



## Оценка эффективности радиочастотной импульсной модуляции дорсального нерва полового члена как способа лечения преждевременной эякуляции

© Яков Б. Миркин<sup>1</sup>, Александр А. Невский<sup>2</sup>, Александр А. Левковский<sup>2</sup>, Геннадий А. Ширшов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Международный медицинский центр «УРО-ПРО» [г. Краснодар, Россия]

<sup>2</sup> Международный медицинский центр «УРО-ПРО» [г. Ростов-на-Дону, Россия]

<sup>3</sup> Международный медицинский центр «УРО-ПРО» [г. Сочи, Россия]

### Аннотация

**Введение.** Преждевременная эякуляция (ПЭ) является второй по распространённости мужской сексуальной дисфункцией с выраженным негативным влиянием на качество жизни. Предлагается значительное количество консервативных и оперативных методов лечения ПЭ, однако их эффективность, а в некоторых случаях и безопасность, до сих пор служат предметом дискуссий.

**Цель исследования.** Изучить эффективность пульсовой радиочастотной импульсной нейромодуляции (РЧН) с различными режимами воздействия на дорсальный нерв полового члена при лечении пациентов с преждевременным семяизвержением.

**Материалы и методы.** В проспективном многоцентровом исследовании участвовали две группы пациентов с ПЭ: 1 группа — 11 пациентов в возрасте 22 – 34 года; 2 группа — 12 пациентов в возрасте 23 – 34 года. В группе 1 применена пульсовая РЧН при температуре 42 °С, частоте стимуляции 2 Гц, 45 В и продолжительности 180 секунд; в группе 2 — пульсовая РЧН при температуре 50 °С и аналогичными с группой 1 частотой и продолжительностью стимуляции. Все пациенты до и после лечения измеряли время интравагинальной задержки семяизвержения (ВИЗС) и заполняли профиль преждевременной эякуляции (ППЭ). Оценка результатов осуществляли через 30 дней.

**Результаты.** В обеих группах отмечено статистически значимое увеличение ВИЗС и ППЭ. Так, в группе 1 ВИЗС увеличилось с 58 до 101,9 секунд, ППЭ — с 3,8 до 12,6 баллов. В группе 2 ВИЗС увеличилось с 66,5 до 210,9 секунд, ППЭ — с 3,2 до 12,6 баллов. При этом, в группе 2 ВИЗС увеличилось на 107% больше, чем в группе 1. Значимых побочных эффектов не отмечено в обеих группах.

**Заключение.** Радиочастотная пульсовая нейромодуляция представляется весьма перспективным способом лечения преждевременного семяизвержения, поскольку является малоинвазивной, безопасной и обратимой процедурой. Более эффективной выглядит методика воздействия на дорсальный нерв при температуре электрода 50 °С по сравнению с 42 °С, однако необходимы дополнительные исследования.

**Ключевые слова:** преждевременная эякуляция; радиочастотная нейромодуляция; криоабляция полового нерва; расстройства эякуляции

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено локальным независимым этическим комитетом ММЦ «УРО-ПРО» г. Ростов-на-Дону (Протокол № 01/12/20 от 20.12.2020 года) и ММЦ «УРО-ПРО» г. Сочи (Протокол № 01/02/21 от 17.02.2021 года). **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии положениями Хельсинкской декларации (пересмотренной в Форталезе, Бразилия, в октябре 2013 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных. **Вклад авторов:** Я.Б. Миркин — концепция исследования, разработка дизайна исследования, написание текста рукописи; А.А. Невский — анализ данных, статистическая обработка данных, критический обзор; А.А. Левковский — обзор публикаций; Г.А. Ширшов — работа с биологическим материалом.

✉ **Корреспондирующий автор:** Яков Борисович Миркин; mirkom@yandex.ru

**Поступила в редакцию:** 12.02.2023. **Принята к публикации:** 16.05.2023. **Опубликована:** 26.06.2023.

**Для цитирования:** Миркин Я.Б., Невский А.А., Левковский А.А., Ширшов Г.А. Оценка эффективности радиочастотной импульсной модуляции дорсального нерва полового члена как способа лечения преждевременной эякуляции. *Вестник урологии*. 2023;11(2):83-91. DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-2-83-91.

## Radiofrequency pulse modulation of the penile dorsal nerve for the treatment of premature ejaculation: evaluation of effectiveness

© Yakov B. Mirkin<sup>1</sup>, Alexander A. Nevskiy<sup>2</sup>, Alexander A. Levkovskiy<sup>2</sup>,  
Gennadiy A. Shirshov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> International Medical Centre "URO-PRO" [Krasnodar, Russian Federation]

<sup>2</sup> International Medical Centre "URO-PRO" [Rostov-on-Don, Russian Federation]

<sup>3</sup> International Medical Centre "URO-PRO" [Sochi, Russian Federation]

## Abstract

**Introduction.** Premature ejaculation (PE) is the second most common male sexual dysfunction with a significant negative impact on quality of life. A significant number of conservative and surgical methods for the treatment of PE are proposed, but their effectiveness and, in some cases, safety, remain the subject of discussion.

**Objective.** To study the effectiveness of pulsed radiofrequency impulse neuromodulation (RPN) with different modes on the penile dorsal nerve in treatment of patients with premature ejaculation.

