

РЕГУЛЯЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ЭНДОГЕННЫЕ
(внутрисистемные,
ауторегуляция)

ЭКЗОГЕННЫЕ
(межсистемные
нейрогуморальные,
гуморальные)

ГУМОРАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

аутокринное

паракринное

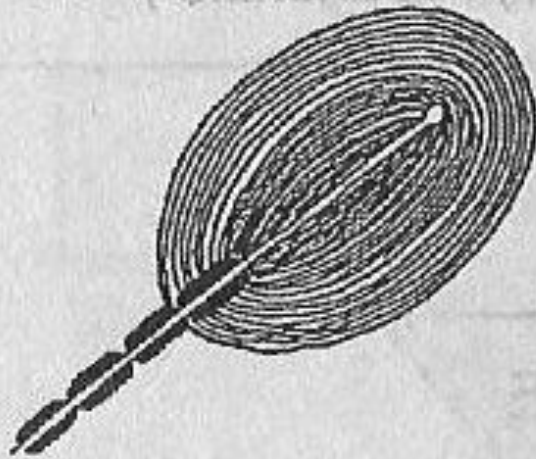
эндокринное

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА И РЕФЛЕКТОРНОЕ КОЛЬЦО

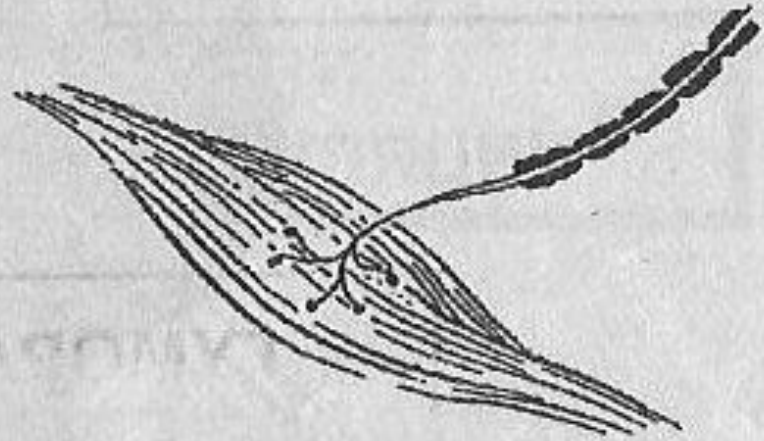


ВИДЫ РЕЦЕПТОРОВ

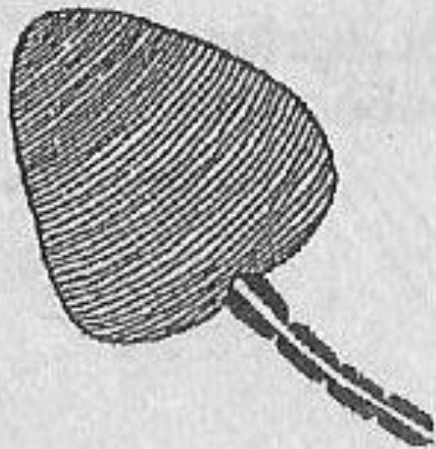
А. Тельце Пачини



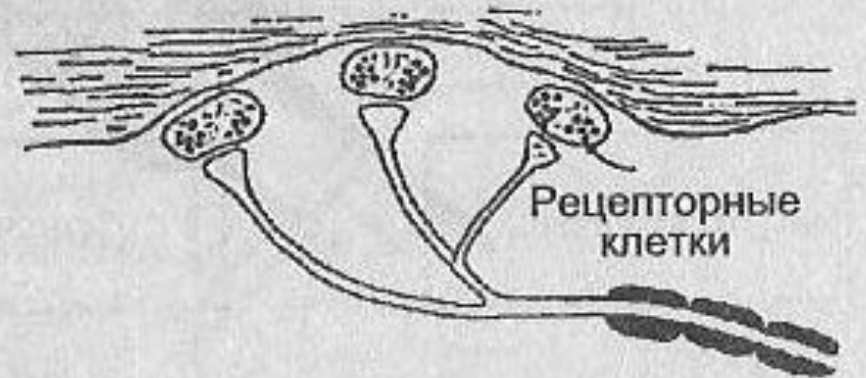
В. Окончание Руффини



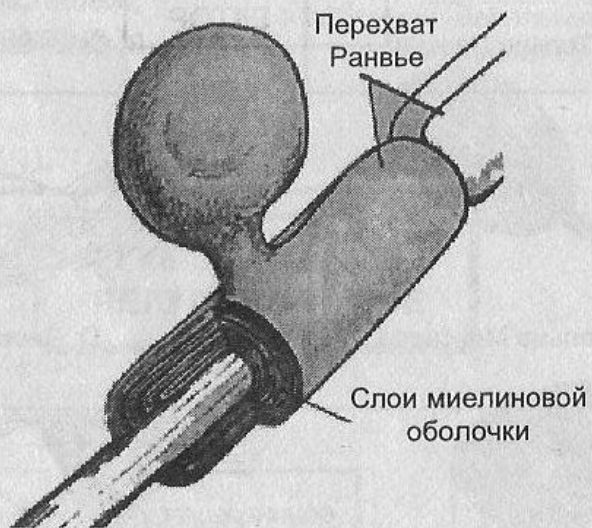
А. Тельце Мейснера



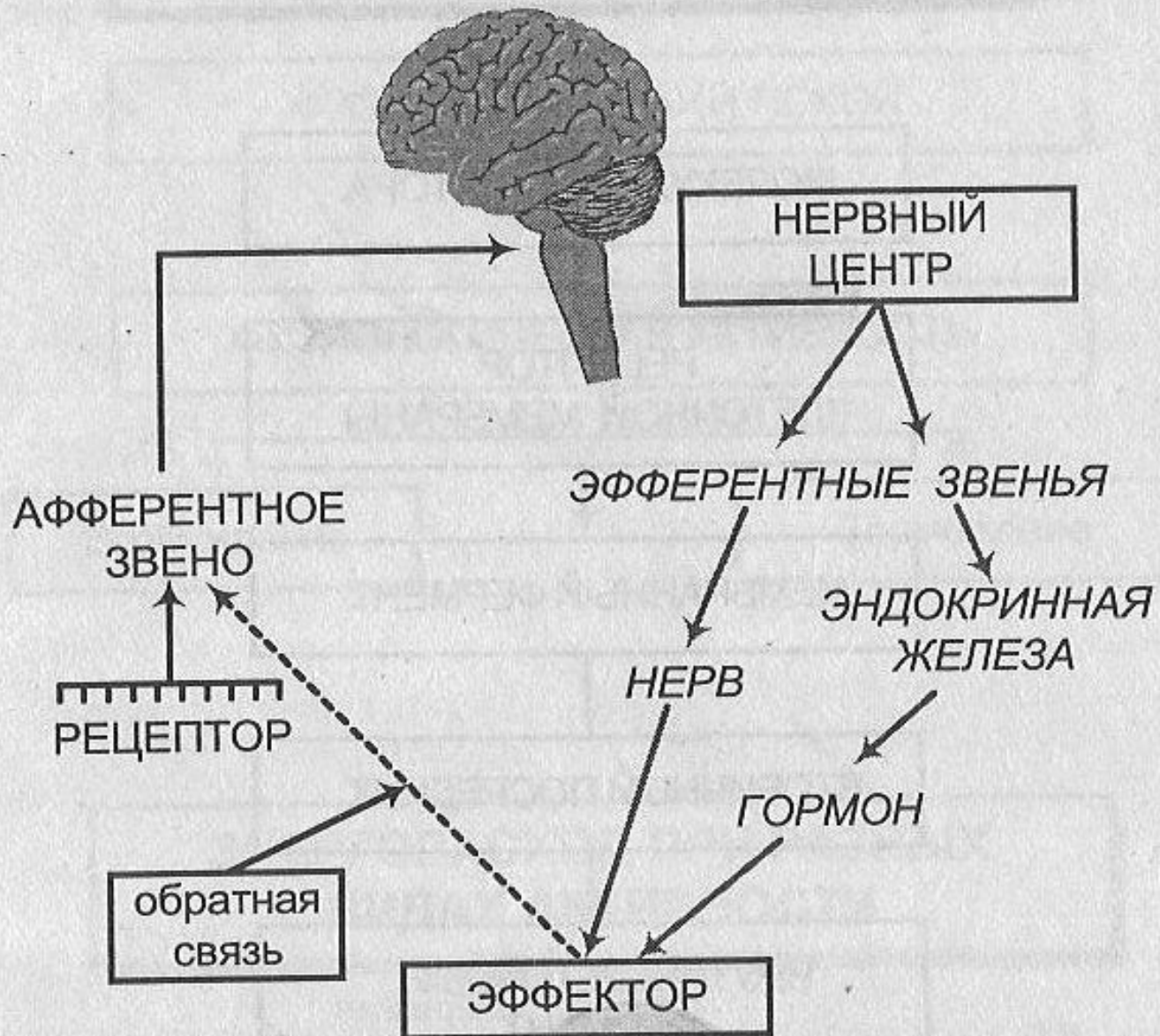
Д. Диски Меркеля



РОЛЬ НЕЙРОГЛИИ В МИЕЛИНИЗАЦИИ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН



ЗВЕНЬЯ РЕФЛЕКТОРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ



ОБРАТНЫЕ СВЯЗИ В ЭНДОКРИННОЙ РЕГУЛЯЦИИ

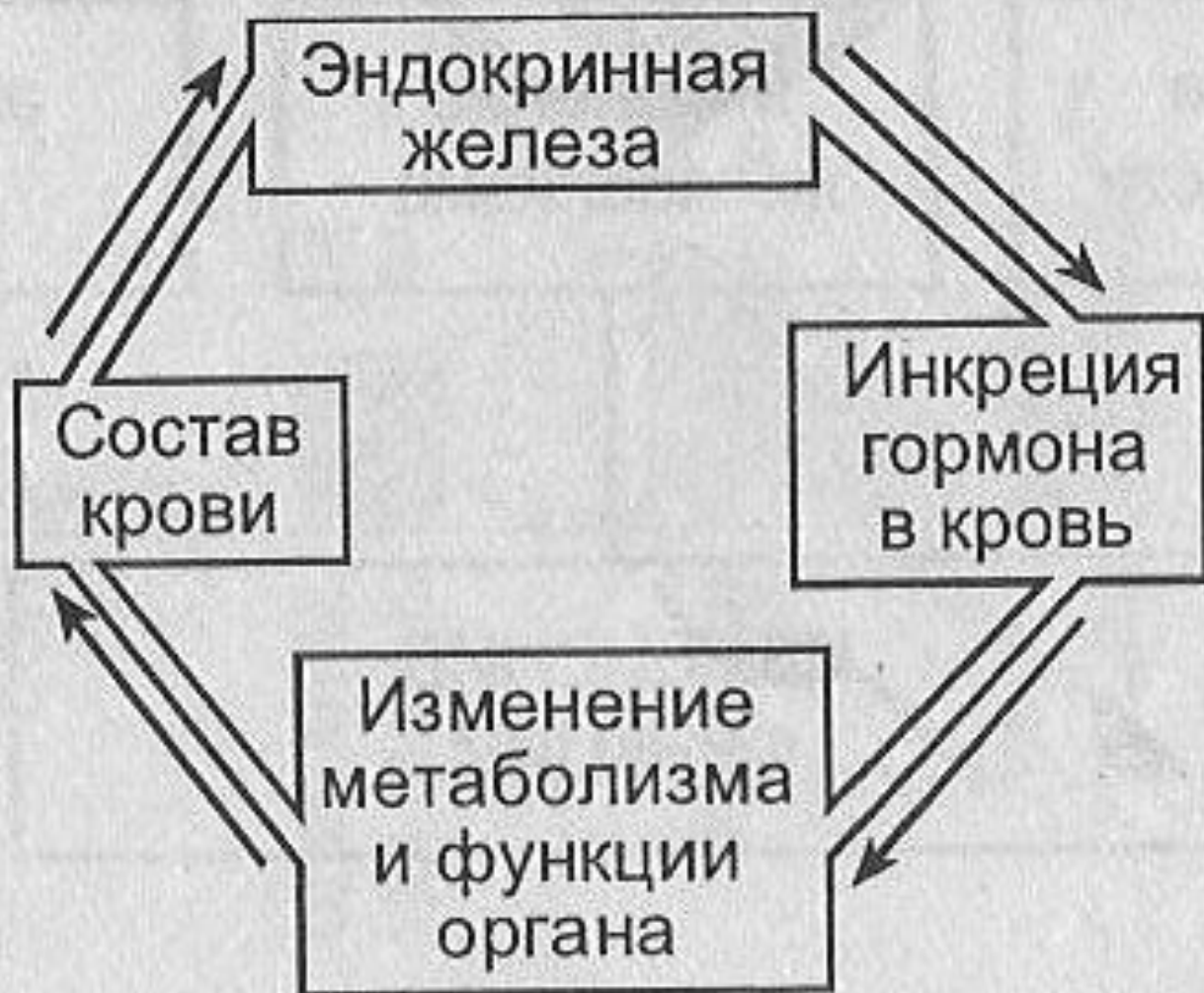


СХЕМА ДЕЙСТВИЯ ГУМОРАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА



ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

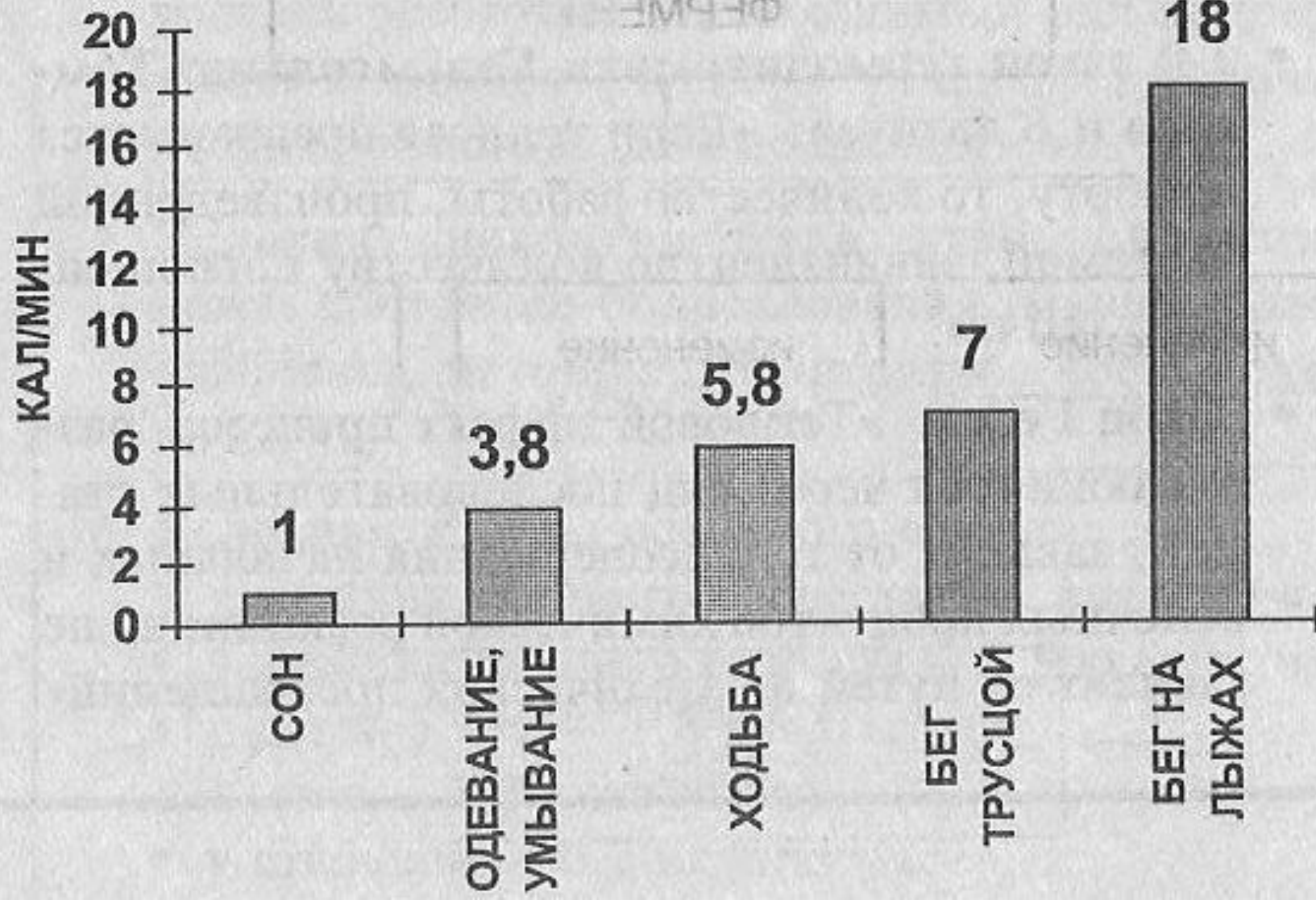
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОКОЙ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Возбуждение

Торможение

ЭНЕРГОРАСХОД ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ АКТИВНОСТИ



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС:

Образование Э. = Э. работы + Э.теплопотерь +
+ Э.запас.

