Опыт имплантации программируемых систем для электростимуляции спинного мозга в Украине

Белошицкий В.В.

Институт нейрохирургии
им. акад. А.П. Ромоданова
НАМН Украины

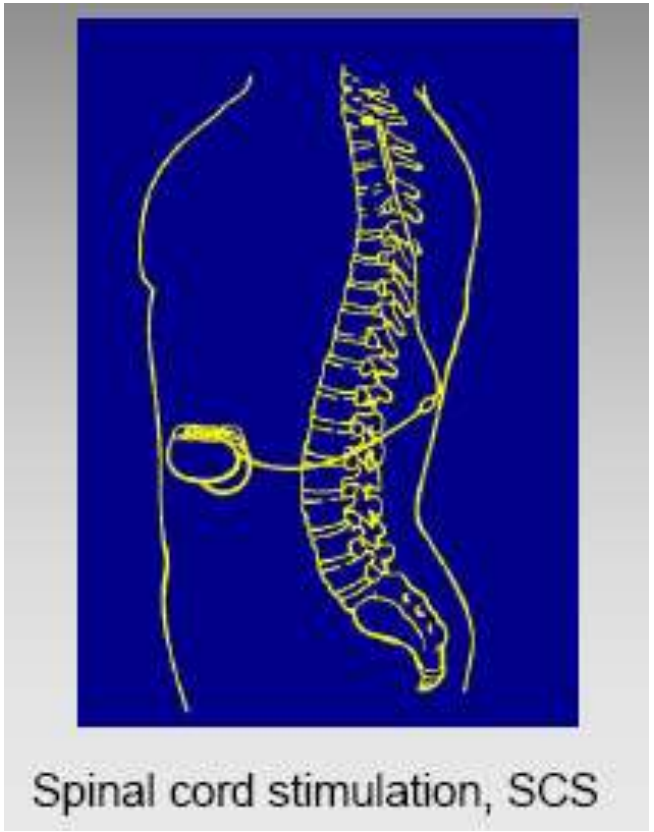
ЧТО ТАКОЕ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ?

Определение:

- ВОЗДЕЙСТВИЕ СЛАБОИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА НА СТРУКТУРЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

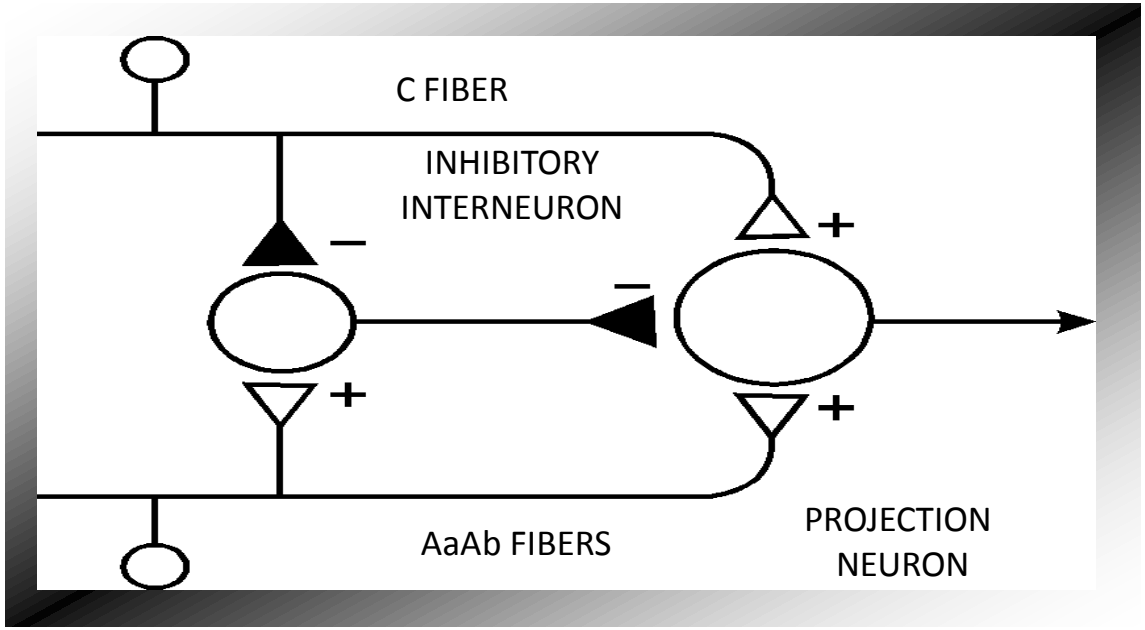
Разновидности нейростимуляции:

- Электростимуляция периферических нервов (ЧЭНС, PNS)
- **ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ КОРЕШКОВ И СПИННОГО МОЗГА (SCS)**
- Электростимуляция головного мозга (глубинных структур или коры)



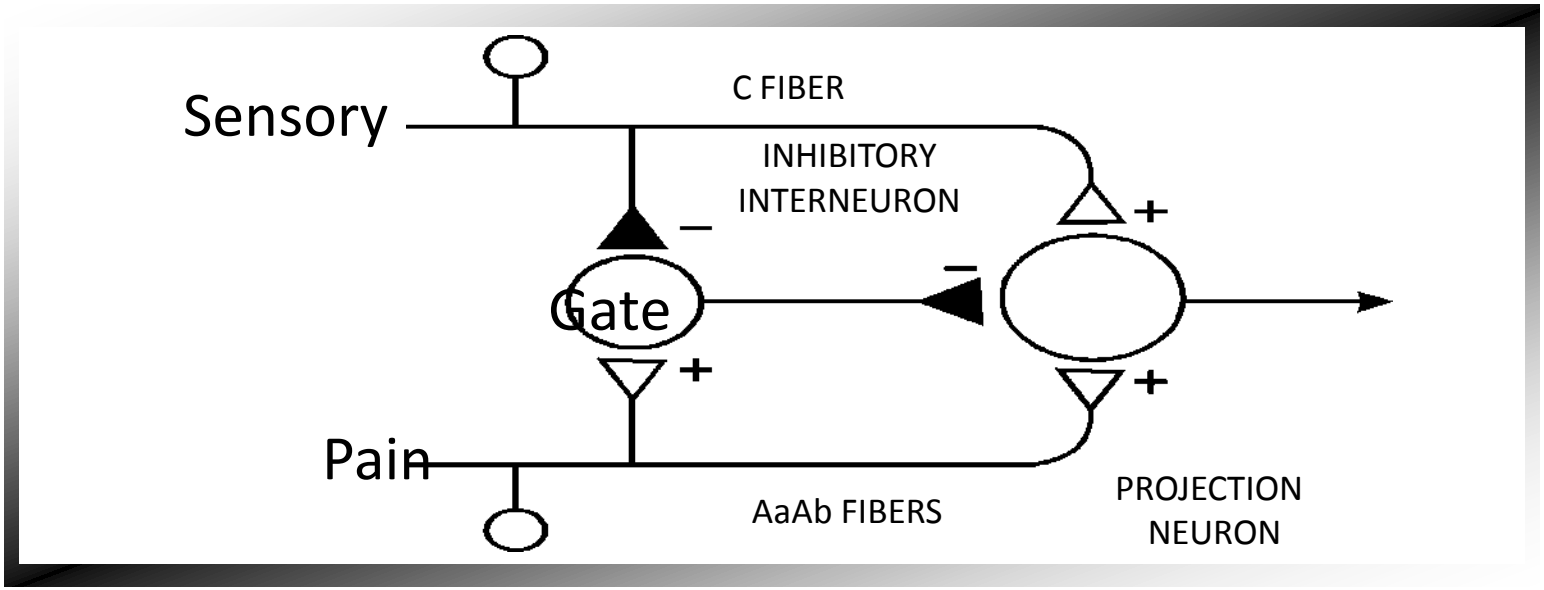
Теоретические основы использования нейростимуляции в лечении боли

