Сознание

Использованы лекции Бориса Чернышева, W. Duch, Jeff'a и другие материалы

Понятие «сознание» в разных языках:

Русский: сознание – **«совместное знание»** – знание, которое может быть разделено с другими *(Симонов П.В.).* До XVIII века этого слова в языке не было, наиболее близким было «совесть».

Английский: 2 понятия: **consciousness — «con + sciousness»** - аналогично русскому, и **«awareness» — бдительное бодрствование**.

Немецкий: «Bewusstsein» – знания.

Сербо-хорватский: «совесть».

Латынь: «conscientia» – и **нравственное начало**, совесть, и когнитивная **способность к рефлексии**.

Французский: «conscience» – аналогично латыни.

В некоторых языках мира, по-видимому, вообще не удается найти прямые аналоги термина «сознание».

Б.М. Величковский, 2006

Различные значения понятия «сознание»:

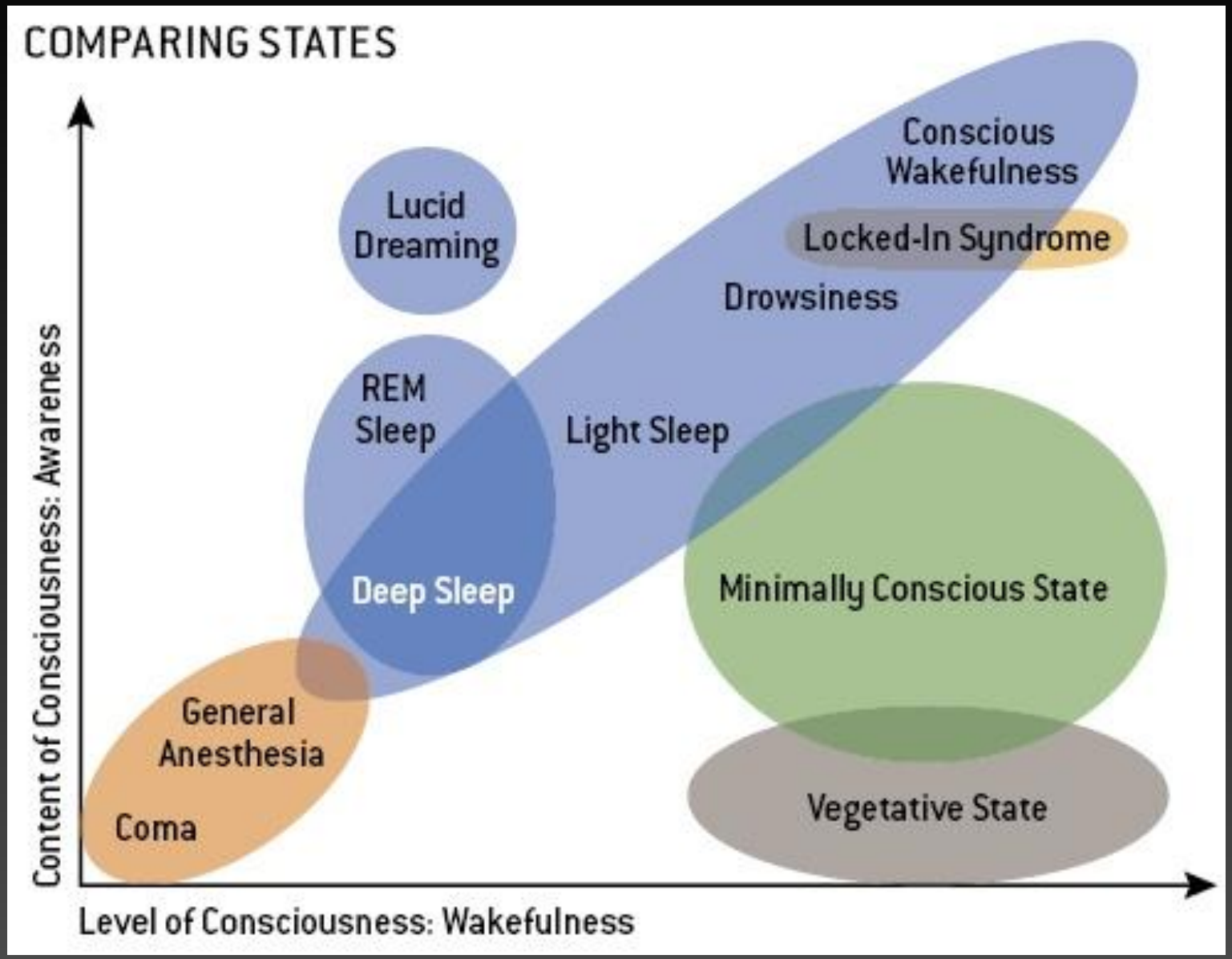
1. Бодрствование, способность воспринимать, общаться
   > *Раненый солдат пришел в сознание.*

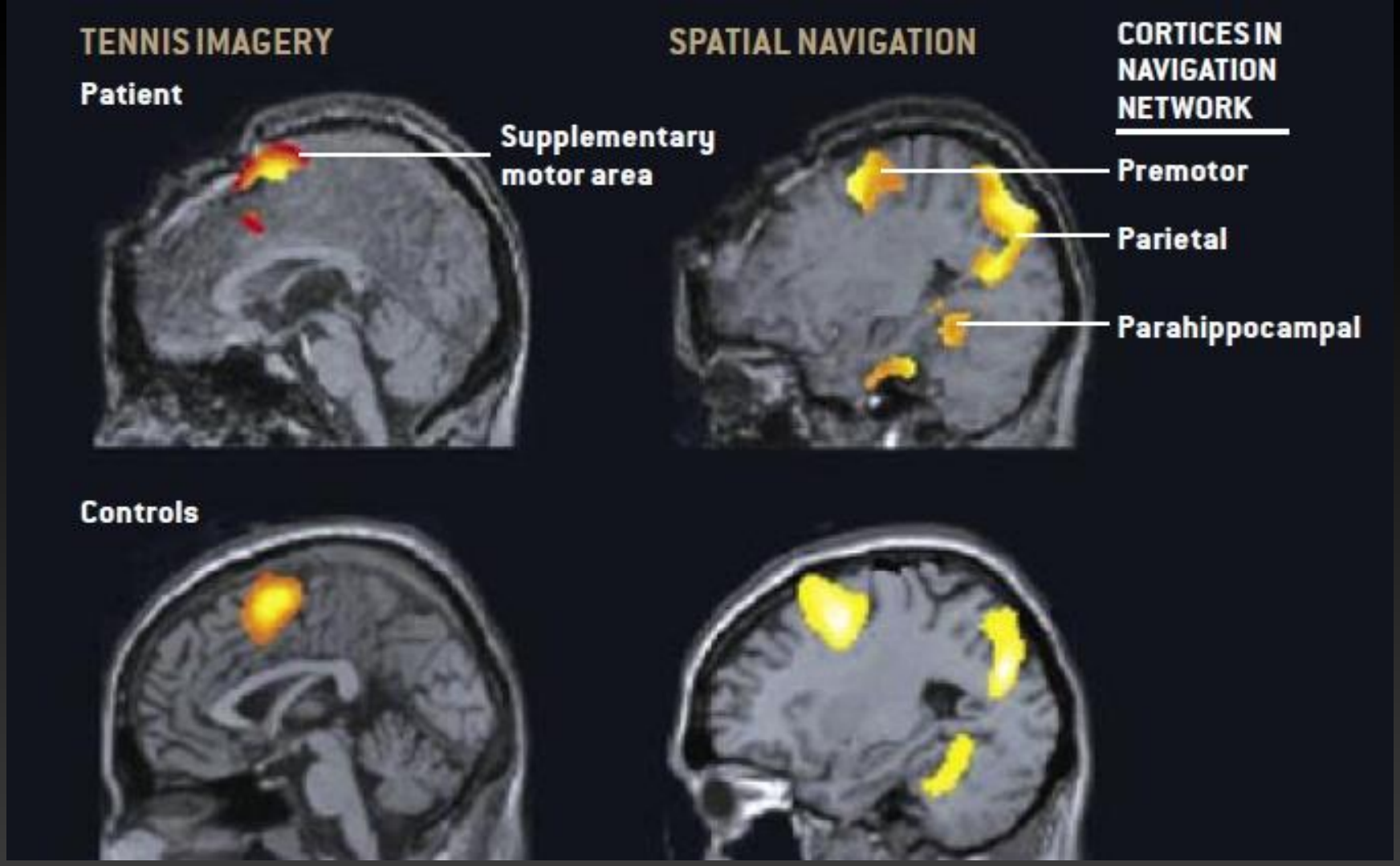
2. Ощущение, субъективный опыт
   > *Я неожиданно осознал, что мне очень страшно.*