УРОВНИ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭНЕРГООБМЕНА КЛЕТКИ:

- 1) Уровень поддержания целостности клетки — 15%
- 2) Уровень функциональной готовности клетки — 50%
- 3) Уровень функциональной активности клетки — 100%

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- **1-й закон термодинамики Гельмгольца, Томсона и Клазиуса:** «Если теплота превращается в работу, то количество работы, произведенной системой, эквивалентно количеству поглощенного тепла»
- **Закон Гесса:** «Тепловой эффект процесса, развивающегося через ряд последовательных стадий, зависит от теплосодержания начальных и конечных продуктов химической реакции, но не зависит от путей их химических превращений»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- Энергетическая ценность или калорический коэффициент вещества — количество тепла, образуемого при сгорании 1 г вещества в атмосфере чистого кислорода:
- **ЖИРЫ** — 9,3 ккал;
БЕЛКИ и **УГЛЕВОДЫ** — 4,1 ккал
- Калорический эквивалент кислорода — количество тепла, освобождающегося в организме от сгорания 1 г вещества при потреблении 1 литра кислорода:
- **ЖИРЫ** — 4,69 ккал/л; **БЕЛКИ** — 4,46;
УГЛЕВОДЫ — 5,05 ккал/л

ОСНОВНОЙ ОБМЕН

- **Основной обмен** — минимальный (базисный) уровень энерготрат, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма в условиях физического и эмоционального покоя
- **Условия основного обмена:** утро, положение лежа, состояние бодрствования, мышцы расслаблены, натощак, температура среды около 22°C
- **Условные нормы основного обмена:**
 - у мужчин среднего возраста — 1 ккал/кг/час
 - у женщин среднего возраста — 0,9 ккал/кг/час
 - у детей 7 лет — 1,8 ккал/кг/час;
12 лет — 1,3 ккал/кг/час
 - у стариков — 0,7 ккал/кг/час

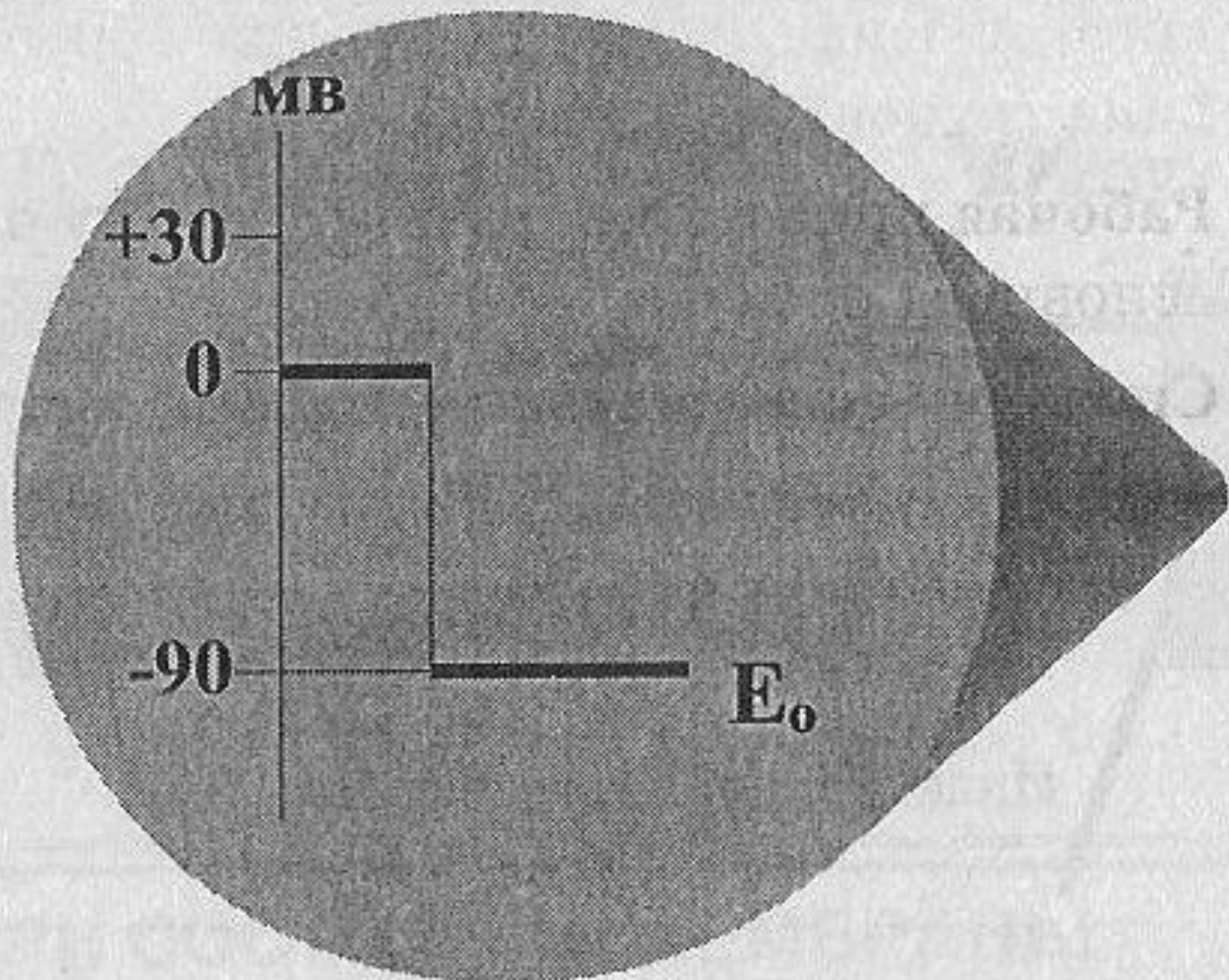
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

- **РАБОЧИЙ ОБМЕН** — величина энергетического обмена, характерная для определенного вида трудовой деятельности
- **Рабочая прибавка** — разница между рабочим и основным обменом
- **Специфически-динамическое действие пищи** — увеличение уровней энерготрат спустя 1—3 часа после приема пищи:
 - для белков — на 30%;
 - для углеводов и жиров — на 15%

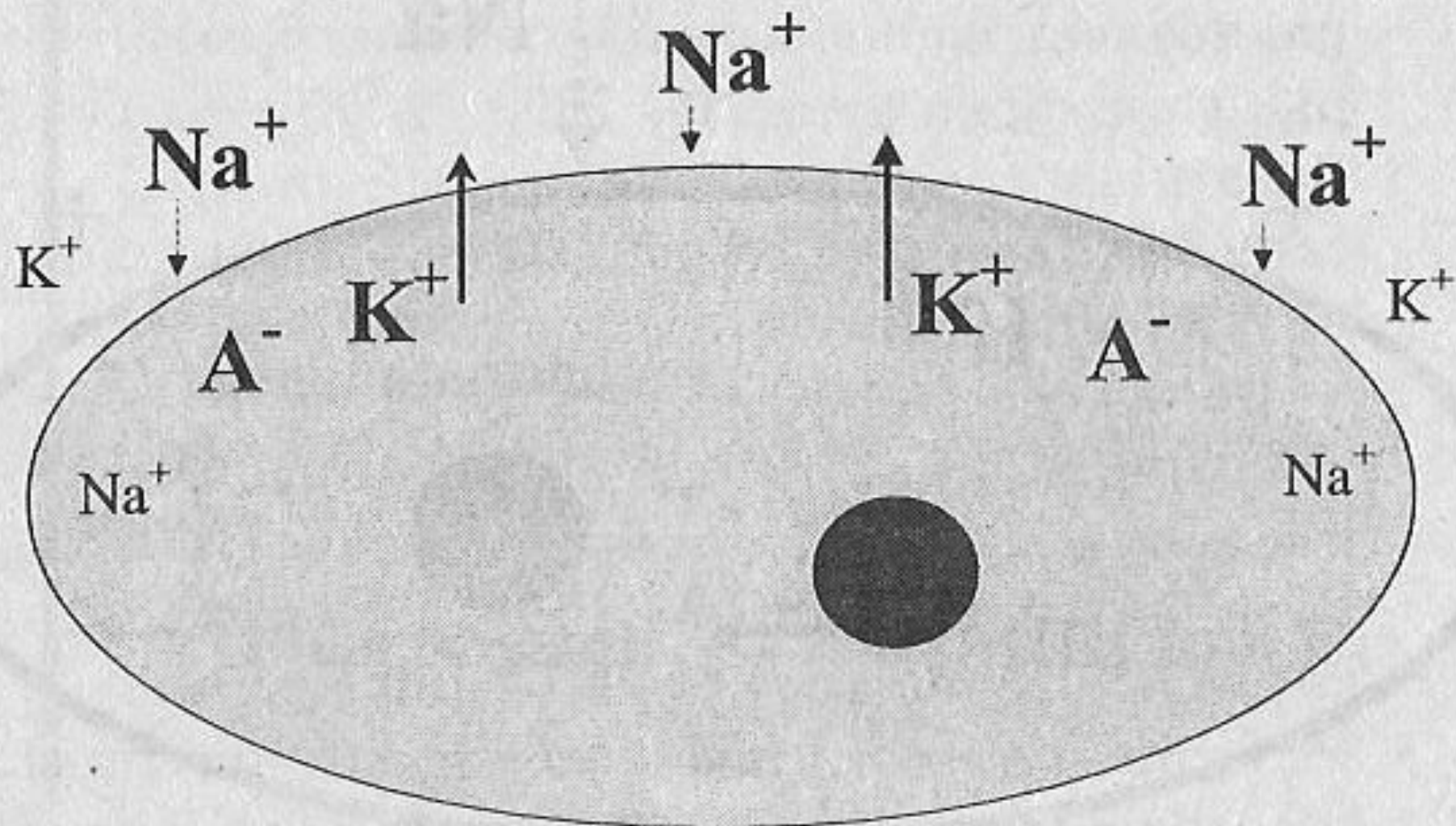
ГРУППЫ РАБОТНИКОВ ПО ЭНЕРГОТРАТАМ

1. Работники, преимущественно умственного труда: инженерный состав, врачи (кроме хирургов), работники науки и искусства, литературы, руководители и т.п. — 2500—2800 ккал/сут
2. Работники легкого физического труда: инженерно-технический состав, работники связи, радиоэлектронной промышленности, медсестры, санитарки и т.п. — 2800—3000 ккал/сут
3. Работники труда средней тяжести: токари, слесари, железнодорожники, врачи-хирурги, водители автотранспорта, продавцы продуктов, водники — 3000—3200 ккал/сут
4. Работники тяжелого физического труда: строительные рабочие, металлурги и литейщики, механизаторы, плотники, нефтяники и газовики, сельхозрабочие — 3400—3700 ккал/сут
5. Работники особого тяжелого труда: шахтеры, сталевары, вальщики леса, землекопы, грузчики — 3900—4500 ккал/сут

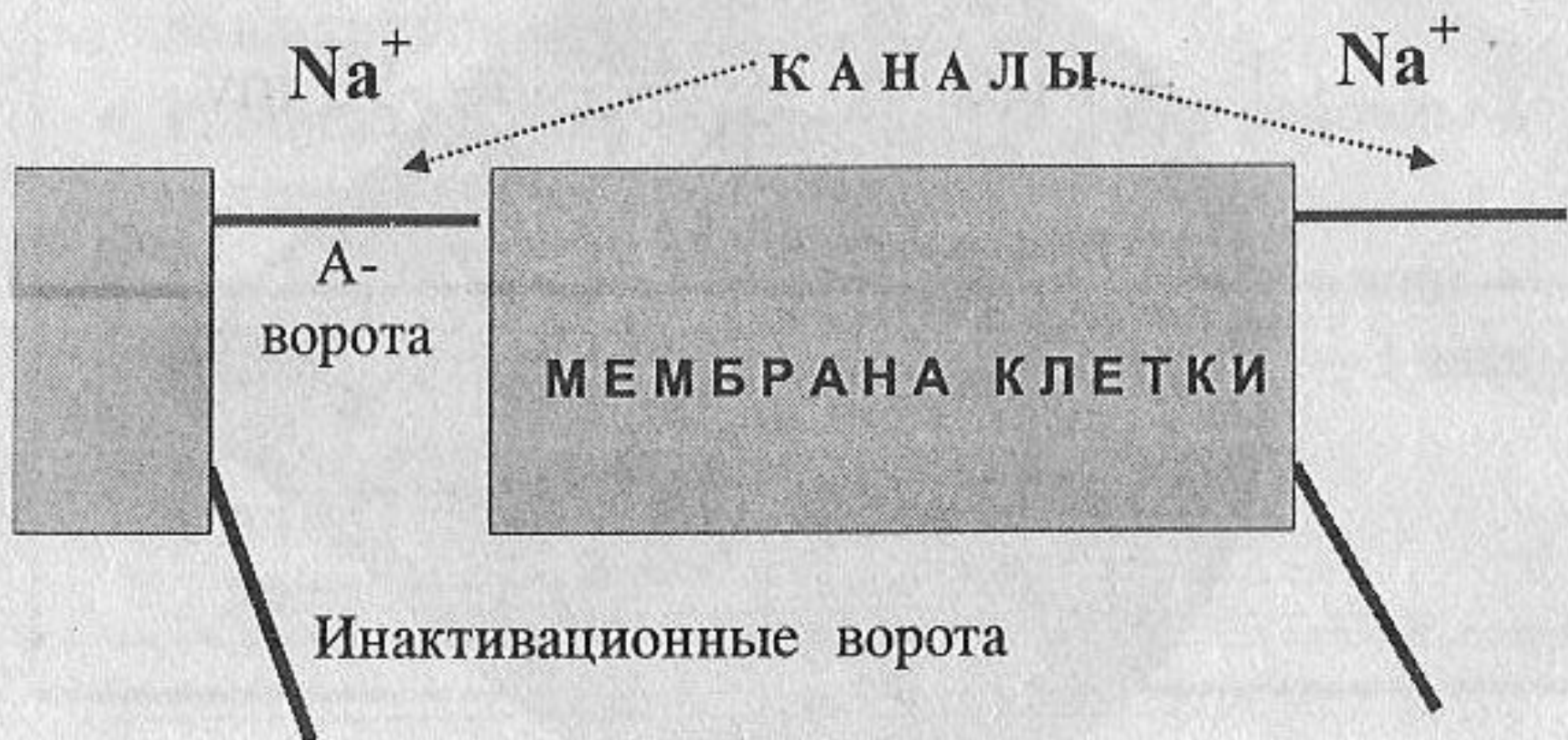
Потенциал покоя (E_0)



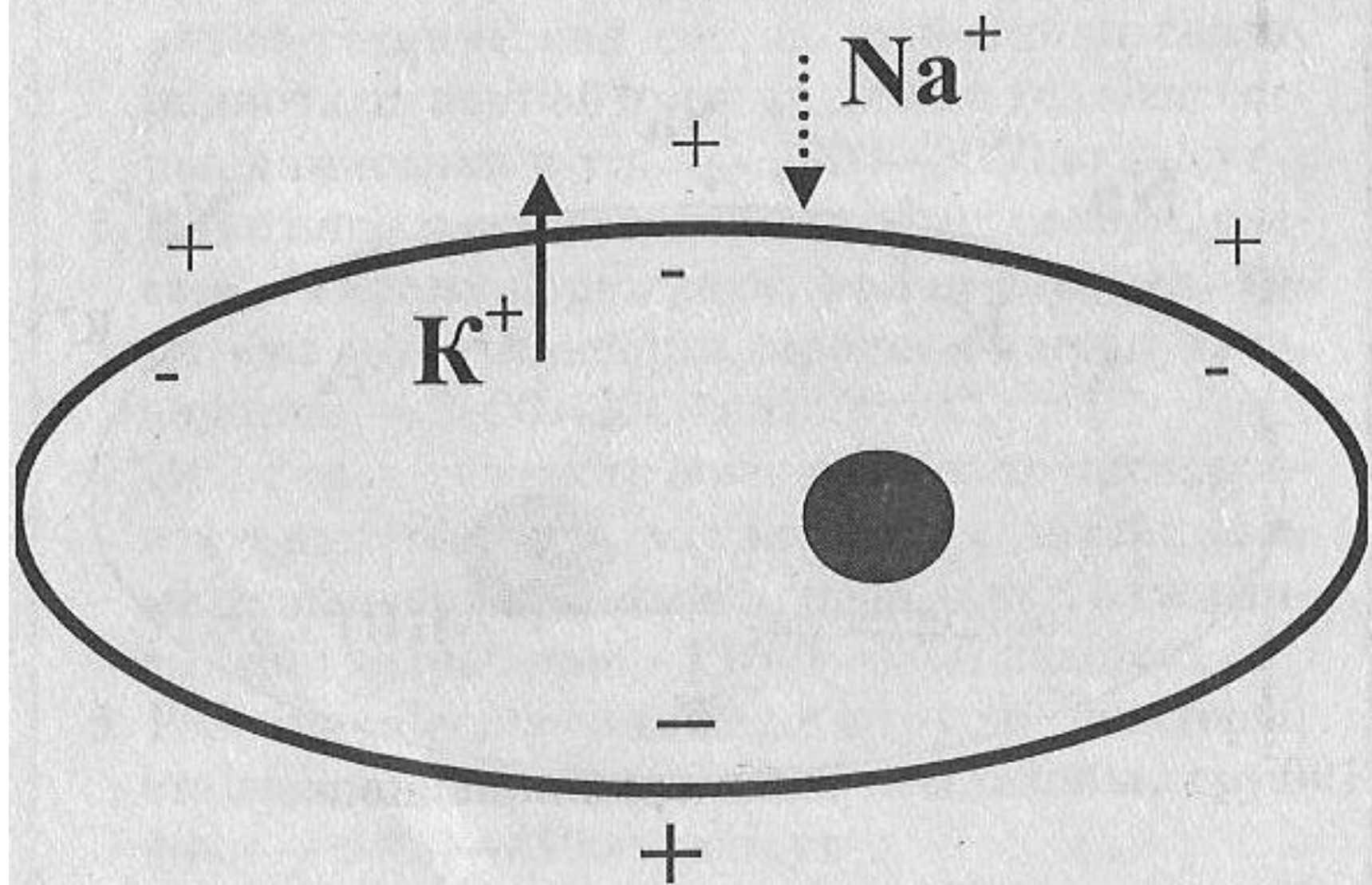
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ПО ОБЕ СТОРОНЫ МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ



ВОРОТНЫЕ СИСТЕМЫ НАТРИЕВЫХ КАНАЛОВ



ПОЛЯРИЗАЦИЯ МЕМБРАНЫ В ПОКОЕ



КАЛИЕВЫЙ РАВНОВЕСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МЕМБРАНЫ ПО НЕРНСТУ

$$E_0 \cong E_k \cong 61,5 \log \frac{[K^+]_{out}}{[K^+]_{in}} \cong -90 \text{ mv}$$

ТРИ СОСТОЯНИЯ МЕМБРАНЫ



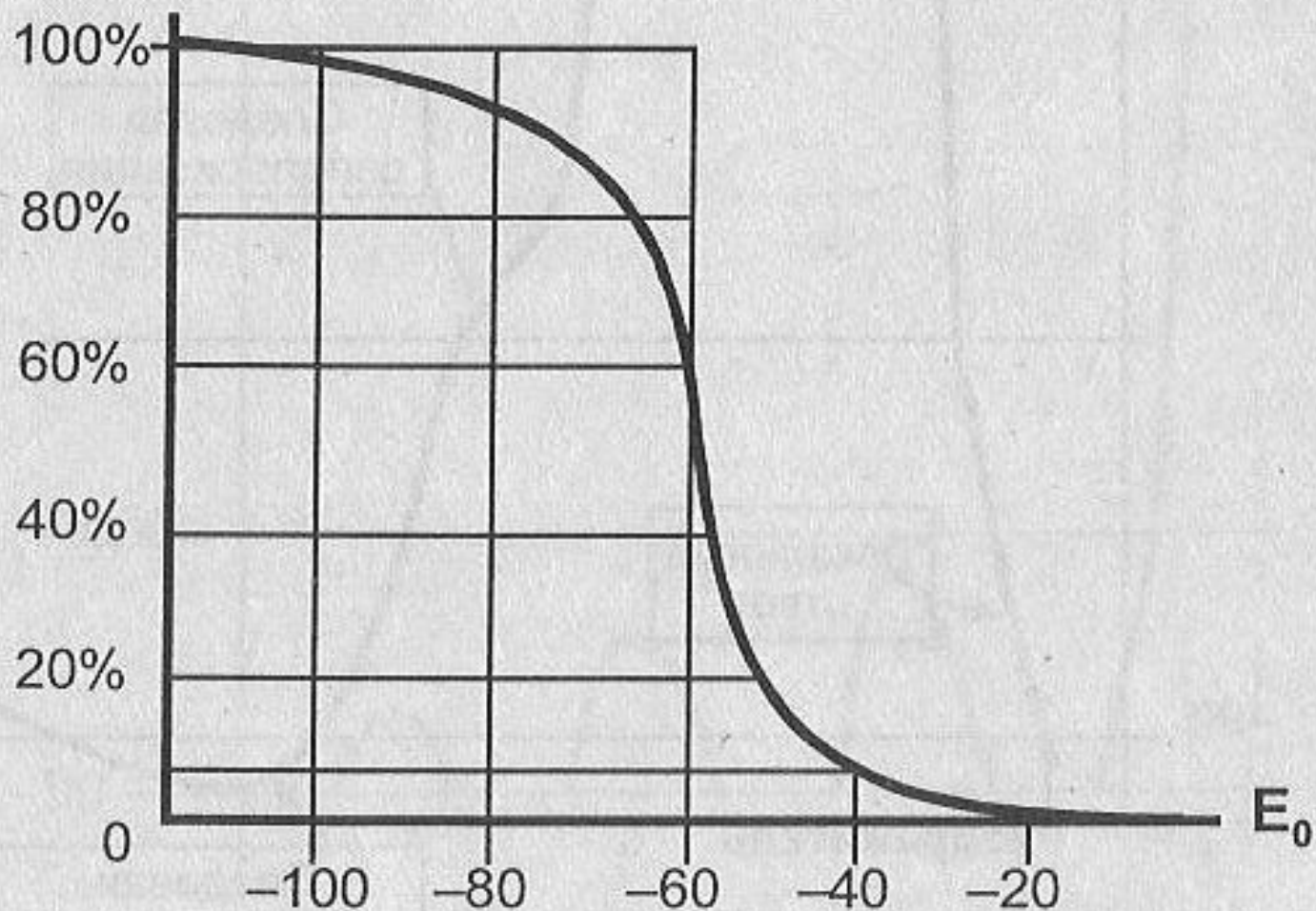
СОСТОЯНИЕ НАТРИЕВЫХ КАНАЛОВ



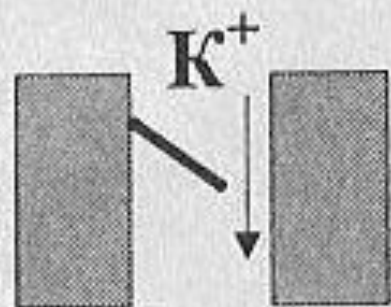
A — активационные ворота; Ина — инактивационные ворота

ЗАВИСИМОСТЬ ИНАКТИВАЦИИ Na-КАНАЛОВ ОТ ВЕЛИЧИНЫ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА

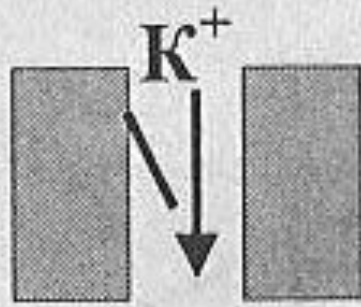
Ток Na^+



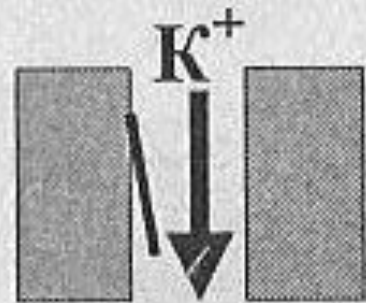
СОСТОЯНИЕ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ



состояние
потенциала
покоя



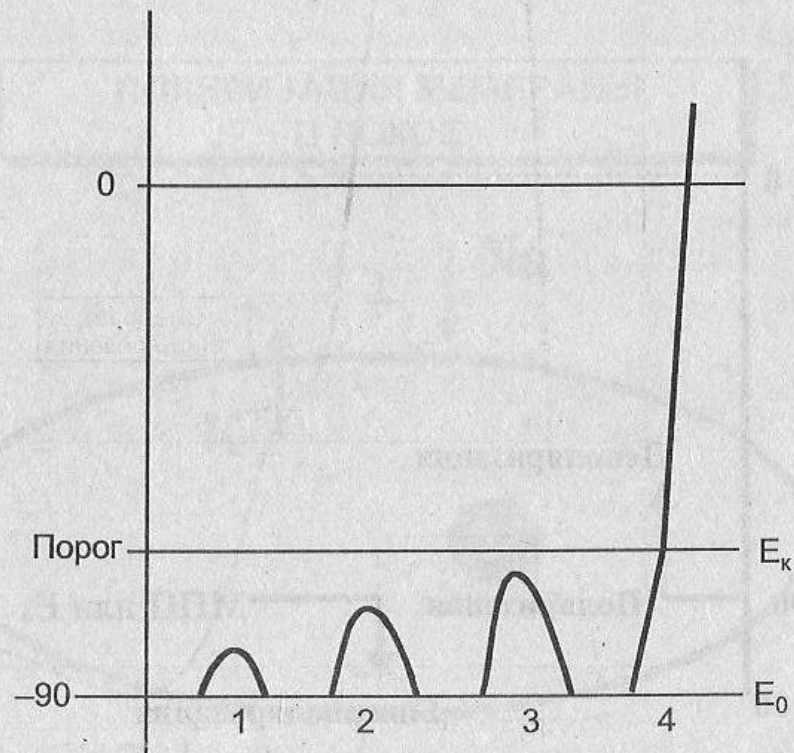
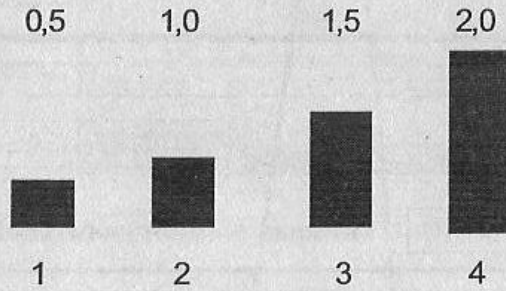
спайк



