

РАДИОЧАСТОТНАЯ НЕВРОТОМИЯ КРЕСТЦОВО-ПОДВЗДОШНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА

Г.Ю. Евзиков, К.А. Белозерских, О.Е. Егоров, В.А. Парфенов

Клиника нервных болезней им. А.Я. Кожевникова Университетской клинической больницы №3 ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России;
Россия, 119021 Москва, ул. Россолимо, 11, стр. 1

Контакты: Григорий Юльевич Евзиков mtaevzikov@mail.ru

Цель исследования – сравнение эффективности различных методик радиочастотной денервации крестцово-подвздошного сочленения (КПС): стандартной невротомии (СН) задней медиальной ветви L_5 и латеральных ветвей S_1-S_3 , лигаментозной невротомии (ЛН) и сочетания лигаментозной и стандартной методик – комбинированной невротомии (КН).

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лечения 311 пациентов с дисфункцией КПС. У 117 пациентов выполнена ЛН, у 102 – СН, у 92 – КН. Эффективность невротомии КПС оценена с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) и индекса Освестри (Oswestry Disability Index) через 3 дня, 3, 6 и 12 мес после денервации.

Результаты и обсуждение. Наиболее значительно улучшилось состояние пациентов после КН: средний индекс Освестри снизился с $35,14 \pm 7,49$ перед вмешательством до $22,64 \pm 10,26$ через 12 мес ($p = 0,006$). После СН и ЛН индекс Освестри уменьшился соответственно с $36,00 \pm 7,32$ до $28,08 \pm 7,03$ ($p = 0,021$) и с $34,50 \pm 6,75$ до $26,45 \pm 7,18$ ($p = 0,018$). Оценка интенсивности болевого синдрома по ВАШ после КН снизилась с $7,2 \pm 2,0$ до $3,6 \pm 2,5$ балла через 12 мес после денервации ($p = 0,00024$). После СН и ЛН интенсивность боли уменьшилась соответственно с $7,2 \pm 2,0$ до $4,8 \pm 2,3$ балла ($p = 0,0025$) и с $7,1 \pm 2,3$ до $5,7 \pm 2,5$ балла по ВАШ ($p = 0,00016$) через 12 мес после денервации.

Заключение. Все методики невротомии при поражении КПС обеспечивают статистически значимое ослабление болевого синдрома и улучшение качества жизни пациентов. Положительный результат денервации сохраняется как минимум в течение 12 мес после вмешательства. КН приводит к более выраженному улучшению, и ее результаты превосходят результаты СН и ЛН на протяжении большей части периода послеоперационного наблюдения.

Ключевые слова: крестцово-подвздошное сочленение, радиочастотная невротомия, стандартная невротомия, лигаментозная невротомия, комбинированная невротомия

Для цитирования: Евзиков Г.Ю., Белозерских К.А., Егоров О.Е., Парфенов В.А. Радиочастотная невротомия крестцово-подвздошного сочленения в лечении хронического пояснично-крестцового болевого синдрома. *Нейрохирургия* 2020;22(1):49–55.

DOI: 10.17650/1683-3295-2020-22-1-49-55



Radiofrequency neurotomy of the sacroiliac joints in the treatment of chronic lumbosacral pain

G. Yu. Evzikov, K.A. Belozerskikh, O.E. Egorov, V.A. Parfenov

A. Ya. Kozhevnikov Clinic for Nervous Diseases, University Clinical Hospital No. 3, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 11 Rossolimo St., Moscow 119021, Russia

The study objective is to compare the effectiveness of different methods of radiofrequency denervation of the sacroiliac joint (SJ): standard neurotomy (SN) of the posterior medial branch L_5 and lateral branches S_1-S_3 , ligamentous neurotomy (LN) and a combination of ligamentous and standard methods – a combined neurotomy (CN).

Materials and methods. The results of the treatment of 311 patients with SJ dysfunction were analyzed. LN was performed in 117 patients, SN – in 102, CN – in 92. The effectiveness of SJ neurotomy was assessed using the visual-analog scale (VAS) and the Oswestry Disability Index (ODI) 3 days, 3, 6 and 12 months or more after denervation.