- Теория воротного контроля
- Melzak and Wall, 1968



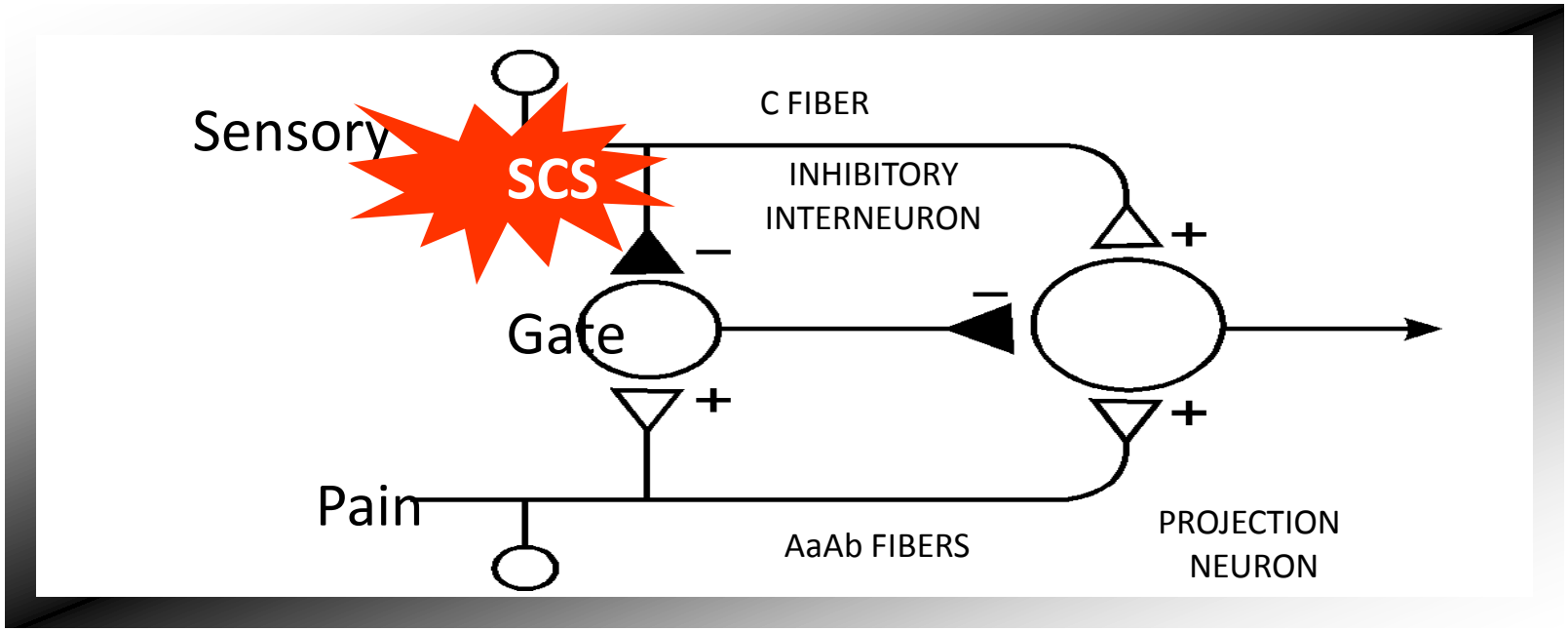
Теория воротного контроля

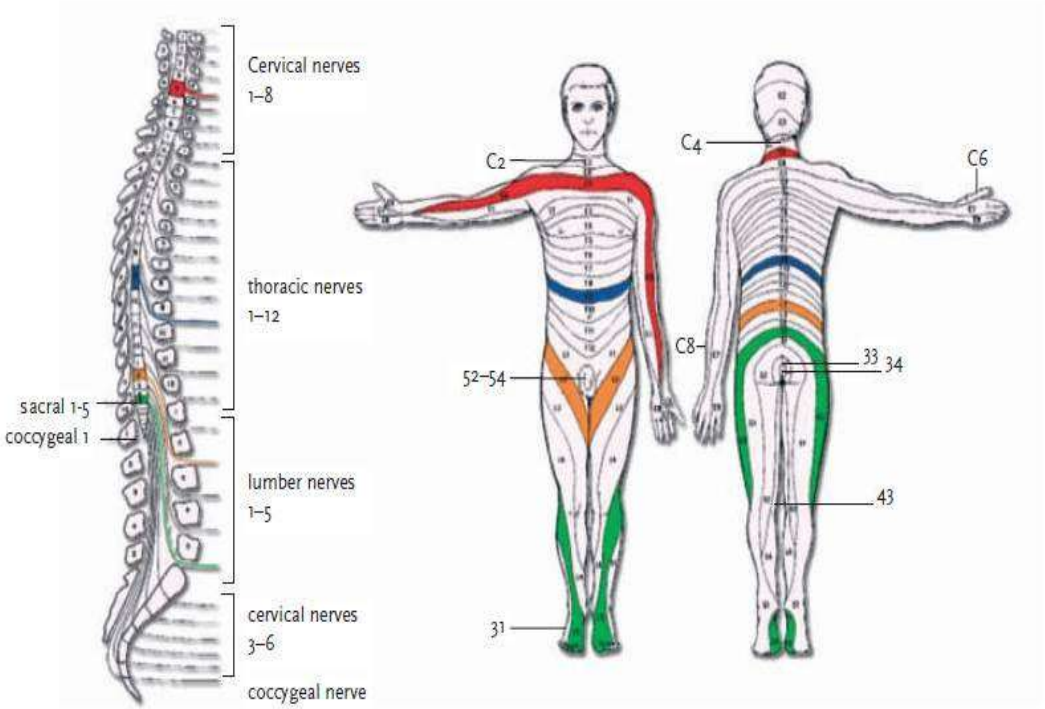
Если интенсивность сенсорной импульсации превышает интенсивность болевой, «ворота» в спинном мозге закрываются, предотвращая поступление болевых импульсов в головной мозг



Теория воротного контроля и SCS

Электрод, установленный у задних столбов спинного мозга, стимулирует тормозящие боль нервные волокна, замещая боль ощущением покалывания (парестезиями)

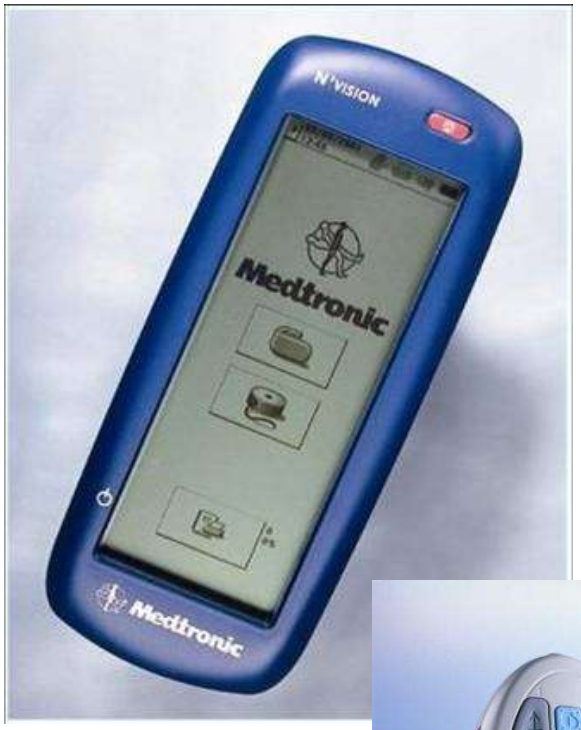




Цель операции SCS при невропатической боли – установить электроды таким образом, чтобы вызвать ощущение парестезий в соматомах, в которых пациент ощущает боль

Компоненты системы

- Имплантируемые
- Неимплантируемые



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ

1. ОТБОР ПАЦИЕНТОВ

a) Наличие показаний (подтвержденный диагноз, неэффективность/нецелесообразность других методов)

b) Отсутствие противопоказаний к SCS

2. ИМПЛАНТАЦИЯ:

a) Имплантация электродов

b) Тестовый период (подбор оптимальных параметров, определение эффективности)

c) Имплантация самого НЕЙРОСТИМУЛЯТОРА

3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ:

a) Подбор индивидуальной программы стимуляции

b) Корректировка фармакотерапии

c) Дальнейшее наблюдение

Основные показания к нейростимуляции:

Невропатическая боль:

- Синдром «оперированного позвоночника» или Failed Back Surgery Syndrome (FBSS), или постламинэктомический синдром
- Комплексный регионарный болевой синдром (КРБС) I и II типов
- Болезненные радикулопатии в сочетании с или без болей в пояснице
- Диабетическая невропатия
- Постгерпетическая невралгия
- Невропатическая боль вследствие поражения одного или нескольких периферических нервов

Ишемические боли, включая:

- Рефрактерную стенокардию
- Заболевания сосудов/критическую ишемию нижних конечностей, сопровождающиеся сильной болью (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит)

Деафферентационные боли:

- Боль в культе
- Фантомные боли
- Боли вследствие травмы позвоночника
- Стенозы позвоночного канала
- Каузалгии.

