

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

**МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени В. И. ЛЕНИНА**

На правах рукописи

ГУСЕВА Татьяна Филипповна

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

(03.00.13 — физиология человека и животных)

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Москва — 1975

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Министерство просвещения РСФСР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. И. ЛЕНИНА

На правах рукописи

ГУСЕВА Татьяна Филипповна

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
АКТИВНОСТИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СИМПАТИЧЕСКОГО
СТВОЛА

(03.00.13 - физиология человека и животных)

А в т о р е ф е р а т .

диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва - 1975

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Работа выполнена в Московском ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственном педагогическом институте имени В.И.Ленина.

Научные руководители:

заслуженный деятель науки, доктор медицинских наук,
профессор А.Н.КАБАНОВ,
кандидат медицинских наук, доцент Н.И.ЛЕОНТЬЕВА

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
Б.С.КУЛАЕВ,
кандидат биологических наук
Я.Л.СЛАВУЩКИЙ

Ведущее высшее учебное заведение - Днепропетровский ордена Трудового Красного Знамени медицинский институт.

Автореферат разослан "30" апреля 1975 г.
Защита диссертации состоится "2" июня 1975 г.
в 15.30 час на заседании Совета по присуждению ученых степеней по биологическим наукам и методике преподавания биологии и биологической химии Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственного педагогического института имени В.И.Ленина (Москва, ул. Кибальчича, дом № 6, корпус 4).

Отзывы направлять по адресу: Москва, Г-435, ул. Малая Пироговская, дом I, МИИ им. В.И.Ленина, научная часть.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕБНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

В настоящее время накоплен большой экспериментальный и клинический материал, который свидетельствует об универсальном участии симпатической нервной системы в обеспечении всех функций организма. Влияние ее на различные эфферентные образования передаются через ганглии, где происходит переключение возбуждения с преганглионарных на постганглионарные волокна.

Ганглии являются чрезвычайно сложными образованиями, которые выполняют эфферентные, эфферентные и рефлекторные функции (Замятина О.Н., 1954; Черняговский В.Н., 1960; Булыгин И.А., 1964; Кульвановский И.И., 1964; Кулаев Б.С., 1959, 1972; Скок В.И., 1970).

Морфо-функциональная организация многих из ганглиев симпатической нервной системы хорошо изучена. Имеется много исследований, посвященных изучению верхнего шейного ганглия (Bishop G.H., Heinbecker P., 1932; Eccles J.C., 1935, 1943; 1944; 1964; Иванов А.А., Скок В.И., 1972), звездчатого (Скок В.И., 1959, 1968), нижнего брюшечного (Соколов Н.И., 1977; Lloyd D.R., 1937; Булыгин И.А., Калюнов В.Н., 1968; Ноздрачев А.Д., Безенкина Г.И., Шимова Н.И., 1970), ганглиев солнечного сплетения (Замятина О.Н., 1961; Сыромятников А.В., Скок В.И., 1938). В то же время сравнительно мало изучены ганглии поясничного отдела симпатического ствола. В литературе имеется достаточно полные сведения лишь о пятом поясничном ганглии (Obrador S., Odoliz J.B., 1936). Между тем поясничные ганглии выполняют сложные и многообразные функции. В них находятся тела нейронов, отростки которых несут возбуждение, вызывающее пиломоторные, вазомоторные и трофические эффекты. Занимая промежуточное положение между брюшным отделом симпатической нервной системы и спинным мозгом, поясничные ганглии обеспечивают его связь с интрамуральными ганглиями, постганглионарные волокна которых принимают участие в иннервации многих внутренних органов. Кроме того, поясничный отдел симпатической нервной системы участвует в регуляции деятельности мышц нижних конечностей и оказывает влияние на функциональное состояние спинного мозга (Гинецинский А.Г., 1923; Орбели Л.А., 1935; Дуда П., 1966; Дуда П., Павласек Р., 1972; Костюк П.Г., 1973; Гоклин А.П., Преображенский Н.И., 1974).

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 2 -

Исходя из этого, была поставлена задача изучить особенности функциональных свойств верхних поясничных ганглиев, их взаимозависимость со спинным мозгом, характер влияния на мышцы нижних конечностей и роль центральной нервной системы в его осуществлении.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальными работами многих исследователей показано, что о сложных процессах передачи возбуждения в вегетативных ганглиях можно судить по характеру потенциалов действия (ПД), регистрируемых при внеклеточном отведении. Основываясь на этом, для решения поставленной задачи был использован электрографический метод исследований, которые проводились на 162 взрослых кошках. Наркоз - смешанный хлоралозно-уретановый (40 мг/кг хлоралозы и 600-700 мг/кг уретана). Раздражение осуществлялось прямоугольными импульсами от стимулятора СИГ-4М с радиочастотной приставкой. В зависимости от задач исследования длительность импульсов варьировала от 0,1 до 2 мсек, частота - от 1 до 100 имп/сек, интенсивность колебалась от порога раздражения до величины, в несколько раз превышающей его значение.

