

Вкусовая сенсорная система

Шалагинов Антон

ФФМ МГУ

Группа 203



Строение вкусовой системы

I Рецепторный отдел

- Язык, вкусовые сосочки

II Проводящие пути

- Лицевой нерв
- Языкоглоточный нерв
- Блуждающий нерв

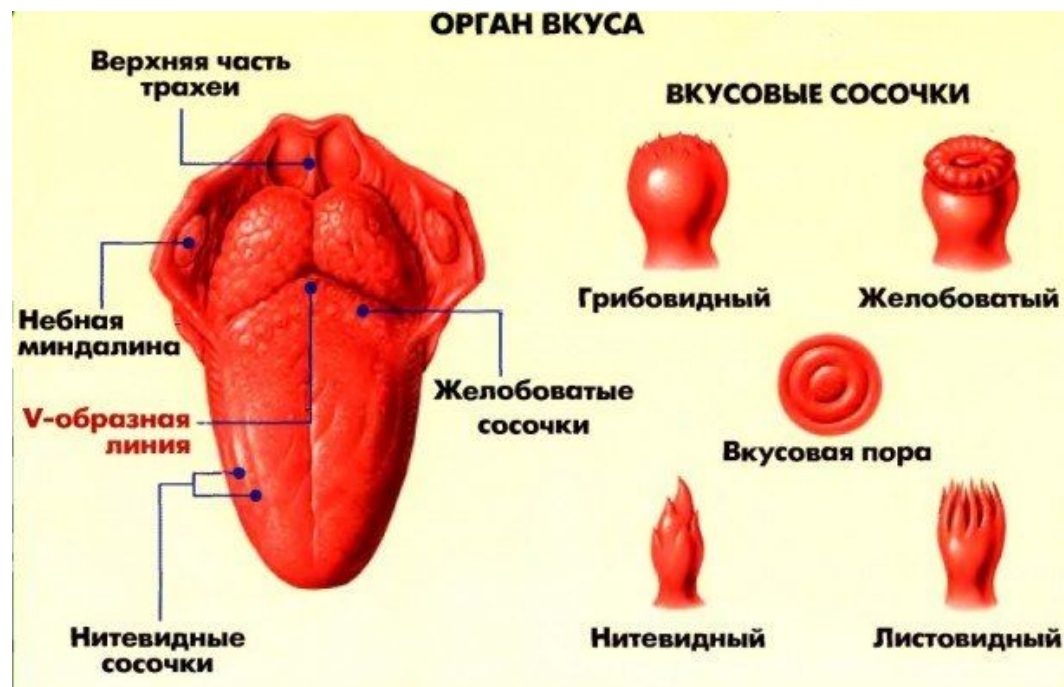
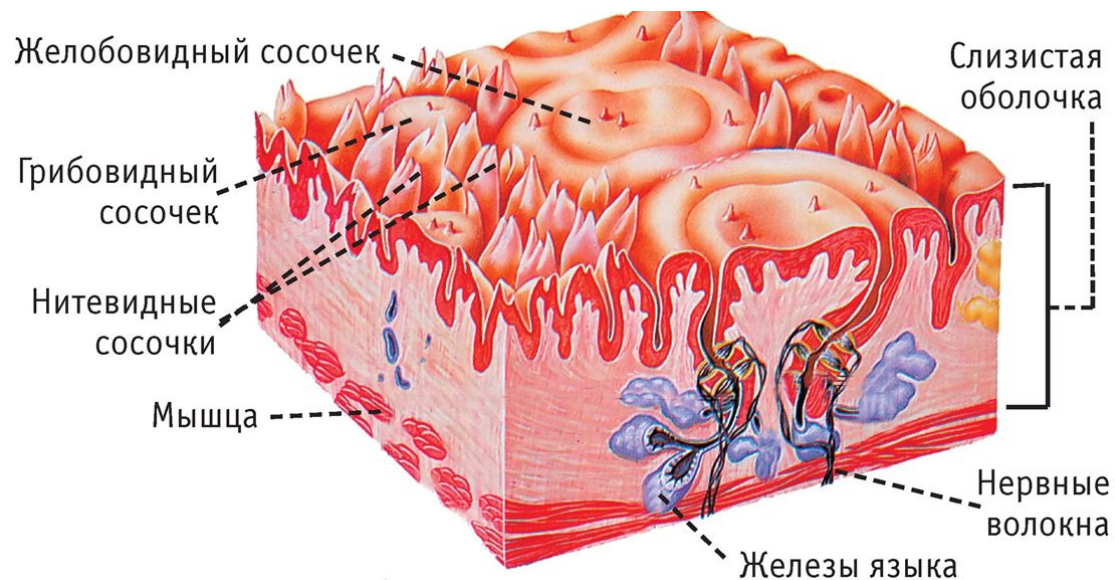
III Центральный отдел

- Ядро одиночного пучка
- Дугообразное ядро (вентробазальный комплекс таламуса)
- Нижняя часть постцентральной извилины

Рецепторы

Рецепторы – вкусовые сосочки (складки слизистой оболочки), расположенные на дорсальной поверхности языка.

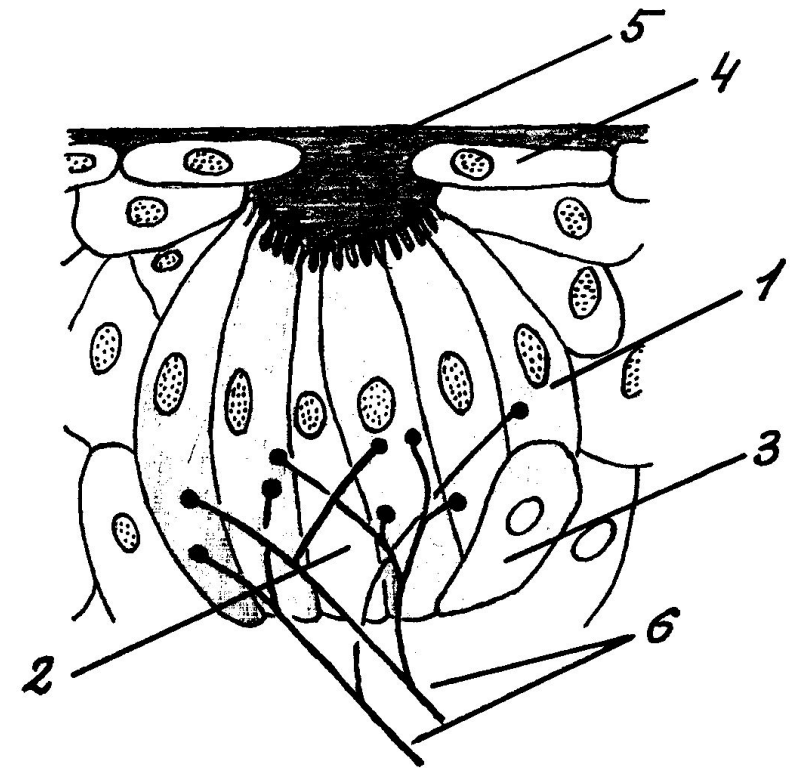
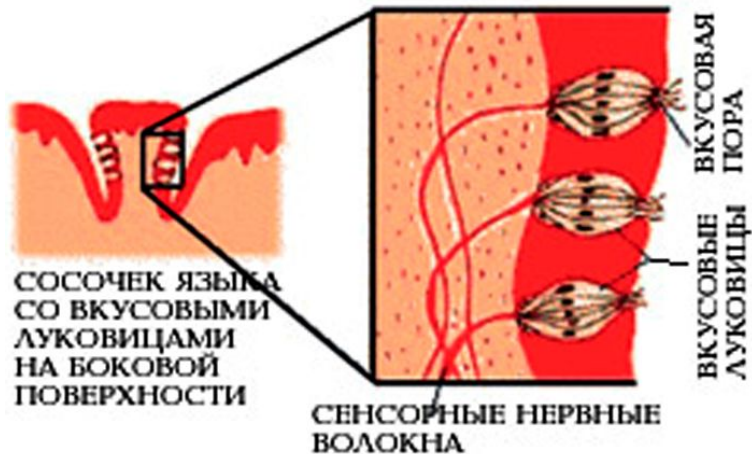
Воспринимают химические вещества, а именно их структуру или отдельные части структуры.



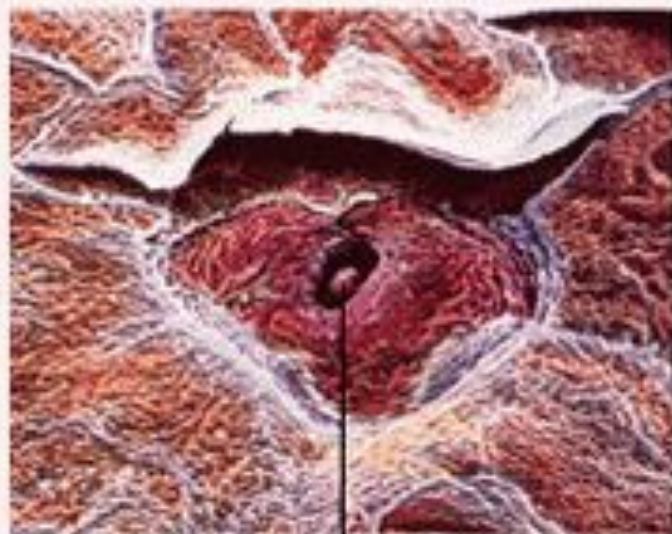
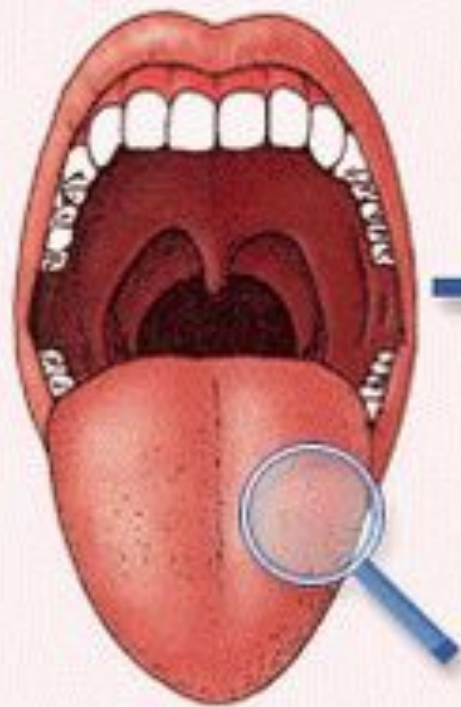
Строение вкусовой почки

На латеральных сторонах вкусового сосочка имеются вкусовые почки, образованные тремя типами клеток:

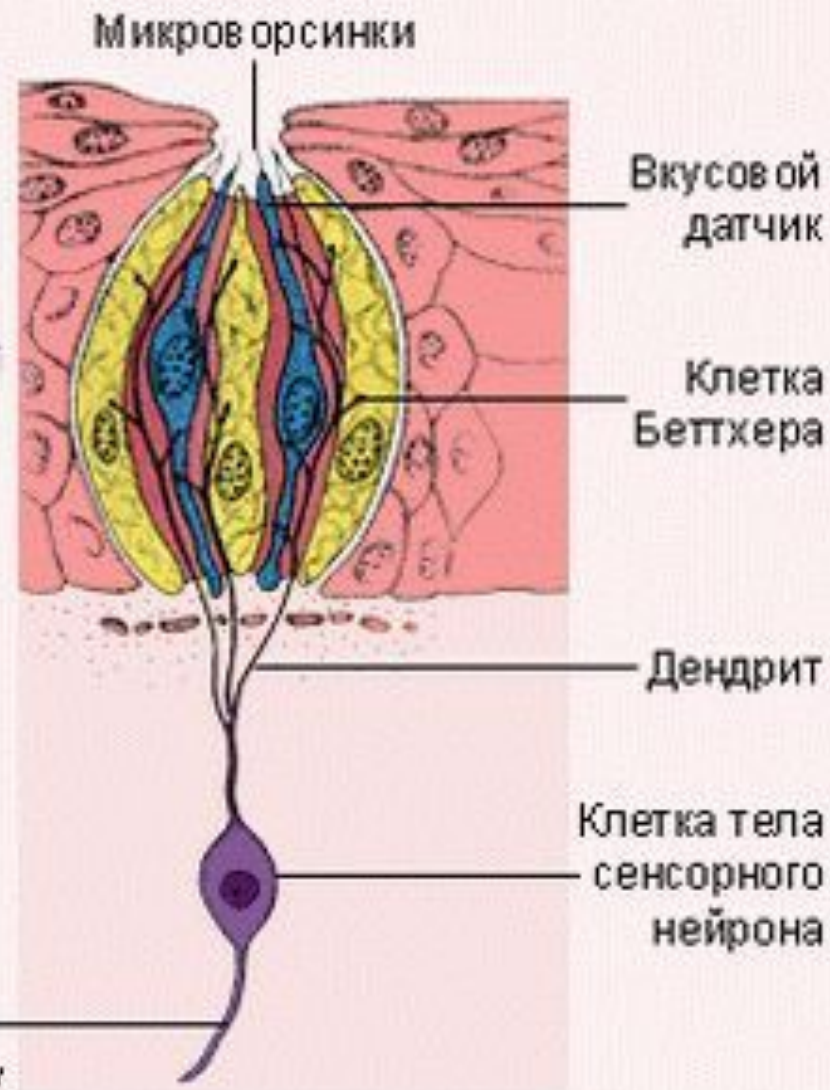
1. Базальные клетки
2. Опорные клетки
3. Вкусовые (сенсорные) клетки



Строение и иннервация вкусовой почки: 1 – сенсорная клетка; 2 – опорная клетка; 3 – базальная клетка; 4 – эпителий; 5 – пора; 6 – афферентные волокна.

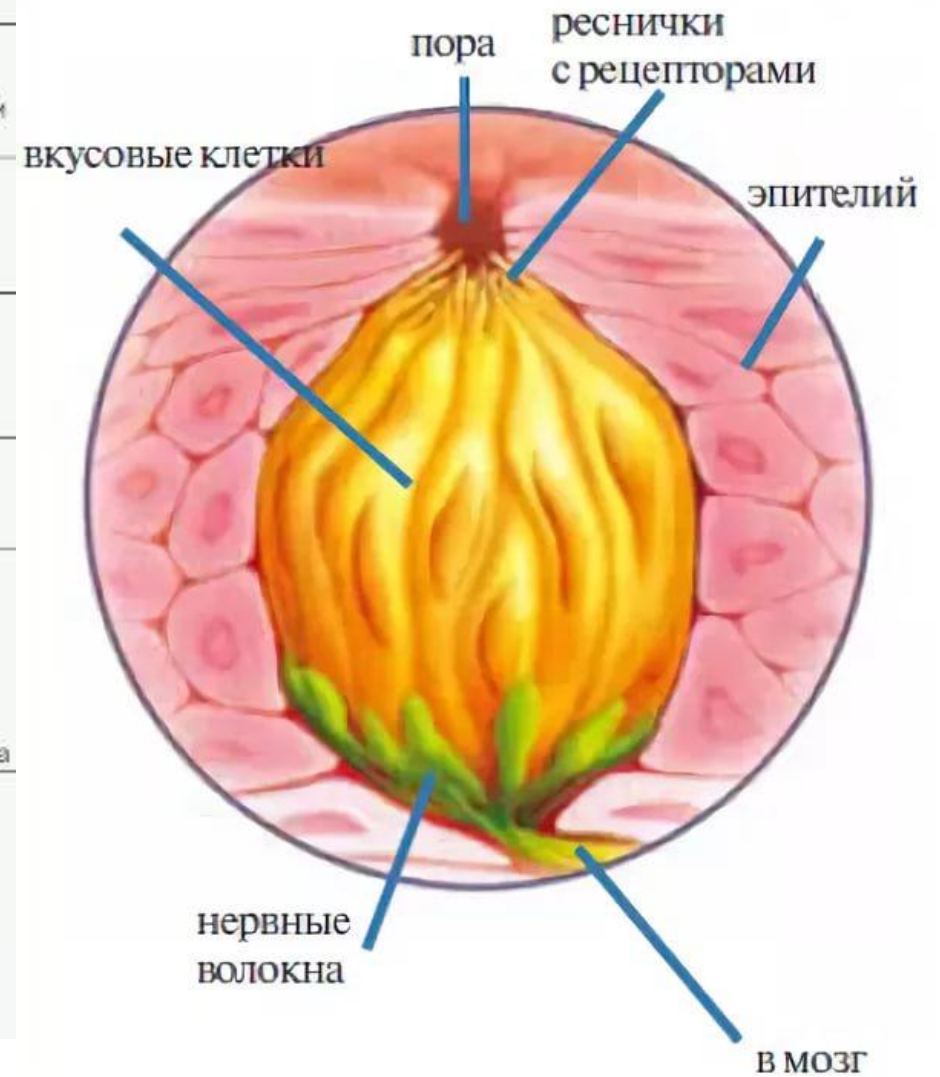
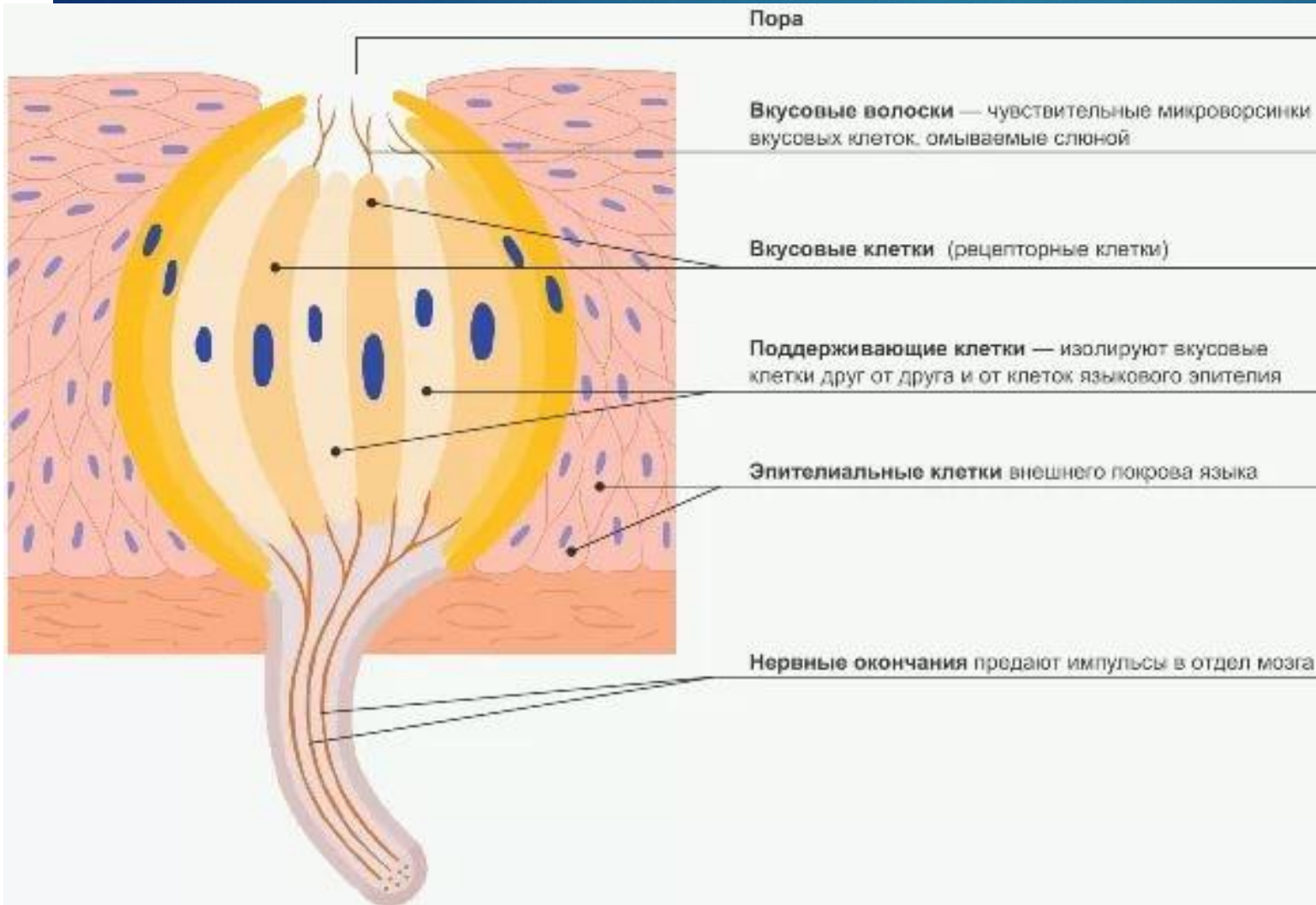