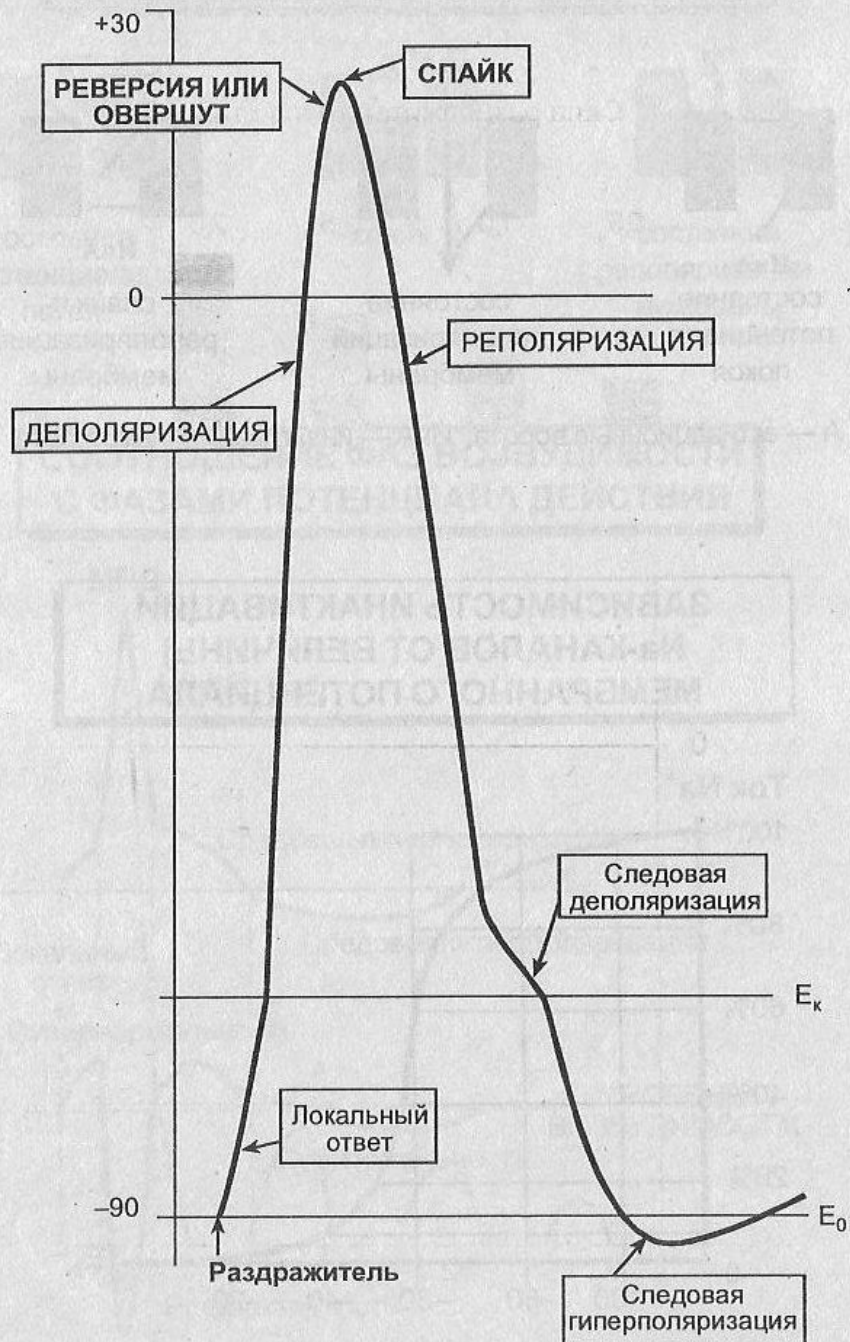
состояние
реполяризации
мембраны

ЛОКАЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ И ЗАКОН СИЛЫ

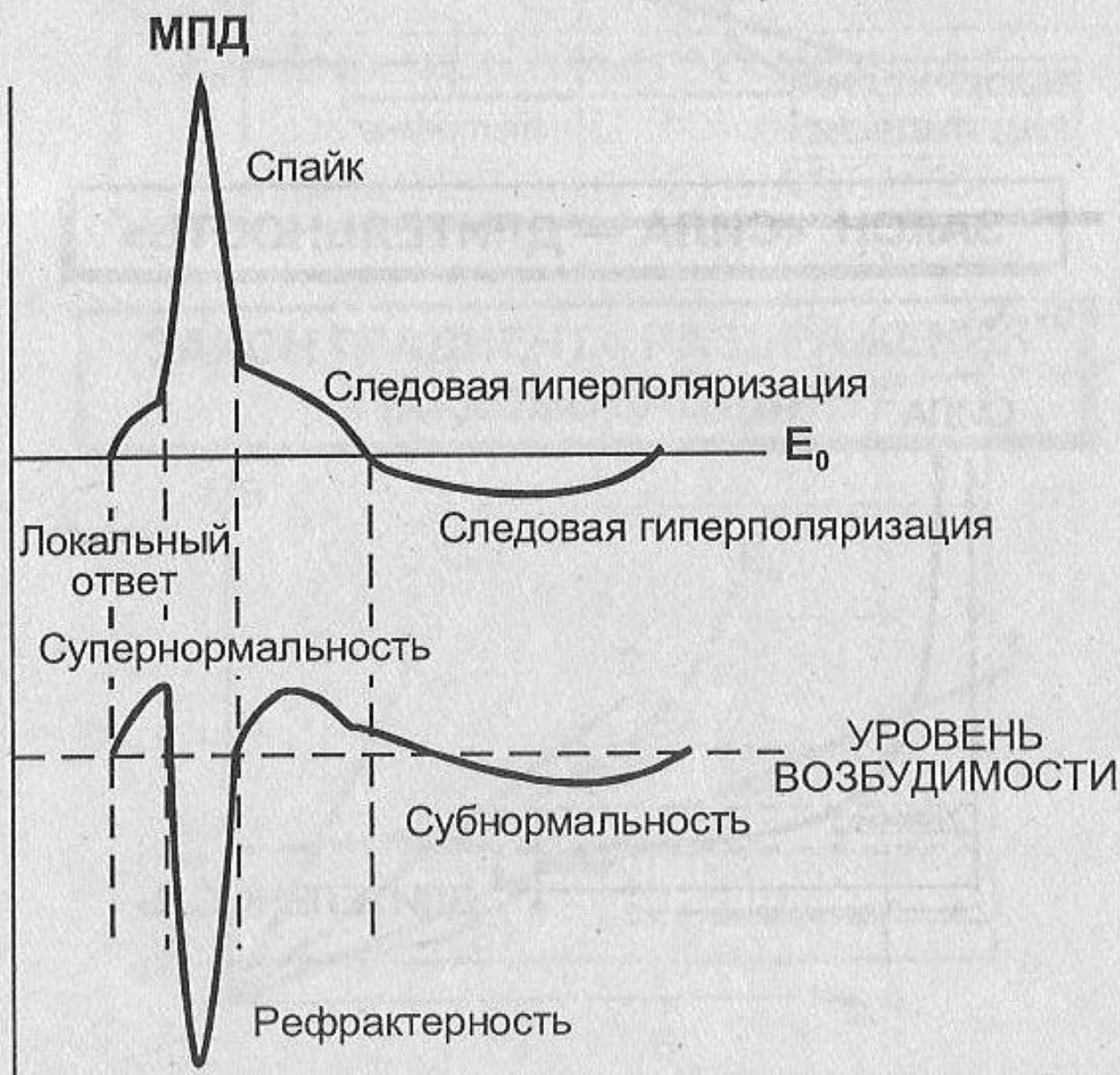
Сила раздражителя в вольтах



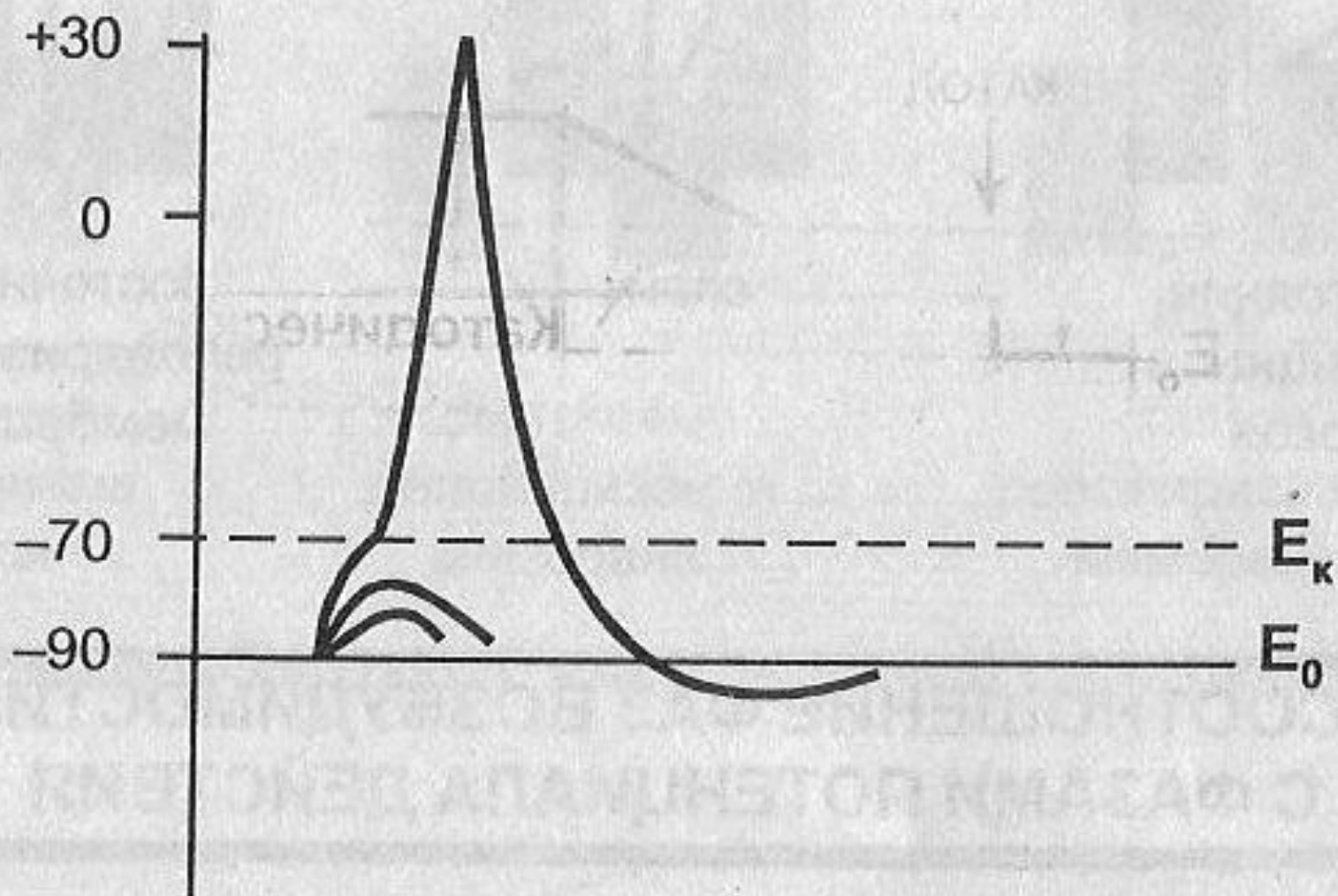
ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ (МПД)



СООТНОШЕНИЕ ФАЗ ВОЗБУДИМОСТИ С ФАЗАМИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ



ЗАКОН «ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО»

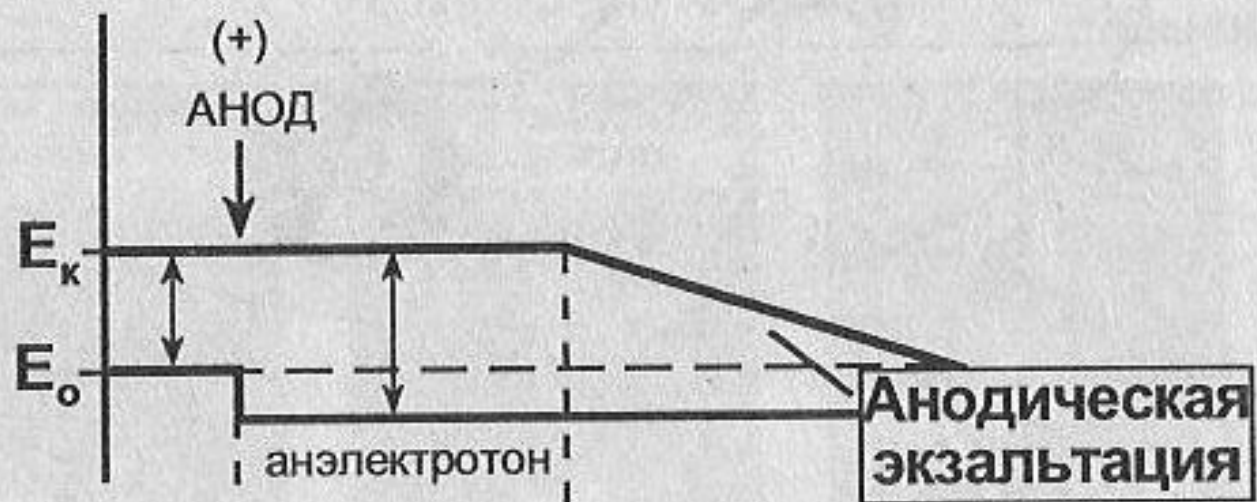


ЗАКОН «СИЛА — ДЛИТЕЛЬНОСТЬ»

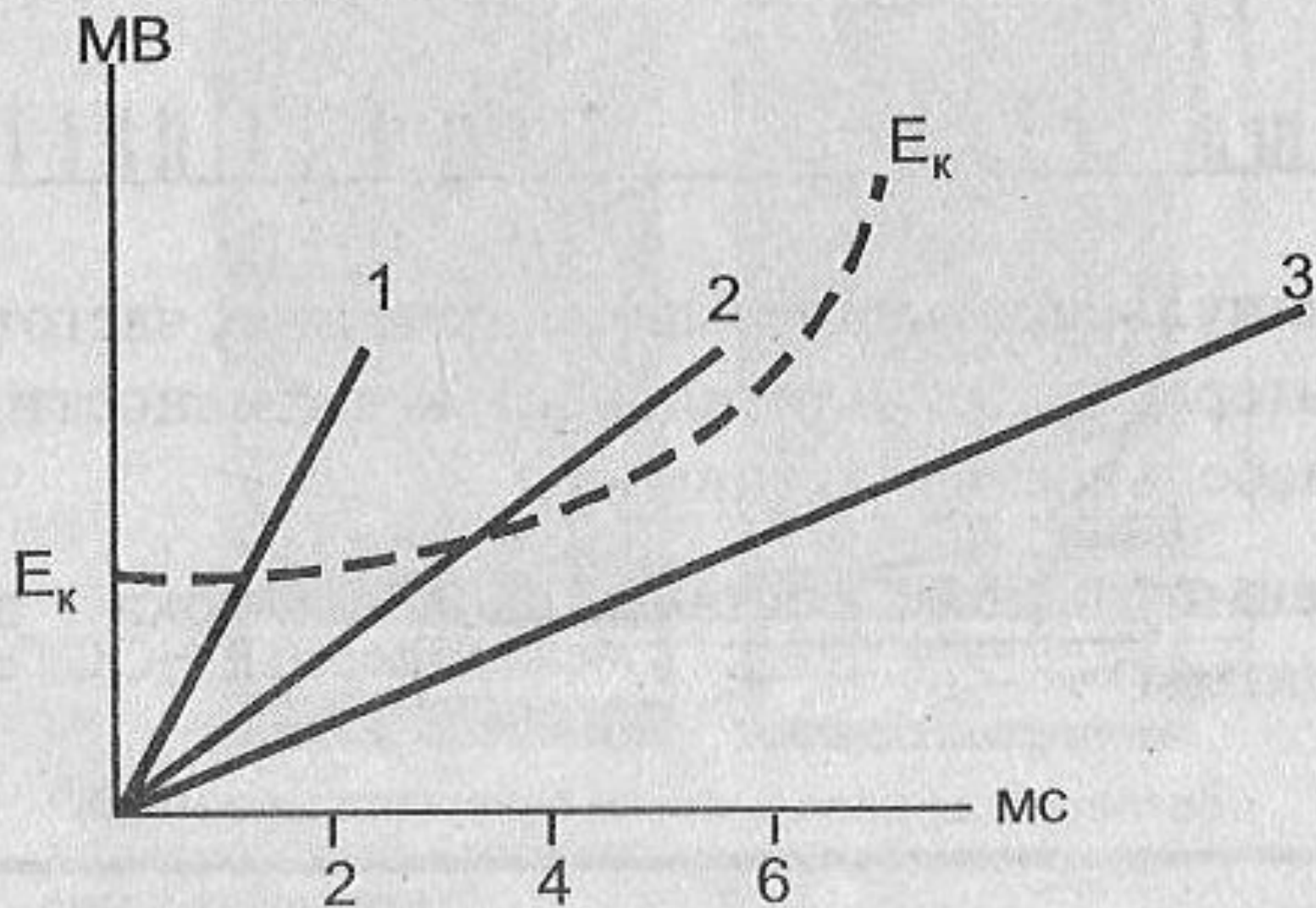
СИЛА



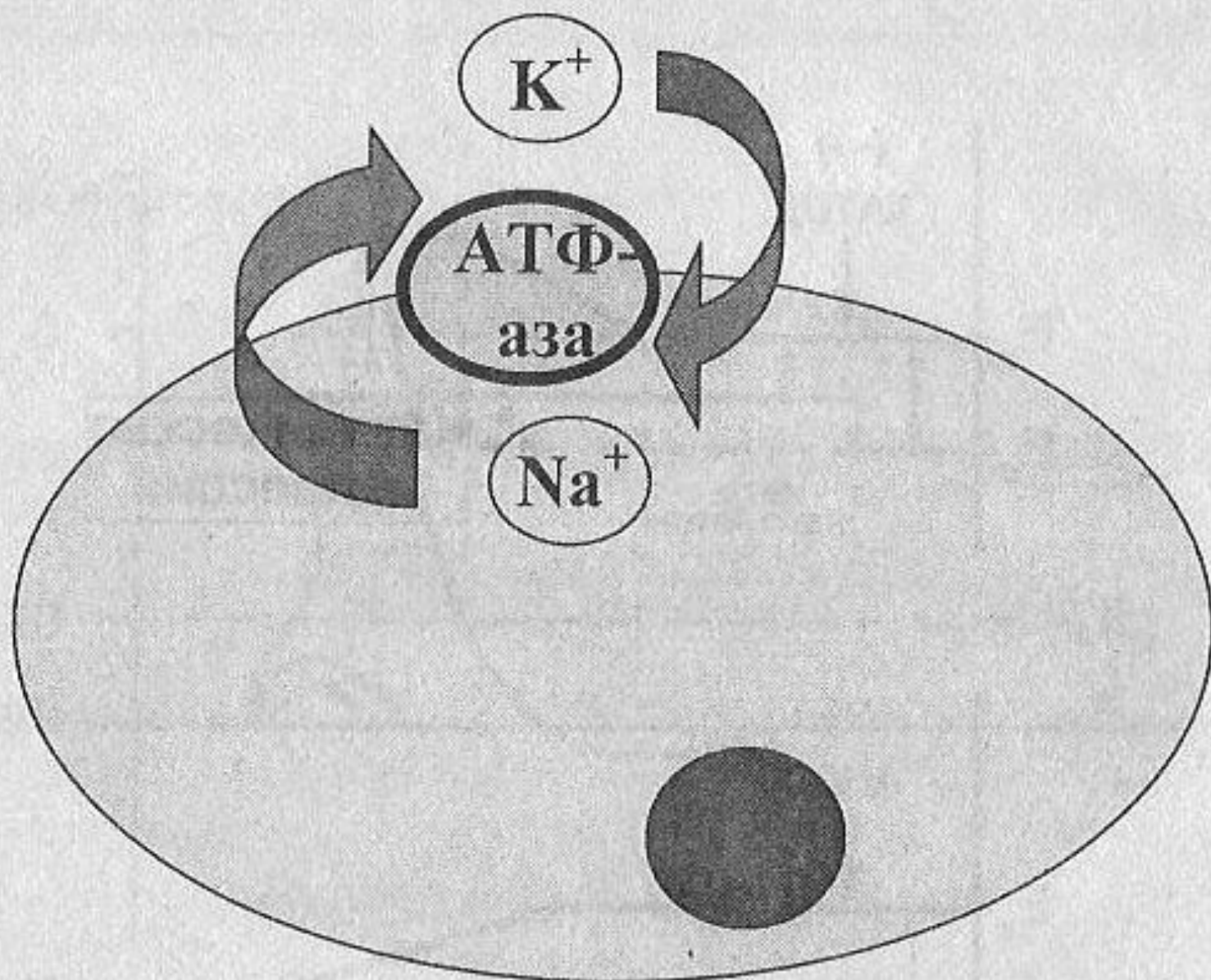
ПОЛЯРНЫЙ ЗАКОН



ЗАКОН ГРАДИЕНТА РАЗДРАЖЕНИЯ (АККОМОДАЦИЯ)



$\text{Na}^+ - \text{K}^+$ — НАСОС МЕМБРАНЫ

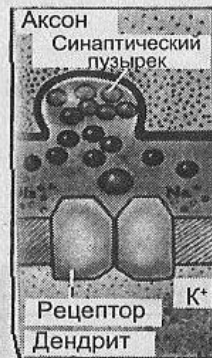
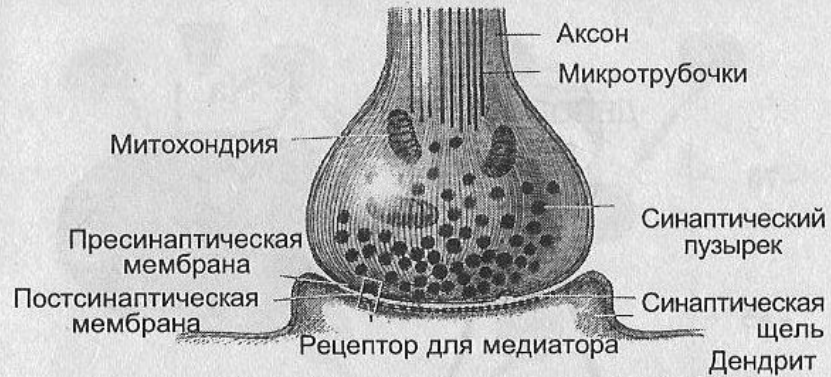


КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ В НЕЙРОННОЙ ЦЕПИ

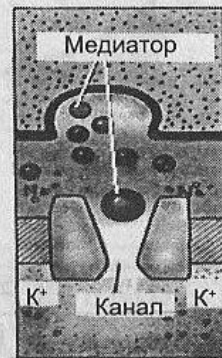


- **Импульсное:** непрерывное, пачечное, частотное, интервальное, длительностью активности, вариабельностью активности
- **Неимпульсное:** состав и скорость тока аксоплазмы

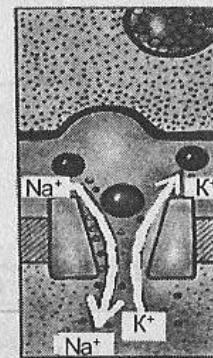
СТРУКТУРА И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ СИНАПСА



