

А. Д. ПОЗДРАЧЕВ, Н. И. ЧУБАРОВА

АФФЕРЕНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЖЕЛУДОЧНЫХ ВЕТВЕЙ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА ВО ВРЕМЯ АКТА ЕДЫ

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 28 II 1972)

Обширная афферентация, идущая от органов пищеварения по волокнам блуждающего нерва, играет существенную роль в формировании пищевого поведения. Сейчас уже достаточно подробно изучены изменения в соответствующих вегетативных нервных образованиях при механическом и химическом раздражениях желудка (¹⁻⁴; ⁷⁻¹⁰, ¹², ¹³, ¹⁵). Тем не менее вряд ли можно искусственное раздражение органа, в острых опытах на наркотизированных животных, уподоблять действию естественного пищевого раздражителя у нормальных животных в условиях их обычной жизни. Поэтому нами предпринято изучение афферентных процессов в вентральном пищеводном стволе блуждающего нерва и его желудочных ветвях у бодрствующих собак при действии пищевого раздражения. Изучение этих процессов представляет определенный интерес для понимания процессов саморегуляции и контроля деятельности висцеральных систем организма.

Материалы получены на 7 собаках. Отведение потенциалов осуществлялось с помощью погружения платиновых электродов, имплантированных в указанные нервные образования. Для выявления афферентной импульсации использовался метод локального обратимого выключения проводимости нервного ствола с помощью холодового блока (³). Регистрация электрических процессов производилась на магнитной ленте, для чего использовалось специальное формирующее устройство. Магнитные записи подвергались обработке на анализаторе импульсов «Нейрон-1». Параллельно импульсная активность регистрировалась на шлейфном и катодном осциллографах.

Афферентная импульсация в вентральном пищеводном стволе блуждающего нерва и его желудочных ветвях бодрствующих животных представлена двумя видами потенциалов (рис. 1): медленными, низковольтными, негруппирующимися, длительностью до 2 мсек. и амплитудой 10—15 мВ и быстрыми, высоковольтными длительностью около 10 мсек. и амплитудой 15—20 мВ. Последние группируются в ритме пульсовых толчков и перистальтических движений. На каждую перистальтическую волну, возникающую в кардии и приходящую в зону иннервации любой из желудочных ветвей, возникает группа высоковольтных разрядов, длящихся в течение всего времени прохождения перистальтической волны. Вне пищеварения среднее число групповых всплесков составляет около 2 в 1 мин. Их средняя продолжительность 7,3 сек.

С началом еды (свежее молоко до насыщения) у голодных собак характер импульсации в изучаемых структурах резко изменялся, что прежде всего сказывалось на виде осциллограмм: исчезало группирование высоковольтных импульсов — импульсация представляла сплошной поток осцилляций. Эти изменения регистрировались на протяжении всего времени кормления, длящегося около 2 мин. Характерно, что наблюдавшиеся сдвиги возникали одновременно во всех выраженных желудочных ветвях (рис. 2) и установить какой-либо закономерной последовательности в возникновении реакции в каждой из них не представлялось возможным. Подобная за-

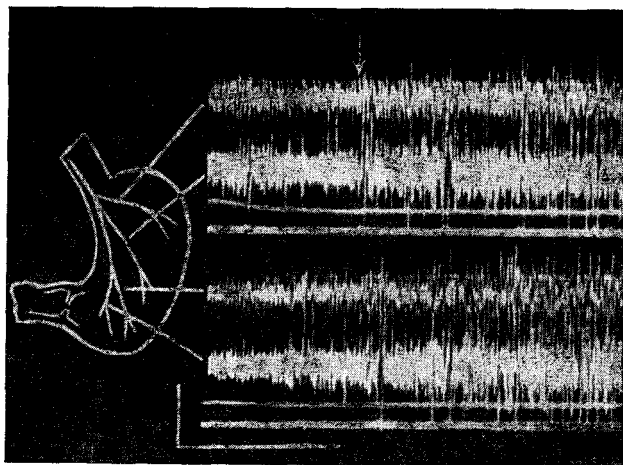


Рис. 1. Характер «спонтанной» (текущей) афферентной импульсации в 3 желудочной ветви блуждающего нерва вне пищеварения. Калибровка: 20 μ в, 1 сек.