**Materials & methods.** Two groups of PE-patients participated in a prospective multicenter study: Group 1 — 11 patients aged 22 – 34 years; Group 2 — 12 patients aged 23 – 34 years. Group 1 received pulsed RPN at a temperature of 42°C, a stimulation frequency of 2 Hz, 45 V, and a duration of 180 seconds; in Group 2 — pulsed RPN at a temperature of 50 °C and the same frequency and duration of stimulation as Group 1. All patients before and after treatment measured intravaginal ejaculation latency time (IELT) and completed a premature ejaculation profile (PEP). The results were evaluated after 30 days.

**Results.** In both groups, there was a statistically significant increase in IEDT and PEP. Thus, in Group 1, IELT increased from 58 to 101.9 seconds, PEP from 3.8 to 12.6 points. In Group 2, IELT increased from 66.5 to 210.9 seconds, PEP from 3.2 to 12.6 points. At the same time, in Group 2, IELT increased by 107% more than in Group 1. No significant side effects were observed in both groups.

**Conclusion.** RPN appears to be a very promising treatment for premature ejaculation, as it is a minimally invasive, safe, and reversible procedure. The technique of influencing the penile dorsal nerve at an electrode temperature of 50 °C compared to 42 °C seems to be more effective, however, additional studies are needed.

**Keywords:** male; premature ejaculation; radiofrequency neuromodulation; pudendal nerve cryoablation; radio waves; cryosurgery

**Financing.** The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study approved by the Ethics Committee of the International Medical Centers URO-PRO (IMC URO-PRO Rostov-on-Don, Protocol No. 01/12/20 dated December 20, 2020 & IMC URO-PRO Sochi, Protocol No. 01/02/21 dated February 17, 2021). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data. **Authors' contribution:** Ya.B. Mirkin — research concept, research design development, drafting the manuscript; A.A. Nevskiy — data analysis, statistical data processing, critical review; A.A. Levkovskiy — literature review; G.A. Shirshov — biological material processing.

✉ **Corresponding author:** Yakov B. Mirkin; mirkom@yandex.ru

**Received:** 02/12/2023. **Accepted:** 05/16/2023. **Published:** 06/26/2023.

**For citation:** Mirkin Ya.B., Nevskiy A.A., Levkovskiy A.A., Shirshov G.A. Radiofrequency pulse modulation of the penile dorsal nerve for the treatment of premature ejaculation: evaluation of effectiveness. *Urology Herald*. 2023;11(2):83-91. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-2-83-91.

## Введение

Преждевременная эякуляция (ПЭ) представляет собой одну из самых распространённых мужских сексуальных дисфункций [1]. В одном из исследований продемонстрировано, что распространённость ПЭ составляет 37,1% [2]. Этиология, патогенез и даже определение преждевременного семяизвержения до сих пор являются предметом дискуссий [3]. Тем не менее не вызывает сомнений то негативное влияние, которое ПЭ оказывает на качество жизни мужчины и его партнёрши. Самооценка мужчины с недостаточной продолжительностью полового акта снижается иногда просто драматически [4].

Предлагается значительное количество консервативных и оперативных методов лечения преждевременного семяизвержения, однако их эффективность, а в некоторых случаях и безопасность, до сих пор служат предметом дискуссий.

Ещё в 40-х годах XX столетия В. Shapiro предложил продлевать половой акт при помощи аппликации местных анестетиков на головку полового члена с целью снижения её чувствительности [5]. Метод оказался эффективным и с успехом применяется до настоящего времени, имея, впрочем, некоторые неудобства для пациента [6].

Однако сама идея снижения чувствительности полового члена для лечения ПЭ, оказалась весьма привлекательной для

врачебного сообщества и послужила основой для разработки нескольких способов хирургического лечения раннего семяизвержения: циркумцизии [7], френулотомии, селективной дорсальной нейротомии (СДН) [8 – 10], инъекций филеров [11, 12] и/или ботулинического нейротоксида (БНП) [13, 14]. В последнее время определённое распространение получили малоинвазивные методики: криоабляция [15, 16] и радиочастотная абляция либо нейромодуляция [17] нервов полового члена.

С точки зрения механизма действия, перечисленные оперативные пособия можно разделить на операции, влияющие на периферические нервы, и операции, влияющие на центральную нервную систему. Данная точка зрения является более чем дискуссионной, поскольку патогенез ПЭ до сих пор не вполне известен, следовательно представление о механизме действия методов лечения (даже если они продемонстрировали эффективность) не может претендовать на полное понимание.

**Цель исследования.** Изучить эффективность пульсовой радиочастотной нейромодуляции (РЧН) с различными режимами воздействия на дорсальный нерв полового члена при лечении пациентов с преждевременным семяизвержением.

### Материалы и методы

В период с 2021 года по 2022 год на базе медицинских центров «УРО-ПРО» проведено многоцентровое проспективное сравнительное исследование оценки эффективности пульсовой РЧН дорсального нерва полового члена при ПЭ (с последовательным набором пациентов). Критериями включения являлись возраст старше 18 лет, время интравагинальной задержки семяизвержения (ВИЗС) менее двух минут, подтверждённая ПЭ по результатам заполнения КриПС (Критерии Преждевременного Семяизвержения — утвердительный ответ на все 5 пунктов), показатели биотензиометрии головки полового члена (ПЧ) менее 5. Критерии исключения: инфекционно-воспалительные заболевания органов МПС в активной фазе, психические расстройства, выраженная ЭД по данным опросника МИЭФ-5. В зависимости от режима воздействия энергии на дорсальный нерв полового члена сформировано две группы пациентов.

