

Сравнительный анализ эффективности холодноплазменной нуклеопластики и радиочастотной аннулопластики при лечении дискогенных болевых синдромов

И.В. Волков^{1,2}, И.Ш. Карабаев², Д.А. Пташников^{1,4}, Н.А. Коновалов³, К.А. Поярков²

¹ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России. Ул. Акад. Байкова, д. 8, 195427, Санкт-Петербург, Россия

² ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России. Ул. Акад. Лебедева, д. 4/2, 194044, Санкт-Петербург, Россия

³ ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России. 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16, 125047, Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. Ул. Кирочная, д. 41, 191015, Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Актуальность. Межпозвоночный диск (МПД) считается основным источником болевого синдрома при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника (ДДЗП). Методы лазерной, механической, холодноплазменной нуклеотомии широко используются в России и включены в систему оказания высокотехнологичной помощи. Наиболее перспективные методы аннулопластики известны гораздо хуже и не так давно появились в отечественной практике. Критерии отбора пациентов и выбор метода четко не определены, информация об аннулопластике в отечественной литературе практически не представлена.

Цель исследования — оценить эффективность пункционной холодноплазменной нуклеопластики в сравнении с пункционной радиочастотной нуклеопластикой, а также определить факторы, влияющих на исходы вмешательств.

Материал и методы. Проведено ретроспективное когортное исследование. Пациенты были поделены на две группы: 107 пациентам выполнена холодноплазменная нуклеопластика (ХПНП), 72 пациентам — радиочастотная аннулопластика (РЧАП) на одном или нескольких уровнях. По цифровой шкале боли NRS-11 и индексу Освестри (ODI) положительным результатом считалось снижение индекса NRS-11 на 50% (или NRC-11 <4 баллов) и ODI на 20% от исходного (или ODI <20%) с сохранением эффекта в течение 6 мес. и более. Для поиска факторов, влияющих на исход, перед вмешательством оценивались особенности клинической картины (острый, хронический или рецидивирующий болевой синдром), выраженность и распространенность дегенерации МПД на уровне вмешательства и в смежных сегментах, использование других интервенционных методов диагностики для исключения иных источников болевого синдрома.

Результаты. В результате вмешательства произошло снижение показателей в обеих группах ($p < 0,001$) при отсутствии значимых различий между ними ($p = 0,672$). Однако количество положительных результатов в группе РЧАП было выше, чем в группе ХПНП — 49 (68,1%) и 55 (51,4%) соответственно. Прогностически значимыми факторами в группе ХПНП являлись: острый характер болевого синдрома (Спирмен $\rho = 0,252$, $p = 0,014$), меньшее количество оперированных уровней ($\rho = -0,304$, $p < 0,001$); в обеих группах: неэффективность других вмешательств (ХПНП $\rho = 0,413$, $p < 0,001$; РЧАП $\rho = 0,464$, $p < 0,001$) и степень дегенерации МПД смежных сегментов (ХПНП $\rho = -0,387$, $p < 0,001$; РЧАП $\rho = -0,297$, $p < 0,001$). При регрессионном анализе факторов риска наилучшие результаты получены для показателя «неэффективность других интервенций» и при ХПНП (ОШ 0,77 при 95% ДИ (0,682–0,857)), и при РЧАП (ОШ 0,81 при 95% ДИ (0,701–0,924)).

Волков И.В., Карабаев И.Ш., Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярков К.А. Сравнительный анализ результатов холодноплазменной нуклеопластики и радиочастотной аннулопластики. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(2):49-58. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-49-58.

Cite as: Volkov I.V., Karabaev I.Sh., Ptashnikov D.A., Konovalov N.A., Poyarkov K.A. [Cold Plasma Nucleoplasty Versus Radiofrequency Annuloplasty for Discogenic Pain Syndrome: Comparative Analysis of Efficacy]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(2): 49-58. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-49-58.

Волков Иван Викторович. Ул. Акад. Байкова, д. 8, 195427, Санкт-Петербург, Россия / Ivan V. Volkov. 8, ul. Akad. Baykova, 195427, St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: ivanvolkov@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 25.12.2017. Принята в печать/Accepted for publication: 26.02.2018.

Выводы. Методы холодноплазменной нуклеопластики и радиочастотной аннулопластики демонстрируют положительные и сходные результаты при условии правильного определения дискогенного характера болевого синдрома. Наиболее значимым является исключение других источников боли методами диагностических блокад, особенно в условии хронического болевого синдрома и многоуровневого поражения МПД.

Ключевые слова: дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника, дискогенный болевой синдром, грыжа диска, интервенционное лечение боли, нуклеопластика, аннулопластика.

DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-49-58

Cold Plasma Nucleoplasty Versus Radiofrequency Annuloplasty for Discogenic Pain Syndrome: Comparative Analysis of Efficacy

I.V. Volkov^{1,2}, I.Sh. Karabaev², D.A. Ptashnikov^{1,4}, N.A. Konovalov³, K.A. Poyarkov²

¹ Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics
8, ul. Akad. Baykova, 195427, St. Petersburg, Russian Federation

² Nikiforov National Center for Emergency and Radiation Medicine
4/2, ul. Akad. Lebedeva, 194044, St. Petersburg, Russian Federation

³ Burdenko National Scientific Practical Center of Neurosurgery
16, Tverskaya-Yamskaya ul., 125047, Moscow, Russian Federation

⁴ Mechnikov North-Western State Medical University
41, Kirochnaya ul., 191015, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. The intervertebral disc is considered the main source of pain syndrome in degenerative diseases of the spine. The methods of laser, mechanical and cold plasma nucleotomy are widely used in Russia and are included into the system of high-tech medical care. The most promising annuloplasty methods are less known and have only recently been introduced into the national surgical practice. Patients' selection criteria and surgical procedure choice are not clearly defined and the information about annuloplasty in the national literature is practically not presented.