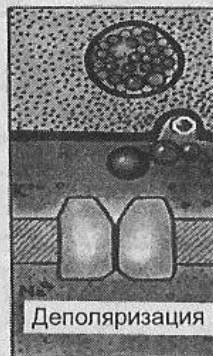
Синаптический пузырек освобождает медиатор



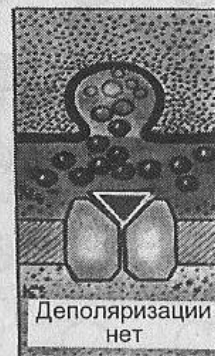
Медиатор взаимодействует с рецептором. Канал открывается



Перемещение ионов Na⁺ и K⁺

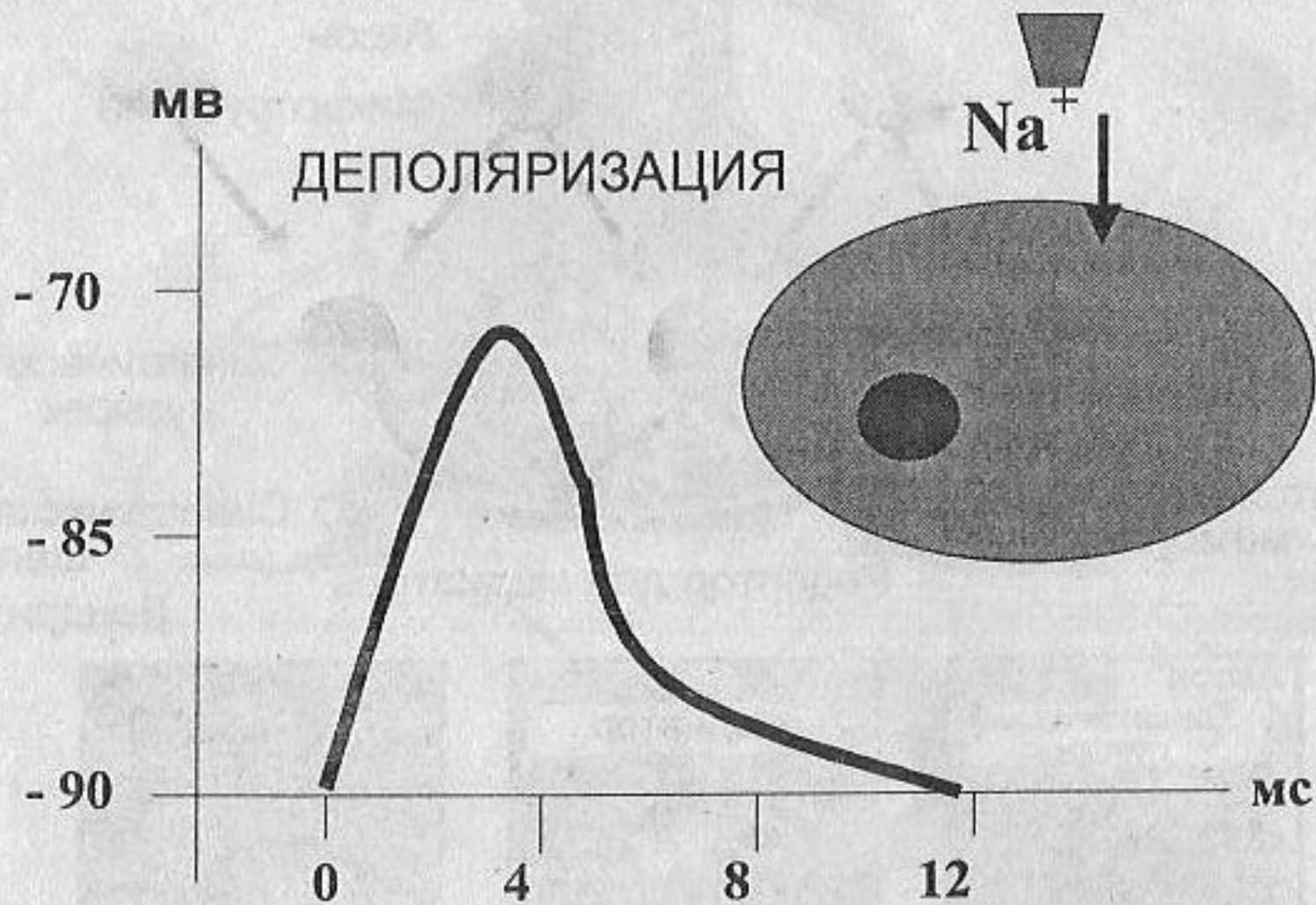


Обратное поглощение медиатора пресинаптическим окончанием

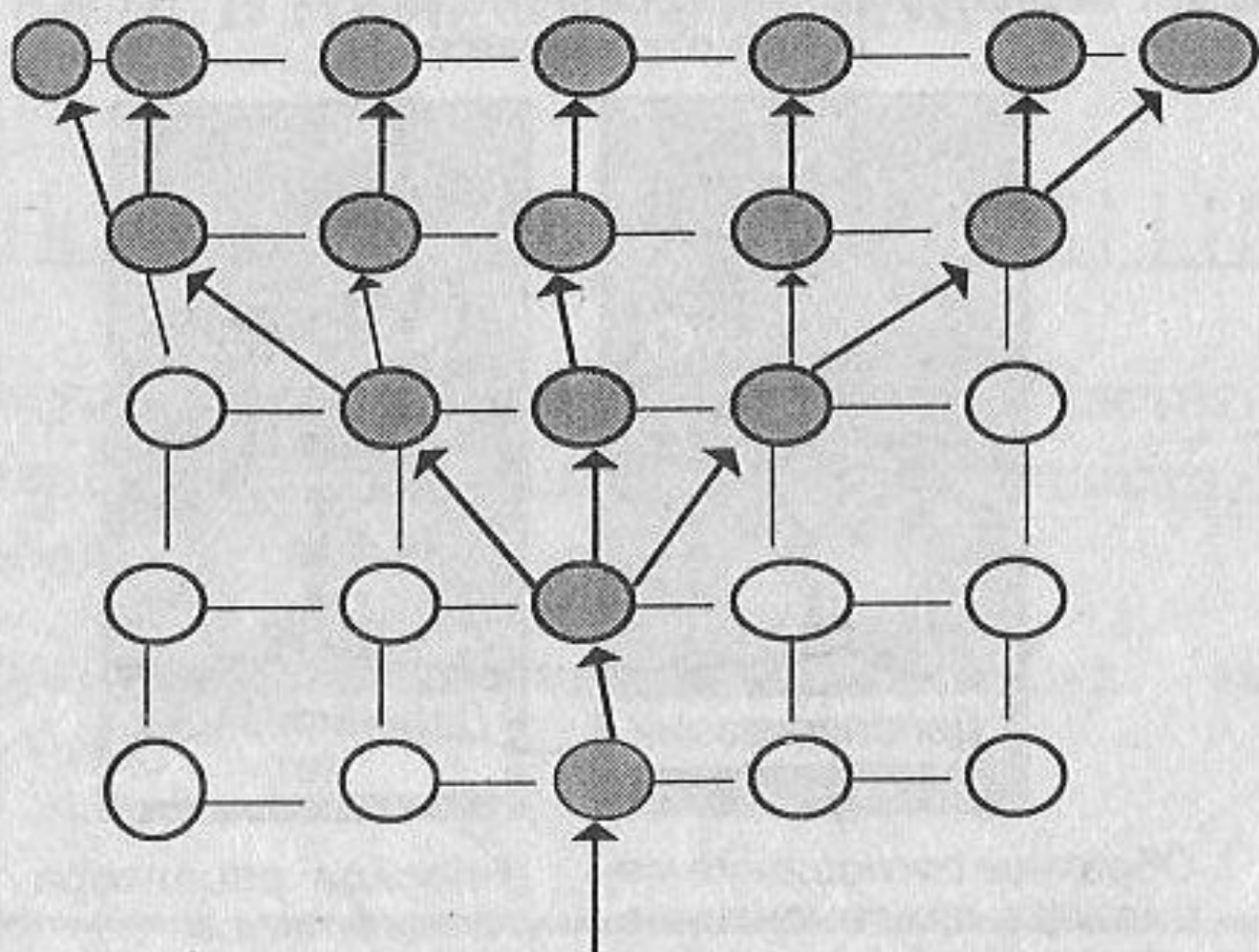


Блокада рецептора антагонистом

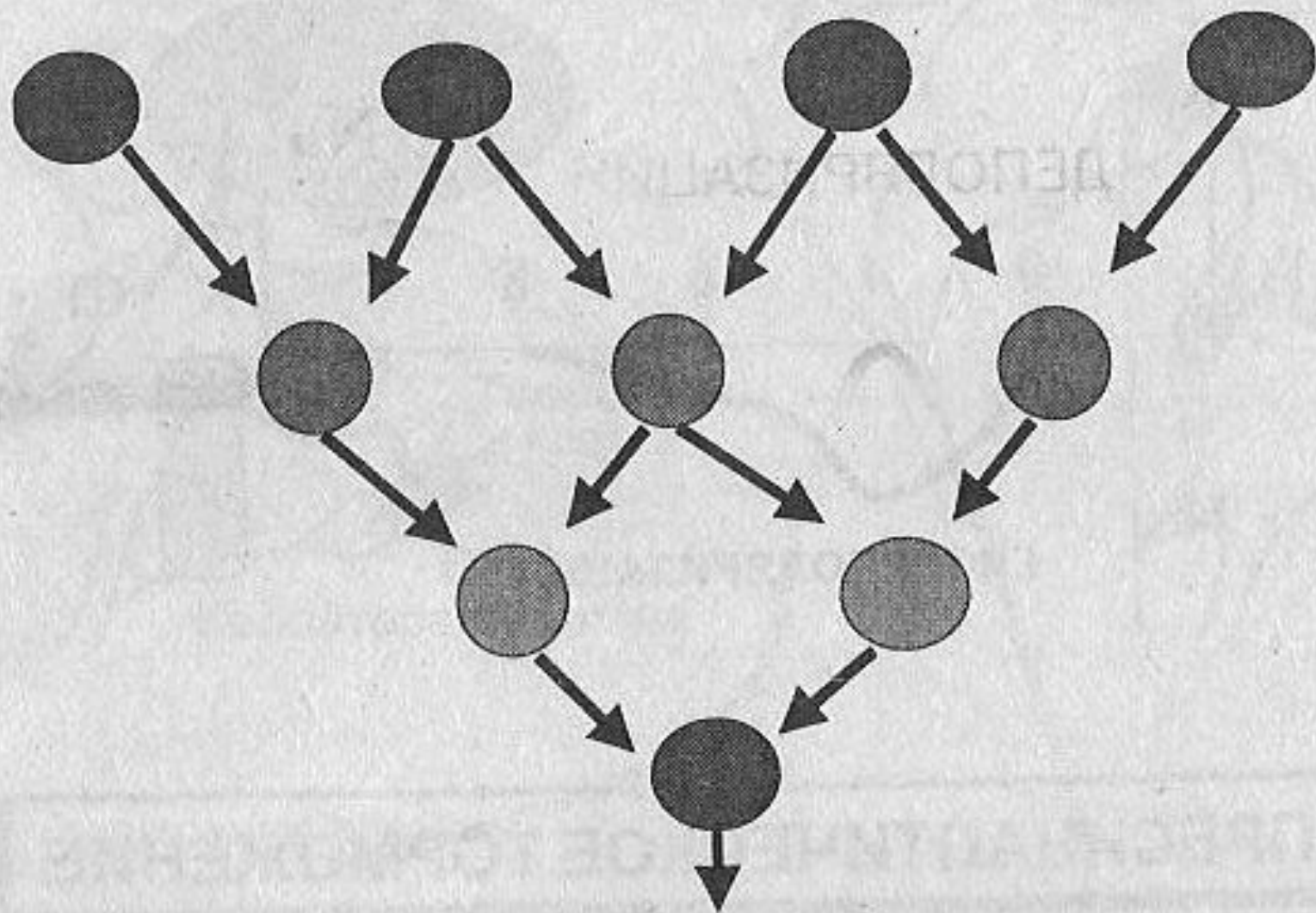
ВОЗБУЖДАЮЩИЙ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ (ВПСП)



