



ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОЙ АЛЬГОЛОГИИ

Карелов А.Е.

Кафедра анестезиологии и реаниматологии им. В.Л.Ваневского
Северо-Западный государственный университет им. И.И.Мечникова

БОЛЬ

**БОЛЬ – ЭТО НЕПРИЯТНОЕ ОЩУЩЕНИЕ И
ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПЕРЕЖИВАНИЕ,
СВЯЗАННОЕ С РЕАЛЬНЫМ ИЛИ
ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ,
ИЛИ ОПИСЫВАЕМОЕ В ТЕРМИНАХ
ТАКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ**

International Association for the Study of Pain (IASP)
Pain. – 1979. – Vol. 6. – P. 249

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ПУТИ

Трехнейронная афферентная цепь

- Периферическая часть
- Центральная часть

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ПУТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- Рецепторный аппарат
- Периферические афферентные волокна
- Первые нейроны
- Центральные отростки первых нейронов

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ПУТИ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- Синаптические контакты центральных отростков первых нейронов со вторыми нейронами
- Вторые нейроны
- Сегментарные межнейронные контакты
- Центральные афферентные проводящие пути
- Третьи нейроны
- Супрасегментарные межнейронные контакты
- Кортикальный анализатор

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ПУТИ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- Антиноцицептивные центры
- Нисходящие пути

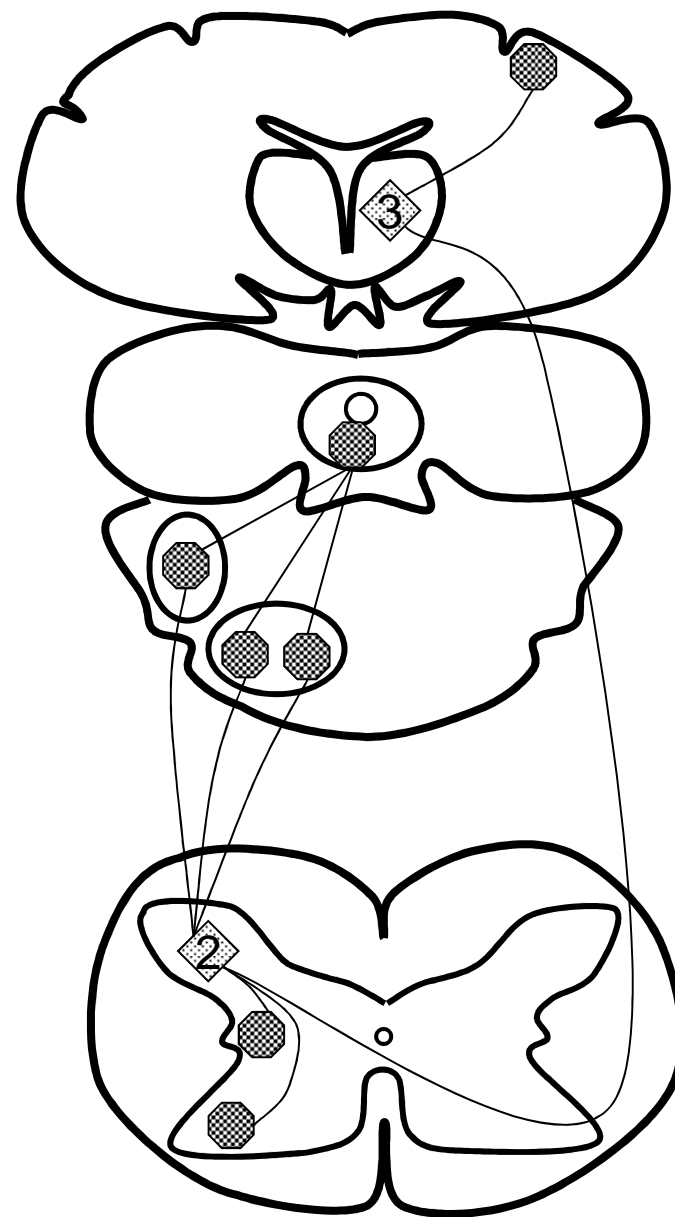
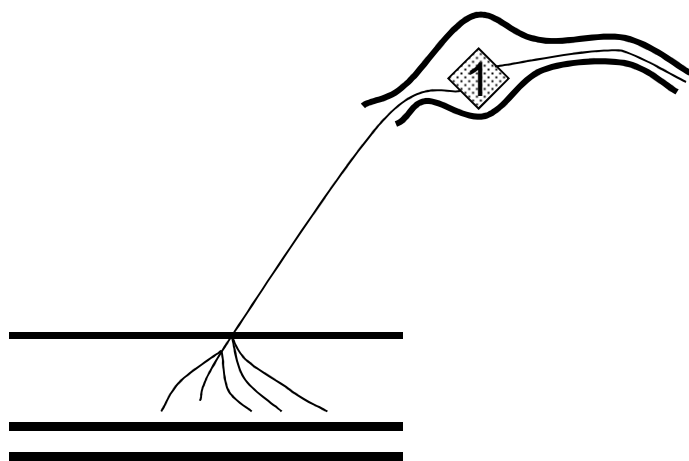
НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ПУТИ



