

Andrej Kral

Институт аудионейротехнологии и ЛОР-клиника Ганноверского медицинского факультета (Германия)

Факультет изучения поведения и мозга, Техасский университет в Далласе (США)

ПЛАСТИЧНОСТЬ ПРИ ОДНОСТОРОННЕЙ ГЛУХОТЕ

СОАВТОРЫ

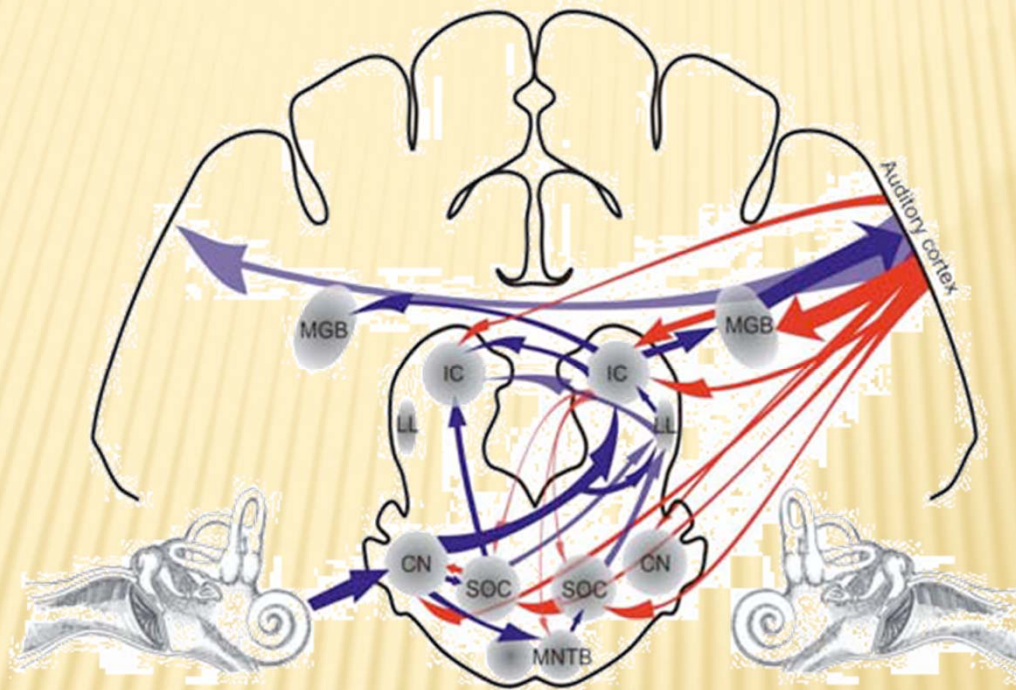
- ✘ Jochen Tillein
- ✘ Peter Hubka
- ✘ Peter Baumhoff
- ✘ Silvia Heid
- ✘ При поддержке Deutsche Forschungsgemeinschaft (Kr 3370 & Cluster of Excellence Hear4All)



VIANNA



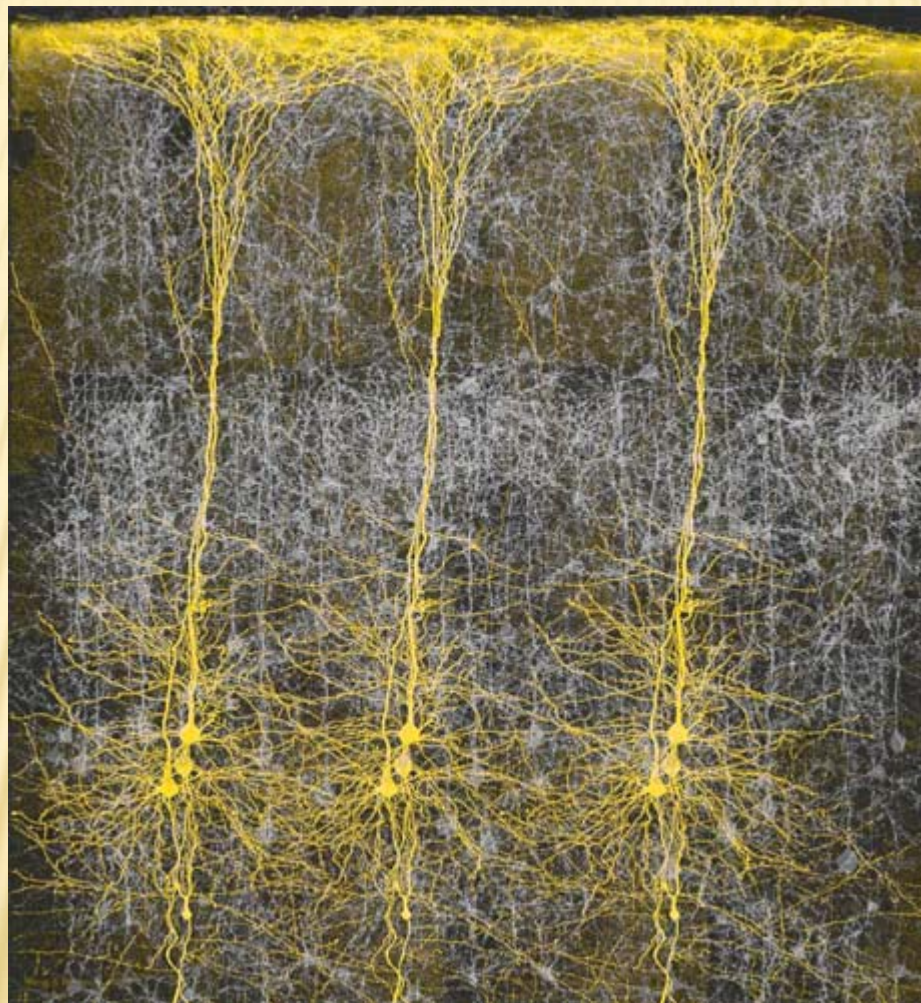
СЛУХОВАЯ СИСТЕМА



Kral, Eggermont, 2007, Brain Res Rev 56: 259-269

- ✘ Слуховая кора отвечает за сложнейшие процессы слухового поведения, восприятия, категоризации, внимания и обучения (пластичность).
- ✘ Кора головного мозга отличается самым длительным временем развития.

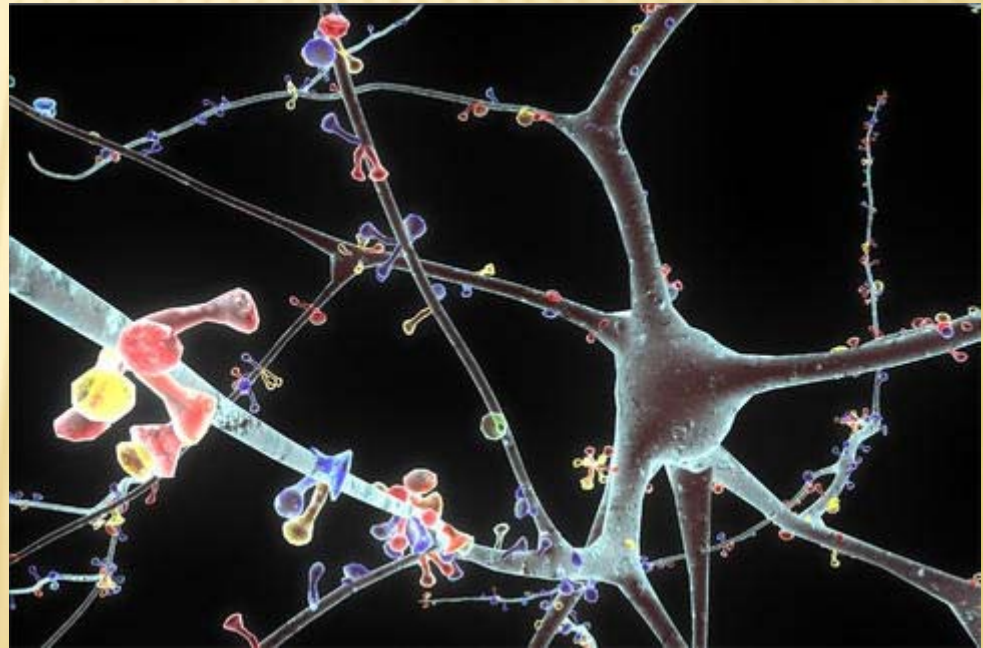
ОБУЧЕНИЕ, ОСНОВАННОЕ НА СИНАПТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ



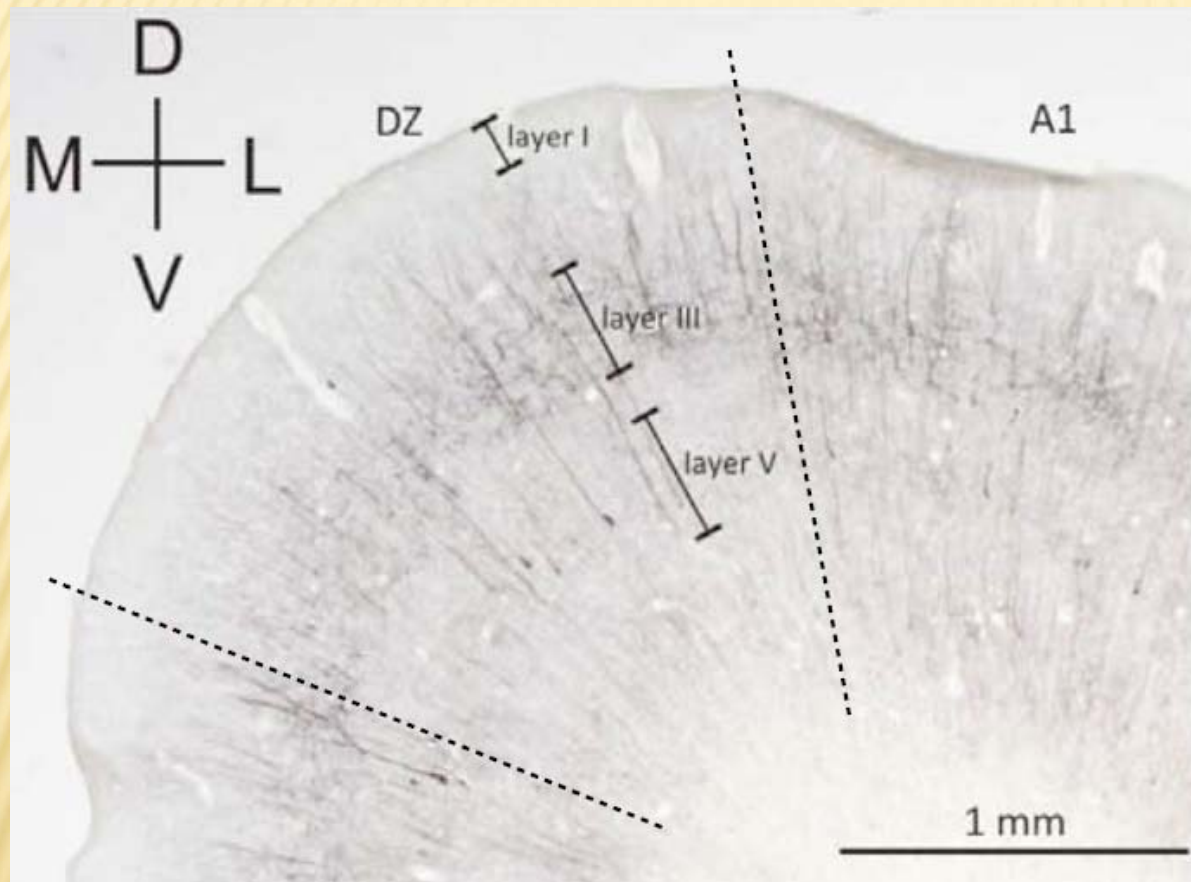
СИНАПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ



Пресинаптические
Постсинаптические
Дендритные шипики

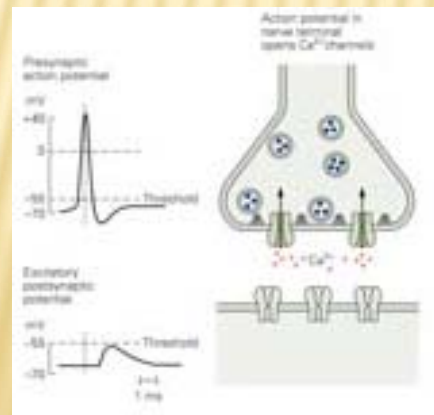
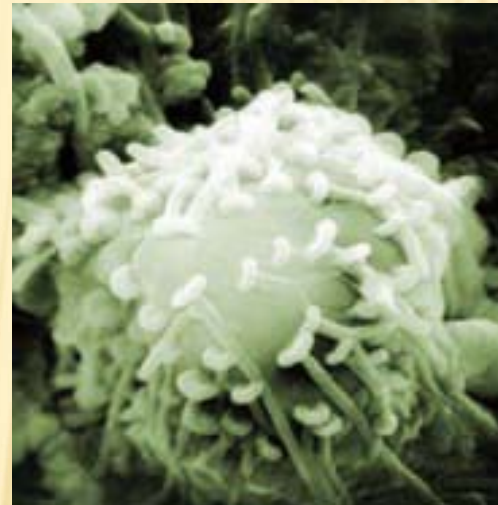
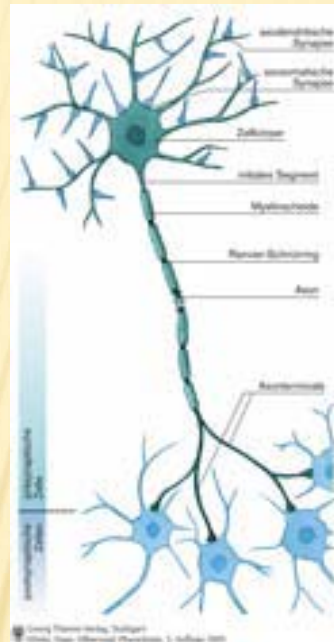


СЛОИ И КОРКОВЫЕ КОЛОНКИ



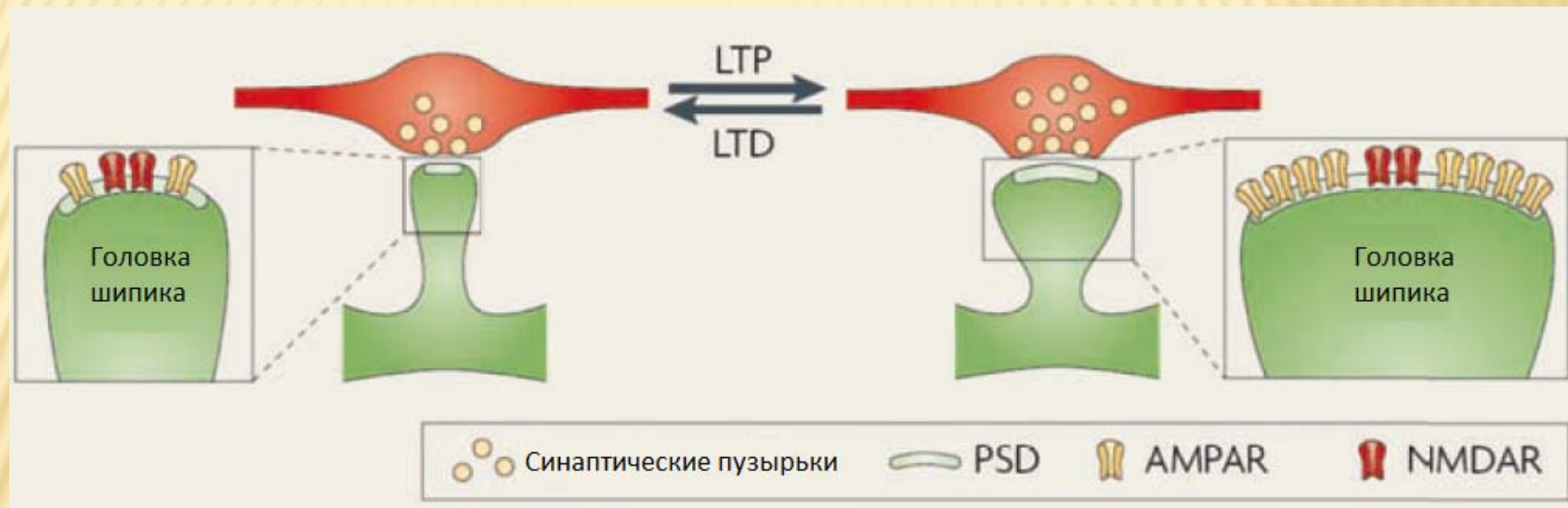
Kral и соавт., 2013; Kral, 2012

СИНАПТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ



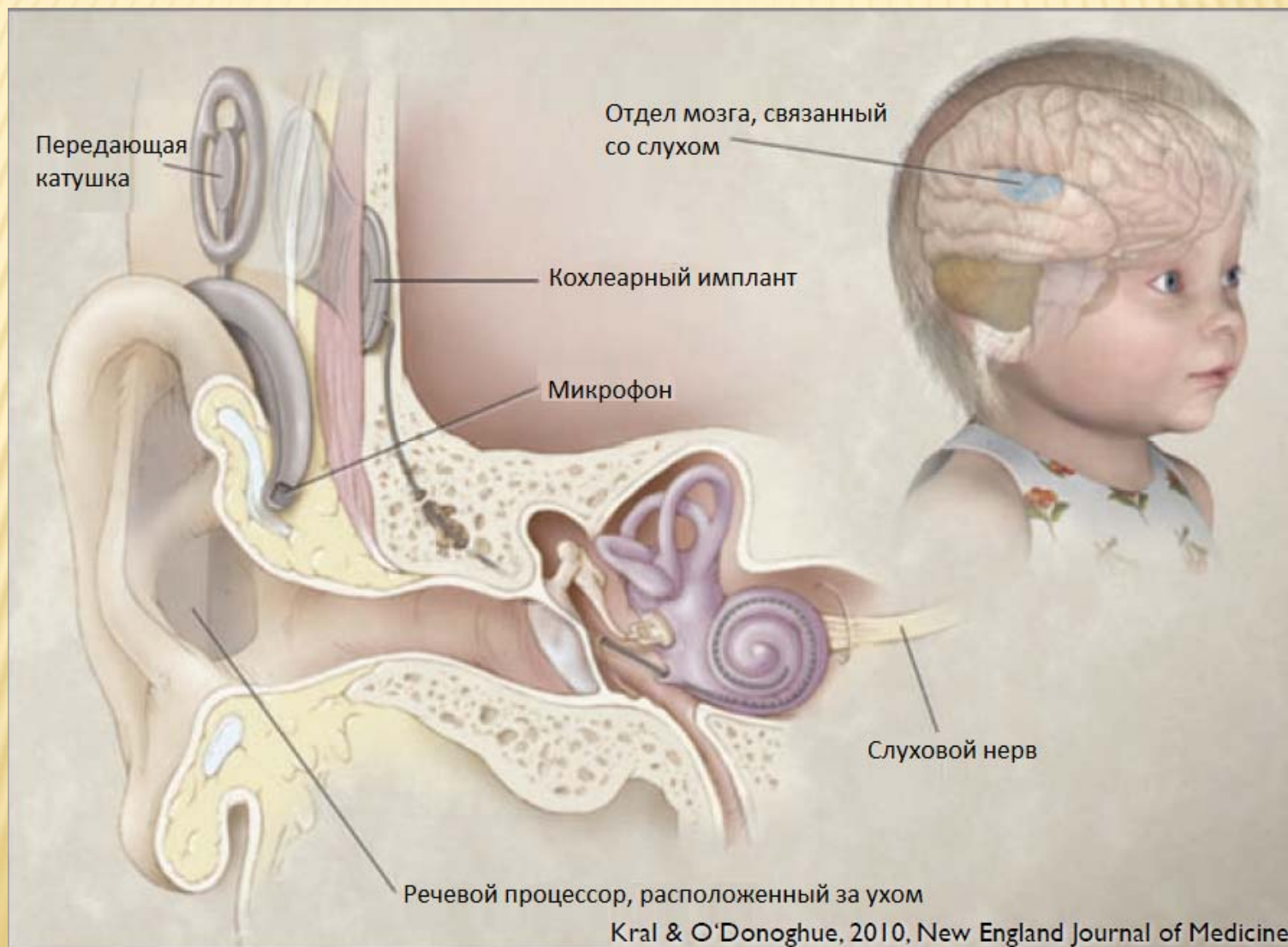
Kandel et al. (2004)

