

Лекция 1



Введение в психофизиологию

Литература:

- Марютина Т.М., Кондаков И.М. Психофизиология. imp.rudn.ru/psychology
- Николаева Е.И. Психофизиология. – М., Логос, 2003.
- Данилова Н.Н. Психофизиология. – М., 2005.
- Психофизиология (под редакцией Ю.И. Александрова). СПб., Питер. – 2006.
- pubmed.com

I. Психофизиология как наука. Предмет, задачи, методы.

- Психофизиология – это наука, изучающая физиологические процессы, лежащие в основе разных психических состояний.
- Предметом психофизиологии являются мозговые механизмы психики.

Психофизиологии решает следующие основные задачи:

- Какие физиологические процессы обеспечивают протекание психических процессов и как на них влияют?
- Как психические процессы влияют на физиологические процессы?
- Какие физиологические особенности лежат в основе уникальности нашей личности?

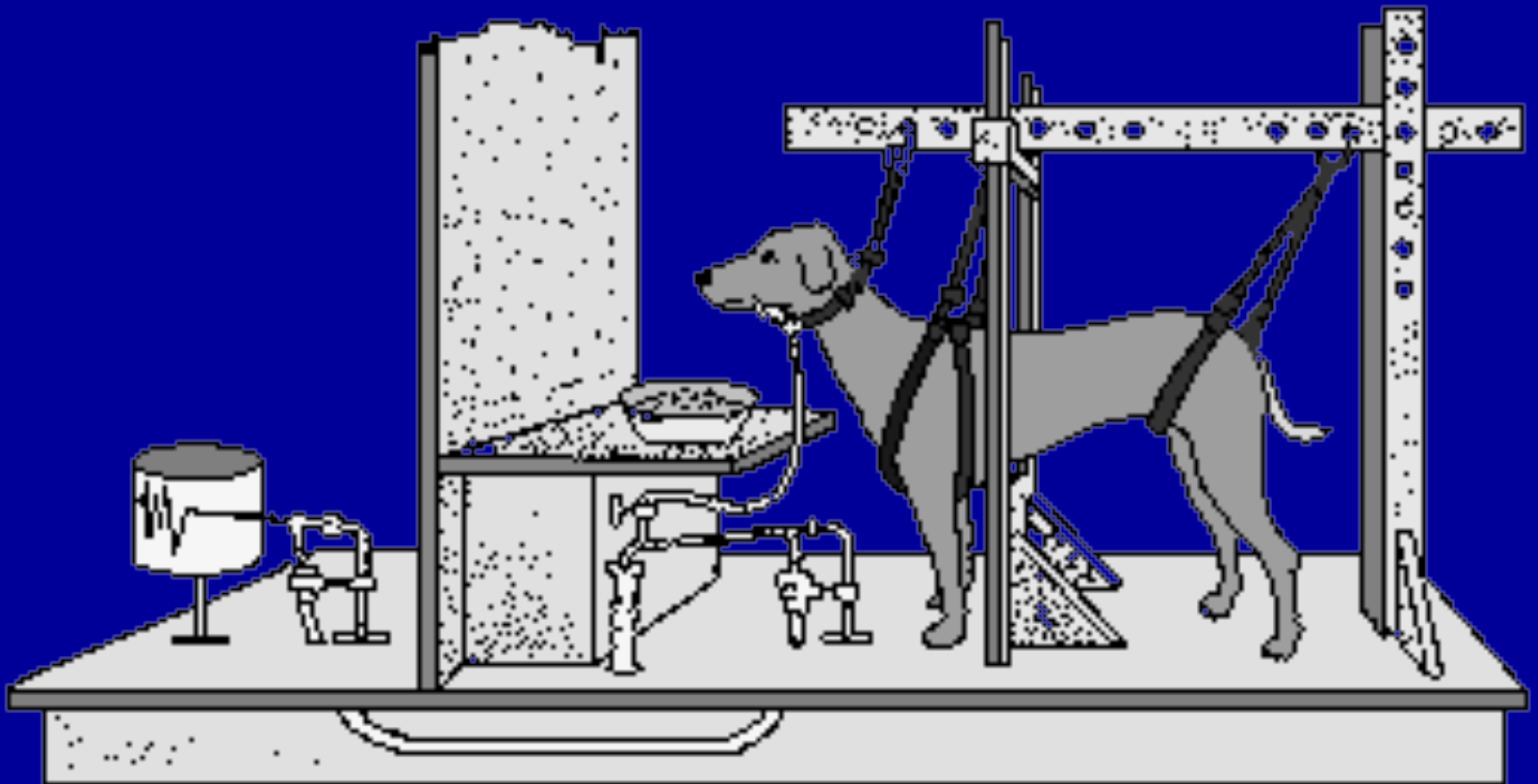
Основные методы психофизиологии:

1. Наблюдение



2. Метод условных рефлексов

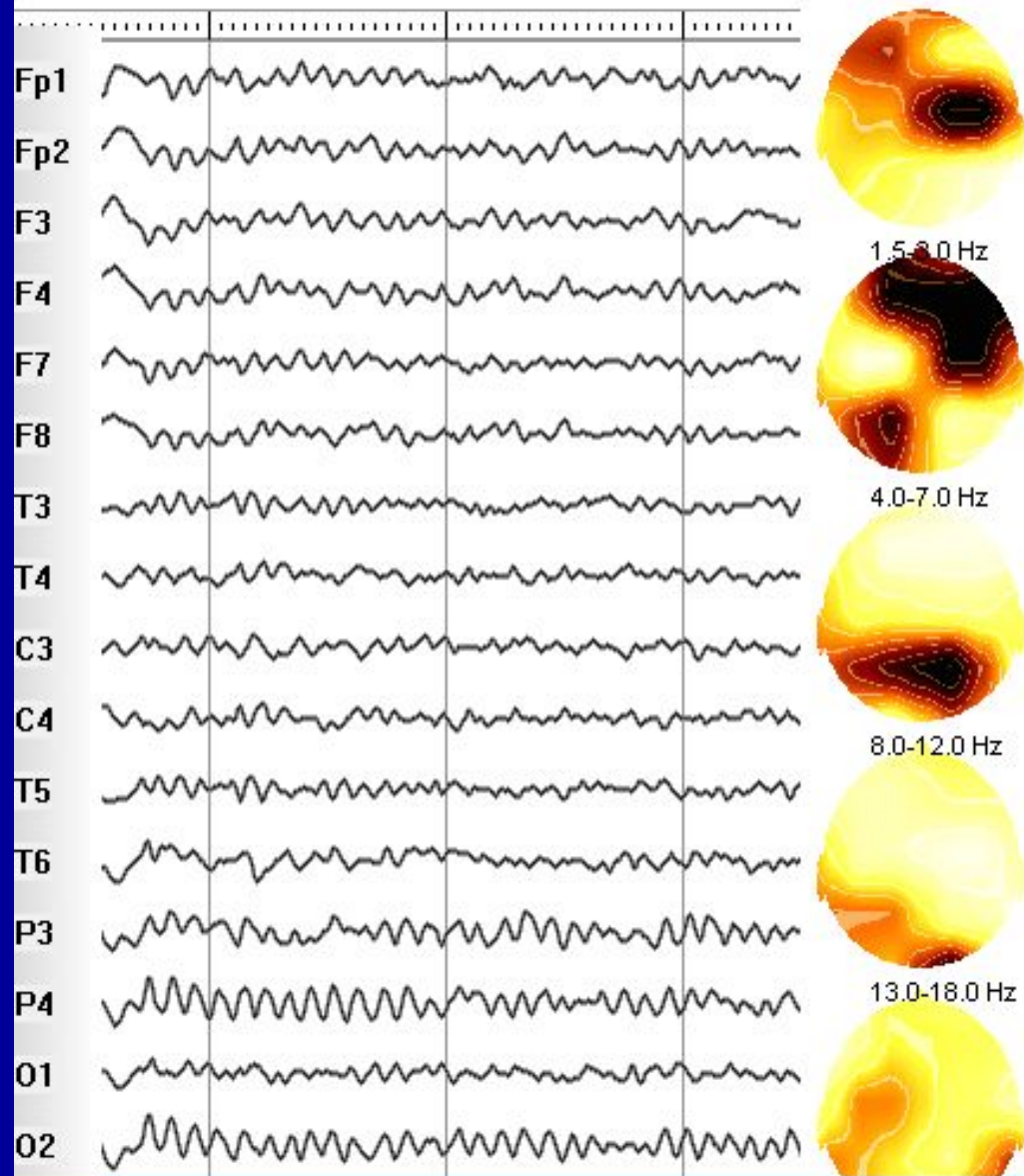
Установка для изучения условных рефлексов,
разработанная И.П.Павловым



3. Регистрация биопотенциалов электроэнцефалограф фирмы «ТРЕДЕКС»