Регистрация биопотенциалов, после предварительного усиления на УНП-02, проводилась на двухлучевом осциллографе ЭМОФ-2 или шлейфном осциллографе Н-102, в отдельных случаях - непосредственно с экрана осциллографа ЭМОФ-2 с помощью фотоприставки.

Отведение ПД осуществлялось электродами, помещавшимися в различных местах вдоль симпатического ствола. ПД регистрировались при различных вариантах отведения, которые определялись расположением отводящих электродов относительно исследуемого участка симпатического ствола. Соответственно были выделены три варианта отведения. В первом варианте отводящие электроды располагались в непосредственной близости от исследуемого ганглия, а в отдельных опытах один из электродов помещался на поверхности самого ганглия. Такое расположение позволяло исследовать ПД, которые возникали в структурных элементах ганглия в момент прохождения волны возбуждения. Второй вариант характеризовался тем, что отводящие электроды помещались на значительном

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 3 -

расстоянии от исследуемого ганглия в непосредственной близости от следующего, более каудально расположенного ганглия. В этом случае регистрируемые ПД свидетельствовали о состоянии структур лежганглионарных участков симпатического ствола. При третьем варианте отводящие электроды помещались еще более каудально, так, что между ними и раздражающими электродами находились два ганглия. Это позволяло судить об изменениях в характере ПД при их прохождении через несколько ганглиев.

Поскольку в задачу настоящего исследования входило не только изучение характера потенциалов действия симпатического ствола, но и выявление функционального значения отдельных его компонентов, проводилось изучение влияния на электрическую активность исследуемых структур различных ганглиолитических и ганглиомиметических веществ: никотина, эзерина, адреналина. Специальная серия опытов была поставлена с антидромным раздражением, когда раздражающие электроды располагались в положении отводящих электродов по варианту два, а отведение ПД осуществлялось краниальнее самого ганглия.

В опытах с изучением эффекта снятия утомления мышц при раздражении симпатического ствола отведение ПД осуществлялось одновременно с L_7 вентрального ипсилатерального корешка и с мышц (полусухожильной или икроножной). В этой серии опытов производилось раздражение дорзального корешка или периферического конца перерезанного вентрального корешка до уменьшения амплитуды потенциалов действия мышцы на 50% и более процентов от их величины, регистрируемой в начале стимуляции. При таком уменьшении величины ПД в течение 30 секунд раздражался симпатический ствол, а затем вновь осуществлялась стимуляция дорзального или вентрального корешков и регистрация ПД мышцы.

Для того, чтобы выявить действительно ли изменения характера электрической активности центральной нервной системы и мышцы связаны с раздражением симпатического ствола, а не с перерывом в раздражении корешков, производились контрольные исследования, в которых перерыв в раздражении корешков не сопровождался стимуляцией симпатического ствола.

Симпатический эффект наблюдался в течение 3-5 минут с мо-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

мента прекращения симпатической стимуляции, производившейся импульсами, частота которых составляла 20 и 50 в секунду.

При обработке полученных данных определялись изменения амплитуды ПД икроножной или полусухожильной мышцы до и после симпатического раздражения. Изменения амплитуды ПД после воздействия на симпатический ствол выражались в %, причем за 100% принималась величина её в первую секунду стимуляции заднего корешка.

Все экспериментальные данные были подвергнуты обработке по методу вариационной статистики.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА КОШЕК

Опыты по изучению электрической активности поясничных ганглиев симпатического ствола показали, что характер ПД определяется, с одной стороны, характером раздражителя (его интенсивностью, длительностью и частотой), с другой – местом расположения раздражающих и отводящих электродов. При отведении по первому варианту, когда раздражающие электроды находились краиняльнее ганглия, а отводящие – на ганглии или непосредственно после него, стимуляция импульсами, частота которых составляла 5–10 в секунду, длительность 0,1–0,5 мсек, интенсивность – пороговая, регистрировался только один пик потенциала действия. Его амплитуда колебалась в отдельных опытах от 20 мкВ до 0,5 мВ; латентный период чаще всего составлял 2 мсек и только в 3 опытах из 12 он был равен 4 мсек. Увеличение длительности раздражающих импульсов при той же интенсивности и частоте раздражения вызывало незначительное увеличение амплитуды потенциала действия.