3. Знание
   > *Я сознаю, что испытываю Ваше терпение.*

По Zeman, 2001

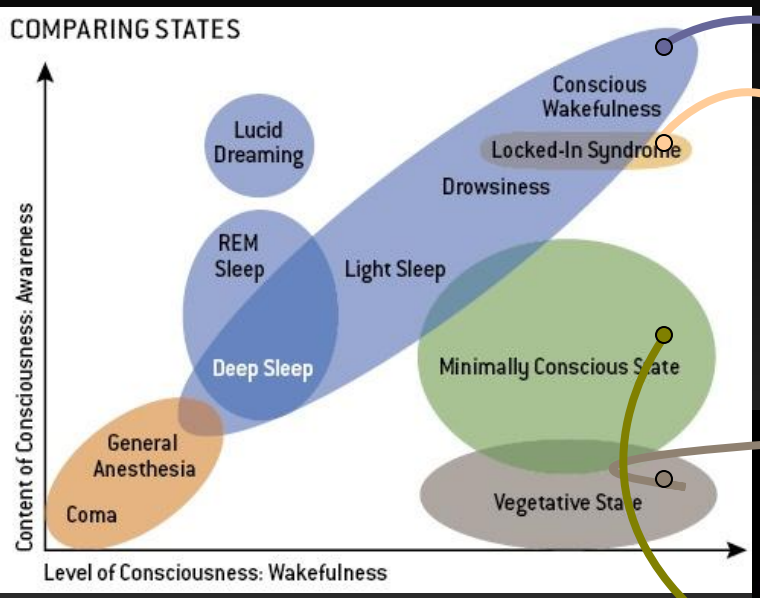
Уровень самоосознания и уровень бодрствования при различных состояниях

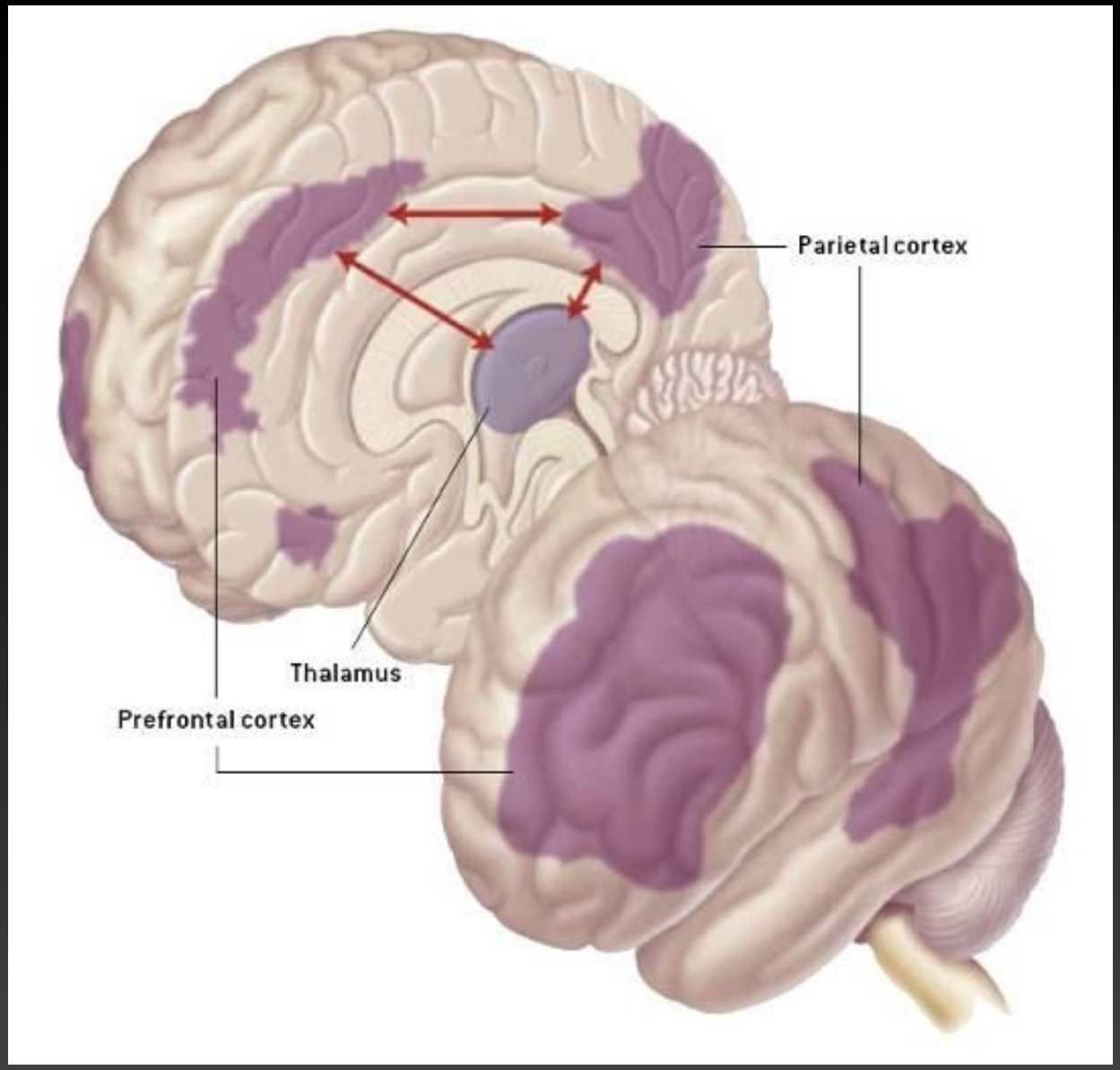




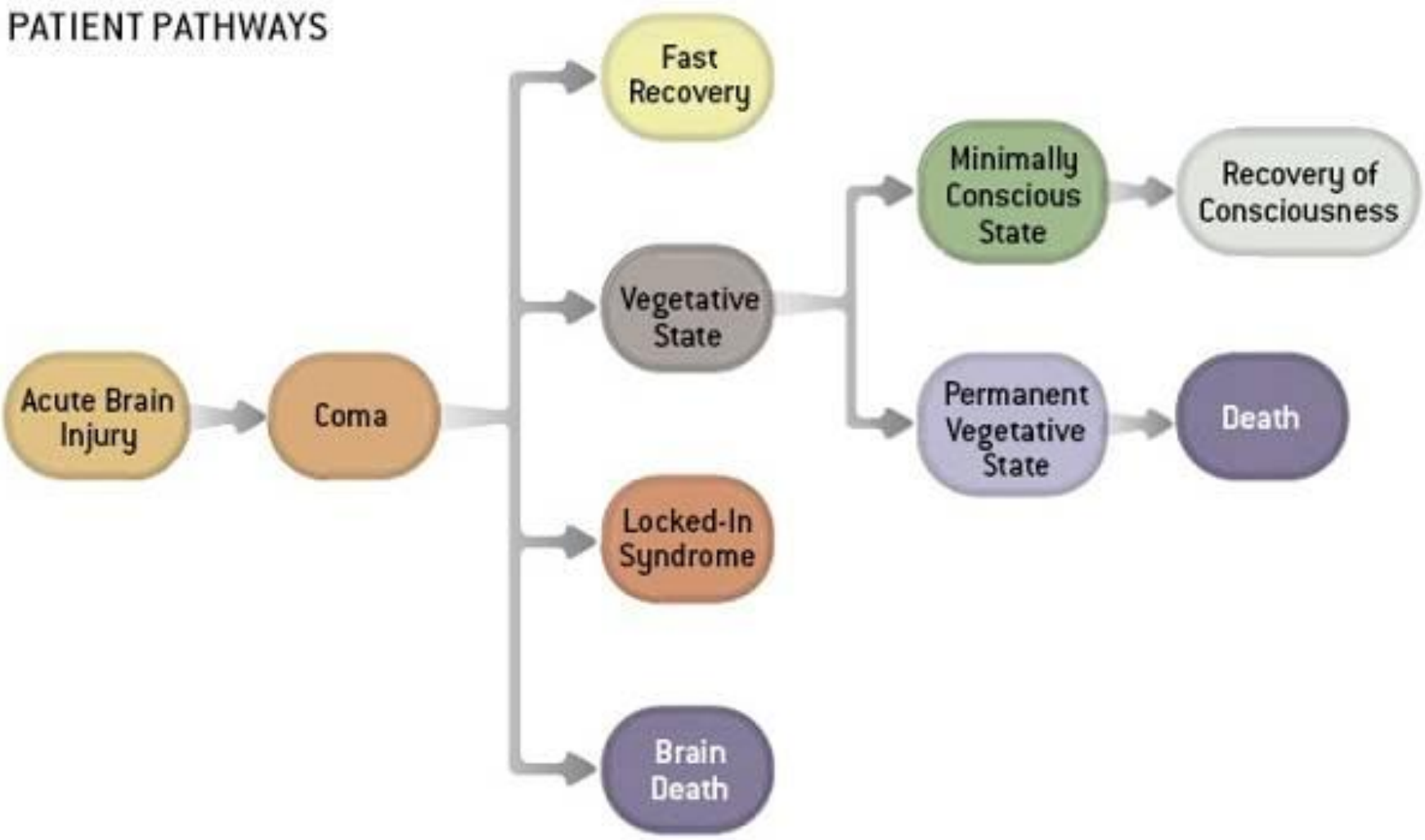
фМРТ, показывающие активацию моторной области в ответ на обращенную к пациентке в состоянии минимального сознания (вверху) просьбу представить себе игру в теннис, и активацию областей мозга, связанных с ориентацией в пространстве, когда ее попросили представить себе, что она идет по своему дому. Сходные реакции можно увидеть и у здоровых контрольных испытуемых (внизу).

