

Цикл лекций по нейрофизиологии 2013 -2014

Член-корр. РАН Лев Гиршевич Магазаник
Медицинский факультет СПбГУ

Лекция 15

Сенсорные системы

Вкус

Five Basic Tastes

Пять основных вкуса

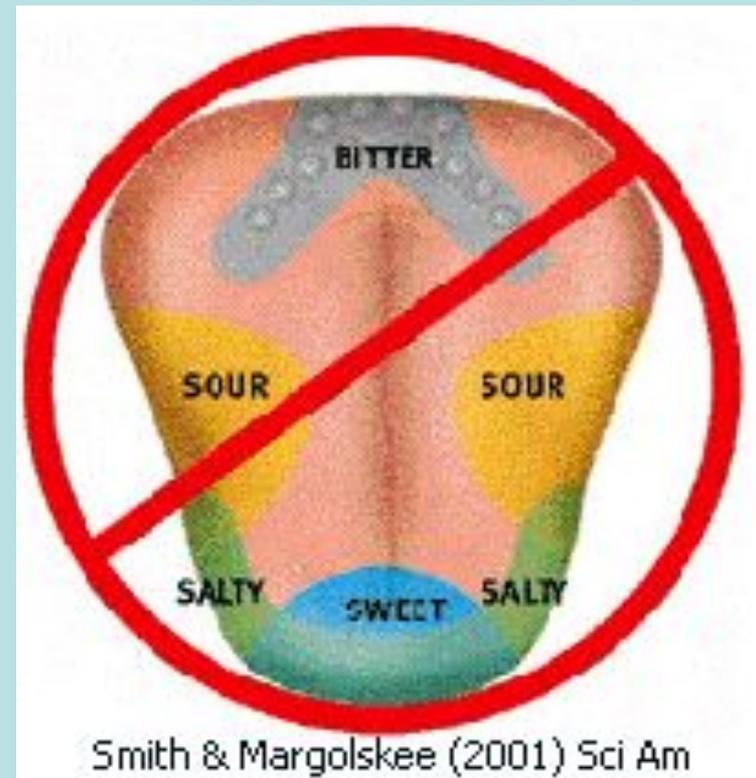
Bitter- горький

Sour- кислый

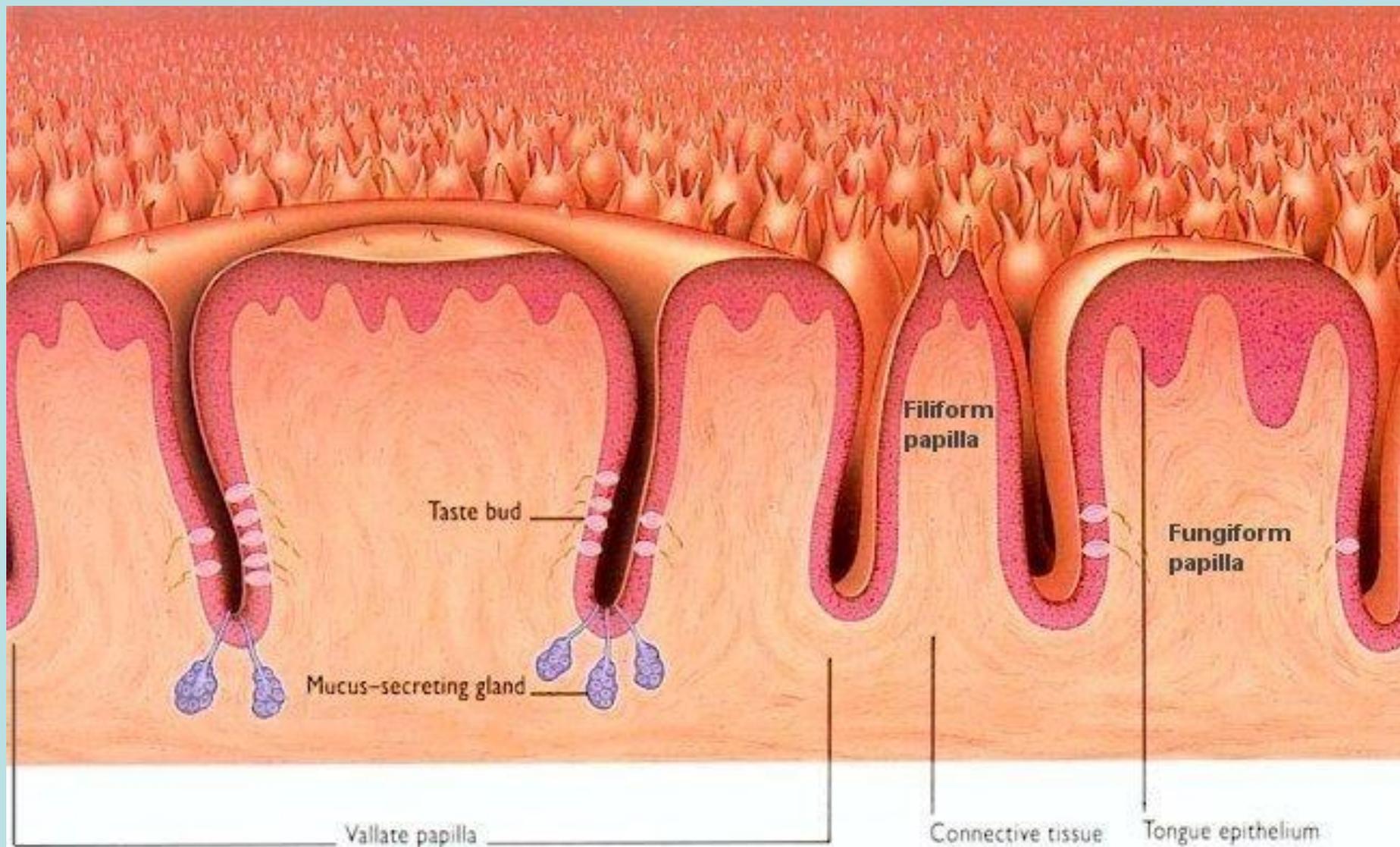