Основное показание к SCS:

Боль:

- **Тяжелая** (от 5 баллов по ВАШ)
- **Хроническая** (длительность более 6 мес)
- **Рефрактерная** (фармакорезистентная, не поддается лечению лекарствами)
- **Невропатическая**

IASP, определение боли:

Боль – неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с текущим или возможным тканевым повреждением, либо описываемое в терминах такого повреждения.

IASP, определение *невропатической* боли:

Невропатическая боль – это боль, возникающая вследствие прямого повреждения или болезни соматосенсорной системы.

Проф.Алексеев, Москва

Невропатическая боль – спонтанная или вызванная, не имеющая физиологически защитной функции боль, обусловленная повреждением периферической или центральной нервной системы и сопровождающаяся сенсорными расстройствами разной модальности в форме феноменов раздражения, выпадения или дизестезии (аллодинии), либо их сочетанием.

Клиническая характеристика невропатической боли

- **Подострое или хроническое течение;**
- **Неэффективность анальгетиков;**
- **Сопутствующие вегетативные расстройства;**
- **Сопутствующие моторные нарушения;**

Сенсорные нарушения:

- Гипералгезия (первичная, вторичная);
- Аллодиния;
- Гиперпатия;
- Болевая анестезия;

Подтверждение диагноза невропатической боли:

- Клинический осмотр
- Использование опросников и тестов (ВАШ, DN4)
- Электрофизиологическая диагностика (QST)

Примеры невропатической боли

- Радикулопатии
- Синдром оперированного позвоночника (FBSS, постламинэктомический синдром)
- КРБС I и II типа
- Диабетическая полиневропатия
- Посттравматические невралгии
- Постоперационные боли
- Туннельные невропатии
- Токсические полиневропатии
- Тригеминальная невралгия

SCS – один из методов лечения невропатической боли

Первое и главное –

правильное консервативное лечение невропатической боли (антидепрессанты и антиконвульсанты)

При неэффективности консервативного лечения в течении **6 месяцев** можно обсуждать вопрос о нейростимуляции

Второе и тоже главное –

Повторные операции (на позвоночнике, иссечения рубцов и т.п.) не решают проблему невропатической боли

Вместо реопераций стоит обсудить вопрос о нейростимуляции

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ

1. ОТБОР ПАЦИЕНТОВ

a) Наличие показаний (подтвержденный диагноз, неэффективность/нецелесообразность других методов)

b) Отсутствие противопоказаний к SCS

2. ИМПЛАНТАЦИЯ:

a) Имплантация электродов

b) Тестовый период (подбор оптимальных параметров, определение эффективности)

c) Имплантация самого НЕЙРОСТИМУЛЯТОРА

3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ:

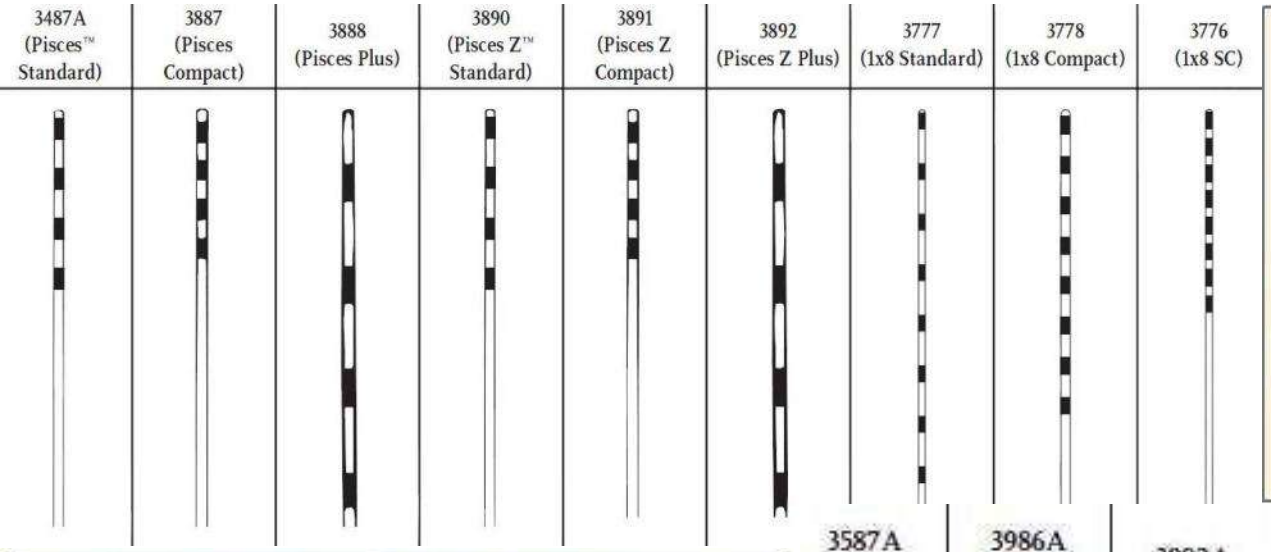
a) Подбор индивидуальной программы стимуляции

