

# Хроническая электростимуляция в лечении невропатических болевых синдромов. Критерии длительной эффективности

*В.А. Шабалов, Э.Д. Исагулян*

Одним из главных достижений нейрохирургии последних десятилетий является переход от разрушительных, необратимых деструктивных операций к методам, которые оказывают модулирующее, корригирующее и, самое главное, обратимое воздействие на периферическую и центральную нервную систему. В качестве таковых в США, странах Западной и Восточной Европы, Японии, Китае, Израиле, Австралии и других уже в течение 40 лет успешно применяются методы нейромодуляции. В течение последних 15 лет методы нейромодуляции применяются и в России.

Нейромодуляция – это терапевтическое изменение активности центральной, периферической или вегетативной нервной системы посредством электрических или фармакологических воздействий.

Нейромодуляция с использованием имплантированных устройств подразделяется на два основных метода:

- 1) нейростимуляция – электрическая стимуляция (ЭС) структур периферической и центральной нервной системы с помощью имплантированных электродов и генераторов;
- 2) дозированное интратекальное введение лекарственных средств с помощью имплантированных помп.

Последний метод чаще применяется в лечении онкологических болевых синдромов или при неэффективности нейростимуляции. В лечении тяжелых неонкологических болевых синдромов, и прежде всего невропатических болевых синдромов, чаще применяются методы нейростимуляции. Последние принято подразделять на:

- 1) ЭС периферических нервов (Peripheral Nerve Stimulation – PNS);
- 2) ЭС спинного мозга (Spinal Cord Stimulation – SCS);
- 3) ЭС глубоких структур головного мозга (Deep Brain Stimulation – DBS);
- 4) ЭС центральной (моторной) коры головного мозга (Motor Cortex Stimulation – MCS) [12, 13, 20, 24, 25, 38, 40, 45].

Многолетние исследования в этом направлении доказали эффективность нейростимуляции. Наибольший интерес представляют факторы, влияющие на стабильность

положительных результатов. Известно, что именно ухудшение результатов в катамнезе является одним из камней преткновения на пути к более широкому распространению метода нейростимуляции.

Данные современной литературы и наш опыт свидетельствуют о том, что далеко не у всех больных результаты в катамнезе ухудшаются. Какие факторы могут влиять на стабильность полученного эффекта? Наконец, как избежать влияния отрицательных факторов и добиться не только стабильности, но и улучшения результатов?

Стабильных положительных результатов можно достигнуть только при строгом **отборе пациентов**, правильном **выборе метода нейростимуляции** и **правильном выборе клиники** [25, 36, 38].

Имеет смысл проанализировать указанные факторы от второстепенного к главному.

Существуют определенные **требования к клинике**, где осуществляются операции по нейромодуляции. К ним относятся оснащенность современным оборудованием для нейронавигации, наличие современных методов нейровизуализации, нейрофизиологии и др. Но самое главное – такие клиники должны обладать возможностью мультидисциплинарного подхода (с участием нейропсихолога, альголога, невролога, психоневролога и др.) как в диагностике, так и в лечении тяжелых болевых синдромов. Еще одним важным фактором, влияющим на выбор клиники, является наличие достаточного опыта применения методов нейромодуляции.

**Выбор метода нейростимуляции.** До сих пор не проведено доказательного исследования, которое позволило бы определить отчетливые показания к PNS, SCS, DBS или MCS [13, 25]. Тем не менее существуют основополагающие принципы, руководствуясь которыми можно выбирать тот или иной метод нейромодуляции. Эти принципы заключаются в следующем: от менее инвазивного к более инвазивному и от периферии к центру. Руководствуясь ими при выборе метода нейростимуляции, вначале необходимо рассмотреть возможность применения PNS, затем SCS и, наконец, DBS или MCS.

Таким образом, при боли, строго ограниченной зоной иннервации конкретного нерва, логично применить ЭС данного периферического нерва, если, конечно, он доступен для минимально инвазивного вмешательства.

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН, Москва.

**Владимир Алексеевич Шабалов** – профессор, рук. группы функциональной нейрохирургии.

**Эмиль Давидович Исагулян** – канд. мед. наук, науч. сотр. группы функциональной нейрохирургии.

Необходимо отметить, что за последние 7–10 лет к данному методу прибавился еще один очень важный метод нейростимуляции – ЭС области разветвления нервных окончаний одного или нескольких периферических нервов. Например, больной перенес герпес в области иннервации определенного межреберного нерва, но постгерпетическая невралгия не соответствует какому-либо конкретному нерву. Она охватывает область высыпаний, которые распространялись не вдоль межреберья, а перпендикулярно нескольким межреберьям. Вместо того чтобы имплантировать 3–4 электрода по межреберьям, гораздо проще и правильнее имплантировать один электрод вдоль этой вертикальной “линии боли”. Такой метод называется Peripheral Nerve Field Stimulation, что дословно переводится как “ЭС зоны иннервации (поля) периферического нерва”. Возможно, правильнее говорить о подкожной ЭС ветвей определенных нервов.

Интересно, что именно данный метод в отличие от практически всех других методов нейростимуляции (кроме DBS периакведуктального пространства – см. ниже) можно применять также и при ноцигенной, т.е. соматогенной боли. Даже в лечении боли при артритах, некоторых видов острой боли, резистентной к консервативному лечению, можно применять данный метод ЭС [3, 13, 37, 45].