Salty- соленый

Sweet- сладкий

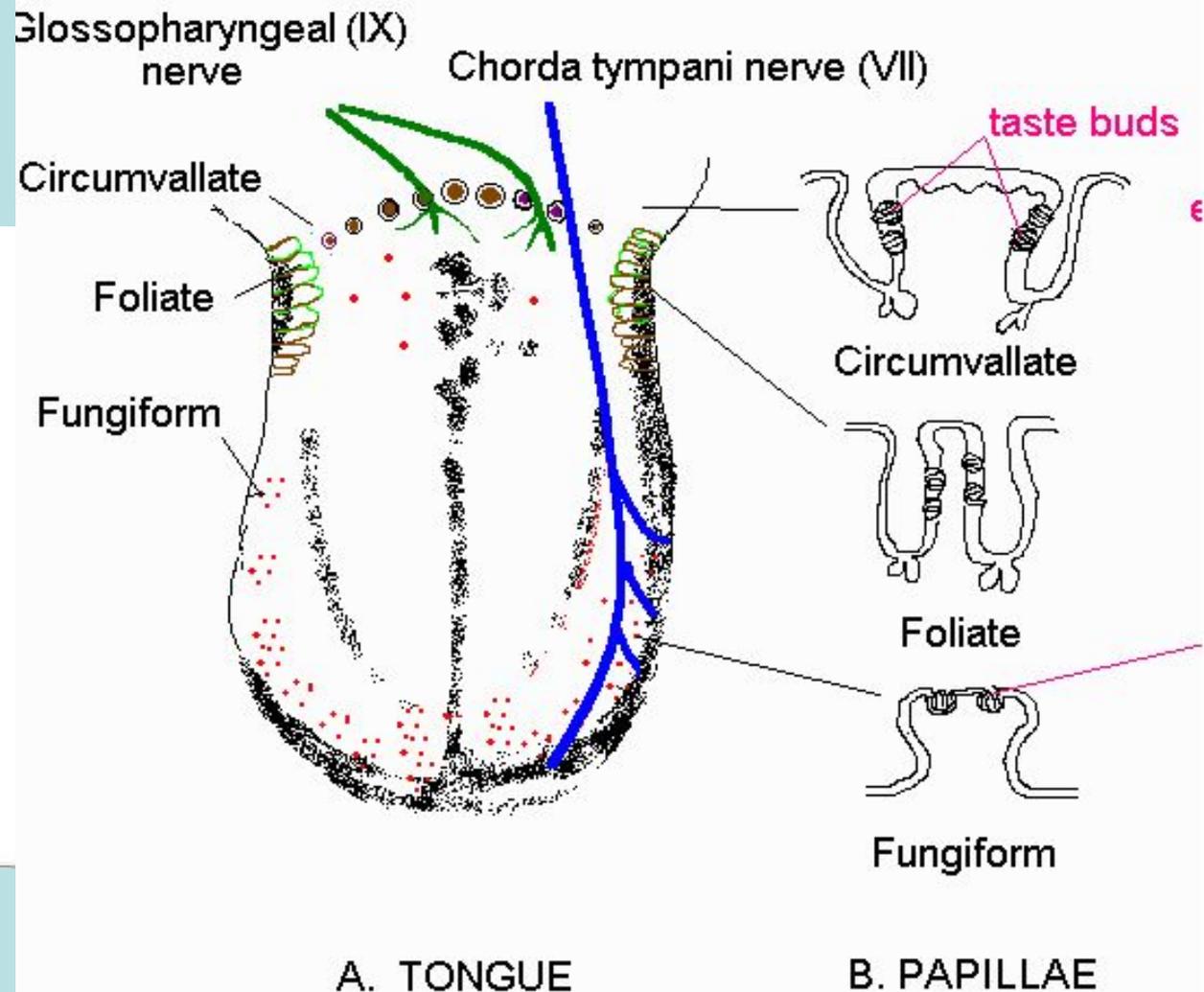
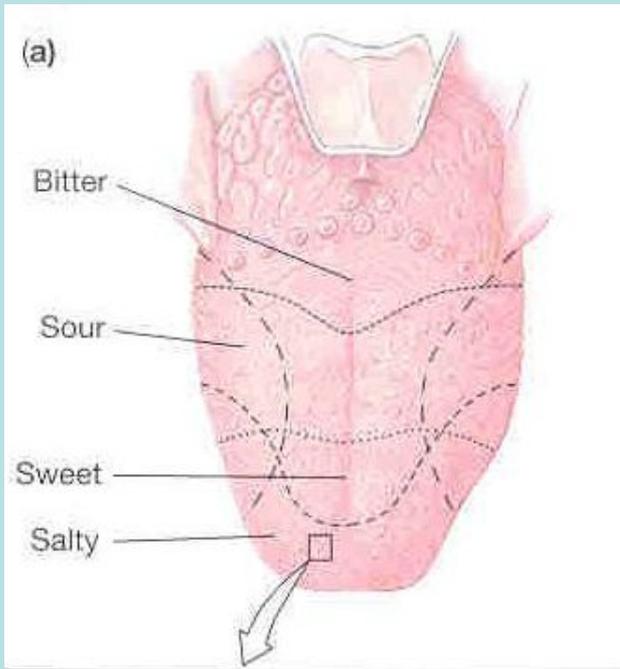
Umami- изысканный



Три типа сосочков на поверхности языка



Распределение зон восприятия вкуса и типов вкусовых сосочков на поверхности языка