Центральная часть

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ПУТИ

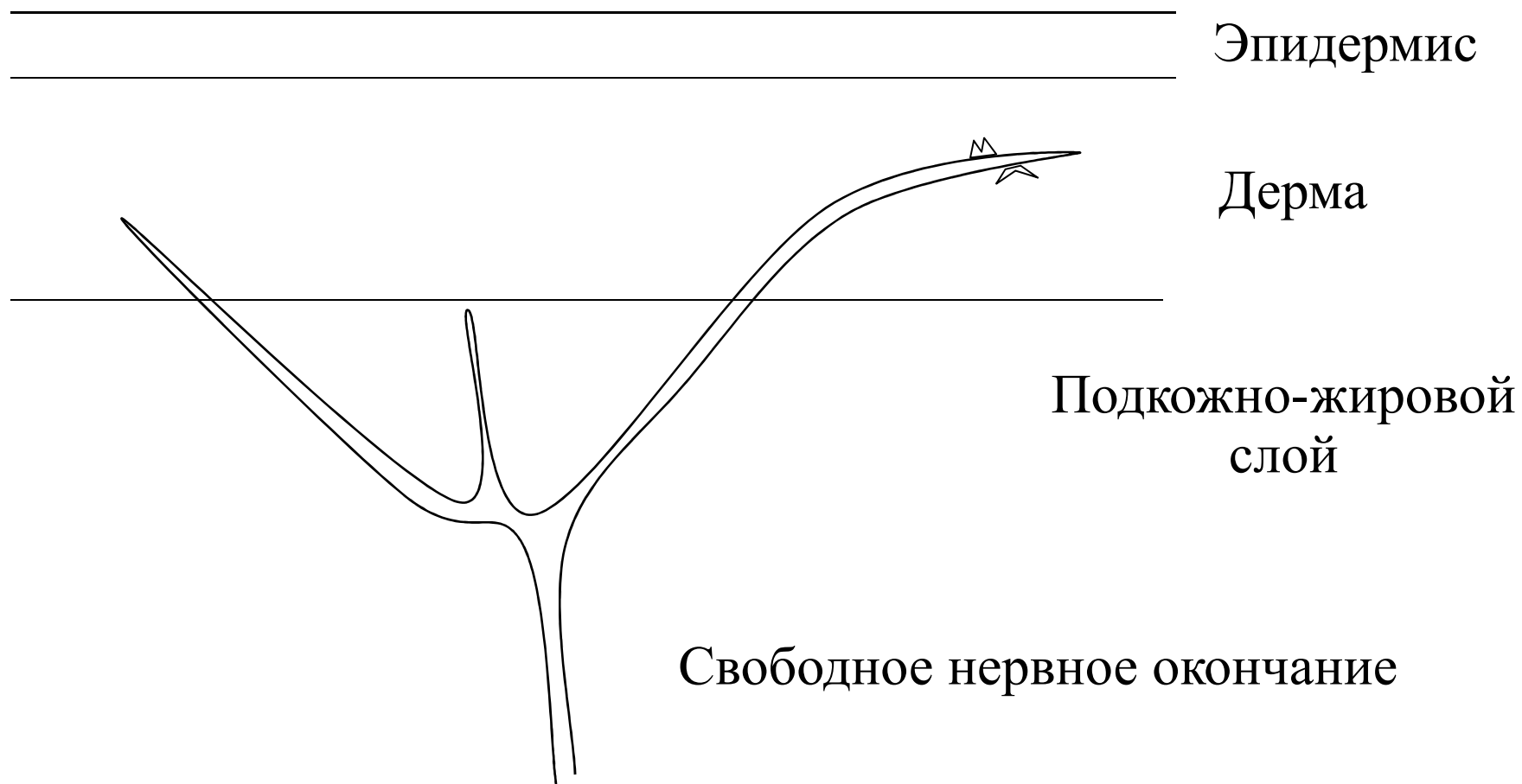
Периферическая часть



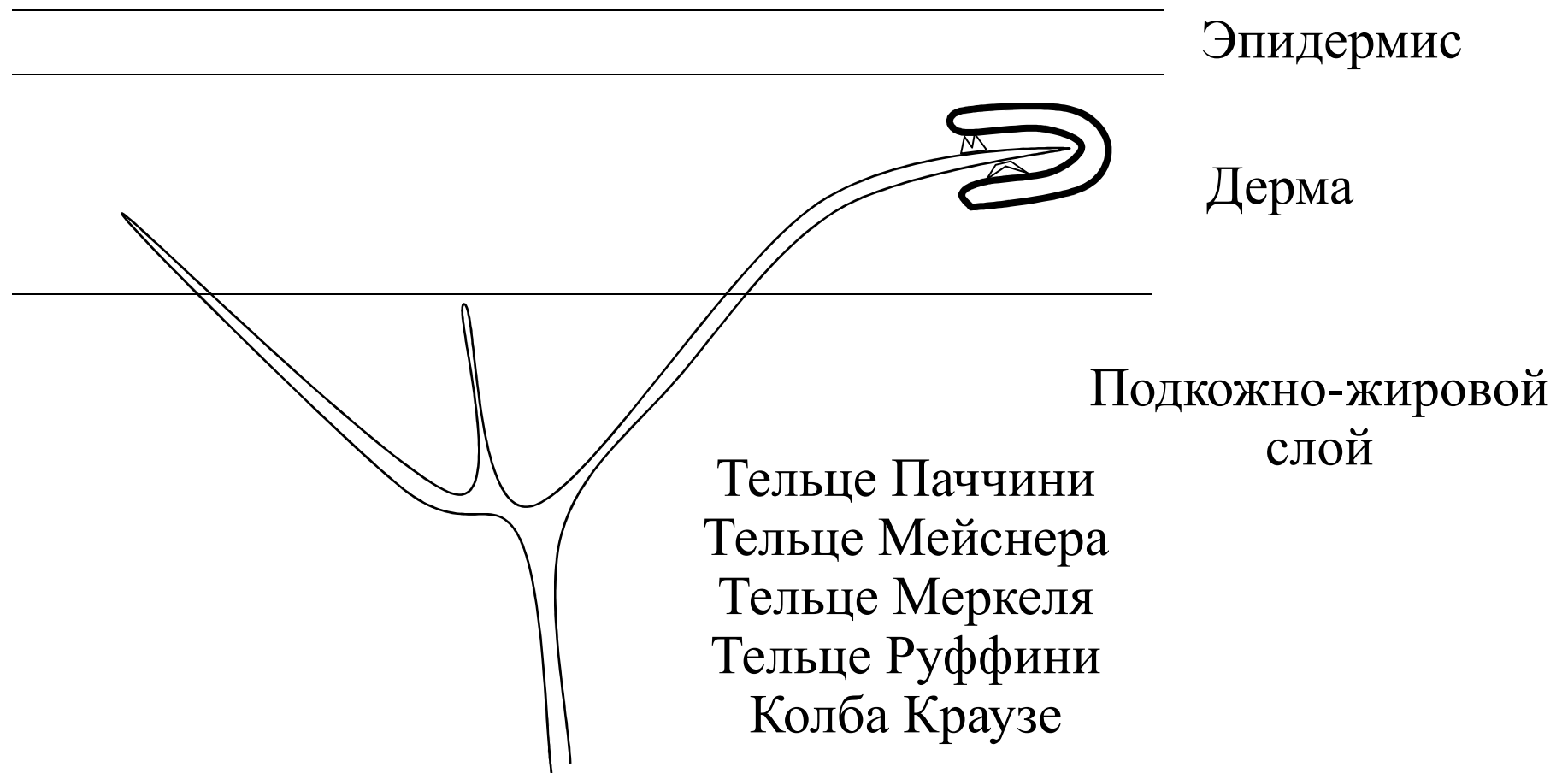
РЕЦЕПТОРЫ

- Высокопороговые ноцицепторы (свободные нервные окончания)
- Низкопороговые полимодальные рецепторы
- Молчащие ноцицепторы

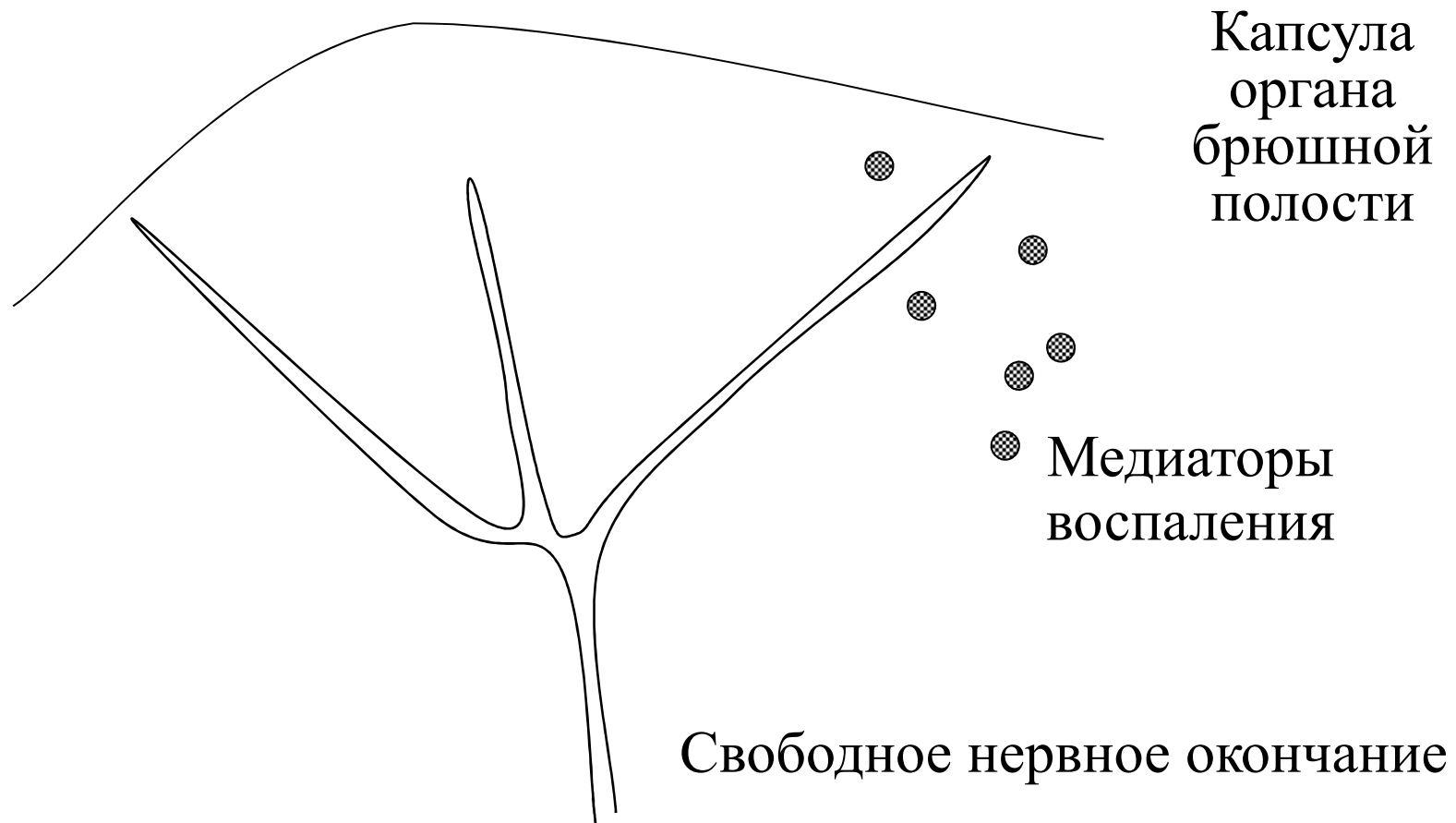
НОЦИЦЕПТОРЫ



ПОЛИМОДАЛЬНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ



МОЛЧАЩИЕ НОЦИЦЕПТОРЫ

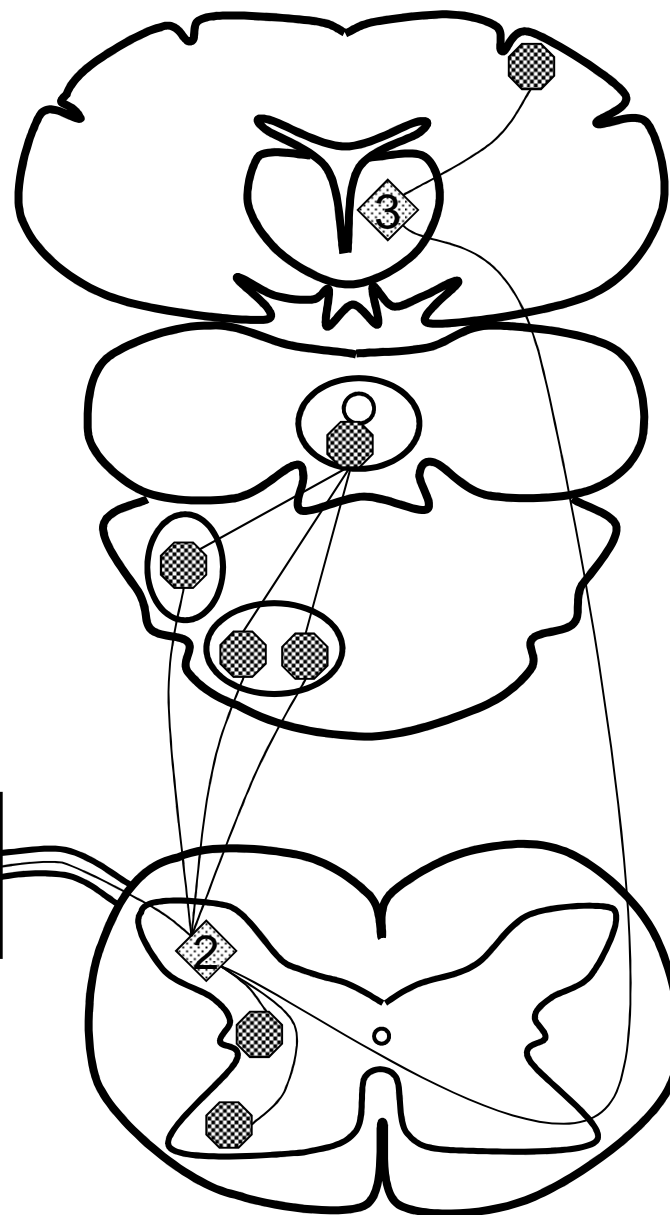
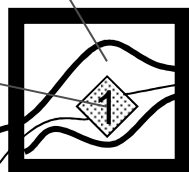


ПЕРВЫЕ НЕЙРОНЫ

ДЛЯ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ –
спинномозговые (чувствительные) узлы