Purpose — to conduct the comparative analysis for efficiency of paracentetic nucleoplasty and radiofrequency annuloplasty for discogenic pain and to identify the factors determining the surgery outcomes.

Materials and Methods. The authors performed a retrospective cohort study. Patients were divided into two groups: 107 patients underwent cold plasma nucleoplasty (NP), 72 patients received radiofrequency annuloplasty (RFAP) at one or several levels. Evaluation of outcomes was based on the dynamics of the NRS-11 digital pain scale and the Oswestry index (ODI). Positive results were recognized with decrease of NRS-11 index by 50% (or NRC-11 <4) and ODI by 20% from the original (or ODI <20%) when the outcome was preserved for 6 or more months postoperatively. To identify the factors influencing the outcome the authors assessed the following criteria prior to surgery: clinical findings (acute, chronic or recurrent pain syndrome), severity and prevalence of disc degeneration at the level of intervention and in adjacent segments, the use of other interventional diagnostic methods for excluding other sources of pain.

Results. In results of the procedures the authors reported a decrease of indices in both groups ($p < 0.001$) in the absence of significant differences between the groups ($p = 0.672$). However, but the number of positive outcomes in the RFAP group was higher than in the NP group — 49 (68.1%) and 55 (51.4%) respectively. Significant prognostic factors in the NP group were acute character of the pain syndrome (Spearman $\rho = 0.252$, $p = 0.014$), fewer operated levels ($\rho = -0.304$, $p < 0.001$); in both groups such factors were failure of other procedures (NP $\rho = 0.413$, $p < 0.001$; RFAP $\rho = 0.464$, $p < 0.001$) and the degree of disc degeneration of adjacent segments (NP $\rho = -0.387$, $p < 0.001$; RFAP $\rho = -0.297$, $p < 0.001$). With regression analysis the best results were observed under the criteria “failure of other procedures”, for NP (OR 0.77 at 95% CI (0.682-0.857) and for RFAP (OR 0.81, 95% CI (0.701-0.924)).

Conclusion. Both methods of cold plasma nucleoplasty and radiofrequency annuloplasty demonstrate positive and similar outcomes provided the discogenic character of the pain syndrome has been defined correctly. The most significant is the exclusion of other sources of pain by diagnostic blockades, especially for patients with chronic pain syndrome and advanced multi-level lesion of the spine segments.

Keywords: degenerative disc disease, discogenic pain, disc herniation, interventional pain treatment, nucleoplasty, annuloplasty.

DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-49-58

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Межпозвоночный диск (МПД) традиционно считается основным источником болевого синдрома при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника (ДДЗП). Развитие современных хирургических и интервенционных (пункционных) методов лечения началось именно с вмешательств на дисках [1, 2]. Операции на пояснично-крестцовом отделе позвоночника по поводу дискогенной радикулопатии, включая микрохирургические и эндоскопические методы дискэктомии, демонстрируют значимо лучшие результаты по сравнению с консервативным лечением [3–7].

История внутридисковых пункционных вмешательств началась в 1948 г. с появлением диагностической дискографии [8]. В 1956 г. были опубликованы результаты введения гидрокортизона в диск [9], а в 1964 г. — результаты использования химопапаина [10].

В настоящее время существует большое количество интервенций на МПД, принципиально различающихся в зависимости от основной мишени вмешательства (пульпозное ядро или фиброзное кольцо) и патологического процесса, на который они нацелены. Чрескожная нуклеотомия приводит к уменьшению внутридискового давления и ускорению процессов фиброобразования вследствие удаления части ядра за счет химического (химопапаин, спирт, метиленовый синий, озон), физического (лазер, холодная плазма, высокая температура) или механического воздействия. Методы широко распространены и описаны, в том числе в отечественных источниках [11–18].

Микроразрывы фиброзного кольца и прорастание рецепторов через его задние отделы считаются одним из значимых факторов патогенеза дискогенной боли. Методы радиочастотной аннулопластики направлены на коагуляцию коллагена и стабилизацию стенки диска, термоабляцию нервных окончаний с денервацией диска [19]. В России до недавнего времени расходные материалы для выполнения аннулопластики были недоступны, а публикации на эту тему представлены литературными обзорами [20, 21]. Эффективность внутридисковых методик по сравнению с консервативным лечением неоднозначна, подтверждена работами II–III класса доказательности с уровнем рекомендации B-C. Основным показанием к выполнению вмешательств является дискогенный болевой синдром, обусловленный протрузией диска, и/или подтвержденный при провокационной дискографии [2, 19, 22]. Различия в эффективности между вмешательствами, а также критерии выбора и отбора пациентов для их выполнения остаются неуточненными.

Цель исследования — оценить эффективность пункционной холодноплазменной нуклеопластики в сравнении с пункционной радиочастотной нуклеопластикой, а также определить факторы, влияющих на исходы вмешательств.

Материал и методы

Дизайн исследования. Выполнено одноцентровое ретроспективное когортное исследование.

Условия и сроки проведения. Исследование проводилось в период с 2012 по 2016 г. Включены данные ретроспективного анализа историй болезни и лучевого обследования 179 пациентов, разделенных на две группы: 107 пациентам выполнена пункционная ХПНП, 72 — пункционная РЧАП в пояснично-крестцовом отделе (ПКО) на одном или нескольких уровнях.

