K. I., Moguchaya O. V.** minimally Invasive surgery of degenerative diseases of the spine. *Vestnik I. I. Grekova*, 2010, V. 169, no. 2. pp. 102-104. (in Russian)

40. **Lutsik A. A., Kolotov E. B.** *Spondyloarthrosis*. Novosibirsk, 2003.

41. **Goupille, P., Mulleman, D., Mammou, S. et al.** Percutaneous laser disc decompression for the treatment of lumbar disc herniation: a review. *Sem. Arthritis Rheumatism*. 2007. no. 1. pp. 20-30

42. **Nazarenko G. I., Cherkashov a.m., Nazarenko A. G.** a New method of assessing the degree of achievement of the goal of treatment in the practice of management of patients with lumbar pain. *Bulletin of traumatology and orthopedics. N. N. Priorov*, 2009, no. 1, pp. 76-81. (in Russian)

43. **Zhuravlev Yu. I., Nazarenko G. I., Cherkashov A.m., Ryazanov V. V., Nazarenko A. G.** Prognosis of outcomes of surgical treatment of degenerative disease of intervertebral discs of lumbosacral spine. *Questions of neurosurgery. N. N. Burdenko*, 2009, no. 1, pp. 42-47. (in Russian)

44. **Gushcha A. O., Gerasimova E. V., Poltorako E. N.** Pain syndrome in degenerative degenerative changes of the spine. *Annals of clinical and experimental neurology*, 2018, V. 12, no. 4, pp. 67-75. (in Russian)

45. **Kononov N. A., Proshutinsky S. D., Nazarenko A. G., Korolyshyn V. A.** Radiofrequency denervation of intervertebral joints in the treatment of pain of the facet syndrome. *Questions of neurosurgery named. N. N. Burdenko*, 2011, V. 75, no. 2, pp. 51-55 (in Russian)

46. **Joo Y.-C., Park J.-Y., Kim K.-H.** Comparison of alcohol ablation with repeated thermal radiofrequency ablation in medial branch neurotomy for the treatment of recurrent thoracolumbar facet joint pain. *Journal of anesthesia*, 2013, no. 3 (27), pp. 390-395.

Масевнин Сергей Владимирович – к.м.н., травматолог-ортопед ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава РФ, 195427, г. Санкт-Петербург, улица Академика Байкова, д. 8 email: denisov1993@gmail.com

Перльмуттер Ольга Александровна – д.м.н., профессор. Заслуженный врач РФ. Нейрохирург ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №39» 603028, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 144. email: oaperlmutter@gmail.com

Фраерман Александр Петрович – д.м.н., профессор. Заслуженный деятель науки РФ. Нейрохирург ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №39» 603028, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 144. email: operacii39@mail.ru

Бояршино Алексей Андреевич - Нейрохирург ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №39» 603028, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 144. email: boyarshinov-9696@mail.ru

Information about the authors

Yarikov Anton Viktorovich- PhDs in Medicine neurosurgeon and traumatologist-orthopedist fbuz "Volga district medical center" FMBA of Russia 603001, Nizhny Novgorod, Nizhne-Volzhsкая embankment, 2 and GBUZ NO "City clinical hospital No. 39" 603028, Nizhny Novgorod, Moscow highway, 144. email: anton-yarikov@mail.ru

Denisov Anton Andreevich-traumatologist-orthopedist of fgbi " RNIITO them. R. R. vredena " Ministry of health of the Russian Federation, 195427, St. Petersburg, Academician Baykov street, 8 email: denisov1993@gmail.com

Mashinin Sergey Vladimirovich – PhDs in Medicine, traumatologist-orthopedist of the fgbi "RNIITO them. R. R. vredena " Ministry of health of the Russian Federation, 195427, St. Petersburg, Academician Baykov street, 8 email:denisov1993@gmail.com

Perlmutter Olga Alexandrovna- professor, MD. Honored doctor of the Russian Federation. Neurosurgeon GBUZ NO "City clinical hospital No. 39" 603028, Nizhny Novgorod, Moscow highway, 144. email: oaperlmutter@gmail.com

Fraerman Alexander Petrovich- professor, MD. Honored worker of science of the Russian Federation. Neurosurgeon GBUZ NO "City clinical hospital No. 39" 603028, Nizhny Novgorod, Moscow highway, 144. email: operacii39@mail.ru

Boyarshino Alexey Andreevich-Neurosurgeon GBUZ NO "City clinical hospital No. 39" 603028, Nizhny Novgorod, Moscow highway, 144. email: boyarshinov-9696@mail.ru

Сведения об авторах

Яриков Антон Викторович – к.м.н. нейрохирург и травматолог-ортопед ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России 603001, г. Нижний Новгород, Нижне-Волжская набережная, д. 2 и ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №39» 603028, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 144. email: anton-yarikov@mail.ru

Денисов Антон Андреевич – травматолог-ортопед ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава РФ, 195427, г. Санкт-Петербург, улица Академика Байкова, д. 8 email: denisov1993@gmail.com