Исследование одобрено локальным независимым этическим комитетом ММЦ «УРО-ПРО» Ростов-на-Дону (Протокол № 01/12/20 от 20.12.2020 года) и ММЦ «УРО-ПРО» Сочи (Протокол № 01/02/21 от 17.02.2021 года). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Перед лечением пациенты измеряли время ВИЗС и заполняли профиль преждевременной эякуляции (ППЭ). Оценку результатов пульсовой РЧН осуществляли через 30 дней после процедуры.

**Методика радиочастотной пульсовой нейромодуляции.** Пульсовую РЧН дорсального нерва полового члена выполняли по методике, предложенной турецкими коллегами [17], при этом был изменён доступ: пункцию кожи полового члена осуществляли перпендикулярно продольной оси полового члена (соответственно, перпендикулярно сосудисто-нервному пучку). Таким образом, воздействие на правый и левый дорсальные нервы полового члена осуществляли через единый доступ, при этом снижалась травматичность и уменьшалось время проведения процедуры (рис. 1).



**Рисунок 1.** Радиочастотной нейромодуляции дорсального нерва полового члена по авторской методике: перпендикулярное введение электрода для увеличения вероятности воздействия на нерв (наконечник 10 мм)

**Figure 1.** Radiofrequency neuromodulation of the penile dorsal nerve using the author's technique: perpendicular electrode insertion to increase the probability of nerve stimulation (10 mm tip)

Для определения положения дорсальных нервов полового члена использовали анатомические ориентиры и электрическую стимуляцию частотой 50 Гц. Вначале электрод проводили к дальнему от места прокола дорсальному нерву (ориентировочно 2 часа условного циферблата). Выполняли электростимуляцию с медленным ретроградным движением электрода. При достижении максимального сенсорного ответа, электрод фиксировали и выполняли радиочастотную нейромодуляцию. Затем повторно включали режим электрической стимуляции и продолжали медленное ретроградное движение электрода до достижения максимального сенсорного ответа в зоне правого дорсального нерва (ориентировочно 11 часов условного циферблата). Параметры РЧН соответствовали применяемым турецкими коллегами. Пульсовую радиочастотную нейромодуляцию выполняли при температуре 42 °С, частоте стимуляции 2 Гц, 45 V, продолжительность процедуры составляла 180 секунд.

Данный режим воздействия сравнили с пульсовой РЧН при повышенной до 50 °С температурой электрода. Остальные параметры процедуры (частота стимуляции — 2 Гц, мощность — 45 V, продолжительность — 180 секунд) и доступ остались неизменными. Анестезия не выполнялась в обеих группах.

Использовали оборудование: Радиочастотный генератор G4™ RF Generator ("Boston Scientific Corp.", Natick, MA, USA)

**Статистический анализ.** Для описания результатов лечения нами были исполь-

зованы рутинные методы описательной статистики [среднее (M), медиана (Me), стандартное отклонение (SD), минимум – максимум (min – max)]. Для статистического анализа использовалась программа Statistica ver. 6.0 ("StatSoft Inc.", Tulsa, OK, USA). Нормальность распределения определяли с помощью теста Shapiro-Wilk. Результаты статистического анализа считались достоверными при значении  $p < 0,05$ .

### Результаты

Первую группу составили 11 пациентов в возрасте от 22 до 34 лет (Средний возраст =  $29 \pm 1,2$ ). Среднее ВИЗС до процедуры составляло  $58 \pm 12,1$  (25 – 95) секунд, ППЭ —  $3,8 \pm 0,9$  (1 – 6) балла. После лечения ВИЗС увеличилось до  $101,9 \pm 21,6$  (55 – 155) секунд, ППЭ — до  $12,5 \pm 2,2$  (10 – 16) баллов.

Во вторую группу включено 12 пациентов в возрасте от 23 до 34 лет (Средний возраст =  $28 \pm 1,8$ ). Среднее ВИЗС до процедуры составляло  $66,5 \pm 13,2$  (26 – 118) секунд, ППЭ —  $3,2 \pm 0,7$  (0 – 6) баллов. После лечения отмечено увеличение ВИЗС до  $210,9 \pm 32,1$  (84 – 412) секунд, ППЭ — до  $12,3 \pm 2,1$  (10 – 16) баллов (табл.).

Значимых побочных эффектов не было отмечено ни в одной из групп. Однако пациенты группы 2 отмечали дискомфорт в половом члене в первую минуту процедуры.