ЭЭГ-покоя, 16-канальная регистрация



Регистрация ЭЭГ у ребенка 10 месяцев



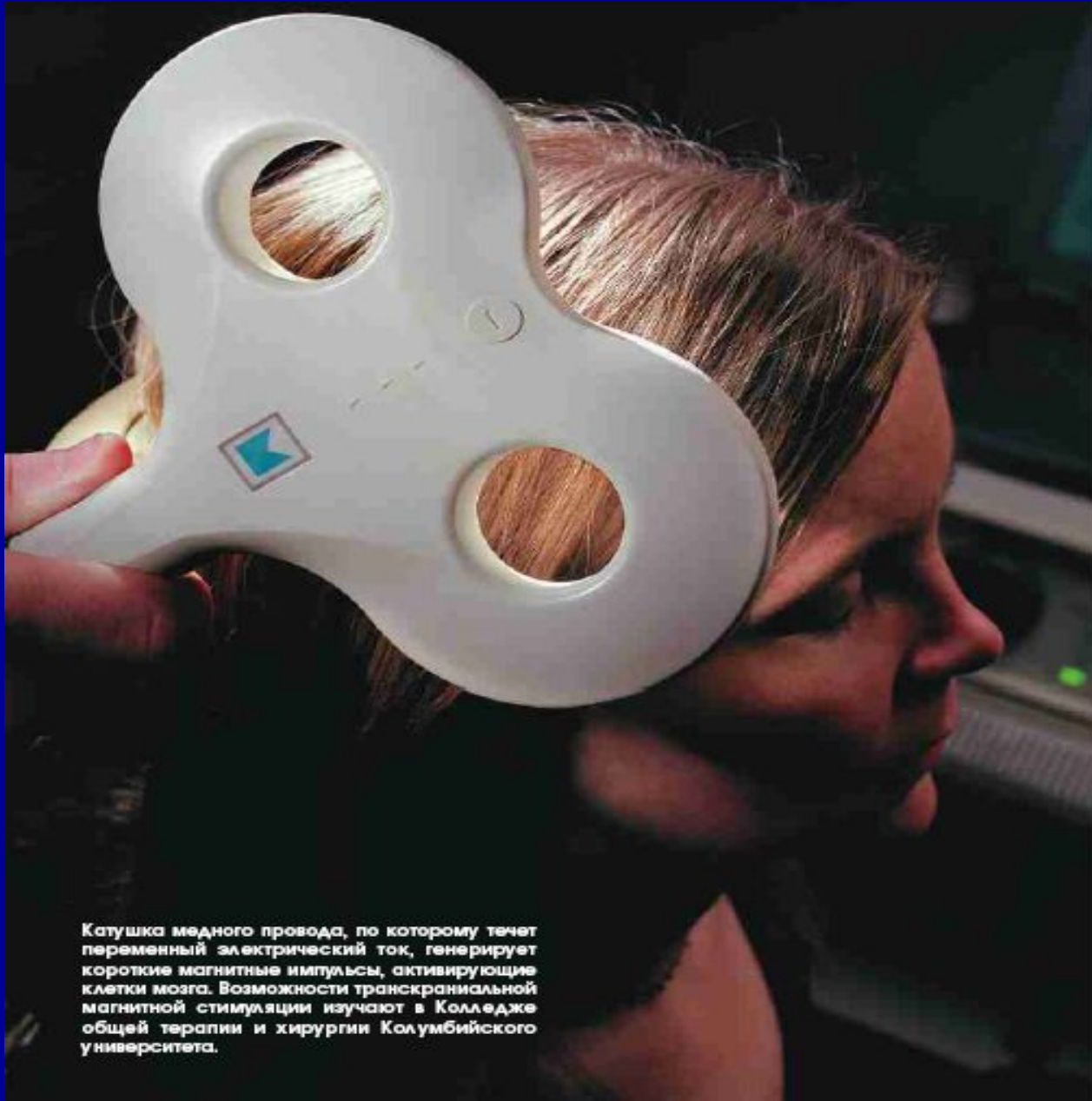
Регистрация ЭЭГ у ребенка 9 месяцев (лаборатория психофизиологии и нейроэтологии ТНУ)



4. Электро- и магнитостимуляция устройства стимуляции мозга (стимосиверы)



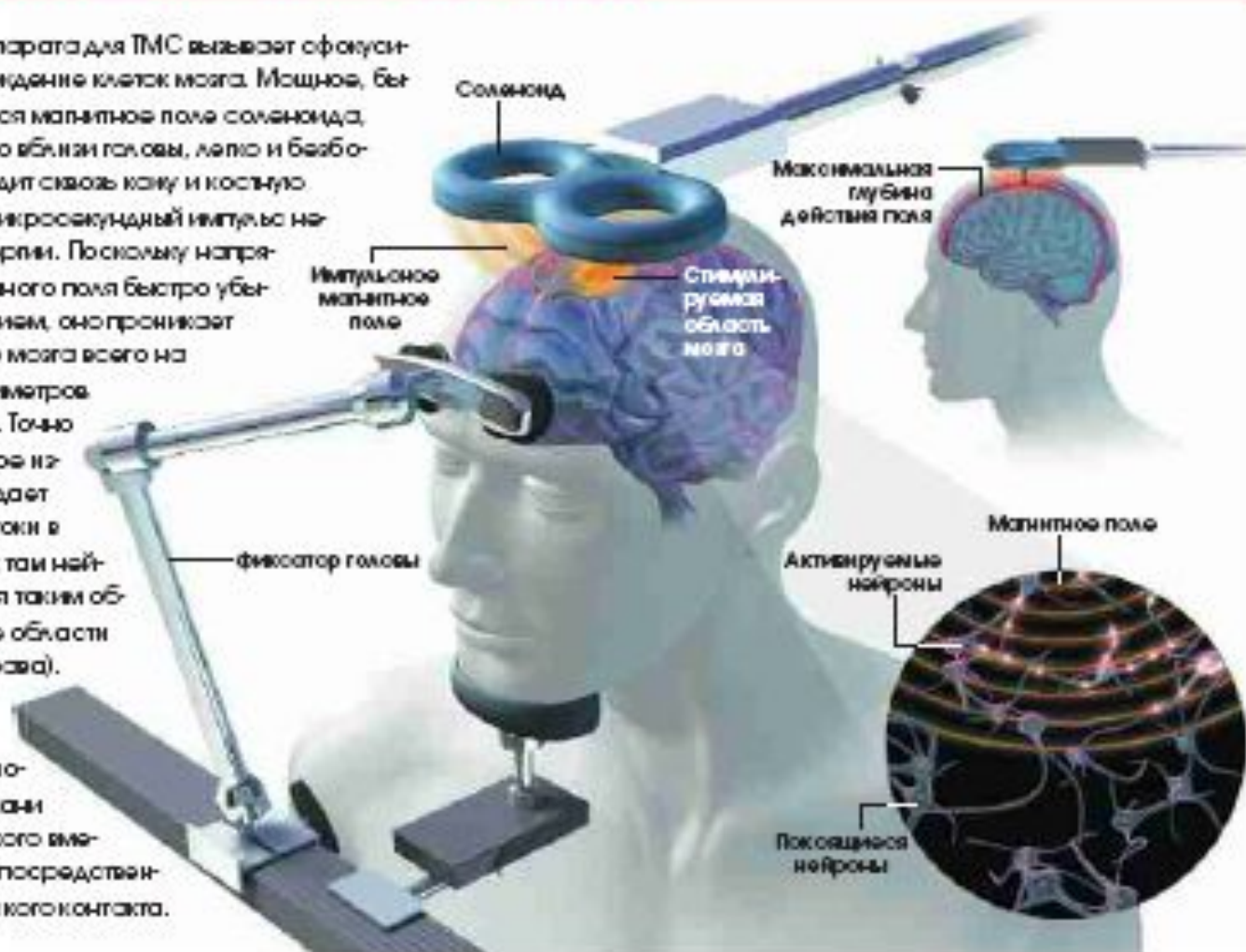
МАГНИТНЫЙ СТИМУЛЯТОР



Катушка медного провода, по которому течет переменный электрический ток, генерирует короткие магнитные импульсы, активирующие клетки мозга. Возможности транскраниальной магнитной стимуляции изучают в Колледже общей терапии и хирургии Колумбийского университета.