Спинномозговой
узел

Первый
нейрон



ПЕРВЫЕ НЕЙРОНЫ

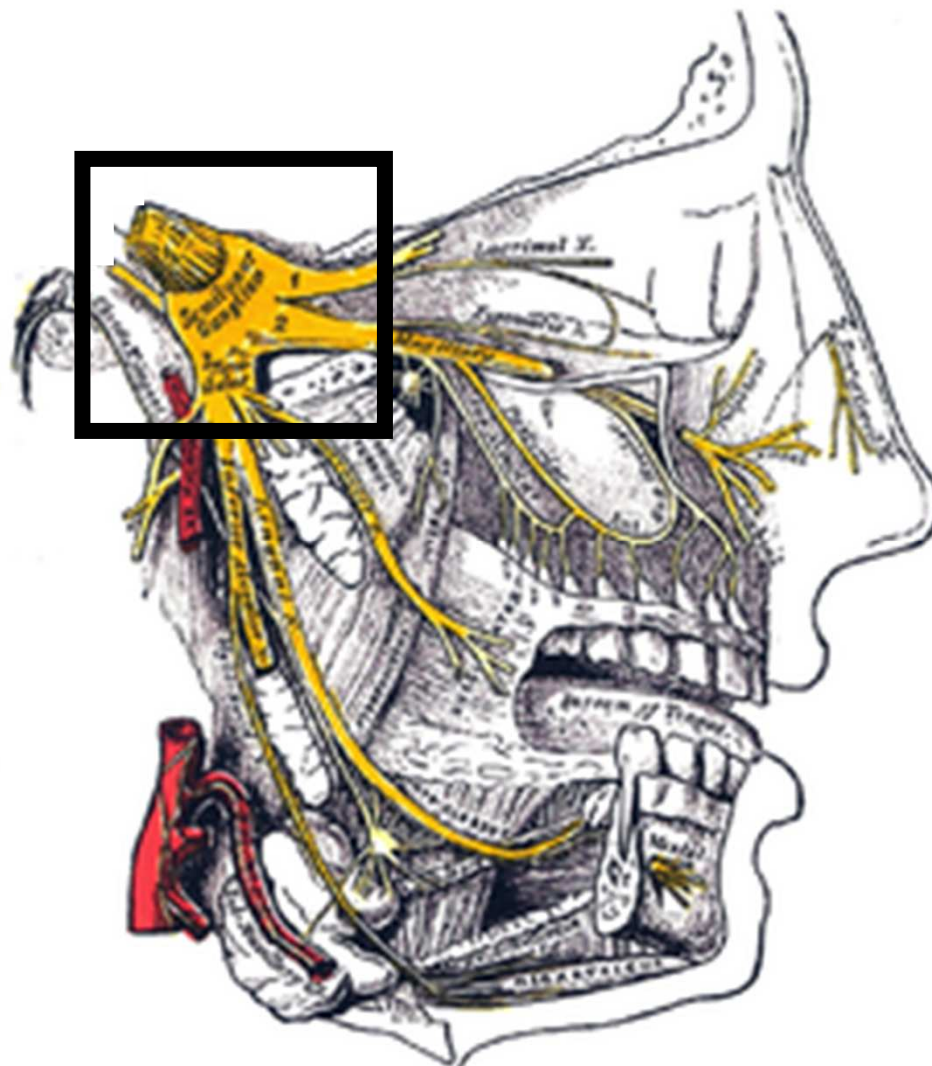
ДЛЯ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА:

- Гассеров (тройничный) узел

Основной чувствительный нерв головы:

- Лицевая часть черепа
- Передняя черепная ямка
- Ротовая полость
- Передние 2/3 языка
- Полость носа
- Пазухи носа

ГАССЕРОВ УЗЕЛ



ПЕРВЫЕ НЕЙРОНЫ

ДЛЯ ДРУГИХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ НЕРВОВ:

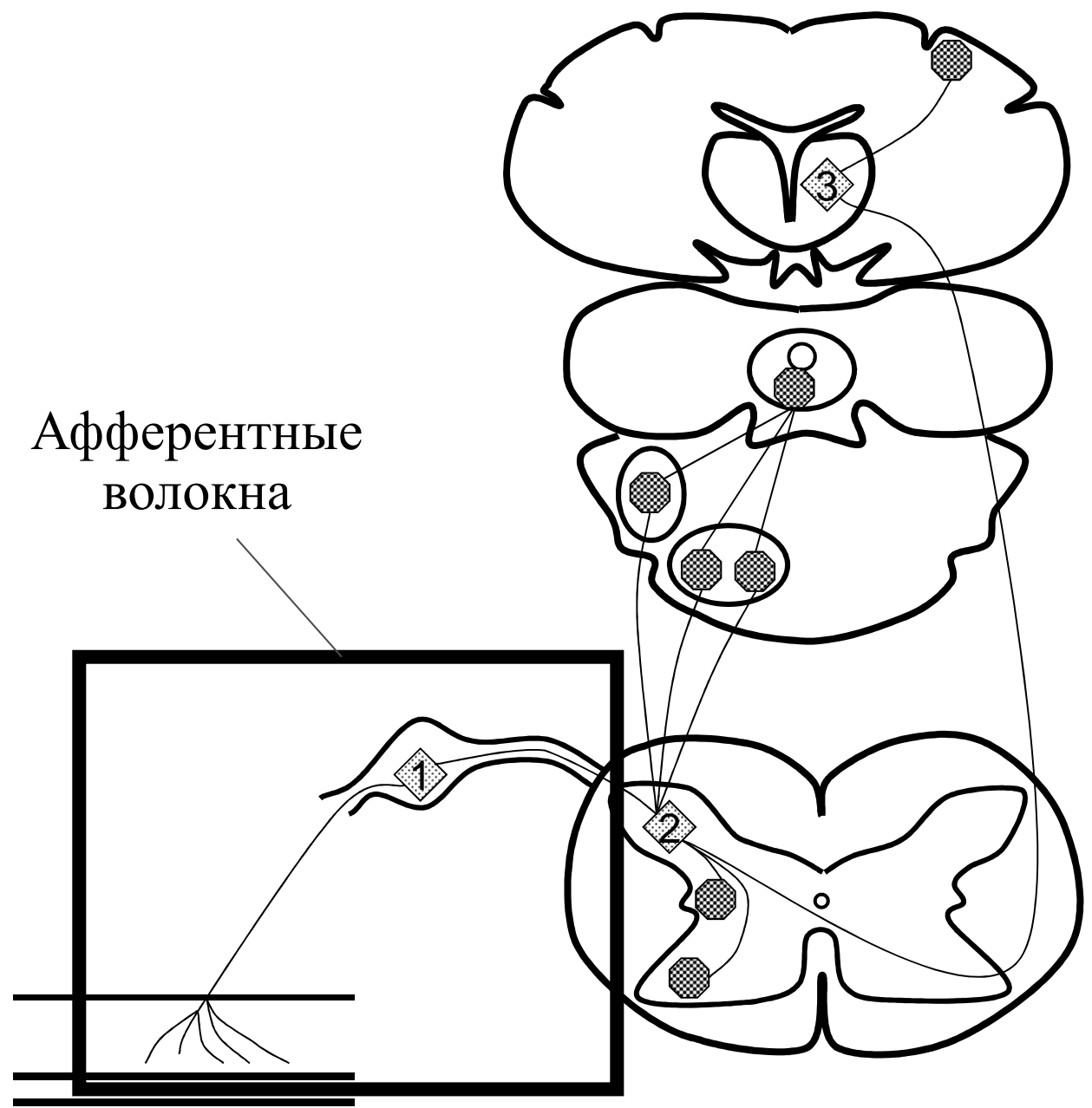
- Узел коленца – лицевой нерв (среднее ухо)
- Нижний и верхний узлы языкоглоточного нерва (глотка, задняя 1/3 языка)
- Нижний и верхний узлы блуждающего нерва (гортань, трахея, бронхи, париетальная плевра, пищевод, желудок, 12п-кишка, мочевого пузырь(?))

АФФЕРЕНТНЫЕ ВОЛОКНА

Периферические отростки первых нейронов состоят из различных афферентных волокон, различающиеся по своей структуре:

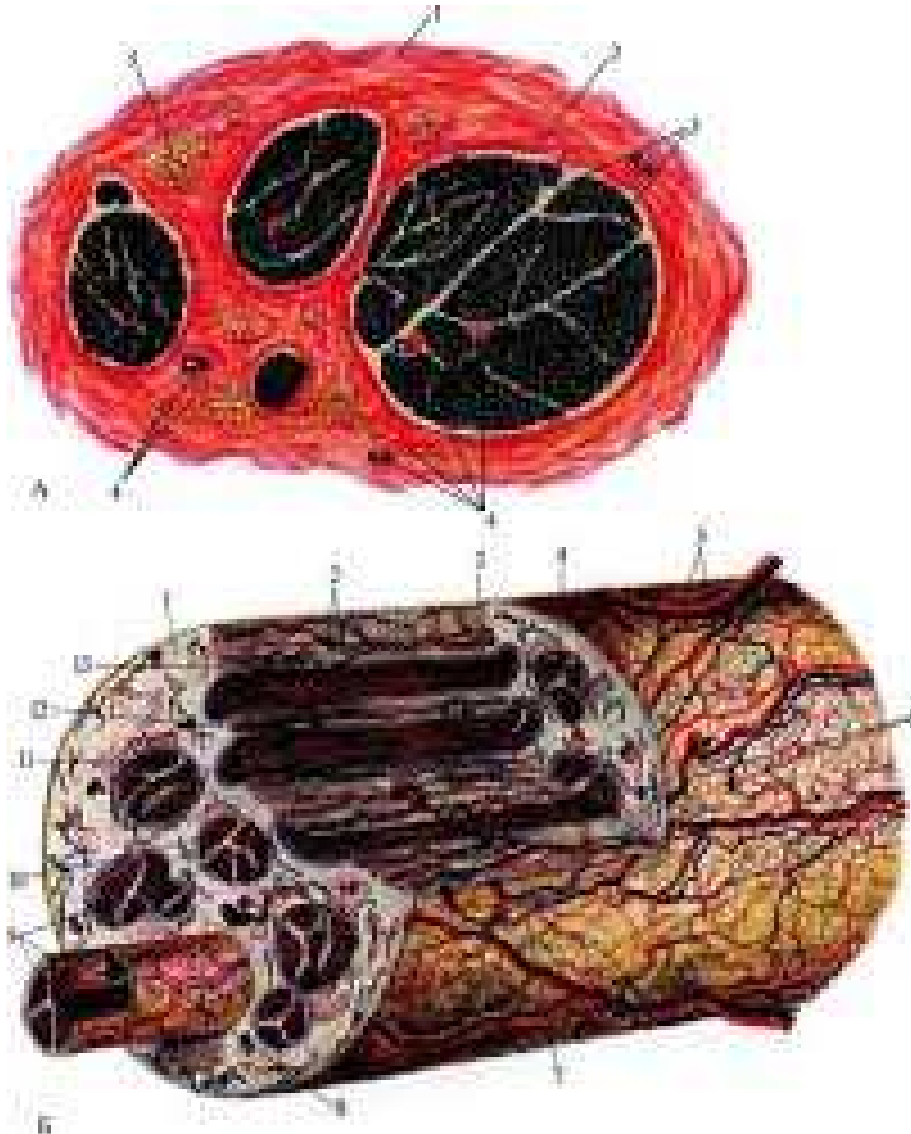
- А(дельта) – тонкие миелинизированные волокна
- С – тонкие немиелинизированные волокна
- А(бета) – толстые миелинизированные волокна