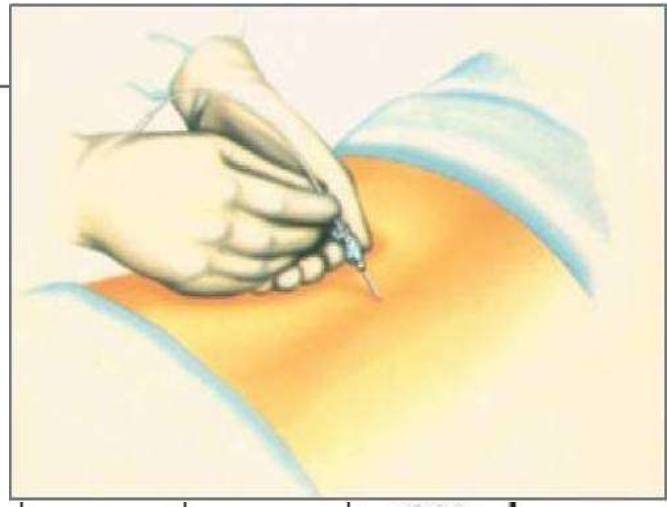
b) Корректировка фармакотерапии

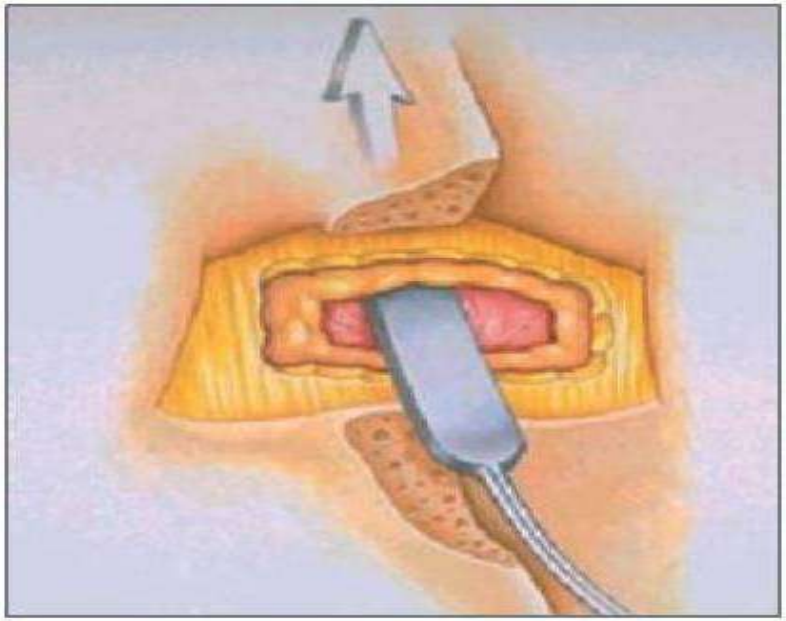
c) Дальнейшее наблюдение

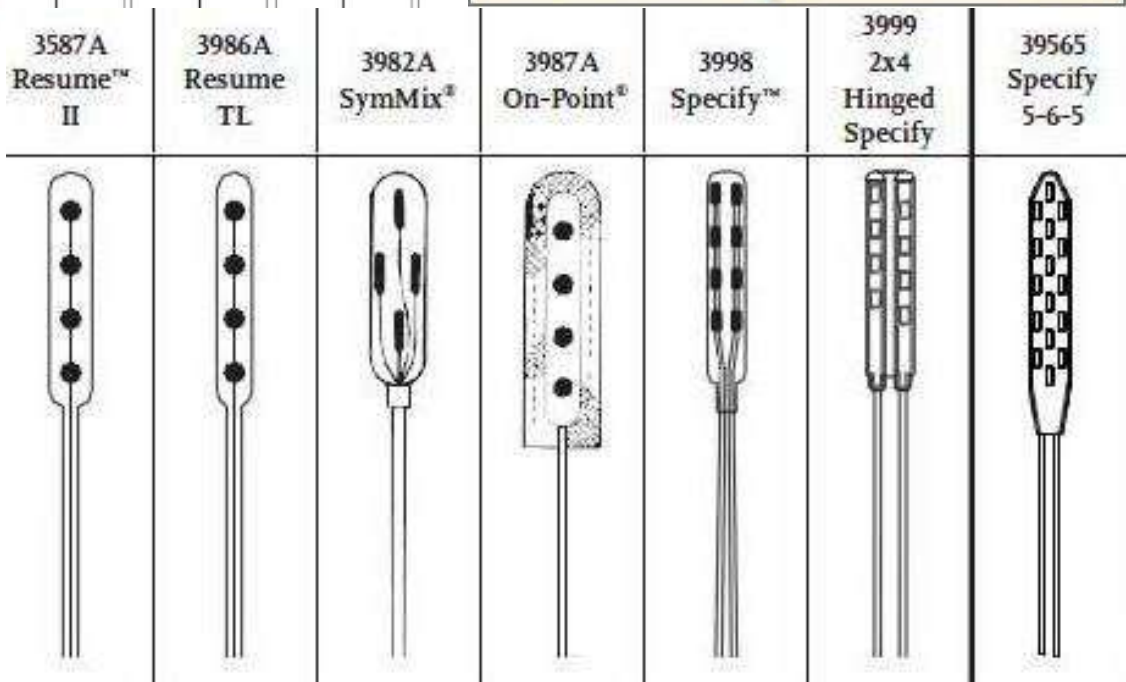
Электроды

Чрезкожные (круглые) и хирургические (плоские)