Вкусочная почка

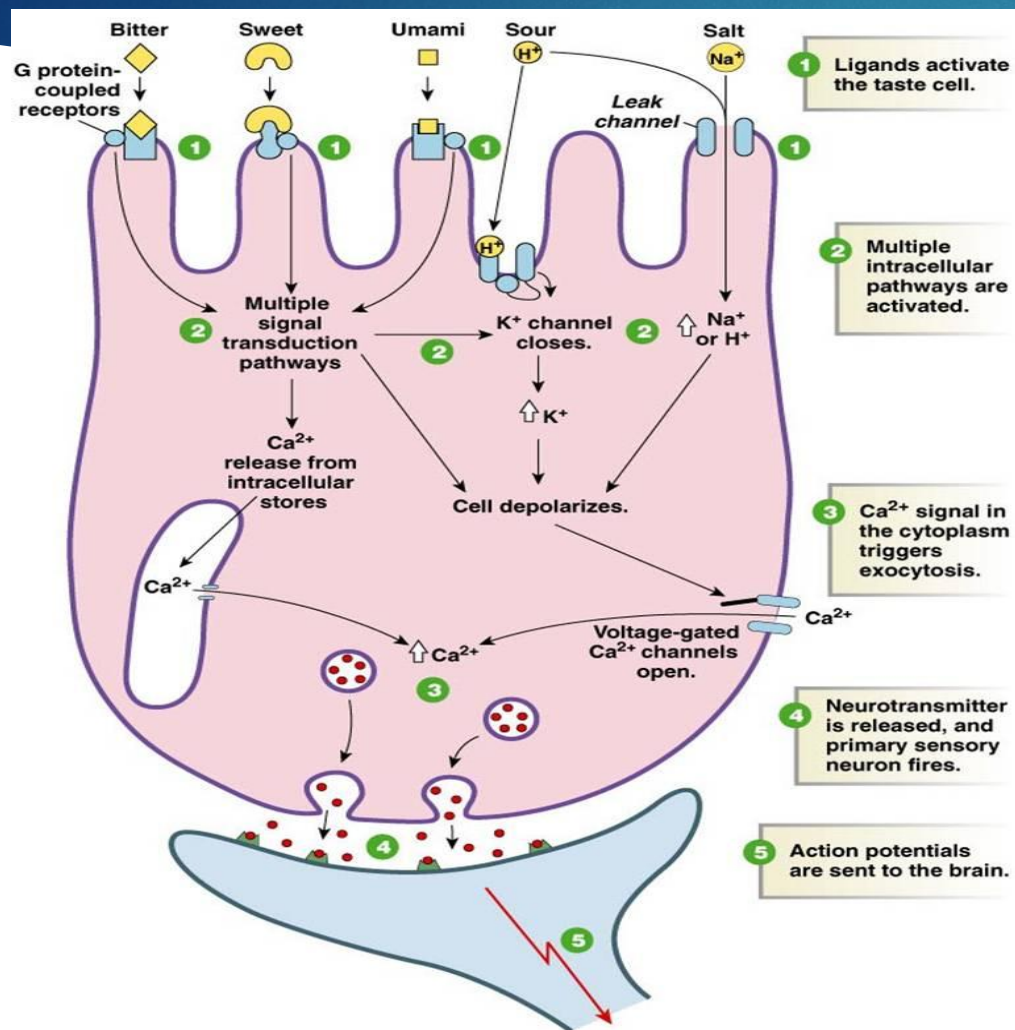


Таким образом, рецепторы вкусовой сенсорной системы являются короткими (вторичными). Вкусочные клетки – нейроэпителиальные.

Строение вкусовой почки



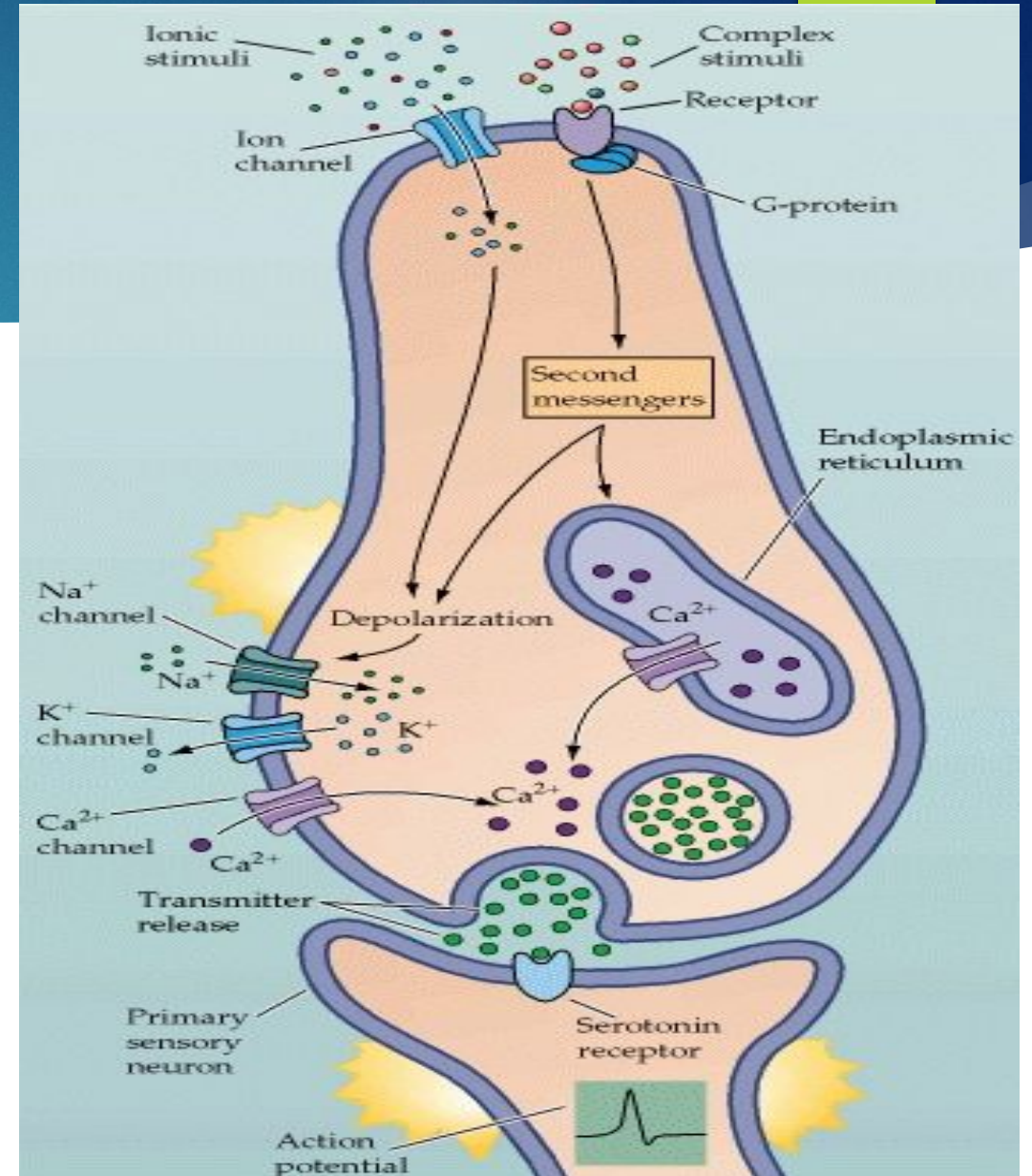
Внутриклеточная трансдукция сигнала



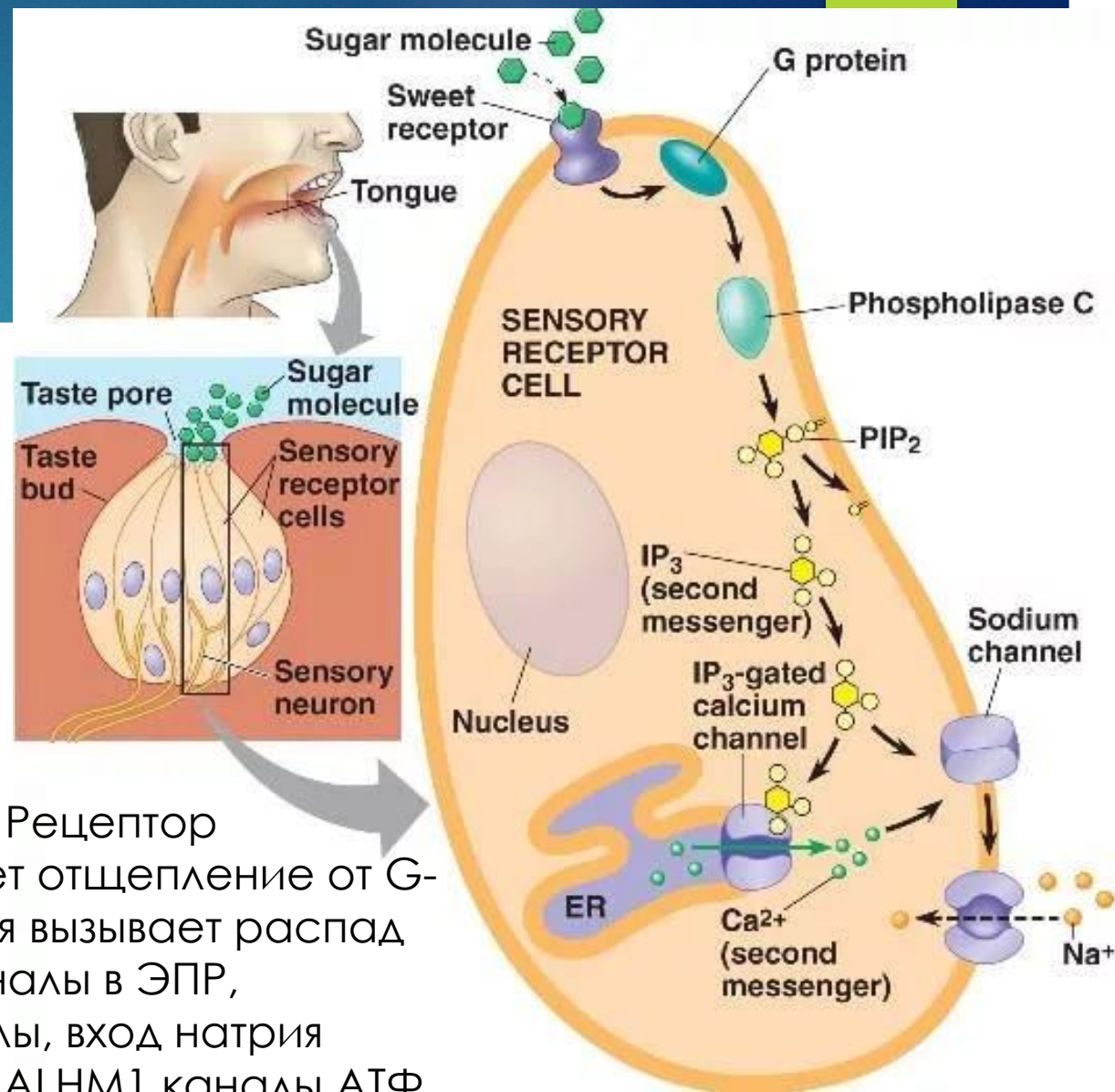
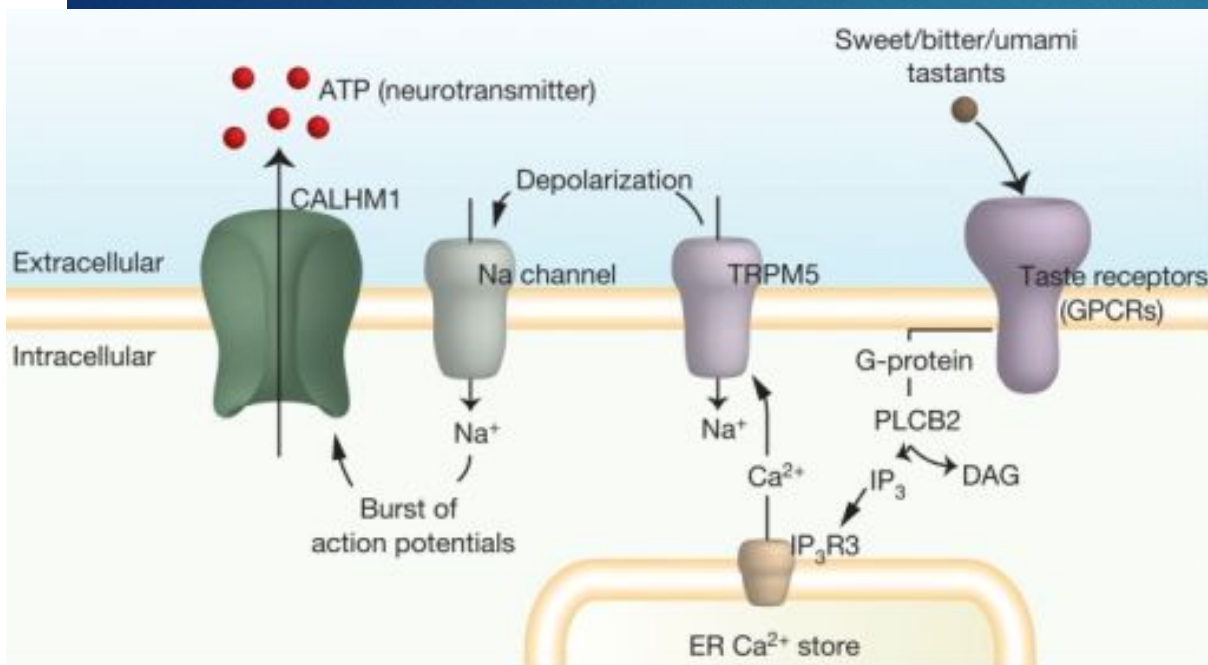
Суть внутриклеточной трансдукции состоит в том, чтобы запустить каскад от апикальной до базальной мембраны, повысить концентрацию $[Ca^{2+}]_{in}$, вызвав высвобождение медиатора в синаптическую щель.

Солёный вкус

Вызывается попаданием во вкусовые почки ионов Na^+ , которые свободно проходят через амилоридные Na^+ -каналы (ENaC), вызывая деполяризацию, которая распространяется по мембране и вызывает открытие п.з. Na^+ -каналов, п.з. Ca^{2+} -каналов. Увеличение внутриклеточной концентрации Ca^{2+} приводит к выбросу медиатора в синаптическую щель.



