

Electromyographic Analysis of Male Rat Perineal Muscles During Copulation and Reflexive Erections

GREGORY M. HOLMES,¹ WILLIAM D. CHAPPLE,* ROBERT E. LEIPHEIMER[†] AND BENJAMIN D. SACHS

*Department of Psychology and * Department of Physiology and Neurobiology University of Connecticut, Storrs, CT 06269*

Department of Biological Sciences, Youngstown State University, Youngstown, OH 44555

Received 9 August 1990

HOLMES, G. M., W. D. CHAPPLE, R. E. LEIPHEIMER AND B. D. SACHS. *Electromyographic analysis of male rat perineal muscles during copulation and reflexive erections*. *PHYSIOL BEHAV* 49 (6) 1235-1246, 1991.—Anatomical examination of the ventral bulbospongiosus (BS) muscle suggested that its proximal and distal portions may act during penile erection as a two-stage pump governing the intensity of glans erections. The coordination between these portions of the BS, and of the proximal BS with the ischiocavernosus (IC) muscle, was studied using electromyographic (EMG) recordings taken during copulation and reflexive erections. Mounts without intromission were accompanied by either strong IC activity with little or no proximal BS activity, or strong proximal BS activity preceding the onset of IC activity. Activity in the proximal BS during mounts was variable in both duration and amplitude but uniform in frequency. During mounts with intromission, EMG activity of the proximal BS consisted of two characteristic phases, an early phase of low-amplitude activity which was similar to proximal BS activity during nonintromissive mounts, followed by an intromissive phase of high-amplitude, high-frequency activity. During intromission patterns, IC activity reliably preceded proximal BS activity. Ejaculations were accompanied by stronger proximal BS activity than were other copulatory events and were followed by a series of proximal BS and IC bursts lasting for 10–20 seconds. During reflexive erections, EMG activity in the proximal BS was always fusiform and varied with the intensity of erection only in frequency. In contrast to the proximal BS, activity in the distal BS was similar in frequency and amplitude across copulatory and reflexive events. These findings suggest that: a) different motoneuron pools serve the different portions of the BS muscle; b) the distal BS does not differentially affect glans erection but may serve primarily to promote rigidity of the portion of the bulb that it surrounds, while the proximal BS acts as the variable aspect of a hypothetical two-stage pump, and c) activity in the IC must precede activity in the proximal BS to achieve intromission.

Penile erection Copulation Sexual behavior Bulbospongiosus Bulbocavernosus Ischiocavernosus Electromyography

The acts comprising copulatory behavior in eutherian males require the integration of diverse smooth and striated muscle systems (6, 15, 44, 50).

Translation

Электрoмиoгpафический анализ самцов крыс

Мышцы промежности во время спаривания и рефлекторных эрекции

GREGORY M. HOLMES,¹ WILLIAM D. CHAPPLE,* ROBERT E. LEIPHEIMER и BENJAMIN D. SACHS

*Университет Коннектикута, Кафедра психологии и * Кафедра физиологии и нейробиологии, Сторрс, штат Коннектикут 06269*

Государственный университет Янгстауна, Факультет биологических наук, Янгстаун, штат Огайо, 44555

Получено 9 августа 1990 г.

HOLMES, G. M., W. D. CHAPPLE, R. E. LEIPHEIMER и B. D. SACHS. *Электрoмиoгpафический анализ мышц промежности самцов крыс во время спаривания и рефлекторной эрекции*. *ФИЗИОЛ. ПОВЕДЕН.* 49 (6) 1235-1246, 1991 г. - Анатомическое исследование брюшной бульбо-спонгиозной (БС) мышцы показало, что во время эрекции полового члена ее проксимальная и дистальная части могут действовать как двухступенчатый насос, регулирующий интенсивность эрекции головки. Координация между этими частями БС и проксимальной БС с седалищно-кавернозной (СК) мышцей была изучена с помощью электромиографических (ЭМГ) записей, сделанных во время спаривания и рефлекторной эрекции. Эрекции без интромиссии сопровождалась либо сильной СК активностью с небольшой или нулевой проксимальной активностью БС, либо сильной проксимальной активностью БС, предшествующей появлению СК активности. Активность в проксимальной БС мышце во время эрекции была различной как по продолжительности, так и по амплитуде, но одинаковой по частоте. Во время эрекции с интромиссией активность ЭМГ проксимальных БС мышц состояла из двух характерных фаз: ранней фазы активности с низкой амплитудой, которая была аналогична активности проксимальных БС мышц во время эрекции без интромиссии, после чего следовала интромиссионная фаза с высокой амплитудой, высокой частотой активности. Во время интромиссионных действий СК мышц активность неизменно предшествовала проксимальной БС активности. Эякуляция сопровождалась более сильной проксимальной БС активностью, чем другие процессы во время спаривания, и сопровождалась серией проксимальных БС и СК импульсов, продолжавшихся в течение 10-20 секунд. Во время рефлекторной эрекции активность ЭМГ в проксимальной части БС мышц всегда была веретенообразной и изменялась вместе с интенсивностью эрекции только по частоте. В отличие от проксимального БС, в течение спаривания и рефлекторных процессов активность в дистальной части БС мышц была сходной по частоте и амплитуде. Эти результаты показывают, что: а) различные пулы мотонейронов обслуживают различные части БС мышцы; б) дистальный БС не имеет дифференциального воздействия на эрекцию головки, но может служить главным образом для повышения твердости участка луковицы, которую она окружает, в то время как проксимальная БС мышца действует как переменный аспект гипотетического двухступенчатого насоса, и в) для достижения интромиссии активность в СК мышце должна предшествовать активности в проксимальной части БС мышцы.

Эрекция полового члена Спаривание Сексуальное поведение Бульбо-спонгиозная Бульбо-кавернозная Седалищно-кавернозная Электрoмиoгpаф

Действия, включающие копулятивное поведение у плацентарных самцов, требуют интеграции разнообразных систем

гладких и поперечно-полосатых мышц (6, 15, 44, 50). Проблемы, присущие координации этих систем, особенно поразительны у многих видов грызунов, у которых интромиссии могут длиться лишь доли секунды, приблизительно 200 мс для лабораторных крыс (7-9, 16, 36, 49). За последние несколько лет появилось заметно больше информации об иннервации (14, 15, 27, 33, 34, 39, 45, 47) и нейроэндокринной регуляции (12, 18, 29, 30, 43) полового члена и связанных с ним поперечно-полосатых мышц у крыс и других видов. Однако актуальность значительной части этой информации в вопросе динамики эрекции полового члена, особенно в контексте спаривания, остается неопределенной. Исследование, о котором здесь сообщается, предназначалось для того, чтобы помочь прояснить связь между деятельностью поперечно-полосатых мышц полового члена и действиями полового члена во время спаривания.