Критерии соответствия. В исследование включались пациенты с ДДЗП пояснично-крестцового отдела позвоночника, сопровождающимся дискогенным болевым синдромом, устойчивым к консервативному лечению, с уровнем боли 4 и более баллов по цифровой шкале боли NRS-11 и/или нарушением жизнедеятельности из-за боли в спине 20% и более по индексу Освестри (ODI). Методом лучевой диагностики являлась магнитно-резонансная томография (МРТ).

Болевой синдром считался дискогенным в следующих ситуациях:

1. Дискогенная радикулопатия, обусловленная протрузией МПД на соответствующем уровне (не более трех) со степенью компрессии корешка II и более по С.W. Pfirmman с соавторами [23] и при II–IV степенях дегенерации МПД по С.W. Pfirmman с соавторами [24]. Согласно рекомендациям Американской ассоциации нейро-радиологов, протрузия МПД определялась в тех случаях, когда ширина основания грыжи и в аксиальной, и в сагиттальной проекциях МРТ превышала ее другие линейные размеры в этих же проекциях [25].

2. Острый, рецидивирующий или хронический болевой синдром (при NRS-11 ≥ 4 , ODI $\geq 20\%$) в пояснично-крестцовом отделе позвоночника без радикулопатии при наличии признаков II–IV степени дегенерации МПД по С.W. Pfirmman с соавторами не более чем на трех уровнях. Острый болевой синдром признавался в случае первого эпизода или при отсутствии у пациента болевого синдрома между обострениями (NRS-11 < 4 , ODI $< 20\%$); рецидивирующий — при количестве обострений три и более раз в год; хронический — при наличии постоянного болевого синдрома в течение последних 3 мес. У части пациентов проводились другие лечебно-диагностические интервенции (селективные блокады или радиочастотная денервация межпозвоночных суставов (МПС), крестцово-подвздошных

сочленений (КПС), эпидуральное введение глюкокортикостероидов, блокады соединительных ветвей симпатического ствола на уровне L₂ позвонка), что позволяло исключить другие источники боли.

Критерии исключения: наличие деформации позвоночника, изменения Modic I и II типов, спондилолиза, спондилолистеза, дегенеративного стеноза позвоночного канала, предшествующие вмешательства на МПД на уровне планируемой внутривагальной процедуры, дегенеративные изменения более чем в 3 сегментах, снижение высоты целевого диска более чем на 30%, одновременное выполнение других интервенционных процедур (радиочастотная абляция, эпидуральное введение стероидов).

Описание медицинского вмешательства. Все вмешательства проводились одним исследователем в условиях операционной, в положении пациента лежа на животе, под местной анестезией, с мониторингом витальных функций. Введение канюли производилось под флюороскопическим контролем в косой проекции при условии отсутствия двойного контура замыкательных пластин смежных позвонков целевого диска и проецирования суставной щели на середину МПД (рис. 1 а). При контакте канюли с диском дальнейшее позиционирование производилось под контролем прямой и боковой флюороскопии. Для ХПНП использовался набор PERC DLR с прямой канюлей 17G (Arthrocare). Канюля

и электрод устанавливались по направлению к центру МПД в пределах пульпозного ядра со стороны латерализации протрузии МПД или корешковой боли при ее наличии (рис. 1 б). Процедура кобляции проводилась при помощи аппарата System 2000 (Arthrocare) путем последовательного проведения изогнутого электрода в пульпозном ядре в различных направлениях, избегая контакта с телами позвонков. Для РЧАП использовался электрод Flextrode с изогнутой канюлей 17G (Cosman Medical), которые устанавливались в задние отделы фиброзного кольца со стороны латерализации протрузии МПД или корешкового болевого синдрома при его наличии (рис. 1 с). Процедура аннулопластики выполнялась при помощи аппарата G4 (Cosman Medical), производился контролируемый нагрев ткани диска до 80°C в течение 4 мин. Пациенты выписывались в день вмешательства, двигательный режим ограничивался на уровне повседневной активности на месяц с исключением значительных физических нагрузок (тяжелый труд, спорт), ношением поясничного корсета при физической активности. Медикаментозное лечение (нестероидные противовоспалительные препараты и анальгетики) назначалось при необходимости, но не ранее чем через 7 дней после процедуры. Другие интервенционные вмешательства проводились не ранее чем через месяц при сохранении/возобновлении болевого синдрома.