Доступные уровни активности мозга при различных состояниях





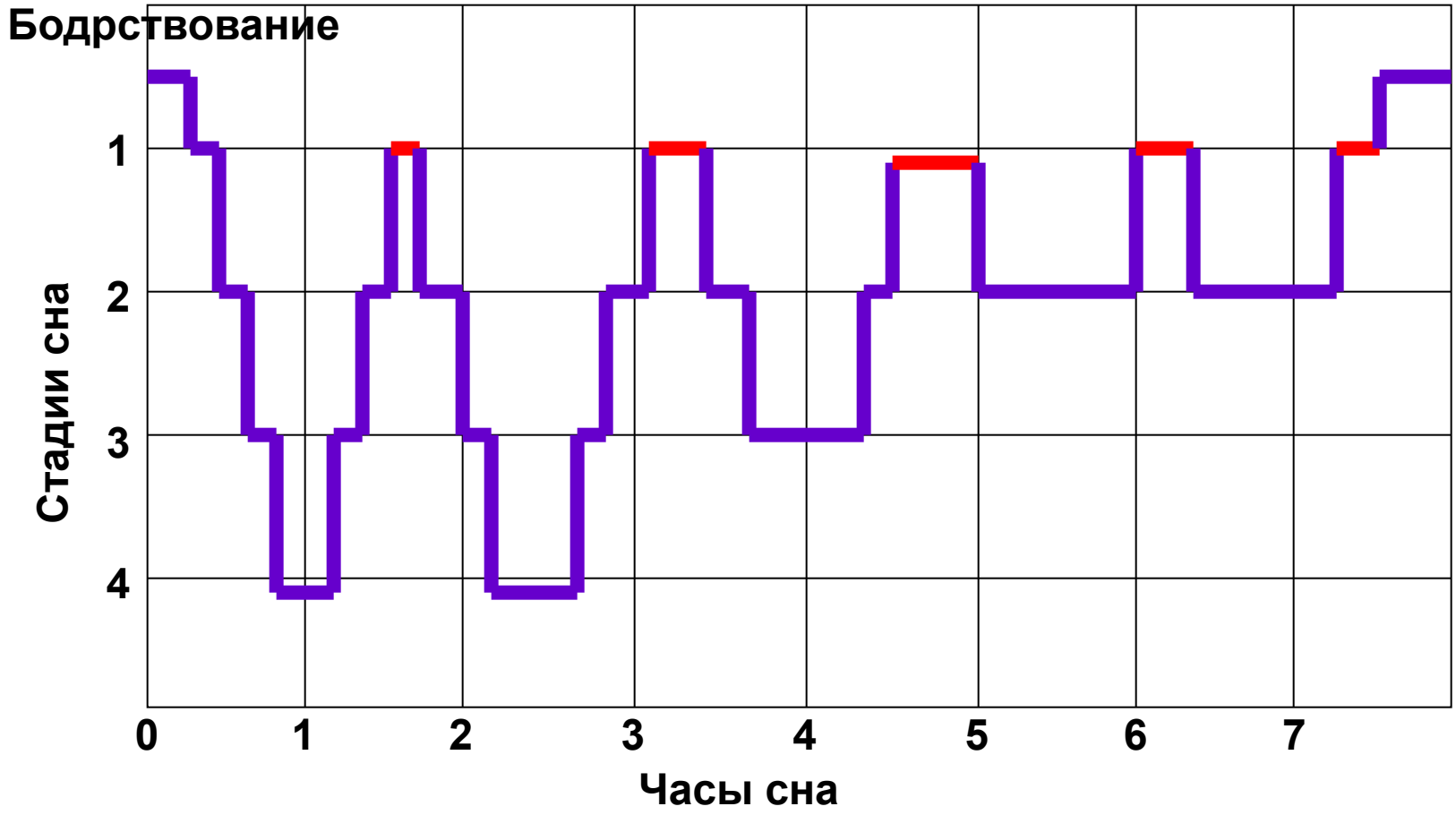
Снижение метаболической активности в мозге при вегетативном состоянии. У пациентов значительно менее активны области префронтальной и теменной коры (показаны цветом).



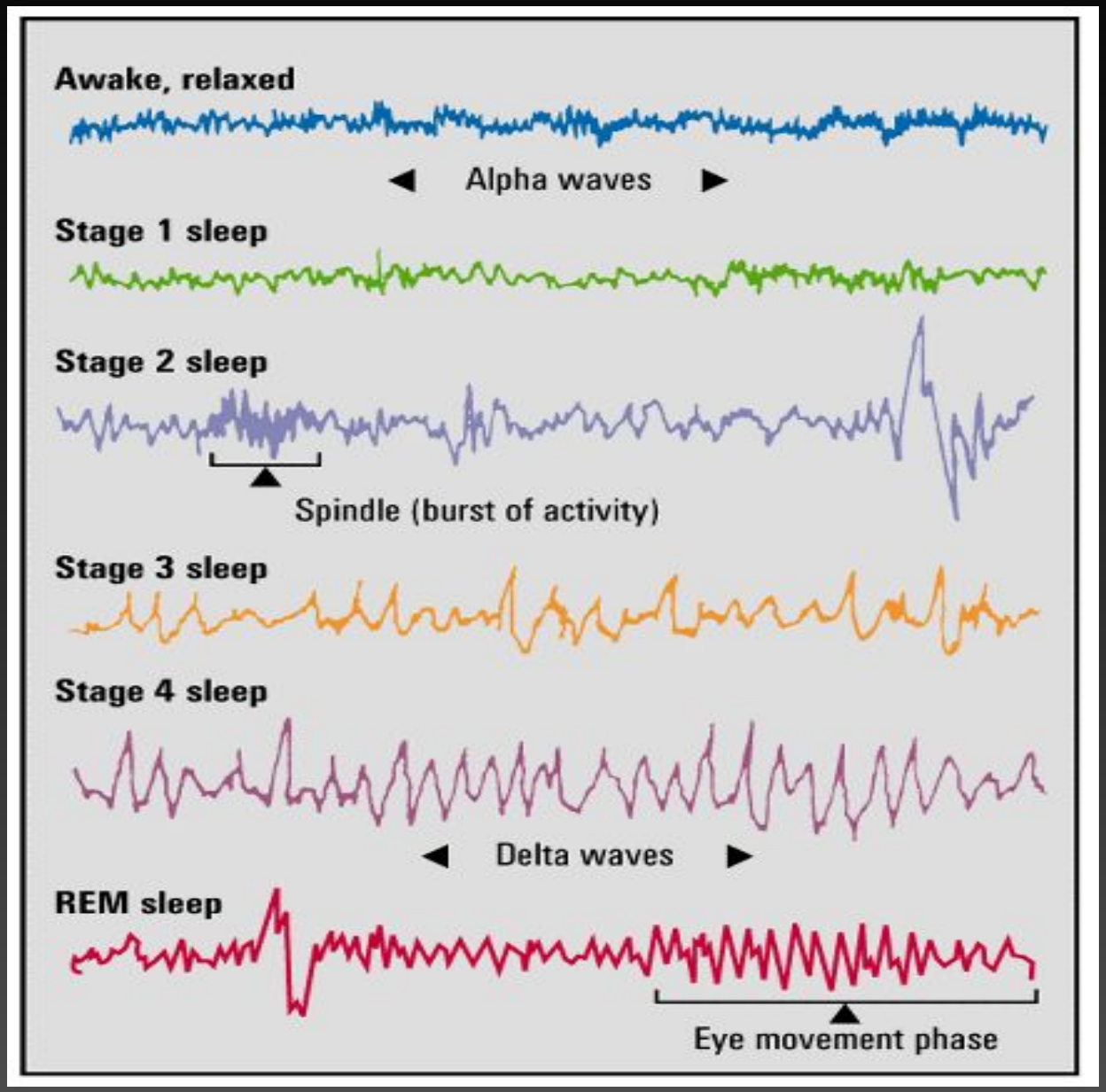
Возможные последствия комы

Стадии сна

1 – дремота
2 – лёгкий сон
3, 4 – глубокий сон (4 – «дельта-сон»)
– сон с быстрыми движениями глаз (REM-sleep)