При болях в проекции одного или нескольких корешков имеет смысл сразу подумать об SCS. Показанием к этому самому распространенному методу нейростимуляции являются боли в зоне иннервации определенных нервных корешков при отсутствии их сдавления. Последнее обстоятельство всегда важно учитывать, чтобы не направлять больных с секвестрированными грыжами и выраженной нестабильностью позвоночного сегмента на SCS. При имеющихся признаках компрессии необходимо прежде всего эту компрессию устранить. Однако здесь необходимо строго отграничить понятие “компрессии”. Поскольку некоторые нейрохирурги (как выясняется, не только отечественные, но и, например, израильские) компрессией продолжают считать рубцово-спаечный эпидурит. Несмотря на многократно доказанную бесполезность и вредоносность любых операций по иссечению рубцовой ткани, многие клиники по-прежнему выполняют менингоградикулолизы и подобные им операции. Даже сами пациенты, не сведущие в медицине, понимают, что на месте “удаленных” рубцов образуются новые. Но врачи по-прежнему предлагают такие операции, а пациенты соглашаются на них, которые по несколько раз.

Что касается **ЭС головного мозга**, то при некоторых патологиях уже намечается тенденция к разделению показаний к DBS или MCS, а при других данные методы пока остаются конкурирующими. Например, при болевой анестезии лица и других невропатиях и/или невралгиях тройничного нерва (особенно при атипичных формах), а также при постинсультных болевых синдромах чаще применяется ЭС центральной коры головного мозга (противоположного болю полушария). При фантомных болевых синдромах также чаще применяется MCS. Однако в некоторых случаях, в том числе и по нашим наблюдениям, DBS ядер таламуса тоже дает неплохие результаты.

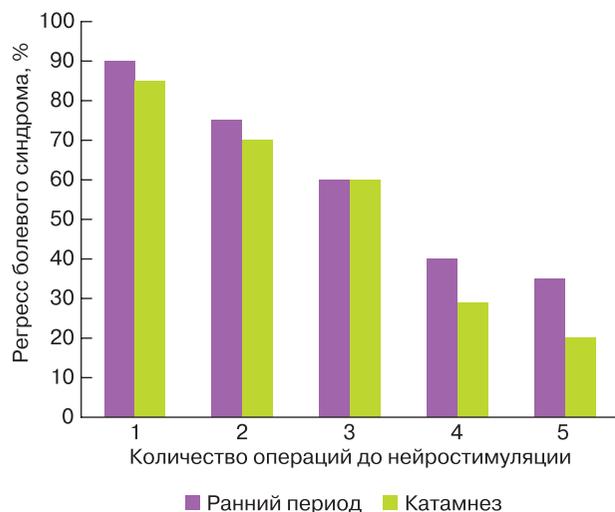
При деафферентационных болевых синдромах, таких как описанная выше болевая анестезия лица, постинсультная боль, боль после неполного преганглионарного повреждения корешков плечевого сплетения, применяется MCS противоположного болю полушария. Необходимо помнить, что, по сути, речь идет об ЭС моторной коры головного мозга, а это означает необходимость целостности (хотя бы частичной) двигательного пути. У больных с грубым моторным дефицитом в зоне болю данный метод не рассматривается.

Лучше всего методу MCS поддаются боли в лице различного происхождения. Это прежде всего боли не невралгического (приступообразного), а невропатического характера (постоянные или почти постоянные жгучие боли с периодическими усилениями или приступами на фоне постоянной боли). Такая боль нередко встречается при рассеянном склерозе. Кроме того, нередко при невралгической боли, т.е. при классической тригеминальной невралгии, могут возникнуть определенные сложности или противопоказания к производству микроваскулярной декомпрессии. В таких случаях тоже можно применять MCS. Необходимо помнить следующее: при боли невропатического характера в области одной или двух ветвей тройничного нерва можно вначале применить PNS. Если же боль распространяется на всю половину лица, или носит нестерпимый деафферентационный характер, или фоновая боль сопровождается приступами, то необходимо думать об MCS противоположного болю полушария головного мозга. Ни в коем случае нельзя применять PNS при приступообразном характере болей, даже если боль ограничена одной ветвью нерва.

Интрацеребральная стимуляция (DBS) сегодня применяется в основном при кластерной головной боли (перивентрикулярное серое вещество, задненижние отделы гипоталамуса). Однако за последние несколько лет накопилось немало сообщений [3, 13, 21, 23, 45] о достаточно высокой эффективности ЭС затылочных нервов (Occipital Nerve Stimulation – ONS) в лечении этого грозного вида головной боли. В связи со значительно меньшей инвазивностью ONS должна применяться на первом этапе хирургического лечения кластерной головной боли, и только при ее неэффективности можно рассматривать вариант DBS. Ранее DBS также нередко применяли при тяжелых, медикаментозно-резистентных соматогенных болях. Однако в настоящее время в связи со всё более широким распространением интратекального введения лекарственных средств, в частности наркотических анальгетиков, местных анестетиков и блокаторов кальциевых каналов (зиконотид), показания к DBS при соматогенных болях ограничены [3].

Таким образом, алгоритм применения методов нейростимуляции можно представить следующим образом:

- 1) при поражении периферических нервов и отсутствии признаков деафферентации на первом этапе следует применять PNS;
- 2) при поражении корешков без признаков деафферентации – SCS;



**Рис. 1.** Динамика болевого синдрома после неоднократных операций на позвоночнике в зависимости от количества этих операций. Чем выше столбик, тем больше регресс болевого синдрома.

3) при поражении корешков с неполным их отрывом от спинного мозга, но с явными признаками деафферентации – MCS;

4) при центральных болевых синдромах (поражение спинного и головного мозга, фантомные боли) – MCS;

5) при фантомно-болевом синдроме, кластерной головной боли, резистентной к ONS, – DBS.

**Критерии отбора пациентов.** За 30 лет применения нейростимуляции в мировой литературе накоплено достаточно материала, проанализировав который и сопоставив его с полученными нами данными, мы попытались выделить факторы, влияющие на стабильность результатов в катамнезе. Эти прогностические факторы можно разделить на клинические (I) и тестовые (II).