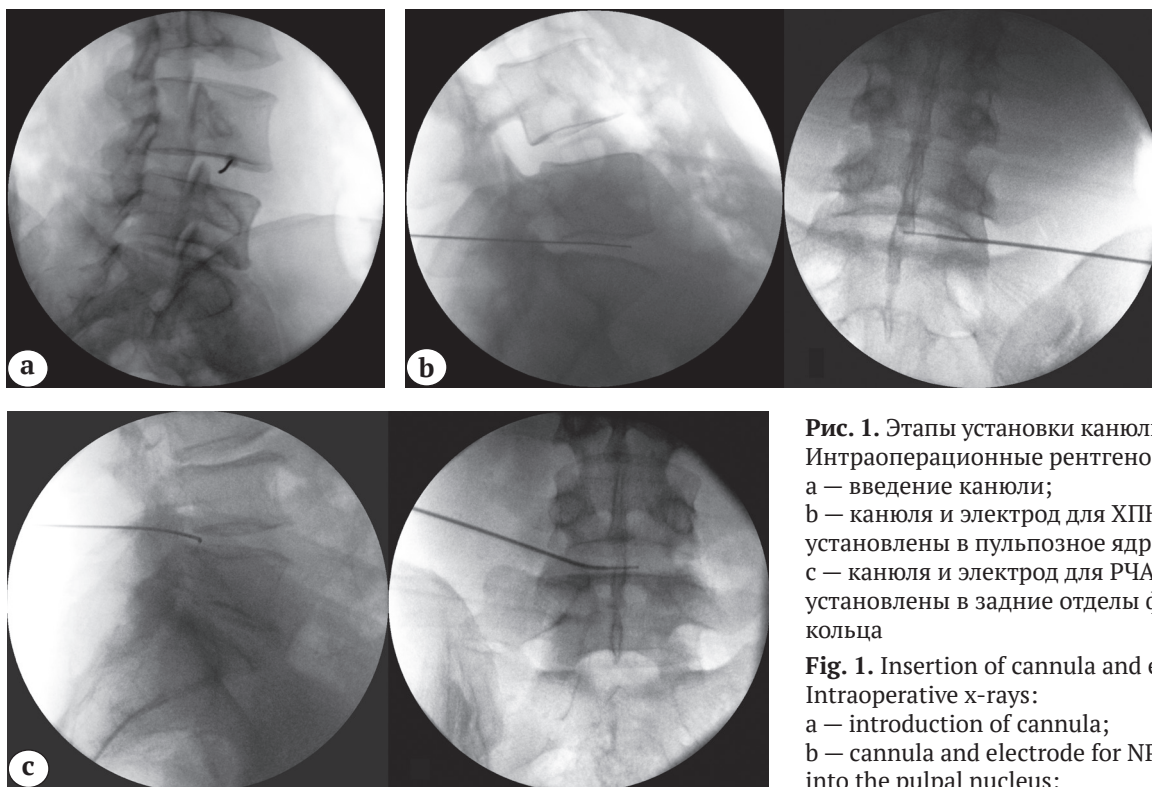


Рис. 1. Этапы установки канюли и электрода. Интраоперационные рентгенограммы: а — введение канюли; б — канюля и электрод для ХПНП установлены в пульпозное ядро; с — канюля и электрод для РЧАП установлены в задние отделы фиброзного кольца

Fig. 1. Insertion of cannula and electrode. Intraoperative x-rays: а — introduction of cannula; б — cannula and electrode for NP inserted into the pulpal nucleus; с — cannula and electrode for RFAP inserted into the posterior aspects of fibrous ring

Основные исходы исследования. Оценка исходов выполненных вмешательств производилась на основе анализа динамики болевого синдрома и нарушений жизнедеятельности по индексам NRS-11 и ODI до и через 6 мес. после процедуры. Положительным результатом считалось снижение индекса NRS-11 на 50% (или если NRS-11 <4 баллов) и ODI на 20% от исходного (или если ODI <20%) с сохранением эффекта в течение 6 и более мес.

Дополнительные исходы исследования. Учитывалось изменение характера болевого синдрома после вмешательства. Для поиска факторов, влияющих на исход интервенций, по данным истории болезни и дооперационных МРТ анализировались следующие факторы: возраст, характер болевого синдрома (дискогенная радикулопатия и/или острый, рецидивирующий или хронический болевой синдром в ПКО), уровень вмешательства, степень дегенерации МПД на уровне вмешательства и в смежных сегментах по С.W. Pfirman с соавторами, применение и эффективность других лечебно-диагностических интервенционных процедур.

Статистическая обработка данных. Проверка соответствия эмпирических законов распределения исследуемых показателей выявила значимое отличие большинства из них от теоретического закона нормального распределения по критерию Шапиро – Уилка ($p < 0,05$). В соответствии с этим для статистического описания показателей использовались медиана и межквартильный интервал (Me [25%;75%]), а для проверки статистических гипотез — непараметрические методы анализа. Оценка значимости различий количественных и качественных показателей между группами проводилась по критериям U Манна – Уитни и χ^2 Пирсона. При малом количестве ожидаемых значений в таблице сопряженности использовался точный тест Фишера. Оценка значимости различий количественных и качественных показателей до и после лечения внутри групп — по Т-критерию Уилкоксона и тесту Мак-Немара. Для выявления статистической связи между показателями проводился корреляционный анализ с использованием коэффициента ранговой корреляции r Спирмена. Для выявления предикторов исхода проводился бинарный логистический анализ с определением отношения шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (ДИ).

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Пациенты, включенные в исследование, дали письменное информированное согласие.

Результаты

В таблице представлено распределение выделенных групп пациентов перед интервенционным вмешательством по исследуемым клиническим

и лучевым факторам. Значимых различий в медианах возраста и характеристик болевого синдрома перед вмешательством не выявлено.

Основные различия между группами были в распределении пациентов по характеру болевого синдрома. В группе ХПНП острый болевой синдром встречался значительно чаще, чем в группе РЧАП (33,6% и 13,9% соответственно), рецидивирующий болевой синдром превалировал в группе РЧАП (45,8% и 63,9%). Стоит отметить малое количество пациентов с дискогенной радикулопатией, что обусловлено выбранными критериями включения в исследование. Степень дегенерации смежных сегментов также различалась — в группе РЧАП изменения были более выраженными. В группе ХПНП только в 34,6% случаев диагноз дискогенного болевого синдрома ставился после исключения других источников боли на основании лечебно-диагностических блокад, в остальных случаях — только на основании данных клинического и лучевого обследований. В группе РЧАП диагностические интервенции проводились более чем в 50% случаев. Девять (8,4%) пациентов из группы ХПНП и 5 (6,9%) из РЧАП имели в анамнезе открытые оперативные вмешательства на других уровнях. Решение о выполнении внутрисклоновой процедуры принималось только после исключения других возможных источников боли.