### Обсуждение

Понимание патогенетической обоснованности применения различных методов лечения пациентов с ПЭ прежде всего свя-

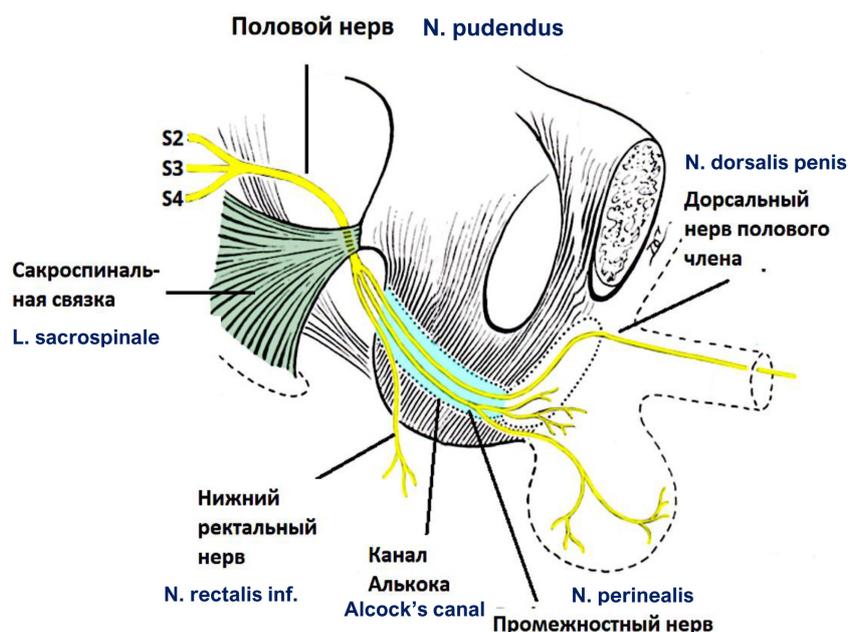
**Таблица.** Результаты пульсовой радиочастотной нейромодуляции при различных режимах воздействия

**Table.** Patient-reported results of pulsed radiofrequency neuromodulation under various exposure modes

Показатели Ratios	Группа 1   Group 1 (n = 11)		Группа 2   Group 2 (n = 12)		p**
	До   Before	После   After	До   Before	После   After	
ВИЗС, сек IELT, sec	$58 \pm 12,1$	$101,9 \pm 21,6$ Увеличение на 75,8% $p^* = 0,014$	$66,5 \pm 13,2$	$210,9 \pm 32,1$ Увеличение на 219,7% $p = 0,003$	$< 0,05$
ППЭ, баллы PEP, score	$3,8 \pm 0,9$	$12,5 \pm 2,2$ Увеличение на 228,5% $p = 0,003$	$3,17 \pm 0,7$	$12,3 \pm 2,1$ Увеличение на 286,4% $p = 0,002$	$< 0,05$

**Примечания.** 1) ВИЗС — время интравагинальной задержки семяизвержения; ППЭ — профиль преждевременной эякуляции  
 2) \* — Wilcoxon W-тест; \*\* — сравнение показателей после лечения (Student t-тест)

**Notes.** 1) IELT — intravaginal ejaculation latency time; PEP — premature ejaculation profile 2) \* — Wilcoxon W-test; \*\* — post-treatment comparison (Student t-test)



**Рисунок 2.** Топографическая анатомия полового нерва [23]  
**Figure 2.** Topographic anatomy of the pudendal nerve [23]

зано с анатомией и физиологией афферентных и эфферентных путей эякуляторного рефлекса.

Афферентные импульсы от головки полового члена передаются в центральную нервную систему (ЦНС) по *n. dorsalis penis*, который в свою очередь является ветвью

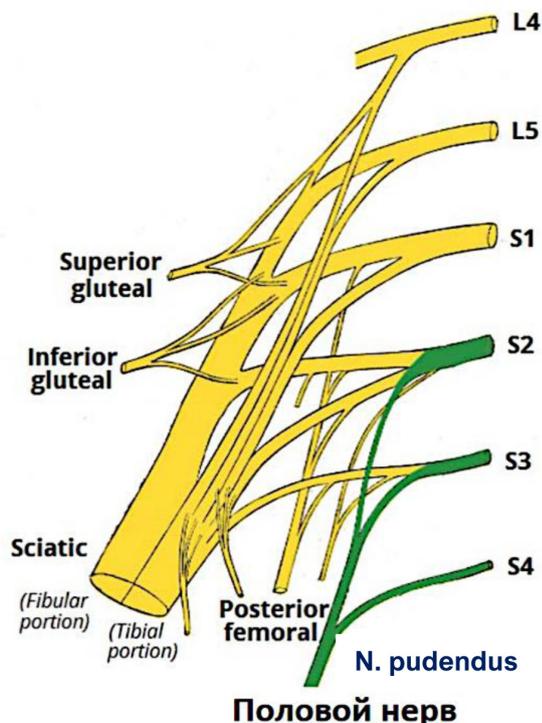
*n. pudendus* (рис. 2). Нервные волокна полового нерва проникают в спинной мозг через S2 – S4 (рис. 3).

Далее нервные волокна, проводящие афферентные импульсы от полового члена, направляются: а) в соответствующие центры головного мозга (медialная преоптическая область, паравентрикулярные ядра, парагигантоклеточные ядра моста и пр.); б) достигают т.н. спинального генератора эякуляции (L3 – L4), в котором афферентные импульсы через вставочные интернейроны переключаются на мотонейроны (в частности, ядро *Onuf*), которые генерирует эфферентные импульсы, активирующие структуры, участвующие в эякуляции: на уровне Th10 – L2 генерируются импульсы, стимулирующие сокращение гладкой мускулатуры семенных пузырьков, семявыносящих протоков и простаты, а на уровне S2 – S4 — импульсы, стимулирующие сокращение *m. bulbospongiosus*, *m. bulbocavernosus*, поверхностных мышц промежности [19, 20].