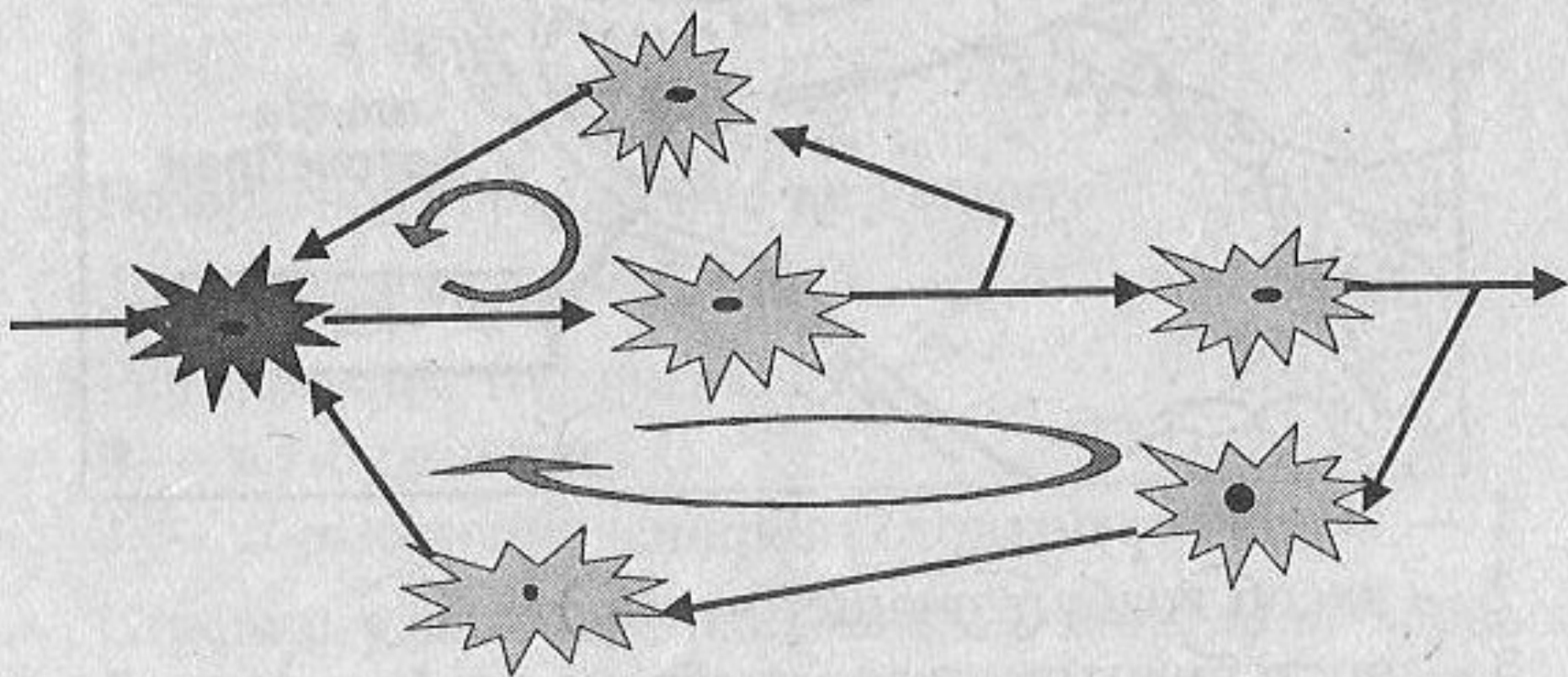
ДИВЕРГЕНЦИЯ НЕРВНЫХ ИМПУЛЬСОВ В ЦНС



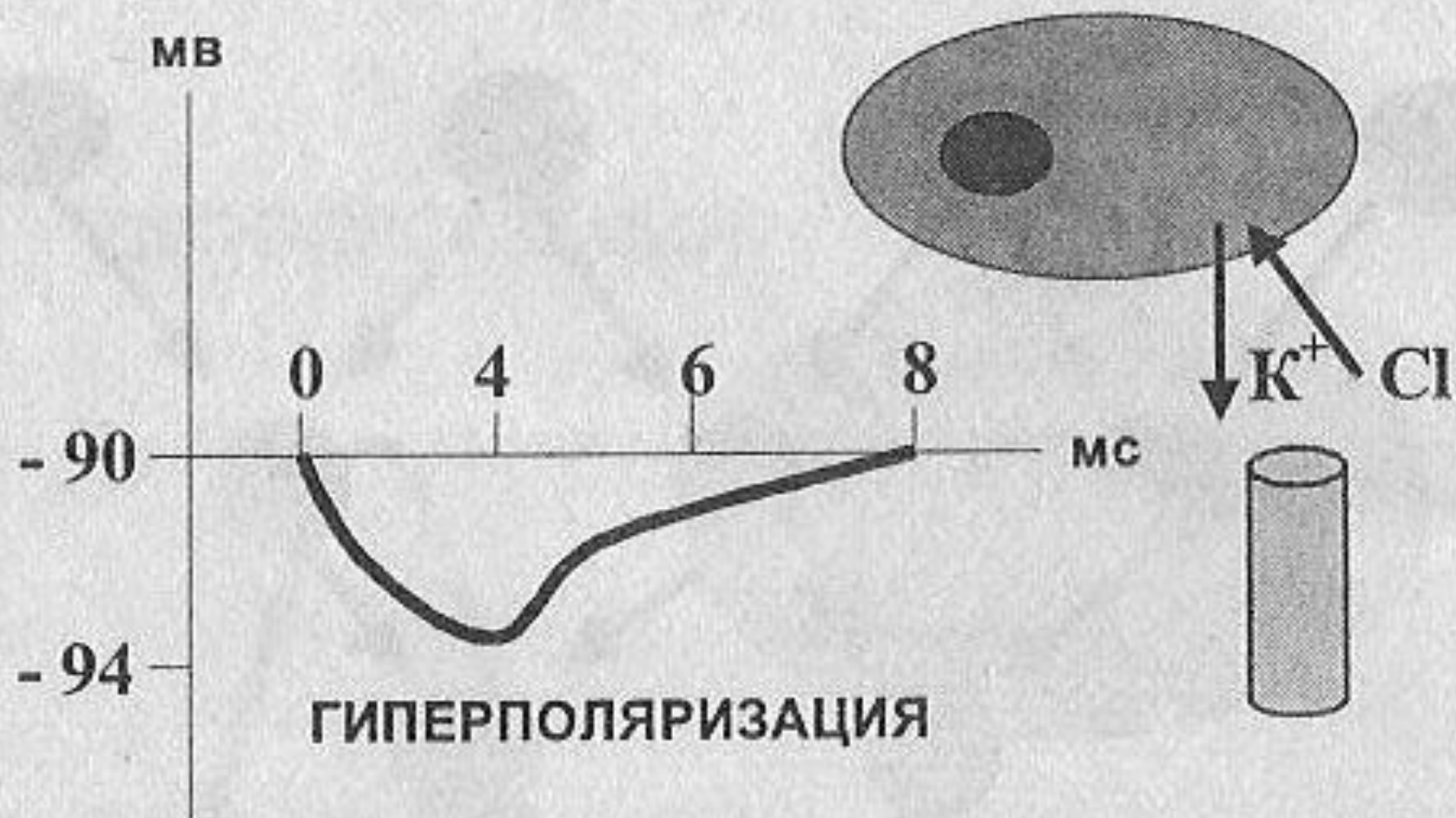
КОНВЕРГЕНЦИЯ НЕРВНЫХ ИМПУЛЬСОВ



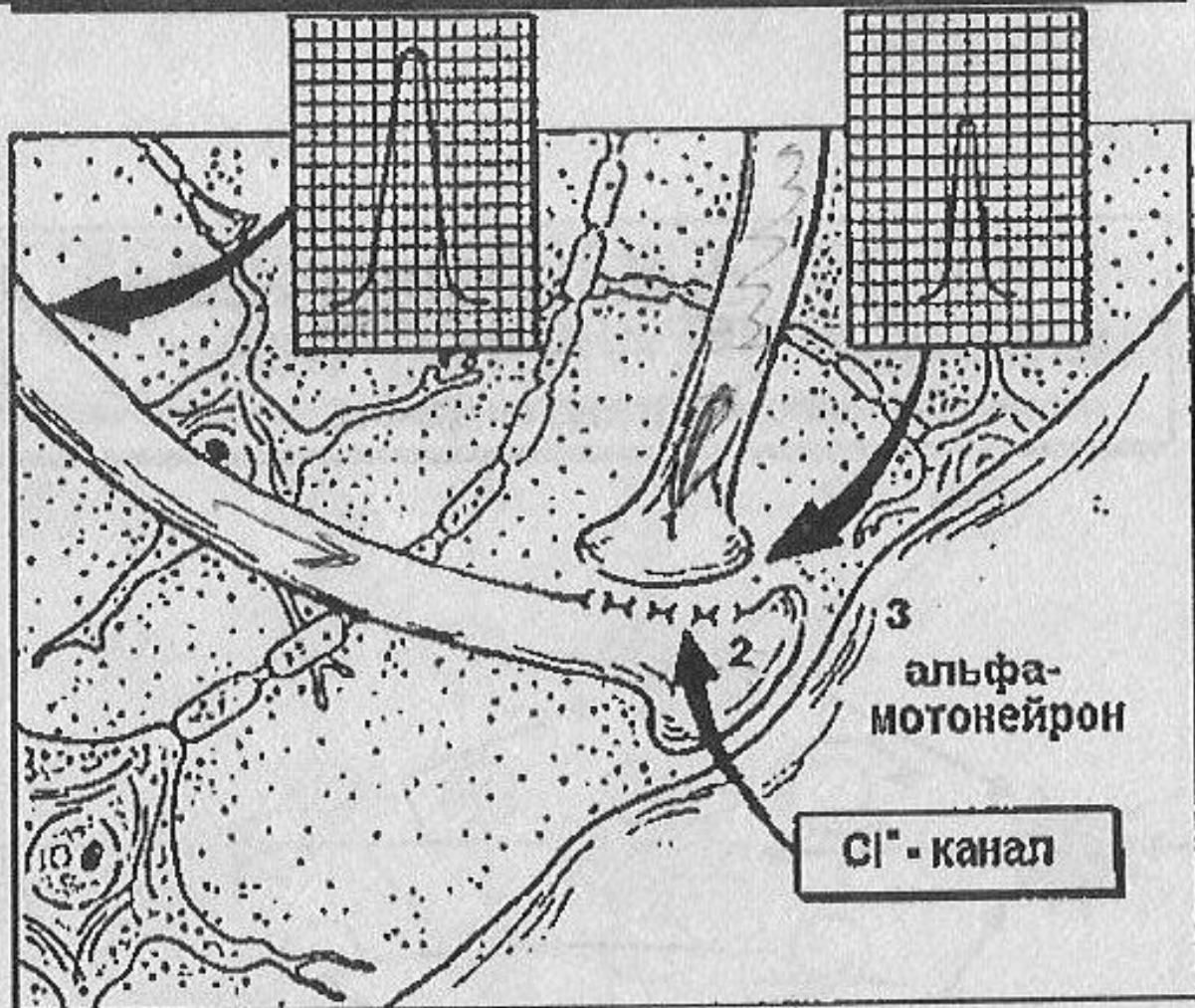
РЕВЕРБЕРАЦИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕРВНОЙ СЕТИ по Лоренто-де-Но



ТОРМОЗНОЙ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ (ТПСП)

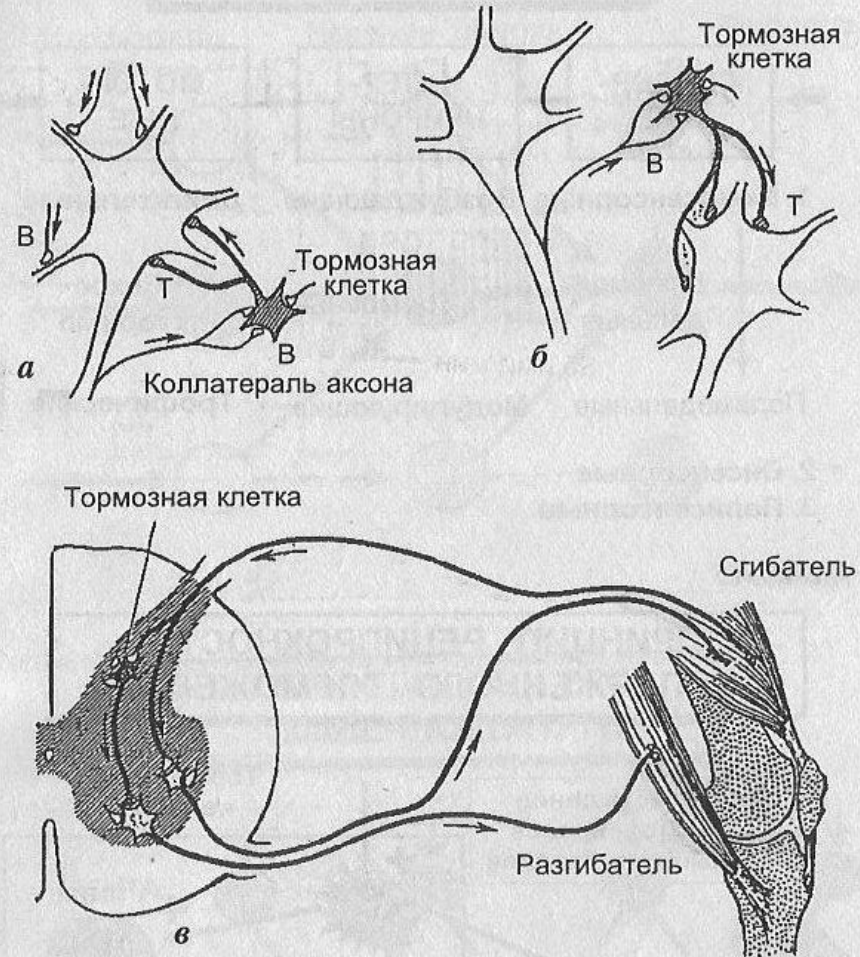


ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ



- 1 — аксон тормозного нейрона
- 2 — аксон возбуждающего нейрона
- 3 — постсинаптическая мембрана альфа-мотонейрона

ТОРМОЖЕНИЕ В ЦНС



а) Возвратное торможение по Реншоу

б) Латеральное торможение

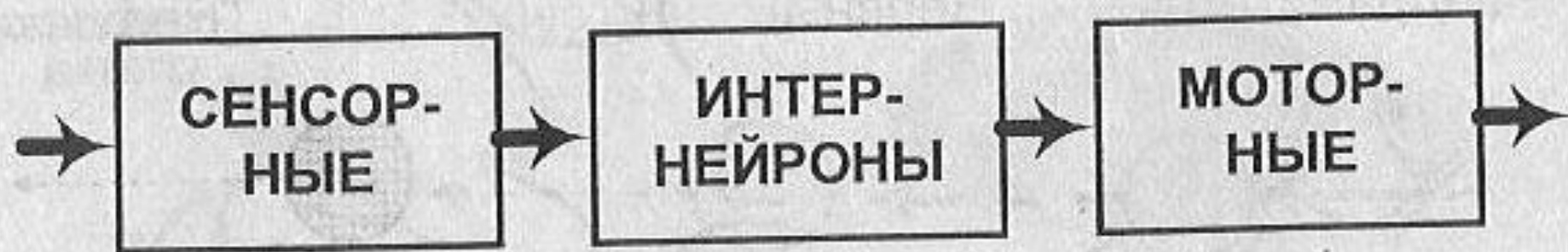
в) Реципрокное торможение

В — возбуждение

Т — торможение

Стрелки указывают направление движения нервного импульса

ТИПЫ НЕЙРОНОВ НЕРВНОГО ЦЕНТРА



1. Моносенсорные Возбуждающие Двигательные

↓
Моно-
модальные

Тормозные

Секре-
торные

↓
Полимодальные

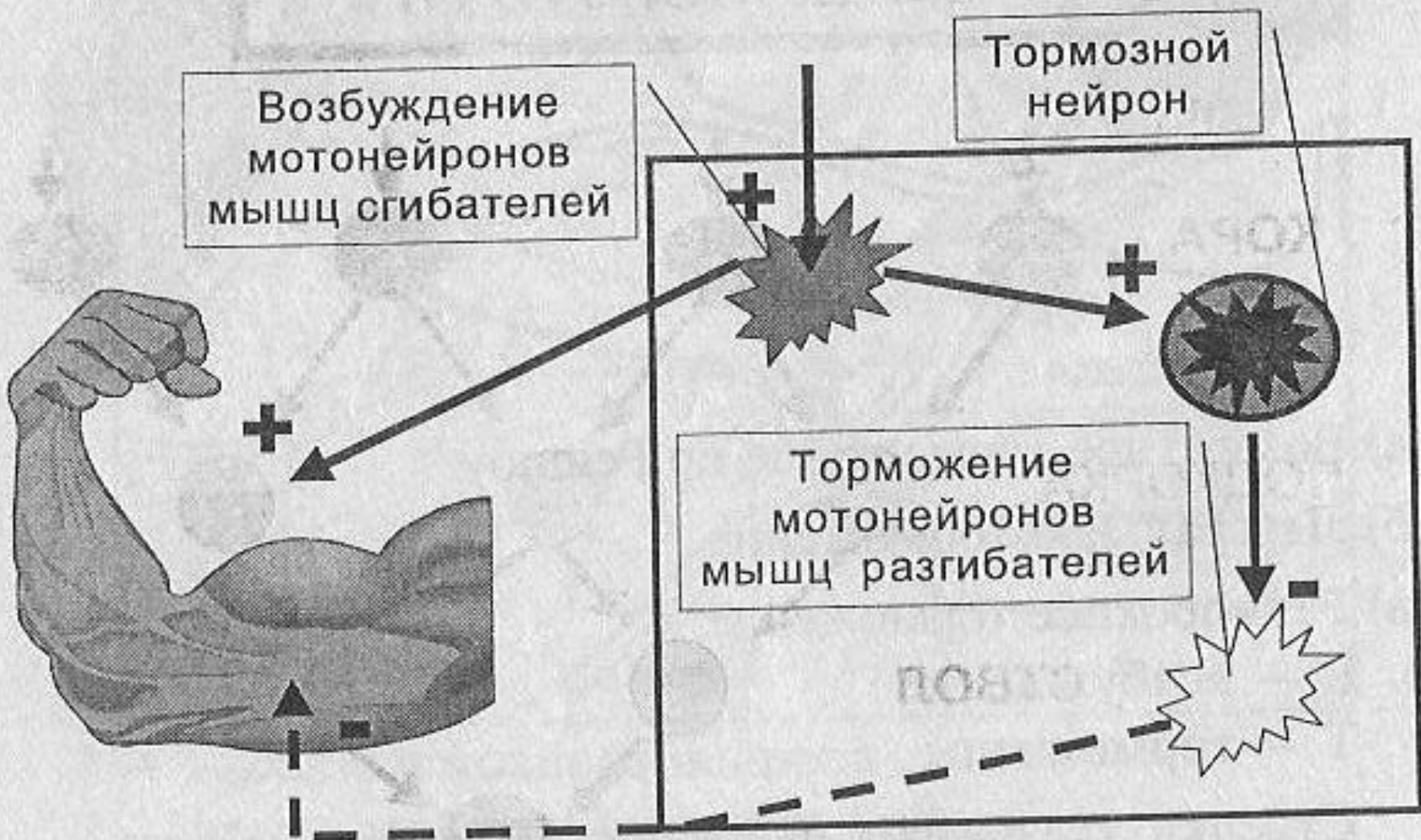
Модулирующие

Трофические

2. Бисенсорные

3. Полисенсорные

ПРИНЦИП РЕЦИПРОКНОСТИ (СОПРЯЖЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ)