После интервенционного вмешательства произошло значимое уменьшение исследуемых показателей боли и нарушений жизнедеятельности. В группе ХПНП индекс NRS-11 составил 3 [2;3] ($p < 0,001$), индекс ODI — 21 [13;25] ($p < 0,001$). В группе РЧАП — 3 [1;4] ($p < 0,001$), ODI — 17 [14;23] ($p < 0,001$) соответственно. Значимых различий между группами не выявлено ($p = 0,672$). При этом, исходя из выбранных критериев оценки, положительные результаты были достигнуты у 49 (68,1%) пациентов в группе РЧАП и только у 55 (51,4%) — в группе ХПНП. При прослеживании катанеза выявлено, что 10 (9,3%) пациентов из группы ХПНП и 3 (4,1%) из группы РЧАП в дальнейшем были прооперированы на уровне интервенции.

Осложнения вмешательств в виде асептического дисцита, проявляющегося усилением болевого синдрома, и появления изменений Modic I типа на МРТ были зарегистрированы у 4 (3,7%) пациентов в группе ХПНП, в одном случае потребовавших декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства. В группе РЧАП у одного пациента развился гнойный спондилодисцит с дебютом через 3 мес. после процедуры и положительным эффектом на фоне консервативного лечения. В группе РЧАП также наблюдалась транзиторная дизестезия в соответствующих дерматомах у 3 (4,2%) пациентов.

Характеристики групп пациентов перед вмешательством
Criteria of patients groups prior to surgery

Признак		ХПНП (n = 107)	РЧАП (n = 72)	p*
Возраст, лет Ме [25%;75%]		40 [35;45]	37 [32;46]	0,383
Мужской пол		64 (58,9%)	37 (51,4%)	0,265
NRS-11, Ме [25%;75%]		7 [3;8]	6 [4;7]	0,541
ODI, Ме [25%;75%]		40 [33;46]	35 [29;40]	0,432
Дискогенная радикулопатия		6 (5,6%)	3 (4,2%)	0,474
Острый болевой синдром		36 (33,6%)	10 (13,9%)	0,003
Рецидивирующий болевой синдром		59 (55,1%)	46 (63,9%)	0,244
Хронический болевой синдром		22 (20,6%)	16 (22,2%)	0,79
Неэффективность других интервенций		37 (34,6%)	38 (52,8%)	0,016
Количество оперированных уровней	1	76 (71,1%)	44 (61,1%)	0,009
	2	24 (22,4%)	28 (38,9%)	
	3	7 (6,5%)	—	
Степень дегенерации МПД на уровне вмешательства**	II	36 (33,6%)	28 (38,9%)	0,540
	III	25 (23,3%)	19 (26,4%)	
	IV	46 (43,0%)	25 (34,7%)	
Степень дегенерации МПД смежных сегментов**	I	43 (40,2%)	19 (26,4%)	0,001
	II	45 (42,1%)	22 (30,6%)	
	III	16 (14,9%)	17 (23,6%)	
	IV	3 (2,8%)	12 (16,7%)	
	V	—	2 (2,8%)	
Количество дегенерированных МПД смежных сегментов	1	34 (31,8%)	36 (50%)	0,014
	≥2	30 (28%)	21 (27,6%)	0,870

* — уровень значимости различий между группами; ** — сегмент с наибольшей степенью дегенерации.

Анализ зависимости между исследуемыми факторами и исходами показал, что на положительные результаты ХПНП оказывали влияние: характер болевого синдрома ($\rho = 0,252$, $p = 0,014$), количество оперированных уровней ($\rho = -0,304$, $p < 0,001$), неэффективность других интервенций ($\rho = 0,413$, $p < 0,001$), степень дегенерации МПД смежных сегментов ($\rho = -0,387$, $p < 0,001$). На положительные результаты РЧАП оказывали влияние неэффективность других интервенций ($\rho = 0,464$, $p < 0,001$) и степень дегенерации МПД смежных сегментов ($\rho = -0,297$, $p < 0,001$). При регрессионном анализе факторов риска наилучшие результаты получены для показателя «неэффективность других интервенций» при ХПНП (ОШ 0,77 при 95% ДИ

(0,682–0,857)) и при РЧАП (ОШ 0,81 при 95% ДИ (0,701–0,924)).

Обсуждение

Внутридисковые вмешательства выполняются уже более 10 лет и сопровождаются большим количеством исследований с противоречивыми результатами. Метаанализ работ, посвященных ХПНП [26], выявил одно рандомизированное и 14 обсервационных исследований с разбросом количества положительных результатов от 54 до 88%. Авторы оценивают доказательства эффективности ХПНП как удовлетворительные. Для различных вариантов аннулопластики результаты еще более вариабельны: от признания