I. По данным большинства авторов, среди клинических факторов, влияющих на долгосрочность результатов, выделяются следующие:

1. Длительность болевого анамнеза [17, 34].
2. Количество операций, выполненных до применения методов нейромодуляции [15, 48].
3. Характер самого болевого синдрома [17, 43].
4. Характер заболевания (злокачественное, прогрессирующее или относительно стабильное, доброкачественное) [25].
5. Психологический статус пациента [17, 22, 43].

1, 2. Результаты SCS тем хуже, чем длительнее анамнез, чем больше произведено оперативных вмешательств анатомического характера и чем больше времени прошло после последней такой операции [15, 34, 41, 42, 48]. Мы произвели подобное сравнение в группе пациентов с синдромом оперированного позвоночника и представили эту зависимость в графическом виде (рис. 1). Как видно из диаграммы, между количеством операций до нейростимуляции и эффективностью последней наблюдается практически линейная зависимость. Вероятнее всего, это обусловлено более грубым рубцово-спаечным процес-

сом, нарушением кровообращения, склеротическим перерождением неоднократно травмированных паравертебральных мышц, внутривольным перерождением корешков и т.д.

3. Каким образом характер болевого синдрома может влиять на эффективность нейростимуляции? Прежде всего, необходимо помнить, что нейростимуляции лучше поддаются нейрогенные, чем соматогенные боли [15, 38, 40, 42, 48]. Поэтому необходимо строго дифференцировать наличие нейрогенного компонента в любой, даже сложной картине болевого синдрома. Существуют основные признаки нейрогенной боли, неоднократно описанные в различных руководствах как отечественных, так и зарубежных авторов [1, 6, 11, 16, 27, 36, 44]. Основным клиническим проявлением деафферентационной боли является болевая анестезия. Анализ полученных нами результатов показал, что отрицательные результаты и все случаи с отрицательной динамикой в катамнезе (при применении PNS и SCS) наблюдались прежде всего у пациентов с явными признаками деафферентационной боли.

Наиболее характерные признаки деафферентационной боли следующие:

- у всех больных с деафферентационной болью в анамнезе и по данным параклинических методов исследования был подтвержден полный перерыв крупных нервных стволов, отрыв корешков или повреждение спинного мозга;
- распространение зон боли за пределы первоначального источника с развитием комплексного регионарного болевого синдрома;
- выраженность фоновой боли, аллодинии и гиперпатии, достигающих по интенсивности выраженности пароксизмов;
- крампиподобный (сдавливающий) характер пароксизмальной боли, в отдельных случаях болевые пароксизмы напоминали выдергивание, выкручивание конечности;
- выраженные симптомы выпадения (как моторные, так и сенсорные и вегетативные);
- резистентность к анальгетикам или извращенная реакция на их применение.

По признаку деафферентации нейрогенные болевые синдромы разделяют на две группы:

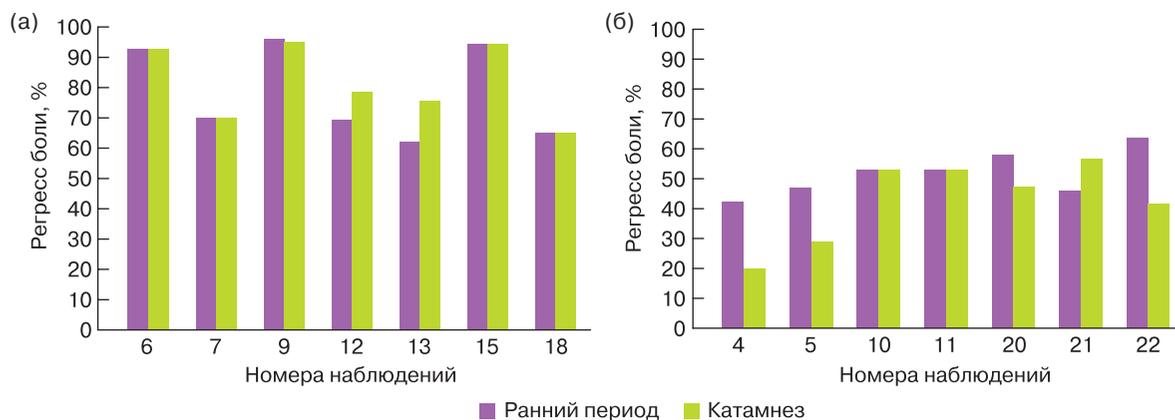
- нейрогенные болевые синдромы с явными признаками деафферентации;
- невропатические болевые синдромы без явных признаков деафферентационного поражения.

Мы сравнили результаты лечения в этих двух группах и представили их в графическом виде (рис. 2).

Как видно из диаграмм, эффективность SCS намного выше в группе пациентов без явных признаков деафферентации.

4. Прогрессирующее течение основного заболевания, вызывающего тяжелый болевой синдром, может существенно влиять на эффективность нейромодуляции в катамнезе. Это требует более частого изменения параметров ЭС.

Для иллюстрации влияния характера заболевания на результаты нейростимуляции приведем следующий клинический пример.



**Рис. 2.** Зависимость результатов лечения от выраженности деафферентации в группе SCS. а – наблюдения, в которых не выявлено явных признаков деафферентации. б – пациенты с деафферентационной болью. Катамнез до 5 лет.