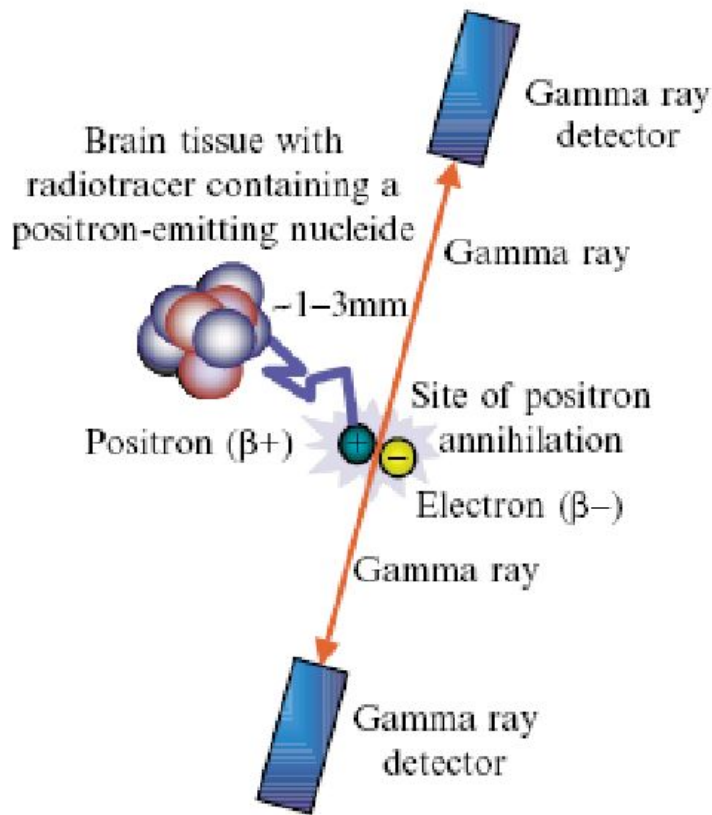
ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ

Воздействие аппарата для ТМС вызывает сфокусированное возбуждение клеток мозга. Мощное, быстро меняющееся магнитное поле соленоида, расположенного вблизи головы, легко и безболезненно проходит сквозь кожу и костную ткань. Каждый микросекундный импульс несет немного энергии. Поскольку напряженность магнитного поля быстро убывает с расстоянием, оно проникает в кору головного мозга всего на несколько сантиметров (вверху справа). Точно сфокусированное излучение возбуждает электрические токи в расположенных там нейронах, активируя таким образом заданные области мозга (внизу справа). Главное достоинство ТМС состоит в том, что поле попадает в ткани без хирургического вмешательства и непосредственного электрического контакта.

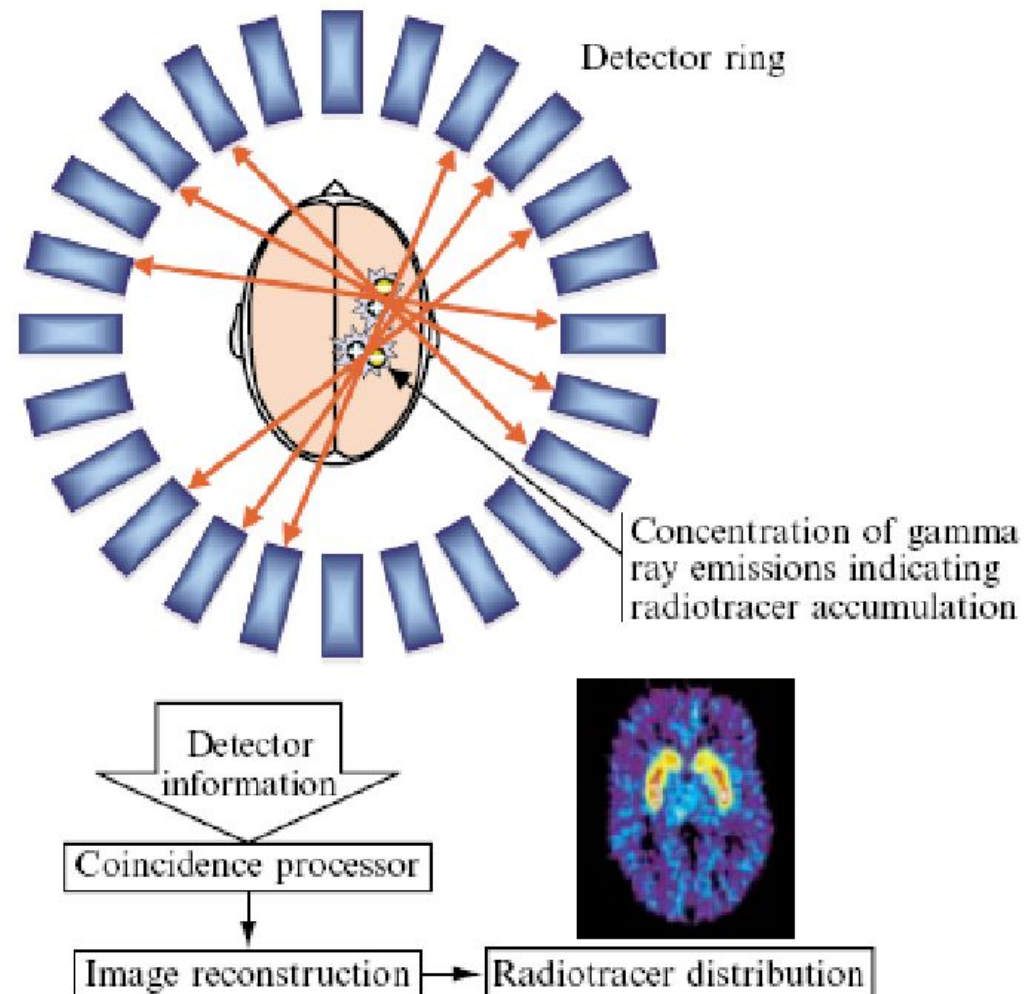


5. Визуализация (томография). ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ

A. Positron emission in the brain



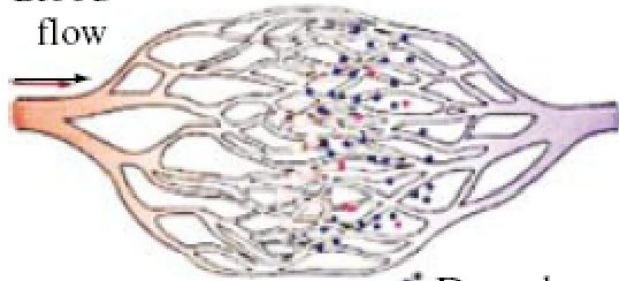
B. Positron camera, image generation



Магнитно-резонансная томография

A. Brain tissue at rest

Blood
flow



••• Deoxyhaemoglobin
••• Oxyhaemoglobin

B. Brain tissue during
functional activation

Blood
flow

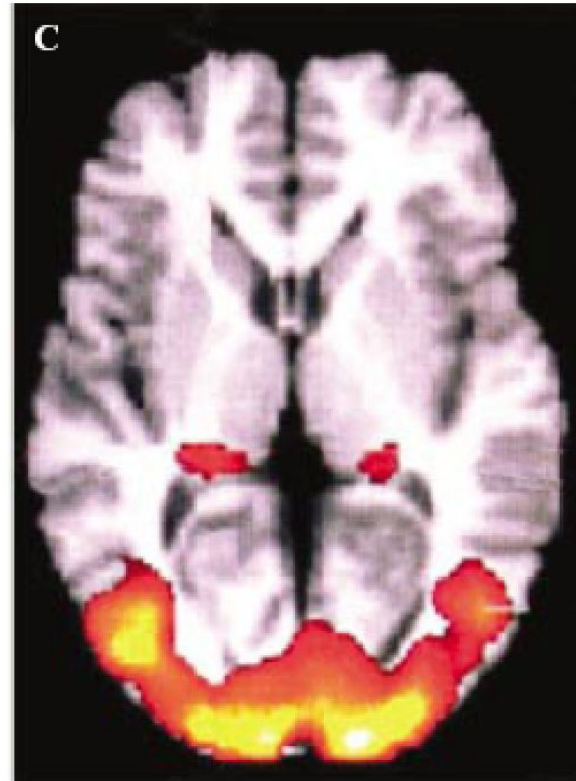
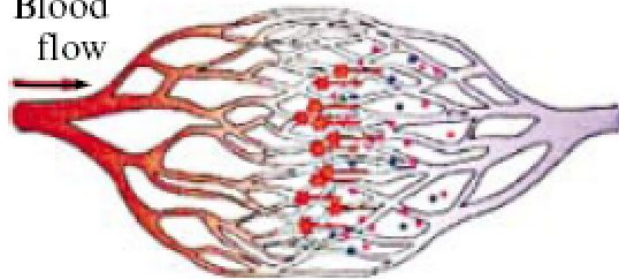


FIGURE 3.4 Functional magnetic resonance imaging (fMRI): blood oxygen level-dependent (BOLD) phenomenon reflecting blood flow. A Brain tissue at rest, containing a relatively low proportion of deoxyhaemoglobin in relation to oxyhaemoglobin. B After activation the proportion of deoxyhaemoglobin increases, giving a stronger signal from the tissue. C Image showing the increased signal in the visual cortex generated from a comparison of the cortex at rest and the activated cortex after visual stimulation. See color plates

II. Теории, лежащие в основе психофизиологии.

Психофизиология основана на трех основных теориях:

1. Рефлекторная теория. Основатель Р. Декарт (17 век).