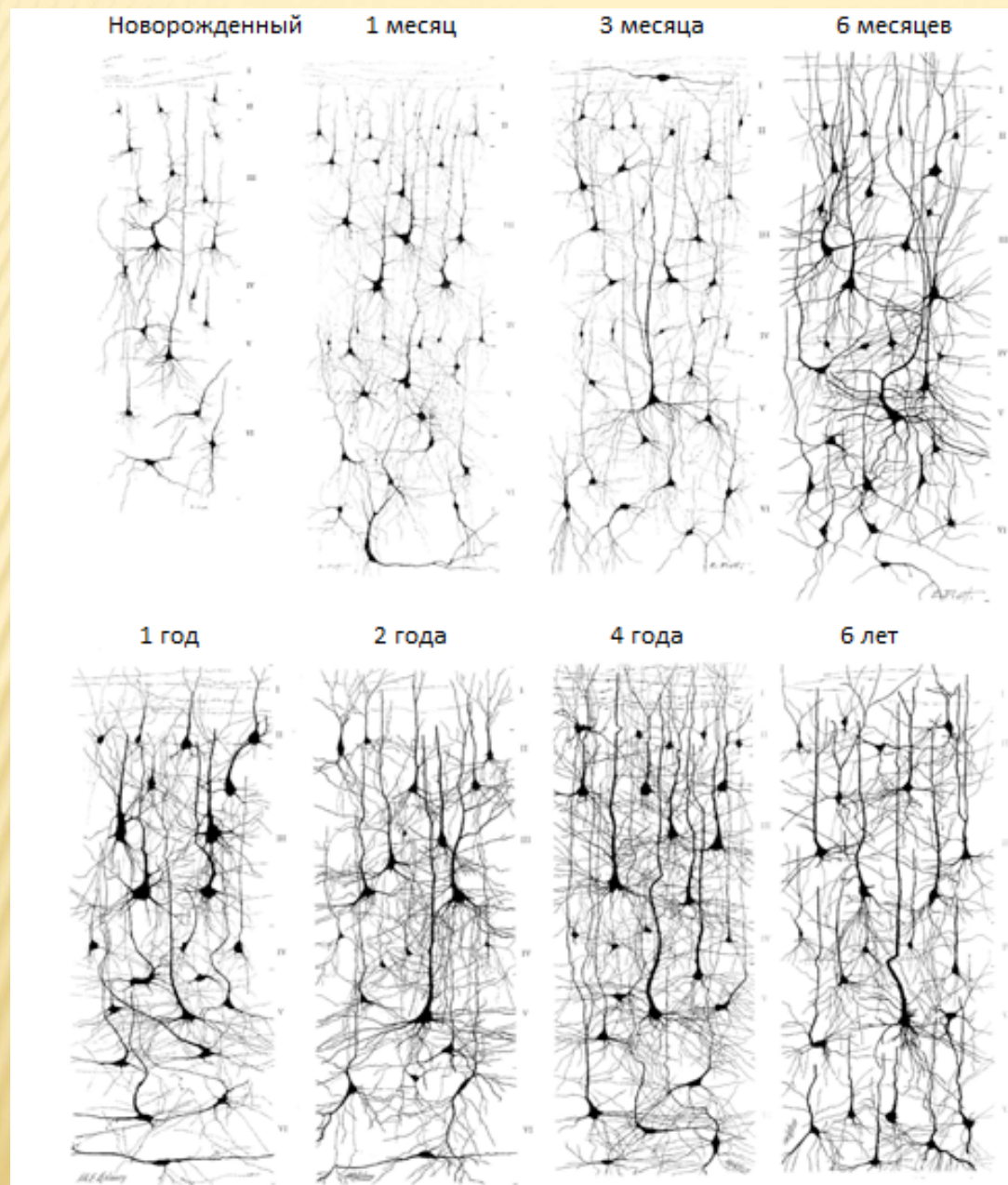
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ



Hotlmaat, Svoboda, 2009, Nat Rev Neurosci

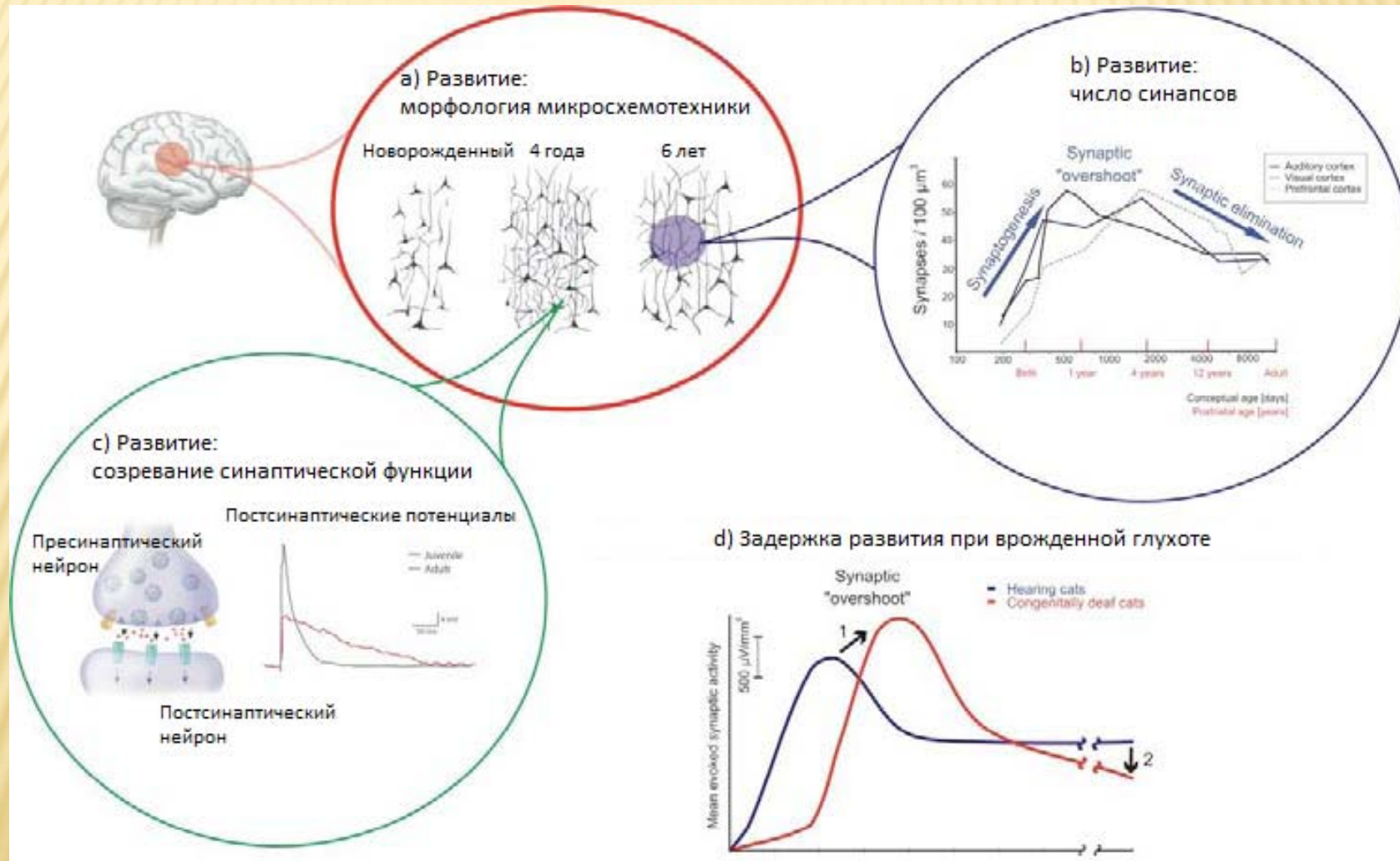
УСПЕХ КИ ЗАВИСИТ ОТ ЦНС





данные
Conel (1939-1967)
рисунок из
A.Kral (2007) Int J Audiol 46: 479-493

РАЗВИТИЕ КОРЫ



КОШКИ...



ВРОЖДЕННО ГЛУХИЕ (БЕЛЫЕ) КОШКИ



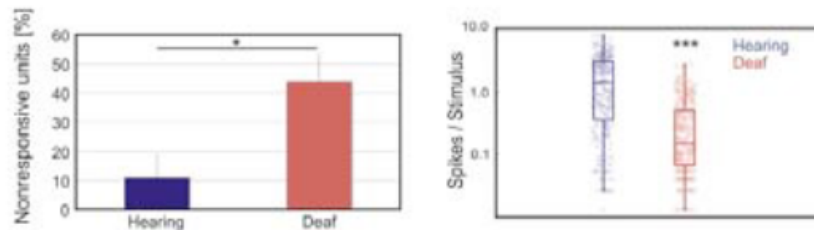
- ✘ Отсутствие слухового опыта
- ✘ Врожденная дисплазия органа Корти
- ✘ Утрата микрофонных потенциалов на этапе P3-P7, до развития слуха ($> P10$), отсутствие регистрируемых КСВП (Mair, 1977, Arch Oto-Rhino-Laryngol 217: 199-217)
- ✘ Полная сохранность клеток спирального ганглия
- ✘ Модель врожденной / прелингвальной глухоты у человека

Heid и соавт., 1998, Hear Res 115: 101-112.

Heid и соавт., 1997, Hear Res 110: 191-199.

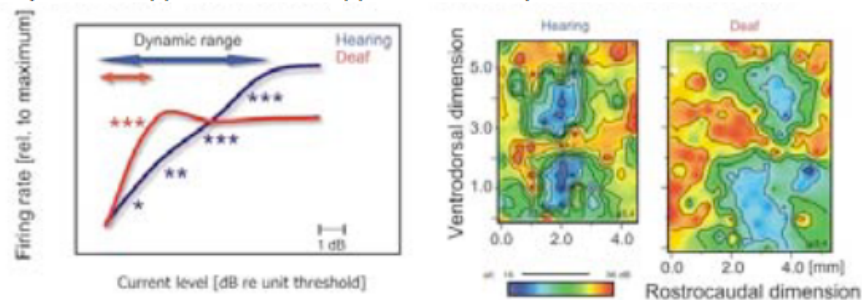
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО СЛУХОВЫХ ФУНКЦИЙ В "ГЛУХОЙ" КОРЕ

A) Больше "молчащих" нейронов B) Сниженная частота разрядов

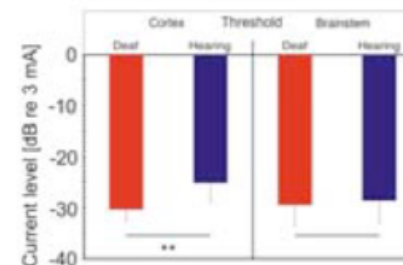


Tillein et al., 2010, Cereb Cortex 20: 492-506
 Raggio & Schreiner, 2003, J Neurophysiol 89:3190
 Fallon et al., 2008, J Comp Neurol 512:101-114
 Beitel et al., 2011, J Neurophysiol 106:944-959
 Kral et al., 2005, Cereb Cortex 15: 552-562
 Kral et al., 2009, J Neurosci 29(3): 811-827
 Kral et al., 2013, Brain 136: 180-193

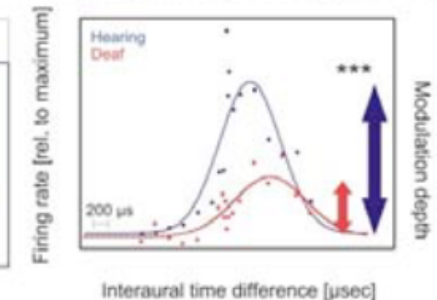
C) Суженный динамический диапазон D) Сниженная кохлеотопия



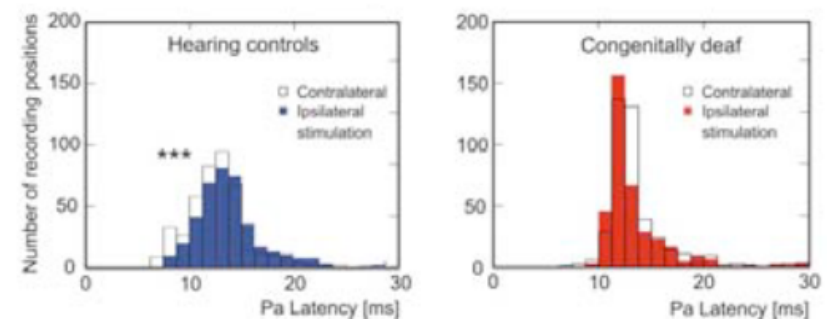
E) Кортиковая гиперчувствительность



F) Сниженная чувствительность к ITD



G) Сниженная контралатеральность



КОРКОВЫЙ ДЕФИЦИТ ПРИ ГЛУХОТЕ: ВЗРОСЛЫЕ



Оригинал

Снижение максимальной
частоты разрядов

Сужение динамического диапазона

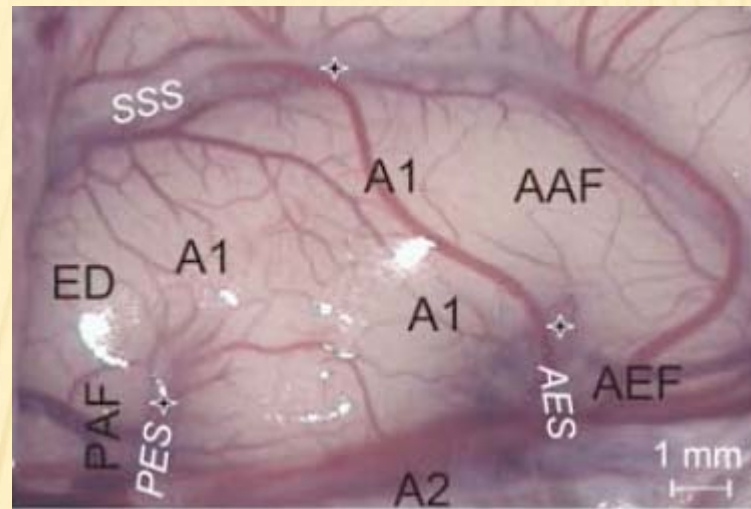


Сниженная кохлеотопия

Корковая гиперчувствительность

Уменьшение числа реагирующих нейронов

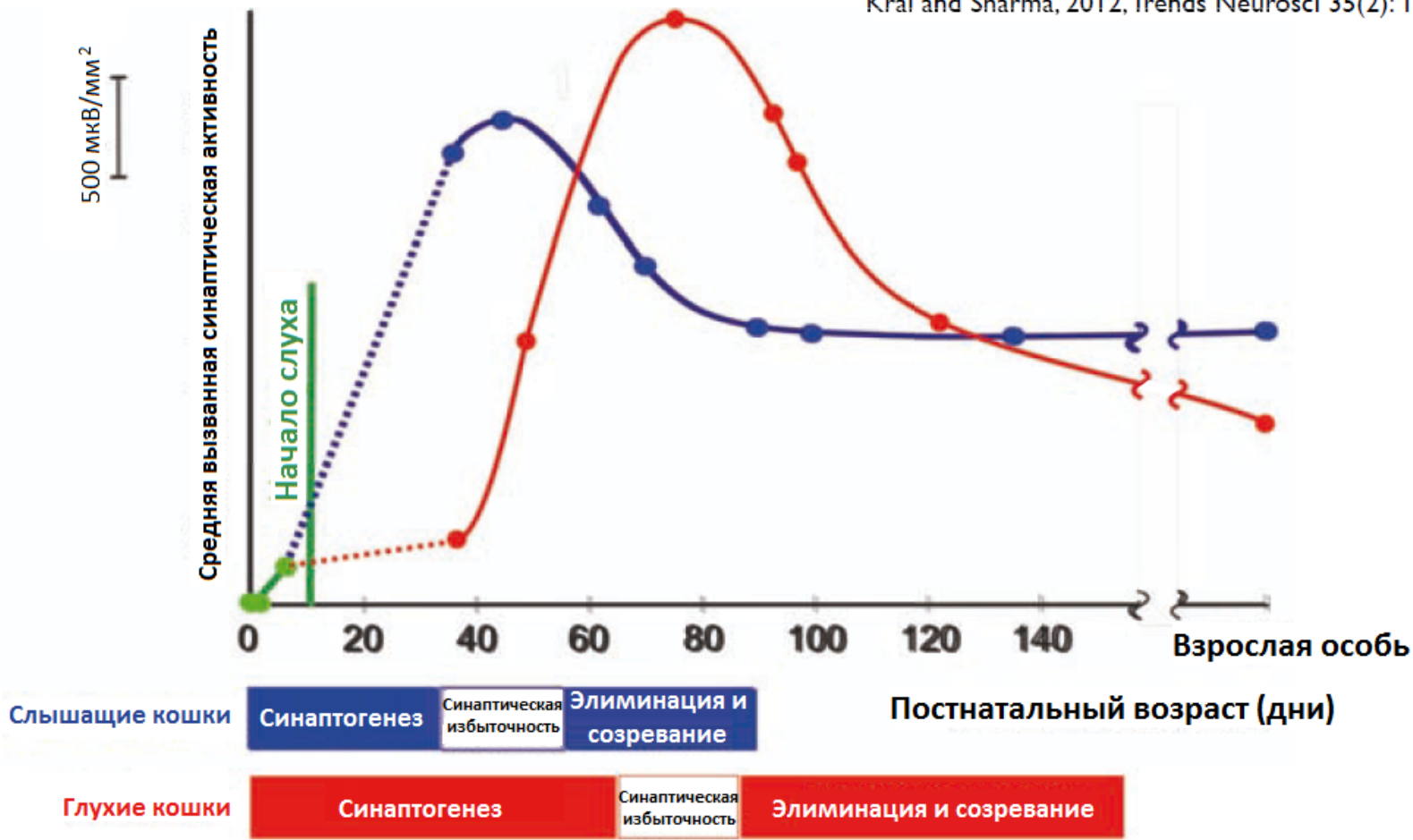
УПРАВЛЯЮЩИЕ ОТДЕЛЫ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ



Kral и соавт., 2009, J Neurosci 29(3): 811-827

РАЗВИТИЕ СЛУХА И ГЛУХАЯ СЛУХОВАЯ КОРА

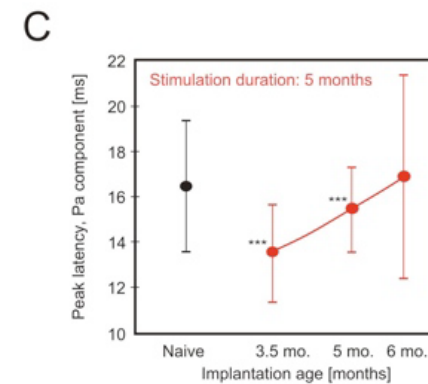
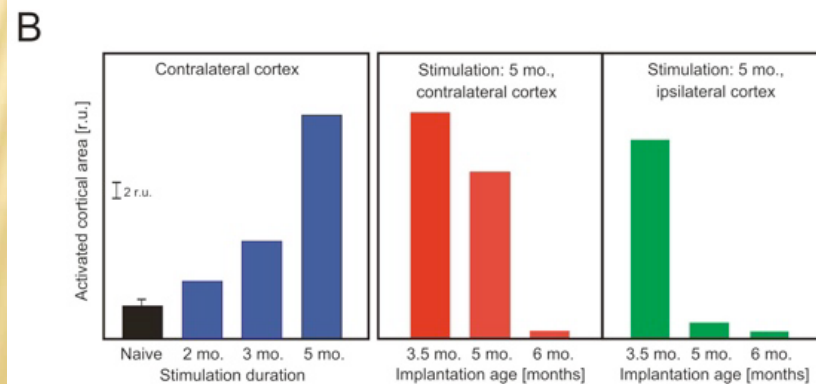
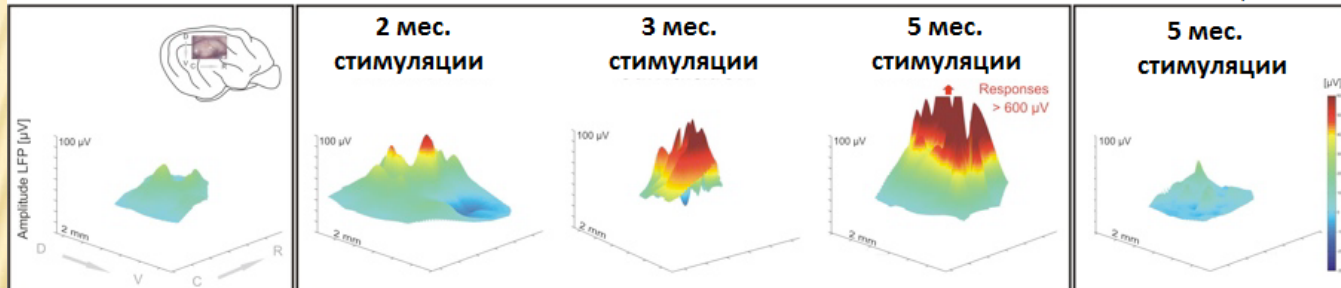
Kral et al., 2005, Cereb Cortex 15: 552-562
Kral and Sharma, 2012, Trends Neurosci 35(2): 111-122



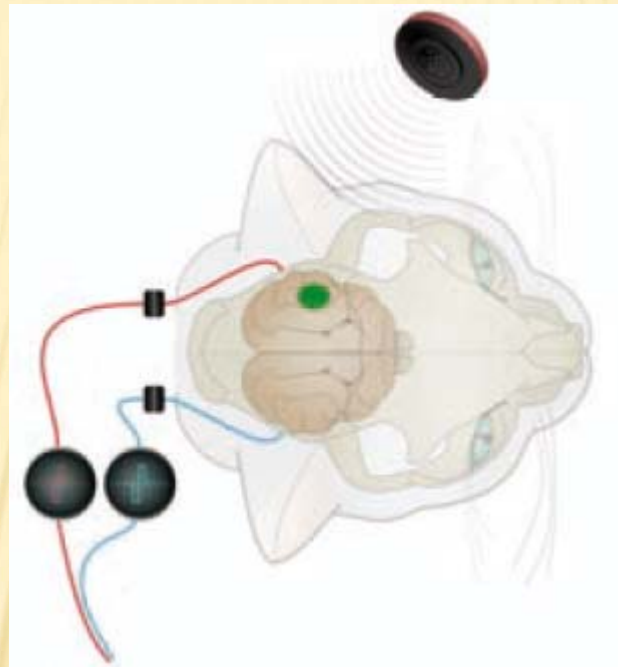
ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ГЛУХОТЫ



A До имплантации Возраст имплантации: около 3 мес. Возраст имплантации: 6 месяцев
6 месяцев

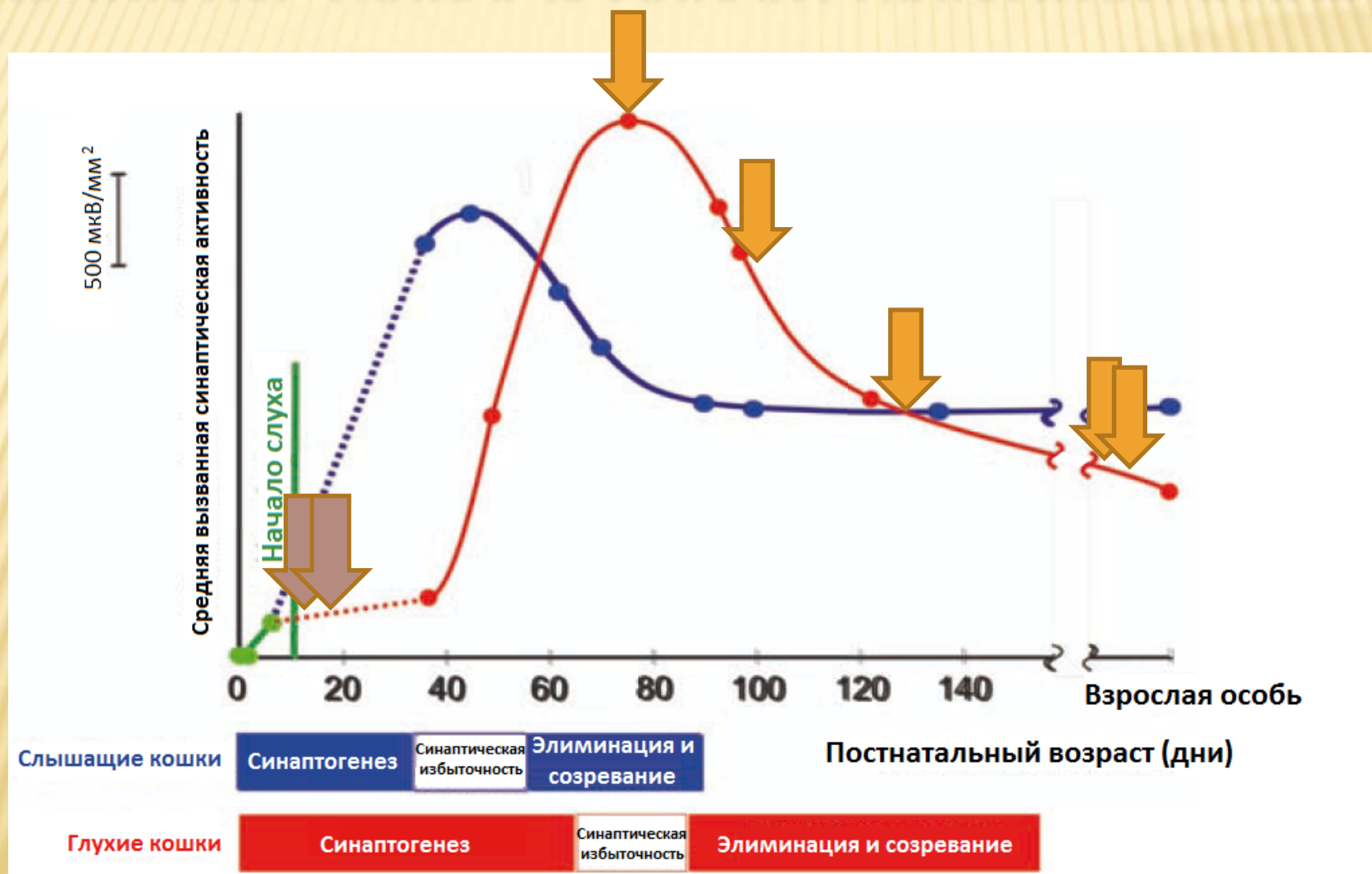


ОДНОСТОРОННЯЯ ГЛУХОТА

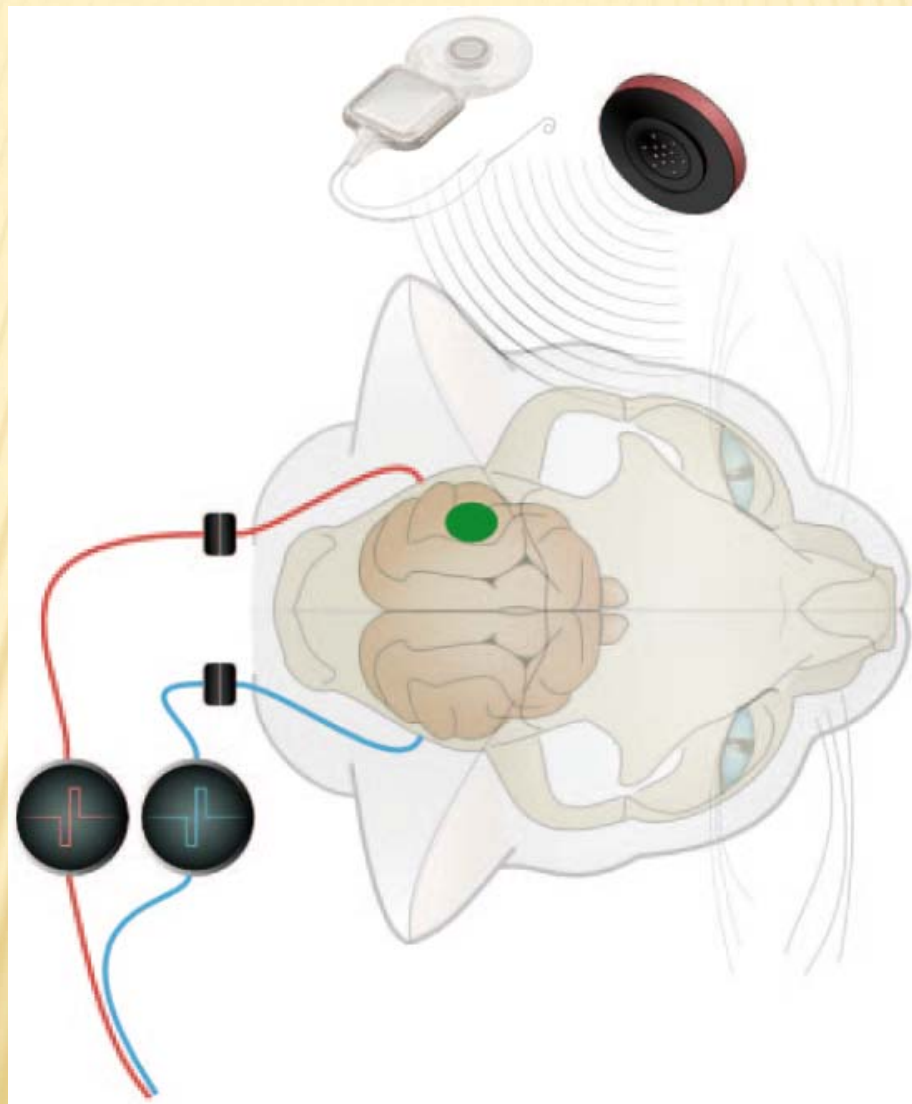


- ✘ Как влияет односторонняя глухота на центральное представительство глухого уха?

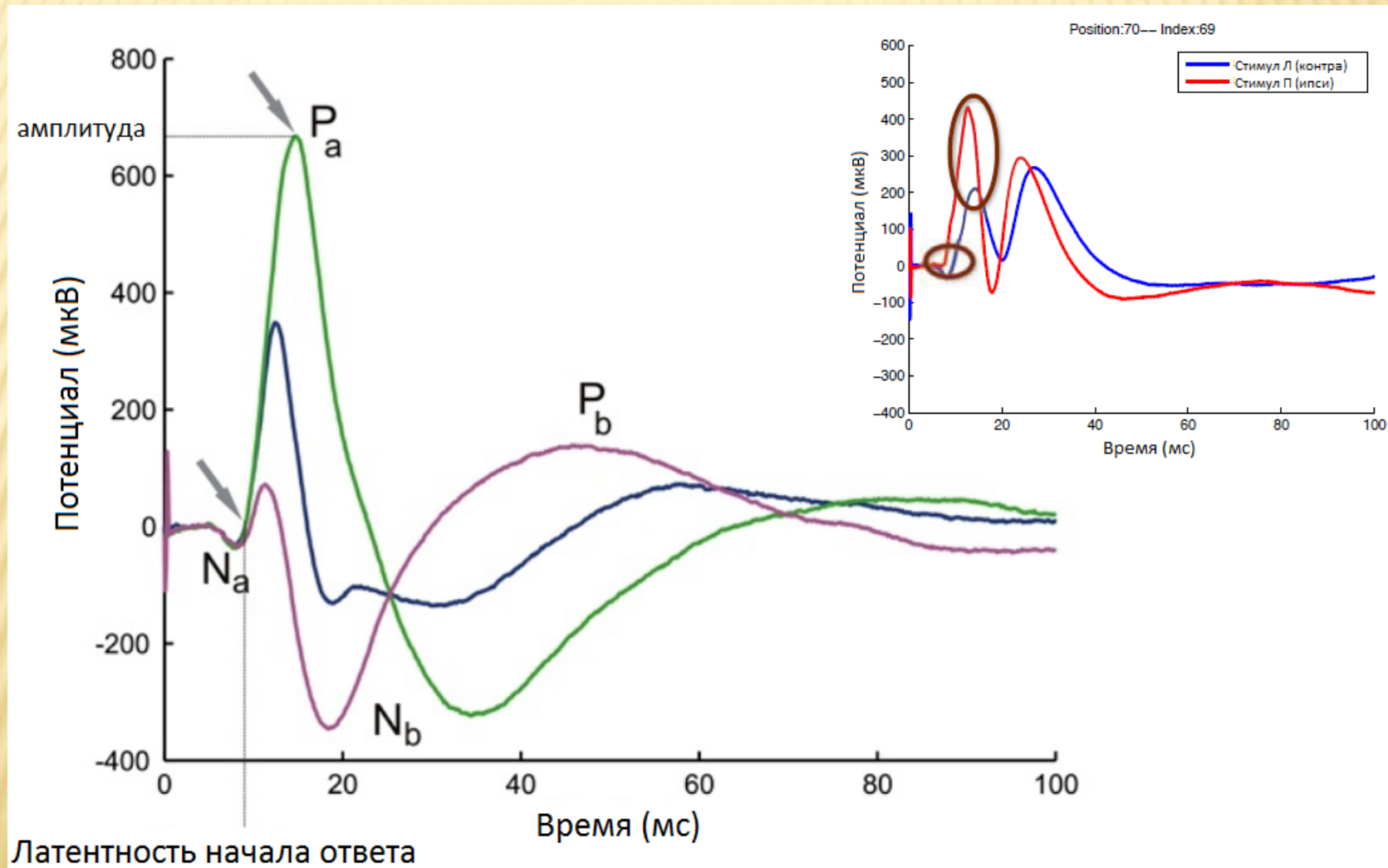
РАЗВИТИЕ СЛУХА И ГЛУХАЯ СЛУХОВАЯ КОРА



КОРА, ИПСИЛАТЕРАЛЬНАЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К СЛЫШАЩЕМУ УХУ



МОРФОЛОГИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ БЛИЖНЕГО ПОЛЯ

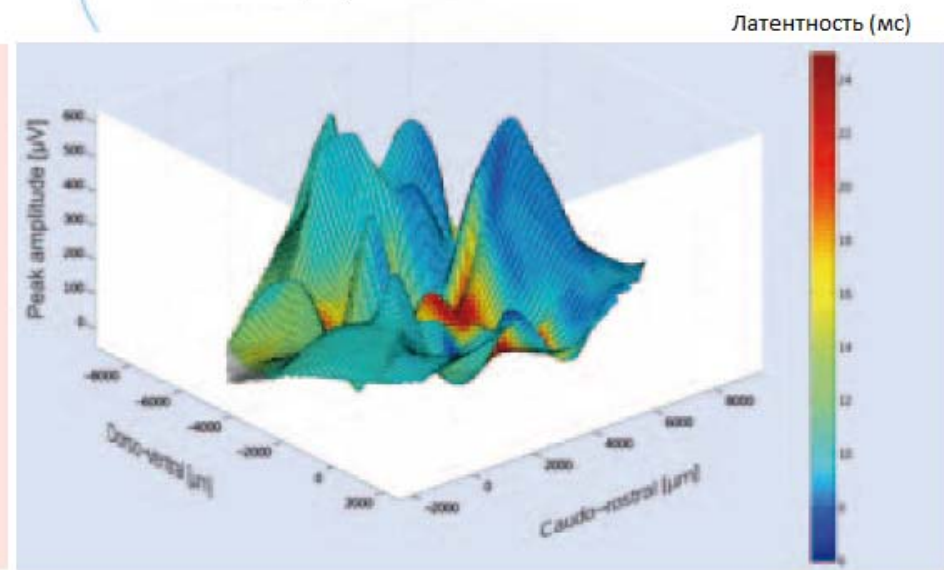
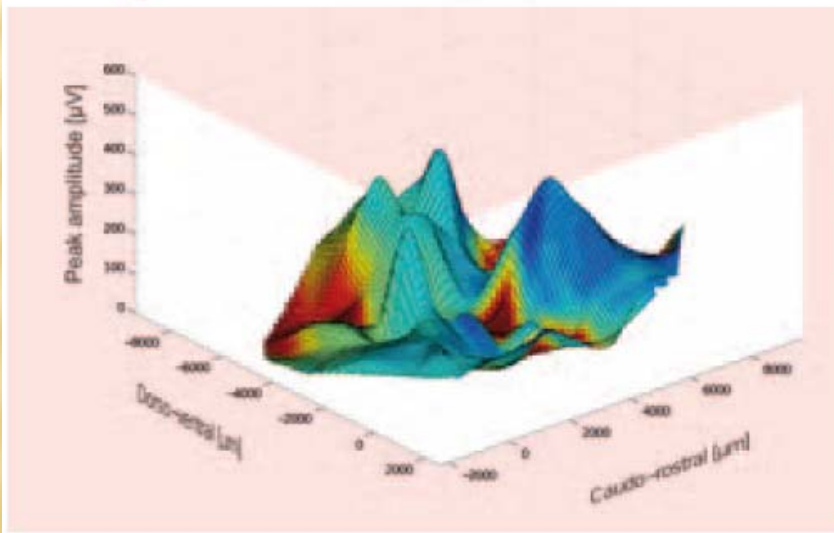