Часть С-волокон проводит эффекторные симпатические импульсы, обеспечивающие вегетативные проявления болевой реакции (*Perl E.R., 1980*)



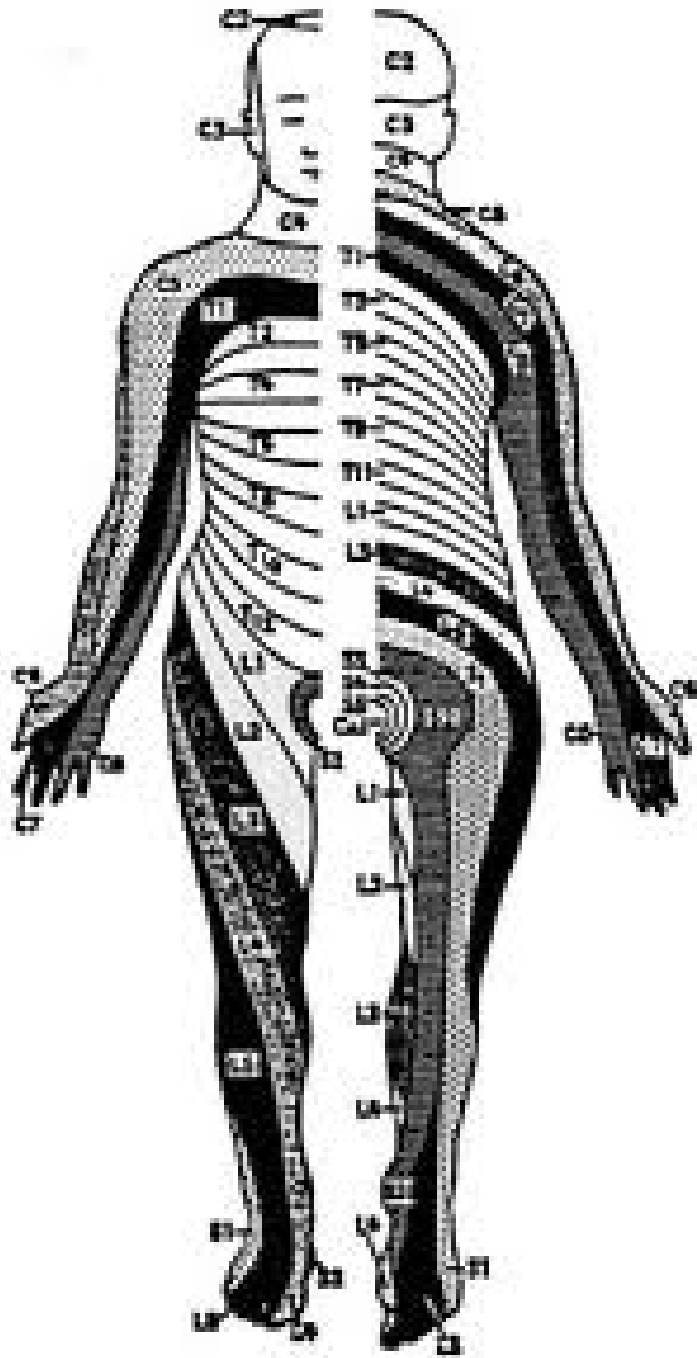
Афферентные
ВОЛОКНА

СТРОЕНИЕ НЕРВА

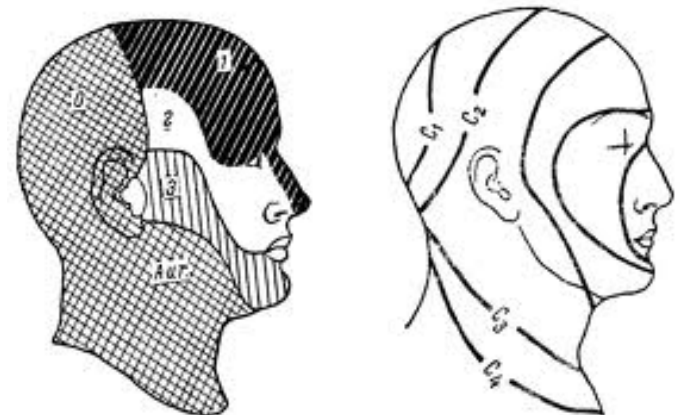


- Эпинервий
- Перинервий
- Эндонервий
- Миелиновая оболочка
- Нервное волокно

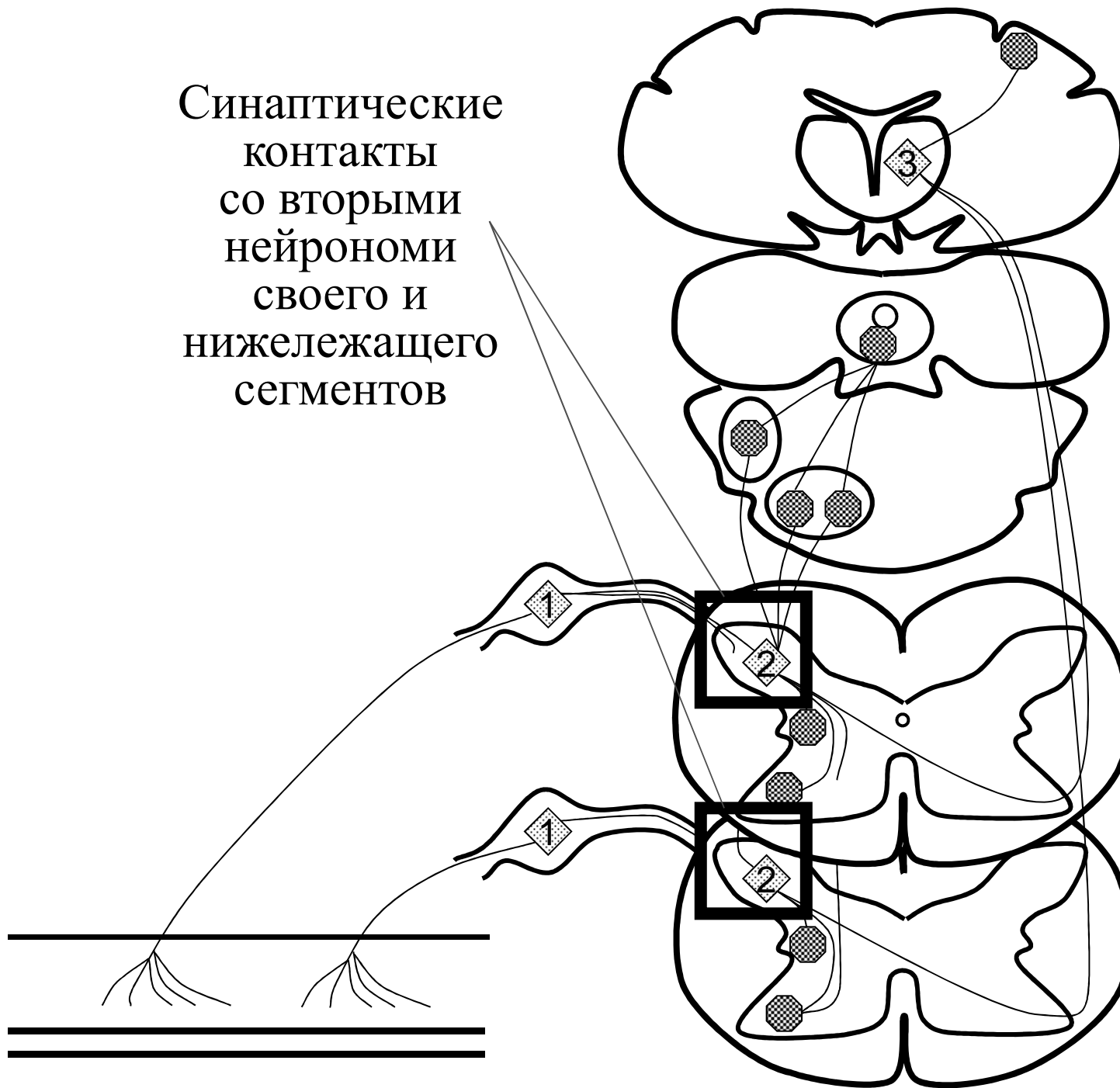
СОМАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ



- Сегментарное строение
- Перекрывание сегментов
- Иннервация задней поверхности головы – сегмент C_2
- Передняя поверхность головы иннервируется тройничным нервом



Синаптические
контакты
со вторыми
нейронами
своего и
нижележащего
сегментов



ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОТРОСТКИ

Имеют синаптический контакт в нейронами боковых рогов спинного мозга, что проявляется следующими изменениями в заинтересованных сегментах:

- Вазоконстрикция
- Судомоторная реакция
- Пиломоторная реакция
- Изменение реакции дермографизма

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОТРОСТКИ

Имеют синаптический контакт в нейронами передних рогов спинного мозга, что ведет к замыканию рефлекторной дуги в заинтересованных сегментах и проявляется :

- Клоническим напряжением мышц
- Тоническим напряжением мышц

ВТОРОЙ НЕЙРОН

- Задний рог спинного мозга
- Собственные ядра черепно-мозговых нервов

ТРЕТИЙ НЕЙРОН

– в таламусе

КОРКОВЫЙ АНАЛИЗАТОР

Волокна из таламуса идут в:

- постцентральную извилину
(дискриминативные аспекты боли)
- переднюю поясную извилину (эмоциональный компонент)

АНТИНОЦИЦЕПТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

- Околоводопроводное вещество
- Голубое пятно
- Латеральное ядро
- Ядро шва

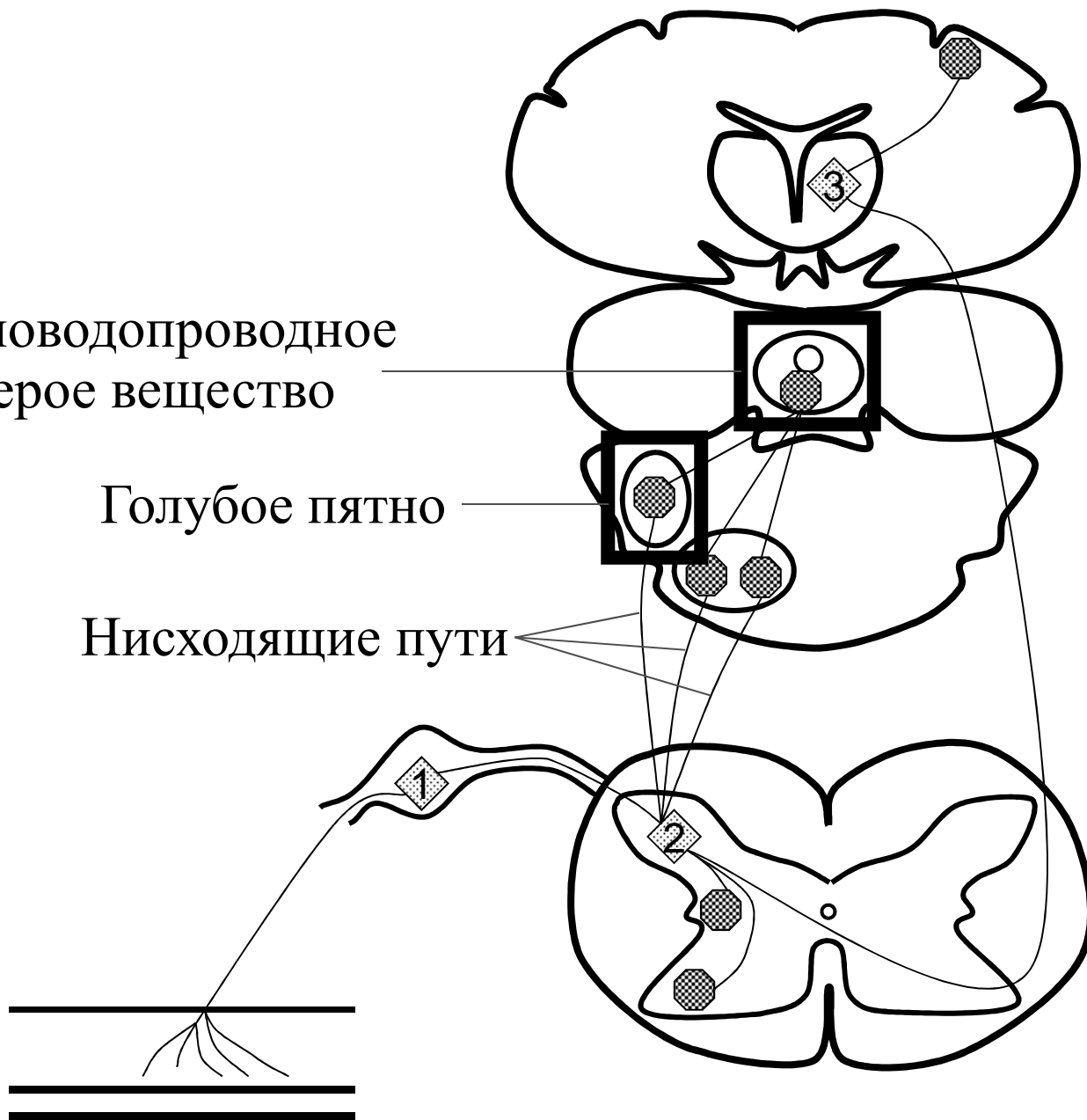
НИСХОДЯЩИЕ ПУТИ

Некоторые ядра образуют структуры, имеющие синаптические контакты со вторыми нейронами и вставочными нейронами на различных сегментарных уровнях

Околовопроводное
серое вещество

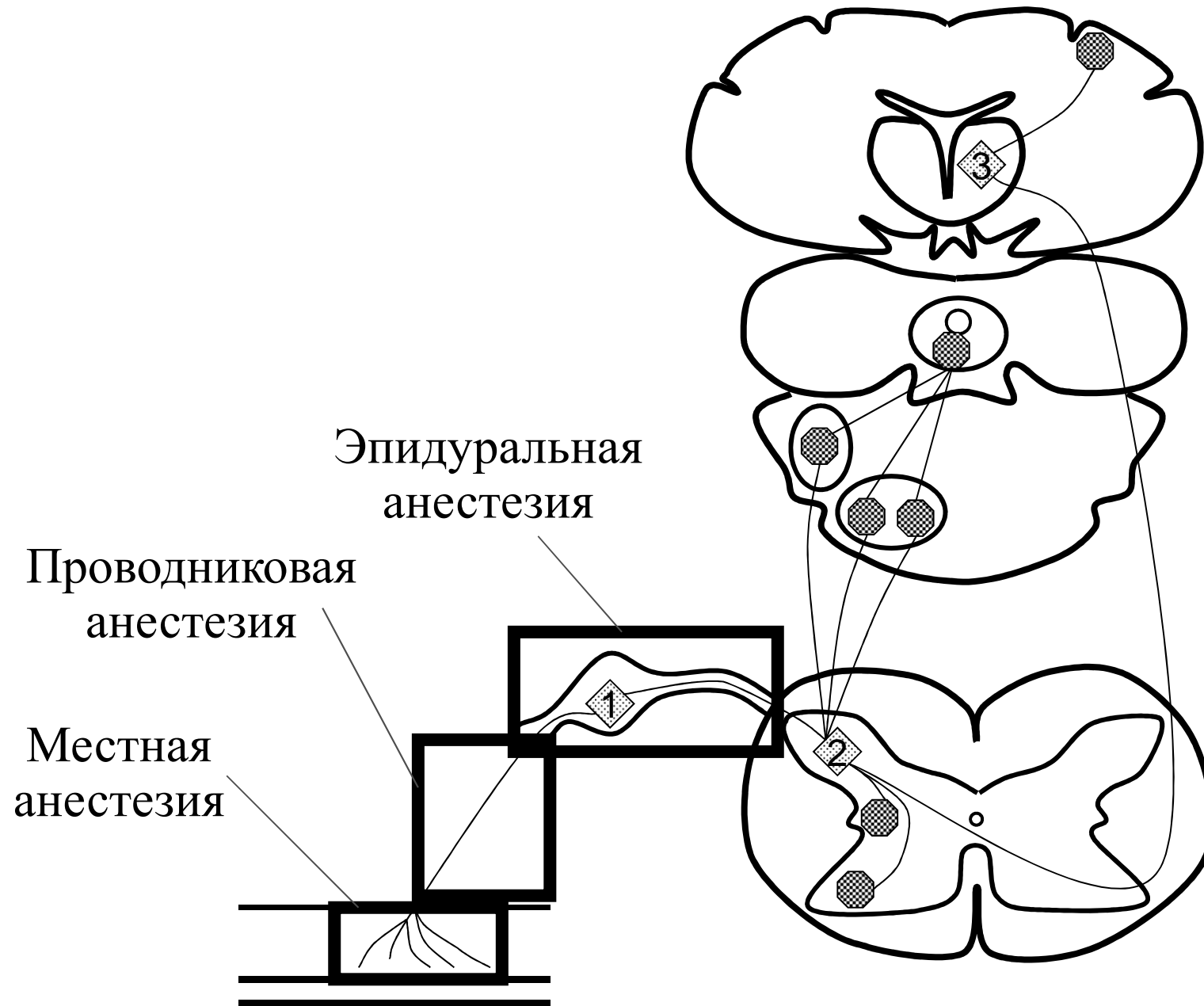
Голубое пятно

Нисходящие пути



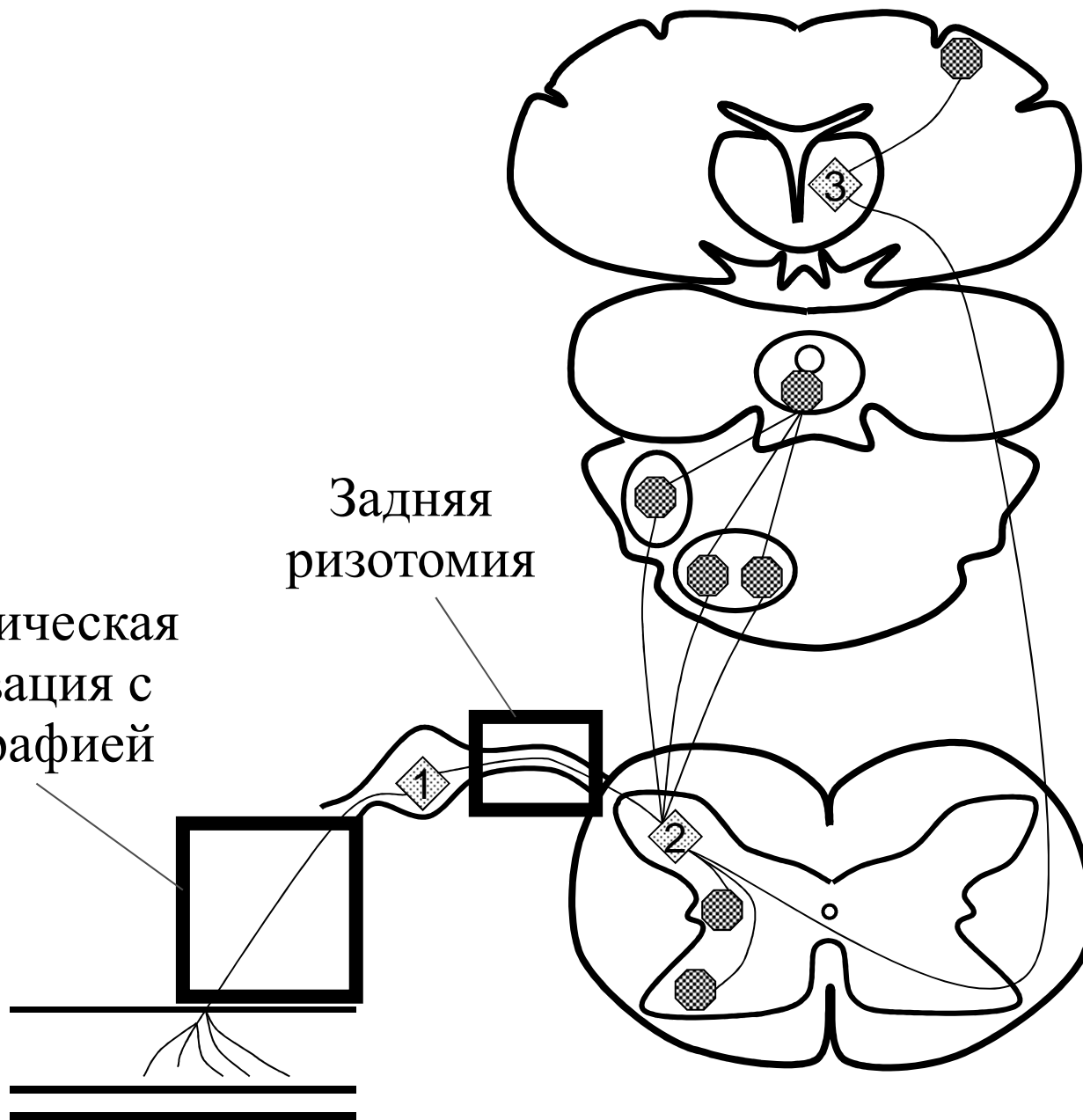
КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