висимость в изменении афферентации при еде выступала и при кормлении сытых, но сохранивших аппетит, собак. Здесь процесс разворачивался на более высоком исходном фоне, связанном с уже происходящим процессом пищеварения. Согласно существующей точке зрения (⁴, ¹¹), высокочастотные осцилляции, составляющие, вне пищеварения, характерные компактные группировки, в ритме пульсовых толчков и перистальтических движений являются отражением функций механорецепторных образований. Частотный анализ высокочастотной импульсации в пищеводном стволе блуждающего нерва и в желудочных ветвях указывает на значительное возрастание числа осцилляций этого вида при еде. Обычно в исходных условиях (вне пищеварения) число высокочастотных разрядов колеблется в пределах 5—8 в 1 сек., с началом еды их количество возрастает на 200—500%. В дальнейшем, после окончания еды, отмечается снижение частоты колебаний, хотя на протяжении всего времени регистрации она не достигает исходных показателей (рис. 3). Многократное исследование афферентации у одного и разных животных показывает ее довольно однотипное протекание. Исходя из этих фактов и учитывая данные (⁴, ¹¹), а также существование в желудке нервных волокон, реагирующих на активные и пассивные сокращения его стенки (¹²), наличие зависимости между степенью растяжения желудка и спектром частот импульсов в афферентных волокнах, наличие специализированных волокон, постоянно сигнализирующих о степени растяжения органа (¹³), можно сделать следующее заключение.

В момент поступления пищи в желудок резкое повышение высокоамплитудных потенциалов является следствием активации механорецепторных образований, сигнализирующих об объемных изменениях органа. К тому же хорошо известно, что слизистая желудка у бодрствующих животных вне пищеварения собрана в складки, с поступлением пищи стенки желудка растягиваются, складчатость исчезает. Вероятно, этот чисто физический момент находит свое отражение в преимущественном изменении характера афферентации с механорецепторных структур. К этому относятся и опыты (¹⁵), показавшие, что существуют специальные нервные образования, дифференцированно реагирующие на активное и пассивное растяжение желудка, ход перистальтических волн и т. д. Наряду с отчетливым изменением в потоке высокочастотных импульсов наступали также достоверные сдвиги в числе низкочастотных осцилляций, которые (⁴, ¹¹) несут информацию о состоянии хеморецепторных образований. При обычных условиях регистрации на пленке осциллографа эти изменения удается

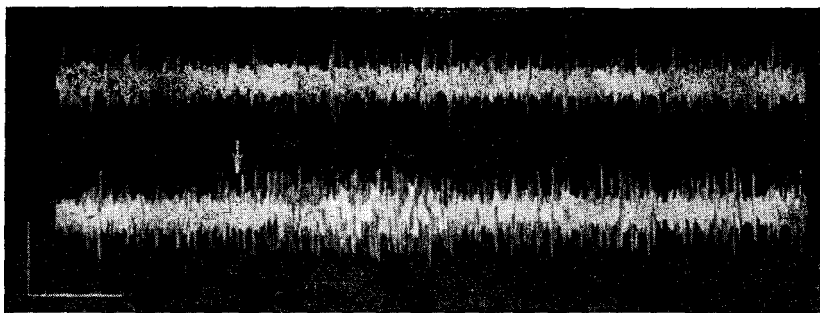


Рис. 2. Динамика изменения афферентной импульсации в желудочных ветвях блуждающего нерва. Стрелкой показан момент начала еды. Калибровка 20 мВ, 2 сек.

регистрировать с большим трудом в связи с тем, что при таком способе регистрации они маскируются возросшим потоком высоковольтных осцилляций. Обработка же с помощью анализатора импульсов «Нейтрон-1» позволяет отчетливо выделять в этих условиях низковольтные осцилляции и оценивать их частоту. Оказалось, что в момент еды изменения возникают также и в низковольтном потоке разрядов. Степень этих изменений не столь значительна, как у высоковольтных, однако их достоверные сдвиги (рис. 3) удастся регистрировать не только в момент еды, но и спустя