неэффективности до исследований I класса доказательности, однозначно свидетельствующих о положительном эффекте [19]. Такие различия в результатах обусловлены, возможно, критериями отбора пациентов. В исследованиях, посвященных пациентам с острым болевым синдромом, грыжами дисков и дискогенной радикулопатией исходы в целом лучше, чем у пациентов с хроническим болевым синдромом в спине, устойчивым к длительному консервативному лечению. Использование только клинических и лучевых данных при принятии решения ставит вопрос о количестве ложноположительных результатов, особенно с учетом обычного характера течения ДДЗП с эпизодами обострений и ремиссий на фоне неспецифического лечения. Усложнение критериев включения с обязательным выполнением диагностических интервенций для определения потенциального источника боли увеличивает точность исследований, но, по мнению S.P. Cohen с соавторами [27], приводит к снижению общей эффективности процедур за счет уменьшения плацебо-эффекта и увеличения ложноотрицательных результатов. «Золотым стандартом» в диагностике дискогенной боли является провокационная дискография с обязательным контролем внутридискового давления. В метаанализе L. Manchikanti с соавторами диагностическая ценность дискографии оценена достаточно высоко на основании трех работ высокого уровня доказательности для определения причины боли в спине без радикулопатии, в отличие от клинических и лучевых методов [28]. Чувствительность и специфичность метода составили 81% и 64% соответственно при средней частоте ложноположительных результатов в 6%. Частота встречаемости дискогенной боли без значимой грыжи диска и радикулопатии составила 26% случаев. Показана положительная связь между конкордантным болевым синдромом и эффективностью внутридисковых процедур. Одним из основных недостатков процедуры является ее инвазивность с потенциальным риском воспалительных осложнений и ускорения дегенерации МПД. Кроме того, в России отсутствуют сертифицированные аппараты для контролируемого введения жидкости в МПД.

Ввиду сложностей определения показаний для выполнения внутридисковых вмешательств и отсутствия технической возможности рутинного выполнения провокационной дискографии в настоящее исследование включались пациенты, у которых дискогенный характер боли признавался на основе клинических и рентгенологических данных, а также после исключения других механизмов болевого синдрома методом диагностических блокад. Исследуемые показатели болевого синдрома и нарушений жизнедеятельности пока-

зали значимую положительную динамику при отсутствии различий между исследуемыми группами. Тем не менее, число положительных исходов в группе РЧАП было выше, чем в группе ХПНП (68,1% и 51,4% соответственно). Объяснить такие различия позволяет анализ связи исходов лечения и исследуемых клинических и лучевых факторов. В группе ХПНП исходы коррелировали с клиническими данными, и лучшие результаты были при остром болевом синдроме. Возможно, это связано со снижением внутридискового давления как одного из механизмов формирования болевого синдрома на ранних стадиях дегенерации МПД за счет частичной нуклеотомии при ХПНП [29, 30]. Основным источником дискогенной боли считается воспалительный процесс в зоне микроразрывов фиброзного кольца с формированием грануляционной ткани и сенситизацией нервных окончаний [31, 32]. Аблиция этих нервных окончаний при различных вариантах аннулопластики обуславливает терапевтический эффект. В настоящем исследовании эффективность РЧАП не зависела от характера болевого синдрома перед вмешательством.

Низкая специфичность клинической картины и данных лучевой диагностики в определении причин, источника и уровня болевого синдрома при отсутствии радикулопатии при ДДЗП отмечается во многих исследованиях, дегенеративные изменения с большой частотой встречаются в асимптомной популяции [33–35]. При многоуровневом поражении диагностика становится еще более затруднительной. Как следствие — усложняется выбор метода лечения и ухудшаются результаты. В настоящем исследовании исходы вмешательств для обеих групп коррелировали с выраженностью дегенерации смежных уровней, а для групп ХПНП — с количеством оперированных уровней. Интервенционные методы диагностики показывают лучшую специфичность. Помимо дискографии, значимо высокая диагностическая ценность продемонстрирована для тестовых блокад МПС, крестцово-подвздошных сочленений и возвратных ветвей симпатического ствола [22, 36, 37]. В нашем исследовании пациенты с отрицательными результатами других лечебных и диагностических интервенций, то есть после исключения других источников боли, демонстрируют значимо лучшие результаты, и прогностическая сила этого фактора оказалась наибольшей. В группе РЧАП таких пациентов было значительно больше, чем в группе ХПНП; лучшее качество отбора пациентов, очевидно, определяет и лучшие результаты в группе РЧАП.

Проведенное исследование демонстрирует важность определения показаний и отбора пациентов для эффективности лечения. При внутридисковых интервенциях использование только клинических и лучевых факторов оправдано в случае одноуров-

невой патологии при минимальной смежной дегенерации, типичной клинической картины обострения. Во всех других случаях при хронической боли и многоуровневой патологии следует проводить дифференциальную диагностику с использованием диагностических блокад, перемещая более инвазивные внутривертебральные вмешательства в конец диагностической цепочки.

Ограничения исследования

Основными ограничениями исследования являются ретроспективный дизайн, некоторая разнородность групп по исследуемым факторам, короткий период прослеживания результатов, использование для подтверждения дискогенного характера болевого синдрома только косвенных методов, а не провокационной дискографии, признанной «золотым стандартом».

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература [References]