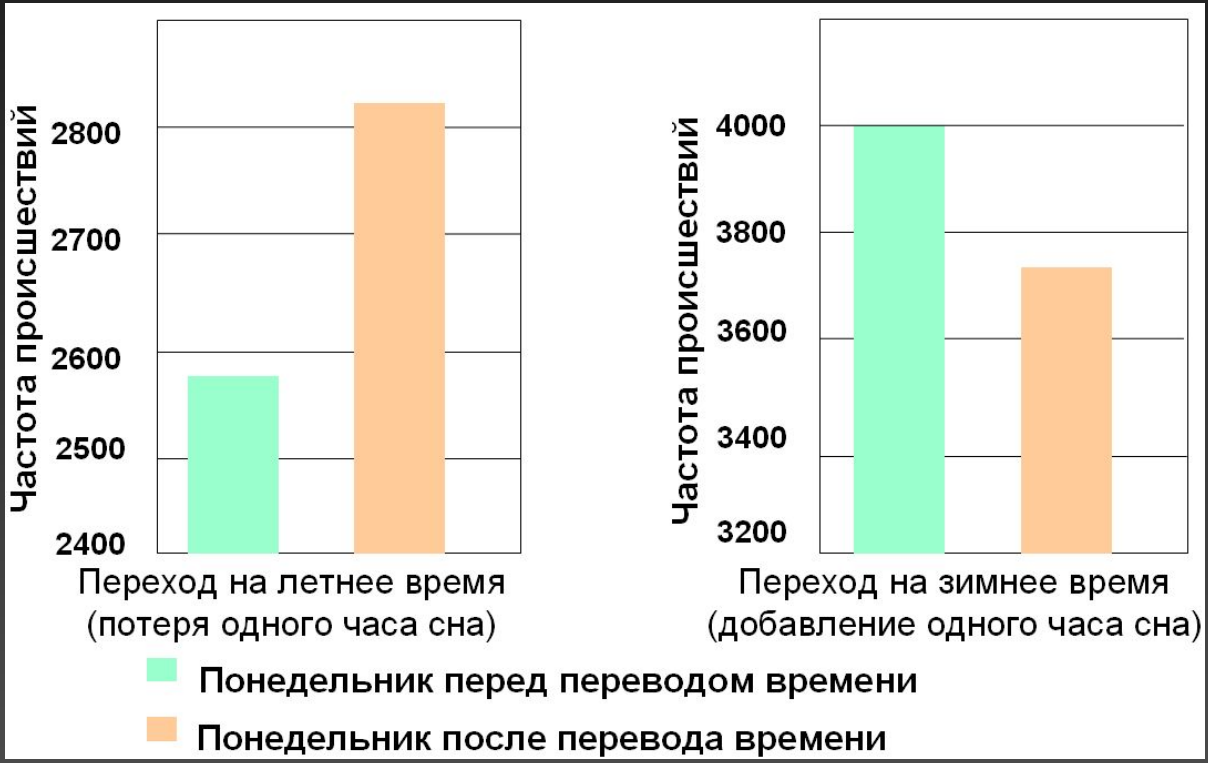


Мозговая активность, соответствующая различным стадиям сна.

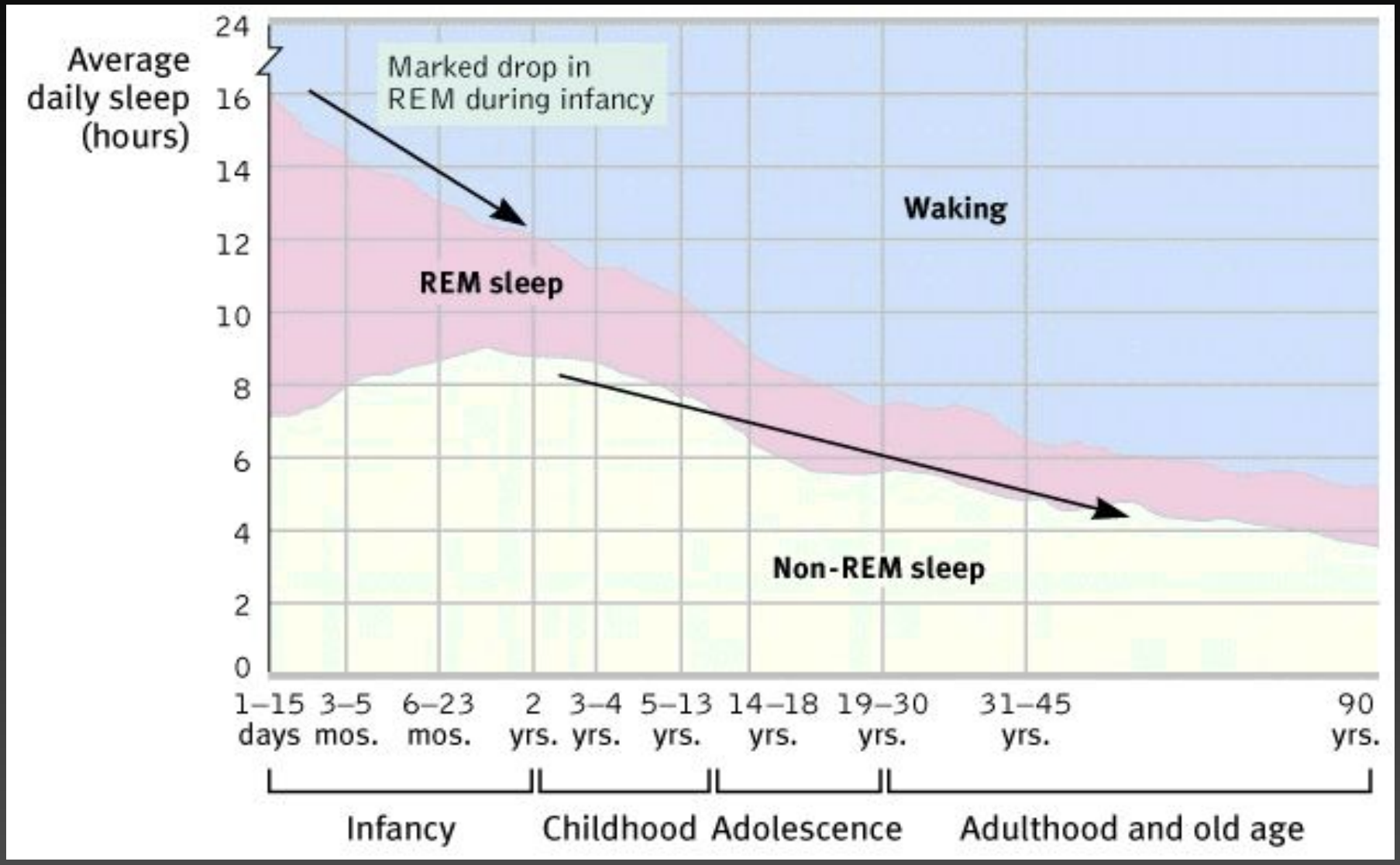


Депривация сна.

- Эффекты нехватки сна:
  - усталость
  - недостаточная концентрация
  - подавление иммунной системы



Параметры сна в течение жизни.



Изменённые состояния сознания.

- / Сон /
- Опьянение
- Воздействие психотропных веществ
- Состояние клинической смерти
- Состояние «выхода из тела»

Характерно, что все эти состояния сознания возникают как следствие или, как минимум, тесно связаны с тем или иным изменением состояния мозга.

Состояние «выхода из тела» (out of body experience).

Состояние «выхода из тела» вызывается нарушением работы области мозга (находится в височной коре), отвечающей за интеграцию информации разных сенсорных модальностей и, в частности, осязания и зрения.

Сознание без мозга не существует, а без поведения его невозможно распознать.

Хосе Дельгадо

Рене Декарт (1596 – 1650)

Сформулировал **психофизическую проблему** в её классической постановке: Как в человеке соотносится его тело и дух, каким образом они взаимосвязаны друг с другом?

Решение предложенное Декартом – **дуализм**: мир состоит из двух субстанций – материальной и духовной. Основной атрибут материи – протяженность, а духа — мышление. «Душа» – самостоятельная духовная сущность, воздействующая на тело через эпифиз (шишковидную железу).

ПРОБЛЕМА СОЗНАНИЯ В КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ

Дэвид Чалмерс (The Conscious Mind, 1996):
два класса проблем:

I. «Легкие» проблемы:

Как человек различает сенсорные воздействия и реагирует на них? Как мозг интегрирует множество видов информации? Как эта информация используется для управления поведением? Как человек сообщает о том, что достигает его сознания?

II. «Трудная» проблема:

Как физические процессы в мозге приводят к возникновению сознательных переживаний?

XIX век: Вопрос о том же «с другой стороны»: как нематериальные сознательные переживания приводят к материальным действиям?
(нарушение ЗСЭ?)

А. Циклические процессы в мозге как основа сознания

(А.М. Иваницкий, В.Я. Сергин, М. Арбиб, Г. Риззолатти, Дж. Эделмен, Хэмфри и др.)