- Периферическая часть ноцицептивного пути – регионарные методы анестезии/анальгезии (местная, проводниковая, эпидуральная и пр.) и фармакотерапия (ингибиторы циклооксигеназы и др.)
- Хирургические вмешательства



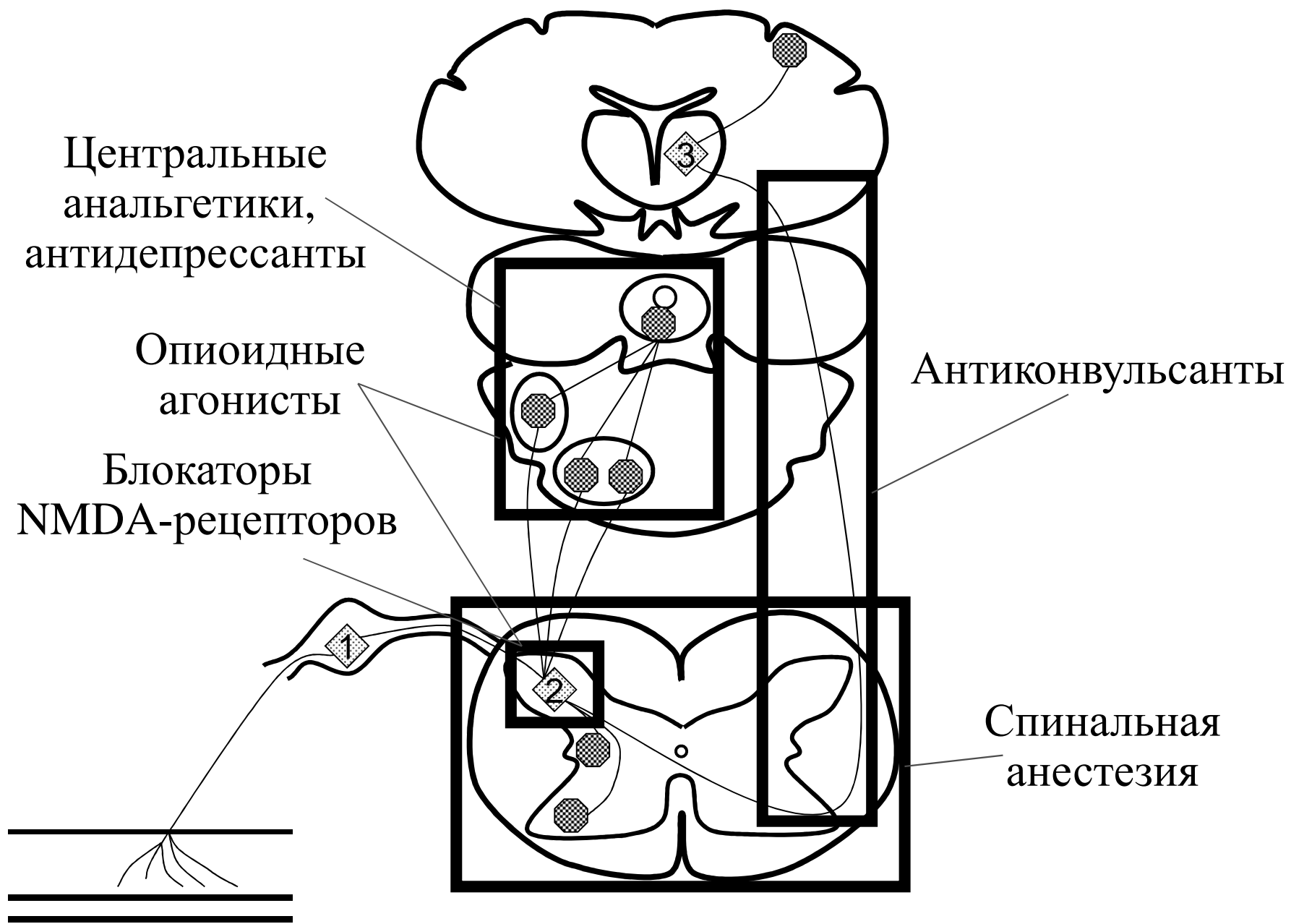
Хирургическая денервация с нейрорафией

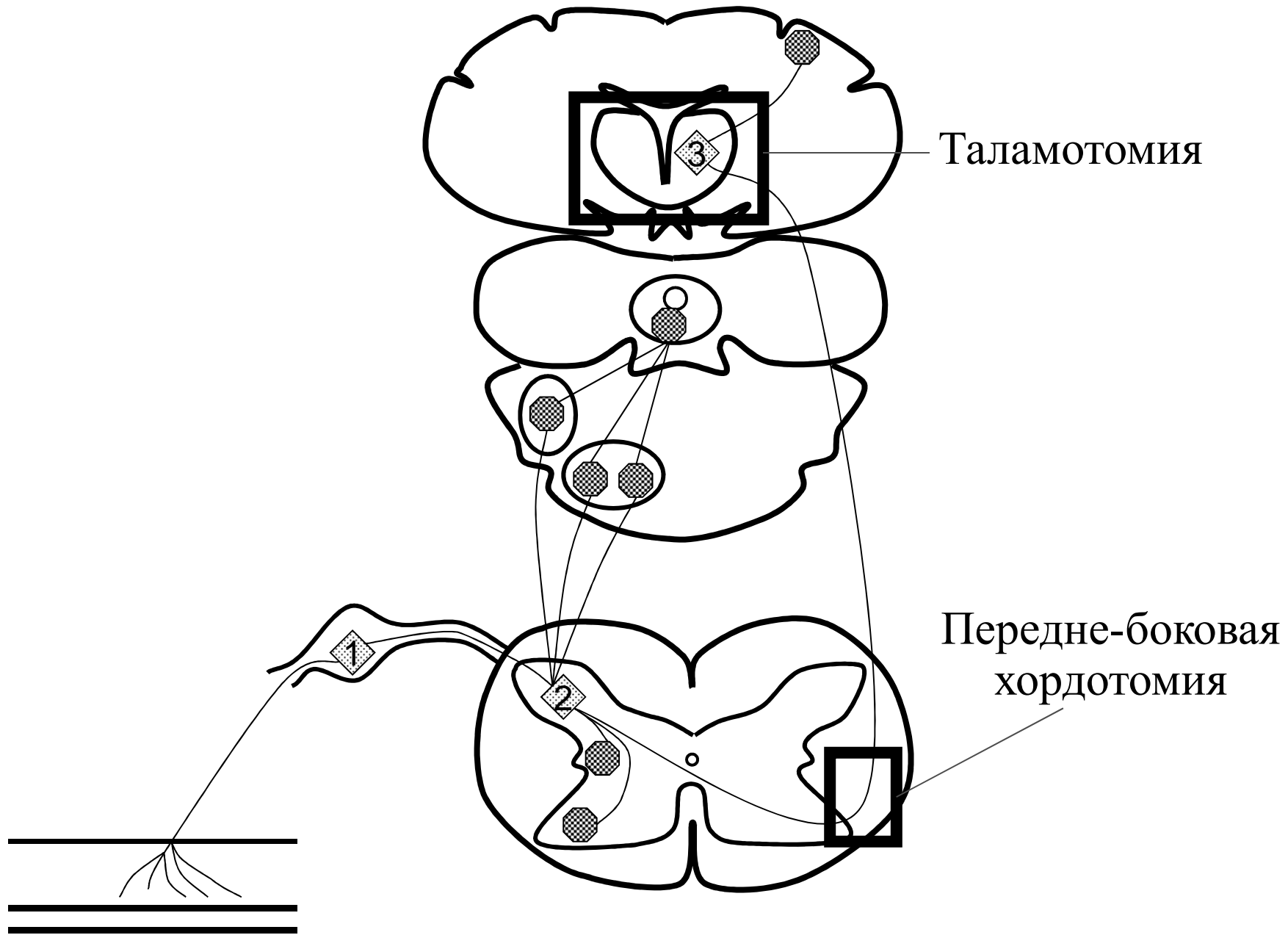
Задняя ризотомия



КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

- Центральная часть ноцицептивного пути – фармакотерапия (антиконвульсанты, антидепрессанты, опиоидные агонисты и др.)
- Исключение составляет спинальная анестезия
- Нейрохирургические вмешательства