Results. The most significant improving the patient's condition occurred after CN, the average ODI decreased from 35.14 ± 7.49 before the intervention to 22.64 ± 10.26 a year after it ($p = 0.006$). After SN and LN, a decrease in the degree of maladaptation occurred, respectively, from 36.00 ± 7.32 to 28.08 ± 7.03 ($p = 0.021$) and from 34.50 ± 6.75 to 26.45 ± 7.18 ($p = 0.018$). The intensity of the pain syndrome according to VAS after CN decreased from 7.2 ± 2.0 to 3.6 ± 2.5 a year after denervation ($p = 0,00024$). After SN and LN,

a decrease in pain intensity according to WAS occurred respectively from 7.2 ± 2.0 to 4.8 ± 2.3 ($p = 0.0025$) and from 7.1 ± 2.3 to 5.7 ± 2.5 ($p = 0.00016$) a year after denervation.

Conclusion. All methods of denervation in case of defeat of SJ lead to a statistically significant decrease in pain syndrome and an improvement in the quality of life. A positive result of denervation persists for a year after the intervention. CN leads to a more significant improvement and its results exceed the results of SN and LN for most of the period of postoperative observation.

Key words: sacroiliac joint, radiofrequency neurotomy, standard neurotomy, ligamentous neurotomy, combined neurotomy

For citation: Evzikov G.Yu., Belozerskikh K.A., Egorov O.E., Parfenov V.A. Radiofrequency neurotomy of the sacroiliac joints in the treatment of chronic lumbosacral pain. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2020;22(1):49–55. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Боль в пояснично-крестцовой области — одна из основных причин обращения за медицинской помощью. Как минимум 1 приступ пояснично-крестцовой боли в течение жизни развивается у 49–70 % всех взрослых людей, а 12–30 % страдают от постоянных пояснично-крестцовых болей [1].

Патология крестцово-подвздошного сочленения (КПС) становится причиной болевого синдрома в нижней части спины в 10–27 % случаев [2]. По частоте выявления у пациентов с хронической болью в спине патология КПС уступает только фасеточному синдрому и дискалгиям [3]. Одним из наиболее эффективных методов лечения данной патологии считается радиочастотная денервация КПС. Результаты радиочастотной денервации зависят в первую очередь от правильности отбора пациентов для проведения этой процедуры и от самой методики денервации. Общепринятой, стандартизированной методики денервации КПС в настоящий момент нет. Авторские методики, описанные в научной литературе, серьезно различаются по хирургической технике и набору точек-мишеней.

Цель нашего исследования — сравнение эффективности различных методик радиочастотной денервации КПС: стандартной изолированной невротомии задней ветви L_5 и латеральных ветвей S_1-S_3 (СН), изолированной лигаментозной невротомии (ЛН) и сочетания лигаментозной невротомии и стандартной невротомии, которая была названа нами комбинированной невротомией (КН).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен проспективный анализ результатов денервации КПС, выполненной по поводу болевого синдрома на фоне дисфункции КПС у 311 пациентов (168 женщин и 143 мужчин) с января 2015 г. по декабрь 2017 г.

Критерии включения в исследование:

1. Наличие хронических болей в пояснично-крестцовой области в течение не менее 3 мес.
2. Не менее 3 положительных результатов провокационных тестов для выявления поражения КПС.
3. Положительные результаты диагностических блокад. Диагностические интраартикулярные блокады выполняли под рентгенографическим контролем путем однократного введения 2,0 мл 2 % раствора

лидокаина или новокаина. Результат считали положительным при выраженном кратковременном обезболивающем эффекте (снижение оценки по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) более чем на 50 %), который сохранялся 2–4 ч. Длительность и выраженность обезболивающего эффекта зависели от свойств анестетика и были больше у лидокаина.

4. Возраст от 40 до 60 лет (были установлены ограничения по возрасту для достижения большей однородности выборки пациентов).
5. Индекс массы тела 19–29 кг/м².

Критерии исключения:

1. Наличие болей, обусловленных тяжелыми травмами костей таза, поясничного отдела позвоночника и нижних конечностей.
2. Получение длительного эффекта диагностической блокады (>24 ч), так как такой эффект может свидетельствовать о психогенном характере болевого синдрома.

Лигаментозная невротомия проведена у 117 пациентов (65 женщин, 52 мужчин), стандартная невротомия задней ветви L_5 и латеральных ветвей S_1-S_3 — у 102 пациентов (59 женщин, 43 мужчин), комбинированная невротомия — у 92 пациентов (44 женщины, 48 мужчин).

Эффект радиочастотной невротомии КПС оценивали по изменению интенсивности боли и степени дезадаптации через 3 дня, 3, 6, 12 мес после процедуры в сравнении с исходным уровнем. Выраженность болевого синдрома оценивали по ВАШ, степень адаптации — по индексу Освестри (Oswestry Disability Index).