Рефлекс в
представлении
Рене Декарта
(безусловный,
врожденный)

В начале 20 в. И.П. Павлов изучал классические условные рефлексы

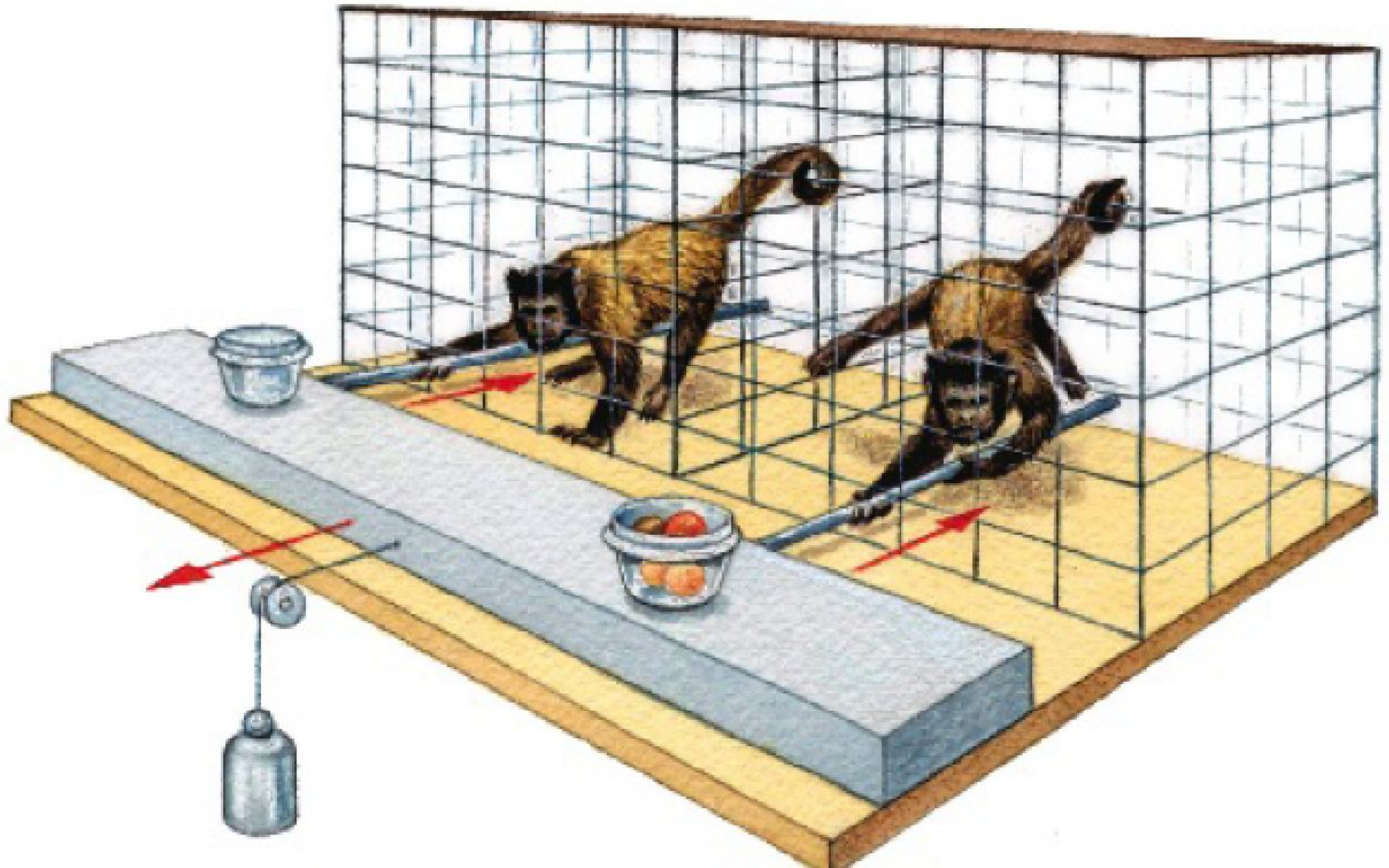


Б. Скиннер: формирование оперантного условного рефлекса (для того чтобы получить подкрепление необходимо выполнить целенаправленное действие)



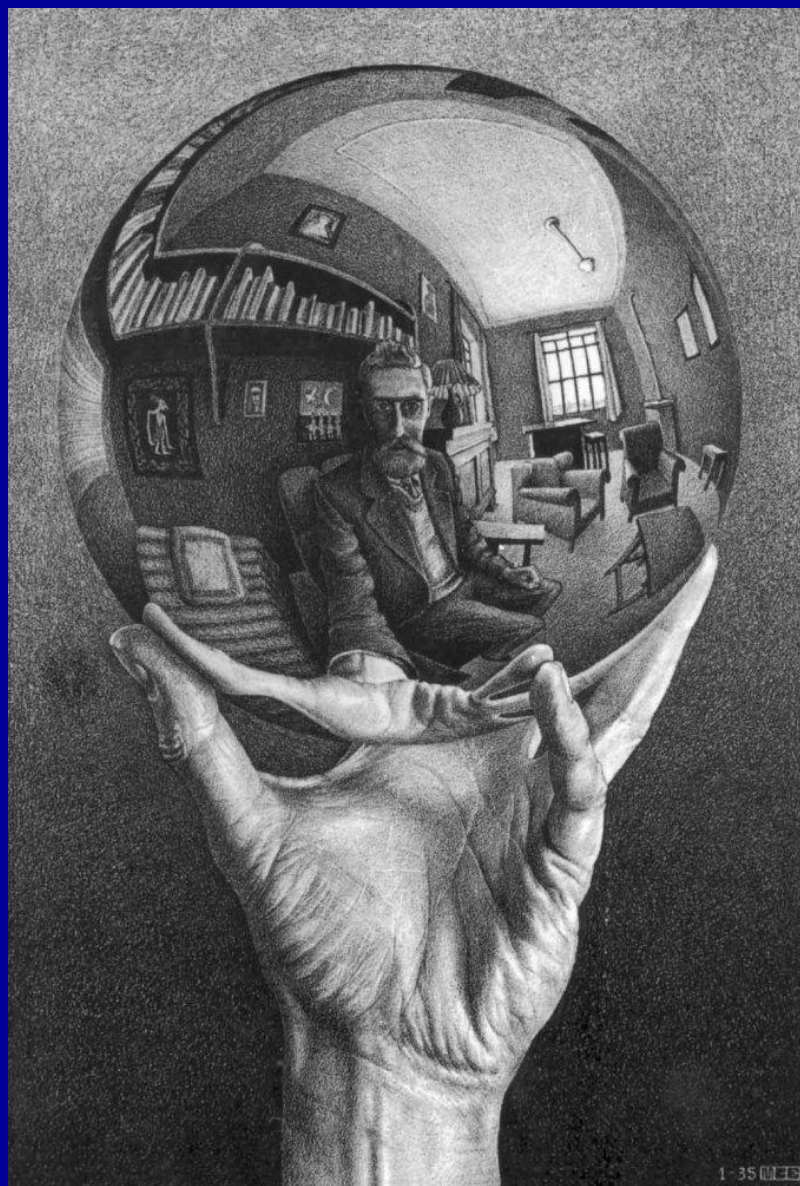


Оперантный рефлекс и совместная деятельность обезьян капуцинов



2. Теория восприятия: (отражения)

пространственно-
временная структура
мира кодируется в
мозгу в виде нервной
модели, которая
изоморфна внешней
реальности



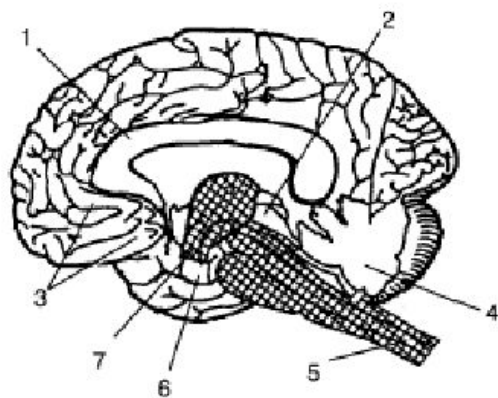
- Эквипотенциальность (К. Лешли)
- Системная модель (А.Р. Лурия).
Психика основана на работе
следующих блоков:

b) Регуляции тонуса и бодрствования
(ретикулярная формация и др.
структуры).

c) Приема, хранения и переработки
информации (анализаторы).

d) Программирования сложных форм
поведения (лобная кора).

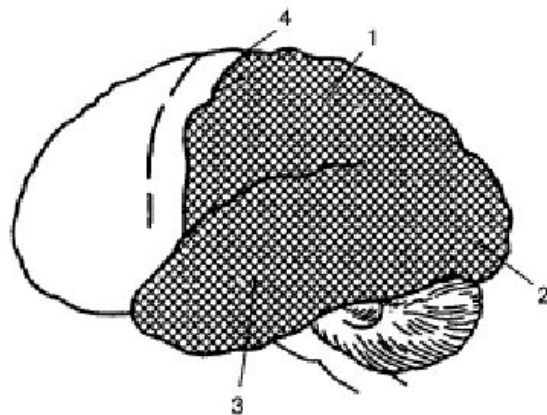
Структурно-функциональная модель интегративной работы мозга, предложенная А.Р.Лурия



А

А — первый блок регуляции общей и избирательной неспецифической активации мозга, включающий ретикулярные структуры ствола, среднего мозга и диэнцефальных отделов, а также лимбическую систему и медиобазальные отделы коры лобных и височных долей мозга:

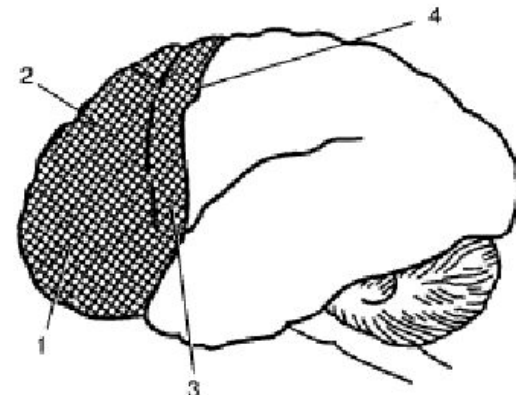
- 1 — мозолистое тело,
- 2 — средний мозг,
- 3 — медиобазальные отделы правой лобной доли мозга,
- 4 — мозжечок,
- 5 — ретикулярная формация ствола,
- 6 — медиальные отделы правой височной доли мозга,
- 7 — таламус;



