

УДАЛЕННАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ**Казакова Д.А. (ГОУ ЯО «Лицей №86»)****Научный руководитель – учитель технологии и проектной деятельности, А.И. Петров
(ГОУ ЯО «Лицей №86»)**

Введение. Повреждения периферических нервов являются серьезной проблемой, приводящей к инвалидности и потере трудоспособности. Травмы конечностей, особенно в молодом возрасте, часто становятся причиной повреждения периферических нервов. Современные методы лечения, включая хирургию и электростимуляцию, позволяют добиться восстановления функций поврежденных нервов, однако в некоторых случаях полноценное восстановление невозможно. Электростимуляция поврежденных нервов является эффективным методом лечения, который может применяться как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами. Электростимуляция способствует регенерации нервных волокон, улучшает кровообращение и питание нервной ткани, уменьшает боль и мышечную атрофию. Электростимуляция может применяться при различных повреждениях периферических нервов, включая: невропатию, травму нервов, болезнь Шарко-Мари-Тутта, синдром Гийена-Барре, диабетическая полинейропатия, постгерпетическая невралгия и более серьезных болезней, таких как болезнь Паркинсона, генерализованная и сегментарная форма дистонии, эссенциальный тремор. Электростимуляция проводится с помощью специальных аппаратов, которые генерируют электрические импульсы определенной частоты и амплитуды. Электроды располагаются на коже в области поврежденного нерва. Длительность и интенсивность электростимуляции подбираются индивидуально для каждого пациента. Электростимуляция является безопасным и безболезненным методом лечения. Курс электростимуляции обычно составляет 10-15 процедур, проводимых ежедневно или через день. Электростимуляция поврежденных нервов позволяет добиться значительного улучшения функции нервов и восстановления двигательной и чувствительной активности, но при деструктивном обратимом изменении активности структур головного мозга, либо прерывании нейронных связей в отдельной области тела используется имплантация системы нейростимуляции. Метод электростимуляции широко используется в клиниках и реабилитационных центрах, позволяя пациентам с повреждениями периферических нервов вернуться к полноценной жизни. В дополнение к вышесказанному, электростимуляция поврежденных нервов может также использоваться для: уменьшения спастичности, улучшения координации движений, уменьшения боли, улучшения заживления ран, стимуляции роста нервных волокон. Электростимуляция является эффективным и безопасным методом лечения повреждений периферических нервов, который может значительно улучшить качество жизни пациентов. [1-4].

Основная часть. Современные системы для нейростимуляции состоят из электродов, имплантированных в соответствующую структуру-мишень, соединительных коннекторов и генератора импульсов переменного тока. Генератор импульсов имплантируется подкожно и представляет собой электронную микросхему для регулируемой генерации импульсов и батарею (в непerezаряжаемых моделях) либо аккумулятор (в Perezаряжаемых моделях). Непerezаряжаемые стимуляторы имеют ограниченную емкость батареи генератора импульсов и подлежат замене при истощении ресурса (обычно через 2–5 лет). Аккумуляторы Perezаряжаемых стимуляторов требуют регулярной подзарядки (несколько раз в неделю) и имеют срок службы примерно 9 лет [5]. Преимущественно используются двухканальные нейростимуляторы, позволяющие проводить электростимуляцию одновременно с двух сторон.

Программирование нейростимулятора производится неинвазивно с помощью специального программатора врача. Ряд параметров электростимуляции (обычно амплитуду) пациент может изменять в ограниченных врачом пределах самостоятельно, используя

программатор пациента.

Для обеспечения максимальной эффективности и безопасности лечения требуется индивидуальная настройка параметров нейростимулятора, что обычно осуществляется врачом-неврологом при непосредственном посещении пациента. Разработанная телемедицинская система для удаленного программирования нейростимуляторов позволяет снизить потребность в специализированных врачах-неврологах в каждом населенном пункте, что особенно актуально для малых, средних и больших городов, а также сел, где население не превышает 250 тысяч человек. Преимущества телемедицинской системы для удаленного программирования нейростимуляторов — это пациенту не нужно тратить время и деньги на поездки к врачу. Программирование нейростимулятора осуществляется удаленно, что позволяет пациенту оставаться в пределах транспортной доступности. Доступность медицинской помощи: телемедицинская система расширяет доступ к специализированной медицинской помощи для пациентов, проживающих в отдаленных или сельских районах, где нет неврологов. Экономическая эффективность: удаленное программирование нейростимуляторов позволяет снизить затраты на медицинское обслуживание, связанные с поездками пациента к врачу. Принцип работы телемедицинской системы для удаленного программирования нейростимуляторов:

1. врач удаленно через защищенный протокол передает/принимает цифровые данные на промежуточную станцию;
2. аналоговый сигнал через низкочастотную (до 125 МГц) радиоволну передается на приемник, находящийся непосредственно у пациента;
3. приемник передает данные на нейростимулятор, который находится в теле пациента;
4. нейростимулятор настраивается в соответствии с заданными параметрами.

Радиус действия и максимальное расстояние для настройки нейростимуляторов в классическом варианте составляет 300 метров. А при использовании разработанного решения, максимальное расстояние для настройки программатора определяется только наличием стабильного интернет-соединения [6].

Выводы. Разработанная телемедицинская система для удаленного программирования нейростимуляторов является инновационным решением, которое позволяет улучшить качество медицинской помощи пациентам с неврологическими заболеваниями. Система снижает потребность в специализированных врачах-неврологах, делает медицинскую помощь более доступной и экономически эффективной.

Список использованных источников:

1. Benabid A.L. et al. // Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery / Ed. by A.M. Lozano et al. Berlin, 2009. P. 1603.
2. Vidailhet M. et al. // Deep Brain Stimulation in Neurological and Psychiatric Disorders / Ed. by D. Tarsy et al. N.Y., 2008. P. 305.
3. Burdick A.P. et al. // Neuromodulation / Ed. by E.S. Krames et al. London, 2009. P. 549.
4. Руководство по составлению рефератов к заявкам на выдачу патента на изобретение - URL: <https://нейростимулятор.пф/ud/content/methods/pns.pdf> (дата обращения: 14.01.2024). - Режим доступа: Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. - Текст : электронный.
5. Deep Brain Stimulation Management / Ed. by W.J. Marks. Cambridge, 2010.
6. IC: 9773A-SC5132 от Boston Scientific нейромодуляция для внешнего пробного стимулятора Идентификатор IC: 9773A-SC5132 / 9773ASC5132 Модель: SC-5132 - URL: <https://industrycanada.co/9773A-SC5132> (дата обращения: 14.01.2024). - Режим доступа: Industry Canada IC ID Search A Database for searching and keeping updated with new IC Wireless Applications. - Текст: электронный.