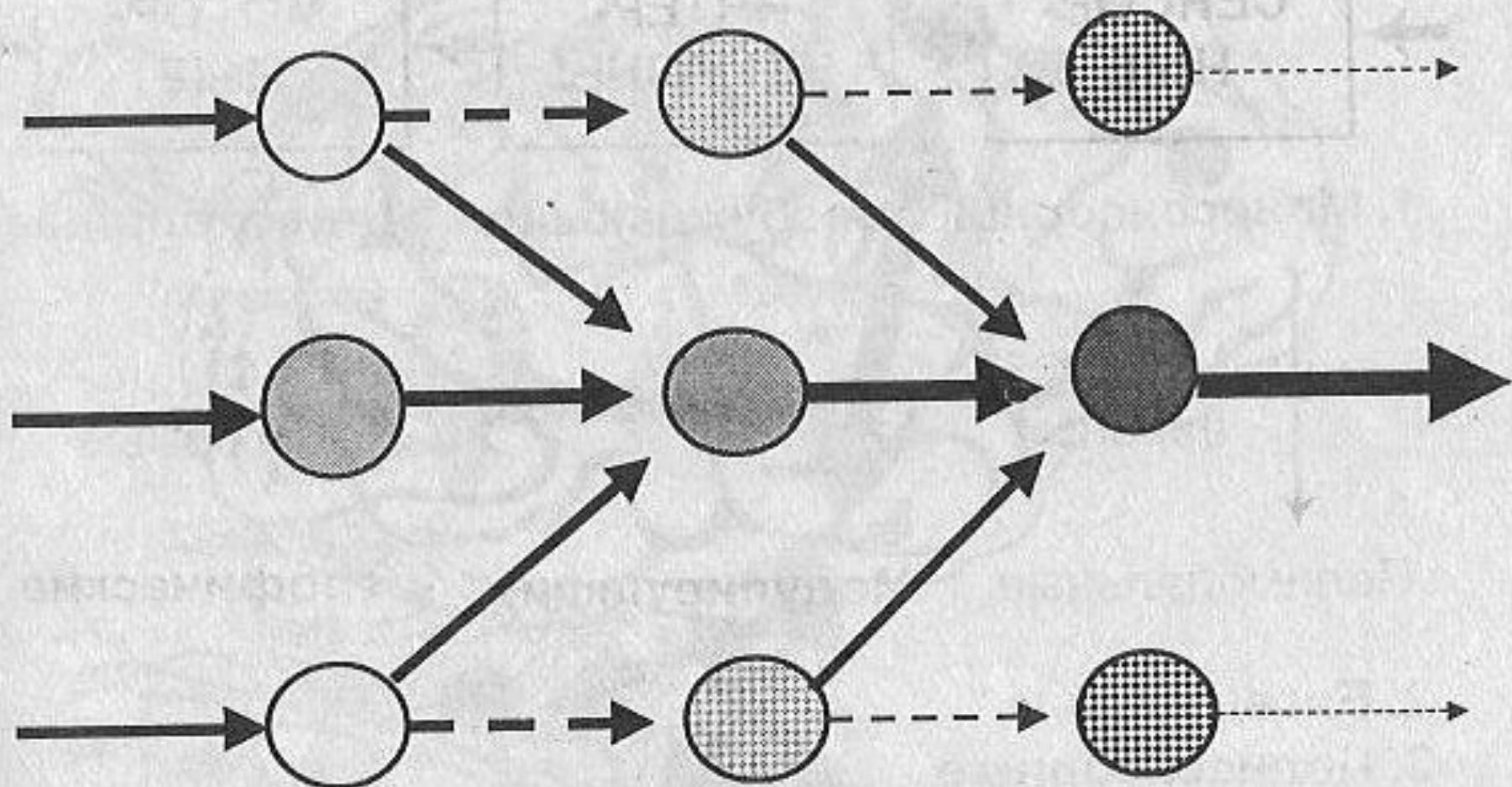


ПРИНЦИП ДОМИНАНТЫ

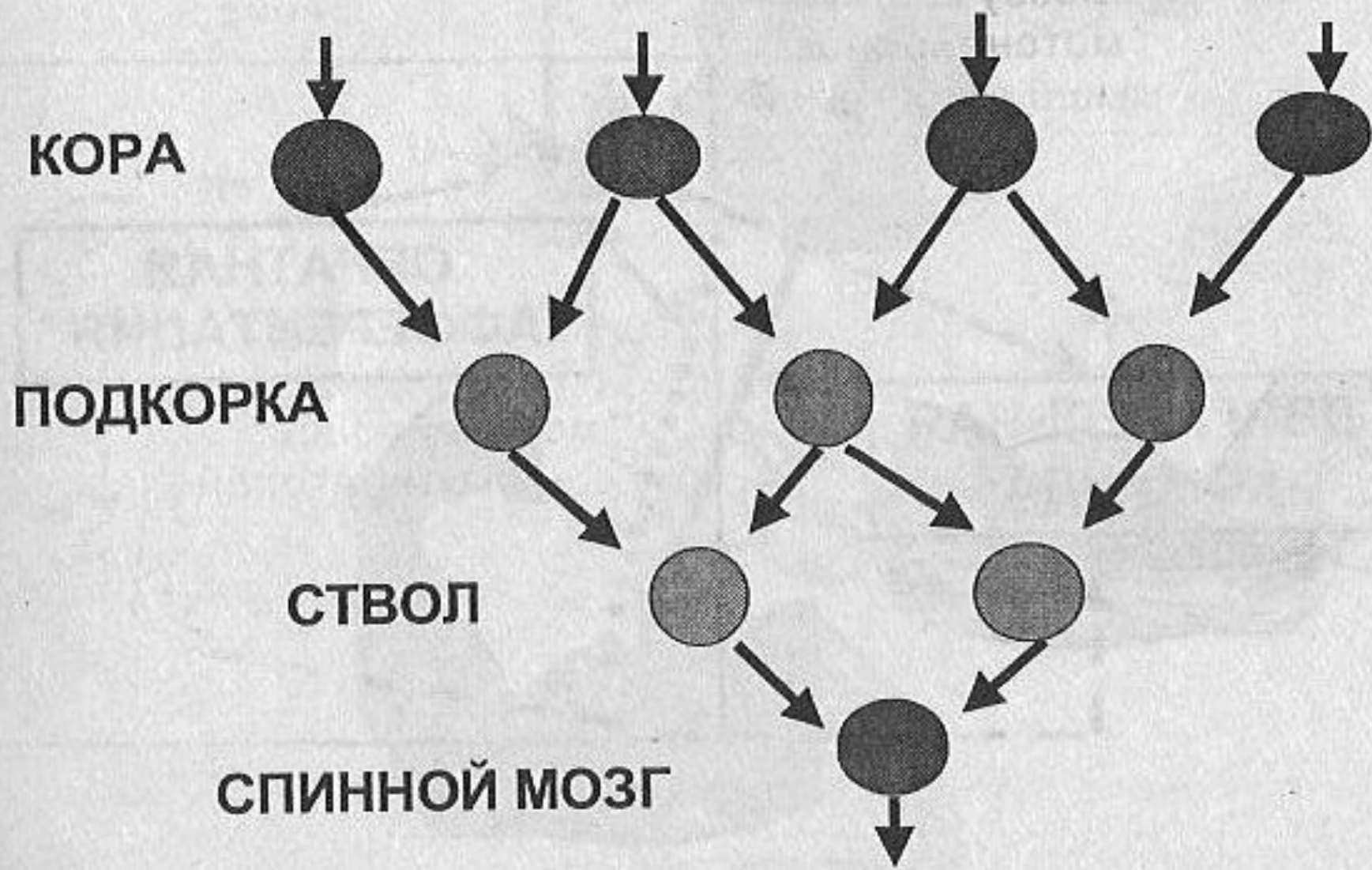
Раздражители

Нервные центры

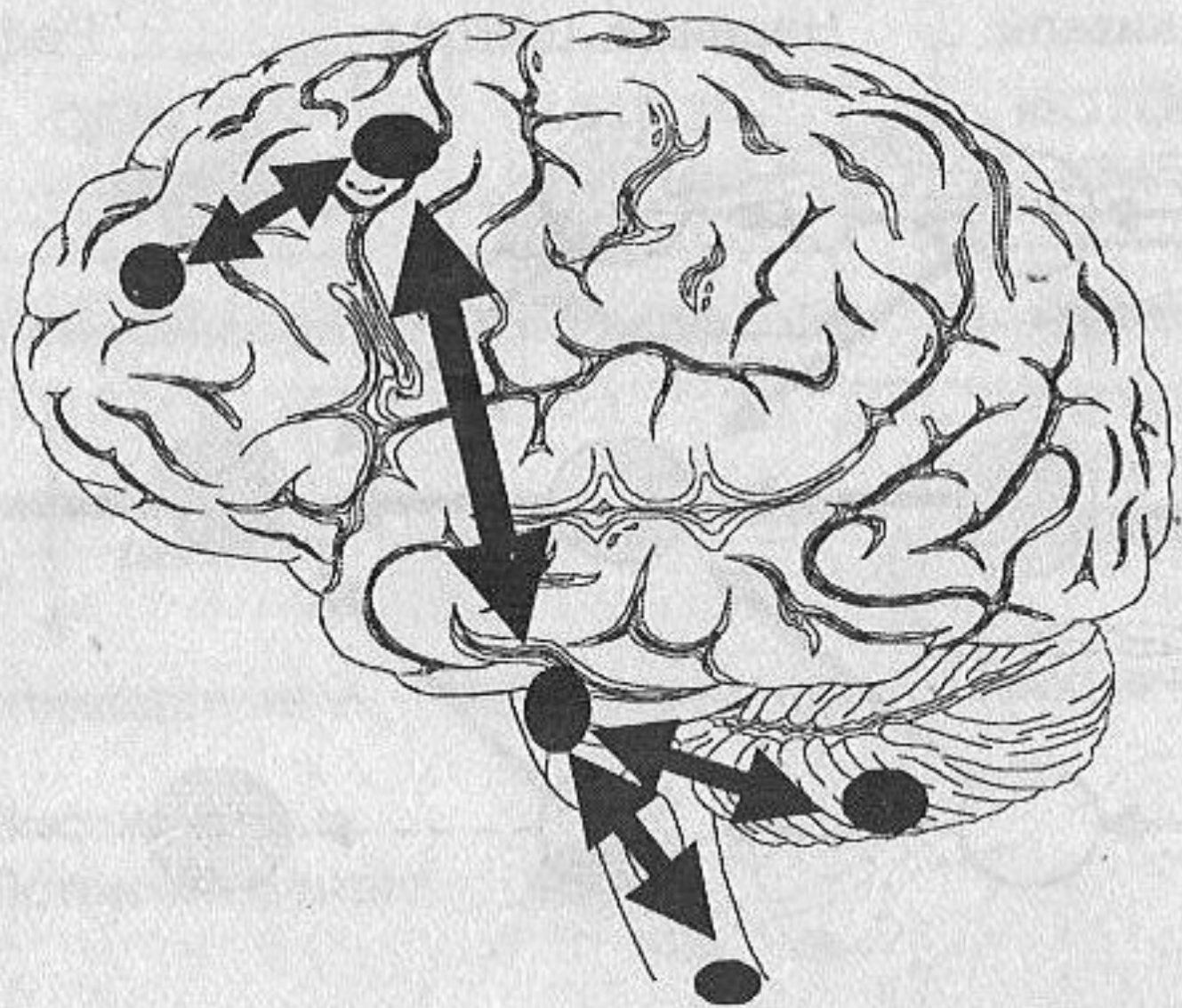
Рефлексы



ПРИНЦИП ОБЩЕГО КОНЕЧНОГО ПУТИ



ПРИНЦИП СУБОРДИНАЦИИ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ



ПРИНЦИП ОБРАТНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ



МЕХАНИЗМ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ

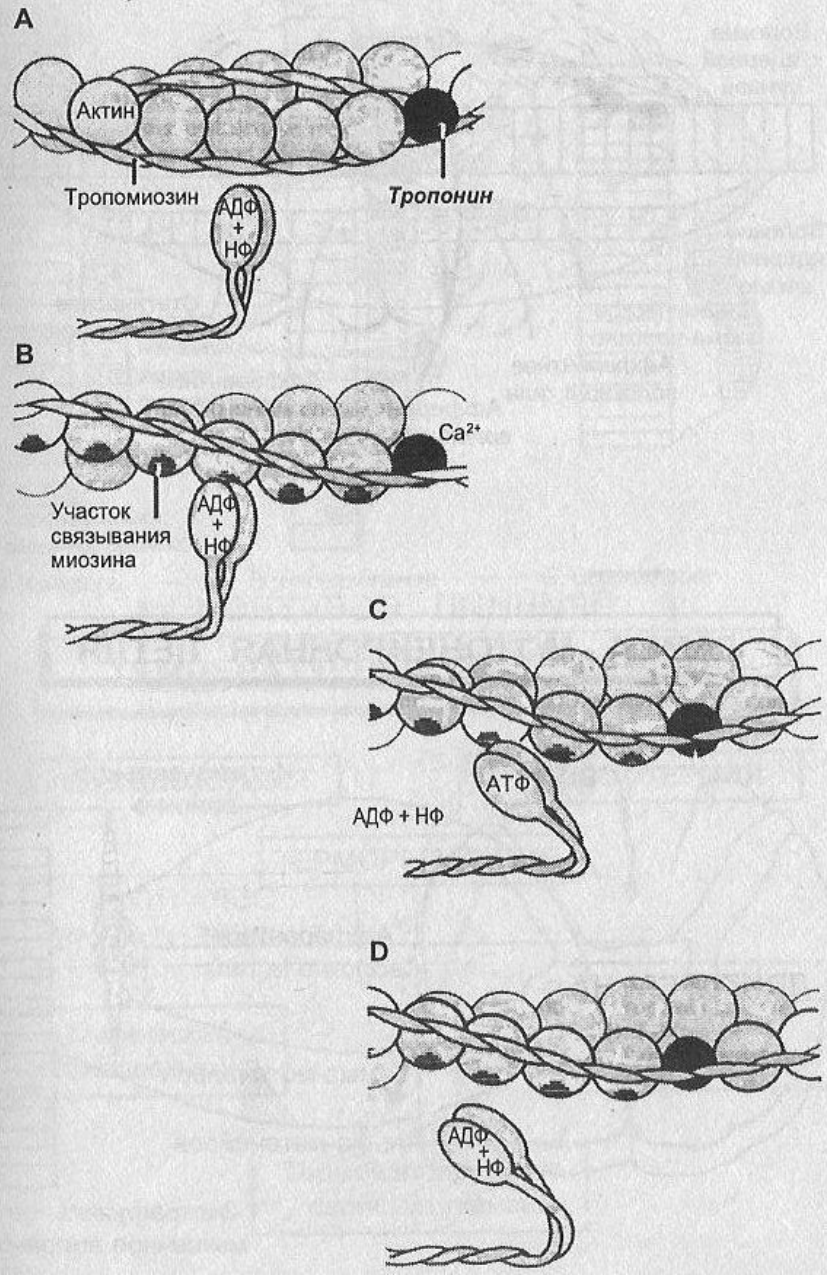
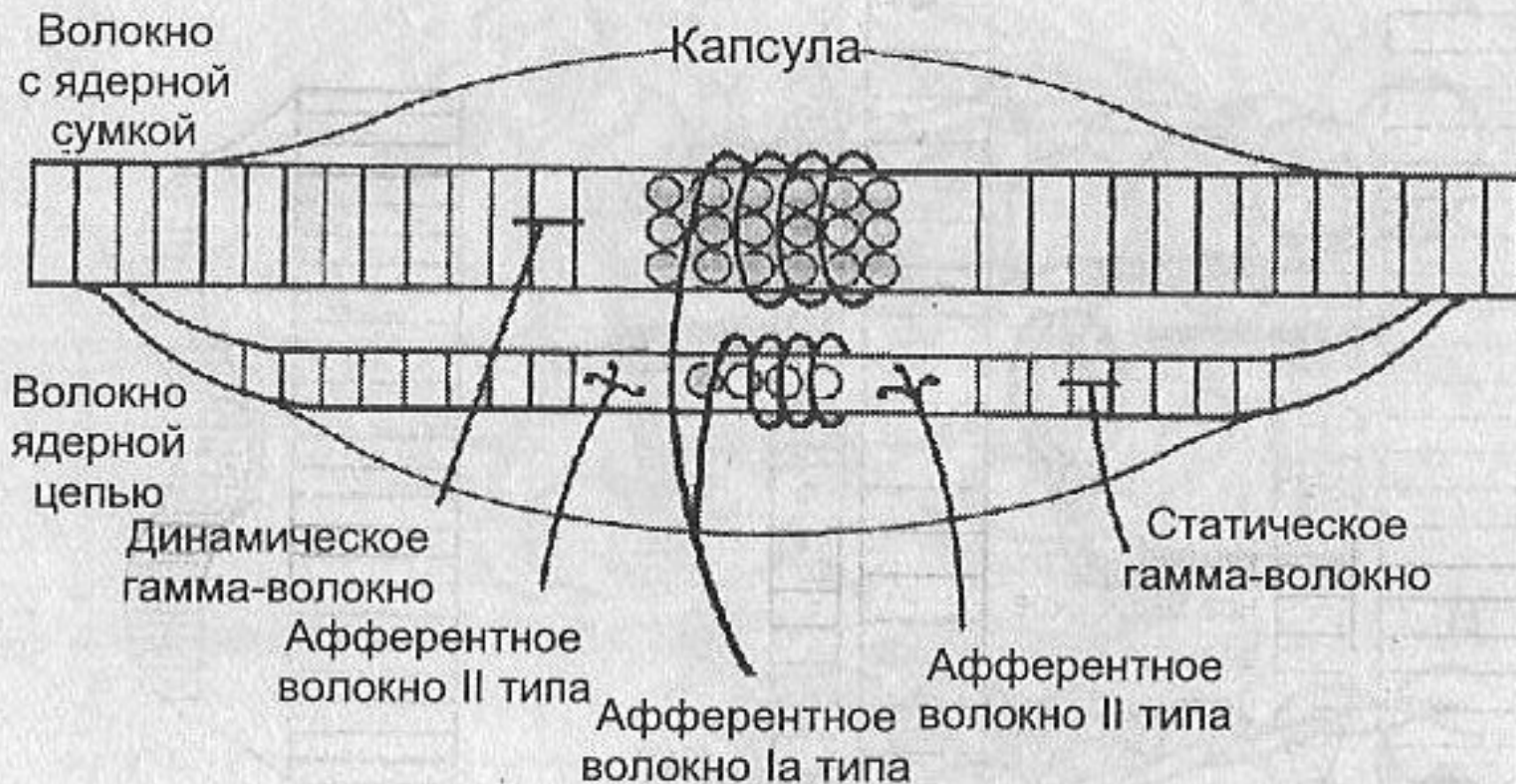