Согласно анатомии и нейрофизиологии эякуляции, методы продления полового акта могут иметь целью воздействие на следующее:

а) афферентные проводящие пути с целью снижения чувствительности гениталий (местные анестетики, френулотомия, СДН, РЧА, криоабляция);

б) короткую дугу эякуляторного рефлекса (электрическая нейромодуляция, электро-



**Рисунок 3.** Схематическое формирование седалищного и полового нервов [18]  
**Figure 3.** Schema: sciatic and pudendal nerves [18]

магнитная нейромодуляция хлорэтиловая блокада, радиочастотная нейромодуляция, БОС-терапия, ботулинический нейропептид);

с) центральные механизмы контроля процесса семяизвержения (селективные ингибиторы обратного захвата серотонина, транскраниальная магнитная стимуляция, психотерапия, препараты, влияющие на нейропластичность, ботулинический нейропептид);

д) эфферентные проводящие пути, а также органы, участвующие в эякуляции (например, инъекции ботулинического нейропептида в *m. bulbospongiosus*).

Перспективным направлением лечения ПЭ является воздействие на так называемую центральную сенсibilизацию вследствие феномена нейропластичности.

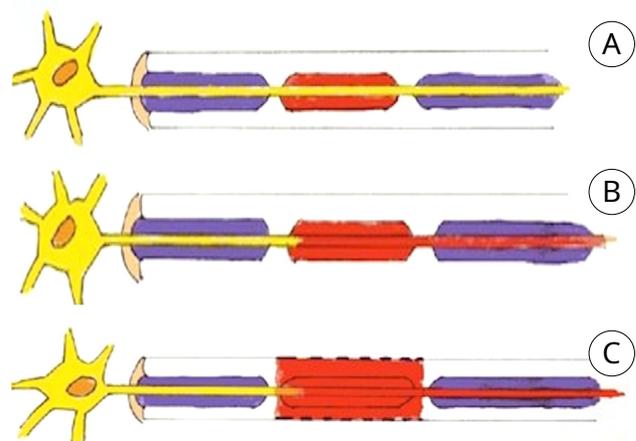
Нейропластичность нейронов ЦНС необходима для автоматизации итеративных процессов, то есть при регулярно повторяющемся процессе, структуры головного мозга обучаются выполнять его с минимальным участием коры головного мозга. В качестве примера можно привести регулярное включение света в прихожей, санузле или спальне своей квартиры. Это фактически рефлекторный процесс.

При этом нейропластичность является негативным фактором при хронических болевых синдромах, вызывая центральную сенсibilизацию, когда при длительном болевом синдроме соответствующие нейроны ЦНС «обучаются» чувствовать боль даже в отсутствие афферентных болевых импульсов [21].

Нейропластичность, по-видимому, играет роль в поддержании преждевременной (ранней) эякуляции, когда после некоторого количества половых актов недостаточной продолжительности именно такая длительность коитуса становится нормой. Наиболее выраженной формой центральной сенсibilизации, является эякуляция до вагинальной пенетрации — фактически в отсутствие афферентных нервных импульсов.

Доказано, что нарушение проведения афферентных нервных импульсов по дорсальному нерву полового члена при выполнении блокады местными анестетиками приводит к задержке эякуляции или анэякуляции [22].

Целью радиочастотной абляции нерва



**Рисунок 4.** Типы нарушения проводимости в нервном волокне (А — Нейропраксия, В — Аксонотмезис, С — Нейротмезис) [18]  
**Figure 4.** Types of conduction disorders in nerve fibres (A — Neuropraxia, B — Axonotmesis, C — Neurotmesis) [18]

вообще и дорсального нерва полового члена в частности, является нарушение проводимости афферентного нервного волокна [18].

Н. Seddon выделил следующие три степени повреждения нервного волокна (рис. 4):

- Нейропраксия
- Аксонотмезис
- Нейротмезис

Нейропраксия и аксонотмезис являются обратимыми состояниями, сопровождаемыми функциональным нарушением проводимости в первом случае и обратимым нарушением миелиновой оболочки, без нарушения внешней соединительной оболочки — во втором. Нейротмезис необратим, поскольку подразумевает полное нарушение целостности нервного волокна, в том числе его соединительной и миелиновой оболочек [23]. Сроки нарушения проводимости при нейропраксии составляют до нескольких дней, при аксонотмезисе — до нескольких месяцев, при нейротмезисе — до нескольких лет, иногда восстановления проводимости не происходит. К нейротмезису приводят как радиочастотная абляция (РЧА) дорсального нерва полового члена, так и селективная дорсальная нейротомия (СДН). Побочными эффектами полного нарушения целостности нервного волокна являются необратимая гипоестезия или даже анестезия головки полового члена, а также возникновение невром [24].