Больной А., 42 лет, с фантомным болевым синдромом, возникшим после экзартикуляции левого бедра по поводу саркомы бедренной кости. Выраженность болевого синдрома прогрессивно нарастала. Боль была практически постоянной, ноющего сдавливающего и жгучего характера. На фоне постоянной боли в 6–8 баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) возникала пароксизмальная боль (9–10 баллов по ВАШ) по типу “скручивания”, “отрывания конечности”, “разрывания внутри ноги снаряда”. Такие приступы возникали у больного до 5 раз в сутки и длились от нескольких минут до нескольких десятков минут. Приступ чаще всего провоцировался дефекацией, из-за чего больной старался меньше есть и страдал запорами. Из-за сильных болей пациент большую часть дня проводил в постели. Ненаркотические анальгетики, а также сочетание их с психотропными препаратами эффекта не давали. На момент поступления в НИИ нейрохирургии больной принимал омнопон в инъекциях до 3 раз в сутки. Из-за постоянно присутствующего фона наркотических препаратов в психическом статусе больного обращала на себя внимание некоторая заторможенность, смазанность речи. Пациент астенического телосложения. Соматически компенсирован. В неврологическом статусе выпадений не отмечено. Учитывая характер болевого синдрома (центральный), больному произведена имплантация электродов в сенсорные и неспецифические ядра таламуса справа (рис. 3). Выбор точки цели был обусловлен, с одной стороны, фантомным (деафферентационным) характером боли и наличием выраженного психического компонента в общей картине болевого синдрома и, с другой стороны, узкой локализованностью боли (только в ноге). Следует отметить, что на момент поступления данного пациента (2002 г.) метод MCS был в начальной фазе своего развития и нами еще не был освоен.

Операция проводилась по стандартной стереотаксической методике с рамной навигацией по данным компьютерной томографии (КТ) головного мозга и интраоперационной ЭС. Во время операции было достигнуто полное покрытие парестезией всей фантомной ноги. Уже через несколько минут после интраоперационной ЭС больной отметил уменьшение выраженности фоновой боли. В течение последующих 2 сут не наблюдалось приступов пароксизмальной боли.

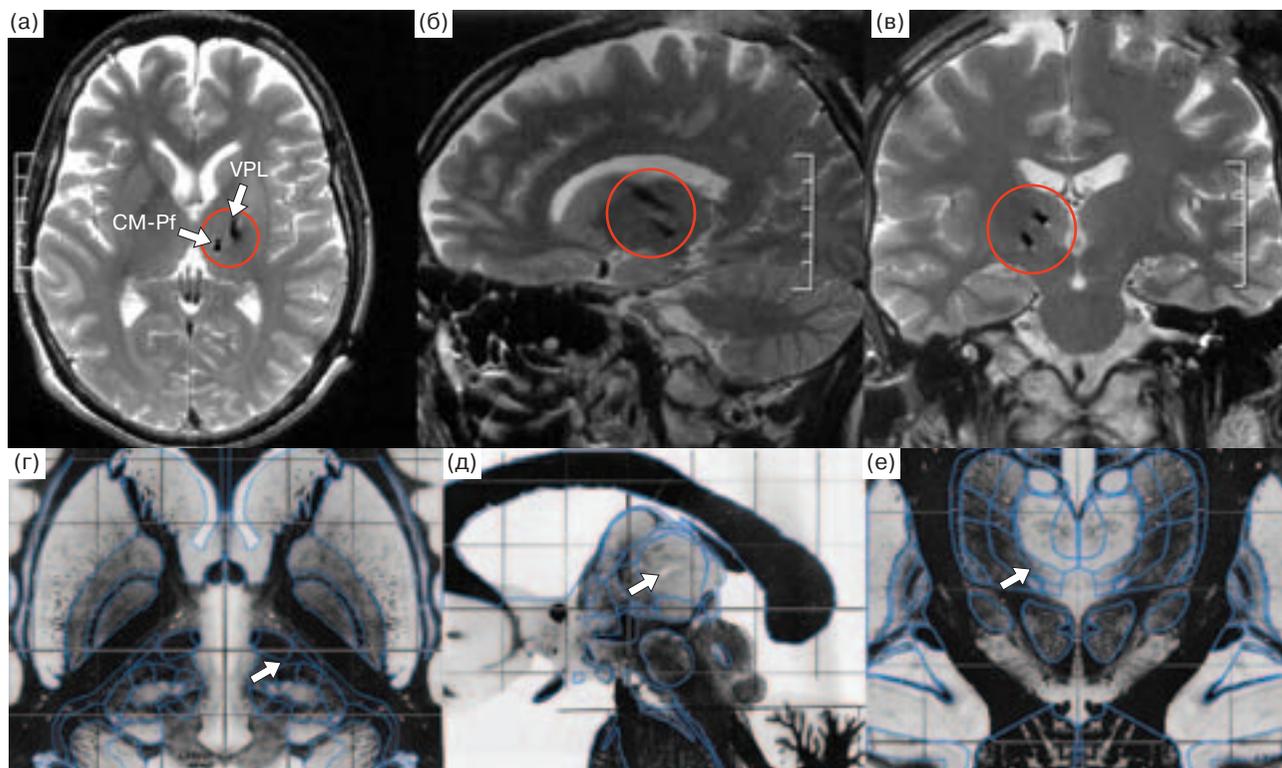
Впервые за год после экзартикуляции бедра больной спокойно уснул и не просыпался от боли.

В течение всего тестового периода на фоне ЭС у пациента не наблюдалось приступов сильной боли. Возникающие пароксизмы не превышали 3 балла по ВАШ. Начиная с первых суток тестового периода больной полностью отказался от анальгетиков. На приведенном профиле боли (рис. 4а) видно, как изменились другие показатели влияния боли на качество жизни. Учитывая положительные результаты тестового периода, произведена имплантация двухканального нейростимулятора. В течение 10 дней после операции были найдены оптимальные параметры ЭС (амплитуда на обоих каналах 2 В, длительность импульса 210 мкс, частота 130 Гц), и больной выписался в удовлетворительном состоянии.