Б

Б — второй блок приема, переработки и хранения экстероцептивной информации, включающий основные анализаторные системы (зрительную, кожно-кинестетическую, слуховую), корковые зоны которых расположены в задних отделах больших полушарий:

- 1 — теменная область (обще-чувствительная кора),
- 2 — затылочная область (зрительная кора),
- 3 — височная область (слуховая кора),
- 4 — центральная борозда;



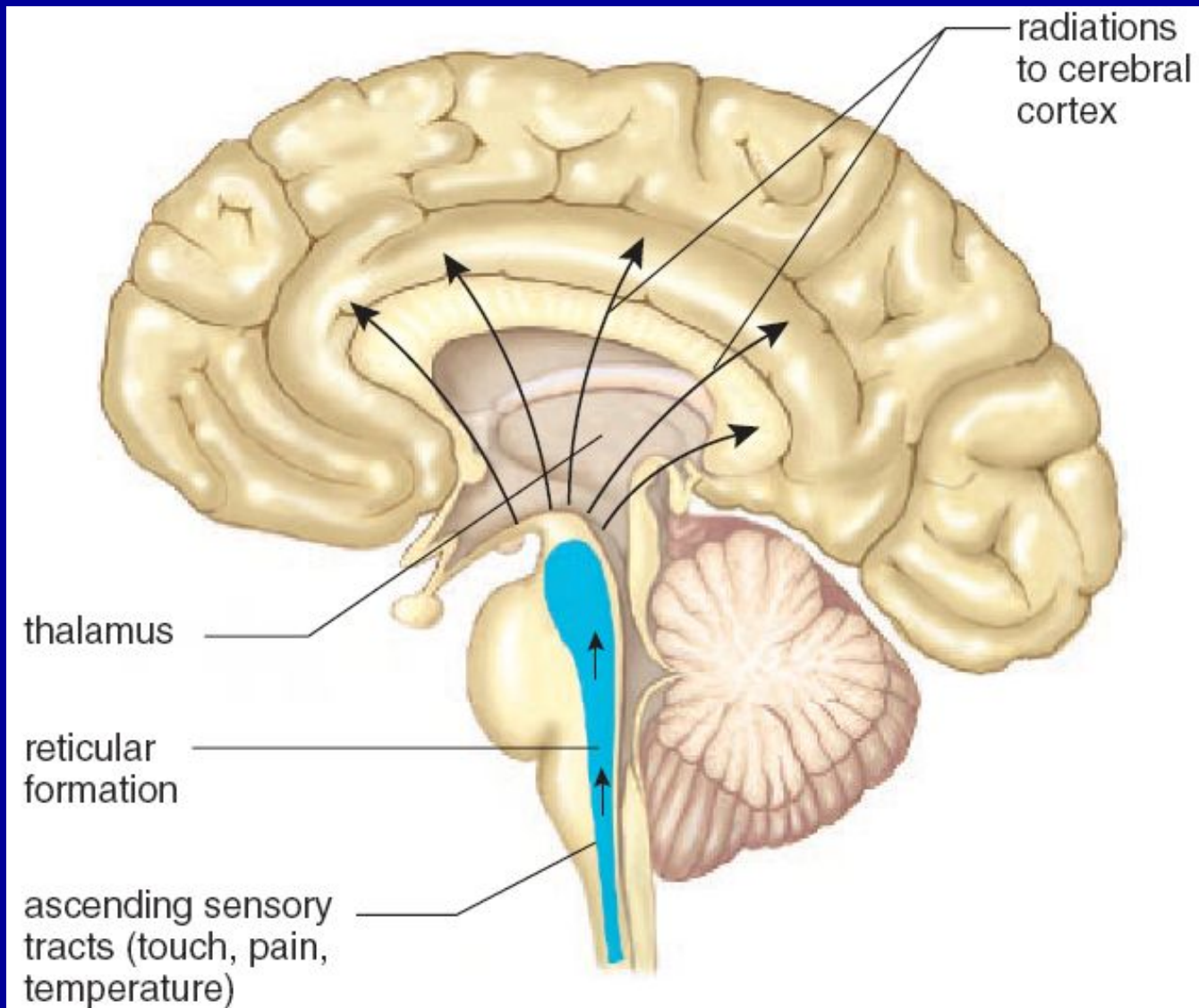
В

В — третий блок программирования, регуляции и контроля за протеканием психической деятельности, включающий моторные, премоторные и префронтальные отделы мозга с их двусторонними связями:

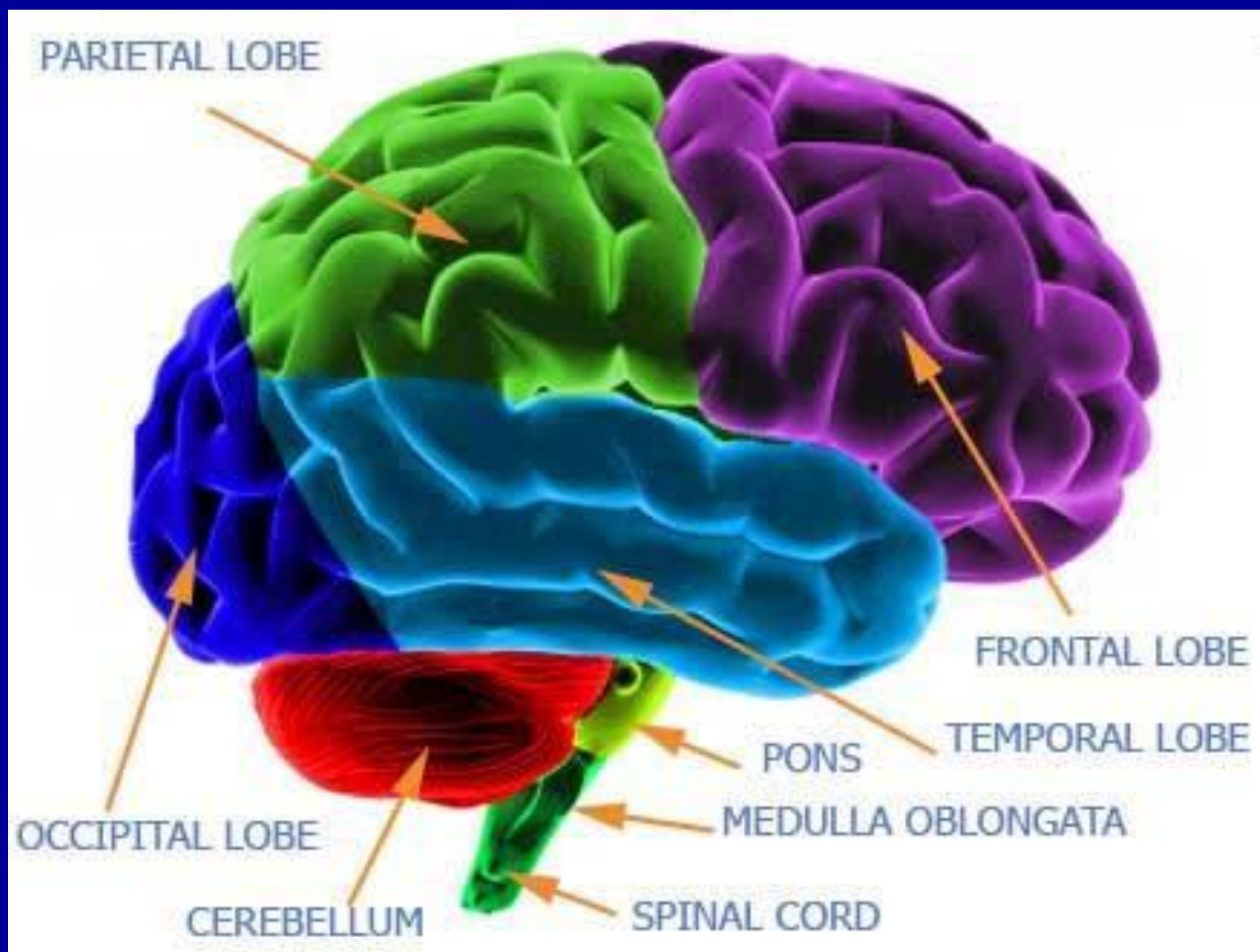
- 1 — префронтальная область,
- 2 — премоторная область,
- 3 — моторная область (прецентральная извилина),
- 4 — центральная борозда,

(По Хомской)