УПРАВЛЯЮЩИЕ ОТДЕЛЫ

Ипсилатеральная стимуляция

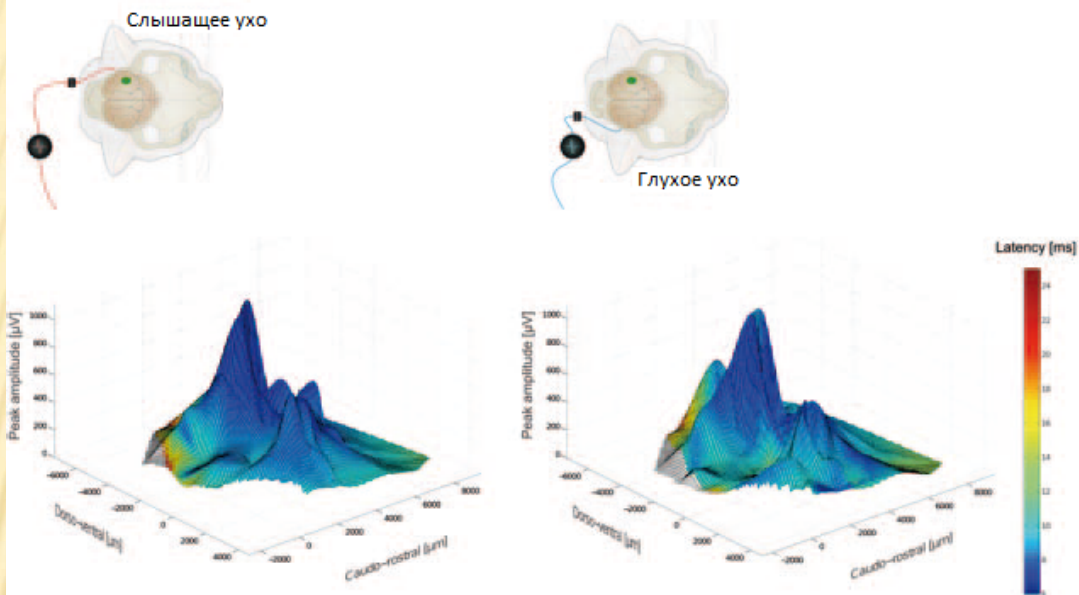


Контралатеральная стимуляция

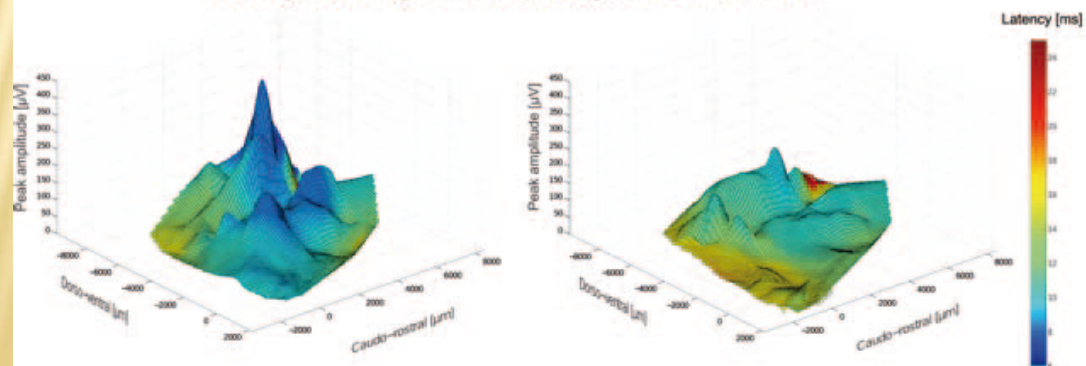


ОДНОСТОРОННЯЯ ГЛУХОТА

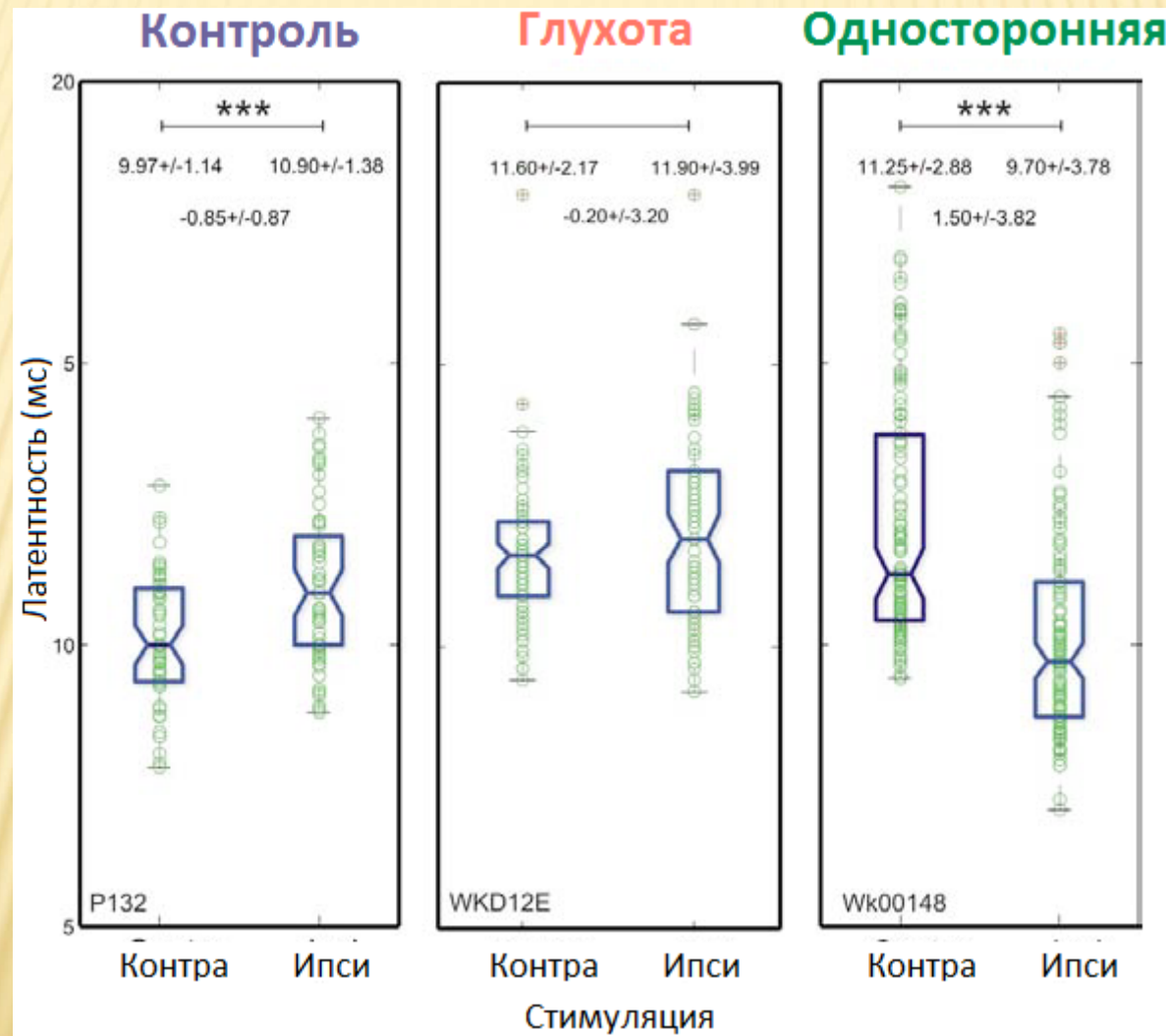
Хроническая односторонняя стимуляция кохлеарным имплантом



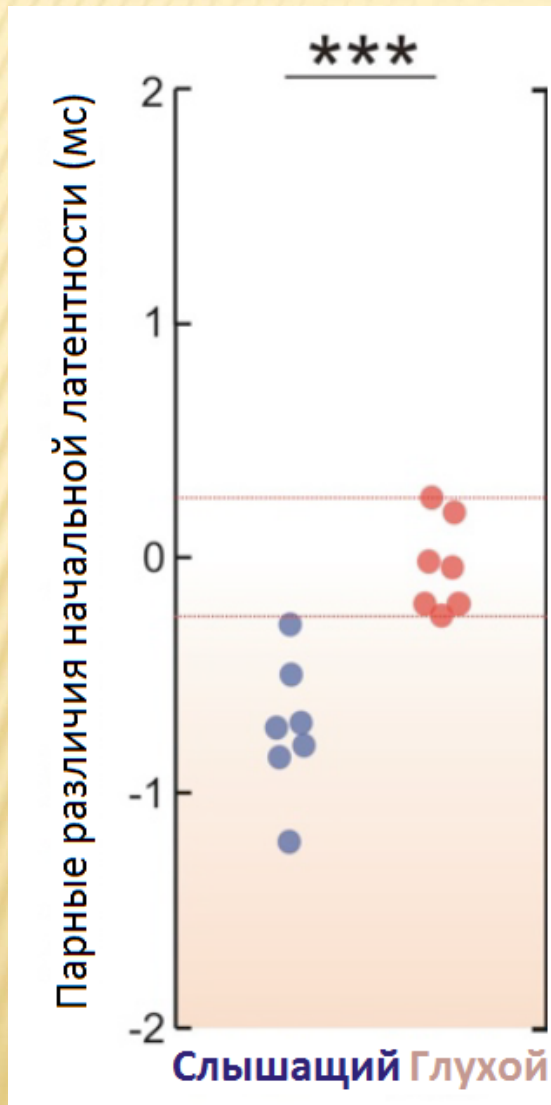
Животное с врожденной односторонней глухотой