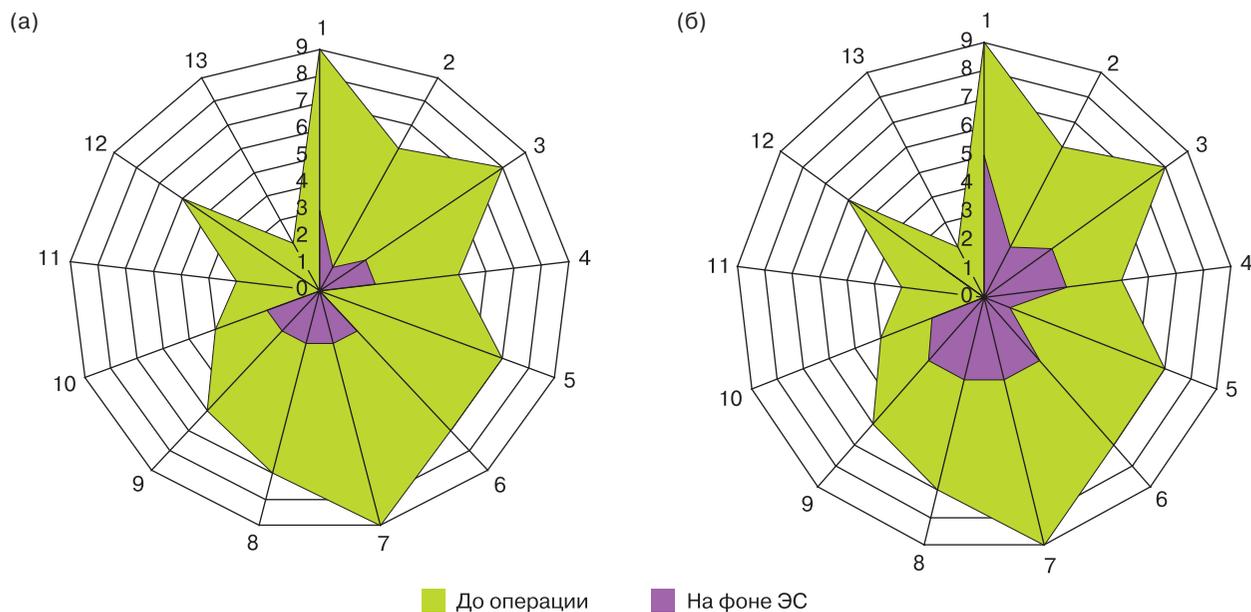
Среди других параметров качества жизни следует отметить, что пациент вернулся к работе и, будучи инвалидом первой группы, но без сильной боли, мог водить такси. Отличный результат сохранялся в течение года. При контрольном исследовании в онкологическом отделении по месту жительства был выявлен продолженный рост опухоли и произведена операция по удалению опухоли с резекцией костей таза и удалением регионарных лимфоузлов.

После операции возобновились интенсивные боли, которые не купировались ЭС на фоне приема анальгетиков, среди которых вновь появились наркотические. Сразу после выписки из онкологического стационара в НИИ нейрохирургии произведены изменения в программе ЭС, на фоне которой удалось вновь достичь прежнего эффекта стимуляции. Больной отказался от анальгетиков, стал снова работать. Однако спустя месяц боль вновь начала усиливаться. Произведено новое перепрограммирование системы. В этот раз, при крайне интенсивной боли, только стимуляции оказалось недостаточно. Пациент начал принимать МСТ континус (пероральная форма морфина) 1 таблетку на ночь 1–2 раза в неделю. По другим показателям профиль боли изменился незначительно (рис. 4б) и оставался стабильным в течение дальнейшего катамнестического наблюдения (3 года).

Таким образом, отрицательная динамика в данном случае была, вероятнее всего, обусловлена прогрессирующей



**Рис. 3.** Электроды в сенсорных ядрах таламуса и ядре CM-Pf (наблюдение № 19). а-в – кружками выделена область имплантированных электродов (ядра таламуса VPL и CM-Pf). г-е – стрелками указана та же область на соответствующих срезах атласа.



**Рис. 4.** Профиль боли больного А. а – ранний период. б – катамнез (2,5 года хронической ЭС). На каждой шкале отмечено среднее значение показателей тяжести болевого синдрома (выраженность максимальной, минимальной, средней боли и влияние ее на основные параметры качества жизни), вычисленное за период пребывания больного в стационаре до операции и на фоне ЭС.

нием заболевания. Определенное влияние на общую картину болевого синдрома, безусловно, оказывала реальная самооценка своей перспективы и безвыходности положения в связи с тяжелым диагнозом. Данный пример также

наглядно иллюстрирует динамичность метода хронической ЭС – возможность изменять клинический эффект в зависимости от изменений тяжести болевого синдрома в процессе развития хронического заболевания.

5. Одним из самых важных этапов обследования пациента является полное нейропсихологическое исследование, как для исключения или подтверждения невротических расстройств, так и для определения астенодепрессивного компонента, который в той или иной степени присутствует в картине практически любого болевого синдрома. Это позволяет определить показания и противопоказания к имплантации нейростимулятора, а также выяснить необходимость и объем дальнейшей медикаментозной и/или нейропсихологической коррекции в послеоперационном периоде.

Как отмечал R. Yang: “Если больному необходима психологическая помощь, без нее он не получит стойкого удовлетворительного результата, какой бы из известных методов лечения не применялся” [52]. Тесное сотрудничество между врачом, производящим имплантацию систем для нейростимуляции, и членами мультидисциплинарной команды врачей (в которую входят невролог, альголог, нейропсихолог, психоневролог, нейрофизиолог, реабилитолог) является залогом повышения эффективности лечения и достижения более устойчивых, долгосрочных результатов [26].