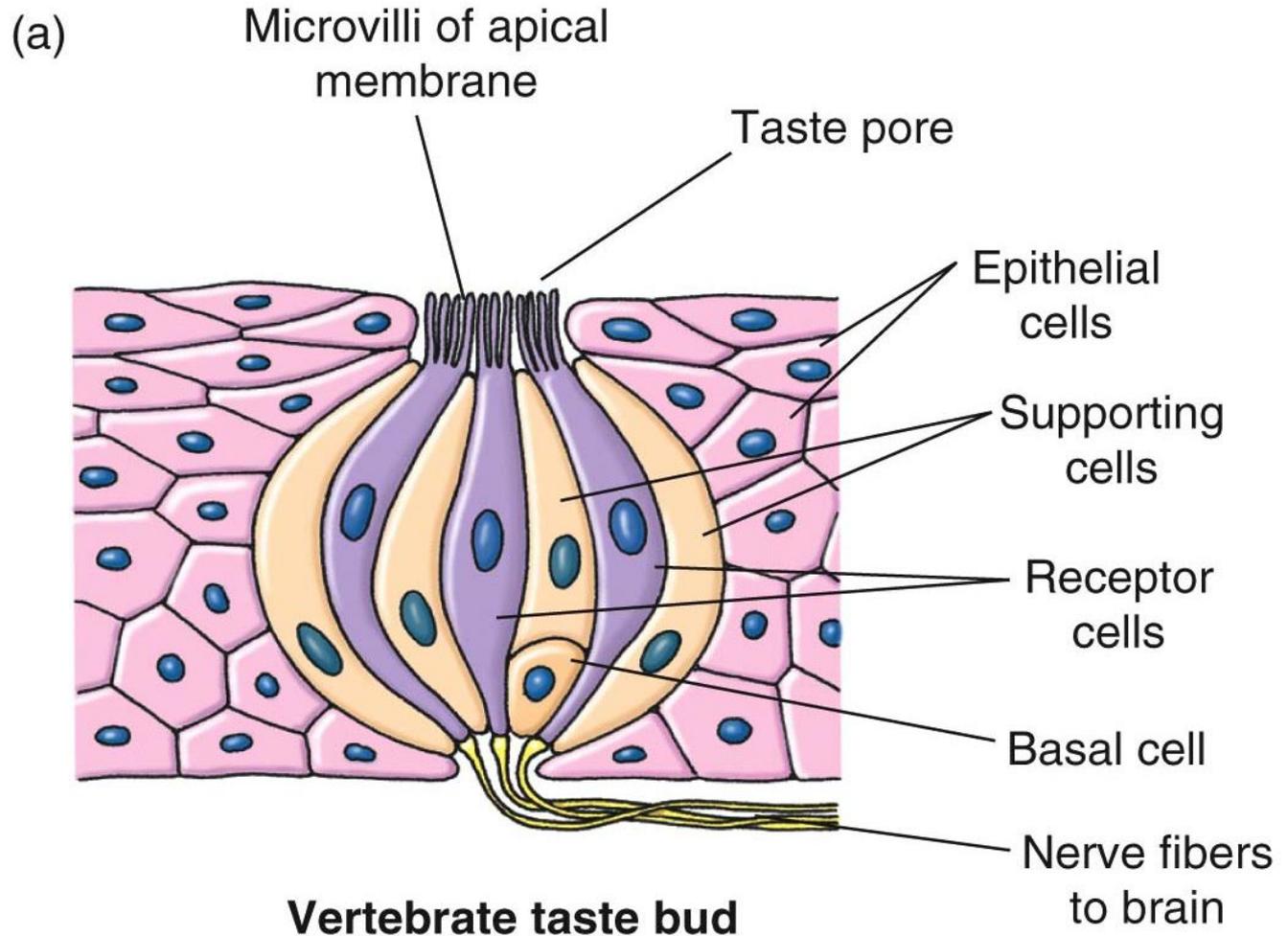
Вкусочная почка

Taste Buds



Вкусочная почка

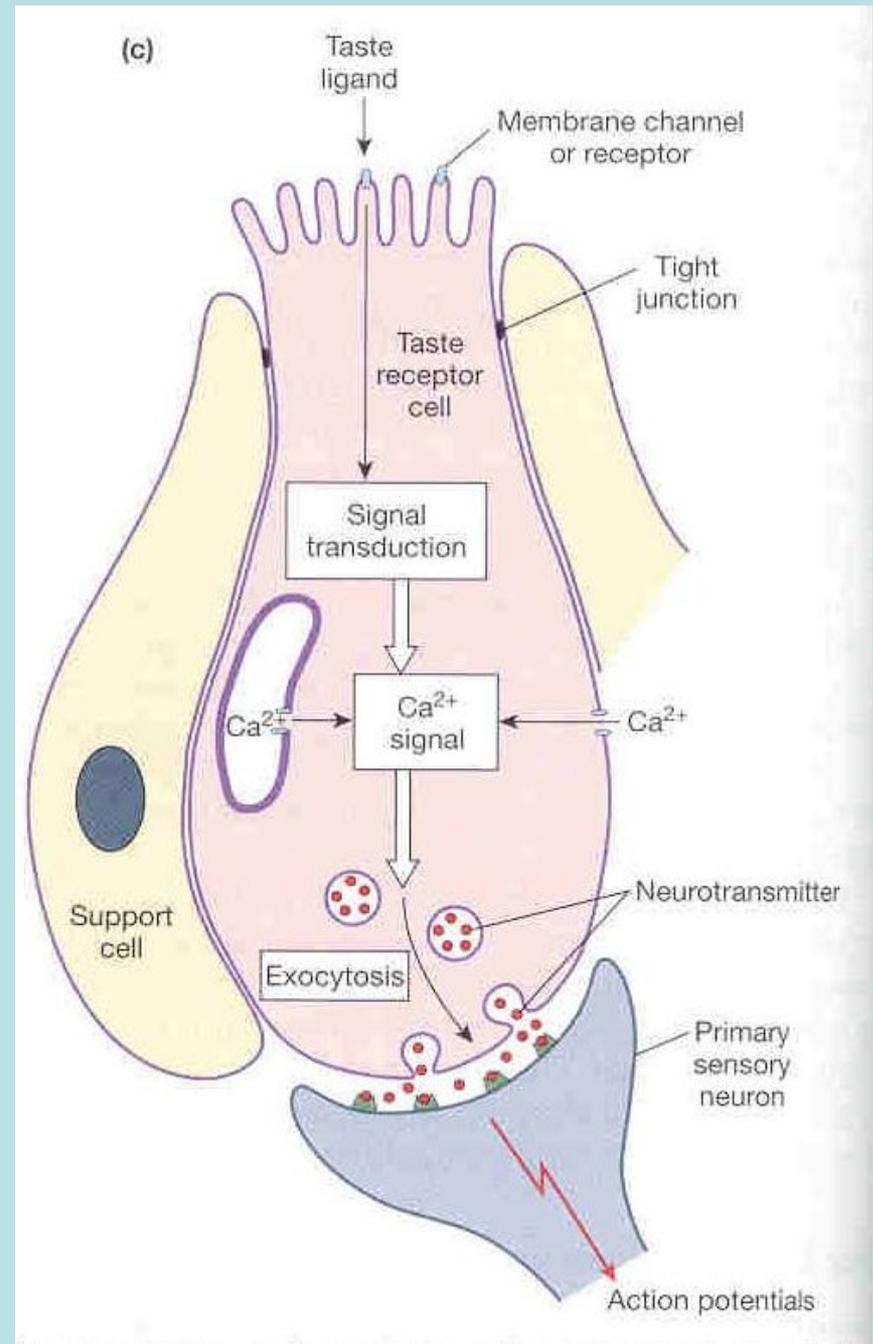
50-75 рецепторных
клеток образуют
почку
У человека около
10.000 вкусовых
почек
Они живут не более
недели