При оценке результатов применяли параметрический метод статистики. Анализ статистической значимости различий проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Статистические данные обрабатывали с помощью программного обеспечения Statistica.

ТЕХНИКА НЕВРОТОМИИ

Стандартную невротомию осуществляли путем постоянного воздействия электрического тока высокой частоты. Для невротомии задних ветвей L_5 электрод устанавливали в точку соединения крыла крестца с его верхним суставным отростком. Для разрушения латеральных волокон, исходящих из корешков S_1-S_3 ,

Таблица 1. Результаты радиочастотной невротомии крестцово-подвздошного сочленения

Table 1. Results of radiofrequency neurotomy of the sacroiliac joint

| Пациенты Patients | Комбинированная невротомиа Combined neurotomy | Стандартная невротомиа Standard neurotomy | Лигаментозная невротомиа Ligament neurotomy | Итого Total |
|---|--|--|--|--------------------|
| С улучшением, абс. (%) With improvement, abs. (%) | 85 (92,39 %) | 93 (91,18 %) | 106 (90,6 %) | 284 (91,32 %) |
| С отсутствием значимого улучшения, абс. (%) Without significant improvement, abs. (%) | 7 (7,61 %) | 9 (8,82 %) | 11 (9,4 %) | 27 (8,68 %) |
| <i>Итого</i> <i>Total</i> | <i>92 (100 %)</i> | <i>102 (100 %)</i> | <i>117 (100 %)</i> | <i>311 (100 %)</i> |

наносили серию точек деструкции от верхнелатерального до нижнелатерального края крестцовых отверстий позвонков S₁–S₃. Электрод устанавливали на расстоянии 3–5 мм от латерального края крестцовых отверстий. Для навигации использовали рентгеноскопию в прямой переднезадней проекции, трубку немного наклоняли к голове для лучшей визуализации крестцовых отверстий. Для правосторонней невротомии S₁, S₂ электроды устанавливали на 13, 15 и 17 ч условного циферблата, для левосторонней – на 7, 9 и 11 ч, для правосторонней невротомии S₃ – на 13 и 17 ч, левосторонней – на 7 и 11 ч. Невротомию S₄ проводили, только если соответствующее крестцовое отверстие находилось адоральнее или на уровне нижнего полюса КПС.

Установку игл диаметром 18 G осуществляли по возможности параллельно ходу нерва, чтобы увеличить длину участка поражения нерва.

На каждом уровне близость электрода к нерву проверяли путем электростимуляции с частотой 50 Гц, ориентировались на появление болевых ощущений при амплитуде напряжения 0,5 В или менее. Перед разрушением нерва проверяли отсутствие сокращений мышц нижних конечностей путем электростимуляции с частотой 2 Гц при напряжении 2 В. После проверки в канюлю электрода вводили 0,5 мл 2 % раствора лидокаина с кортикостероидом, чтобы ослабить болевые ощущения, возникающие в процессе разрушения нервного волокна. После этого проводили радиочастотную невротомию при температуре 70° с экспозицией 90 с.

Для лигаментозной денервации электроды устанавливали по всей длине КПС от верхней задней подвздошной ости до его нижнего края под рентгеноскопическим контролем. Для более полной деструкции латеральных ветвей дорсальных ответвлений крестцовых спинномозговых нервов, проходящих под задней продольной связкой КПС, устанавливали 5–6 электродов. Локализацию электродов корректировали с помощью электростимуляции, электрические параметры абляции не отличались от таковых при СН.

Для КН последовательно в ходе одной операции применяли обе вышеописанные методики.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 311 пациентов 284 сообщили о значительном уменьшении болевого синдрома. У 27 пациентов болевой синдром не регрессировал (табл. 1).

У всех пациентов, отметивших улучшение состояния после денервации, статистически значимо снизился индекс Освестри в раннем послеоперационном периоде, а также через 3, 6, 12 мес после радиочастотной невротомии КПС. Среднее значение индекса Освестри у всех пациентов снизилось с $35,21 \pm 7,04$ перед радиочастотной невротомией КПС до $25,27 \pm 8,12$ через 1 год после нее ($p = 0,008$). Наиболее значительное улучшение произошло после КН. Индекс Освестри снизился с $35,14 \pm 7,49$ перед вмешательством до $22,64 \pm 10,26$ через 12 мес после него ($p = 0,006$). После СН и ЛН индекс Освестри уменьшился соответственно с $36,00 \pm 7,32$ до $28,08 \pm 7,03$ ($p = 0,021$) и с $34,50 \pm 6,75$ до $26,45 \pm 7,18$ ($p = 0,018$) (рис. 1).