Ретикулярная активирующая система

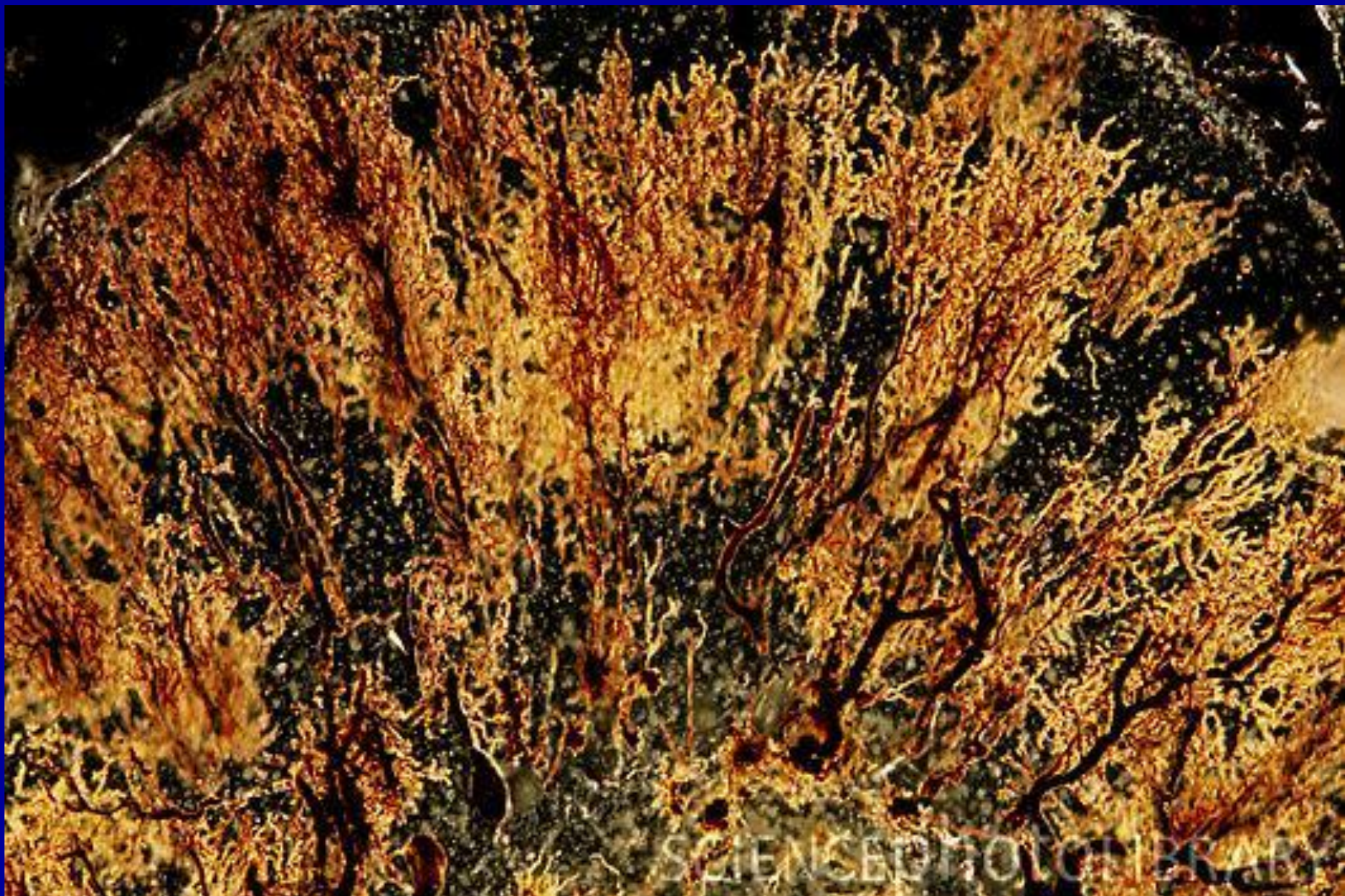


Лобная кора – блок программирования сложных форм поведения

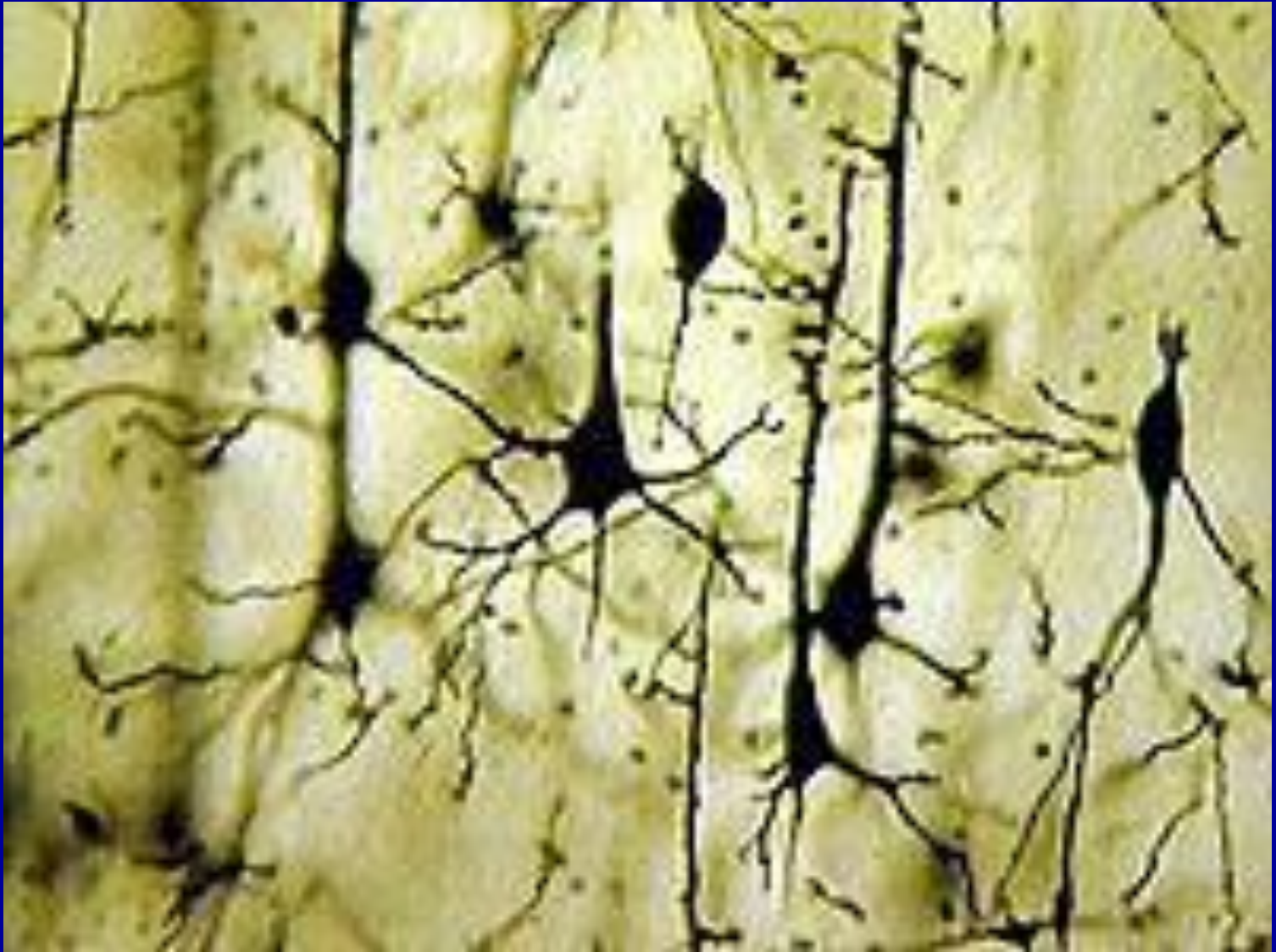


III. Клеточная конструкция мозга, интегративная роль нейрона

Мозг крысы (гематоксилин)



Окраска мозга по Гольджи

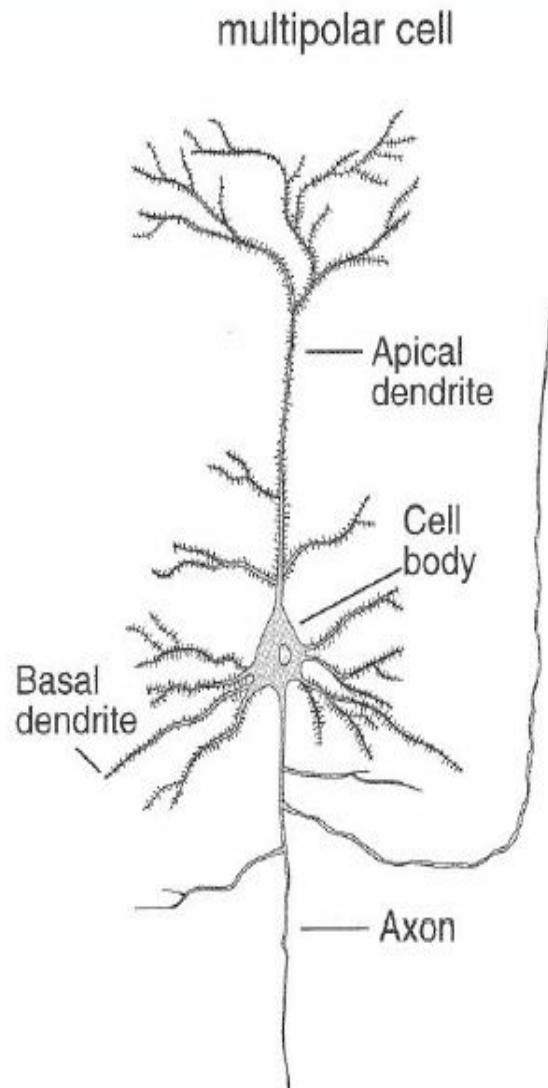


- Структурной и функциональной единицей нервной системы является нейрон (нейронная концепция С. Рамон-и-Кахала).
- Нейроны – клетки, способные принимать, обрабатывать, передавать, хранить и генерировать новую информацию