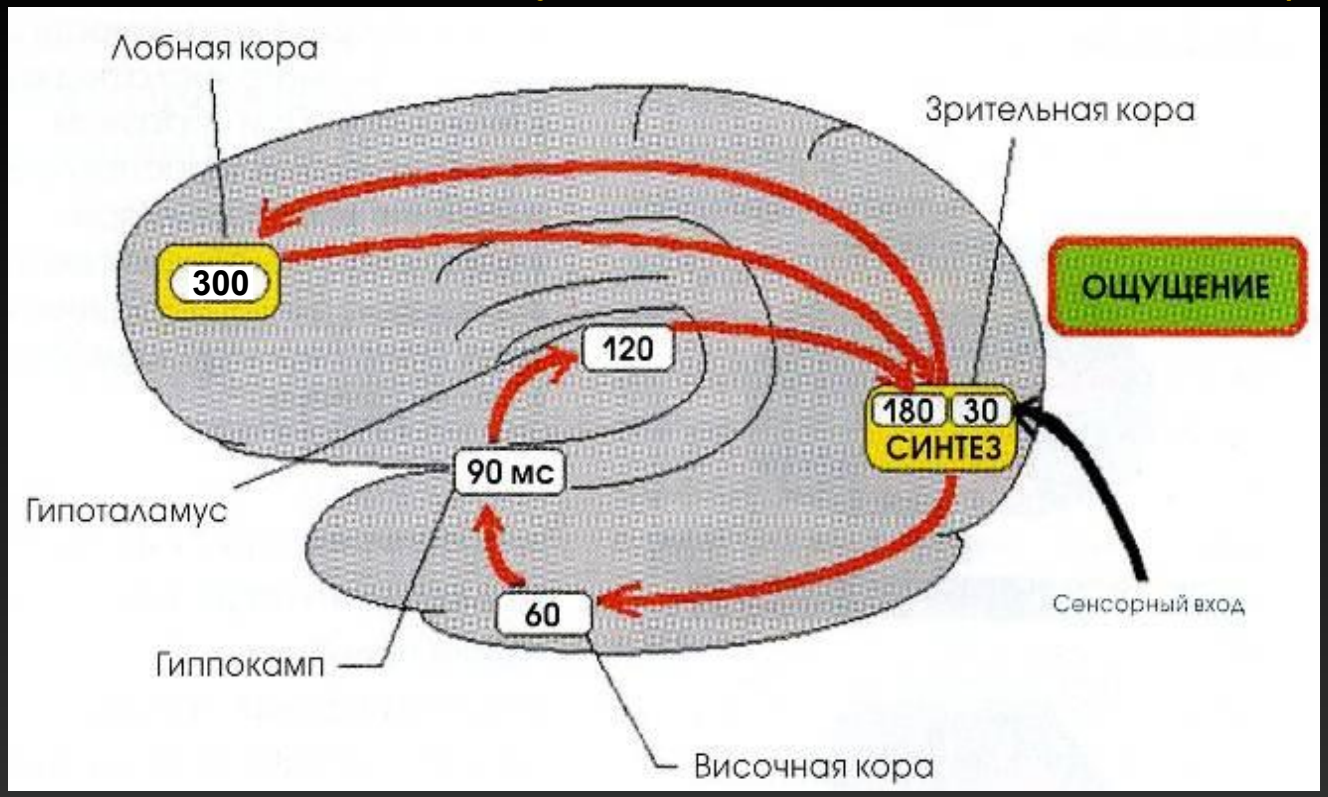
Концепции:

- Информационного синтеза (*А.М. Иваницкий*);

- «Зеркальных систем мозга» (*М. Арбиб и Г. Риззолатти*);

«Зеркальные нейроны» – активируются как при определённых движениях, выполняемых животным, так и при наблюдении как другое животное совершает аналогичные движения. Вероятно, возникли в эволюции как структура, обеспечивающая обучение с помощью подражания.
У млекопитающих с развитой социальной структурой сообществ обнаружены «зеркальные нейроны» для эмоциональных состояний.
Представление о состоянии других => представление о собственном состоянии.

Каким процессам в мозге соответствует возникновение сознательных переживаний?



Концепция «информационного синтеза»

Синтез информации о физических и сигнальных свойствах стимула на нейронах зрительной коры приводит к возникновению ощущения, которое затем опознается и категоризируется при участии лобной коры. Ощущения возникают в результате циклического движения нервных импульсов и синтеза в проекционной коре сенсорной информации со сведениями, извлекаемыми из памяти. Числа в рамках - миллисекунды после предъявления стимула.

А.М.Иваницкий, 1999

Б. Концепции «связывания». Решают не только проблему сознания, но и объединения активности в разных модулях в единый перцепт.

Есть две теории, стремящиеся разрешить «проблему связывания» - то, как мозг кодирует и объединяет разрозненные формы активности нервных сетей, такие как восприятие, эмоции, мышление и память:

- **Теория гностических нейронов** (теория «клеток моей бабушки») – целостное восприятие каждого объекта обеспечивается активностью совершенно определенных нейронов (которые выступают в качестве детекторов высшего порядка)

- **Теория распределенного кодирования**, согласно которой нейроны, занятые обработкой различных аспектов одного объекта, синхронизируют свою активность друг с другом, и в то же время разряжаются несинхронно с остальными нейронами, не участвующими в обработке информации о данном объекте

Каким процессам в мозге соответствует возникновение сознательных переживаний?

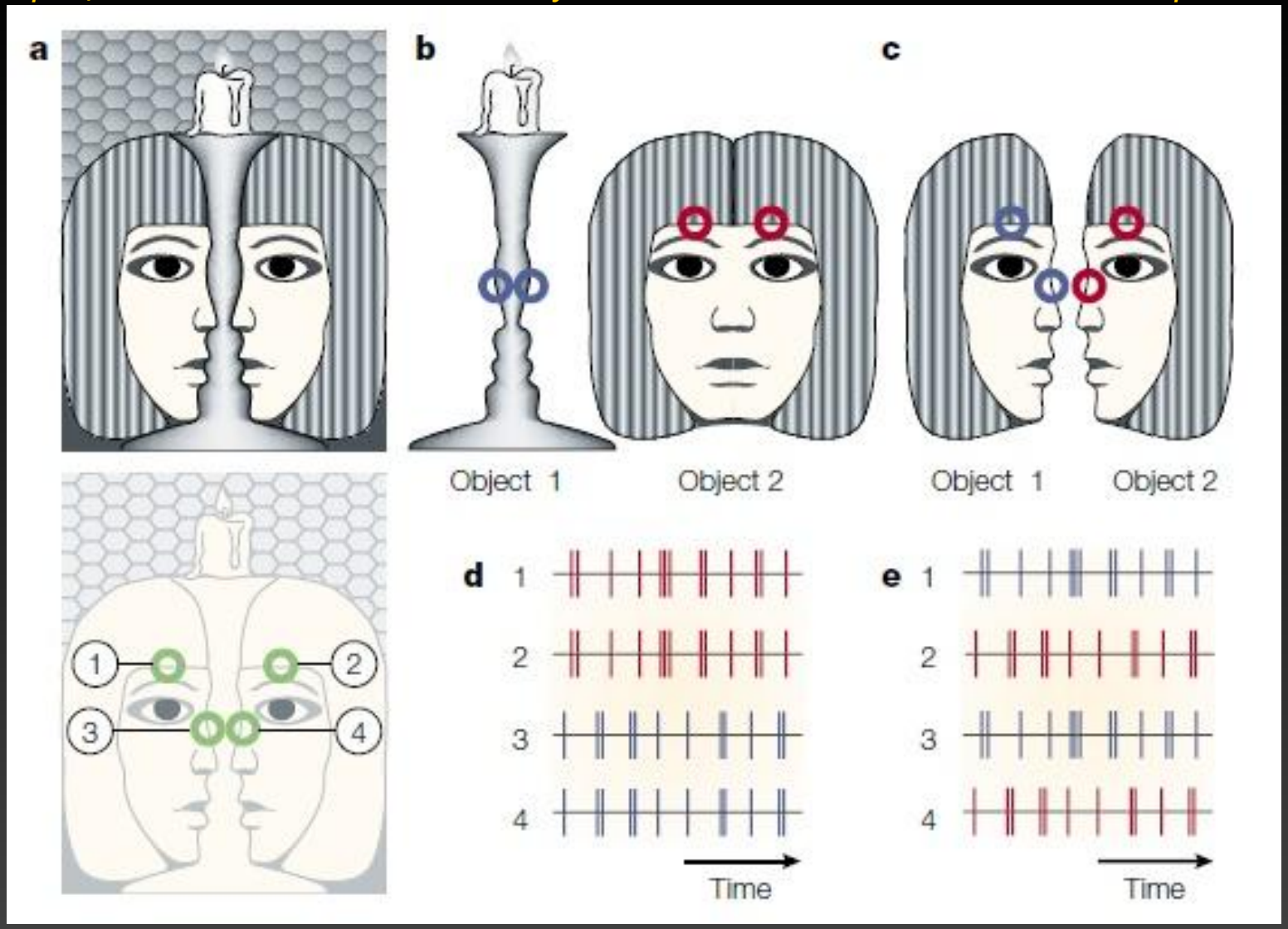
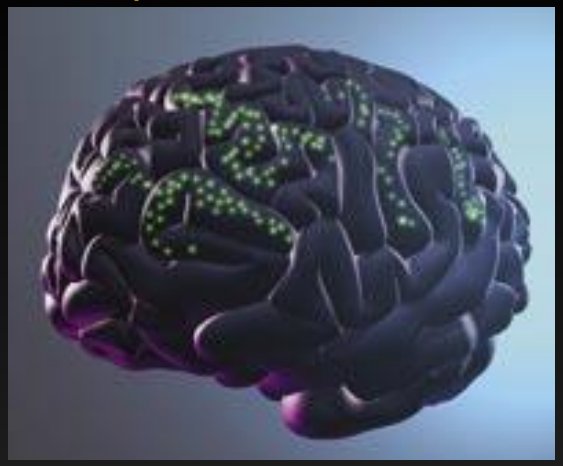
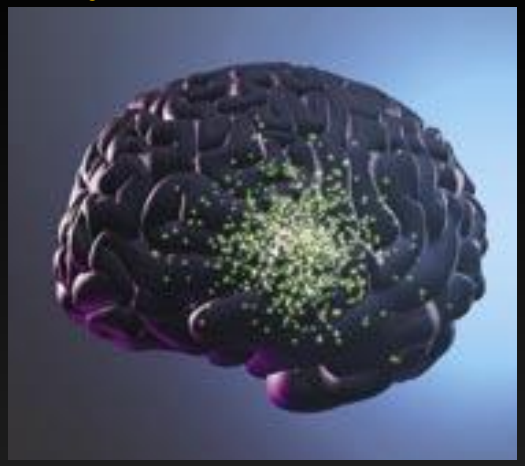
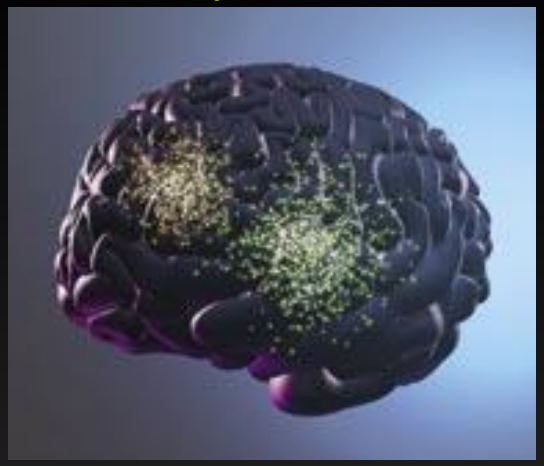