Именно поэтому М.М. Соколыщик и соавт. предложили оригинальный и эффек-

тивный метод перевода нейротмезиса в аксонотмезис во время выполнения СДН, а именно нейрорафию после нейротомии [9]. Метод продемонстрировал высокую эффективность, но при этом он достаточно сложен технически.

**Радиочастотная абляция дорсального нерва полового члена.** Радиочастотная абляция периферических сенсорных нервов применяется для лечения болевых синдромов на протяжении нескольких десятилетий и продемонстрировала высокую эффективность [25].

Малоинвазивная радиочастотная абляция дорсального нерва полового члена заключается в проведении тонкого игольчатого РЧ-электрода к нерву и последующем его нагреве до 80 °С. Такая температура также приводит к нейротмезису, но без возможности нейрорафии, так как вмешательство осуществляется через тонкий прокол кожи полового члена. Решением данной проблемы представляется воздействие на нерв более низкой температуры: 50 – 60 °С, с развитием аксонотмезиса.

**Радиочастотная пульсовая нейромодуляция дорсального нерва полового члена.** Мишенью радиочастотной нейромодуляции в основном является вставочный интернейрон задних рогов спинного мозга. При этом воздействие осуществляется через афферентный дорсальный нерв полового члена.

Применение нейромодуляции изначально было основано на теории «врат боли», предложенной R. Melzak в 1968 году. Его гипотеза предполагала, что электрические импульсы с определёнными параметрами, воздействуя на афферентные нервы и используя конвергенцию проводящих нервных путей, могут вступать в интерференцию с болевыми нервными импульсами, ингибируя их трансмиссию в ЦНС [26]. В дальнейшем выяснилось, что нейромодуляция эффективна не только при болевых синдромах, но и нарушениях мочеиспускания (гиперактивный мочевой пузырь) и дефекации (фекальная инконтиненция). Стимуляция тиббиального нерва электрическими импульсами способна ингибировать произвольные сокращения мочевого пузыря [27]. В настоящее время нейромодуляция заняла прочные позиции в лечении указанных нозологий. Успешно применяются сакральная, тиббиальная и пу-

дендальная электрическая стимуляция [28]. Следовательно, применение нейромодуляции не должно ограничиваться терапией болевых синдромов и теоретически может быть использовано для лечения преждевременной эякуляции [29].

Турецкие исследователи в 2013 году опубликовали результаты лечения 15 пациентов с ПЭ методом пульсовой радиочастотной нейромодуляции дорсального нерва полового члена [17].

Турецкие специалисты выполняли пункцию кожи полового члена специальной канюлей вдоль его продольной оси на 11 часах условного циферблата. Затем сквозь канюлю проводился электрод.

Далее выполнялась электрическая стимуляция частотой 50 Гц для точной локализации нерва — при контакте электрода с нервом, пациент сообщал о парестезиях (покалывание, мурашки) в головке полового члена.

После определения местонахождения нерва выполнялась собственно процедура радиочастотной пульсовой нейромодуляции.

Параметры пульсовой радиочастотной нейромодуляции, предложенные Cosman & Cosman для лечения хронических болевых синдромов:

- Температура — 42 °С;
- Мощность — 45 В;
- Частота стимуляции — 2 Гц;
- Длина импульса — 20 мс;
- Экспозиция — 180 секунд.

Затем процедура повторялась на 2 часах условного циферблата.

Время ВИЗС увеличилось с  $18,5 \pm 17,9$  до  $139,9 \pm 55,1$  секунд. Значимых побочных эффектов отмечено не было.

С учётом хороших результатов, полученные турецкими врачами, нами предложены возможные пути усовершенствования метода:

1. Манипуляцию, на наш взгляд, логичнее выполнять через единый доступ — это сделает её менее травматичной и сократит время вмешательства.

2. Пульсовая радиочастотная нейромодуляция воздействует в основном на рефлекторную дугу эякуляторного рефлекса в задних рогах спинного мозга. Непосредственное воздействие на афферентное нервное волокно ограничено температурой 42 °С, которая вызывает кратковремен-

ную нейропроксию. Соответственно, логичным представляется повысить температуру электрода для достижения аксонотомезиса (избегая при этом, полной аблации нерва)

Радиочастотная пульсовая нейромодуляция в нашем исследовании продемонстрировала эффективность в качестве метода лечения преждевременной эякуляции. ВИЗС и ППЭ статистически достоверно увеличились в обеих группах. При этом в группе 2 ВИЗС увеличилось на 107% больше, чем в группе 1.

## Заключение

Радиочастотная пульсовая нейромодуляция представляется весьма перспективным способом лечения преждевременного семяизвержения, поскольку является малоинвазивной, безопасной и обратимой процедурой. Более эффективной на данный момент выглядит методика воздействия на дорсальный нерв при температуре электрода 50 °С по сравнению с 42 °С, однако необходимы дополнительные исследования.