Результаты КН были статистически значимо лучше результатов ЛН и СН (табл. 2). Средние значения индекса Освестри после КН были статистически значимо ниже, чем после СН, через 3 дня ($p = 0,049$), через 6 мес ($p = 0,01$) и через 12 мес ($p = 0,015$). Средние значения индекса Освестри после КН были статистически значимо ниже, чем после ЛН, через 3 мес ($p = 0,044$), 6 мес ($p = 0,036$), 12 мес ($p = 0,048$). Не выявлено статистически значимых различий между значениями индекса через 3 мес после КН и СН ($p = 0,088$), а также через 3 дня после КН и ЛН ($p = 0,074$).

Таким образом, результаты КН в лечении болевого синдрома при патологии КПС лучше, чем результаты СН и ЛН, хотя применение этих методик также приводит к статистически значимому улучшению состояния пациента.

Через 3 дня после радиочастотной невротомии отмечалось снижение интенсивности болевого синдрома по ВАШ у 281 пациента (учитывали только снижение не менее чем на 50 % по сравнению с исходным уровнем).

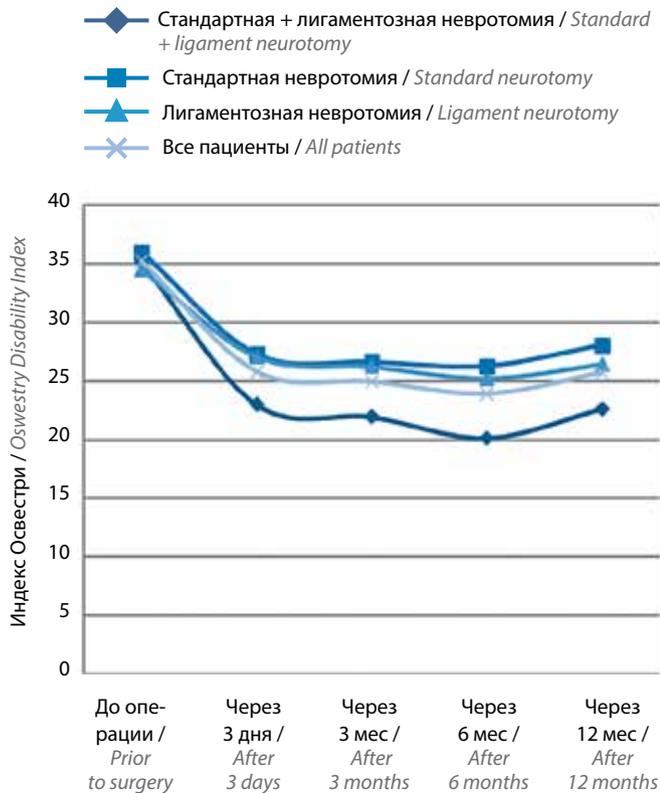


Рис. 1. Динамика индекса Освестри после радиочастотной невртомии крестцово-подвздошного сочленения

Fig. 1. Dynamics of Oswestry Disability Index for patients after radiofrequency neurotomy of the sacroiliac joint

Таблица 2. Средние значения индекса Освестри после комбинированной, стандартной и лигаментозной невртомии крестцово-подвздошного сочленения

Table 2. Mean Oswestry Disability Index after combined, standard and ligament neurotomy of the sacroiliac joint

| Срок исследования / Study duration | Все пациенты / All patients | Пациенты, у которых выполнена невртомия / Patients after neurotomy | | | Статистическая значимость различий между группами пациентов, перенесших / Significance of differences between groups of patients who underwent | |
|------------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|--|---|
| | | комбинированная / combined | стандартная / standard | лигаментозная / ligament | комбинированную и стандартную невртомии / combined and standard neurotomy | комбинированную и лигаментозную невртомии / combined and ligament neurotomy |
| До невртомии / Prior to neurotomy | 35,21 ± 7,04 | 35,14 ± 7,49 | 36 ± 7,32 | 34,5 ± 6,75 | — | — |
| Через 3 дня / After 3 days | 25,73 ± 6,8 (p = 0,003) | 23,0 ± 7,4 (p = 0,00024) | 27,3 ± 5,92 (p = 0,0005) | 27,1 ± 5,59 (p = 0,0003) | 0,049 | 0,074 |
| Через 3 мес / After 3 months | 24,68 ± 7,3 (p = 0,007) | 21,95 ± 9,24 (p = 0,00048) | 26,65 ± 6,5 (p = 0,0004) | 26,25 ± 6,29 (p = 0,0003) | 0,088 | 0,044 |
| Через 6 мес / After 6 months | 23,9 ± 6,5 (p = 0,006) | 20,15 ± 8,23 (p = 0,00033) | 26,3 ± 6,38 (p = 0,001) | 25,25 ± 7,1 (p = 0,001) | 0,01 | 0,036 |
| Через 12 мес / After 12 months | 25,27 ± 8,12 (p = 0,008) | 22,64 ± 10,26 (p = 0,0006) | 28,08 ± 7,03 (p = 0,021) | 26,45 ± 7,18 (p = 0,018) | 0,015 | 0,048 |