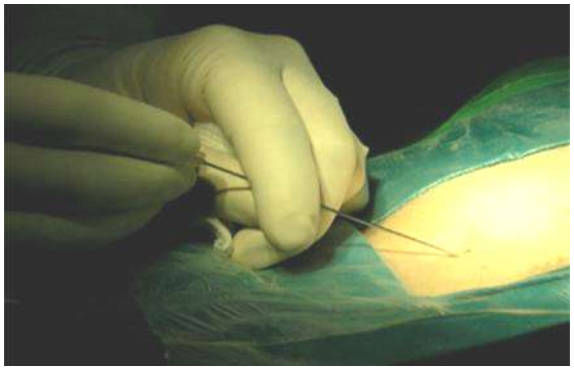


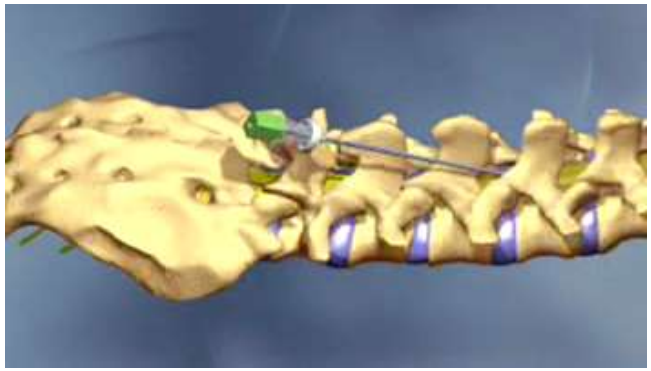


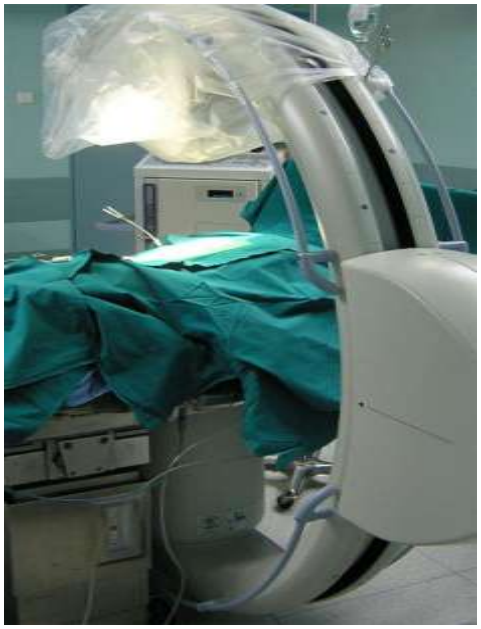


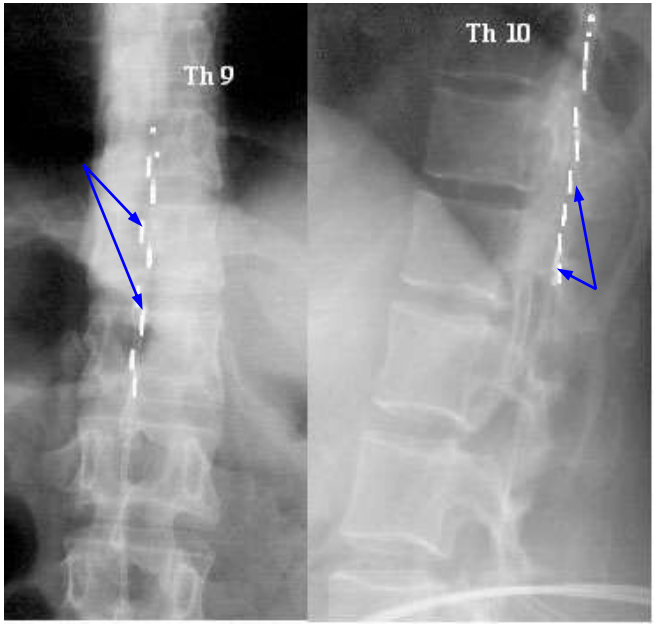
2 ОСНОВНЫХ ПОДХОДА

Чрескожный подход



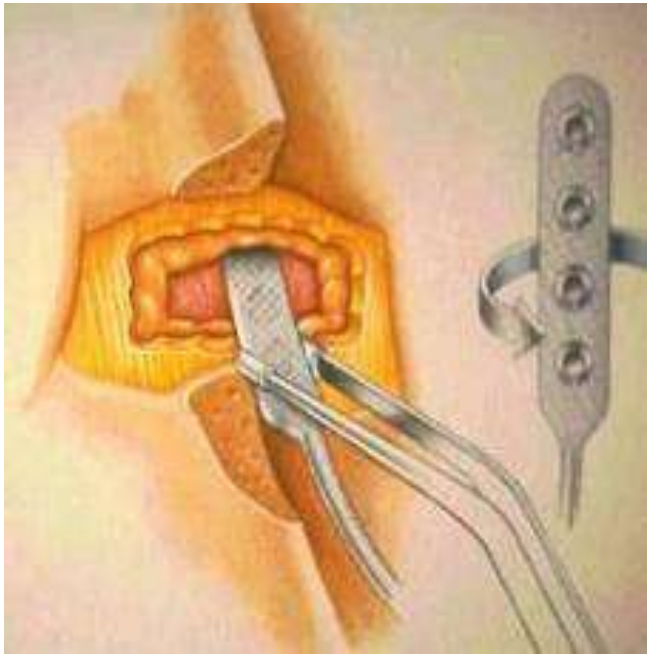


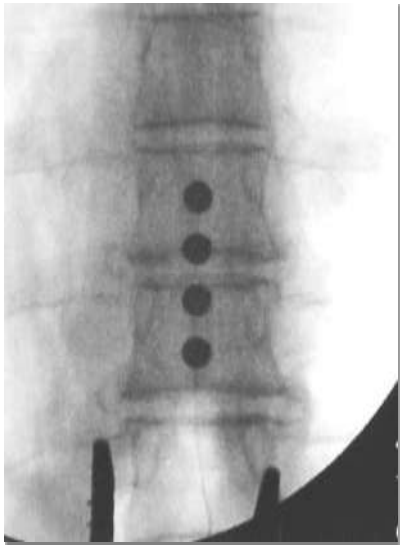




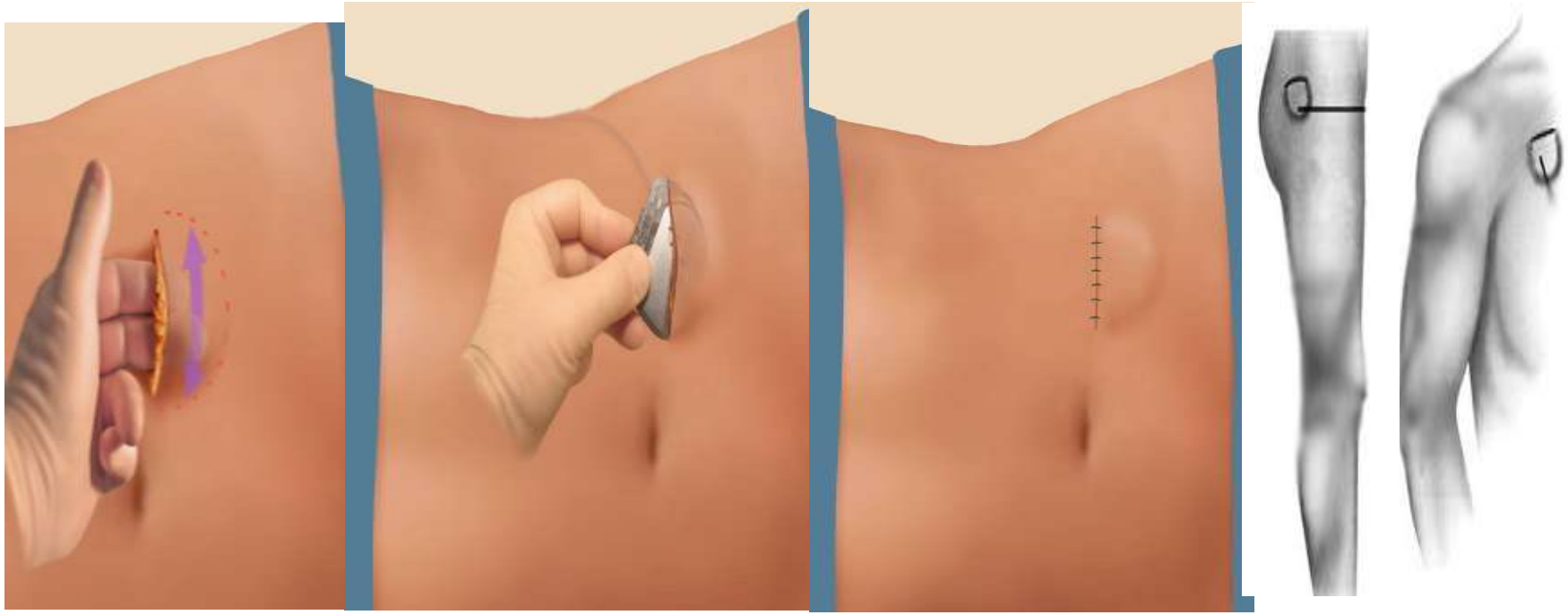
2 ОСНОВНЫХ ПОДХОДА

Ламинектомический подход





ИМПЛАНТАЦИЯ НЕЙРОСТИМУЛЯТОРА



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ

1. ОТБОР ПАЦИЕНТОВ

a) Наличие показаний (подтвержденный диагноз, неэффективность/нецелесообразность других методов)

b) Отсутствие противопоказаний к SCS

2. ИМПЛАНТАЦИЯ:

a) Имплантация электродов

b) Тестовый период (подбор оптимальных параметров, определение эффективности)

c) Имплантация самого НЕЙРОСТИМУЛЯТОРА

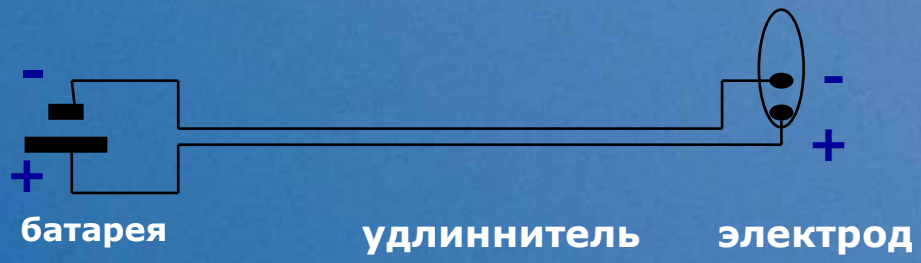
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ:

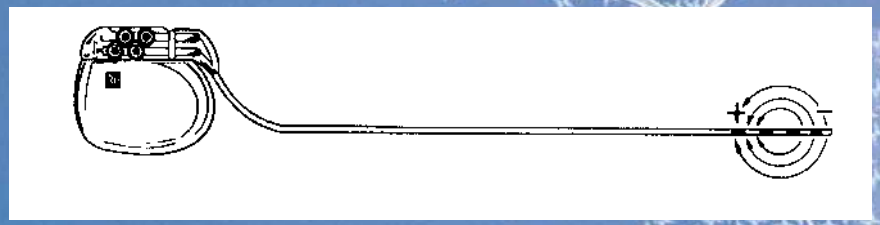
a) Подбор индивидуальной программы стимуляции