Иллюстрация гипотетического эксперимента Зингера: временн**о**е связывание обеспечивается синхронизацией между группами нейронов и позволяет выделить целостные объекты на неоднозначных изображениях.

Каким процессам в мозге соответствует возникновение сознательных переживаний?







Современные нейрофизиологические теории сознания (теории К. Коха, С.Гринфилд и др.):

В основе этих теорий лежат представления, согласно которым каждый стимул и каждое внутреннее переживание связаны с согласованной активацией некоторой распределенной группы нейронов (вероятно, это миллионы нейронов, но далеко не весь мозг), причем в каждую группу одновременно входят нейроны из различных удаленных друг от друга областей мозга. Каждому стимулу, каждому впечатлению, каждому внутреннему состоянию сознания соответствует некоторое уникальное объединение нейронов. Каждый отдельный нейрон может в разное время входить в разные объединения. (В терминологии Коха эти объединения называются «коалициями», в терминологии Гринфилд – «ансамблями», в отечественной литературе – «констелляциями»). Время жизни каждого такого объединения – не более нескольких десятых долей секунды, и они быстро сменяют друг друга.

Каким процессам в мозге соответствует возникновение сознательных переживаний?

Согласно вышеперечисленным теориям, объединение нейронов в группу может происходить за счет синхронизации их разряда на частоте гамма-ритма (более 40 Гц у человека).

Взаимодействие нейронов в ансамбле возможно лишь при достаточном уровне возбуждения в них, которое поддерживается медиаторами системы бодрствования.

При отсутствии этих медиаторов (например, во время сна) или при торможении активности нейронов (например, во время наркоза) нейроны уже не могут эффективно взаимодействовать, в результате чего объединения становятся меньше или не образуются вовсе. Сознание при этом исчезает.

В. «Нейромедиаторные» концепции.

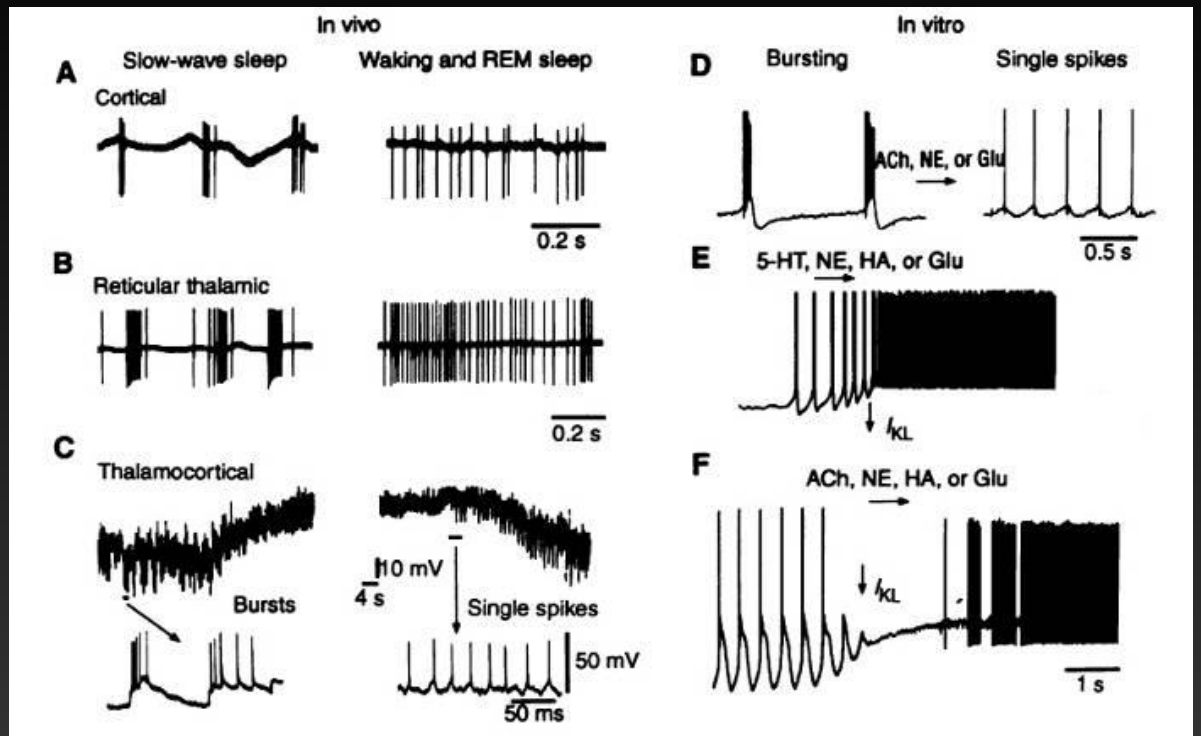


Fig. 8 State-dependent activity in thalamic and cortical neurones (from Steriade *et al.*, 1993; with permission—copyright 1993, The American Association for the Advancement of Science, USA). Neurones from the cerebral cortex of chronically implanted, behaving cats, in the cerebral cortex (**A**), reticular thalamic nucleus (**B**) and thalamic relay nuclei (**C**) change their activity from rhythmic spike bursts during natural slow-wave sleep to firing of single spikes during waking and rapid eye movement sleep. Similar changes can be demonstrated *in vitro* in response to neurotransmitters involved in modulating sleep and wakefulness. (**D**) Cortical cell; (**E**) reticular thalamuc nucleus cell; (**F**) thalamic relay cell. Depolarization results from the reduction of specialized conductances including I_{kL}, a potassium conductance. ACh = acetylcholine; Glu = glutamate; HA = histamine; 5-HT = serotonin; NE = noradrenaline.

Ацетилхолин, норадреналин, гистамин, серотонин, глутамат и **дофамин** – все эти медиаторы необходимы для поддержания бодрствующего и сознательного состояния.

Ганс Флор (Flohr, 2002): **важность *NMDA (N-methyl-D-asparate)* синапсов (относятся к глутаматэргической системе).**

Теория «глобального рабочего пространства» (Global Workspace Theory) Б.Дж.Баарса

В теории Баарса мозг рассматривается как состоящий из множества различных процессоров, параллельно работающих над символическими репрезентациями, поступающими им на вход. Гибкость модулей заключается в их способности комбинироваться и образовывать новые процессоры, которые могут решать новые задачи, а также распадаться на меньшие составляющие процессоры.

Баарс рассматривает мозг как большую группу **распределенных частичных процессоров**, высоко специализированных систем, функционирующих большую часть времени на бессознательном уровне. По крайней мере, некоторые из этих частичных процессов могут быть представлены на сознательном уровне, когда они организуются и образуют глобальные процессы. Глобальные процессы предоставляют сознанию информацию и образуются в ходе борьбы и кооперации частичных процессоров.

Глобальное образование может рассматриваться как сложная сеть частичных процессов.

(Baars BJ. A cognitive theory of consciousness. Cambridge: Cambridge University Press; 1988; по Пелед А., Гева А.Б. Мозговая организация и психическая динамика)

Каким процессам в мозге соответствует возникновение сознательных переживаний?