Значительно более выраженными были изменения характера ПД при увеличении интенсивности раздражения. Когда ее величина превышала пороговое значение в 2,5–3,5 раза, появлялся второй компонент потенциала действия. Амплитуда второго компонента росла при увеличении интенсивности раздражения, но чаще она

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 5 -

не достигала величины ее, характерной для первого компонента.

Длительность как первого, так и второго компонентов колебалась в очень больших пределах. В большей части опытов второй компонент был более продолжительным, чем первый. Увеличение интенсивности раздражения сопровождалось не только ростом амплитуды второго компонента, но и появлением на его восходящей и нисходящей части дополнительных колебаний. Длительность второго компонента при появлении этих колебаний увеличивалась. В части опытов при увеличении интенсивности раздражения второй компонент состоял как бы из отдельных колебаний, амплитуда которых была небольшой. Характер потенциалов действия, регистрируемых при перемещении отводящих электродов на межганглионарные участки, находящиеся около каудальнее расположенного ганглия (второй вариант отведения), довольно резко отличался от потенциалов действия, отводимых от крамального ганглия. Амплитуда первого компонента при таком перемещении электродов уменьшалась. Второй компонент или исчезал совсем, или был очень нечетко выражен. В тех случаях, когда между раздражающими и отводящими электродами находились два ганглия (третий вариант отведения), характер потенциалов действия, отводимых с участка, расположенного за вторым ганглием, был неодинаков в разных опытах. Иногда вообще не удалось зарегистрировать потенциалы действия. В большей части опытов амплитуда их уменьшалась. Однако, в некоторых случаях при большом увеличении интенсивности раздражения регистрировались и в третьем варианте отведения потенциалы действия почти такой же амплитуды, как и в первом варианте.

Для того, чтобы выявить происхождение первого и второго компонентов потенциала действия применялся классический метод изучения проведен в ганглиях, предложенный еще Ланглей и Диккинсом / *Langley J. N. & Dickinson W. L., 1889* / и заключающийся в использовании никотина в качестве вещества, блокирующего проводящие пути ганглия.

Раздражение и отведение потенциалов действия по первому варианту производили до и

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 18 -

При одинаковых параметрах стимуляции симпатического ствола на икроножной мышце более ярко проявляется ее положительное влияние.

Подобное различие в действии симпатической нервной системы можно объяснить разницей в кровоснабжении этих мышц. Известно, что для полусухожильной мышцы характерна менее густая кровеносная сеть, чем для икроножной. Вместе с тем, работами Говырина (1967) показано, что симпатические влияния на мышечные волокна передаются путем диффузии медиатора, выделяемого в зоне симпатических нервных окончаний на сосудах.

В противоположность результатам опытов с раздражением дорзального корешка, при стимуляции вентрального симпатического воздействия не оказывало существенного влияния на потенциалы действия мышц. Это дает возможность сделать вывод о том, что эффект симпатического раздражения проявляется отчетливо только в случае рефлекторного сокращения мышцы, что, в свою очередь, свидетельствует об участии центральной нервной системы в его осуществлении.

Опыты показали, что раздражение симпатического ствола стабилизирует амплитуду потенциалов действия вентрального корешка, что является еще одним подтверждением зависимости функции центральной нервной системы от вегетативных влияний. Однако отсутствие сколь-нибудь значительного увеличения электрической активности вентрального корешка при раздражении симпатического ствола не позволяет объяснить только этим увеличением весьма сильные изменения в таких же условиях амплитуды потенциалов действия мышц.

Анализ литературных данных по вопросу о механизмах действия симпатической нервной системы на скелетную мышцу позволяет считать, что в основе их лежат изменения в синаптическом аппарате нервно-мышечного прибора (Кирзон М.В. и Коменская М.А., 1965, 1968; *Jenkinson D.H., Stamenovic B.A., Whittaker B.D.*, 1968; Шевченко Ю.В., 1969; *Kuba K.J., T. Tomita*, 1971; Бердина Н.А., 1974).

Исходя из этих представлений мы считали возможным объяснить полученные нами результаты. Исследованиями Леонтьевой Н.Н. и Денисенко З.Г. (1974) показано, что скорость развития

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 19 -

утомления мышцы при раздражении дорзального корешка значительно больше, чем при стимуляции периферического конца вентрального. Авторы связывают это явление с выделением в случае рефлекторного раздражения мышцы в центральной нервной системе физиологически активных веществ тела серотонина, возможность образования которого при возбуждении ее нейронального аппарата показана многими авторами (*Brodie B. Shore P.*, 1957; *Page*, 1958; Громакowska М.М., 1960, 1965 и др.).