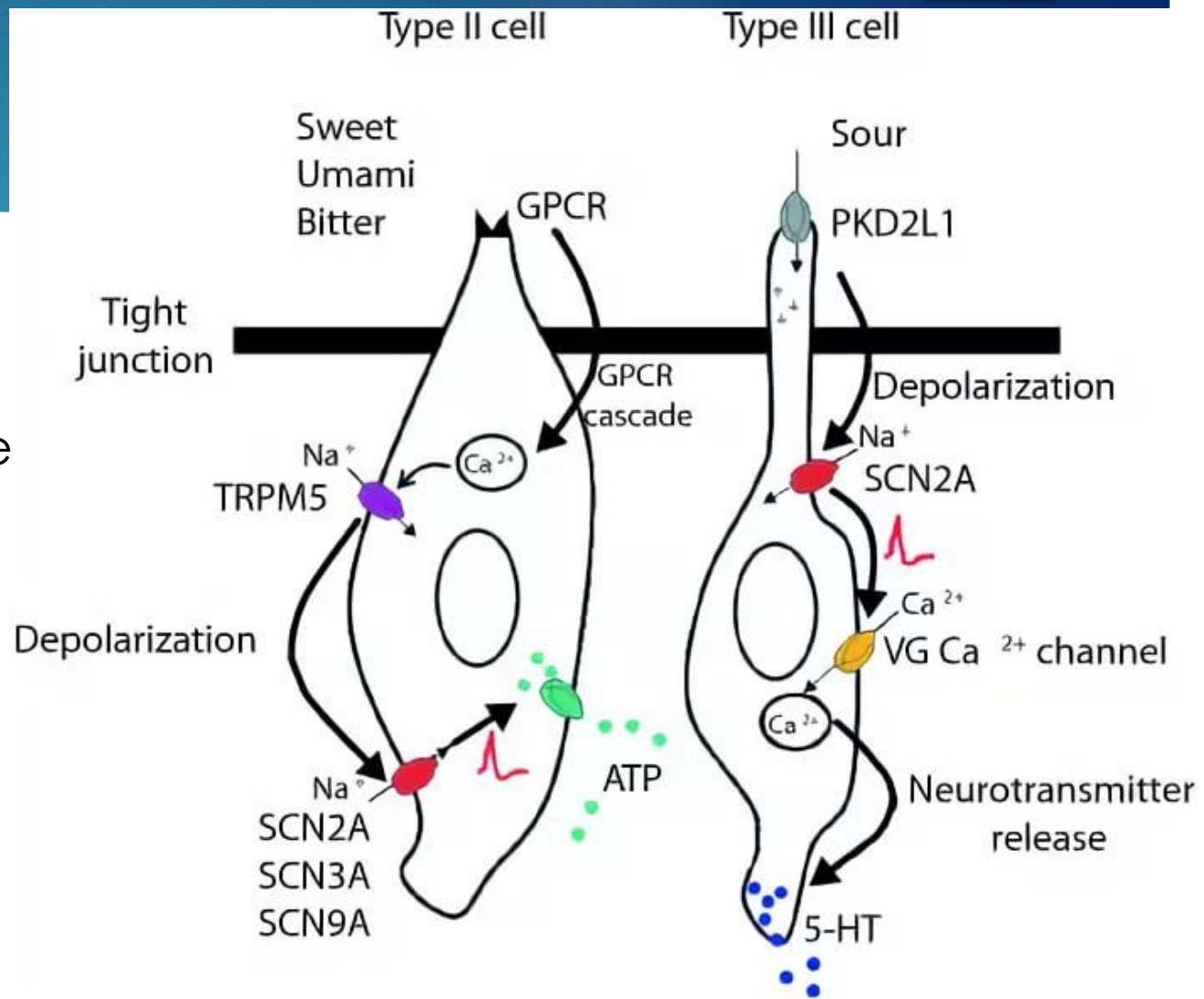
Сладкий вкус



Молекулы сахаридов попадают во вкусовую почку. Рецептор (T1R2+T1R3) связывает сахарный лиганд, что вызывает отщепление от G-белка густдуцина его альфа-субъединицы, которая вызывает распад PLCB2 на DAG и IP₃, последний активирует Ca²⁺-каналы в ЭПР, вышедший Ca²⁺ активирует TRPM5 натриевые каналы, вход натрия вызывает деполяризацию, которая активирует п.з. CALHM1 каналы АТФ. **АТФ** выбрасывается в синаптическую щель как **нейромедиатор**.

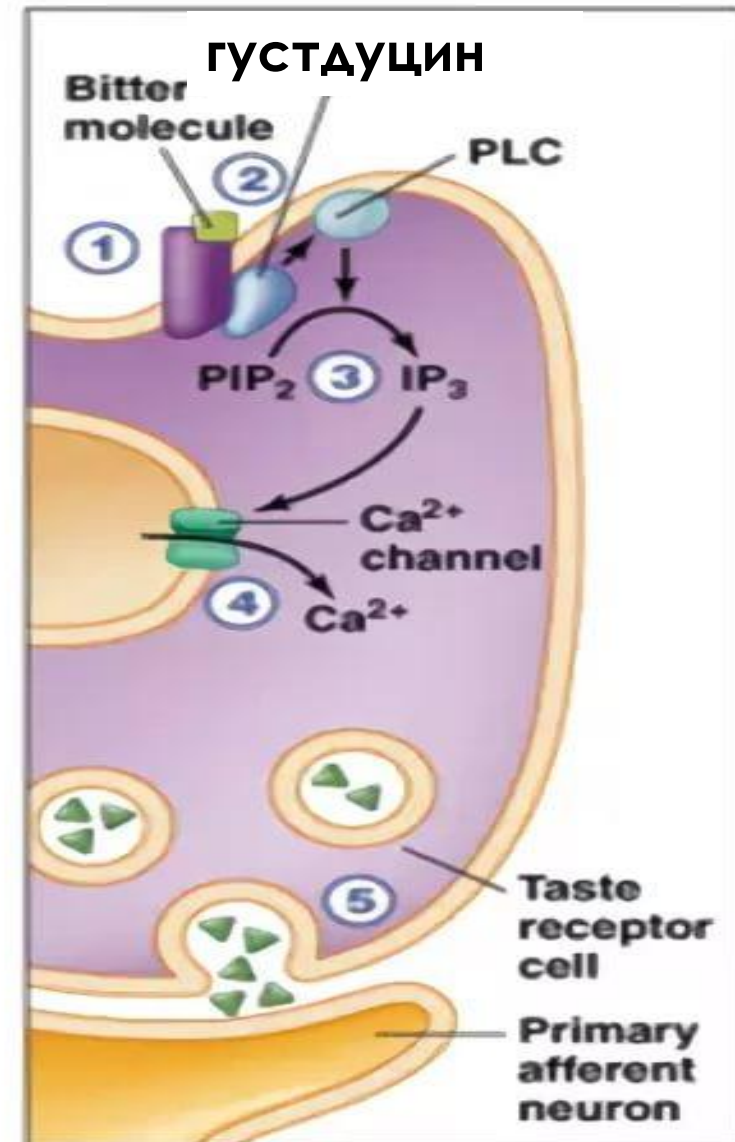
КИСЛЫЙ ВКУС

Кислый вкус вызывается повышением концентрации H^+ в ротовой полости. H^+ попадает внутрь вкусовой клетки через PKD2L1-канал или просто через катионные каналы, способные пропускать H^+ , например амилоридные натриевые каналы. Поступление H^+ вызывает деполяризацию, что приводит к открытию п.з. Na^+ -каналов и п.з. Ca^{2+} -каналов, здесь кальций обеспечивает высвобождение серотонина в синаптическую щель.



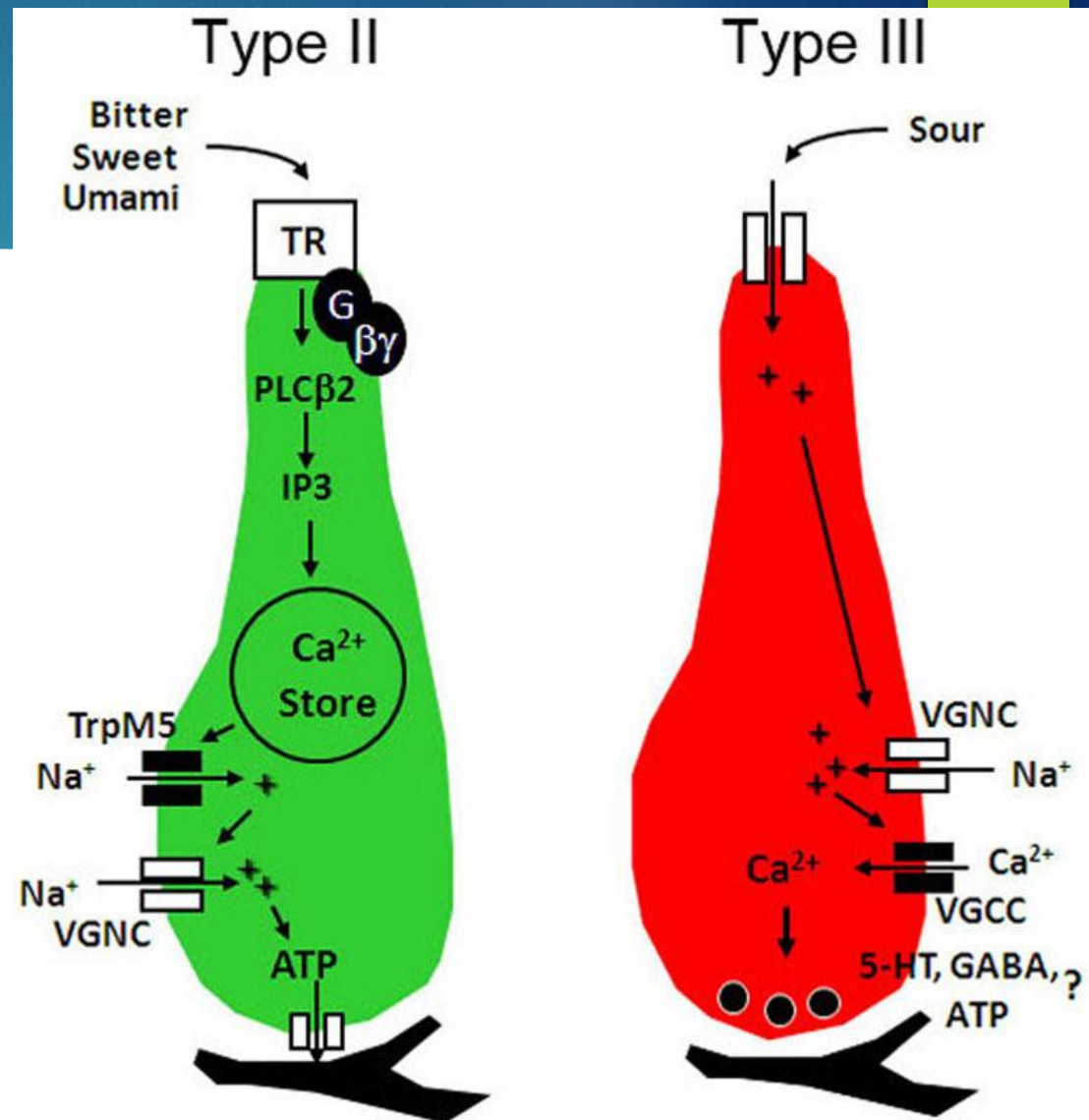
Горький вкус

Около 30 видов T2R-рецепторов улавливают горькие вещества в ротовой полости. Далее после связывания с лигандом альфа-субъединица G-белка густдуцина активирует фосфолипазу C, которая распадается на ДАГ и ИФ₃, последний активирует кальциевые каналы на ЭПР. Внутриклеточная концентрация кальция возрастает, что вызывает выброс медиатора в синаптическую щель.

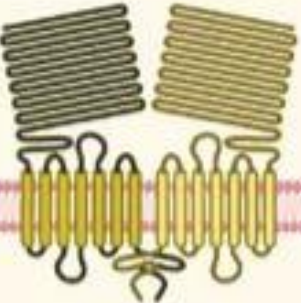

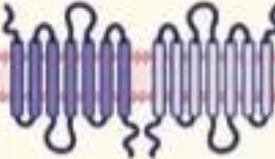
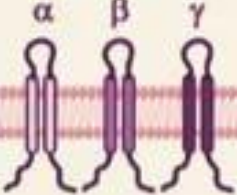
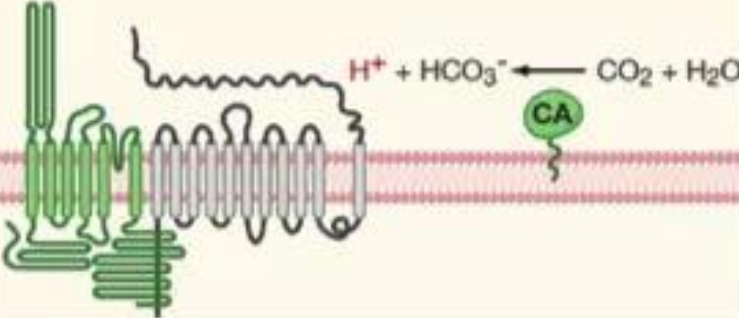


Умами

Вкус умами обеспечивается попаданием во вкусовую почку L-глутамата. Рецептором является T1R1 и T1R3. После связывания лиганда запускается внутриклеточный каскад через G-белок густудцин, его альфа-субъединица запускает инозитолтрифосфатную активацию кальциевых каналов в ЭПР, что приводит к дополнительному открытию TRPM5 натриевых каналов, что вызывает деполяризацию и открытие п.з. Ca_v1 каналов АТФ. АТФ выбрасывается в синаптическую щель.



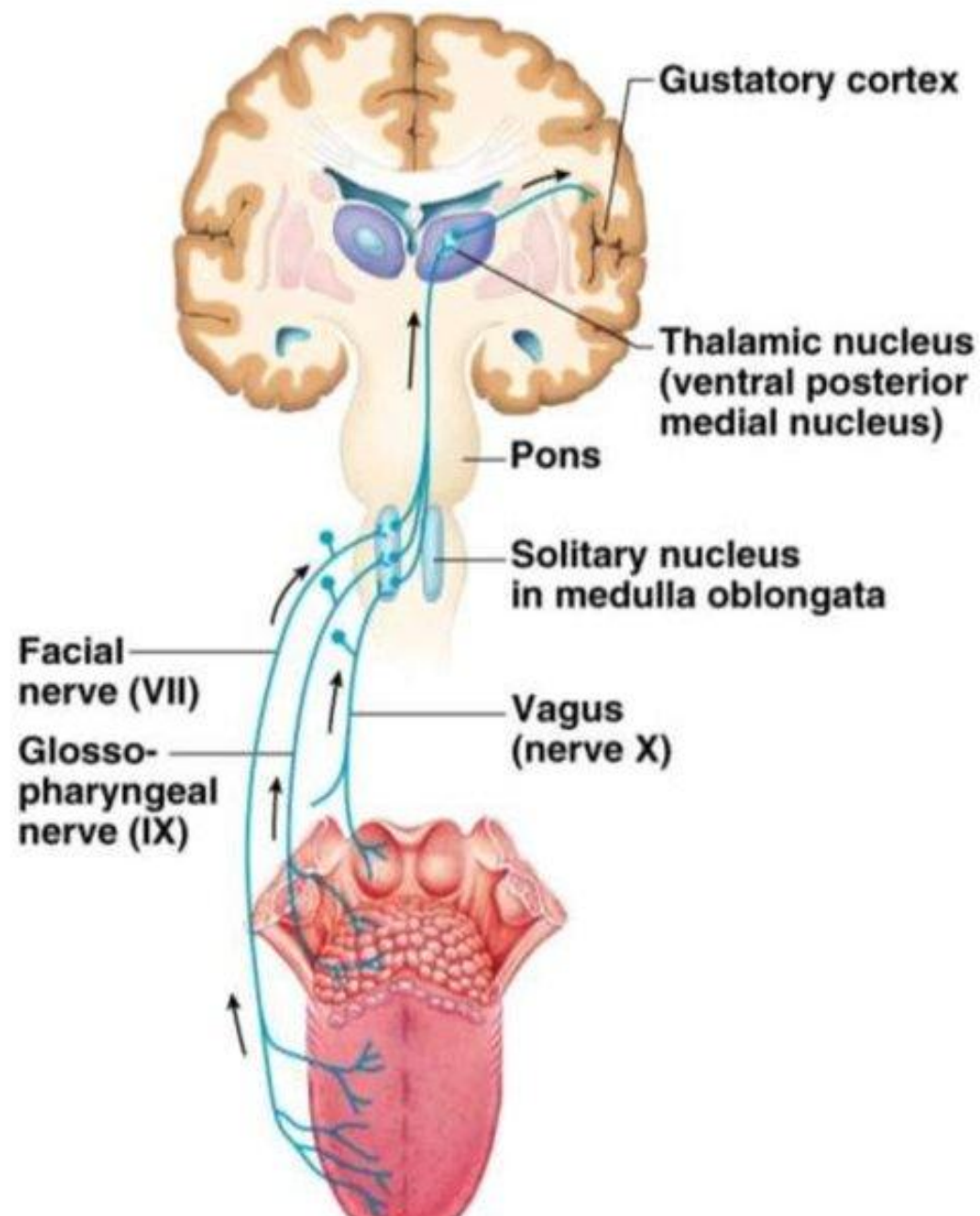
Mammalian taste receptors and cells

Umami	Sweet	Bitter	Sodium	Sour and carbonation cells	
					
<p>T1R1+T1R3</p> <p>L-glutamate L-amino acids glycine L-AP4</p> <p>Nucleotide enhancers IMP, GMP, AMP</p>	<p>T1R2+T1R3</p> <p>Sugars Sucrose, fructose, glucose</p> <p>Artificial sweeteners saccharin, acesulfame K aspartame, cyclamate</p> <p>D-amino acids D-alanine, D-serine, D-phenylalanine</p> <p>Glycine</p> <p>Sweet proteins Monellin, thaumatin</p>	<p>~30 T2Rs</p> <p>Cycloheximide (mT2R5)</p> <p>Denatonium (mT2R8, hT2R4)</p> <p>Salicin (hT2R16)</p> <p>PTC (hT2R38)</p> <p>Saccharin (hT2R43, hT2R44)</p> <p>Quinine strychnine atropine</p>	<p>ENaC</p> <p>Low NaCl Sodium salts</p>	<p>PKD2L1</p> <p>Acids Citric acid Tartaric acid HCl</p>	<p>CA IV</p> <p>Carbonated drinks</p>

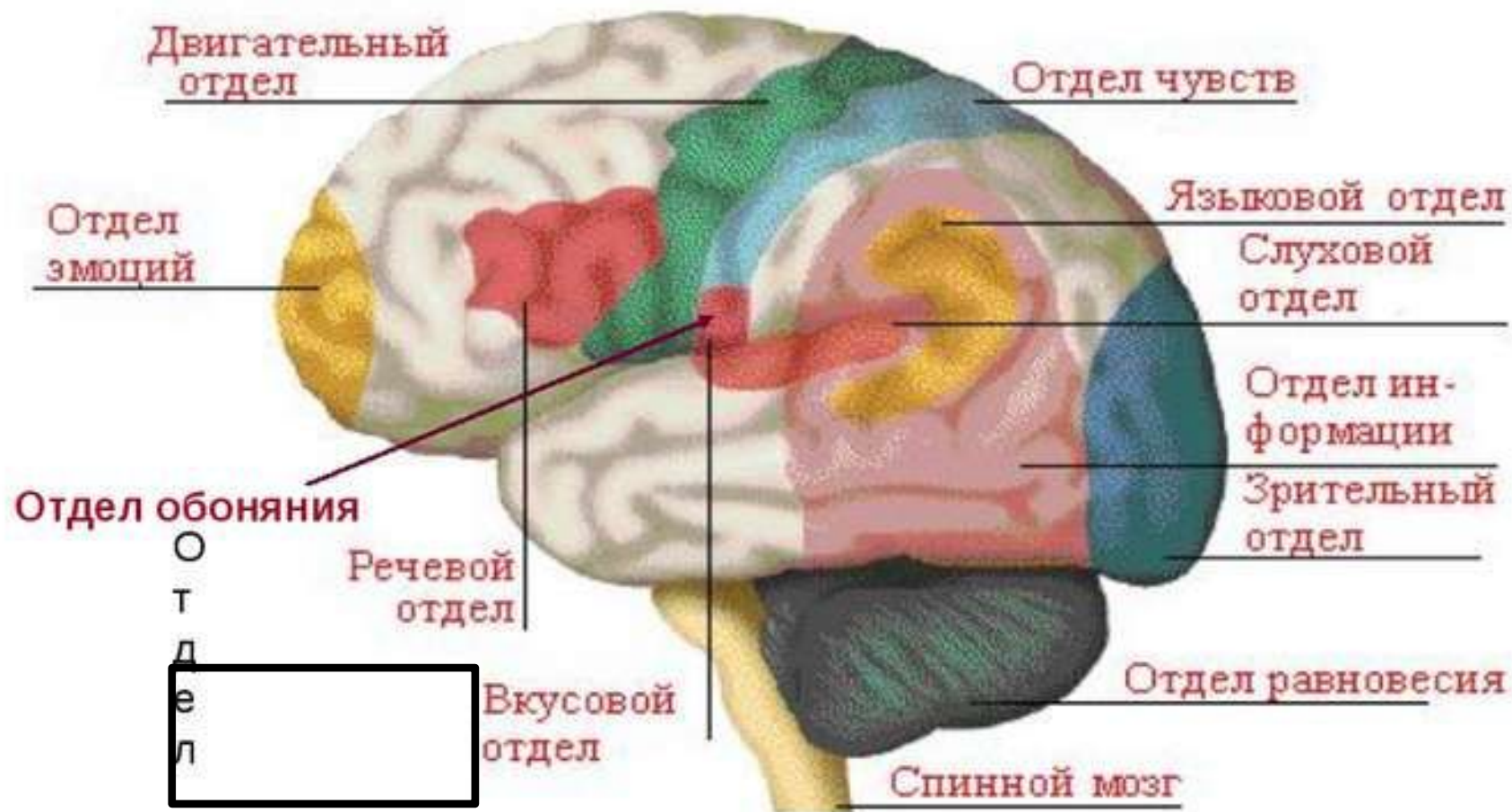
Вкусовые рецепторы

Проводящие пути

В составе волокон трех нервов (лицевого, языкоглоточного и блуждающего) вкусовая информация поступает в ЦНС. Сначала в ядро одиночного пути в продолговатом мозге. Затем информация передается в таламус, в дугообразное ядро. Далее сенсорная информация передается во вкусовую кору, которая расположена в нижней части постцентральной извилины.



Основные зоны коры большого мозга



АДАПТАЦИЯ

При длительном действии вкусового вещества наблюдается адаптация к нему (снижается интенсивность вкусового ощущения). Продолжительность адаптации пропорциональна концентрации раствора. Адаптация к сладкому и соленому развивается быстрее, чем к горькому и кислому. Обнаружена и перекрестная адаптация, т.е. изменение чувствительности к одному веществу при действии другого. Применение нескольких вкусовых раздражителей одновременно или последовательно дает эффекты вкусового контраста или смешения вкуса. Например, адаптация к горькому повышает чувствительность к кислому и соленому, адаптация к сладкому обостряет восприятие всех других вкусовых стимулов. При смешении нескольких вкусовых веществ может возникнуть новое вкусовое ощущение, отличающееся от вкуса составляющих смесь компонентов.