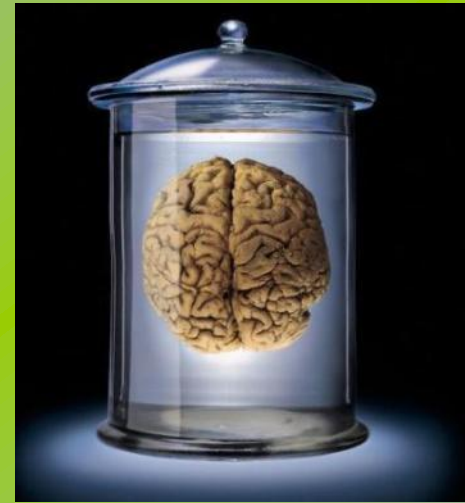


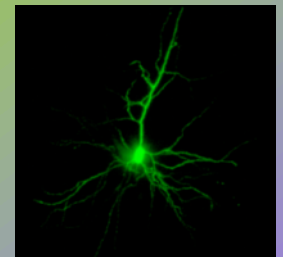


МФК МГУ, 23.09.2015, лекц. 2
«МОЗГ и потребности человека»
Биологический факультет



МОЗГ и **ЕДА**

Лектор: д.б.н. Дубынин
Вячеслав Альбертович,
биологический ф-т МГУ

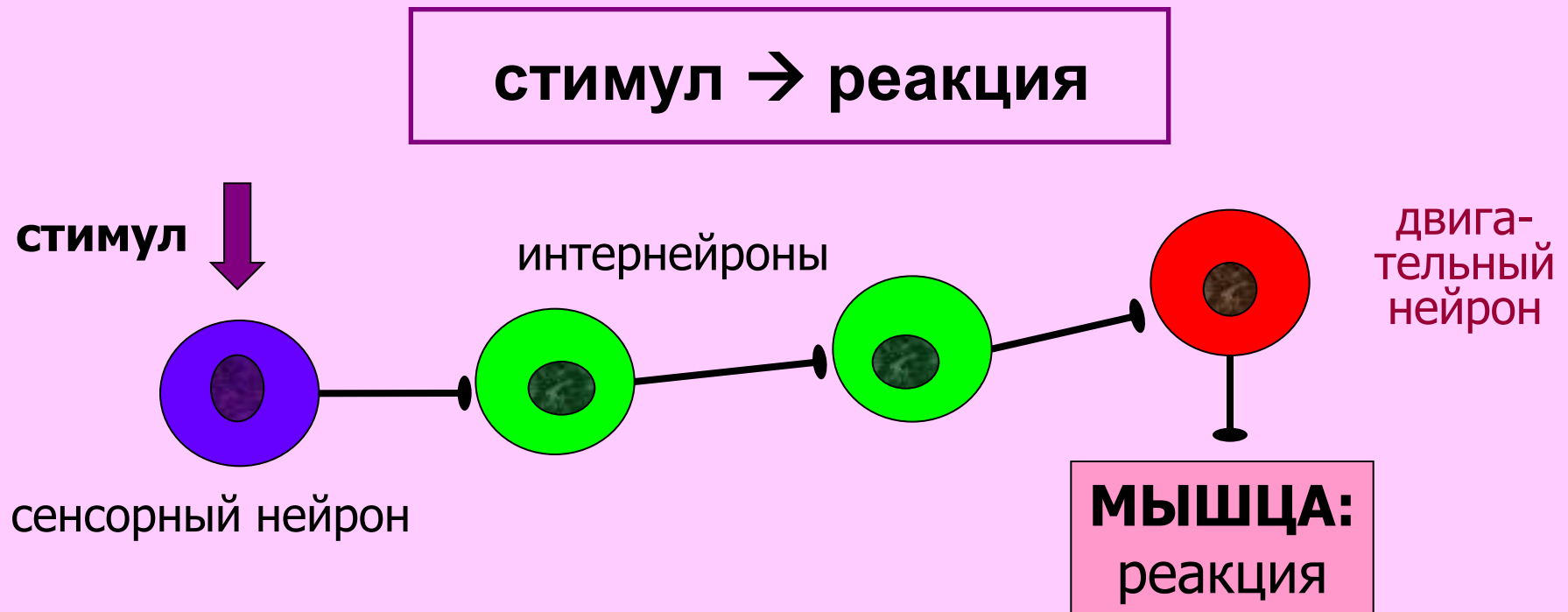


ВИТАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ по П.В. СИМОНОВУ:

- питьевые
- пассивно-оборонительные (страх, тревожность)
- активно-оборонительные (агрессия)
- гомеостатические
- экономия сил («рефлекс лени», стереотипизация поведения)
- груминг («уход за телом»).



Удовлетворение потребностей происходит за счет того или иного поведения. Самый простой тип поведения – рефлекс (реакции на стимулы).



Какие стимулы однозначно «привязаны» к еде и запускают пищевые рефлексy?

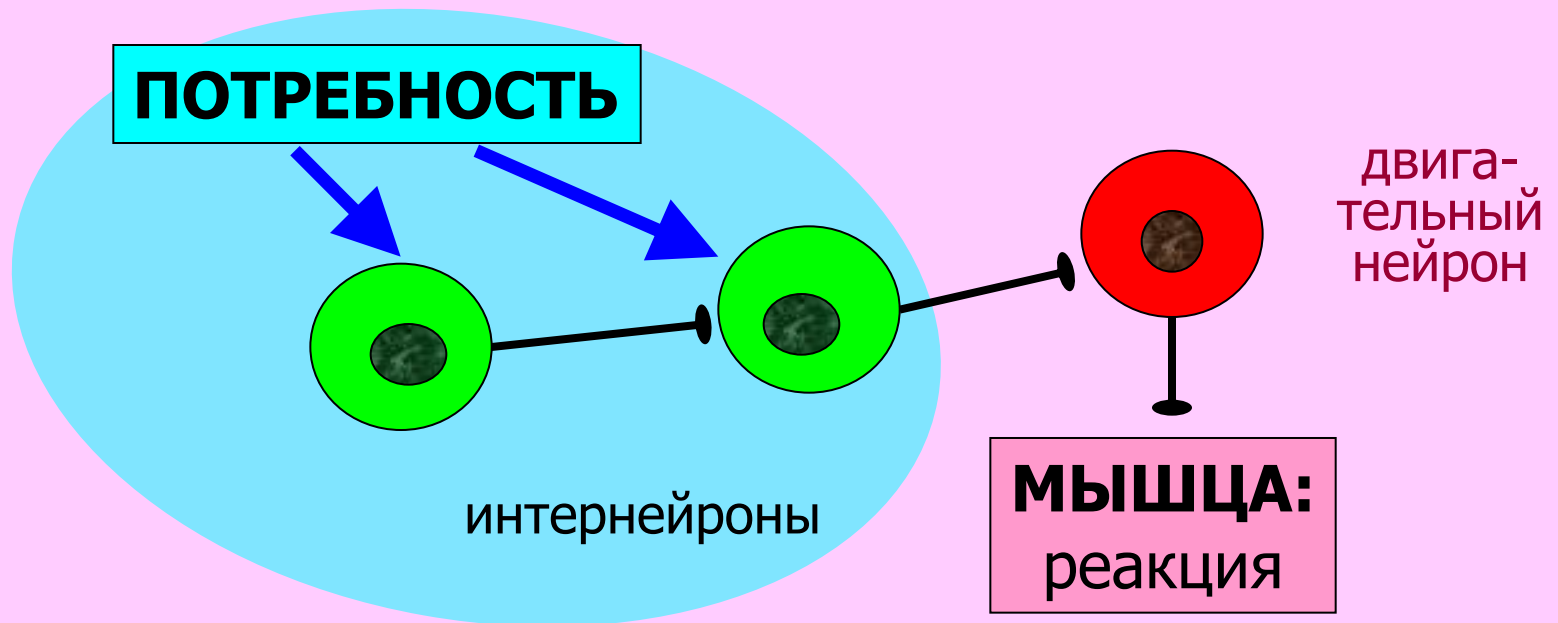
Вкусовые, обонятельные, зрительные, тактильные и др.



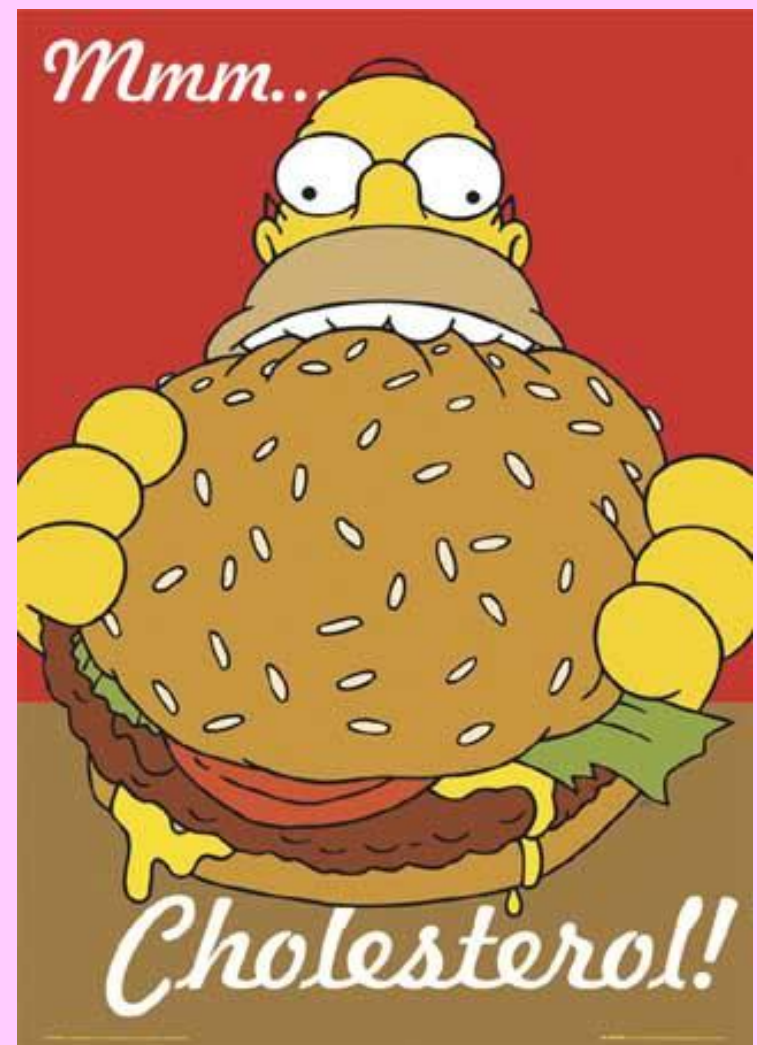
Какие стимулы однозначно «привязаны» к еде и запускают пищевые рефлексy?

Вкусовые, обонятельные, зрительные, тактильные и др.

Поведение способно также запускаться изнутри организма. Одной из причин при этом может стать активация центра потребности, которая в значительной мере определяется гормональным фоном и сигналами от внутренних органов.



Потребности постоянно конкурируют – поскольку поведение в каждый момент времени целесообразнее направлять на удовлетворение одной из них (еда или свобода, еда или здоровье); но порой они действуют в одном направлении («новая еда»).



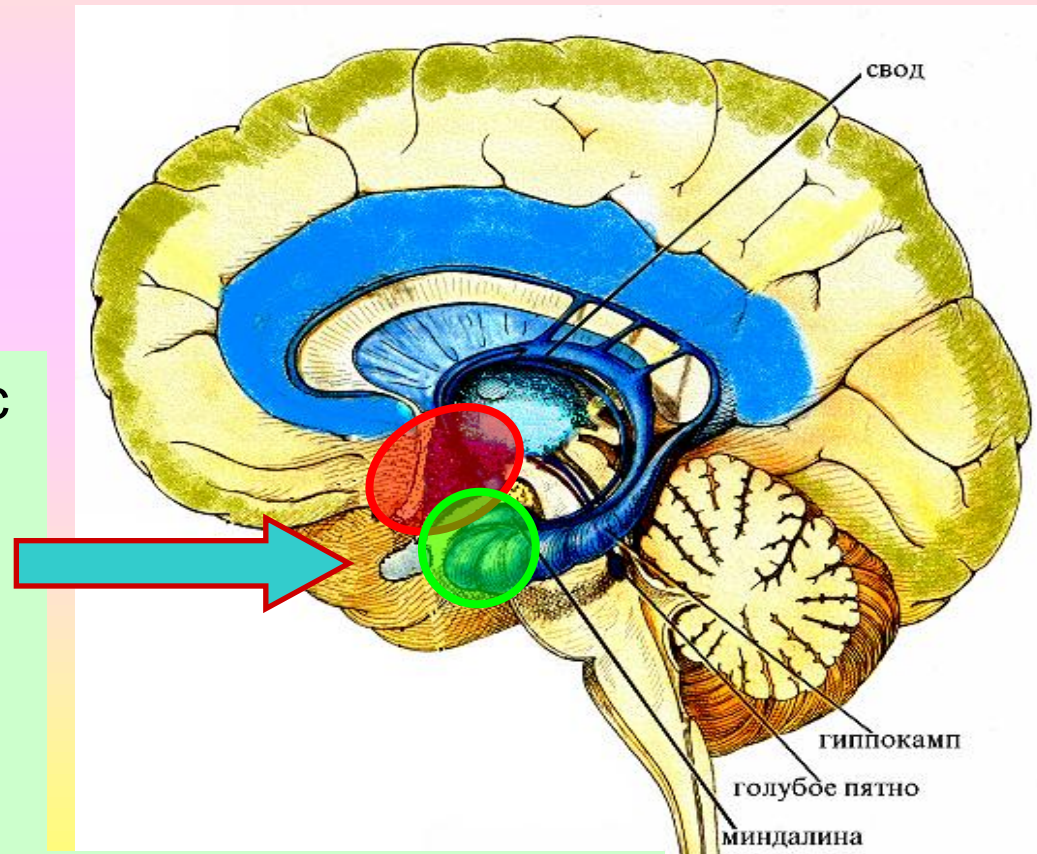
Потребности постоянно конкурируют – поскольку поведение в каждый момент времени целесообразнее направлять на удовлетворение одной из них (еда или свобода, еда или здоровье); но порой они действуют в одном направлении («новая еда»).

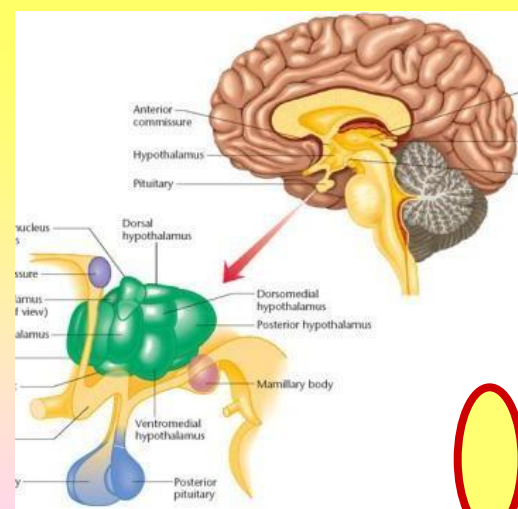
Каждая группа врожденных поведенческих программ обеспечивается работой особых нервных клеток внутри головного мозга – как правило, в его глубоких («древних») структурах. Важнейшая из таких структур – гипоталамус, по праву называемый «центром бессознательного».

Очень большую значимость имеет также деятельность миндалины (относится к базальным ганглиям; в глубине височной доли больших полушарий).

Уровень активности и баланс центров потребностей зависит от:

- сигналов из внешней и внутренней среды + гормонального фона
- генов (наследственность)
- индивидуальной «истории» (пре- и постнатальной).





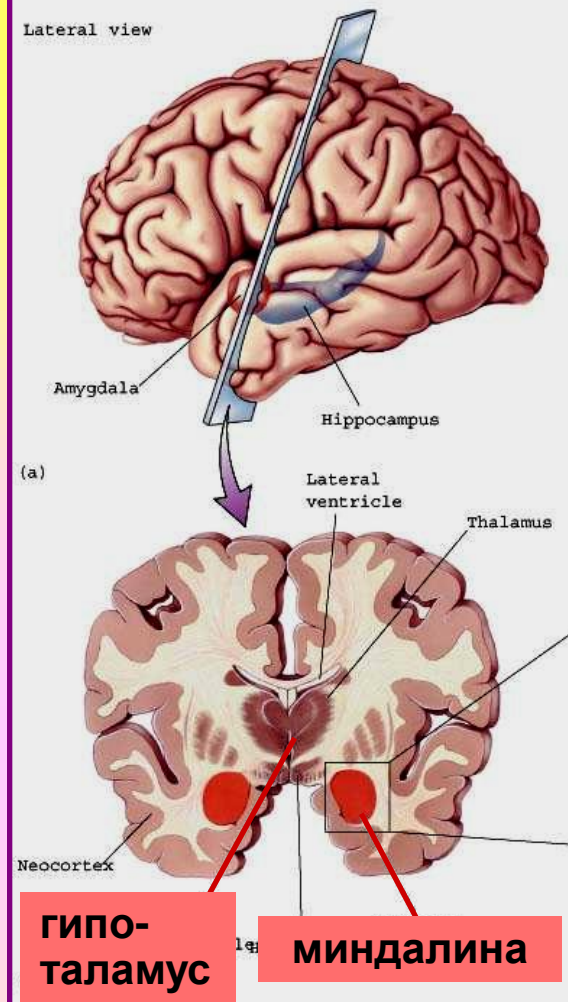
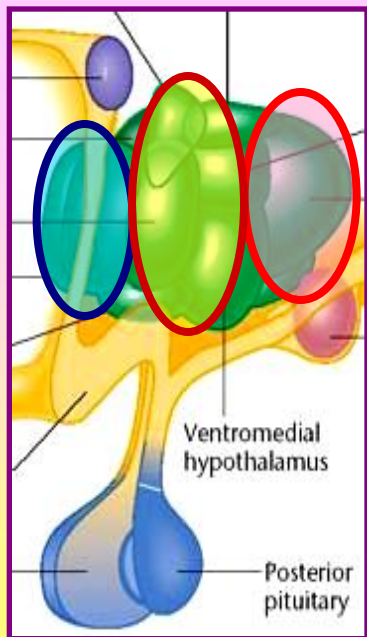
Гипоталамус содержит центры голода и жажды, страха и агрессии, половой и родительской мотивации; эндокрин. и вегетат. центры.

Центры пищевой и питьевой потребностей (голода и жажды) находятся в средней части гипоталамуса и мало связаны с миндалиной.

Центры полового и родительск. поведения (передн. часть гипоталамуса) работают вместе с миндалиной, «откликаясь» на изменения концентрации ряда гормонов.

Центры страха и агрессии (задняя часть гипоталамуса) работают под управлением миндалины.

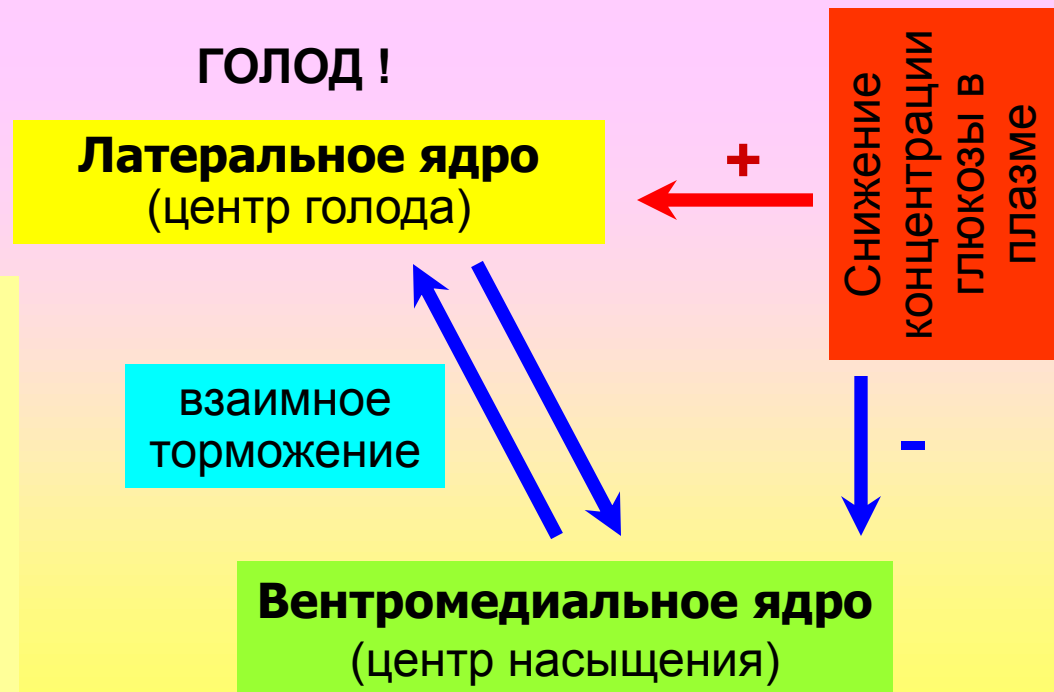
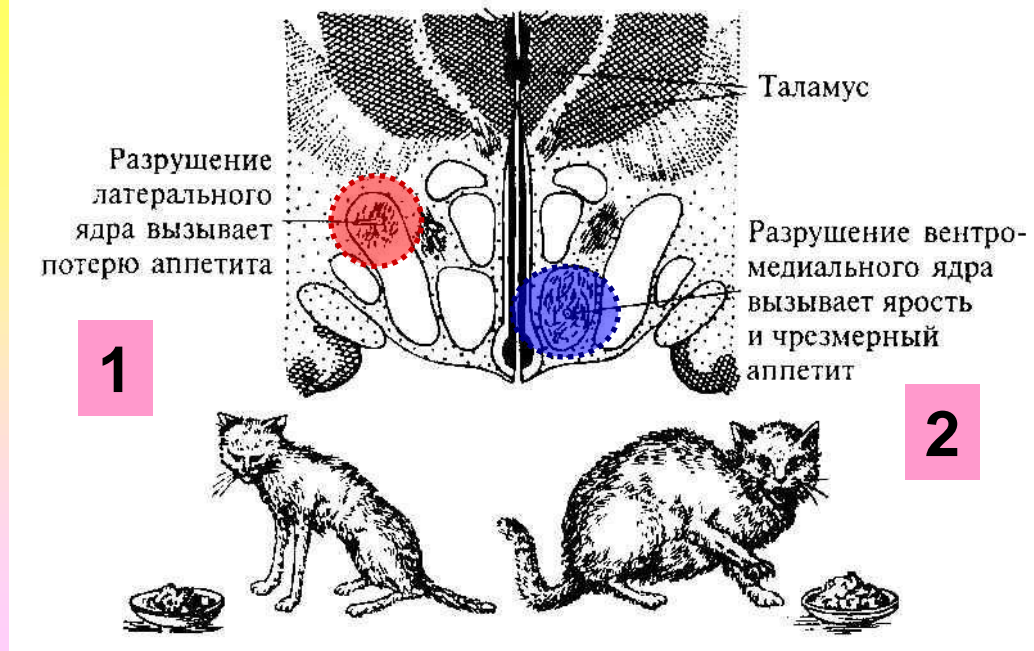
С миндалиной также связана потребность доминирования в стае и ряд других зоосоциальных потребностей.



Центры голода и пищевого насыщения находятся в латеральном («боковом»; 1) и вентромедиальном («нижне-центральный»; 2) ядрах гипоталамуса.

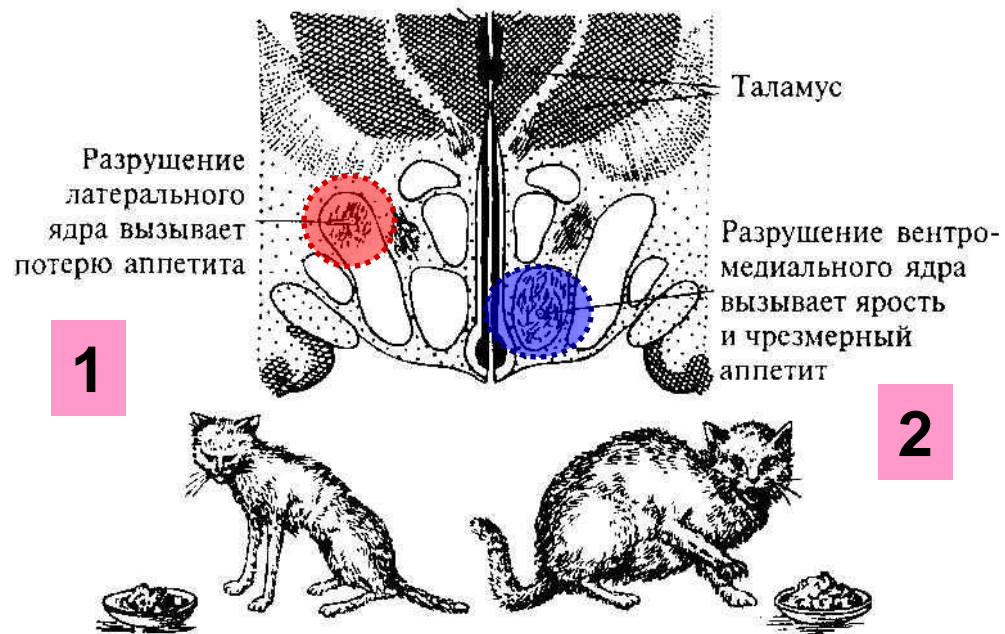
Они получают сигналы от: клеток-глюкорецепторов, оценивающих концентрацию (1) глюкозы в крови + (2) инсулина в крови; кроме того, очень важна (3) информация от рецепторов растяжения ЖКТ («пустой желудок»).

Идеальная концентрация глюкозы в плазме крови составляет около 0,1%. Если она меньше, то активируется центр голода, если больше (и высокое содержание инсулина), то центр насыщения.



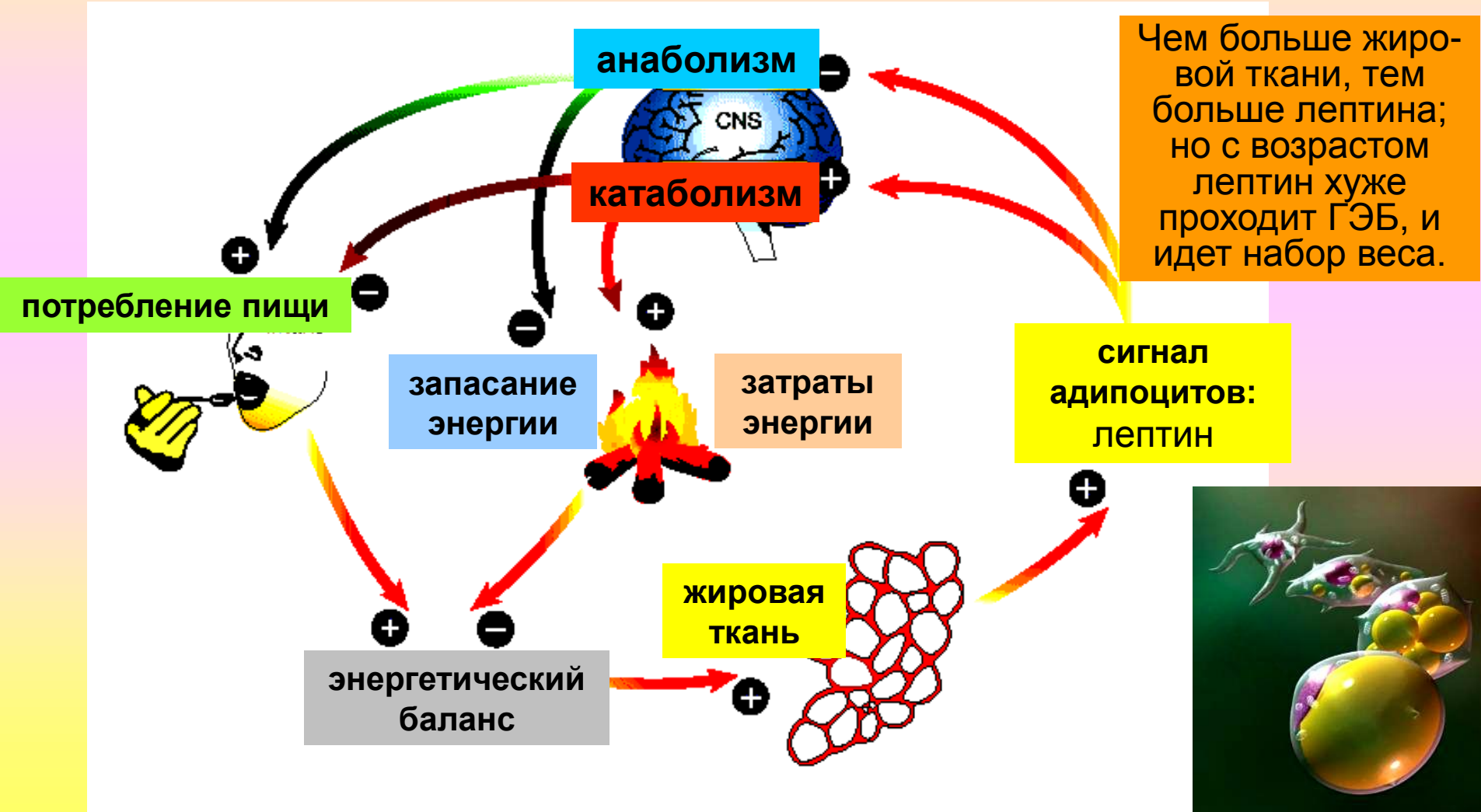
Разрушение латерального ядра (центра голода) вызывает потерю аппетита, а его стимуляция – потребление пищи даже сытым животным (при инсульте, незрелости: нет чувства голода).

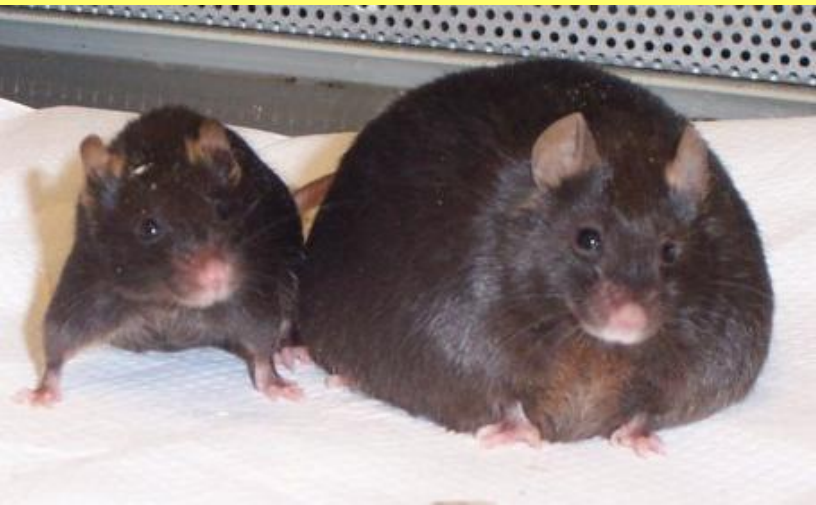
Разрушение вентромедиального ядра вызывает патологический аппетит, очень быстрый набор веса (при инсульте: постоянное чувство сильного голода).



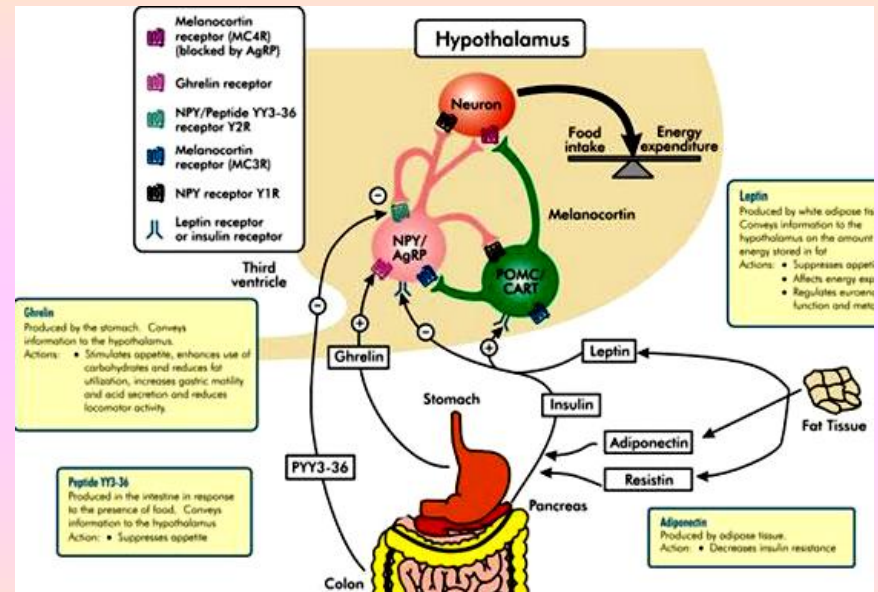
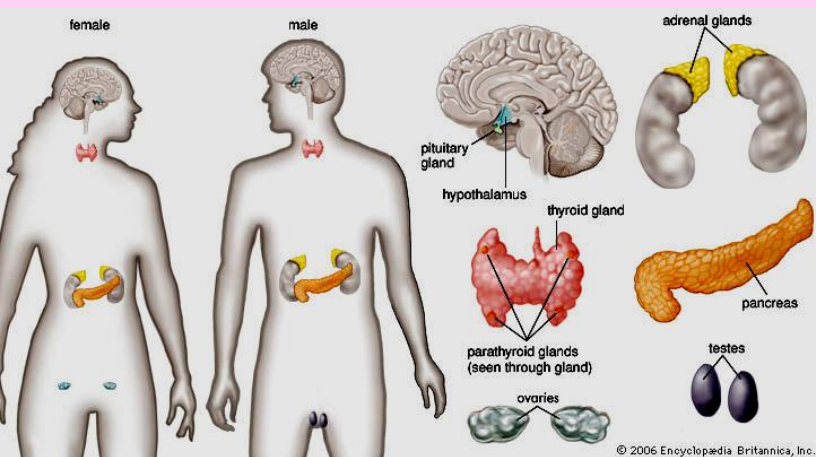
Мануэль Урибе, Мексика, 1965-2014, макс. вес 587 кг; набор веса начался с 20 лет

Важнейшую роль в системе регуляции аппетита играет **лептин** – гормон, выделяемый адипоцитами (жировая ткань). Он снижает аппетит (торм-е центра голода), усиливает подвижность и выброс гормонов надпочечников (рост **катаболизма** – тратим энергию, теряем массу; противоположный процесс – запасание энергии, рост массы тела = **анаболизм**).





Справа – мышь с нокаутом гена лептина; кроме лептина на аппетит влияют меланокортины, нейропептид Y, грелин («гормон голода», выдел. желудком; есть идея вакцинации), орексин, 5-НТ и др.



Важнейшую роль в энергообмене играют гормоны щитовидной железы (**тироксин**), кортикостероиды, адреналин (**стресс**), половые гормоны, гормон роста и др. + гормональные **СУТОЧНЫЕ И СЕЗОННЫЕ РИТМЫ**

Макрокомпоненты питания:



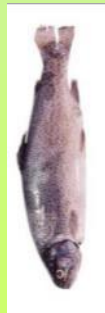
Углеводы:

энергия (крахмал, глюкоза),
200-300 г/сутки; небольшой
запас в печени и мышцах



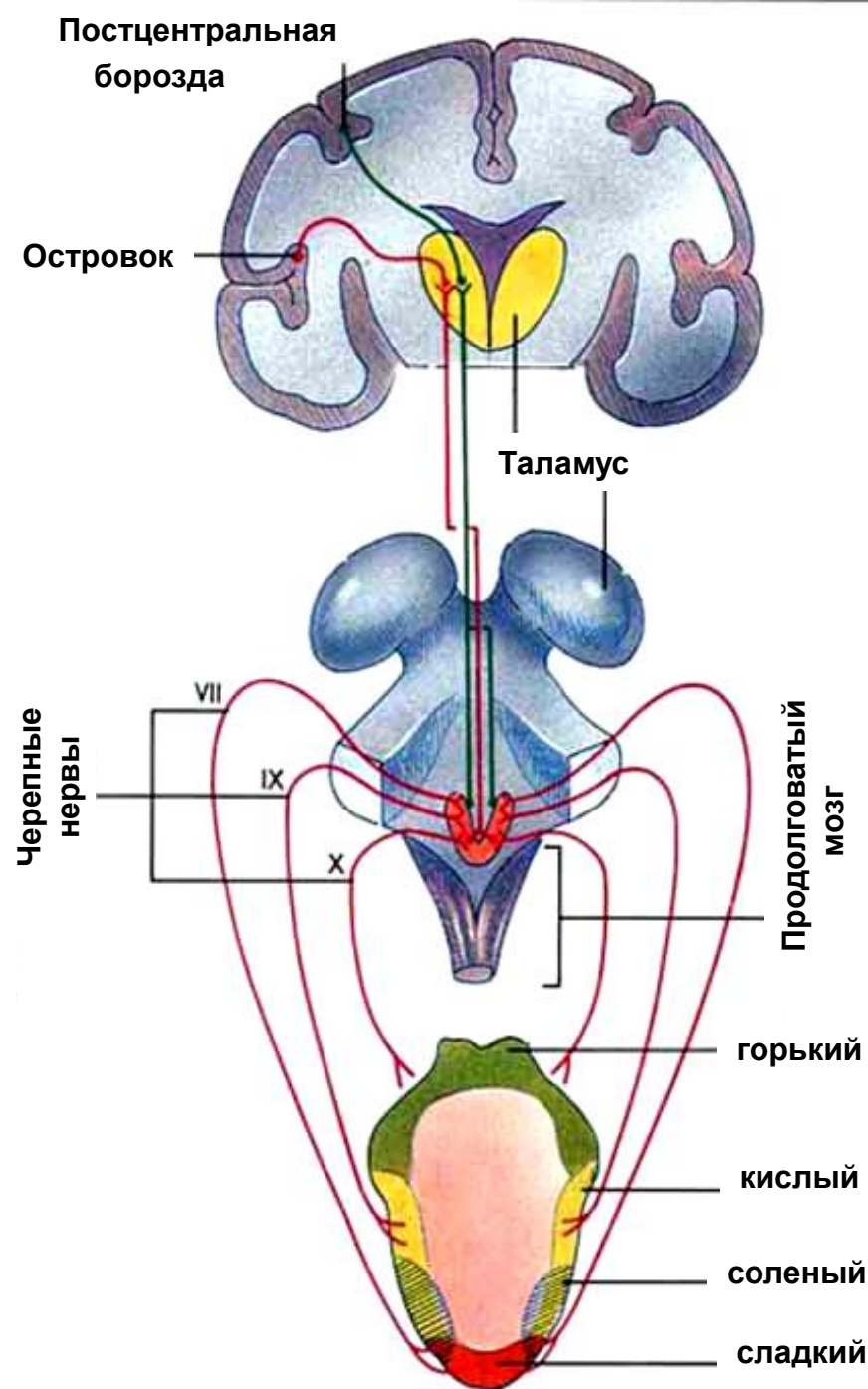
Жиры (липиды):

энергия (животные жиры),
строит. материал (растит.
жиры), 60-100 г/сутки;
запасающая функция (более
энергоемкие, чем углеводы)



Белки:

аминокислоты – строит.
материал, 60-100 г/сутки;
полноценные и
неполноценные белки.



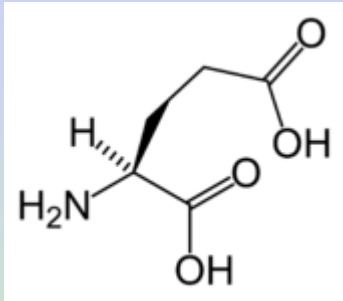
Вкусовые центры продолговатого мозга и моста (сигналы от языка и глотки): в зависимости от «хорошего» или «плохого» вкуса запускаются пищевые либо оборонительные рефлексы.

«Хороший» вкус (рецепторы глюкозы и глутамата; биологически полезные вещества): сосание, жевание, глотание, выделение желудочного сока и «густой» слюны с пищеварит. ферментами (парасимпатич. реакция).



Глутаминовая кислота и глутамин:

самые распространенные аминокислоты; их наличие в пище – признак того, что мы едим белок (5-10 г/сутки).



Глутамат натрия:
вкусовая добавка,
усилитель вкуса,
E621, утамі («вкус
мяса, бульона»).

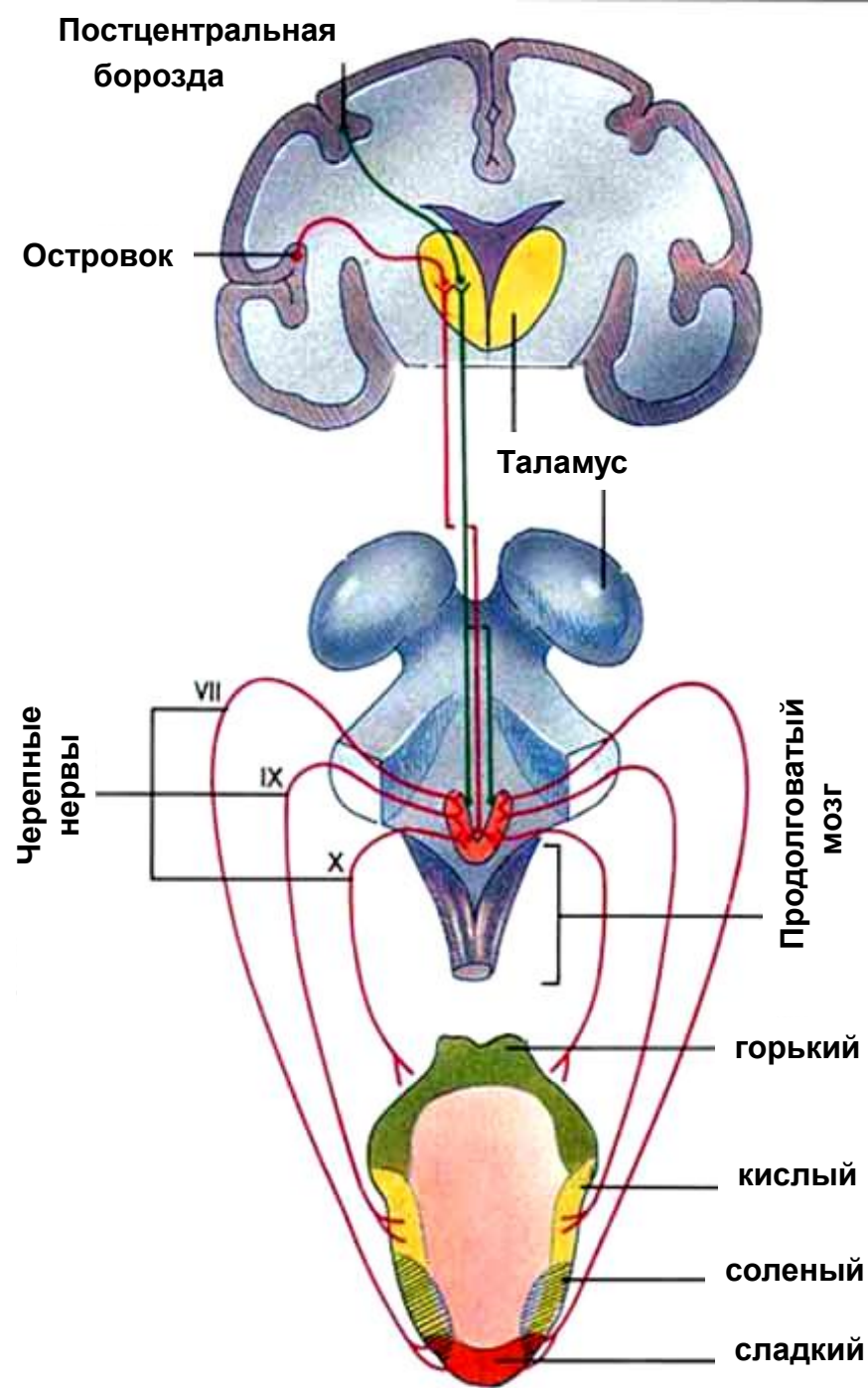


Многие приправы, бульонные кубики, соевый соус, сыр (особенно прамезан), морская капуста, грибы, томаты очень богаты глутаматом.

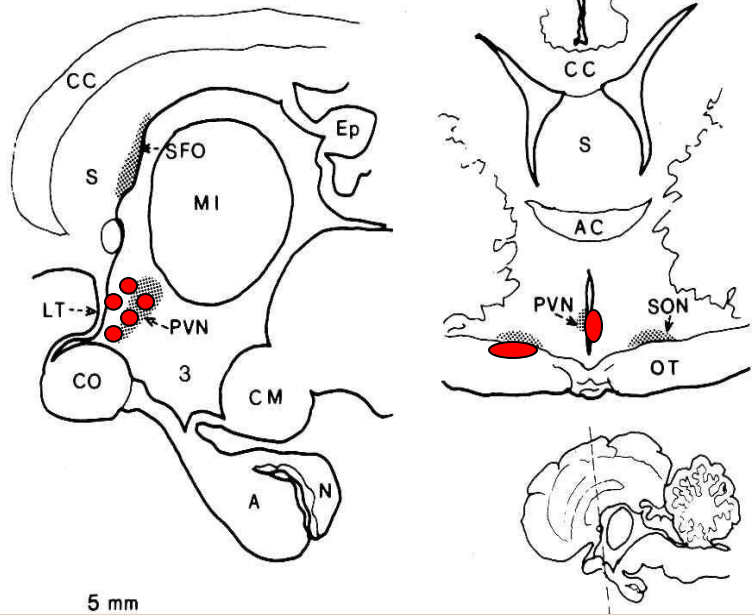
Постоянное применение для усиления вкуса вызывает привыкание.

Глутамат может оказывать возбуждающее действие на ЦНС (начиная с 3-5 г одномоментно); «синдром китайского ресторана».

Входит в состав некоторых поливитаминов.



«Плохой» вкус
(рецепторы горького – растительные токсины; избыток кислого и соленого): плач, выплевывание, рвота, выделение большого количества жидкой слюны (симпатич. реакция).



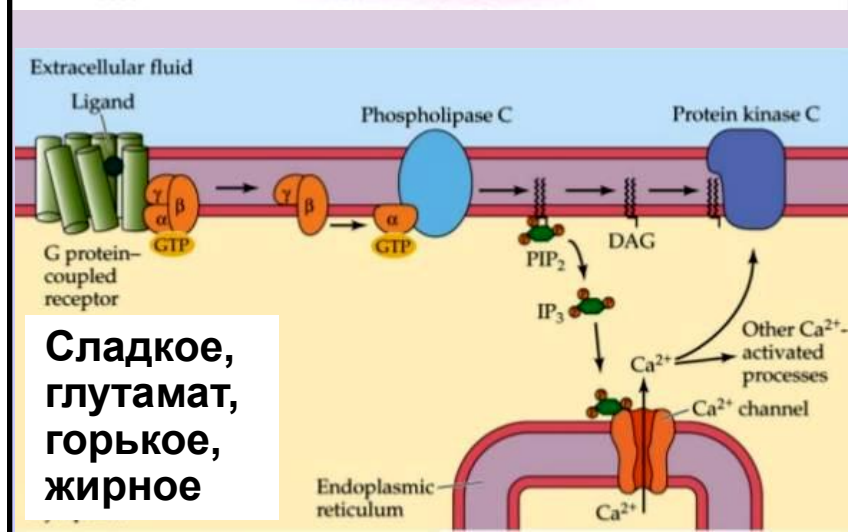
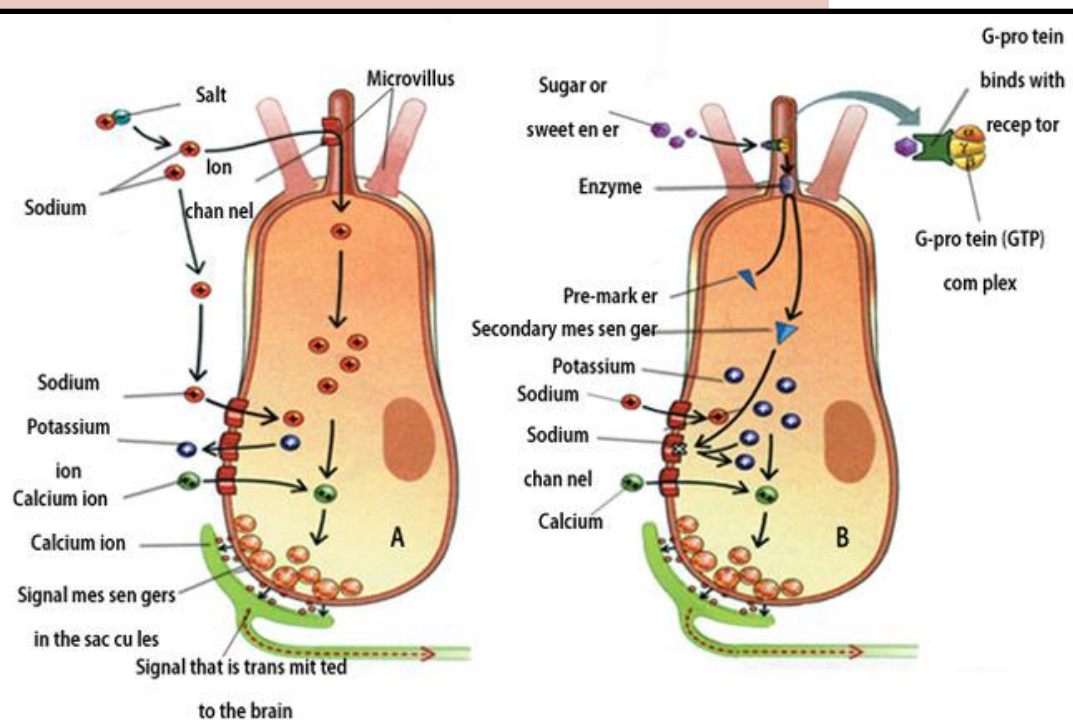
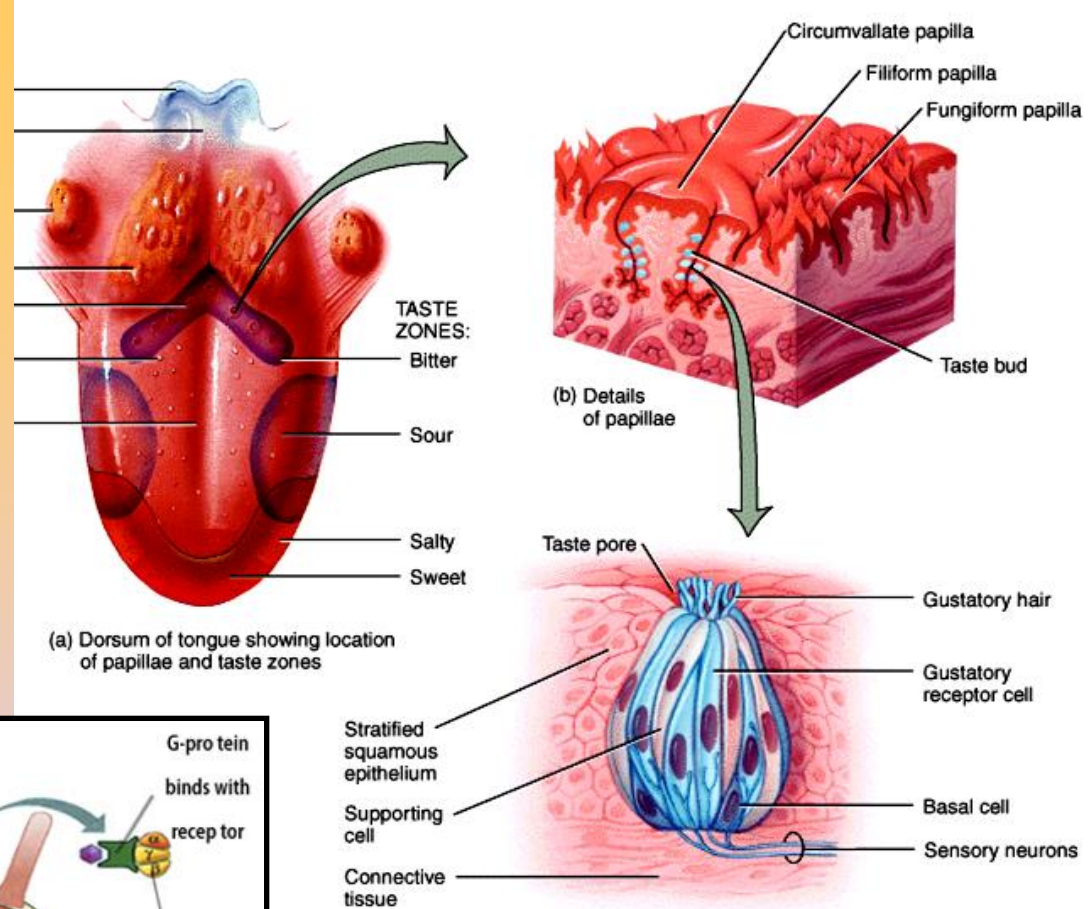
Потребность в воде –
2-3 л/сутки,
в NaCl – 5-7 г/сутки.



Центр питьевой потребности: ядра гипоталамуса (на рис. мозг козы). Здесь осморецепторы: клетки, реагирующие на содержание NaCl в крови (оптимум ~ 0.7%). При росте концентрации NaCl – чувство жажды и выделение вазопрессина (экономия воды на уровне почек).

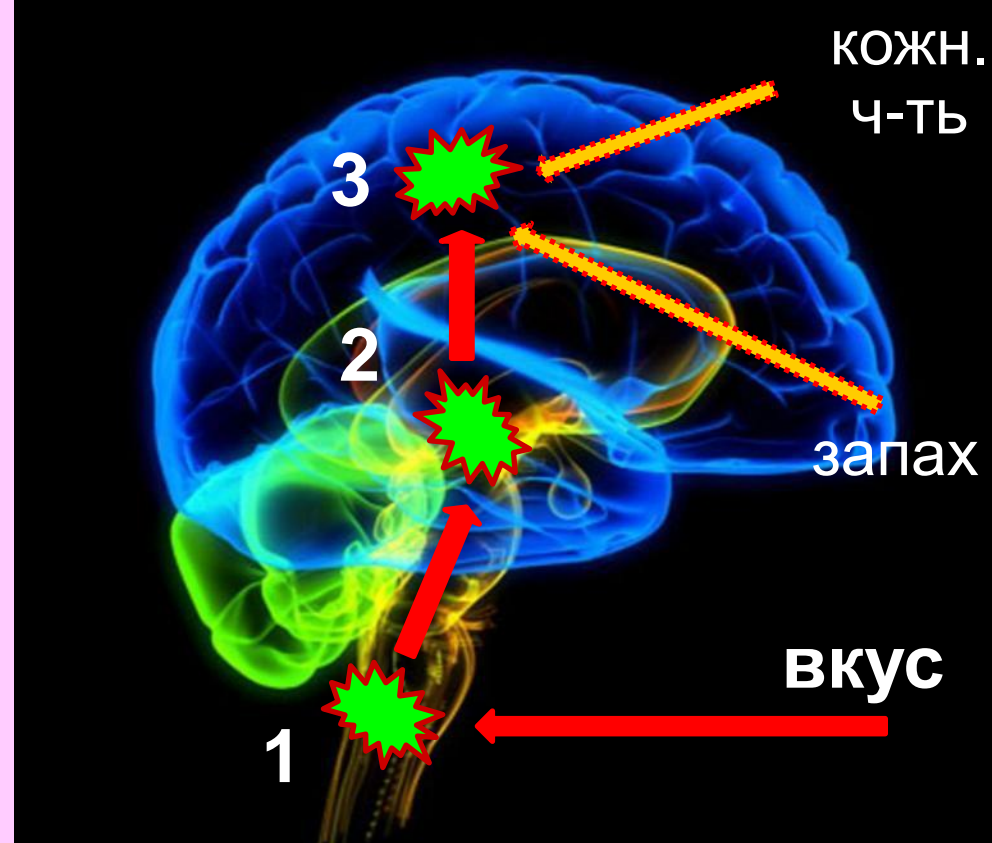
Вкусовые рецепторы для ионов натрия и воды (сходны с аквапоринами почек).