Примечание. В скобках указана статистическая значимость различий в сравнении с исходными значениями (до невртомии).
Note. Significance of differences compared to the baseline (prior to neurotomy) is presented in parentheses.

После СН статистически значимое снижение интенсивности боли по ВАШ произошло у 94 (92 %) пациентов, после ЛН – у 105 (90 %) пациентов, после КН – у 82 (89 %), через 3 мес – соответственно у 69 (68 %), 77 (66 %), 81 (88 %), через 6 мес – у 66 (65 %), 75 (64 %), 78 (85 %), через 12 мес – у 61 (60 %), 68 (58 %), 73 (79 %) (рис. 2).

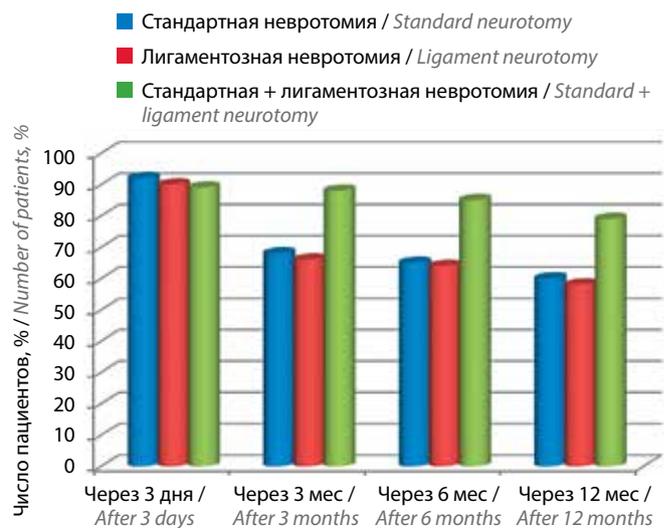


Рис. 2. Число пациентов с уменьшением интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале после различных видов радиочастотной невртомии крестцово-подвздошного сочленения

Fig. 2. Number of patients with decreased pain intensity per the Visual Analog Scale after different types of radiofrequency neurotomy of the sacroiliac joint

Таблица 3. Оценка интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале до и после различных видов невротоми

Table 3. Estimation of pain intensity using the visual analog scale before and after different types of neurotomy

| Срок исследования Study duration | Все пациенты All patients | Пациенты, у которых выполнена невротомия Patients after neurotomy | | | Статистическая значимость различий между группами пациентов, перенесших невротомию Significance of differences between groups of patients who underwent neurotomy | |
|-------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|----------------------------|--|---|
| | | комбинированная combined | стандартная standard | лигаментозная ligament | комбинированную и стандартную невротомию combined and standard neurotomy | комбинированную и лигаментозную невротомию combined and ligament neurotomy |
| До невротоми Prior to neurotomy | 7,1 ± 2,9 | 7,2 ± 2,0 | 7,2 ± 2,0 | 7,1 ± 2,3 | — | — |
| Через 3 дня After 3 days | 2,6 ± 2,5 (p = 0,005) | 2,5 ± 2,3 (p = 0,0003) | 2,3 ± 2,6 (p = 0,0012) | 2,4 ± 2,2 (p = 0,00018) | 0,06 (p = 0,954115) | 0,03 (p = 0,974966) |
| Через 3 мес After 3 months | 4,3 ± 3,0 (p = 0,01) | 3,1 ± 2,1 (p = 0,0006) | 4,2 ± 2,2 (p = 0,0005) | 4,9 ± 2,3 (p = 0,0002) | 0,36 (p = 0,717993) | 0,58 (p = 0,563932) |
| Через 6 мес After 6 months | 4,4 ± 2,7 (p = 0,025) | 3,5 ± 1,7 (p = 0,00018) | 4,4 ± 2,0 (p = 0,0004) | 5,1 ± 2,0 (p = 0,0005) | 0,34 (p = 0,732071) | 0,61 (p = 0,542831) |
| Через 12 мес After 12 months | 5,0 ± 3,5 (p = 0,04) | 3,6 ± 2,5 (p = 0,00024) | 4,8 ± 2,3 (p = 0,0025) | 5,7 ± 2,5 (p = 0,00016) | 0,35 (p = 0,724293) | 0,59 (p = 0,553184) |