СХЕМА СТРОЕНИЯ МЫШЕЧНОГО ВЕРЕТЕНА



ГАММА - МОТОНЕЙРОННАЯ ПЕТЛЯ

Спина́й моз́г

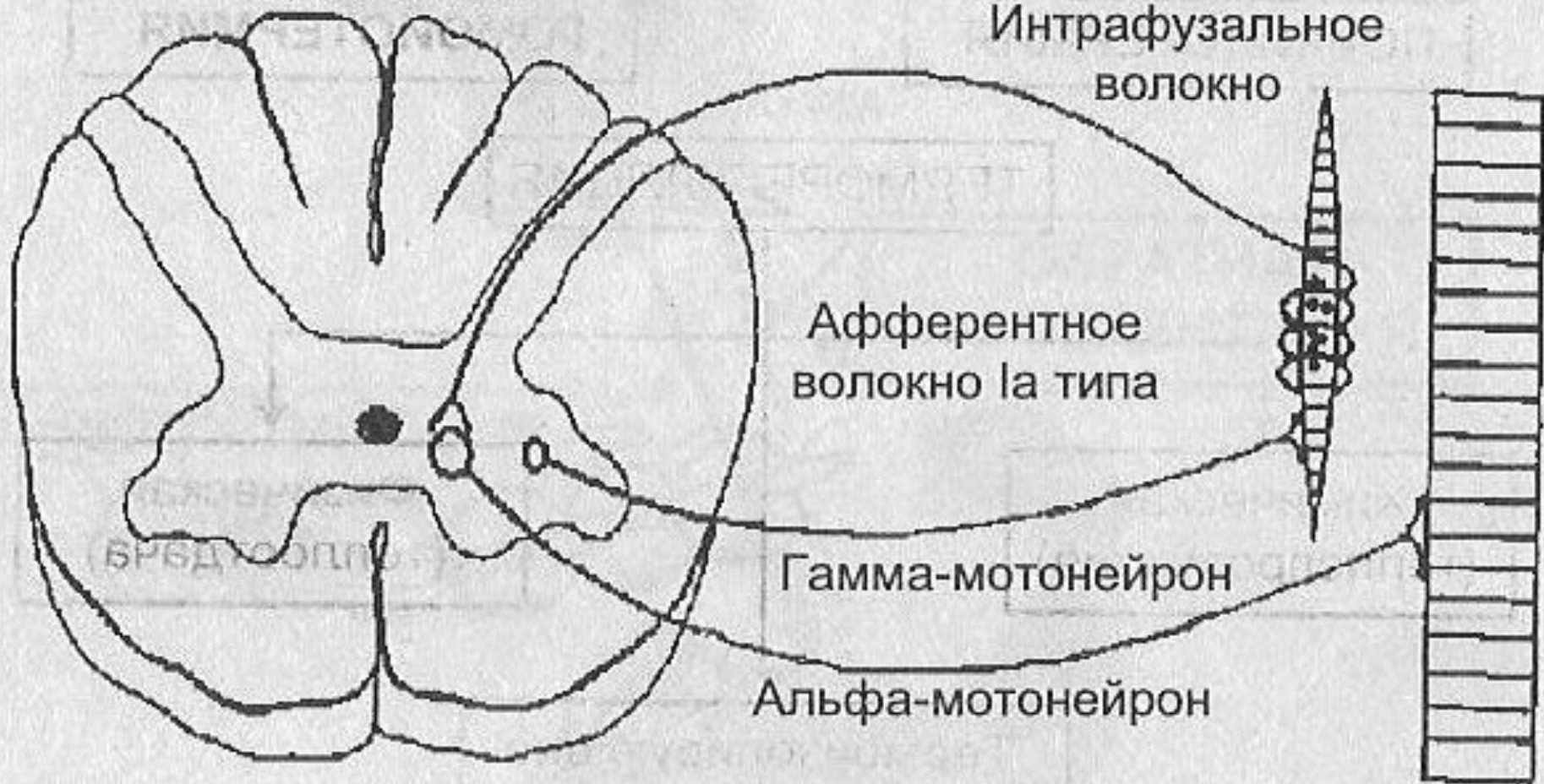
Интрафуза́льное
волокно

Аффе́рентное
волокно Ia типа

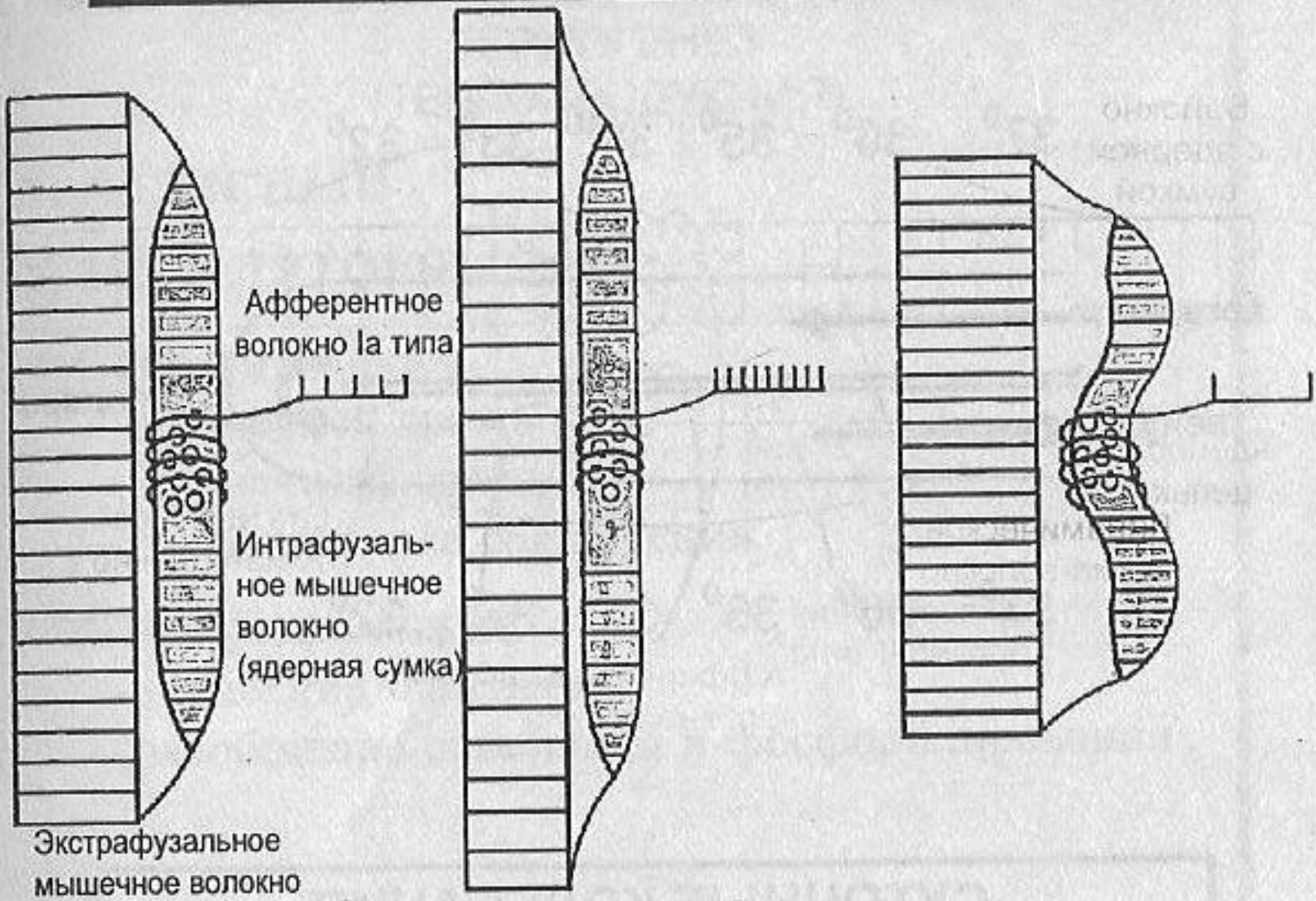
Га́мма-мотоне́йрон

А́льфа-мотоне́йрон

Экстрафуза́льное
мышечное волокно



РЕАКЦИЯ МЫШЕЧНОГО ВЕРЕТЕНА НА РАСТЯЖЕНИЕ МЫШЦЫ



A. Контроль

B. Расслабление

C. Сокращение

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГОМЕОСТАЗИС

ПОЙКИЛОТЕРМИЯ

ГОМОЙОТЕРМИЯ

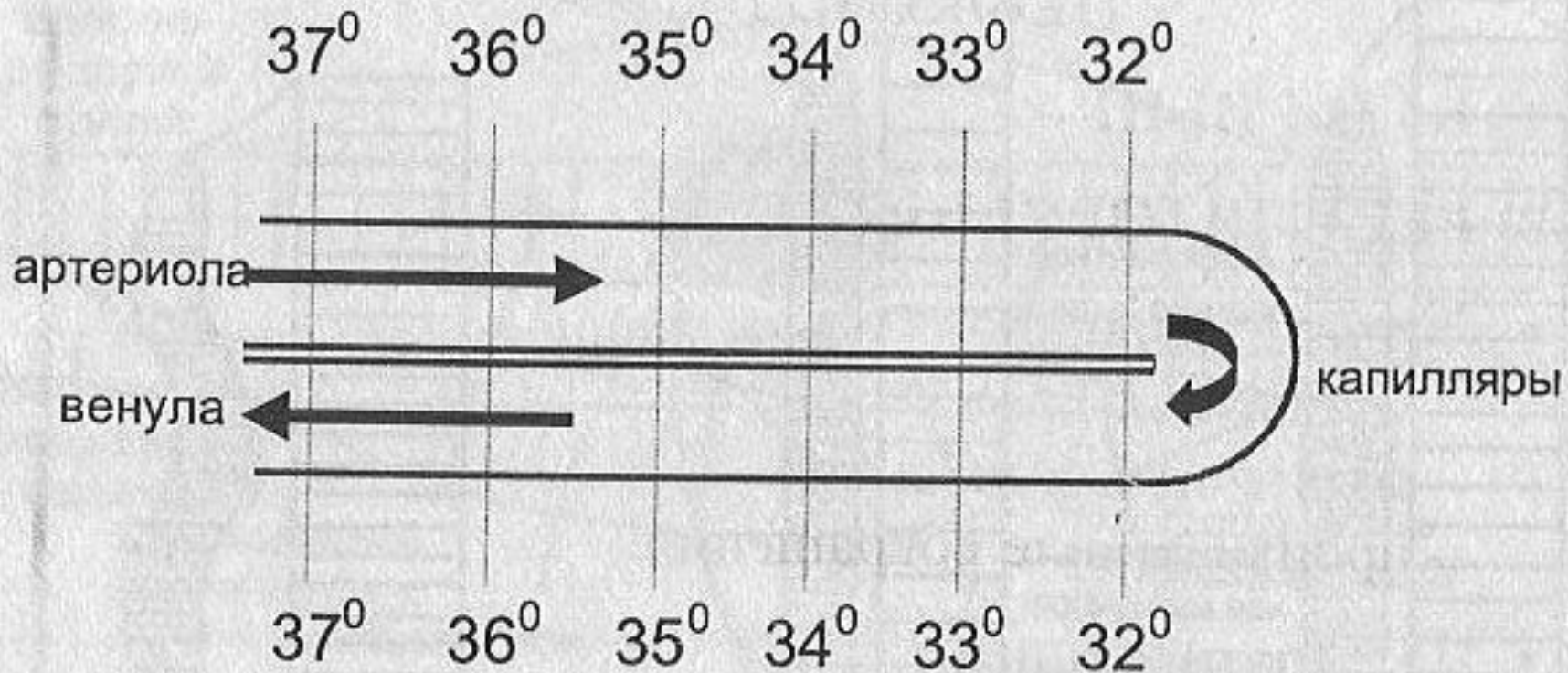
ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Химическая
(телопродукция)

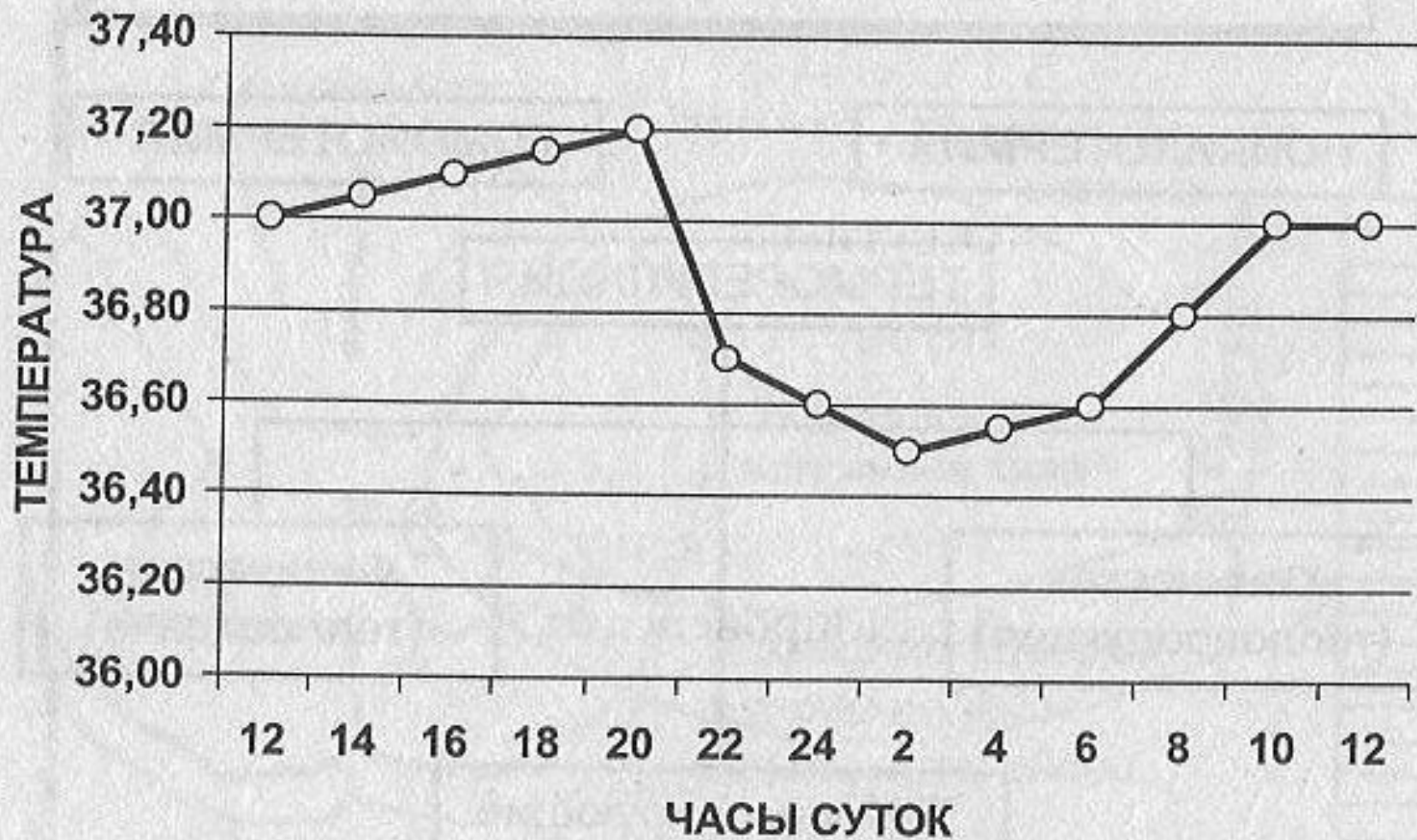
Физическая
(теплоотдача)

Термоизолирующие
свойства тканей

ПРОТИВОТОЧНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК ОБОЛОЧКИ



СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕКТАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ



ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

ТЕРМОГЕНЕЗ (ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ)

1) БАЗИСНЫЙ

2) РЕГУЛЯТОРНЫЙ:

- Сократительный
 - мышечная дрожь
 - мышечный тонус
 - произвольные сокращения
- Несократительный
 - активация окисления
 - разобщение окисления и фосфорилирования

ТЕПЛООТДАЧА

- **ВЛАЖНАЯ
(ИСПАРЕНИЕ)**
 - Ощутимая
 - Неощутимая
- **СУХАЯ**
 - Теплоизлучение
 - Теплопроводение
 - Конвекция:
 - а) естественная,
 - б) форсированная

ТЕРМОРЕЦЕПТОРЫ

- **ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ В ОБОЛОЧКЕ**
(ТЕПЛОВЫЕ И ХОЛОДОВЫЕ)
- **ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ В ЯДРЕ**
(ТЕПЛОВЫЕ И ХОЛОДОВЫЕ)
- **ЦЕНТРАЛЬНЫЕ**
(ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ)