Spatial frequency-dependent feedback of visual cortical area 21a

modulating functional orientation column maps in areas 17

and 18 of the cat

Luoxiu Huanga, Xin Chena, Tiande Shoua,b,\*

Исследовался эффект обратной связи у кошек с использованием оптического картирования. Рассматривались обл 17 и 18, воздействовали на обл 21 а.

Инактивировали обл 21 а локальными инъекциями ГАМК и замораживанием жидким азотом. Для активации области –инъекции биккулина.

Области 21 а и 17-основная взаимосвязь, оба поля имеют резкую ориентационную настройку, но нейроны 21 а проявляют более восприимчивые РП и более широкую пространственную настройку, а также только верхнее контралатеральное зрительное поле и полоска сетчатки 3–70 ниже нулевой горизонтали представлены в 21 а области.

Cortical area 21a was exposed at Horsley–Clarke coordinates L7–12, P1–6 while areas 17 and 18 were exposed at Horsley–Clarke coordinates L0–8, P0–10.

Эксперимент.

Растворы вводили в течение 4 минут, иглу удаляли через 10 минут после инъекции. Инъецировали на 0,8-1,2 мм ниже поверхности пиала.

17 кошек обоего пола.

Область 21 а была необратимо инактивирована прикосновением к ней (4-5 раза в течение минуты) петлей, пропитанной жидким азотом. Запись проводили через 80 минут после воздействия, дабы избежать прямого воздействия жидкого азота на температуру коры. Расположение центров инъекции и степень поражения жидким азотом оценивалось в последствии на гистосрезах с окраской по Нисселю.

Стимул: бинокулярная стимуляция, решетки ориентированные соответственно по вертикали и горизонтали, 0,18-2,0 цикл/град, частота 2 Гц, sf 4.

Результаты. Инъекции ГАМК вызывали уменьшение ответа в области 17, степень усиления прямо пропорционально зависела от концентрации ГАМК. При этом структура ориентационной корты сохранилась видимой; восстановление величины отклика в области 17 было достигнута через час после инъекции. Для облегчения восстановления карты после воздействия авторы выбрали концентрацию ГАМК 100 мМ.

Замораживание.

Воздействие жидким азотом на область 21 а было проведено на полностью восстановленных картах после воздействия ГАМК на 7ми кошках; результатом стало падение амплитуды ответа в области 17 на 49,8 ±4% . Это снижение было значительно больше, чем вызванное 100 мМ ГАМК (31,9±3,7%)

Инъекции бикукуллина (антогонист ГАМКа рецепторов)

Объем инъекции составлял от 1,5 до 50 мкл, вводили ипсилатерально в зону 21 а 11 кошкам. В результате возбуждающего действия бикукуллина было зарегистрировано среднее увеличение амплитуды отклика в обл 17 у 7 кошек, а у четырех других снижение амплитуды отклика на 13,7±7%. У одной кошки предварительная инъекция бикукуллина (1,5-50мкл) до инъекции ГАМК полностью блокировало действие последней в дальнейшем.

Влияние ГАМК или жидкого азота на амплитуду ответа было выражено сильнее, когда частота стимулирующей решетки составляла 0,5-0,6 c/d.

Также было обнаружено уменьшение амплитуды отклика в поле 18; аналогично, эффект зависел от пространственно частоты, уменьшение пика примерно на 0,18 c/d. На основании этих данных авторы делают заключение, что степень возбуждающего действия нейронов поля 21а неодинаково действует на нейроны полей 17 и 18, и каким- то образом зависят от пространственной частоты. В области 18 эффект выражен меньше.

На основе проведенного исследования авторы заключили:

1. В целом поле 21 а имеет возбуждающее действие на области 17 и 18 (18 в меньшей степени)
2. Корреляция сигналов прямой и обратной связи между областями указывает, что пространственная частотно-зависимая модуляция поля 21а оказывает значительное влияние на формирование пространственной частоты полей 17 и 18.
3. Исследование (ссылка №8) других авторов: инактивация областей более высокого порядка в зрительной теменной коре приводит к виртуальной отмене глобальной компановки карт направлений в поле 18.
4. Ссылка на исследование №3 в дополнение к области 21 а, влияние на поле 17могут оказывать области 18,19, PMLS и даже через подкорковые структуры.
5. Снижение амплитуды сигнала в поле 17 под воздействием бикукулина у 4 кошек авторы объясняют общим повышением уровня активности обратной связи от поля 21 а к 17му, вызванное критической концентрацией бикукулина 50мкл. В других экспериментах авторы наблюдали при инфузии 20-40 мкл бикукулина вызывали изменения значительные эпилептические изменения на ЭЭГ в зрительной коре кошки.