В головном мозгу человека
200 млрд. нейронов



Нейрон

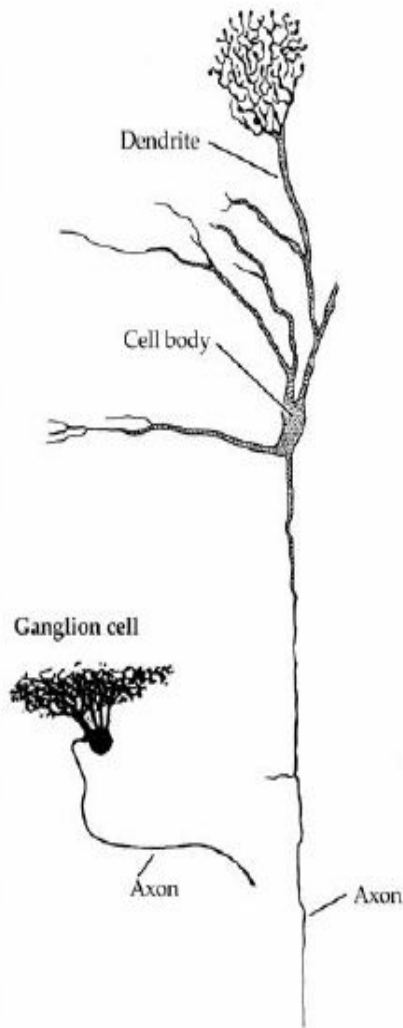


- **Сома, или тело**, диаметр сомы достигает 100 мкм и более, у самых мелких - около 5 мкм.
- **Дендриты** - цитоплазматические выросты увеличивающие пространственную локализацию нейрона. На них расположены синапсы с другими нейронами. Некоторые нейроны имеют на дендритах специализированные выросты – **шипики**, являющиеся специализированной постсинаптической частью глутаматных синапсов.
- **Аксон** - удлинённый вырост цитоплазмы, структурно и функционально приспособленный для проведения потенциалов действия. У позвоночных животных он может иметь миелиновую оболочку.
- **Аксональный холмик** – начальный участок аксона, имеющий высокую вероятность генерация потенциала действия
- **Аксональные расширения** – пресинаптические терминали

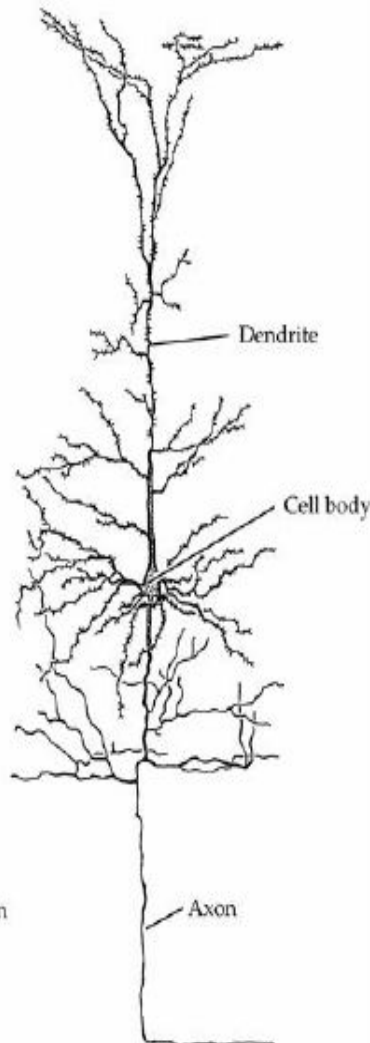
- Функционально в нейроне выделяют следующие части:
 - воспринимающую – дендриты, мембрана сомы нейрона;
 - интегративную – сома с аксонным холмиком;
 - передающую – аксонный холмик с аксоном.