Примечание. В скобках указана статистическая значимость различий в сравнении с исходными значениями (до невротоми).
Note. Significance of differences compared to the baseline (prior to neurotomy) is presented in parentheses.

Средняя оценка интенсивности боли по ВАШ снизилась во всех группах пациентов (табл. 3), причем через 3 дня после вмешательства результаты применения всех техник денервации были практически одинаковыми, но через 3, 6 и 12 мес число пациентов со снижением интенсивности боли в группах СН и ЛН сократилось и через 12 мес составило около 60 %. После КН число пациентов, отметивших снижение интенсивности болевого синдрома по ВАШ, уменьшалось не так заметно.

По истечении 12 мес снижение интенсивности боли отметило 79 % пациентов. Во всех группах произошло уменьшение средней оценки по ВАШ, причем через 3, 6, 12 мес после КН средняя оценка по ВАШ была меньше, чем после СН и ЛН, но эти различия не были статистически значимыми. Анализ динамики интенсивности боли показывает, что в раннем послеоперационном периоде все техники денервации КПС эффективны в лечении болевого синдрома при патологии КПС.

ОБСУЖДЕНИЕ

Крестцово-подвздошное сочленение — самый крупный аксиальный сустав, площадь поверхности которого составляет у взрослого человека 17,5 см² [4]. По мнению некоторых авторов, КПС занимает промежуточное место между синартрозом и диартрозом. Н. Грау предложил термин «амфиартроз», подразумевая тем самым, что в КПС возможны лишь минимальные движения [5]. Стабильность сустава поддерживается с помощью массивных поперечных межкостных, вентральных и дорсальных связок, а также мощного

мышечного комплекса [6]. Иннервация осуществляется задними латеральными ветвями корешков S₁–S₂ в 100 % случаев, S₃ — в 88 %, S₄ — в 4 %, задними медиальными ветвями L₅ — в 8 % [7]. Из этих ветвей формируется дорсальное крестцовое сплетение, от которого к КПС отходят многочисленные более мелкие ветви. R. C. Cox, J. D. Fortin при анатомических исследованиях трупов обнаружили большую вариабельность выхода дорсальных латеральных ветвей из крестцовых отверстий [8].

Причины возникновения боли при патологии КПС подразделяются на интраартикулярные (дегенеративные заболевания, микротравмы, воспалительные изменения) и экстраартикулярные (изменения натяжения связок, миофасциальные или мышечно-тонические боли). Боль в КПС может носить невралгический или ноцицептивный характер. По своим клиническим проявлениям боль в нижней части спины при патологии КПС неспецифична. Зона распространения боли располагается ниже и латеральнее остистого отростка позвонка L₅. Боль широко иррадирует. Возможно распространение в ягодичную область (94 %), нижнюю поясничную область (72 %), бедро (50 %), пах (14 %), верхнюю поясничную область (6 %), область живота (2 %), в ногу ниже колена (28 %) и в стопу (12 %) [9]. Провоцирующими факторами возникновения боли являются: беременность, травмы в результате падений, дорожно-транспортных происшествий. Боль усиливается в положении стоя и при ходьбе, пациенты обычно испытывают трудности с поворотами в постели и длительным сидением [3, 9].

Для подтверждения диагноза при патологии КПС используются провокационные тесты, такие как дистракционный, компрессионный, гиперэкстензионный, толчковый осевой бедренный, тест Патрика. Для диагностики поражения КПС нужны положительные результаты как минимум 3 тестов [10].

Более информативным диагностическим критерием считается кратковременное уменьшение интенсивности боли при инъекции анестетиков под рентгеноскопическим контролем. Международная ассоциация по изучению боли (International Association for the Study of Pain) рекомендует внутрисуставное введение анестетика при выполнении диагностической блокады. Некоторые авторы указывают, что единственная неконтролируемая инъекция дает ложноположительный результат в 20 % случаев, поэтому предлагают проводить 2 диагностические блокады для диагностики данной нозологии [4].