II. В настоящее время для прогнозирования исхода лечения методом нейростимуляции применяются следующие тесты:

- 1) чрескожная электронейростимуляция;
- 2) транскраниальная магнитостимуляция;
- 3) тестовая периперационная ЭС.

Такие ранее применявшиеся методы, как блокады нервов, сплетений, эпидуральные блокады, в качестве прогностических критериев в большинстве случаев оказываются недостоверными [5, 36].

1. Тестовая чрескожная электронейростимуляция чаще применяется для предоперационной оценки анальгезирующего воздействия ЭС на периферические нервы.

2. Тестовая транскраниальная магнитостимуляция благодаря свойству магнитного поля проникать через определенный слой мягких тканей может оказывать анальгезирующий эффект.

Как чрескожная электронейростимуляция, так и транскраниальная магнитостимуляция могут служить лишь относительными предикторами результатов ЭС. Единственным методом, достоверно коррелирующим с результатами хронической стимуляции, является тестовая периперационная ЭС.

3. Тестовая периперационная ЭС является методом непосредственного контроля уровня анальгезии во время операции. Поэтому ее результаты в большинстве случаев отчетливо коррелируют с ранним послеоперационным эффектом. К сожалению, не всегда во время операции удается обеспечить достаточное обезболивание. В таких случаях необходимо создать парестезию в зоне, максимально охватывающей область боли, а дальнейшая тактика будет зависеть от тестового послеоперационного периода. Кроме того, иногда приходится оперировать больных под наркозом (наличие тяжелой сопутствующей патологии, особенности доступа, одномоментные операции

вместе со стабилизирующими операциями на позвоночнике и др.). В этих случаях дальнейшая тактика избирается только на основании результатов послеоперационного тестового периода.

Опыт большинства хирургов и наш собственный указывает на обязательное проведение послеоперационного тестового периода до окончательной имплантации всей системы [14, 15, 17, 25, 42, 48].

Можно ли улучшить результаты при длительном катмнестическом наблюдении? В литературе за последние 20 лет применения нейростимуляции мы не нашли прямых указаний на улучшение результатов в катмнезе. Улучшение результатов SCS в катмнезе мы наблюдали у пациентов, которые самостоятельно и методично подбирали программу ЭС, периодически изменяя ее в зависимости от перемены внутренних факторов и внешних условий. Положительную динамику в течение периода катмнестического наблюдения мы отмечали у 15 больных.

При длительной хронической ЭС иногда может возникать так называемый “феномен привыкания”. Чаще он возникает при использовании ЭС на одной и той же частоте. Поэтому изменение только этого параметра во многих случаях бывает достаточным для восстановления эффекта [31, 34]. Кроме того, интенсивность и характер боли могут меняться в зависимости от внешних условий (например, погодных) и внутренних факторов (психоэмоциональное состояние), что также требует некоторой коррекции программы стимуляции.

Во всех случаях с положительной динамикой улучшение в катмнезе, вероятно, имело место в связи с активным самостоятельным поиском (самим пациентом) оптимальной программы ЭС и дальнейшим периодическим репрограммированием системы.

В качестве примера приводим следующее наблюдение.

Больной Г., 36 лет, поступил в Институт с жалобами на сильные боли в обеих ногах и пояснице. На фоне постоянной боли ноющего сдавливающего характера (до 6 баллов по ВАШ) до 8 раз в сутки возникали приступы пароксизмальной боли (до 9 баллов по ВАШ) “выкручивающего” характера. В 1999 г. больной получил множественные огнестрельные ранения грудной клетки, брюшной полости и позвоночника. Оперирован в НИИ им. Н.В. Склифосовского, где произведена левосторонняя нефрэктомия, пульмонэктомия нижних сегментов правого легкого, хирургическая обработка огнестрельных ранений. Хирургическое лечение огнестрельного перелома L1 не производилось. По данным магнитно-резонансной томографии и КТ-миелографии признаков компрессии спинного мозга и корешков конского хвоста не выявлено. Неоднократно проходил курсы реабилитационно-восстановительной терапии в различных лечебных учреждениях. Из консервативных методов терапии больной получал: 1) медикаментозное лечение (анальгетики – трамал, морадол, стадол, омнопон; антиконвульсанты; антидепрессанты; миорелаксанты); 2) блокады (паравerteбральные и внутрикостные); 3) физиотерапию (электрофорез, магнитостимуляция, ультразвуковая ванна, грязелечение в санатории и др.); 4) акупунктуру.



**Рис. 5.** Рентгенограмма больного с огнестрельным паравerteбральным ранением. Белой стрелкой указан один из контактов электродов; черной стрелкой указано инородное тело – осколок (вследствие огнестрельного ранения).