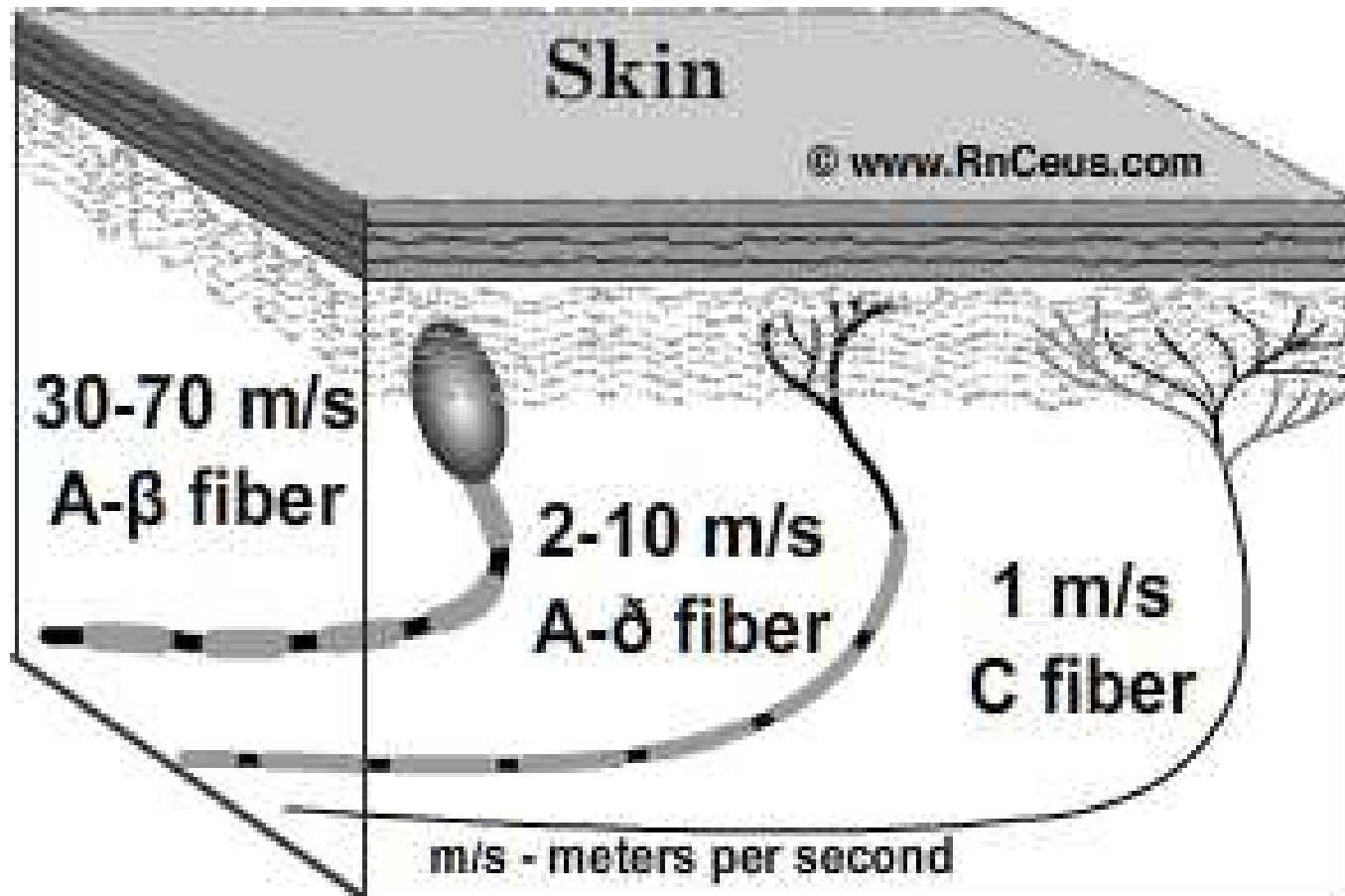
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ БОЛЬ

- Сигнальная функция
- Продолжается только пока есть воздействие

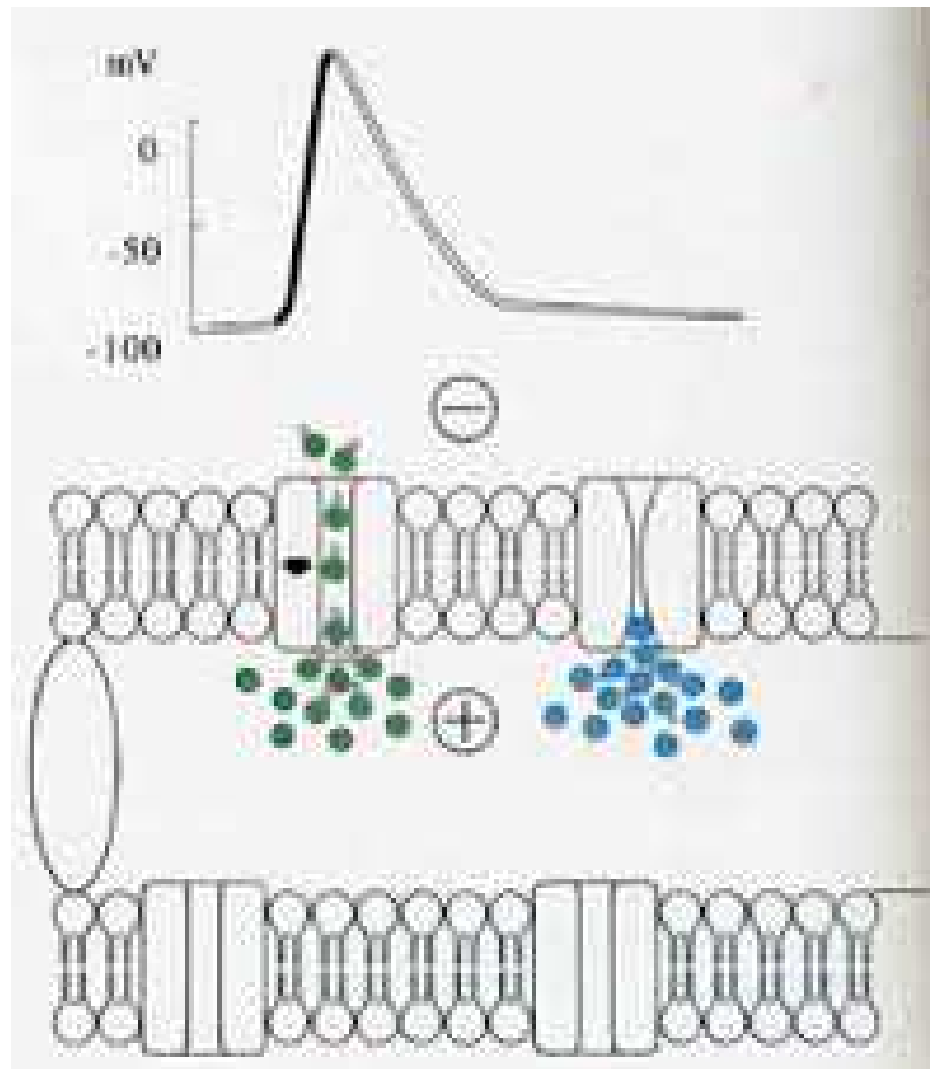
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ БОЛЬ

- Трансдукция
- Кондуктивность
- Трансмиссия
- Перцепция

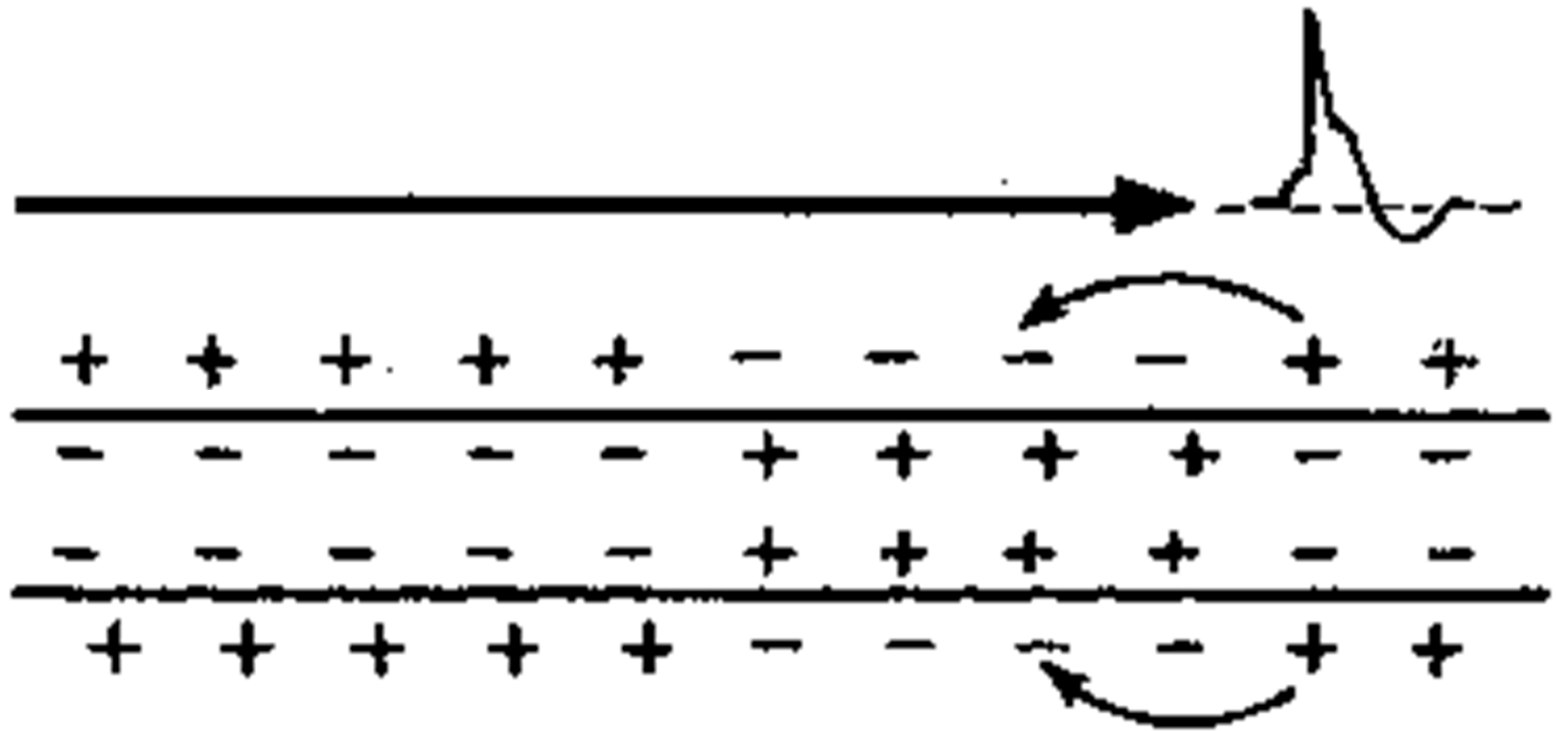
ТРАНСДУКЦИЯ



ТРАНСДУКЦИЯ



КОНДУКТИВНОСТЬ



A(ДЕЛЬТА)-ВОЛОКНА

- Скорость проведения – 10-30(70) м·с⁻¹
- L-глутамат, ...
- Синаптическая ноцицептивная трансмиссия
- Активация AMPA-рецепторов
- Передача информации о холодовом раздражении