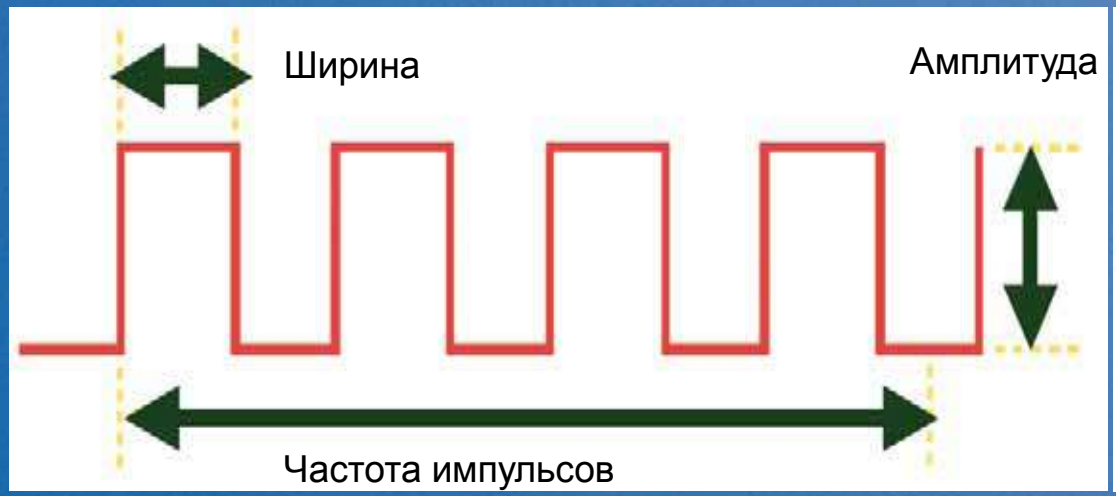
b) Корректировка фармакотерапии

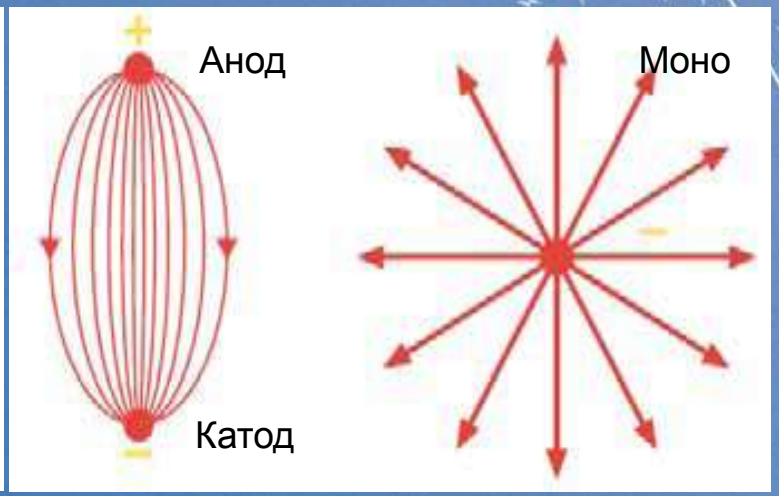
c) Дальнейшее наблюдение

Программирование нейростимулятора









1. Полярность контактов (+ / - / off)
 и режим (моно- или биполярный)
2. Амплитуда (В)
3. Частота (Гц)
4. Длительность (µс)

Medtronic

Параметры стимуляции

Параметр	Определение	Влияние
Амплитуда A (V)	Сила импульса	Интенсивность стимуляции (парестезии)
Ширина импульса Pw (ms)	Длительность (ширина) импульса	Область распространения стимуляции
Частота F (Hz)	Количество импульсов в секунду	Ощущение комфортности стимуляции

Medtronic

Неимплантируемые компоненты (Управление системой нейростимуляции)

1) Программатор врача
2) Пульт пациента

Программирование нейростимулятора

- Маленький, портативный
- Общие принципы управления всеми нейростимуляторами и помпами
- Эргономичный дизайн
- Дисплей с высоким разрешением
- Сенсорный графический экран
- Возможность менять карту памяти
- Широкие возможности для печати

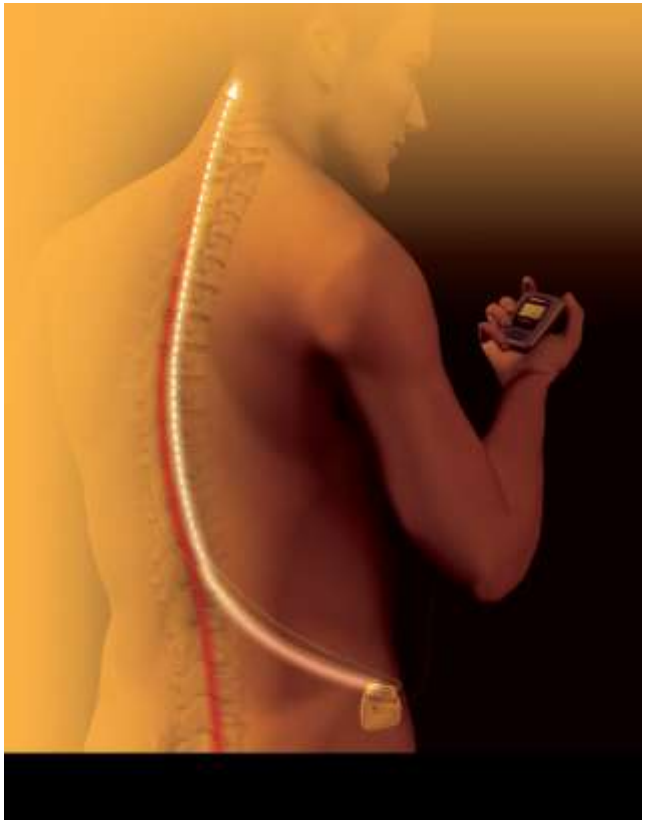
Связь с нейростимулятором неинвазивно при помощи телеметрии

Пульт пациента

- ✓ Включение и выключение нейростимулятора
- ✓ Проверка уровня заряда батареи нейростимулятора
- ✓ Изменение параметров стимуляции в пределах, заданных врачом
- ✓ Позволяет вернуться к исходным настройкам, заданным врачом

Достоинства метода SCS

- Высокая эффективность
- Доказанность
- Сохранение результатов в долгосрочном периоде
- Снижение приема лекарственных средств
- Обратимость метода
- Корректируемость
- Минимальная инвазивность
- Тестируемость



Побочные эффекты и осложнения

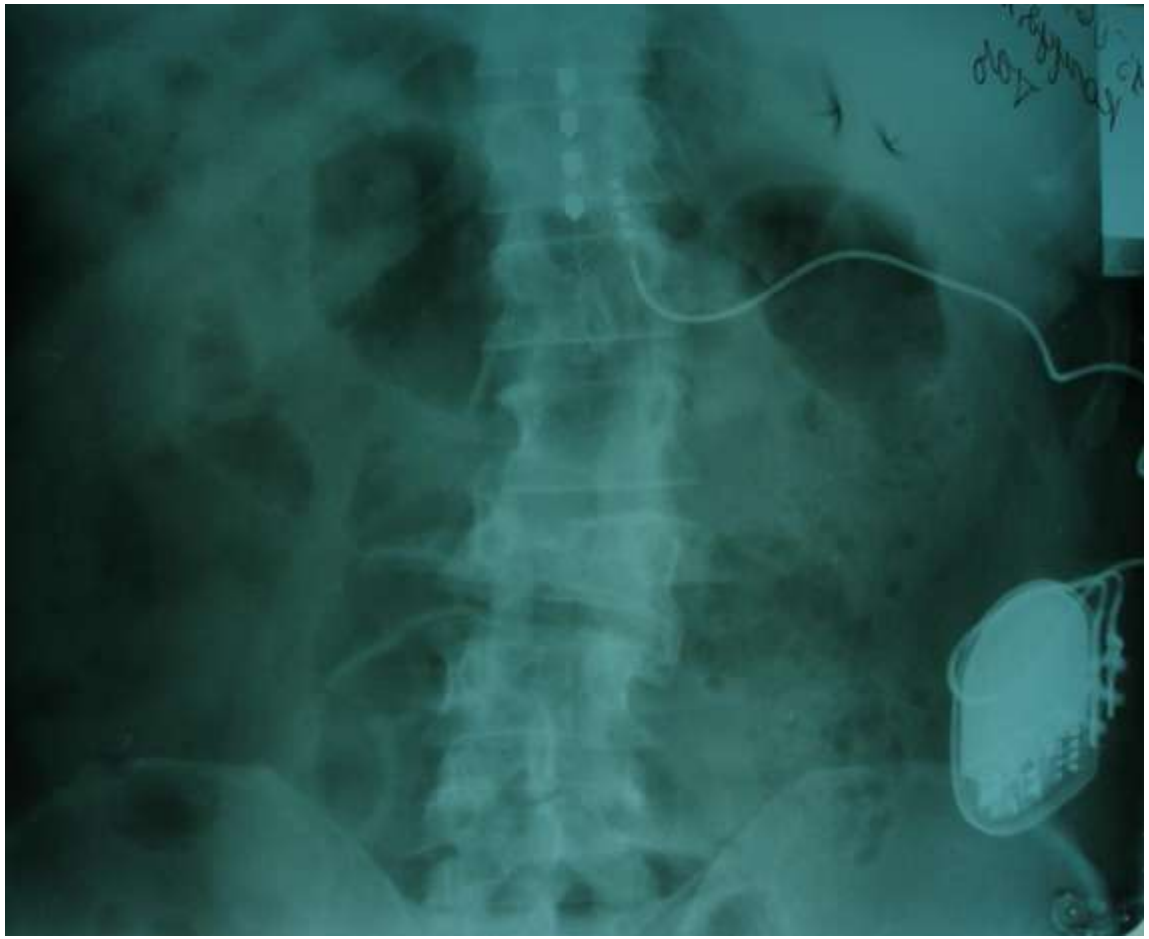
- **Хирургические осложнения**
  - Пациенты, которые имеют общее ослабленное состояние имеют более высокий риск хирургических осложнений. Потенциальные хирургические осложнения включают в себя:
  - Инфекция в области имплантации
  - Гематома, эпидуральная геморрагия
  - Подтекания ликвора
  - Боль и/или дискомфорт
  - Серома в месте имплантации нейростимулятора
- **Осложнения, связанные с системой нейростимуляции**
  - Неисправность или раннее истощение батареи стимулятора
  - Миграция электрода или нейростимулятора
  - Эрозия в области имплантации
  - Короткое замыкание, обрыв электрода/удлинителя или слабое соединение в цепи