В настоящее время для радиочастотной невротомии КПС наиболее часто устанавливают электроды латеральнее крестцовых отверстий и воздействуют на задние ветви L_5 , S_1 – S_3 электрическим током высокой частоты при температуре 70–80° в течение 90 с [11–14].

Лигаментозная денервация применяется реже и предполагает нанесение 3 точек деструкции в проекции задних поперечных крестцово-подвздошных связок с добавлением 1 точки деструкции в проекции задней ветви L_5 между крылом крестца и верхним суставным отростком S_1 [15, 16]. Значение ЛН становится понятным, если учитывать анатомические исследования длинной дорсальной связки КПС, проведенные J.D. Fortin и соавт. (1999) [16]. Длинная дорсальная связка пальпируется в зоне КПС непосредственно каудальнее задней верхней подвздошной ости и при пальпации ощущается как плотная костная структура. Это наиболее поверхностно располагающаяся связка КПС. Пациенты обычно чувствуют боль, проекционно ограниченную пределами этой связки (в зоне Фортина) [17]. Длинная дорсальная связка иннервируется латеральными ветвями дорсальных ответвлений S_2 (96 %), S_3 (100 %), S_4 (59 %) и очень редко S_1 [18]. Латеральные ветви задних ответвлений S_1 – S_4 , выходя из соответствующих крестцовых отверстий, направляются к длинной дорсальной связке, проходят под ней и в случаях патологического утолщения или отека связки подвергаются компрессии.

Это патологическое состояние, описанное J.D. Fortin, приводит к развитию острых стреляющих болей, которые в сущности носят невропатический характер. Анатомические исследования J.D. Fortin обосновывают возможность применения ЛН, особенно у пациентов с положительным результатом пробы, предложенной автором [19]. Учитывая клиническое значение ЛН, мы в своем исследовании увеличили количество точек деструкции с 3 до 5–6.

Эффективность радиочастотной денервации КПС оценена в проспективных, ретроспективных исследованиях и нескольких контролируемых рандомизированных исследованиях. Однако из-за различий в подходах к отбору пациентов, в критериях оценки результатов, в технике денервации, параметрах используемого для невротомии тока результаты исследований сильно варьируют. В целом большинство авторов докладывают о хороших и отличных результатах радиочастотной денервации КПС у 50–89 % пациентов в сроки от 6 мес до 2 лет и более [11–16, 20].

Проведенное нами исследование показало, что денервация при дисфункции КПС позволила снизить интенсивность болевого синдрома у 284 (88 %) из 311 пациентов. Эффективность денервации подтверждается снижением интенсивности болевого синдрома при оценке по ВАШ и снижением степени дезадаптации по шкале Освестри. Преимуществом нашего исследования мы считаем его проспективный характер, большую длительность послеоперационного наблюдения и сравнительную оценку 3 методик денервации: СН, ЛН, КН.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все изученные методики невротомии: КН, СН и ЛН – при поражении КПС обеспечивают статистически значимое уменьшение выраженности болевого синдрома по ВАШ и степени дезадаптации по шкале Освестри. Положительный результат вмешательства сохраняется как минимум в течение 12 мес. При этом результаты КН превосходят результаты СН и ЛН на протяжении большей части периода послеоперационного наблюдения.