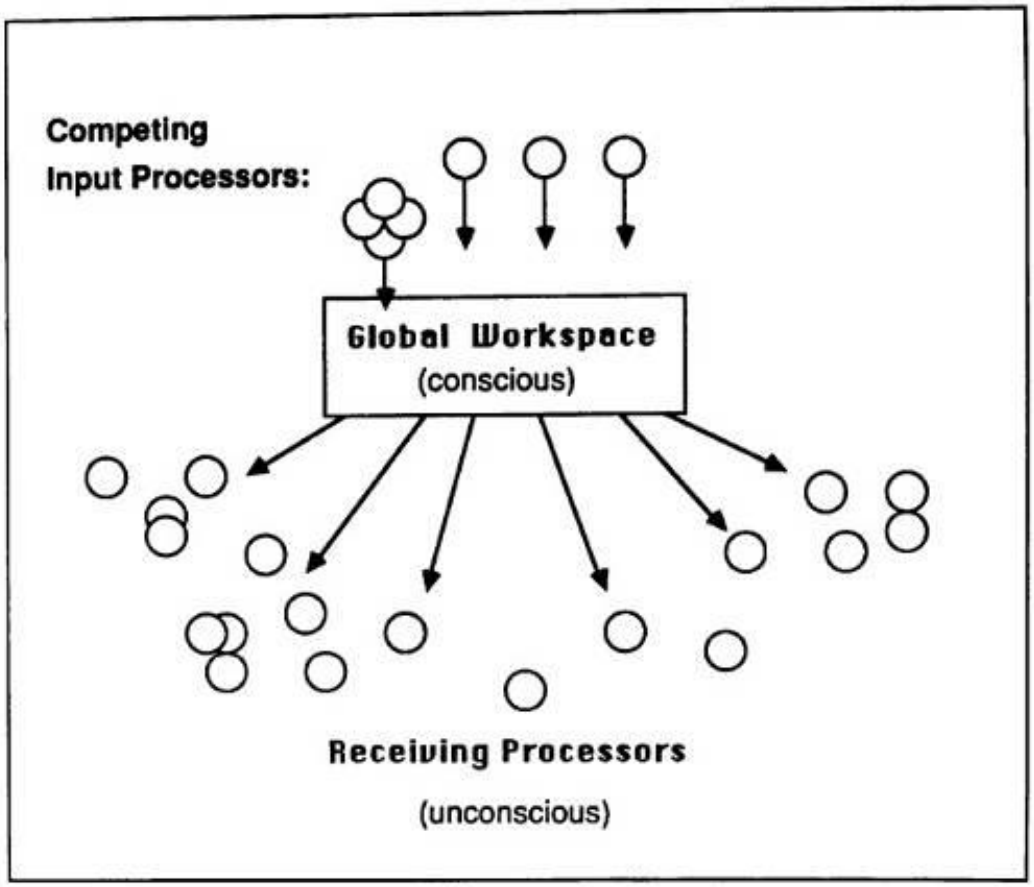


Fig. 9. Baars' 'global workspace' model of consciousness (from Baars, 1998; with permission from Cambridge University Press, UK). The global workspace provides a 'central information exchange' which receives its input from the input processors which currently command attention, and broadcasts it widely through the brain.

Теория «глобального рабочего пространства» Баарса

(Baars BJ. A cognitive theory of consciousness, 1998.)

«Трудная» проблема:

Как физические процессы в мозге приводят к возникновению сознательных переживаний? (или наоборот – сознательные переживания приводят к физическим процессам)

… А в чём проблема?...

1. **Ментальные** явления **не имеют пространственных свойств**, **физические** же явления (в том числе нейрофизиологические процессы в головном мозге) **ими непременно обладают**. Но как можно при таких условиях говорить о связи между ними? (*Т. Нагель: «немыслимость», «невообразимость» связи*).

2. Поскольку **ментальные явления не суть физические**, то **им нельзя приписывать** не только пространственные свойства, но в равной степени **массу и энергию**. Следовательно **ментальные явления не могут взаимодействовать с физическими. Но в субъективном опыте такие взаимодействия очевидны!** (*Т. Нагель: «У нас есть достаточные основания полагать, что **ментальное сопутствует физическому**, т. е. что нет ментальных различий без соответствующего физического различия. Но чистое, никак **не объясненное сопутствие — это не решение**, а знак того, что здесь имеет место нечто фундаментальное, чего мы не знаем. Мы не можем рассматривать чистое сопутствие как конец дела, потому что это значило бы признать, что физическое вызывает ментальное, никак не отвечая на вопрос, как оно это делает. Но **должно быть какое-то «как»**, и наша задача — понять его.»*)

Два основных теоретических подхода:

Дуализм: сознание и мозг – две различные сущности

Монизм: признается существование только чего-то одного.

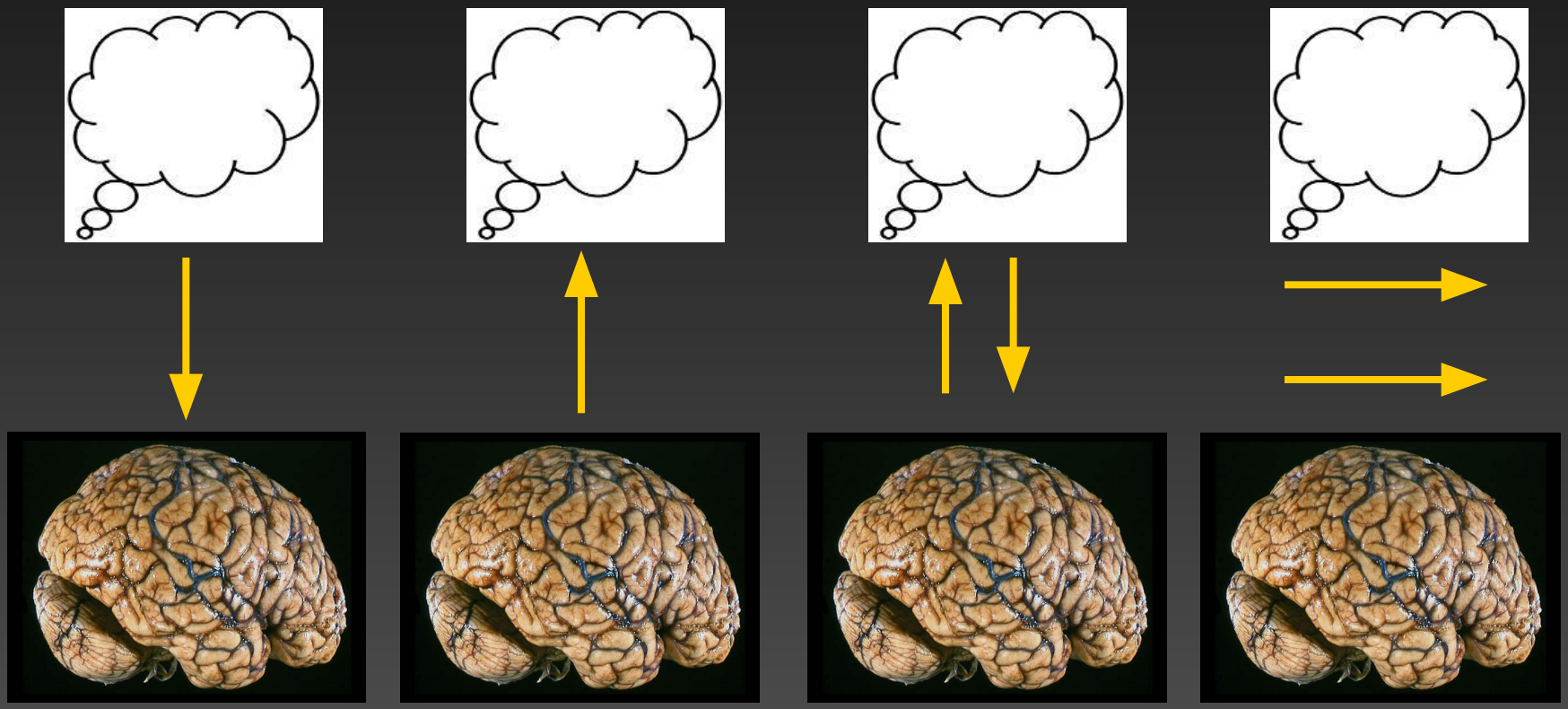
Дуалистические теории

Дуализм Декарта

Эпифеноменология

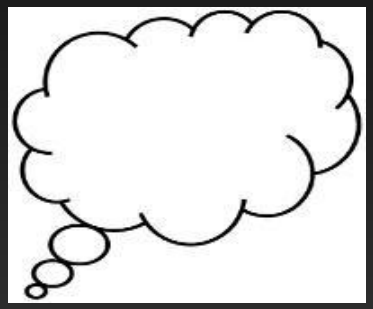
Интеракционизм

Психофизический параллелизм



Дуализм Декарта

Дуализм Декарта



- Душа воздействует на тело через эпифиз (шишковидную железу)
- При этом Декарт полагал, что тело не может воздействовать на душу

Дуализм Декарта и связанные с ним концепции

Humphrey (1992) приводит аргументы против точки зрения Декарта.

Философия боли.

«Испытываемая мной боль вряд ли может считаться физическим событием.

Она не является частью объективной реальности.

Она не физическая»

Дуализм Декарта и связанные с ним концепции. Философия боли.

С другой стороны, мозговая активность – это ни что иное как физическое событие, а моя боль (моё ощущение боли) целиком зависит от активности мозга.

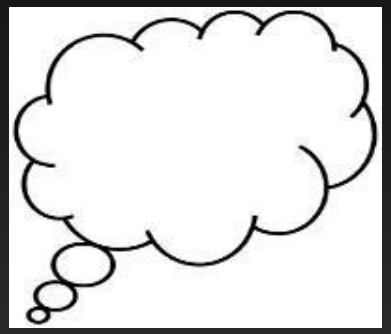
Проблема: объяснить каким образом и в какой степени реализуется зависимость между не-физическим сознанием и физическими процессами в мозге.

Каким-то образом, между нейрональной активностью и субъективными переживаниями существует взаимосвязь.

Но её механизмы ещё совершенно непонятны.