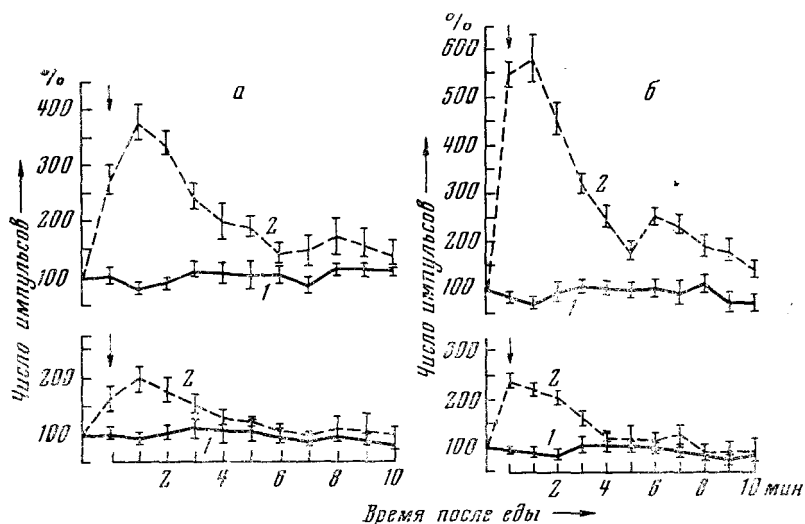


Рис. 3. Динамика изменения частоты афферентных импульсов в вентральном пищевом стволе (а) и 3 желудочной ветви (б) блуждающего нерва у собак во время и после еды. 1 — частота импульсации вне пищеварения, 2 — во время и после еды. Вверху — высоковольтная, внизу — низковольтная импульсация. Стрелкой обозначен момент еды

3—4 мин. после нее. Есть основания допустить, что наряду с отмеченной выше сигнализацией об объемных изменениях в органе возникает информация и о качестве поступившей пищи. Тем более, что сейчас известно существование дифференцированных рецепторов желудочной стенки, отвечающих на изменение рН в кислую или щелочную сторону (⁸⁻¹⁰, ¹¹).

Таким образом, у бодрствующих и практически здоровых животных во время акта еды и поступления пищи в желудок возрастает уровень аффе-

рентной активности в желудочных ветвях блуждающего нерва и вентральном пищеводном стволе. В отличие от наркотизированных (⁷), поступление пищи в желудок бодрствующих животных резко повышает уровень «голодной» афферентации, в результате чего, вероятно, продолжает поддерживаться и высокий уровень активности ядер блуждающего нерва. Рассмотренные здесь сдвиги относятся лишь к первой фазе (⁶) афферентных электрических реакций в парасимпатических путях при пищеварении.

Институт физиологии им. И. П. Павлова
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
18 II 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Е. Делов, П. А. Киселев и др., Научн. совещ. по проблеме физиологии и патологии пищеварения, Тез. докл., Л., 1951. ² В. Е. Делов, Н. А. Адамович и др., VIII Всесоюз. съезд физиологов, биохимиков и фармакологов, Тез. докл., М., 1955. ³ В. Е. Делов, О. Н. Замятина, П. А. Киселев, Научное совещание по проблеме физиологии и патологии пищеварения, посвященное 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции, Тез. докл., Тарту, 1957. ⁴ О. Н. Замятина, Электрофизиологические исследования афферентной и эфферентной импульсации в нервах кишечника, Автореф. кандидатской диссертации, Л., 1954. ⁵ А. Д. Ноздрачев, Физиол. журн. СССР, 49, 9 (1963). ⁶ Л. И. Стадниченко, Анализ электрической активности некоторых вегетативных нервов при голоде, жажде и насыщении, Автореф. кандидатской диссертации, Воронеж, 1969. ⁷ К. В. Судakov, С. К. Рогачева, Физиол. журн. СССР, 48, 6 (1962). ⁸ A. Iggo, J. Physiol., 126, 29 (1954). ⁹ A. Iggo, *ibid.*, 128, 3, 593 (1955). ¹⁰ A. Iggo, Quart. J. Exp. Physiol., 42, 1, 130 (1957). ¹¹ H. Marguth, W. Raula, H. Schaller, Pflüg. Arch., 254, 224, 1 (1951). ¹² A. Nijjima, Physiol. and Behavior, 2, 1, 1 (1967). ¹³ A. S. Paintal, J. Physiol., 126, 2, 271 (1954). ¹⁴ T. Takeshima, Proc. of the XXV Intern. Congr. of Physiol. Sci., Munich, 1971. ¹⁵ S. Iokoyama, *Ibid.*