Полученные нами результаты позволяют утверждать, что сочетание стандартной и лигаментозной методик оптимально для денервации КПС и позволяет получить статистически значимо лучший результат по сравнению с изолированным применением обеих методик.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Davis M.A., Onega T., Weeks W.B., Lurie J.D. Where the United States spends its spine dollars: expenditures on different ambulatory services for the management of back and neck conditions. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37(19):1693–701. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182541f45.
- Hansen H.C., McKenzie-Brown A.M., Cohen S.P. et al. Sacroiliac joint interventions: a systematic review. *Pain Physician* 2007;10(1):165–84.
- Rupert M.P., Lee M., Manchikanti L. et al. Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of the literature. *Pain Physician* 2009;12(2):399–418.
- Slipman C.W., Whyte W.S. 2nd, Chow D.W. et al. Sacroiliac joint syndrome. *Pain Physician* 2001;4(2):143–52.
- Gray H. *Anatomy, descriptive and applied*. London: Longmans, Green & Co. 1944.
- Cavillo O., Skaribas I., Turnispeed J. Anatomy and pathophysiology of the sacroiliac joint. *Curr Rev Pain* 2000;4(5):356–61. DOI: 10.1007/s11916-000-0019-1.
- Roberts S.L., Burnham R.S., Ravichandiran K. et al. Cadaveric study of sacroiliac joint innervation: implications for diagnostic blocks and radiofrequency ablation. *Reg Anesth Pain Med* 2014;39(6):456–64. DOI: 10.1097/AAP.000000000000156.
- Cox R.C., Fortin J.D. The anatomy of the lateral branches of the sacral dorsal rami: implications for radiofrequency ablation. *Pain Physician* 2014;17(5):459–64.
- Slipman C.W., Jackson H.B., Lipetz J.S. et al. Sacroiliac joint pain referral zones. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(3):334–8. DOI: 10.1016/s0003-9993(00)90080-7.
- Muhlner S.B. Review article: radiofrequency neurotomy for the treatment of sacroiliac joint syndrome. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2009;2(1):10–4. DOI: 10.1007/s12178-008-9038-z.
- Mitchell B., MacPhail T., Vivian D. et al. Radiofrequency neurotomy for sacroiliac joint pain: a prospective study. *Surg Sci* 2015;6:265–72.
- Karaman H., Kavak G.O., Tüfek A. et al. Cooled radiofrequency application for treatment of sacroiliac joint pain. *Acta Neurochir (Wien)* 2011;153(7):1461–8. DOI: 10.1007/s00701-011-1003-8.
- Cohen S.P., Hurley R.W., Buckenmaier C.C. 3rd et al. Randomized placebo-controlled study evaluating lateral branch radiofrequency denervation for sacroiliac joint pain. *Anesthesiology* 2008;109(2):279–88. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31817f4c7c.
- Kapural L., Nageeb F., Kapural M. et al. Cooled radiofrequency system for the treatment of chronic pain from sacroiliitis: the first case-series. *Pain Pract* 2008;8(5):348–54. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2008.00231.x.
- Gevargez A., Groenemeyer D., Schirp S., Braun M. CT guided percutaneous radiofrequency denervation of the sacroiliac joint. *Eur Radiol* 2002;12(6):1360–5. DOI: 10.1007/s00330-001-1257-2.
- Cohen S.P., Strassels S.A., Kurihara C. et al. Outcome predictors for sacroiliac joint (lateral branch) radiofrequency denervation. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34(3):206–14. DOI: 10.1097/AAP.0b013e3181958f4b.
- Fortin J.D., Aprill C.N., Ponthieux B., Pier J. Sacroiliac joint: pain referral maps upon applying a new injection/arthrography technique. Part II: clinical evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19(13):1483–9.
- McGrath M.C., Zhang M. Lateral branches of dorsal sacral nerve plexus and the long posterior sacroiliac ligament. *Surg Radiol Anat* 2005;27(4):327–30. DOI: 10.1007/s00276-005-0331-x.
- Fortin J.D., Kissling R.O., O'Connor B.L., Vilenky J.A. Sacroiliac joint innervation and pain. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1999;28(12):687–90.
- Patel N., Gross A., Brown L., Gekht G. A randomized, placebo-controlled study to assess the efficacy of lateral branch neurotomy for chronic sacroiliac joint pain. *Pain Med* 2012;13(3):383–98. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2012.01328.x.

Вклад авторов

Г.Ю. Евзиков: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, написание текста статьи, научное редактирование текста статьи;

К.А. Белозерских: участие в проведении операций, получение данных, написание текста статьи, обзор публикаций по теме статьи;

О.Е. Егоров: проведение операций, анализ полученных данных, написание текста статьи;

В.А. Парфенов: разработка дизайна исследования.

Authors' contributions

G.Yu. Evzikov: development of research design, analysis of the data obtained, writing the text of the article, scientific editing the text of the article;

K.A. Belozerskih: participation in the operations, obtaining data, writing the text of the article, review of publications on the topic of the article.

O.E. Egorov: surgical treatment, analysis of the data obtained, carrying out, writing the text of the article;

V.A. Parfenov: development of research design.

ORCID авторов/ORCID of authors

Г.Ю. Евзиков/G.Yu. Evzikov: <https://orcid.org/0000-0002-6715-6021>

К.А. Белозерских/K.A. Belozerskih: <https://orcid.org/0000-0002-9833-5006>

О.Е. Егоров/O.E. Egorov: <https://orcid.org/0000-0002-3188-6938>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Informed consent. All patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 01.04.2019. **Принята к публикации:** 03.09.2019.

Article submitted: 01.04.2019. **Accepted for publication:** 03.09.2019.