РАЗЛИЧИЯ НАЧАЛЬНОЙ ЛАТЕНТНОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННО ОПРЕДЕЛЯЮТ МЕЖУШНОЙ ДИСБАЛАНС

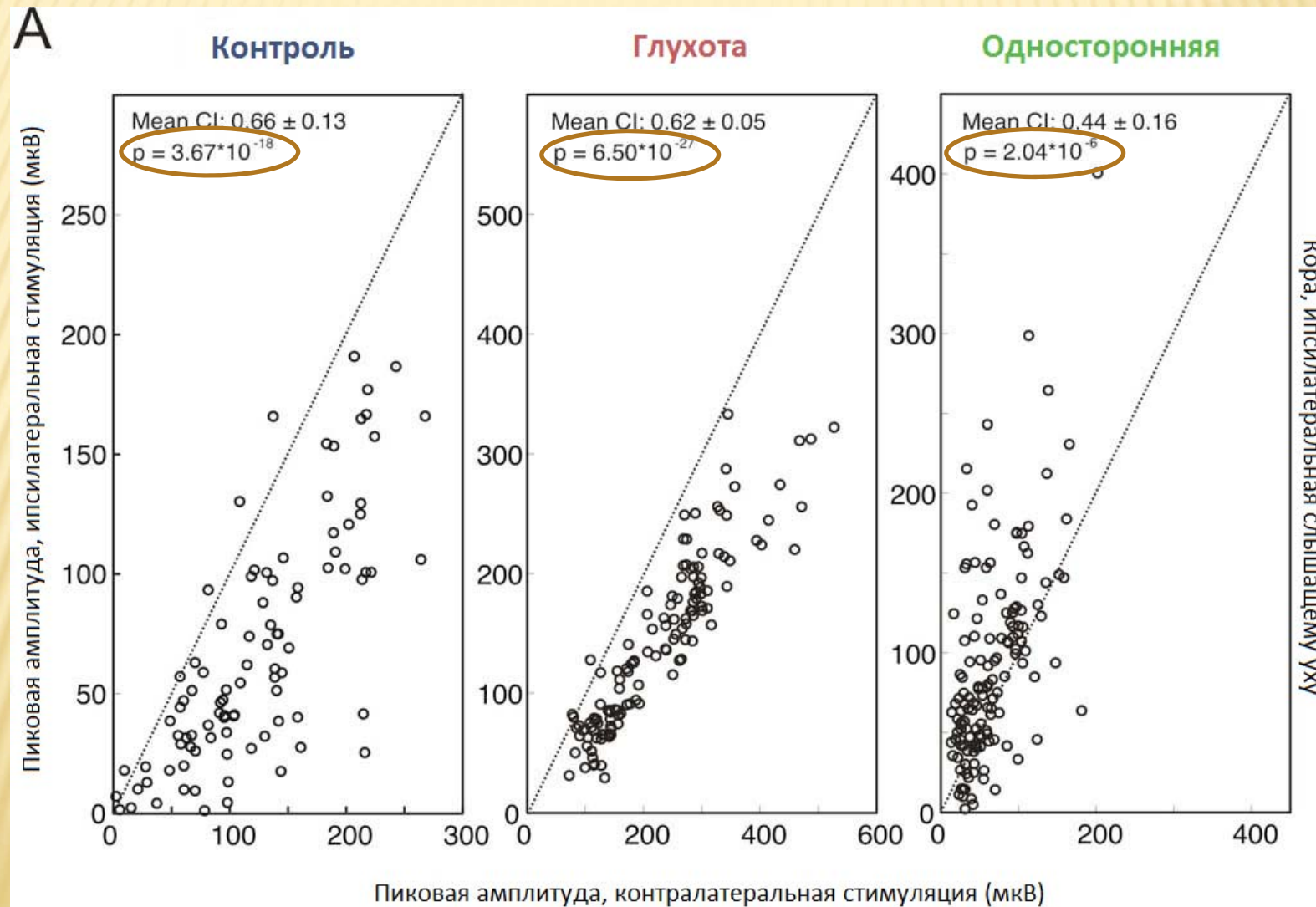


НАЧАЛЬНАЯ ЛАТЕНТНОСТЬ: ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПЛАСТИЧНОСТИ



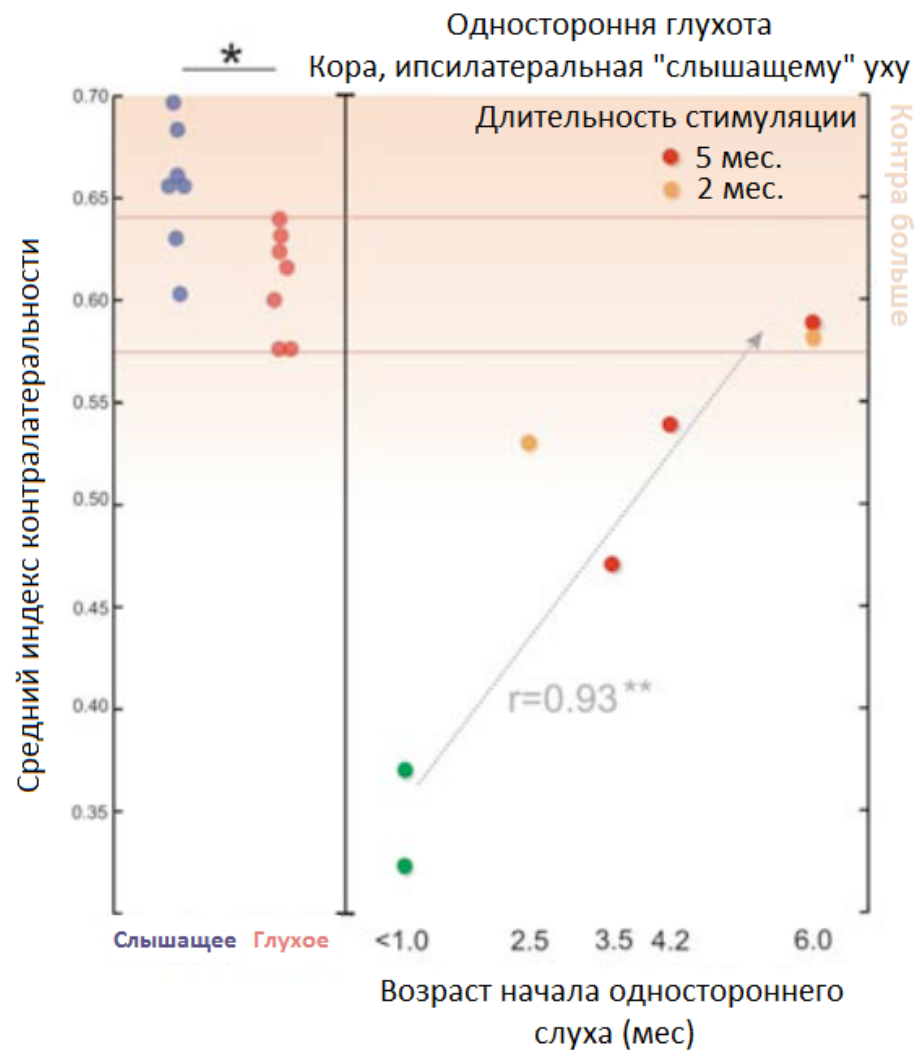
Kral и соавт., 2013, Brain 136: 180-193

СОТНОШЕНИЕ АМПЛИТУД

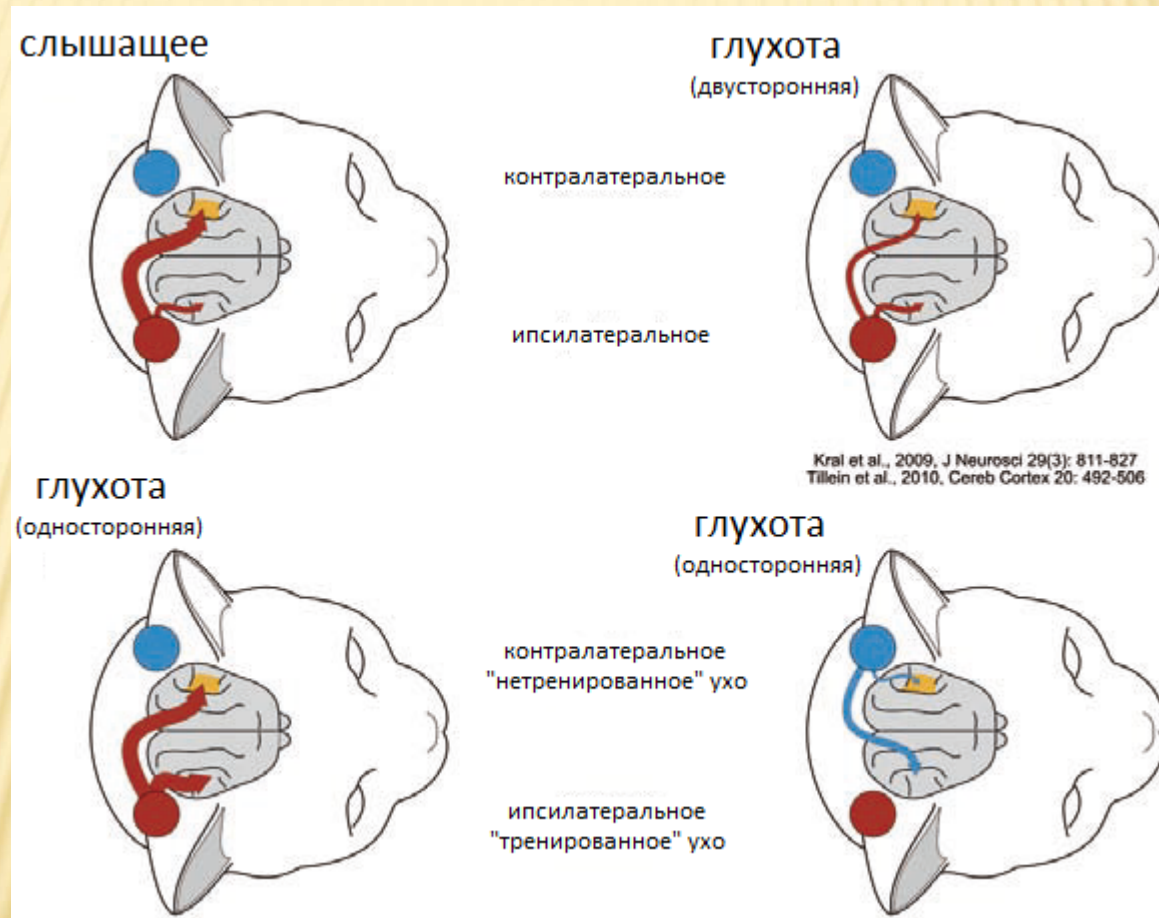


ПИКОВЫЕ АМПЛИТУДЫ ТРЕБУЮТ БОЛЕЕ ВЫСОКИХ УРОВНЕЙ СТИМУЛЯЦИИ

$$CI(t) = \frac{LFP_c(t)}{LFP_c(t) + LFP_i(t)}$$



КОНТРАЛАТЕРАЛЬНОСТЬ НАРУШАЕТСЯ ПРИ ГЛУХОТЕ



Kral и соавт., 2013, Brain 136: 180-193

Kral и соавт., 2013, Brain 136: 180-193

СИНДРОМ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОГО УХА?

1. Периферические причины исключены
2. Наступает после ранней односторонней глухоты
3. Отражает асимметрию в передаче информации из "первого" уха, что приводит к "предпочтению первого уха" в бинауральных условиях
4. Снижение локализационных способностей
5. Имеется информация о недостаточном представительстве второго уха

Терапия: одновременно или последовательно с обучением

ФОРМИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ ЛАТЕНТНОСТЕЙ У ГЛУХИХ КОШЕК