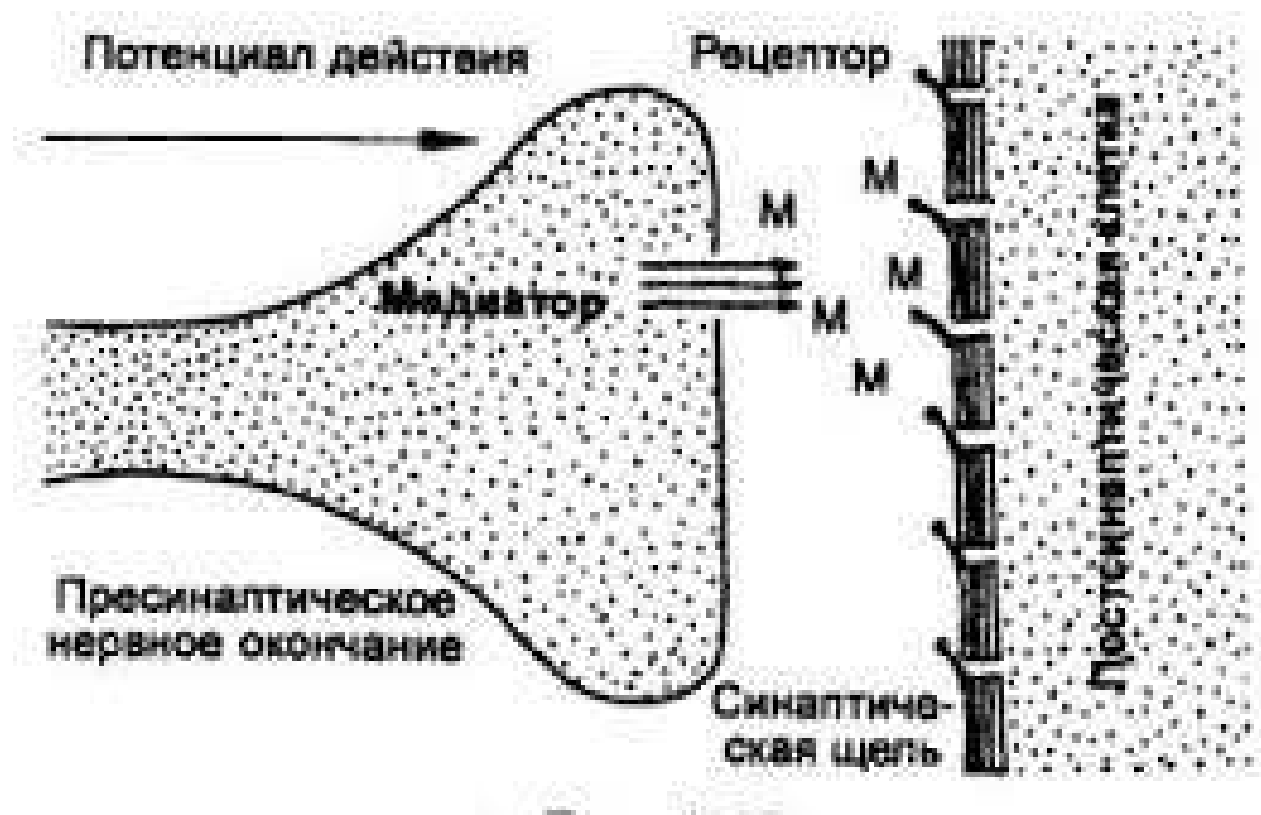
C-ВОЛОКНА

- Скорость проведения – $0,5-2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$
- L-глутамат, субстанция Р
- Быстрые возбуждающие постсинаптические потенциалы
- Активация NMDA-рецепторов

A(БЕТА)-ВОЛОКНА

- Скорость проведения – $5-12 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$
- Неноцицептивные импульсы
- Глицин и гамма-аминомасляная кислота, аденозин (?)
- Супрессия синаптической ноцицептивной трансмиссии (контроль входа импульсов)
- Подвержены изменению фенотипа

ТРАНСМИССИЯ



ПЕРЦЕПЦИЯ

Заключительный этап восприятия ощущений в
корковом анализаторе

АНТИНОЦИЦЕПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

- Периферическое ингибирование
- Центральное ингибирование

ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ ИНГИБИРОВАНИЕ

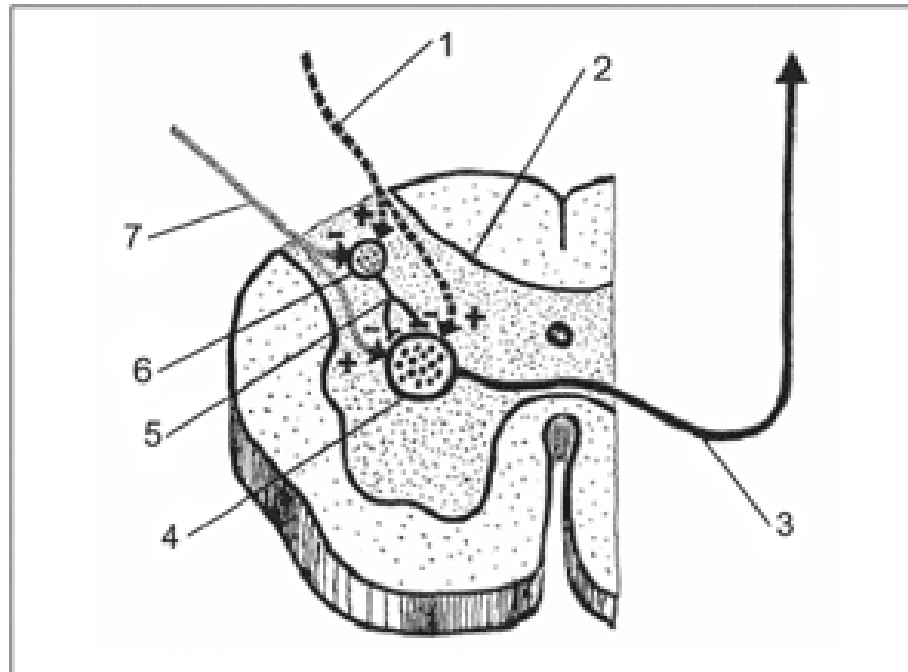
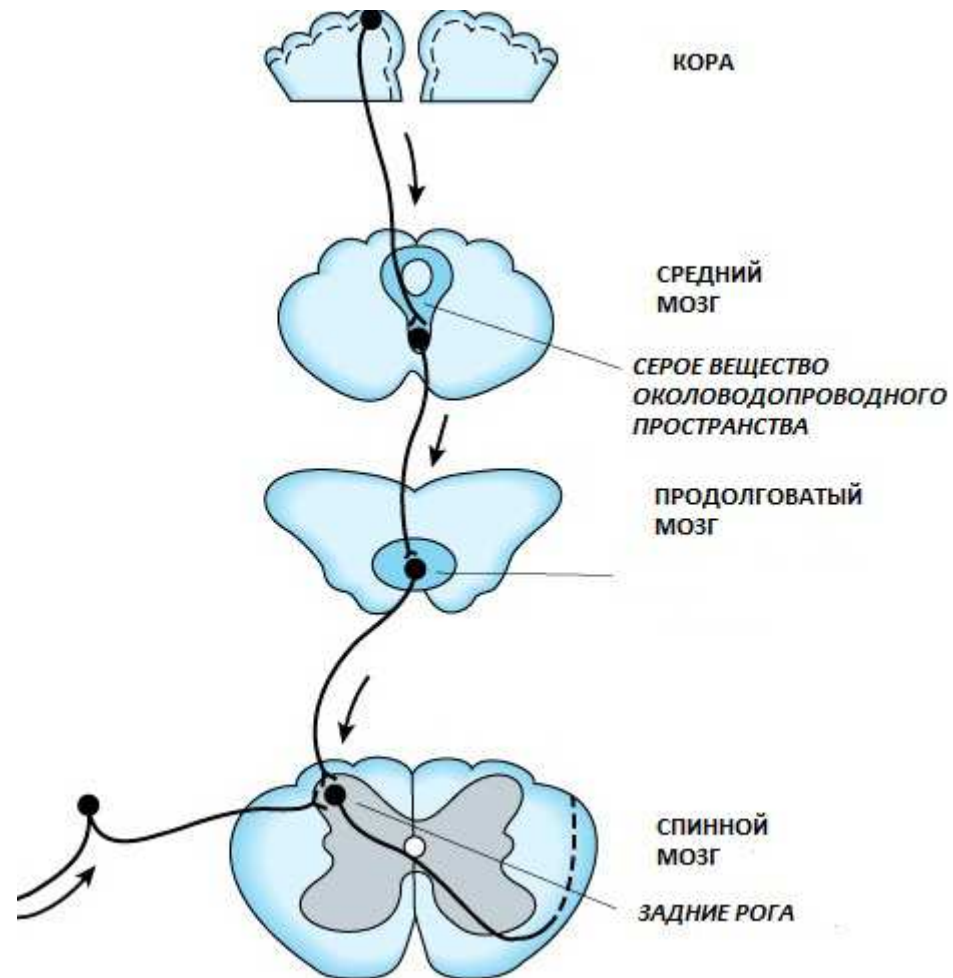


Рисунок 1. Схема теории боли по Р. Мелзаку и П. Уоллу

Примечания: 1 — миелинизированное волокно; 2 — задний рог спинного мозга; 3 — путь проведения болевой чувствительности; 4 — чувствительные клетки заднего рога; 5 — связь желатинозной субстанции; 6 — желатинозная субстанция; 7 — немиелинизированное волокно.

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ИНГИБИРОВАНИЕ



ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА

- Ноцицептивные пути формируются, созревают и способны функционировать внутриутробно (!)
- С возрастом структурные элементы гибнут и замещаются соединительной тканью

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ БОЛИ

Модуляция

- Периферическая и центральная сенситизация
- Эктопическая активность

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ БОЛИ

Модификация

- Периферическое и центральное дисингибирование
- Эфферентно-афферентный кондуит

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛИ

- Анальгетики
- Анальгетические адъюванты

АНАЛЬГЕТИКИ

- Центральные анальгетики
 - Опиоидные
 - Неопиоидные
- Периферические анальгетики
 - Нестероидные противовоспалительные средства
 - Местные анестетики

АНАЛЬГЕТИЧЕСКИЕ АДЪЮВАНТЫ

- Антиконвульсанты
- Антидепрессанты
- Глюкокортикоиды
- Триптаны
- Бисфосфонаты

НЕФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛИ

- Неинвазивные методы лечения
 - Массаж
 - Остеопатия
- Инвазивные методы лечения
 - Блокада проведения афферентного импульса
 - Воздействие физическими волнами
- Хирургические методы



www.akarelov.ru

ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОЙ АЛЬГОЛОГИИ

Карелов А.Е.

Кафедра анестезиологии и реаниматологии им. В.Л.Ваневского
Северо-Западный государственный университет им. И.И.Мечникова