- Postacchini F., Postacchini R. Operative management of lumbar disc herniation: the evolution of knowledge and surgical techniques in the last century. *Acta Neurochir Suppl.* 2011;108:17-21. DOI: 10.1007/978-3-211-99370-5_4.
- Patel V.B., Wasserman R., Imani F. Interventional Therapies for Chronic Low Back Pain: A Focused Review (Efficacy and Outcomes). *Anesth Pain Med.* 2015;5(4):e29716. DOI: 10.5812/aapm.29716.
- Weinstein J.N., Lurie J.D., Tosteson T.D., Tosteson A.N., Blood E.A., Abdu W.A. et al. Surgical versus nonoperative treatment for lumbar disc herniation: four-year results for the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(25):2789-2800. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31818ed8f4.
- Jacobs W.C.H., van Tulder M., Arts M., Rubinstein S.M., van Middelkoop M., Ostelo R. et al. Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc: A systematic review. *Eur Spine J.* 2011;20(4):513-522. DOI: 10.1007/s00586-010-1603-7.
- Birkenmaier C., Komp M., Leu H.F., Wegener B., Ruetten S. The current state of endoscopic disc surgery: review of controlled studies comparing full-endoscopic procedures for disc herniations to standard procedures. *Pain Physician.* 2013;16(4):335-344. DOI: 10.15674/0030-59872014241-50.
- Smith N., Masters J., Jensen C., Khan A., Sprowson A. Systematic review of microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation. *Eur Spine J.* 2013;22(11):2458-2465. DOI: 10.1007/s00586-013-2848-8.
- Kreiner D.S., Hwang S.W., Easa J.E., Resnick D.K., Baisden J.L., Bess S. et al. North American Spine Society. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J.* 2014;14(1):180-191. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.08.003.
- Lindblom K. Diagnostic disc puncture of intervertebral discs in sciatica. *Acta Orthop Scandinav.* 1948;17(3-4):231-239.
- Feffer H.L. Treatment of low-back and sciatic pain by the injection of hydrocortisone into degenerated intervertebral discs. *J Bone Joint Surg Am.* 1956;38(suppl A):585-590.
- Smith L. Enzyme dissolution of the nucleus pulposus in humans. *JAMA.* 1964;187:137-140.
- Knezevic N.N., Mandalia S., Raasch J., Knezevic I., Candido K.D. Treatment of chronic low back pain — new approaches on the horizon. *J Pain Res.* 2017;10:1111-1123. DOI: 10.2147/JPR.S132769.
- Giurazza F., Guarnieri G., Murphy K.J., Muto M. Intradiscal O2O3: rationale, injection technique, short- and long-term outcomes for the treatment of low back pain due to disc herniation. *Can Assoc Radiol J.* 2017;68(2):171-177. DOI: 10.1016/j.carj.2016.12.007.
- Lu Y., Guzman J.Z., Purmessur D., Iatridis J.C., Hecht A.C., Qureshi S.A., Cho S.K. Nonoperative management of discogenic back pain: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39(16):1314-1324. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000401.
- Щедренко В.В., Себелев К.И., Иваненко А.В., Могучая О.В. Результаты пункционных методов лечения остеохондроза позвоночника. *Хирургия позвоночника.* 2010;(1):46-48. DOI: 10.14531/ss2010.1.46-48. Shchedryonok V.V., Sebelev K.I., Ivanenko A.V., Moguchaya O.V. [Outcomes of puncture methods for treatment of spinal osteochondrosis]. *Hirurgia pozvonocnika [Journal of Spine Surgery].* 2010;(1):46-48. DOI: 10.14531/ss2010.1.46-48. (in Russian). DOI: 10.14531/ss2010.1.46-48.
- Крутько А.В., Кудратов А.Н., Евсюков А.В. Дископункционное лечение рефлекторно-болевого синдрома шейного остеохондроза методами коблации и химической денерации межпозвоночных дисков. *Травматология и ортопедия России.* 2011;(2):76-81. Krut'ko A.V., Kudratov A.N., Evsyukov A.V. Disc puncture for reflex pain syndrome of cervical osteochondrosis using coblation and chemical denervation of the intervertebral disc. *Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia].* 2011;(2):76-81. (in Russian).
- Закиров А.А., Древалъ О.Н., Чагава Д.А., Рынков И.П., Кузнецов А.В. Лечение спондилоартроза и дискоза поясничного отдела позвоночника комбинированными малоинвазивными методами. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко.* 2012;(2):17-22. Zakirov A.A., Dreval' O.N., Chagava D.A., Rynkov I.P., Kuznetsov A.V. Treatment of spondyloarthrosis and lumbar discopathy by combined minimally invasive techniques. *Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko.* 2012;(2):17-22. (in Russian).
- Михайлов Д.А., Усиков В.Д., Пташников Д.А. Результаты использования механического декомпрессора в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника. *Травматология и ортопедия России.* 2010;(3):35-40. Mikhailov D.A., Usikov V.D., Ptashnikov D.A. [Results of the treatment of degenerative dystrophic spine lumbar disease using mechanical decompressor]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia].* 2010;(3):35-40. (in Russian).
- 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):49-58.