- **При этом пациент может испытывать:**
  - Потерю обезболивающего эффекта
  - Прекращение стимуляции
  - Неожиданные изменения характера стимуляции, описываемые пациентами как «шок» или «удар током»
  - Аллергический или иммунный ответ на имплантированные компоненты

Подавляющее большинство осложнений относятся к техногенным и легко устраняется перепрограммированием или заменой компонентов системы

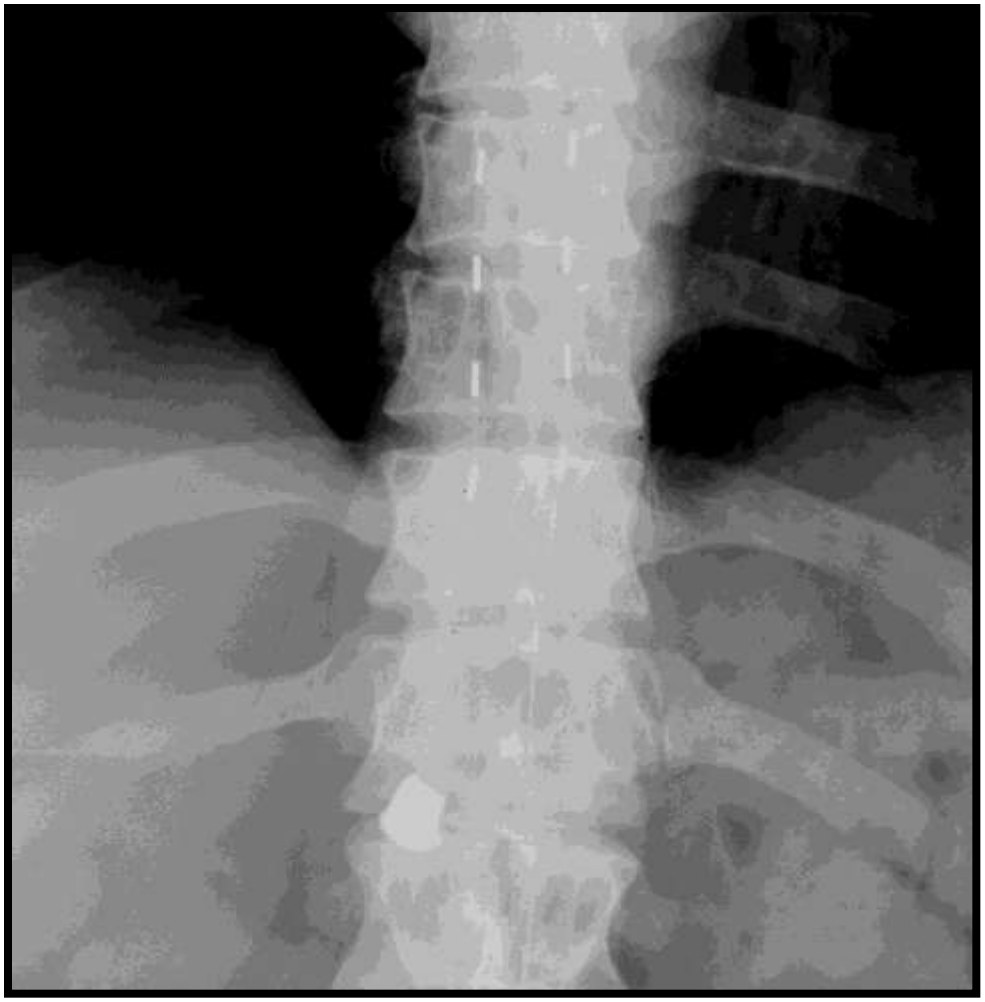
Пациент П., 49 лет

Синдром оперированного позвоночника. Состояние после многократных оперативных вмешательств по поводу позвоночно-спинномозговой травмы поясничного отдела позвоночника, перелома L3 позвонка. Радикулопатия корешков конского хвоста. Хронический нейрогенный болевой синдром