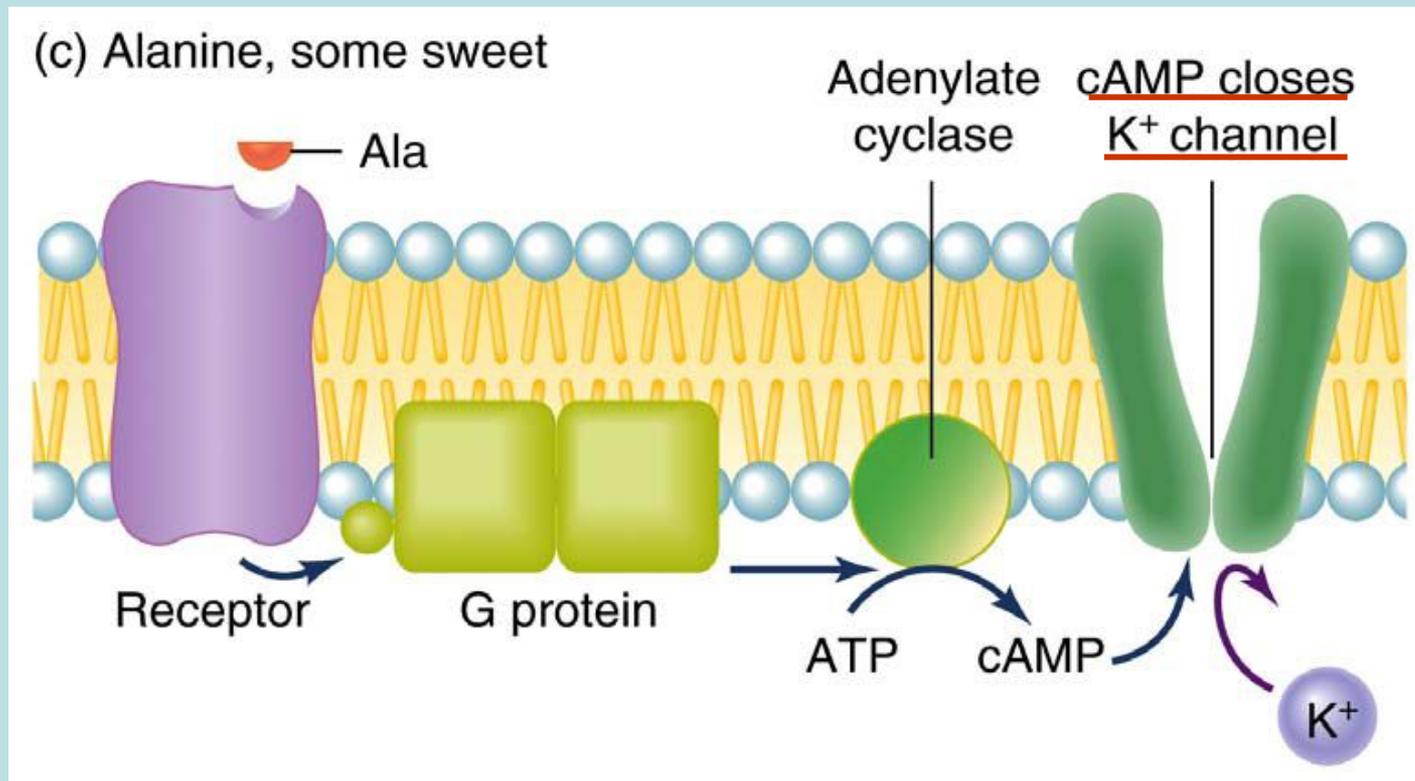
Функциональная организация вкусовой рецепторной клетки

Последовательность событий:

1. Активация специфического рецептора на ворсинке вкусовой клетки.
2. Трансдукция вкусового сигнала, приводящая к деполяризации клетки
3. Вход Ca^{2+} в клетку
4. Освобождение медиатора
5. Активация первичных сенсорных нейронов в ганглиях VII (n.lingualis), IX (n.glossopharyngeus) и X (n.vagus).
6. Иннервация- мультинейрональная – каждая почка иннервируется 50 первичными сенсорными нервами.