- Borshchenko I.A., Borshchenko Ya.A., Baskov A.V. [Algorithm of minimally invasive surgical treatment option choice at patients with degenerative disease of lumbar spine based on current methods of mathematic database mining analysis]. *Neirokhirurgiya* [Russian Journal of Neurosurgery]. 2013;(2):49-58. (in Russian).
19. Helm I S., Simopoulos T.T., Stojanovic M., Abdi S., El Terany M.A. Effectiveness of thermal annular procedures in treating discogenic low back pain. *Pain Physician*. 2017;20(6):E447-470.
 20. Анохин М.А., Спиринов Н.Н., Иванов А.О. Пункционное электротермическое лечение дискогенных болевых синдромов (IDET). *Российский журнал боли*. 2010;3-4(28-29):44-48.
Anokhin M.A., Spirin N.N., Ivanov A.O. [Intradiscal electrothermal coagulation therapy (IDET) of pain syndroms]. *Rossiiskii zhurnal boli* [Russian Journal of Pain]. 2010;3-4(28-29):44-48. (in Russian).
 21. Исайкин А.И., Кузнецов И.В., Иванова М.А., Кавелина А.В. Дискогенные боли в пояснице. Современные концепции патогенеза, дифференциальной диагностики и тактики лечения. *Эффективная фармакотерапия*. 2015;40:6-16.
Isaikin A.I., Kuznetsov I.V., Ivanova M.A., Kavelina A.V. [Discogenic Lumbar Pain. Current Concept of Pathogenesis, Differential Diagnostics and Therapeutic Strategy]. *Effektivnaya farmakoterapiya* [Effective Pharmacotherapy]. 2015;40:6-16. (in Russian).
 22. Manchikanti L., Abdi S., Atluri S., Benyamin R.M., Boswell M.V., Buenaventura R.M., Bryce D.A. et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. *Pain Physician*. 2013;16(2 Suppl):S49-283.
 23. Pfirrmann C.W., Dora C., Schmid M.R., Zanetti M., Hodler J., Boos N. MR image-based grading of lumbar nerve root compromise due to disk herniation: reliability study with surgical correlation. *Radiology*. 2004;230(2):583-588.
DOI: 10.1148/radiol.2302021289.
 24. Pfirrmann C.W. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine*. 2001;26(17):1873-1878.
DOI: 10.1097/00007632-200109010-00011.
 25. Milette P.C. Reporting lumbar disk abnormalities: at last, consensus! *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22(3):429-430.
 26. Manchikanti L., Falco F.J., Benyamin R.M., Caraway D.L., Deer T.R., Singh V., Hameed H., Hirsch J.A. An update of the systematic assessment of mechanical lumbar disc decompression with nucleoplasty. *Pain Physician*. 2013;16(2 Suppl):SE25-54.
 27. Cohen S.P., Huang J.H., Brummett C. Facet joint pain-advances in patient selection and treatment. *Nat Rev Rheumatol*. 2013;9(2):101-116.
DOI: 10.1038/nrrheum.2012.198
 28. Manchikanti L., Benyamin R.M., Singh V., Falco F.J., Hameed H., Derby R. et al. An update of the systematic appraisal of the accuracy and utility of lumbar discography in chronic low back pain. *Pain Physician*. 2013;16(2 Suppl):SE55-95.
 29. Chen Y.C., Lee S.H., Chen D. Intradiscal pressure study of percutaneous disc decompression with nucleoplasty in human cadavers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(7):661-665.
DOI: 10.1097/01.BRS.0000051920.45671.88.
 30. Singh V., Derby R. Percutaneous lumbar disc decompression. *Pain Physician*. 2006;9(2):139-146.
 31. Malik K.M., Cohen S.P., Walega D.R., Benzon H.T. Diagnostic criteria and treatment of discogenic pain: a systematic review of recent clinical literature. *Spine J*. 2013;13(11):1675-1689.
DOI: 10.1016/j.spinee.2013.06.063.
 32. Peng B.-G. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. *World J Orthop*. 2013;4(2):42-52.
DOI: 10.5312/wjo.v4.i2.42.
 33. Shambrook J., McNeer P., Harris E.C., Kim M., Sampson M., Palmer K.T., Coggon D. Clinical presentation of low back pain and association with risk factors according to findings on magnetic resonance imaging. *Pain*. 2011;152:1659-1665.
DOI: 10.1016/j.pain.2011.03.011.
 34. McNeer P., Shambrook J., Harris E.C., Kim M., Sampson M., Palmer K.T., Coggon D. Predictors of long-term pain and disability in patients with low back pain investigated by magnetic resonance imaging: A longitudinal study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:234.
DOI: 10.1186/1471-2474-12-234.
 35. Chou R., Qaseem A., Owens D.K., Shekelle P. Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Diagnostic imaging for low back pain: Advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2011;154:181-189.
DOI: 10.7326/0003-4819-154-3-201102010-00008.
 36. Da Rocha I.D., Cristante A.F., Marcon R.M., Oliveira R.P., Letaif O.B., de Barros Filho T.E.P. Controlled medial branch anesthetic block in the diagnosis of chronic lumbar facet joint pain: the value of a three-month follow-up. *Clinics*. 2014;69(8):529-534.
DOI: 10.6061/clinics/2014(08)05.
 37. van Tilburg C.W., Stronks D.L., Groeneweg J.G., Huygen F.J.P.M. Randomized sham-controlled, double-blind, multicenter clinical trial on the effect of percutaneous radiofrequency at the ramus communicans for lumbar disc pain. *Eur J Pain*. 2017;21(3):520-529.
DOI: 10.1002/ejp.945.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Волков Иван Викторович — канд. мед. наук, старший научный сотрудник, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; врач-нейрохирург, ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург

Карбаев Игорь Шамансурович — канд. мед. наук, доцент, заведующий нейрохирургическим отделением, ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Ivan V. Volkov — Cand. Sci. (Med.), senior researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; Neurosurgeon, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

Igor' Sh. Karabaev — Cand. Sci. (Med.), Associate professor, head of Neurosurgical Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

Пташников Дмитрий Александрович — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением патологии позвоночника и костной онкологии, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ВПХ с курсом стоматологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Коновалов Николай Александрович — д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий отделением спинальной нейрохирургии, ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва

Поярков Константин Александрович — врач-нейрохирург, ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург

Dmitry A. Ptashnikov — Dr. Sci. (Med.), professor, head of Spinal Surgery and Oncology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; head of Traumatology and Orthopedic Department, Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation

Nikolai A. Kononov — Dr. Sci. (Med.), professor, corresponding Member of RAS, head of Spinal Department, Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russian Federation

Konstantin A. Poyarkov — Neurosurgeon, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russian Federation