Можно полагать, что воздействие именно этих физиологически активных веществ на нервно-мышечный синапс адаптирует его к симпатическим влияниям, повышая к ним его чувствительность.

ВЫВОДЫ

1. Верхние ганглии поясничного отдела симпатического ствола представляют собой сложное образование, включающее структуры с разными морфо-функциональными характеристиками. Различные свойства неоднородных структур ганглия отражаются в двухкомпонентном характере отводимых от него потенциалов действия. Первый компонент потенциала действия отражает проведение возбуждения по волокнам, проходящим ганглием без прерыва, второй, более поздний компонент характеризует свойства синаптически переключающихся структур ганглия.

2. Раздражение сегментарного аппарата спинного мозга вызывает возникновение электрической активности во всех ганглиях поясничного отдела симпатического ствола.

3. Второй поясничный ганглий характеризуется, подобно другим ганглиям симпатической системы, широкой конвергенцией преганглионарных волокон на одном нейроне и богатством связей между нейронами.

4. Нейроны верхних поясничных ганглиев являются мало лабильными образованиями, для большинства из которых максимально воспроизводимый ритм не превышает 20 имп/сек.

5. Второй поясничный ганглий включает в себя структуры, реагирующие длительной гиперполяризацией на адреналин.

6. Степень проявления корректирующих влияний симпатиче-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 20 -

ской нервной системы на работу мышц зависит от частоты ее стимуляции. Симпатическая нервная система оказывает положительное влияние на периферическое звено двигательного рефлекса в большей степени при частоте 20 имп/сек, чем при частоте 50 имп/сек.

7. Эффект снятия утомления мышц при раздражении симпатического ствола проявляется наиболее отчетливо в условиях повышения активности центральной нервной системы. Стимуляция поясничного отдела симпатического ствола снимает утомление мышц, возникающее при рефлекторном ее раздражении и не оказывает существенного влияния на утомление, вызванное стимуляцией двигательного нерва, отделенного от центральной нервной системы.

8. Импульсы, возникающие в различных структурах симпатического ствола, оказывают неоднозначное влияние на периферические и центральные звенья двигательного рефлекса. Стимуляция симпатического нервного ствола не вызывает достоверного увеличения электрической активности вентральных корешков, но уменьшает скорость ее дальнейшего падения при продолжающейся стимуляции дорзального корешка.

9. Между электрической активностью вентральных корешков и мышц имеется корреляция средней степени, которая при раздражении симпатического ствола переходит в сильную, а при перерезке задних корешков - в слабую и даже отрицательную.

10. Эффект снятия мышечного утомления при раздражении симпатического ствола в большей степени проявляется на икроножной мышце, чем на полусухожильной.

ПО МАТЕРИАЛАМ ТИССЕЛТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Электрофизиологическая характеристика возбуждения в ганглиях симпатического ствола теплокровных. Материалы III межвузовского совещания физиологов, анатомов и цитологов педагогических институтов. Ростов-на-Дону. 1966, стр. 42-44.

2. Некоторые электрофизиологические данные к анализу потенциалов действия вертебральных ганглиев поясничного отдела симпатической нервной системы у кошек. Материалы X

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

- 21 -

научной конференции физиологов. Ереван, 1967 г. стр.91-93.

3. О функциональном состоянии вертебральных поясничных ганглиев кошки. Материалы конференции "Физиология и биохимия функциональных систем организма". Изд-во "Наукова думка", Киев, 1968 г., стр.90-92.

4. К вопросу о функциональной характеристике поясничных экстрамуральных ганглиев у кошек. Сб. статей "Вопросы нервной регуляции функций". Ученые записки Московского ордена Трудового Красного Знамени государственного пед. ин-та им В.И.Ленина. Москва, 1970. стр.190-198.

5. Влияние адреналина и эзерина на потенциалы действия поясничных симпатических ганглиев кошки. Материалы IV межвузовской научной конференции физиологов и морфологов пед. институтов, посвященной 130-летию со дня рождения акад. И.П.Павлова. Ярославль, 1970 г. стр.91-93.

6. Электрофизиологический анализ влияния нервной системы на длительность сохранения функциональной активности мышц. Тезисы докладов. Симпозиум "Мозг и движение". Ереван, 1973 г., стр.170-171.

7. Активность эфферентного отдела рефлекторной дуги двигательных спинномозговых реакций при разном характере раздражения симпатического нервного ствола. Тезисы докладов. Симпозиум "Мозг и Движение". Ереван, 1973 г. стр.172-173.