Механизм активации «сладкого» рецептора

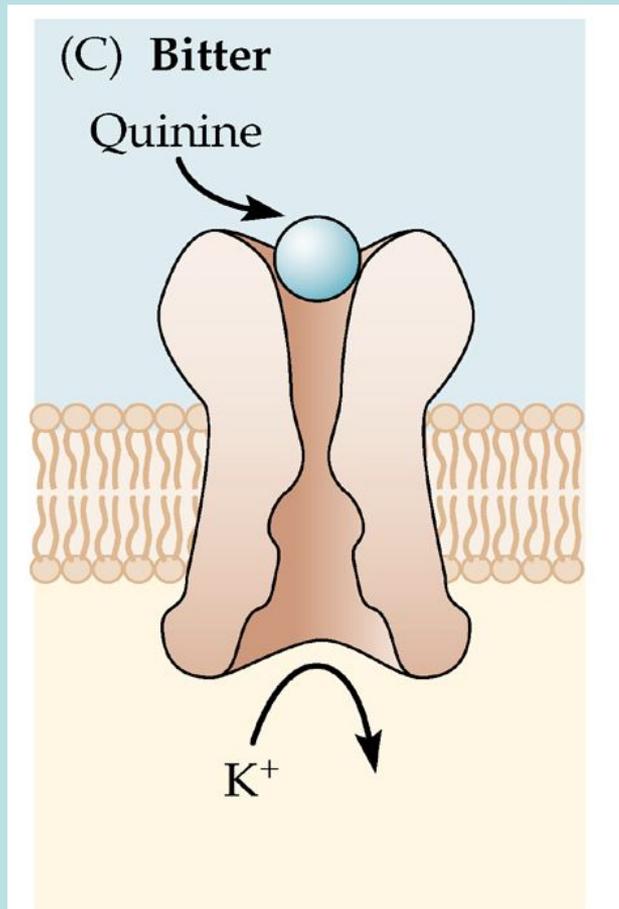


Рецептор – G-белок – Аденилатциклаза – цАМФ – K⁺ канал

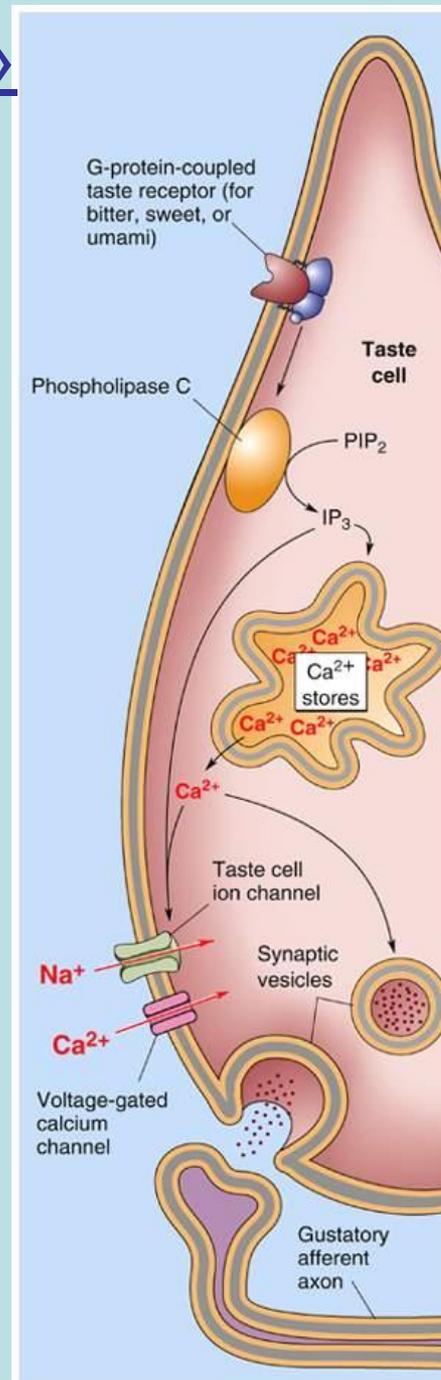
Переход калиевых каналов в закрытое состояние приводит к деполяризации «сладкой» рецепторной клетки.

При охлаждении ощущение сладкого ослабевает.

Восприятие «горького»



Механизм зависит от вещества: часть из них (хинин) способна блокировать калиевые каналы и деполяризует вкусовую клетку



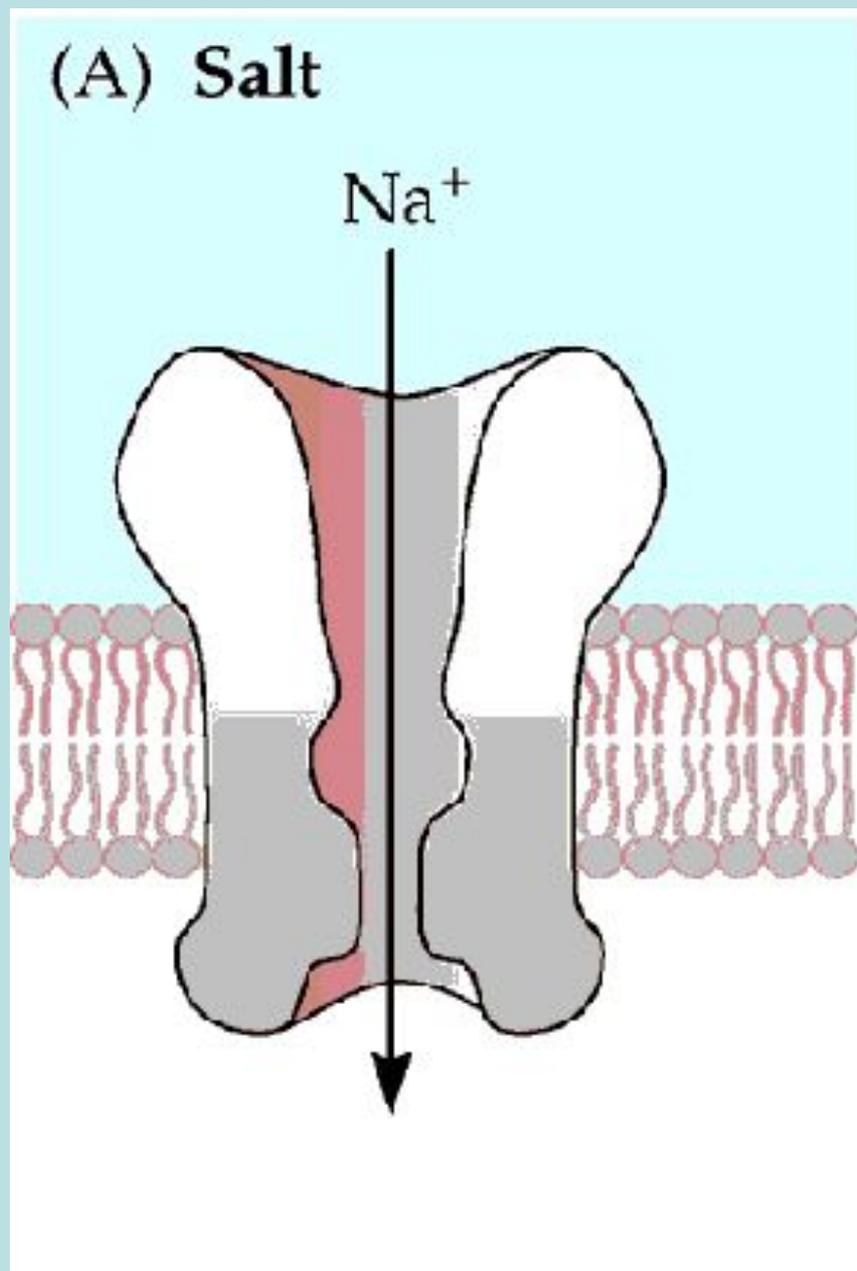
Большинство горьких веществ активирует рецептор «горького», связанного с G-белком, но последующая трансдукция идет через образование IP₃