На языке – вкусовые сосочки, на них – вкусовые почки. В почках – вкусовые клетки-рецепторы с микроворсинками, на которых белки-рецепторы (белковые молекулы, настроенные на опред. химические вещества).



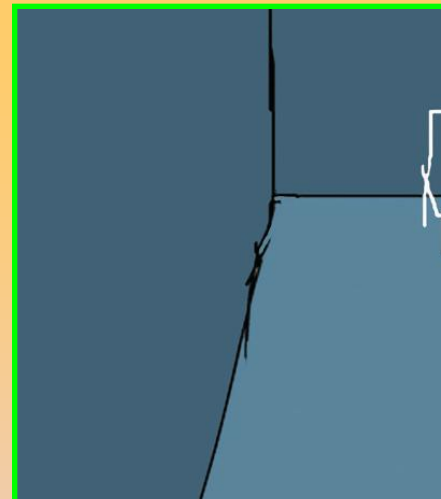
Сладкое,
глутамат,
горькое,
жирное

1. Вкусовые центры **продолговатого мозга и моста**; запуск пищевых и оборонительных рефлексов.
2. Вкусовые центры **гипоталамуса** (эмоциональное восприятие пищи, пищевые предпочтения; центр голода) и **таламуса** («вкусовое внимание»).
3. Корковые центры вкуса (**островковая кора**; объединение вкусовых, тактильных и обонятельных сигналов).



Гипоталамус: положительные эмоции, связанные с пищей, очень важны и «надежны»; вносят важнейший вклад в общий баланс положительных и отрицат. эмоций. При их дефиците возможны депрессии, а сама пища обладает антидепрессантными свойствами.

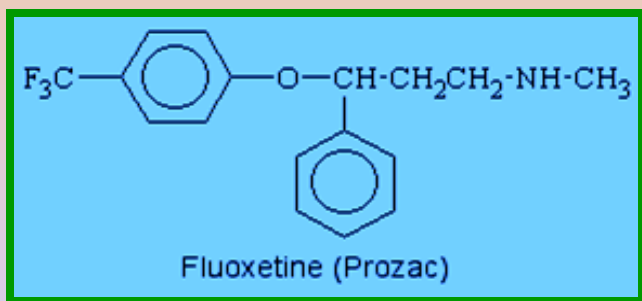
При депрессиях – нарушение равновесия между центрами положительных и отрицательных эмоций (гипоталамус, базальные ганглии), прежде всего, из-за ослабления положительных эмоций (жизнь «не радует»).



Выделяют депрессивные проявления, связанные с текущими трудностями («ситуативные») и депрессивность, как характеристику темперамента. В последнем случае проблем больше, психотерапия не всегда помогает; в тяжелых случаях велика опасность суицида. Выход: использование антидепрессантов. Но некоторые просто едят...

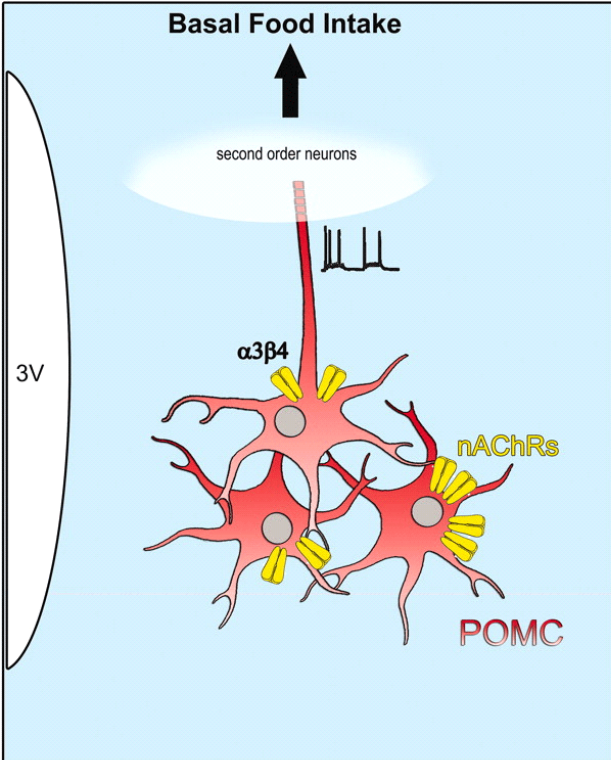


Антидепрессанты – препараты, активирующие системы норадреналина (NE), дофамина (DA), серотонина (5-HT). При этом NE и DA поднимают уровень положительных эмоций, а серотонин сдерживает отрицательные эмоции.
Механизм действия: блокаторы MAO (фермента, разрушающего моноамины) и обратного захвата.

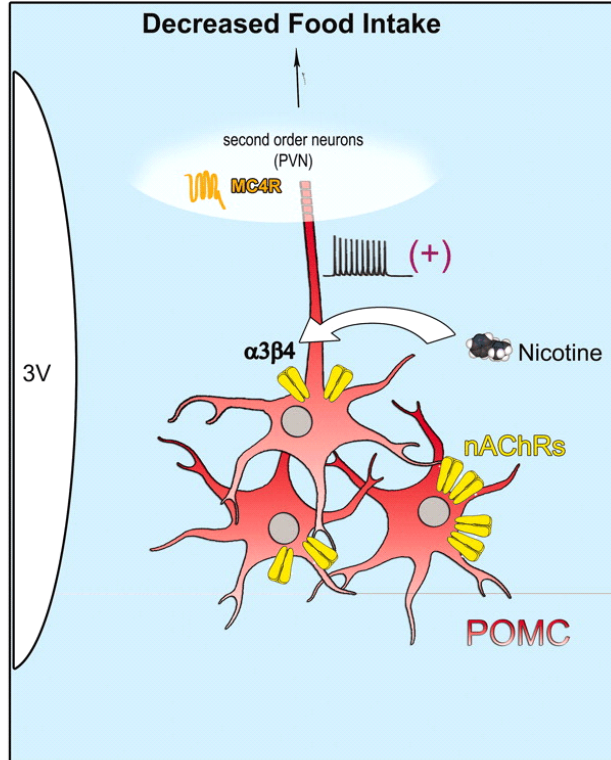


Антидепрессанты, а также сходные с ними психомоторные стимуляторы не только изменяют баланс положительных и отрицательных эмоций, но и прямо подавляют центр голода (прозак; кофеин и никотин).





Basal state



Nicotine-activated state

**Бросил курить –
плюс 3-4 кг.**



В ПОМК-клетках аркуатного ядра (POMC) есть различные **НИКОТИНОВЫЕ** холинорецепторы (nAChRs), и среди них — $\alpha 3\beta 4$. От клеток, на которых находятся $\alpha 3\beta 4$ -рецепторы, идут проекции к нейронам 2-го порядка, находящимся в паравентрикулярном ядре (PVN). В обычном состоянии (basal state) в отсутствие никотина $\alpha 3\beta 4$ -рецепторы закрыты, ПОМК-клетки не посылают сигнал в PVN, и организм потребляет пищу на обычном уровне. Если же система активирована никотином (nicotine-activated state), то он включает холинорецепторы $\alpha 3\beta 4$, ПОМК-клетки возбуждаются, активируют Mc4r-рецепторы на нейронах 2-го порядка, и в результате происходит снижение приема пищи (decreased food intake).

Тестирование антидепрессантов на экспериментальных животных

Используется такой стандартизированный методы оценки поведения, как «принудительное плавание».

А как вызвать депрессию?

Например, на первом этапе, предоставляя животным неограниченный доступ к пище, можно изучать ожирение (например, сладкая и/или жирная пища).

При отмене такой пищи развиваются симптомы депрессии, что можно обнаружить в тесте «принудительное плавание».



Forced Swimming



Swimming



Struggling



Floating

Признак тяжелой депрессии – исчезновение предпочтения раствора сахарозы.