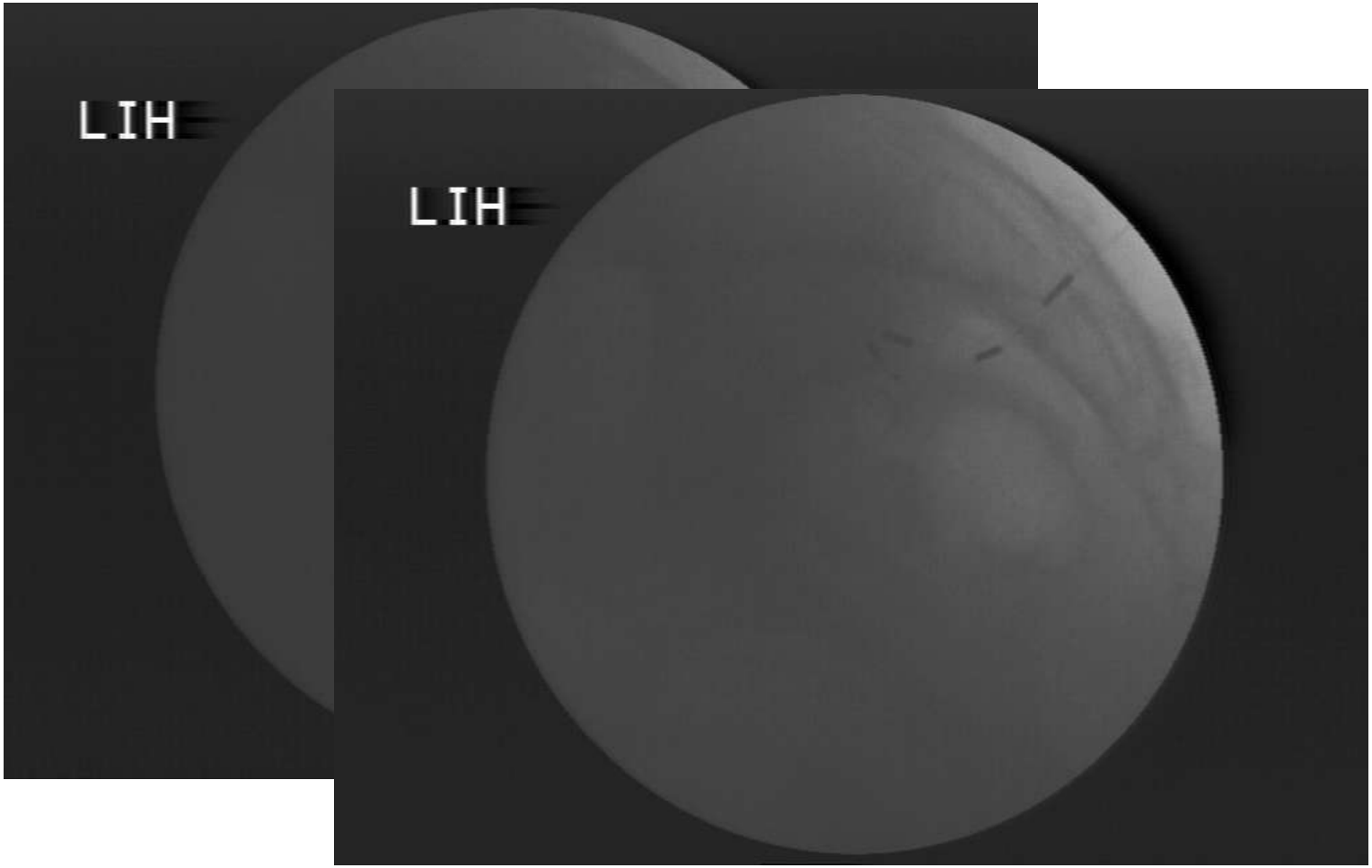


Пациентка З., 72 года

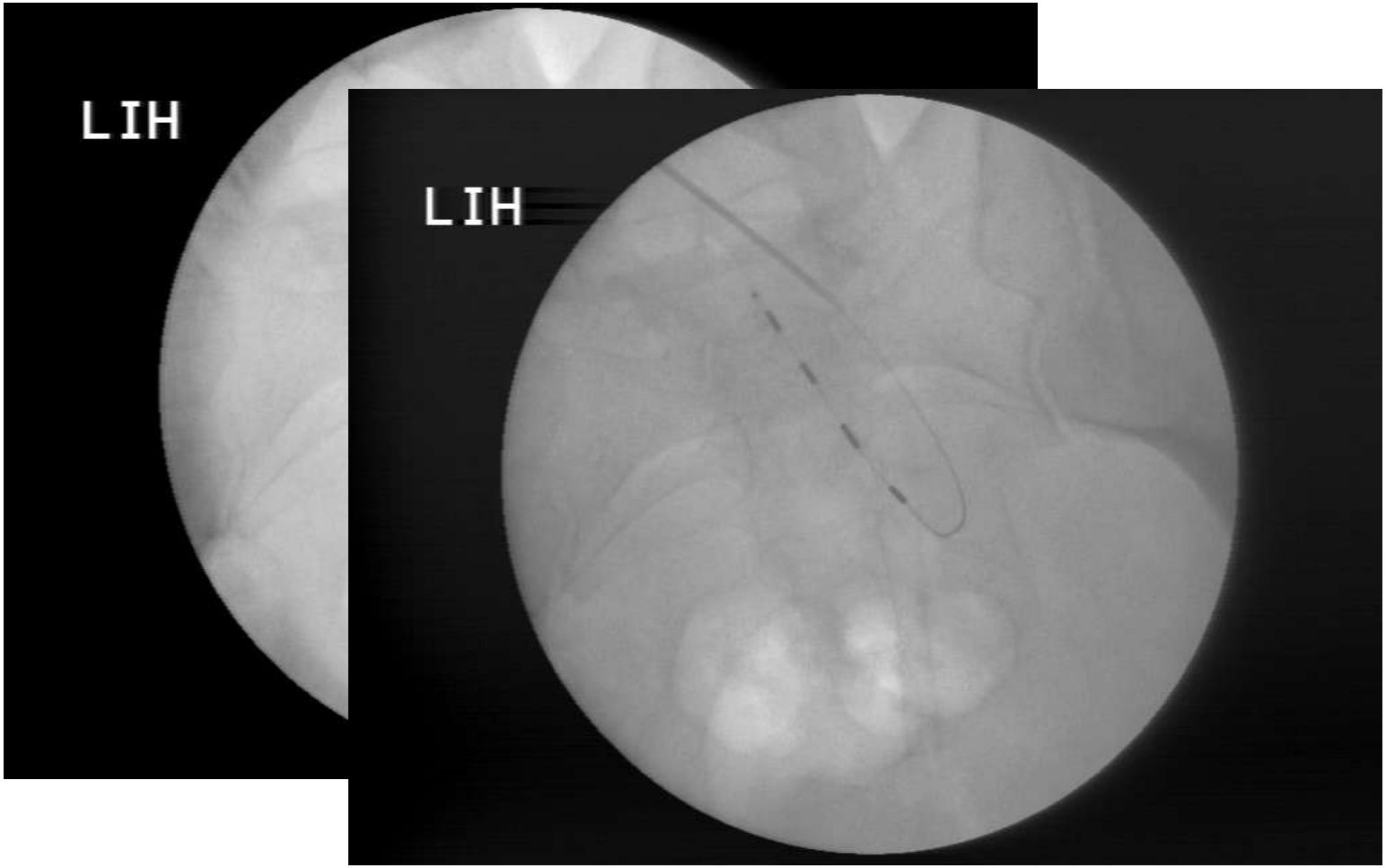
Стеноз позвоночного канала. Выраженный болевой синдром по типу нейрогенной перемежающейся хромоты



Пациент К., 50 лет
Синдром хронической тазовой боли

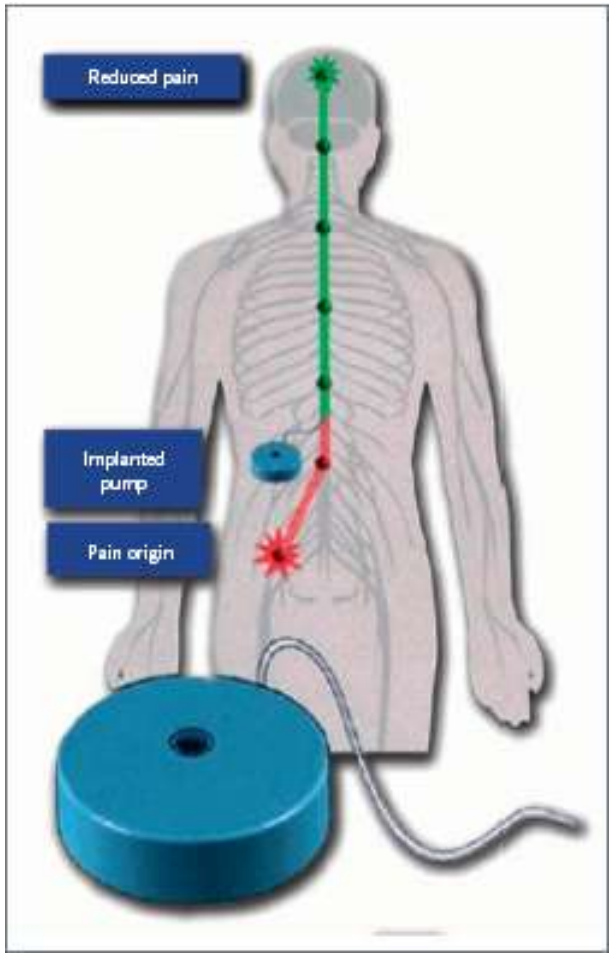


Пациент К., 50 лет
Синдром хронической тазовой боли

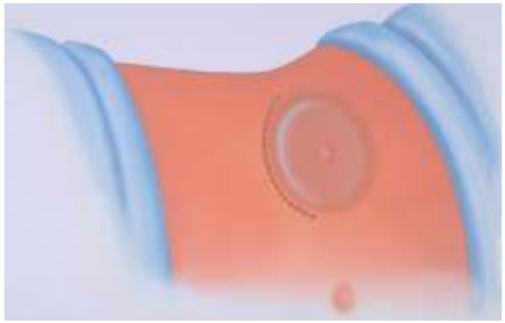


Методы хирургической нейромодуляции

- **Интратекальное введение наркотических анальгетиков при ноцигенной, преимущественно онкологической, боли**



SynchroMed II Infusion System



Примерные эквивалентные дозы морфина

Способ введения	Доза (mg)*
Oral	300
Intravenous	100
Epidural	20
Intrathecal	1

Lamer TJ: *Mayo Clin Proc*. May 1994;69(5):473-80.

Благодарю за внимание!