(в отличие от трансдукции сладкого, где образуется cAMP).

Восприятие соленого:
вход натрия во вкусовую
клетку через Na каналы—
(непотенциалозависимые)
приводит к ее
деполяризации.

Вследствие этого
открываются
потенциалозависимые Ca
каналы. Входящий Ca^{2+}
активирует синаптическую
передачу на афферентный
нерв.

При охлаждении ощущение
соленого усиливается

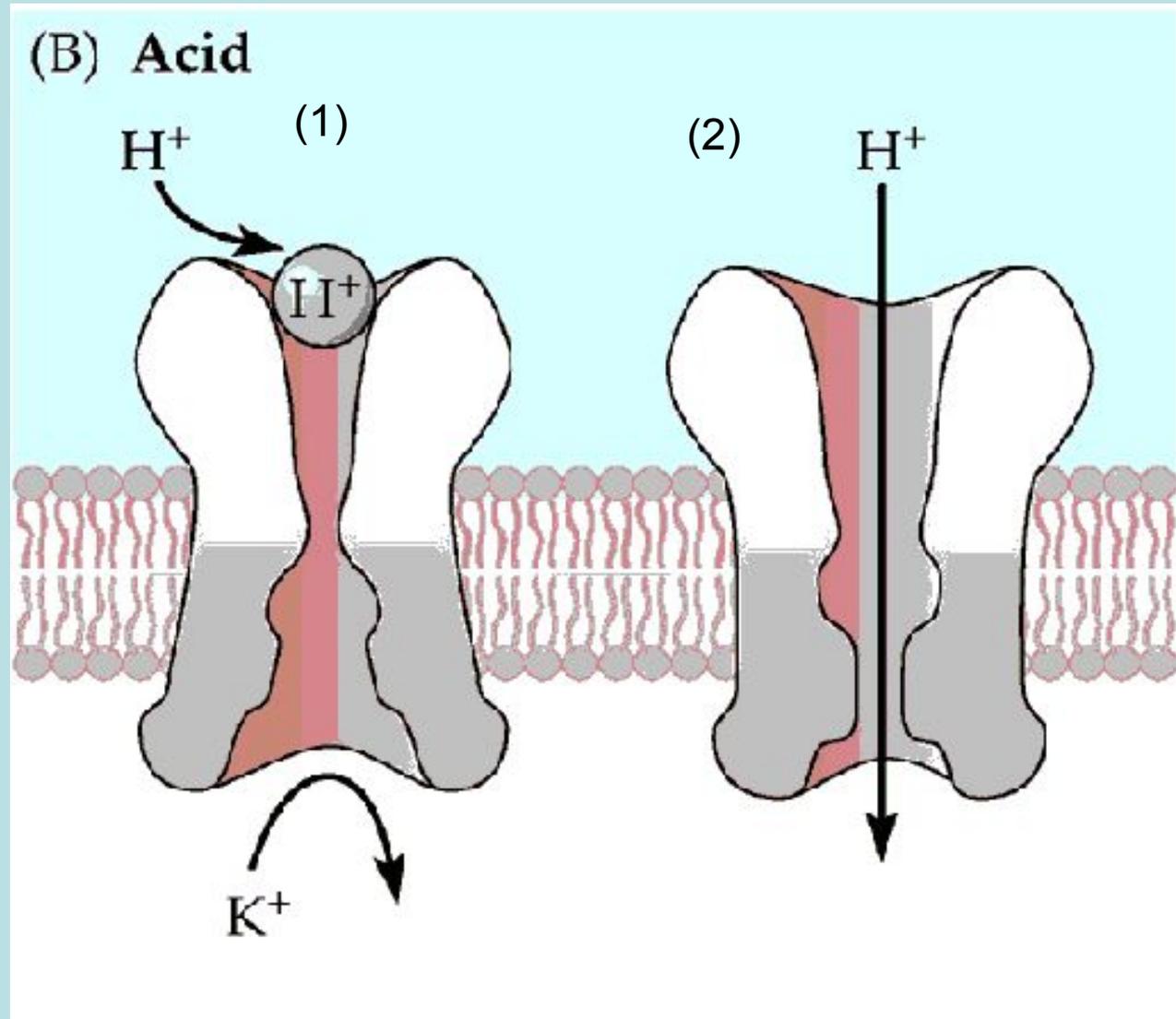


Восприятие

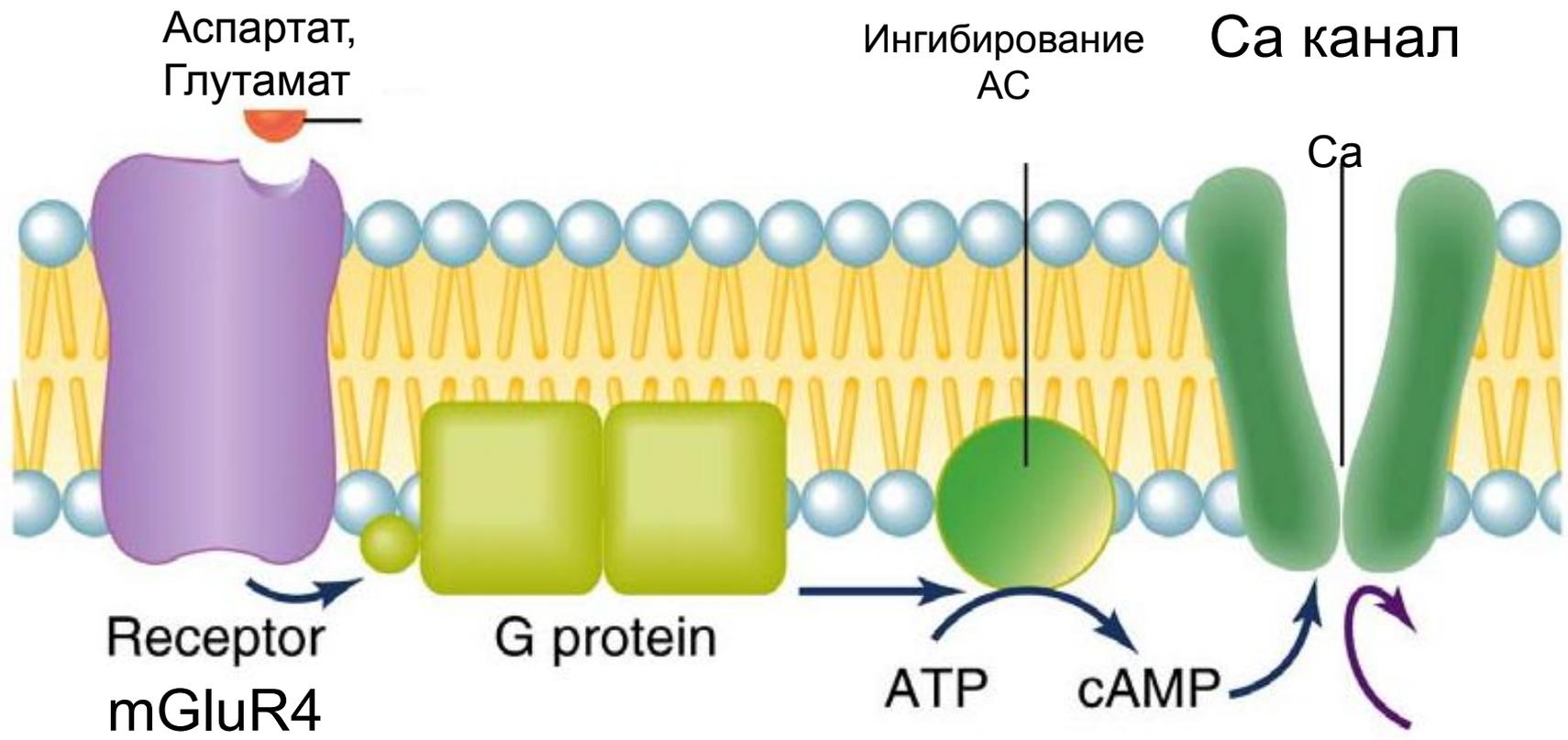
«КИСЛОГО»:

1. Переход протон-чувствительных калиевых каналов в закрытое состояние;
2. Вход протонов через протонные каналы

В обоих случаях возникает деполяризация вкусовой клетки



Восприятие вкуса умами



Общая схема активации вкусовых рецепторов:

Восприятие сладкого, кислого и соленого сопровождается деполяризацией вкусовой клетки и последующим входом Ca^{2+} в клетку.

Восприятие горького за счет освобождения Ca^{2+} из внутриклеточных хранилищ.

Следующий общий этап – активация первичного сенсорного нейрона

Примеры пороговой чувствительности к некоторым вкусовым раздражителям:

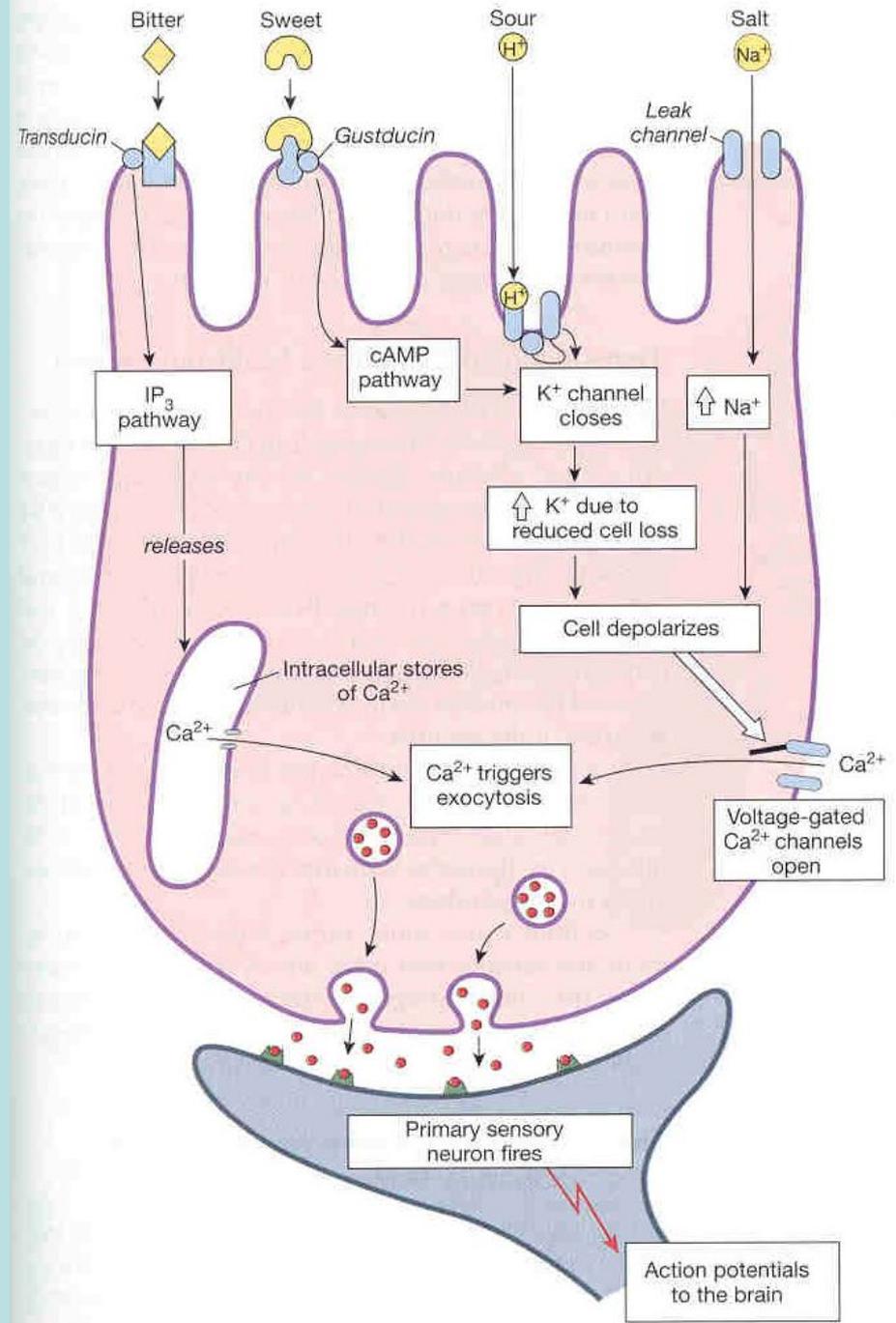
Соленое NaCl 0.01 M

Кислое HCl 0.0009 M

Сладкое Сахар 0.01 M

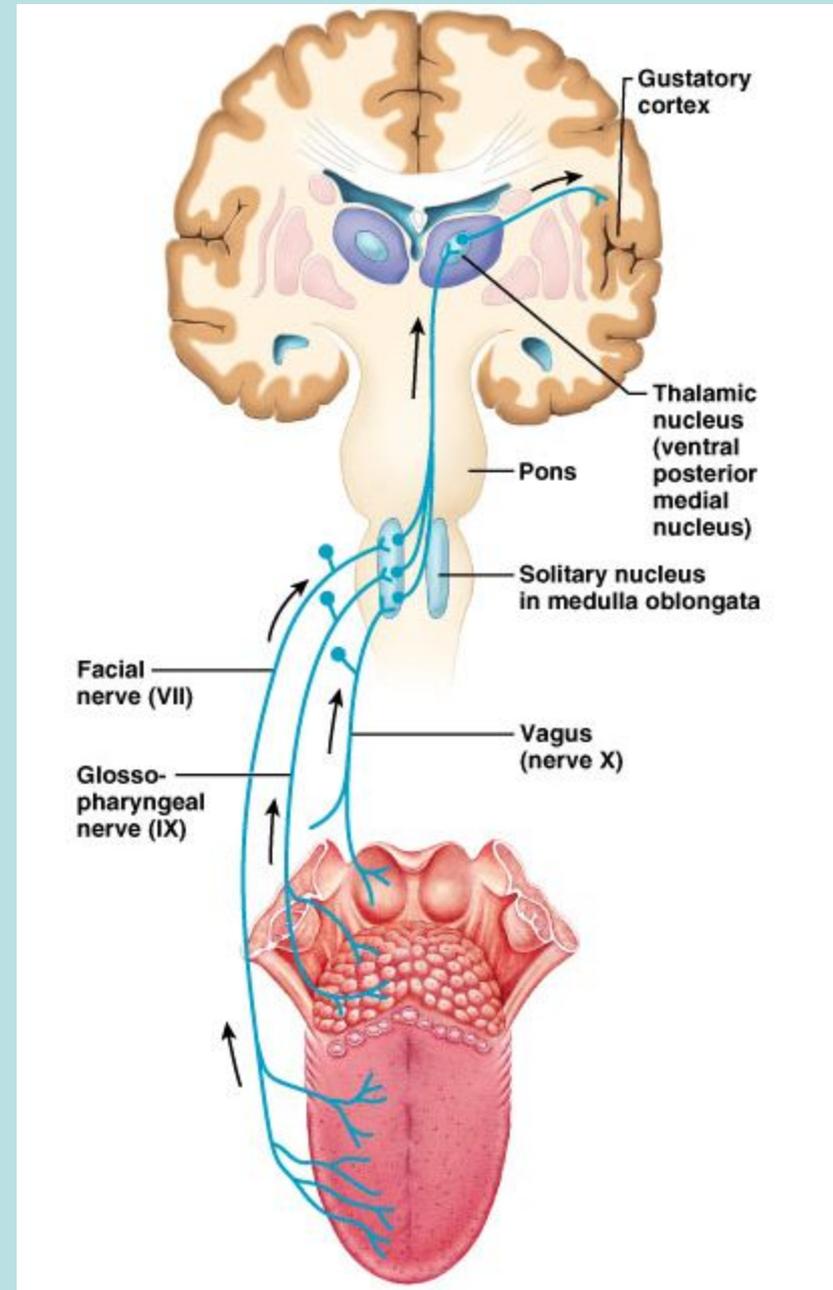
Горькое Хинин 0.000008 M

Umami Глутамат 0.0007 M



Пути вкусового сигнала:

- Активация вкусовой рецепторной клетки
- Активация первичных вкусовых рецепторов в ганглиях VII, IX и X нервов в продолговатом мозгу и в нижней части моста
- Возбуждение таламуса
- Возбуждение клеток соматосенсорной коры



- Не существует специального вкусового нерва. Большая часть волокон, иннервирующих вкусовые клетки, идут в составе chorda timpani и язычного нерва. При повреждении chorda timpani исчезает ощущение вкуса от 2/3 языка и дегенерируют вкусовые клетки.
- Нейроны 1-го порядка, аксоны которых идут к вкусовым рецепторам, лежат в соответственно в ganglion geniculatum (VII pair), ganglion petrosum (IX pair) и ganglion nodosum (X pair).
- Они посылают короткие аксоны в продолговатый мозг - nucleus tractus solitarius, аксоны этих нейронов (2-го порядка) в составе медиального лемниска достигают таламуса.
- Аксоны таламических (3-ьего порядка) нейронов через внутреннюю капсулу приходят постцентральную извилину к вкусовым полям, являющимся частью сенсорного поля лица. Вкусовое чувство пространственно организовано.

До встречи
в июне!

(надеюсь, приятной)