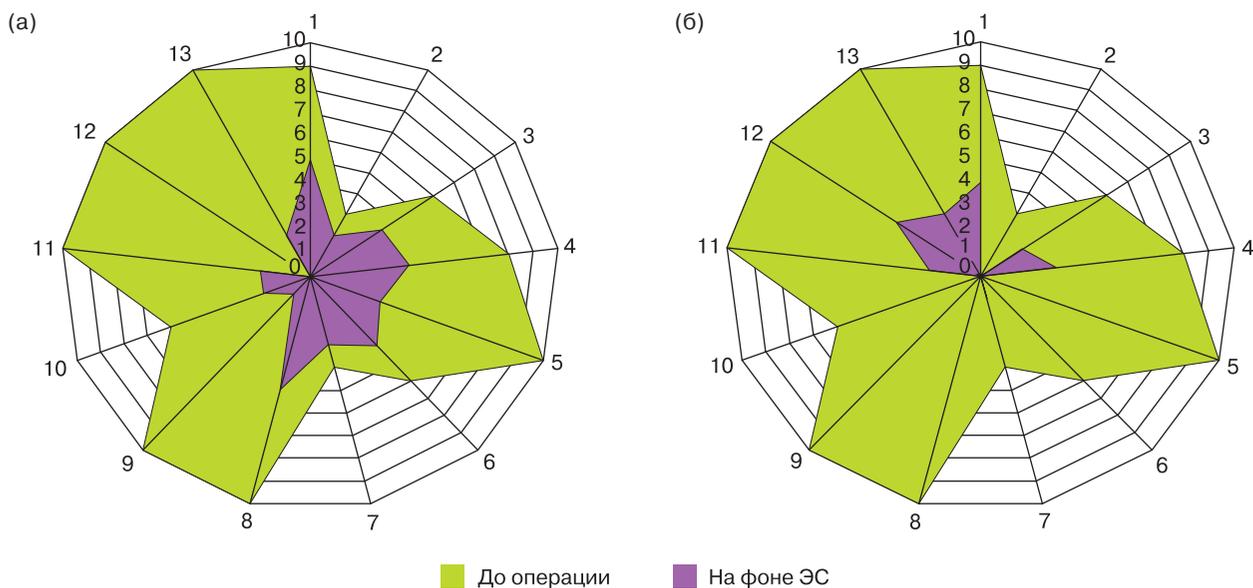
При поступлении в неврологическом статусе больного отмечался нижний глубокий вялый парализ с гипотрофией мускулатуры нижних конечностей, особенно слева. Активные движения в правом тазобедренном и коленном суставах до 3 баллов, в левых – до 2 баллов, в голеностопных суставах и пальцах стоп – 0 баллов. Самостоятельно пересаживается в коляску и передвигается с ее помощью. Гипестезия с уровня L2, анестезия всех видов чувствительности ниже коленных суставов. Ощущение наполнения мо-

чевого пузыря сохранено. Мочился самостоятельно, но с помощью надавливания на переднюю брюшную стенку в области проекции мочевого пузыря. Стул со слабительными средствами 1 раз в 2–3 дня.

Постоянные тяжелые боли охватывали обе ноги (преимущественно левую) по ходу корешков L4, L5 и S1. С целью купирования боли принимал различные анальгетики (преимущественно трамал с реланиумом, трамал с димедролом, седалгин и др.) до 10 раз в сутки. После приема анальгетиков интенсивность боли уменьшалась не более чем на 20% на 1–2 ч. За последние несколько месяцев до поступления больной начал пользоваться чрескожным нейростимулятором, получая при этом кратковременный противоболевой эффект.

22.11.2002 г. произведена имплантация двух четырехконтактных электродов в заднее эпидуральное пространство на уровне Th9–Th11 (рис. 5). В течение тестового периода (12 дней) на фоне стимуляции отмечалось уменьшение выраженности болевого синдрома, нормализация сна, уменьшение кратности применения и дозы анальгетиков. Имплантирован подкожный приемник импульсов.

Послеоперационный период протекал без осложнений. На фоне электростимуляции отмечалось существенное уменьшение выраженности болевого синдрома и влияния его на качество жизни в среднем на 60% (рис. 6а). Больной еще в стационаре освоил основные принципы программирования нейростимулятора. После выписки в течение нескольких месяцев пациент методично записывал все действия по программированию и возникающие вслед за этим изменения в эффектах нейростимуляции. В результате он нашел несколько программ, которые менял в зависимости от изменений погодных условий, психоэмоционального состояния, и таким образом добился вначале улучшения, а затем стабилизации полученных результатов.



**Рис. 6.** Динамика профиля боли на фоне ЭС в раннем послеоперационном периоде (а) и в катамнезе – 4,5 года хронической SCS (б) (наблюдение № 12). На каждой шкале отмечено среднее значение показателя, вычисленное за период пребывания больного в стационаре до операции и на фоне ЭС.

Спустя 4,5 года после операции улучшение качества жизни по всем шкалам в среднем составило 80% (рис. 6б).

Перепрограммирование системы позволяет приспособить параметры стимуляции к изменяющимся внешним условиям и внутренним факторам, влияющим на интенсивность боли. Помимо этого периодическая смена программы позволяет избежать привыкания к одним и тем же параметрам ЭС. Учитывая эти обстоятельства, в течение последних 10 лет выпускаются системы, в которых можно заранее запрограммировать до нескольких десятков программ. Пациент может переключать программы одной-двумя кнопками на пульте управления системой, предназначенном для пациента.

## Заключение

Учитывая высокую эффективность и малую травматичность метода нейростимуляции, а также возможность контролирования обезболивающего эффекта в катамнезе, его всегда можно использовать на одном из первых этапов хирургического лечения больных с нейрогенными болевыми синдромами. Однако необходимо строго соблюдать критерии отбора, показания и противопоказания во избежание заведомо отрицательных результатов уже в раннем послеоперационном периоде.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что лечение тяжелых болевых синдромов остается сложной как медицинской, так и социальной проблемой. Несмотря на наличие множества факторов, определяющих эффективность лечения, наверное, ключевым из них является мультидисциплинарный подход к диагностике и лечению хронических болевых синдромов. Пути решения этой проблемы привели к развитию отдельной науки – альгологии и созданию клиник и центров лечения боли по всему миру. Их организация основывается на мультидисциплинарном подходе, поскольку опыт последних десятилетий убедительно показал, что в лечении тяжелых болевых синдромов не существует единственного эффективного метода – лечение должно быть комплексным.

Необходимо подчеркнуть, что лечение тяжелых болевых синдромов требует более тесного сотрудничества неврологов, альгологов, нейропсихологов, психоневрологов, функциональных нейрохирургов, а также врачей смежных специальностей.