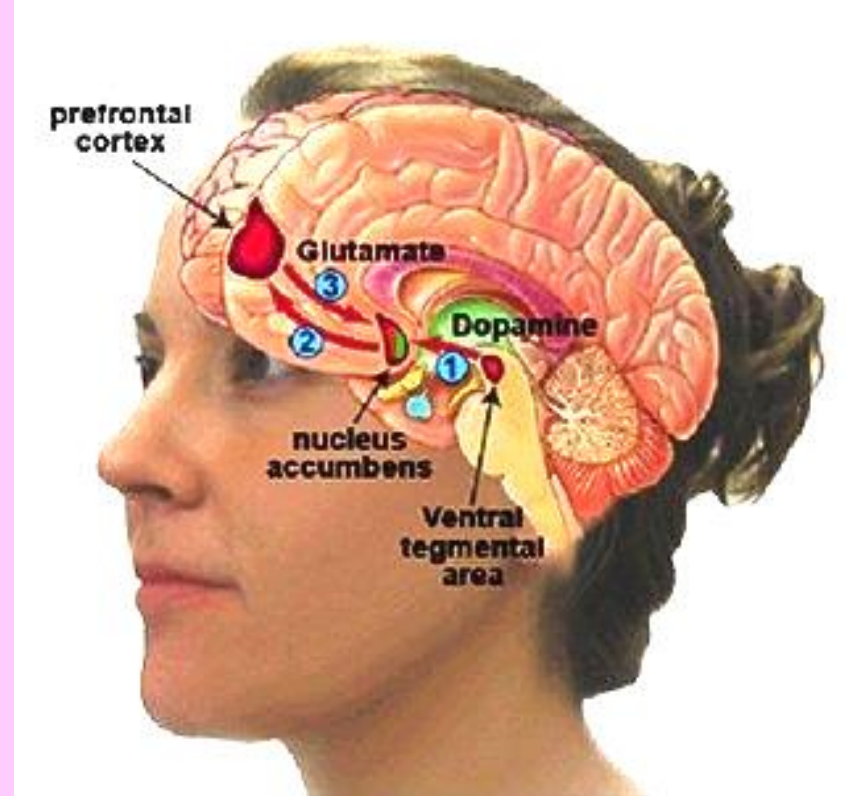


<http://scientopia.org/blogs/scicurious/2010/03/30/dopamine-and-obesity-the-food-addiction/>

Dopamine and Obesity: The Food Addiction?

У экспериментальных животных, склонных к перееданию, а также к самовведению наркотиков понижена конц-я дофаминовых D2-рецепторов в прилежащем ядре. В будущем – манипуляции с генами D2-рецепторов?

(при зависимости от морфина или героина человек почти не ест и сильно худеет...)



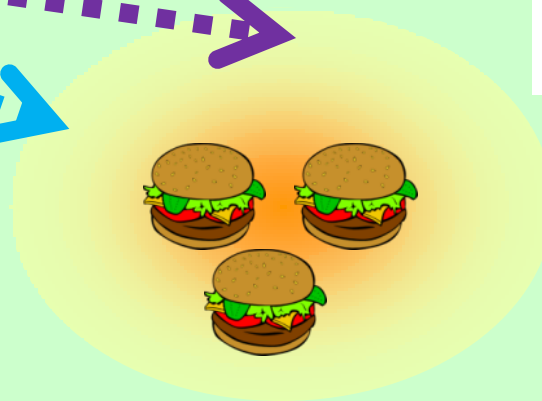
Какие-то характеристики пищи мы узнаем врожденно, но большинство **УЧИМСЯ** различать – формируем приобретенные поведенческие программы (в простых случаях – «условные рефлексы» по И.П. Павлову). Их биологический смысл – **заглянуть в будущее**, предугадать наступление важных («подкрепляющих») событий и соответствующим образом подготовиться, скорректировать поведение. Можно прожить и только за счет врожденных реакций, но с обучением лучше...



запах → «хороший вкус» → ест



поиск еды





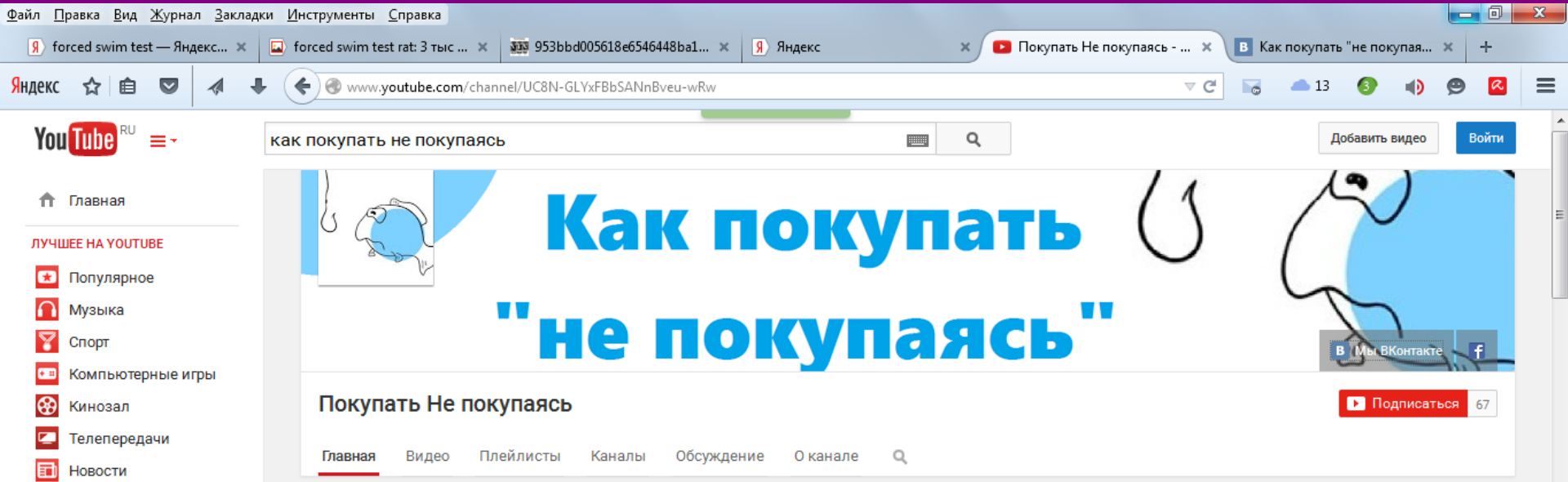
Фармацевтический центр С.С.С.Р.
Главкондитер
ШОКОЛАДНИЦЫ

Эйжемъ
ШОКОЛАДЪ.

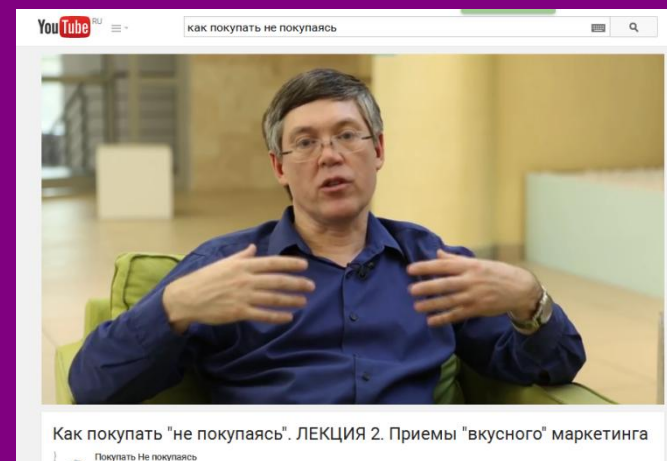
*Ну-ка
отними!*



Реклама еды = формирование условных рефлексов (часто — с использованием не только пищевой, но и других биол. потребностей).



Лекция 2: приемы «вкусного» маркетинга





Данте: 3-й круг Ада (песнь 6-я; чревоугодники, обжоры и гурманы;
их пожирает Цербер)

Босх: Чревоугодие как один из смертных грехов

Голод достался нам в наследство от тех времен, когда предкам человека приходилось бороться за каждую калорию. Голод – «хлыст», который не дает сидеть на месте, постоянно твердит: «Вперед, шевелись, ищи, лови – иначе останешься без энергии». Поступление энергии – первейшая задача, которую решает еда. Задача номер два – строительные материалы, необходимые для роста и возобновления клеток. Наконец, крайне важны соли и вода. Они создают оптимальную среду для функционирования наших органов и тканей. Как найти еду, которая обеспечит все это?

Проблему решает вкусовая система. Пища, повышающая жизнеспособность организма, так действует на язык (а через него – на мозг), что мы ощущаем удовольствие от сладкого и белкового, жирного и соленого; ищем и выбираем именно такую еду. Мы запрограммированы на это на врожденном, генетическом уровне.



В современном мире пища остается надежнейшим источником положительных эмоций. Весомая порция чего-то вкусного никогда не подведет, гарантируя удовольствие. Это очень привлекательно, и вот уже хочется «заесть стресс», хотя на часах полночь. Тем более, что пустой желудок ворчит, а в крови упала концентрацию глюкозы...

В итоге – переедание, за которое слишком многие платят избыточной массой, ожирением, болезнями.

И приходится как-то договариваться с собственным телом: есть понемногу, но чаще (не «растягивая» желудок), выбирать менее калорийные и более натуральные продукты, больше двигаться, не есть поздно вечером и т.д.

Конечно, прекрасно иметь таблетку, выключающую голод. Однако мозг наш так устроен, что подобные таблетки, как правило, обладают не только анорексигенным (угнетающим аппетит) действием, но также наркотикоподобной активностью, вызывают привыкание и зависимость.

Так что переложить на фармакологию заботу о нашем весе не получится. И борьба как за калории, так и против них остается ежедневной задачей каждого человека...