## Список литературы | References

- 1 Carson C, Gunn K. Premature ejaculation: definition and prevalence. *Int J Impot Res.* 2006;18 Suppl 1:55-13. DOI: 10.1038/sj.ijir.3901507
- 2 Mohamed AH, Mohamud HA, Yasar A. The prevalence of premature ejaculation and its relationship with polygamous men: a cross-sectional observational study at a tertiary hospital in Somalia. *BMC Urol.* 2021;21(1):175. DOI: 10.1186/s12894-021-00942-0
- 3 Parnham A, Serefoglu EC. Classification and definition of premature ejaculation. *Transl Androl Urol.* 2016;5(4):416-23. DOI: 10.21037/tau.2016.05.16
- 4 Rosen RC, Althof S. Impact of premature ejaculation: the psychological, quality of life, and sexual relationship consequences. *J Sex Med.* 2008;5(6):1296-307. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2008.00825.x
- 5 Shapiro B. Premature ejaculation: a review of 1130 cases. *J Urol.* 1943;50:374-379. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)70462-4
- 6 Martyn-St James M, Cooper K, Ren K, Kaltenthaler E, Dickinson K, Cantrell A, Wylie K, Frodsham L, Hood C. Topical anaesthetics for premature ejaculation: a systematic review and meta-analysis. *Sex Health.* 2016;13(2):114-23. DOI: 10.1071/SH15042
- 7 Gao J, Xu C, Zhang J, Liang C, Su P, Peng Z, Shi K, Tang D, Gao P, Lu Z, Liu J, Xia L, Yang J, Hao Z, Zhou J, Zhang X. Effects of adult male circumcision on premature ejaculation: results from a prospective study in China. *Biomed Res Int.* 2015;2015:417846. DOI: 10.1155/2015/417846
- 8 Shi WG, Wang XJ, Liang XQ, Liu ZQ, Huang MJ, Li SQ, Ren SQ, Cao L, Meng X, Wang Z, Chen RS. [Selective resection of the branches of the two dorsal penile nerves for primary premature ejaculation]. *Zhonghua Nan Ke Xue.* 2008;14(5):436-8. (In Chinese). PMID: 18572864.
- 9 Соколышчик М. М., Гагарина С.В., Вазиев Я.А., Петрович Р.Ю., Бабель А.И. Использование микрохирургической техники в лечении пациентов с преждевременной эякуляцией. *Материалы 2-й Всероссийской конференции «Мужское здоровье».* М., 19-21 октября 2005: 116-117. Sokolshchik M, Gagarina S, Vaziev Y, Petrovich R.U., Babel A.I. The use of microsurgical techniques in the treatment of patients with premature ejaculation. *Proceedings of the 2nd All-Russian Conference "Men's Health".* Moscow; Oct. 19-21, 2005; 116-7. (In Russian).
- 10 Ахвледиани Н.Д., Аляев Ю.Г. Результаты 50% селективной пенильной денервации при лечении первичного преждевременного семяизвержения. *Врач.* 2012;(6):37-40. Akhvediani N, Alyaev Y. Results of 50% selective penile denervation in the treatment of primary premature ejaculation. *Doctor.* 2012;(6):37-40. (In Russian) eLIBRARY ID: 17777854
- 11 Kim JJ, Kwak TI, Jeon BG, Cheon J, Moon DG. Effects of glans penis augmentation using hyaluronic acid gel for premature ejaculation. *Int J Impot Res.* 2004;16(6):547-51. DOI: 10.1038/sj.ijir.3901226
- 12 Ahn ST, Shim JS, Bae WJ, Kim SW, Kim JJ, Moon DG. Efficacy and Safety of Penile Girth Enhancement Using Hyaluronic Acid Filler and the Clinical Impact on Ejaculation: A Multi-Center, Patient/Evaluator-Blinded, Randomized Active-Controlled Trial. *World J Mens Health.* 2022;40(2):299-307. DOI: 10.5534/wjmh.210007
- 13 Li ZT, Li YF, Zhang Y, Luo Y, Zhu T, Li K, Feng QX, Jiang J. [Injection of botulinum-A toxin into bulbospongiosus muscle for primary premature ejaculation: A preliminary clinical study]. *Zhonghua Nan Ke Xue.* 2018;24(8):713-718. (In Chinese). PMID: 30173431.
- 14 Ongün Ş, Acar S, Koca P, Uzut M, Esen AA, Durmus N, Demir O. Can Botulinum-A Toxin Be Used to Delay Ejaculation: Results of an Ejaculation Model in Male Rats. *J Sex Med.* 2019;16(9):1338-1343. DOI: 10.1016/j.jsxm.2019.06.002
- 15 David Prologo J, Snyder LL, Cherullo E, Passalacqua M, Pirasteh A, Corn D. Percutaneous CT-guided cryoablation of the dorsal penile nerve for treatment of symptomatic premature ejaculation. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(2):214-9. DOI: 10.1016/j.jvir.2012.09.015
- 16 Миркин Я.Б., Черепанов Д.А., Невский А.А., Кызласов П.С. Селективная криоабляция нервов полового члена в качестве метода лечения преждевременной эякуляции. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2022;15(4):102-106 Mirkin Ya.B., Cherepanov D.A., Nevsky A.A., Kyzlasov P.S. Selective cryoablation of penile nerves as a treatment for premature ejaculation. *Experimental and Clinical Urology.* 2022;15(4):102-106. (In Russian) 10.29188/2222-8543-2022-15-4-102-106
- 17 Basal S, Goktas S, Ergin A, Yildirim I, Atim A, Tahmaz L, Dayanc M. A novel treatment modality in patients with premature ejaculation resistant to conventional methods: the neuromodulation of dorsal penile nerves by pulsed radiofrequency. *J Androl.* 2010;31(2):126-30. DOI: 10.2164/jandrol.108.007344