Разнообразие форм нейронов

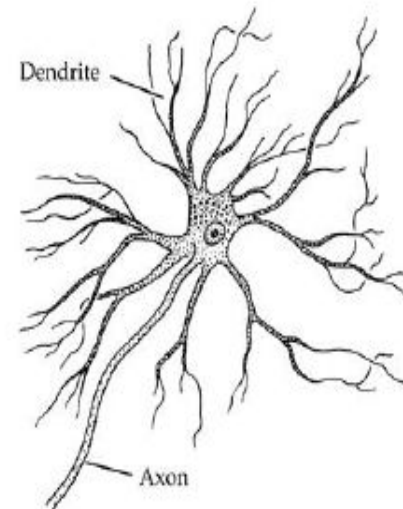
Mitral cell from olfactory bulb



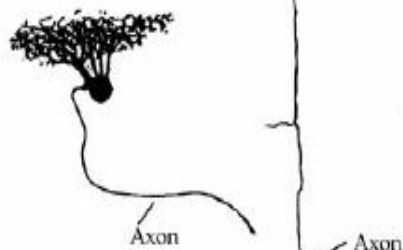
Pyramidal cell from cortex



Motor neuron from spinal cord



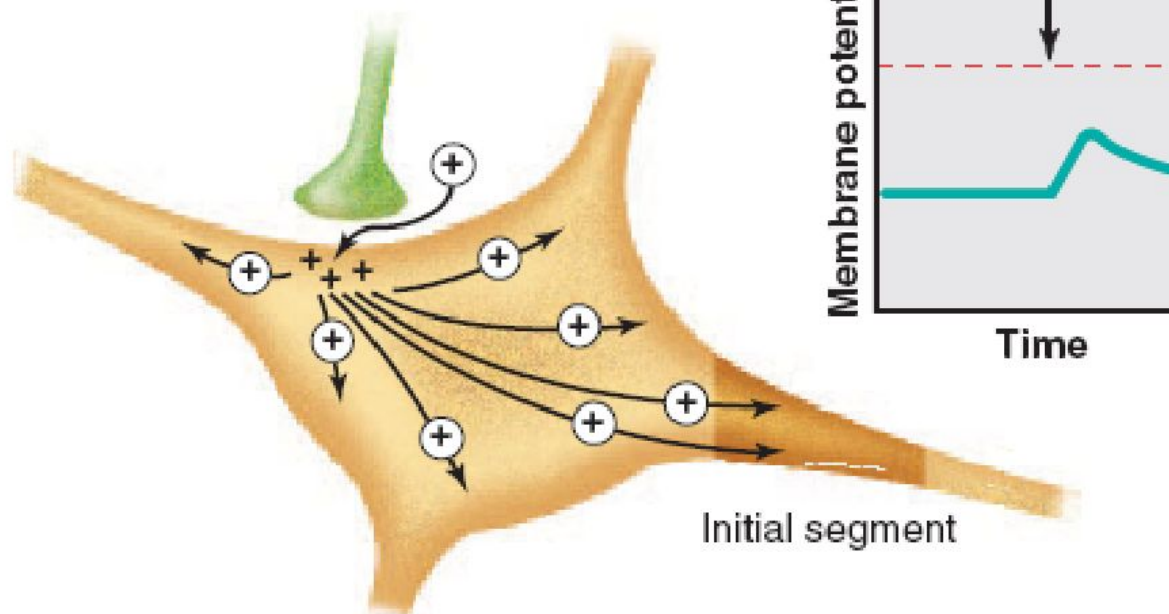
Ganglion cell



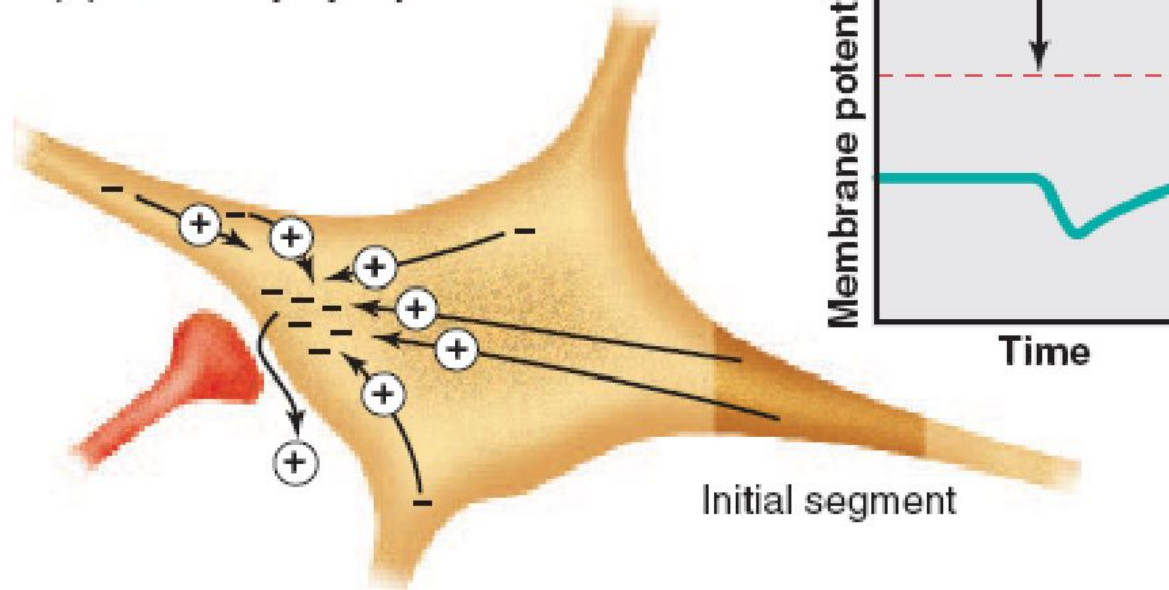
Purkinje cell



(a) Excitatory synapse

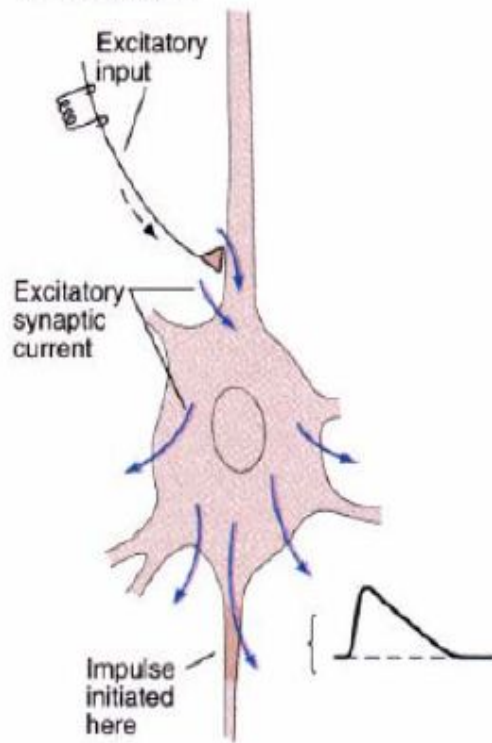


(b) Inhibitory synapse

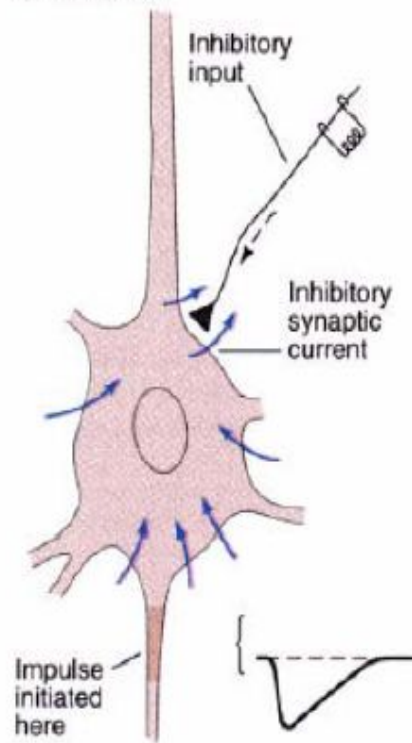


Суммация ВПСТ и ТПСТ

A Excitation



B Inhibition



C Excitation and inhibition

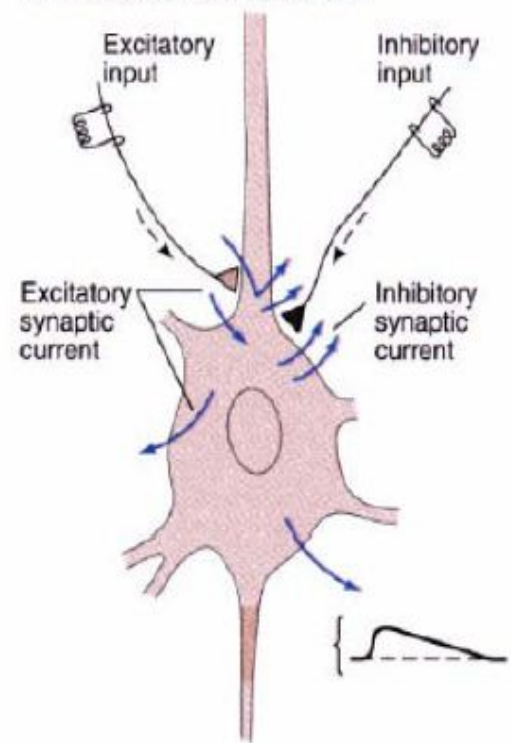
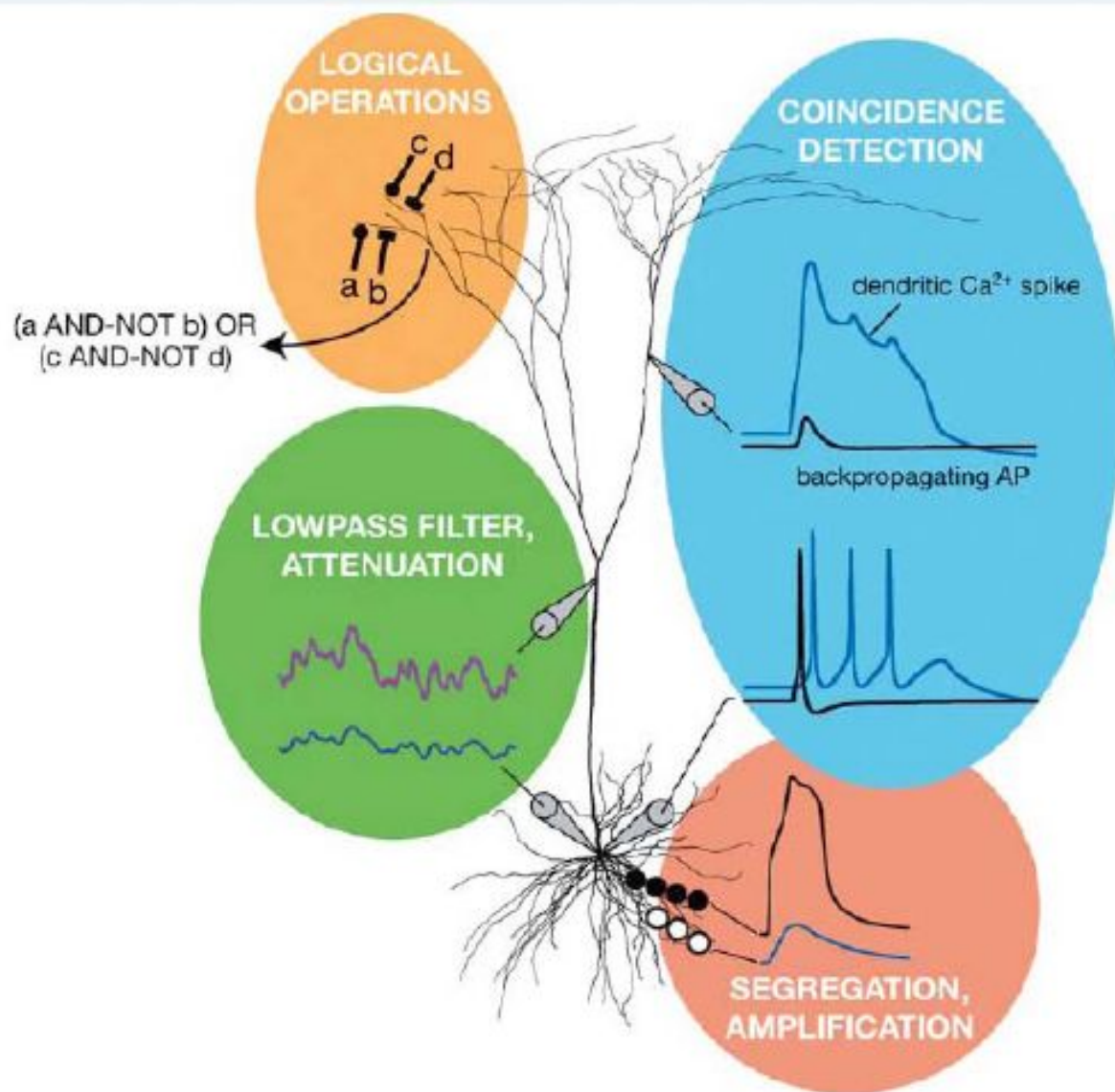


Схема основных операций в дендритах

1. Пассивные дендриты действуют как фильтр низких частот (low pass filter) – высокочастотный входной сигнал ослабляется и сглаживается
2. Нелинейные взаимодействия между возбуждением и шунтирующим торможением могут позволять логические операции
3. Дендриты могут усиливать или ослаблять возбуждающие синаптические входы
4. Детектор совпадений потенциала действия и ВПСР в дендритах



- Нейроны интегрируют возбуждающие и тормозные влияния. Выходной сигнал определяется следующими механизмами:

1. Алгебраическая суммация ВПСП и ТПСП.
2. Взаимное расположение возбуждающих и тормозных синапсов.
3. Эффективность синапсов.

Благодарю за внимание!