

Реверберационная цикличность между нервными клетками мозга как механизм саморегуляционных систем организма.

Журавлев Б.В.

ГУ НИИ Нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, РФ

Настоящая работа посвящена исследованию нейрофизиологических механизмов саморегуляции функциональных систем, в которых процессы реверберации возбуждений в центральной нервной системе обеспечивают цикличность в передаче и сохранении информации для целенаправленной деятельности организма.

Феномен реверберации возбуждений между корковыми и подкорковыми структурами мозга был описан многими авторами (Bishop et al. 1933, 1936), однако только системный подход П.К.Анохина (1968) позволил достаточно адекватно интерпретировать физиологическое значение данного факта.

Согласно экспериментальным данным А.И.Шумиловой (1961), феномен реверберации возбуждений между структурами мозга, возникает при отсутствии полезного приспособительного результата (мотивационные состояния) или в процессе «рассогласования», когда организм при поведенческой деятельности не достиг необходимого результата. Электроэнцефалографический анализ показал, что реверберация возбуждений находит отражение в мультипликации медленных колебаниях ВП на вспышку света (1 сек) при выработки условно-оборонительного поведения, в момент отсутствия электрокожных стимулов. Такие циклические колебания имеют определенную динамику возникновения и угашения по мере автоматизации навыка. Аналогичные данные были получены и на модели условного пищевого поведения (Шулейкина, 1964, Журавлев, 1986 и др.).

Задачей настоящего исследования явился анализ активности нейронов различных структур головного мозга (14) в условиях наличия у животных доминирующих мотивационных состояний голода, жажды и оборонительного. Внеклеточную активность регистрировали стеклянными микроэлектродами по методике описанной в работе В.Б.Швыркова (1974). Кроме того, использовали модели выработки и угашения условно-оборонительного и условно-пищевого поведения кроликов.

На основе обработки более 800 нейронов, которая состояла в анализе не только в средней частоте разрядов, а временной структуре импульсного потока – составлению интервальных гистограмм межспайковой активности. Это дало возможность выделить специфические паттерны разрядов, отражающие различные биологические мотивации: голод, жажду и оборонительную. По форме такая активность нейронов в различных структурах мозга была в виде пачек или групп спайков возникающих через 100-200 мс, что в ЭЭГ-выражении совпадало с тета-ритмом (4-7 Гц). Однако, принципиальные отличия наблюдались в размерности интервалов внутри пачек и они были различны: для голода 5-10 мс, для жажды 20-30 мс, для оборонительной 40-50 мс. Рис.1.

Таким образом, при наличии доминирующей мотивации у животных, формируются процессы реверберации возбуждений между нейронами, циркулирующие в режиме ритма «напряжения» (по П.К.Анохину) или тета-ритма.

В наших экспериментах при обучении животных мы использовали модели для «рассогласования», т.е. или отменяли пищевое и болевое подкрепление, или подменяли пищу несъедобным предметом (паролон). В этих случаях наблюдалась резко выраженная пачкообразная активность (увеличение с 3-4 до 6-8 спайков в пачке), которая находила отражение в первом случае в усилении мотивационного состояния, во втором – трансформации исходного мотивационного состояния. Рис.2.

Эффект любого подкрепляющего воздействия приводил к реорганизации временной структуры импульсного потока нейронов и она представляла собой упорядоченный поток спайков с одномодальным распределением интервалов на гистограмме.

На основании полученных результатов, можно предполагать, что такая циркуляция возбуждений между нейронами способствует сохранению целенаправленной деятельности животных, а также может являться нейронным механизмом извлечения из памяти оптимальных эфферентных программ достижения полезного приспособительного результата в саморегулирующихся системах.

Рис.1

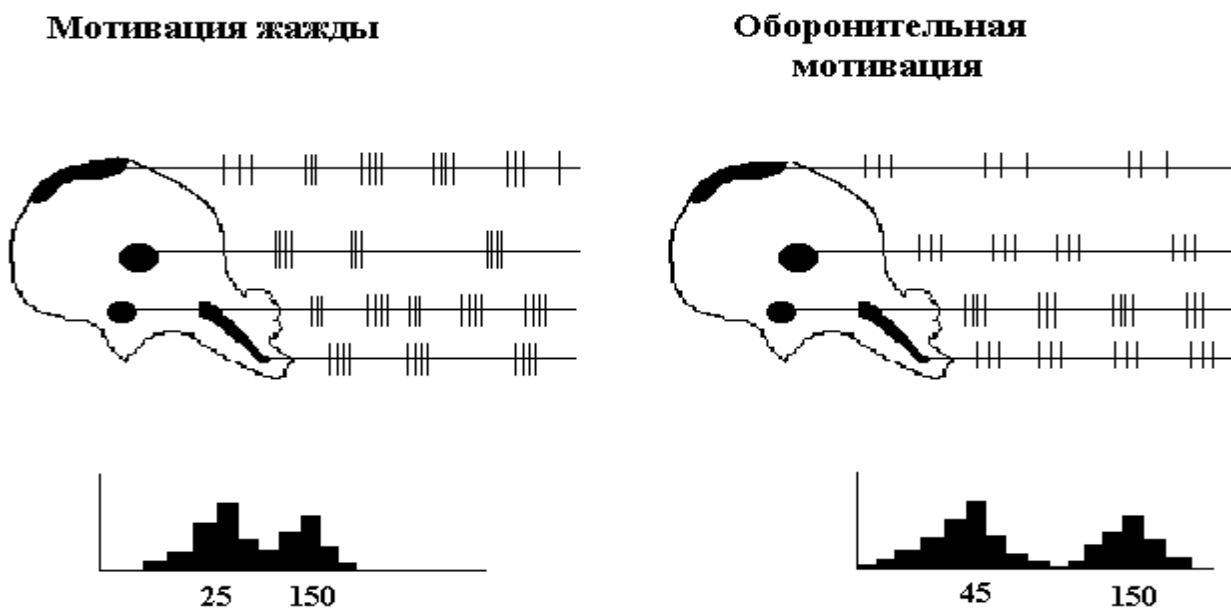
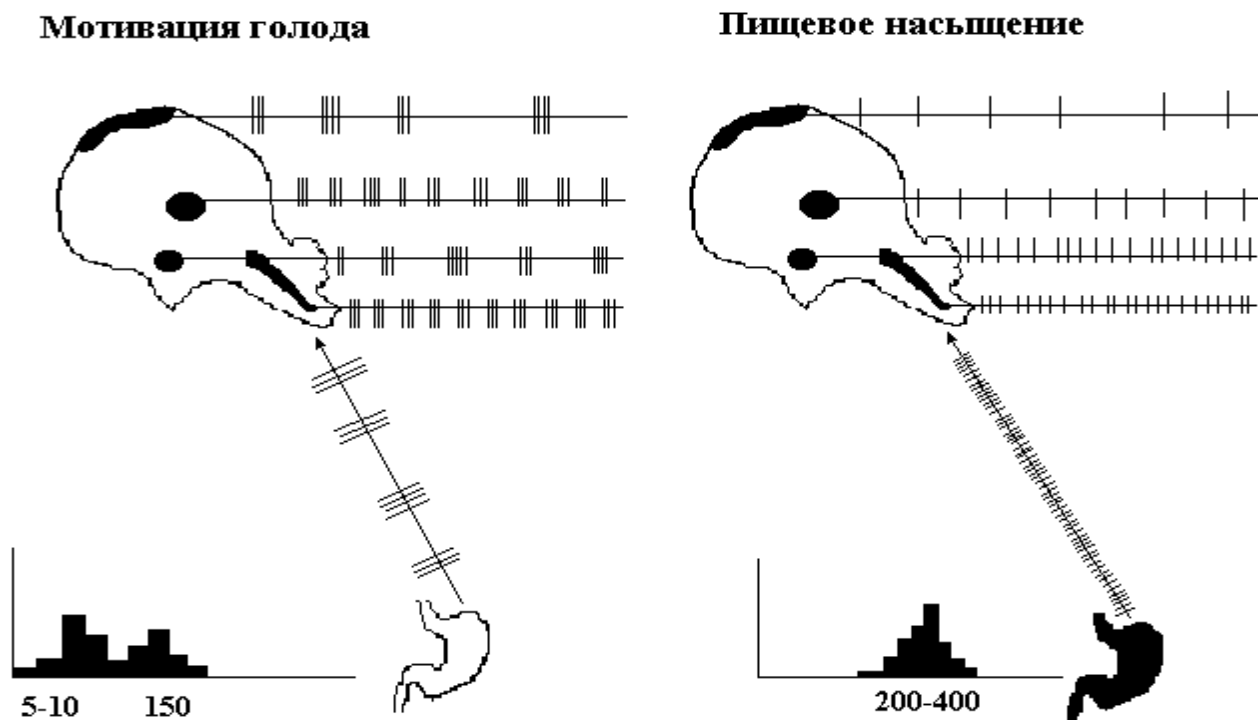
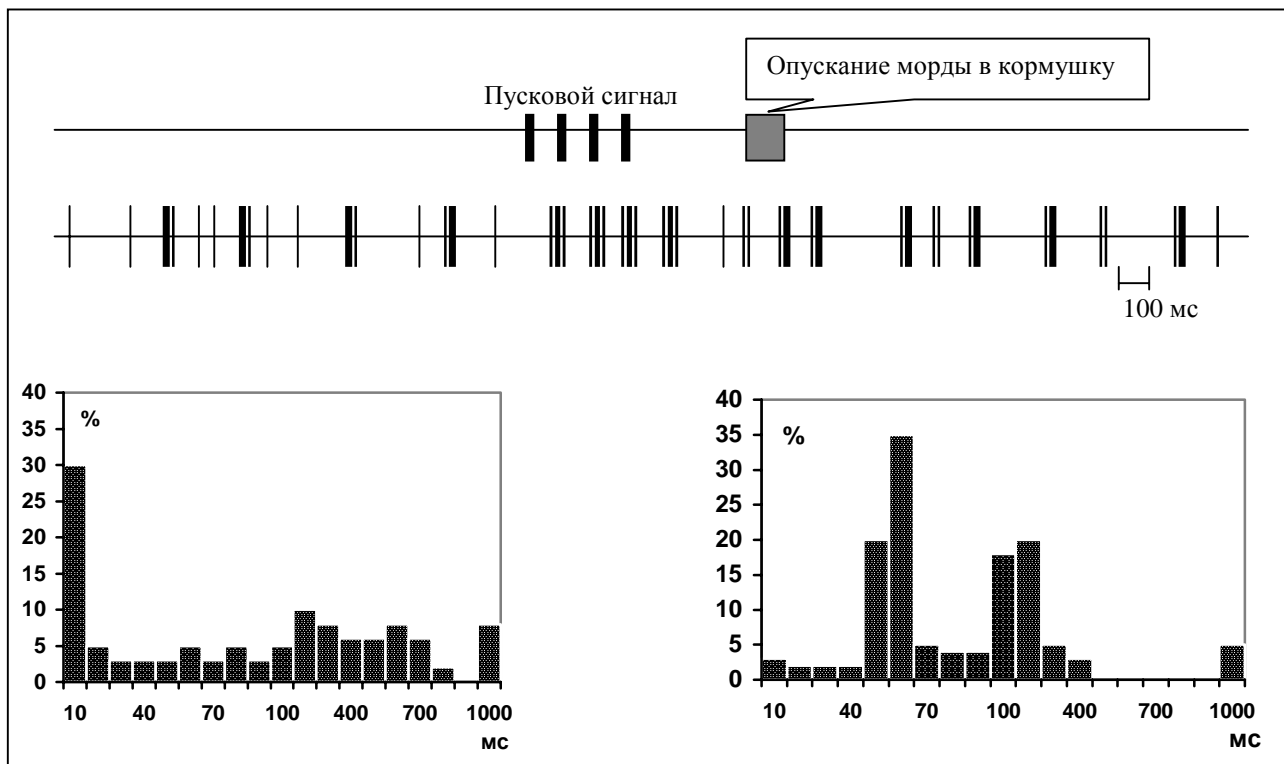


Рис.2. Качественные изменения в интервальном паттерне активности нейрона орбитальной коры мозга кролика при подмене пищевого подкрепления на паролон.



Журавлев Борис Васильевич

Ученая степень - доктор медицинских наук.

Ученое звание - профессор.

Руководитель лаборатории Общей физиологии функциональных систем

ГУ НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН.

103003, г. Москва, ул. Моховая, д.11, стр.4.

Тел.рабочий (095) 203-66-70; факс –(095) 203-54-32; тел.дом. 399-60-82

e-mail: niinf@dialup.ptt.ru, sudakov@redline.ru

Область научных интересов: системный анализ циклических процессов в живых системах.

Номер секции – 2.4.