## Список литературы

- Алексеев В.В., Яхно Н.Н. // Болезни нервной системы: Руководство для врачей / Под ред. Н.Н. Яхно, Д.Р. Штульмана. Т. 1. М., 2001. С. 106–124.
- Бехтерева Н.П. и др. Устойчивое патологическое состояние при болезнях мозга. Л., 1978.
- Зеелигер А., Берснев В.П. Нейромодуляция при хронических болевых синдромах различного генеза. СПб., 2010.
- Кандель Э.И. Функциональная и стереотаксическая нейрохирургия. М., 1981.
- Кандель Э.И. Современная хирургия боли. М., 1986.
- Крыжановский Г.Н. Общая патофизиология нервной системы: Руководство. М., 1997.

- Крыжановский Г.Н. // Журн. неврол. и психиатр. 1999. Т. 99. № 12. С. 4.
- Крыжановский Г.Н. // Патогенез. 2005. № 1. С. 14.
- Кукушкин М.Л., Хитров Н.К. Общая патология боли. М., 2004.
- Лившиц А.В. Хирургия спинного мозга. М., 1990.
- Нинель В.Г. Электростимуляция спинного мозга в лечении тяжелых болевых синдромов туловища и конечностей нейрогенной природы: Дис. ... докт. мед. наук. М., 1994.
- Шабалов В.А. // Клиническая неврология / Под ред. А.Н. Коновалова. Т. III. Ч. 2. М., 2004. С. 403–419.
- Шабалов В.А. // Клиническая неврология / Под ред. А.Н. Коновалова. Т. III. Ч. 2. М., 2004. С. 371–381.
- Шабалов В.А., Исагулян Э.Д. Электростимуляция спинного и головного мозга в лечении хронической неонкологической боли. М., 2008.
- Шабалов В.А., Исагулян Э.Д. // Журн. Вопр. нейрохир. 2005. № 4. С. 11.
- Barolat G., Sharan A.D. // Pain Management for the Neurosurgeon: Seminars in Neurosurgery / Ed. by W.S. Fisher III, K.J. Burchiel. V. 15. № 2. Thieme Medical Publishers, Inc., 2004. P. 151–175.
- Bennett M. // Pain. 2001. V. 92. P. 147.
- Block A.R. Psychological Screening of Spine Surgery Candidates: Risk Factors for Poorer Outcome / Ed. by J.D. Loeser. London, 2000. P. 1549–1557.
- Bonica J.J. Management of Pain. 3rd ed. London, 2000.
- Broseta J. et al. // J. Neurosurg. 1986. V. 64. P. 71.
- Brown J.A., Barbaro N.M. // Pain. 2003. V. 104. № 3. P. 431.
- Burns B. et al. // Lancet. 2007. V. 369. № 9567. P. 1099.
- Daniel M.S. et al. // Neurosurgery. 1985. V. 17. P. 773.
- Dodick D.W. // Adv. Stud. Med. 2003. V. 3. P. S569.
- Ebel H. et al. // Minim. Invasive Neurosurg. 2000. V. 43. P. 44.
- Gybels J. et al. // Eur. J. Pain. 1998. V. 2. P. 203.
- Gybels J.M., Kupers R.C. // Operative Neurosurgical Techniques / Ed. by H.H. Schmidek. Philadelphia, 2000. P. 1639–1651.
- Jensen T.S., Baron R. // Pain. 2003. V. 102. P. 1.
- Helen S. et al. // Neurosurg. Focus. 2001. V. 11. P. 5.
- Horsch S., Claeys L. // Ann. Vasc. Surg. 1994. V. 8. P. 468.
- Katayama Y. et al. // Stereotact. Funct. Neurosurg. 2001. V. 77. P. 159.
- Katayama Y. // No To Shinkei. 2000. V. 52. № 4. P. 297.
- Kumagai Y. et al. // Masui. 1990. V. 39. № 5. P. 632.
- Kumar K. et al. // Neurosurgery. 1997. V. 40. P. 736.
- Kumar K. et al. // Surg. Neurol. 1998. V. 50. № 2. P. 110.
- Levy R.M. // Neurosurg. Clin. N. Am. 2003. V. 14. № 3. P. 389.
- Bronica Management of Pain. 3rd ed. / Ed. by D.J. Loeser et al. Philadelphia, 2001. P. 1540–1549.
- Mitchell B. et al. // Med. Sci. Sports Exerc. 2008. V. 40. P. S4.
- Meyerson B.A. // Acta Anaesthesiolog. Scand. 2001. V. 45. P. 1108.
- Nagaro T. et al. // Pain. 1987. V. 30. № 1. P. 89.
- Nguyen I.P. et al. // Arch. Med. Res. 2000. V. 31. P. 263.
- North R.B. et al. // Neurosurgery. 1991. V. 28. P. 685.
- North R.B. et al. // Neurosurgery. 1993. V. 32. P. 384.
- Price D.D. // Science. 2000. V. 288. P. 1769.
- Richter R.W. et al. // J. Pain. 2004. V. 5. Suppl. 1. P. 58.
- Slavin K. // Neurotherapeutics. 2008. V. 5. Issue 1. P. 100.
- Shealy C.N. et al. // Anesth. Analg. Curr. Res. 1967. V. 46. P. 299.
- Tasker R.R. // Stereotact. Funct. Neurosurg. 2001. V. 77. P. 163.
- Tracy C. // J. Neurosurg. 2004. V. 100. P. 254.
- Tsubokawa T. et al. // Acta Neurochir. Suppl. (Wien). 1991. V. 52. P. 137.
- Wall P.D., Gutnick M. // Exp. Neurol. 1974. V. 43. P. 580.
- Wallace B.A. et al. // Neurosurg. Clin. N. Am. 2004. V. 15. № 3. P. 343.
- Young R.F. // Curr. Sci. 1997. V. 1. P. 182. ●