Эпифеноменология

Эпифеноменология



Мозг воздействует на сознание – Декартова точка зрения наоборот.

Эпифеномен – явление, «сопровождающее» какое-либо событие, вне цепи причинно-следственных связей.

Эпифеноменология

Поведенческие реакции вызываются непосредственно мозгом, а сознание лишь своего рода индикатор происходящего.

При этом сознание на поведение не влияет.

Мы ранее уже слышали такую точку зрения?

Да, это т.з. радикального бихевиоризма.

Сознание как эпифеномен?

1. Опыты Libet:

Стимулировали слабым током соматосенсорную кору пациентов во время операции на мозге. Оказалось что при слабой интенсивности тока необходимо около 500 мс непрерывной стимуляции для возникновения какого-либо восприятия. При более интенсивном воздействии его время может быть короче, но всё равно есть та же задержка в возникновении сознательного восприятия.

При этом время реакции на стимулы может быть менее 300 мс.

Мы сначала действуем, а только постфактум осознаём свои действия?

2. Фи-феномен:

При показе серии фигур с небольшой задержкой в разных частях экрана возникает иллюзия движения. Если при этом форма фигуры меняется, то субъективно воспринимается, что это изменение плавное и происходит примерно в середине пути от одного положения к другому. Но на середине интервала между фигурами мы ещё не видели каково должно быть изменение!

Осознание вообще происходит постфактум?

Сознание как эпифеномен?

=> «Проблема зомби»: что мешает существовать «точно такому же» внешне (в смысле поведения) существу, но не обладающему сознанием?

И зачем тогда вообще сознание, если оно только «идёт по следам» реальности?

(С эволюционной точки зрения у некоего признака мало шансов закрепиться у данного вида, если он не является (или как минимум не связан с) полезным для выживания вида свойством)

Сознание как эпифеномен?

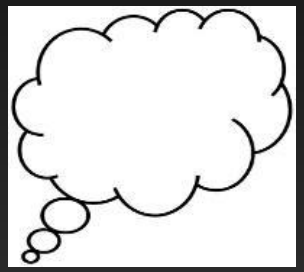
Вариант решения «проблемы зомби»: сознание «просто» является необходимым (неизбежным) свойством, появляющимся у «достаточно сложной» нервной системы (Дж. Сирл и другие).

Проблема только в том, что данное утверждение обычно вводится как аксиома, без доказательств.

Интеракционизм

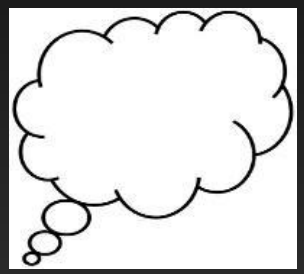
Интеракционизм

Исходит из предположения, что между телом (мозгом) и сознанием существуют двусторонние взаимодействия.



Психофизический параллелизм

Психофизический параллелизм

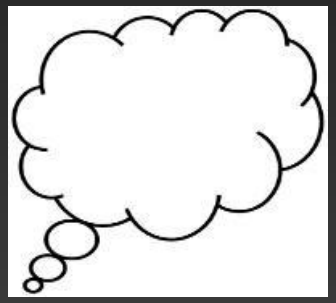


Предполагает, что и сознание и тело существуют как отдельные сущности.

Но между ними нет никаких взаимодействий, по меньшей мере причинно-следственных.

Монистические теории

От ментализма на одном конце спектра, до «вульгарного материализма» на другом.



Ментализм

Материализм

Ментализм или идеализм

Существуют (или важны, рассматриваются) только ментальные феномены (крайняя точка - солипсизм)

В значительной мере на менталистских идеях основываются многие направления западной гуманистической психологии

Материализм

1. «Периферализтский» подход.

Сознание сведено к поведению

Уотсон полагал, что мышление сводится к «внутренней речи» (субвокализации) – и если мы будем использовать достаточно тонкий инструмент, мы можем его «услышать».

Логический бихевиоризм:

- Моя мысль о том, что начинается дождь «переводится» в поведение, когда я раскрываю зонт.
- Сознание = поведение + предрасположенность к (тому или иному) поведению

Материализм

2. «Централистский» подход.

Ментальные процессы идентифицируются с чисто физическими процессами в мозге.

Строго говоря, это и есть цель когнитивной нейронауки

Идентичность мозга и сознания:

- Предполагает, что ментальные процессы являются ничем иным как химическими реакциями / физическими состояниями в мозге
- Состояния сознания приравниваются к этим ментальным состояниям
- Делаются попытки выявить структуры мозга, «отвечающие» за эти состояния.

Материализм

2. «Централистский» подход.

Элиминативный материализм

- Попытка заменить психологию нейрофизиологией.

Ф. Крик (1994):

«Вы, с Вашими радостями и печалями, Вашими воспоминаниями и амбициями, Ваше чувство собственной личности и свободной воли, – всё это на самом деле не более, чем поведение огромного количества нервных клеток и связанных с ними молекул.»

(«You, your joys, your sorrows, your memories and your ambitions; your sense of personality and free will, are in fact no more than the behaviour of a vast amount of nerve cells and their associated molecules.»)

Решение *Д.И. Дубровского*:

Информационно-функциональная концепция сознания.

1. Принцип **инвариантности информации** по отношению **к физическим свойствам её носителя**.

2. Концепция **информационной причинности**: **действие определяется** не сугубо физическими факторами — величиной массы, энергии, — а именно данной **информацией** в условиях данной **кодовой зависимости**, сложившейся в данной **самоорганизующейся системе**.

3. **Связь «ментального» и «физического»** (сознания и мозговых процессов) **функциональна,** а не причинна (в физическом смысле), она представляет собой сложившуюся **кодовую зависимость**.

Сознание оперирует «информацией об информации».

Но не решена «проблема зомби»

Решение *И.З. Цехмистро*:

Квантовая концепция физических оснований сознания

Для объяснения ф.о.с. среди уровней физической реальности надо искать такой, который обладает свойствами, присущими сознанию (*внепространственность; эмерджентность; мгновенная смена состояний*).

Этот уровень – квантовый.

Электронный парамагнитный (спиновый) резонанс – способ «непространственного связывания» событий в мозге (По Цехмистро он возникает из-за «расщепления» сигнала – на неспецифический и специфический пути).

Проблема: Реальный масштаб событий (и во времени и в пространстве) в мозге даже на клеточном и синаптическом уровнях на много порядков больше, чем квантовый.

«Квантовый компьютер» покажет?

Другая «трудная» проблема (проблема «зомби»):

Зачем нужны сознательные переживания? (Разве не могут информационные процессы «идти в темноте»?)

Советская психологическая школа:

Эволюционный подход:

Критерий психики по *А.Н. Леонтьеву*: **способность живых организмов реагировать на биологически нейтральные воздействия.** (то есть признаётся существование психики у достаточно простых организмов).

А.Н. Леонтьев: Функция ощущения — ориентировать организм относительно значимых условий среды.

А. Н. Северцов: два принципиально различных способа приспособления живых организмов к изменениям условий среды (1) путем изменения строения и функционирования органов и (2) путем изменения поведения без изменения организации (научение). Научение работает быстрее.

Психика возникла потому, что она оказалась, «могучим средством приспособления животных к окружающей среде».

Советская психологическая школа:
Эволюционный подход (продолжение):

А. Н. Леонтьев: три стадии в эволюционном развитии психики :
(1) стадия элементарной сенсорной психики,
(2) стадия перцептивной психики,
(3) стадия интеллекта.

Стадии интеллекта достигают многие высшие животные, но человеческая психика отличается следующими свойствами:

1. Вся активность животных определяется биологическими мотивами. *А. Гельба* : «Животное не может делать ничего бессмысленного. На это способен только человек».

2. Вся деятельность животных ограничена рамками наглядных конкретных ситуаций. Они не способны планировать своих действий, руководствоваться «идеально» представляемой целью. Это проявляется, например, в отсутствии у них изготовления орудий впрок.

3. Основу поведения животных во всех сферах жизни, включая язык и общение, составляют наследственные видовые программы. Научение у них ограничивается приобретением индивидуального опыта, благодаря которому видовые программы приспосабливаются к конкретным условиям существования индивида.

4. У животных отсутствуют закрепление, накопление и передача опыта поколений в материальной форме, т. е. в форме предметов материальной культуры.

«Добиться о душе чего-нибудь достоверного во всех отношениях и безусловно труднее всего. ... По-видимому, все состояния души связаны с телом: негодование, кротость, страх, сострадание, отвага, а также радость, любовь и отвращение; вместе с этими состояниями души испытывает нечто и тело. ... Если дело обстоит так, то ясно, что состояния души имеют свою основу в материи ... Вот почему изучение всей души или такого рода состояний ее есть дело рассуждающего о природе.»

Аристотель, О душе, 2300 лет назад

Сознание…

?

Mind-Brain Debate

- There is an evolutionary perspective – what survival value is there in consciousness/mind?
- No value – unless it can bring about changes in behaviour.
- Subjective experience says – mind does affect behaviour – try scratching your head!

Mind-Brain Debate

- We have evolved with minds.
- Biological evolution has been for survival value. If species doesn’t survive it doesn’t evolve.
- We can assume that mind and body have evolved together for some reason because we have survived!