- 18 van Wijk RM, Geurts JW, Wynne HJ, Hammink E, Buskens E, Lousberg R, Knape JT, Groen GJ. Radiofrequency denervation of lumbar facet joints in the treatment of chronic low back pain: a randomized, double-blind, sham lesion-controlled trial. *Clin J Pain*. 2005;21(4):335-44. Erratum in: *Clin J Pain*. 2005;21(5):462. DOI: 10.1097/01.ajp.0000120792.69705.c9
- 19 Clement P, Giuliano F. Physiology and Pharmacology of Ejaculation. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2016;119 Suppl 3:18-25. DOI: 10.1111/bcpt.12546
- 20 Waldinger MD. The pathophysiology of lifelong premature ejaculation. *Transl Androl Urol*. 2016;5(4):424-33. DOI: 10.21037/tau.2016.06.04
- 21 Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain*. 2009;10(9):895-926. DOI: 10.1016/j.jpain.2009.06.012
- 22 Sun S, Han L, Li Y, Yu X, Bao B, Zhou H, Gong Z. The safety and efficacy of dorsal penile nerve block for premature ejaculation: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(30):e16479. DOI: 10.1097/MD.00000000000016479
- 23 Seddon H. Three types of nerve injury. *Brain*. 1943;66:237-288.
- 24 Park HJ, Kim TN, Baek SR, Lee KM, Choi KU, Park NC. Penile Traumatic Neuroma: A Late Complication of Penile Dorsal Neurotomy to Treat Premature Ejaculation. *Sex Med*. 2016;4(3):e221-4. DOI: 10.1016/j.esxm.2016.04.003
- 25 Kidd VD, Strum SR, Strum DS, Shah J. Genicular Nerve Radiofrequency Ablation for Painful Knee Arthritis: The Why and the How. *JBJS Essent Surg Tech*. 2019;9(1):e10. DOI: 10.2106/JBJS.ST.18.00016
- 26 Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965;150(3699):971-9. DOI: 10.1126/science.150.3699.971
- 27 Gaziev G, Topazio L, Iacovelli V, Asimakopoulos A, Di Santo A, De Nunzio C, Finazzi-Agrò E. Percutaneous Tibial Nerve Stimulation (PTNS) efficacy in the treatment of lower urinary tract dysfunctions: a systematic review. *BMC Urol*. 2013;13:61. DOI: 10.1186/1471-2490-13-61
- 28 Peters KM, Killinger KA, Jaeger C, Chen C. Pilot Study Exploring Chronic Pudendal Neuromodulation as a Treatment Option for Pain Associated with Pudendal Neuralgia. *Low Urin Tract Symptoms*. 2015;7(3):138-42. DOI: 10.1111/luts.12066
- 29 Uribe OL, Sandoval-Salinas C, Corredor HA, Martínez JM, Saffon JP. Transcutaneous electric nerve stimulation to treat patients with premature ejaculation: phase II clinical trial. *Int J Impot Res*. 2020;32(4):434-439. DOI: 10.1038/s41443-019-0196-x

#### Сведения об авторах

**Миркин Яков Борисович** — врач-уролог международного медицинского центра «УРО-ПРО»  
г. Краснодар, Россия  
<https://orcid.org/0000-0003-1098-8270>  
[mirkom@yandex.ru](mailto:mirkom@yandex.ru)

**Александр Александрович Невский** — врач-уролог международного медицинского центра «УРО-ПРО»  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
<https://orcid.org/0000-0001-9560-8673>  
[doctor.nevskiy@gmail.com](mailto:doctor.nevskiy@gmail.com)

**Александр Анатольевич Левковский** — врач-уролог международного медицинского центра «УРО-ПРО»  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
<https://orcid.org/0009-0004-8406-9650>  
[dammam1@mail.ru](mailto:dammam1@mail.ru)

**Геннадий Анатольевич Ширшов** — врач-уролог международного медицинского центра «УРО-ПРО»  
г. Сочи, Россия  
<https://orcid.org/0009-0001-2994-0536>  
[doctor\\_sh@mail.ru](mailto:doctor_sh@mail.ru)

#### Information about the authors

**Yakov B. Mirkin** — M.D., Urologist, International Medical Centre "URO-PRO"  
Krasnodar, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0003-1098-8270>  
[mirkom@yandex.ru](mailto:mirkom@yandex.ru)

**Aleksander A. Nevskiy** — M.D., Urologist, International Medical Centre "URO-PRO"  
Rostov-on-Don, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0001-9560-8673>  
[doctor.nevskiy@gmail.com](mailto:doctor.nevskiy@gmail.com)

**Alexander A. Levkovskiy** — M.D., Urologist, International Medical Centre "URO-PRO"  
Rostov-on-Don, Russian Federation  
<https://orcid.org/0009-0004-8406-9650>  
[dammam1@mail.ru](mailto:dammam1@mail.ru)

**Gennadiy A. Shirshov** — M.D., Urologist, International Medical Centre "URO-PRO"  
Sochi, Russian Federation  
<https://orcid.org/0009-0001-2994-0536>  
[doctor\\_sh@mail.ru](mailto:doctor_sh@mail.ru)