

На правах рукописи

Т. Д. БУРМИСТРОВА.

**МАТЕРИАЛЫ К КОРКОВОЙ РЕГУЛЯЦИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-
МЫШЕЧНОГО ПРИБОРА В НОРМЕ
И ПОСЛЕ ТРАВМЫ НЕРВА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

г. Свердловск, 1954 год

На правах рукописи

Т. Д. БУРМИСТРОВА

МАТЕРИАЛЫ К КОРКОВОЙ РЕГУЛЯЦИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО ПРИБОРА В НОРМЕ
И ПОСЛЕ ТРАВМЫ НЕРВА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

(Заведующий — профессор — доктор В. М. Василевский
кафедры нормальной физиологии).

(Директор — профессор — доктор Г. Д. Образцов
Челябинского медицинского института).

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор Д. Г. Шефер
Кандидат биологических наук, доцент Л. А. Подсосов.

Автореферат отправлен

25/1-55

Защита диссертации состоится

25/II-55

В павловской физиологии идея о трофическом влиянии ЦНС занимает одно из первых мест.

Старое предположение клиницистов о наличии трофических нервов в павловской физиологии было поднято на уровень экспериментально обоснованной теории о трофической функции центральной нервной системы в целом.

Открыв трофическую функцию симпатического нерва сердца, а затем встретившись с рядом трофических расстройств в организме экспериментальных животных, И. П. Павлов все больше и больше обращал внимание на своеобразную функцию ЦНС, направленную на регуляцию самых интимных процессов, протекающих в тканях живого организма — процессов химических превращений в этих тканях.

Развивая обоснованный и сформулированный им принцип нервного контроля, Павлов выдвинул идею о тройном нервном контроле, при этом трофическому контролю нервной системы он придавал особое значение.

И. П. Павлов считал, что, кроме влияний пускового характера и регуляции доставки питательных веществ для тканей, нервная система определяет интенсивность обменных процессов в тканях в соответствии с потребностями организма.

Углубляя свои представления о регуляции функций, Павлов указывал на ведущую роль коры головного мозга в регуляции всех функций животного организма, в том числе и обмена веществ.

Ученики Павлова (М. К. Петрова, К. М. Быков, М. А. Усевич и др.), пользуясь в качестве основного рабочего метода методом условных рефлексов, установили взаимосвязь коры головного мозга с внутренними органами и подтвердили идею Павлова о тройном нервном контроле, осуществляемом центральной нервной системой во главе с корой головного мозга.

Многими авторами для изучения трофического влияния коры головного мозга использовался метод раздражения участков коры и разрушения ее.

При этом изучалось влияние коры на функциональное состояние и обмен веществ мышц. (А. Н. Магницкий, А. Ф. Макаренченко, Фомин и Эпельбаум), тонус сосудов (В. М. Бехтерев и Н. А. Миславский, Л. А. Корейша), состояние органов желудочно-кишечного тракта (Э. А. Асратян, И. А. Булыгин, Г. А. Ковалева, В. П. Осипов), на возбудимость шейного симпатического узла (Карамян), а также на трофические процессы в почках (Каплан и Свидлер) и коже (Вальшонок и Светник).

Работами Э. А. Асратяна и его сотрудников показана роль коры головного мозга в регуляции приспособительных процессов в травмированной нервной системе и определяющее значение корковой регуляции в пластичности нервных центров.

Взаимодействие функционально-пусковых и адаптационно-трофических влияний коры головного мозга можно обнаружить и в регуляции функций двигательного аппарата.

Зависимость функционального состояния нервно-мышечного комплекса от разных отделов ЦНС была установлена многими исследованиями (Л. Ляпик, А. Н. Магницкий, Ю. М. Уфлянд, Л. А. Орбели и др.). Эта зависимость была ясно выражена в классическом опыте И. М. Сеченова в 1862 г., установившего факт центрального торможения спинномозговых рефлексов.

На основании факта, полученного М. Ляпик и свидетельствующего о зависимости хронаксии мышц от влияния ЦНС, Л. Ляпик сформулировал положение о том, что мышца постоянно испытывает воздействие со стороны центральной нервной системы. Это воздействие определялось термином субординация.

Общим недостатком большого количества работ, изучающих зависимость нервно-мышечного комплекса от отдельных отделов ЦНС, является стремление искусственно выделить отдел нервной системы, якобы осуществляющий функцию субординации.

На основании работ Асратяна, Яковлевой, Магницкого, Василевского и др. можно ясно себе представить, что функциональное состояние нервно-мышечного комплекса, так же как работа всех органов и тканей, регулируется всей нервной системой в целом с высшим ее отделом — корой головного мозга, которая в этой регуляции имеет решающее значение. В связи с этим термин субординация необходимо понимать как соподчинение разных отделов ЦНС и периферического двигательного аппарата в смысле их функциональной настроенности, которая определяется уровнем обмена веществ. Поэтому этот термин имеет свое специальное значение.

Кора головного мозга здесь, как и в регуляции всех органов, выполняет роль высшего отдела центральной нервной системы, который регулирует уровень обмена веществ в нервно-мышечном аппарате в покое, а также способствует переходу обмена покоя к обмену рабочего состояния, регулируя использование энергетических ресурсов нервом и мышцей.

Исходя из фактов, полученных Асратяном, Яковлевой, Василевским и др. и устанавливающих зависимость нервно-мышечного комплекса от влияния коры головного мозга, мы поставили перед собою цель изучить влияние коры головного мозга на некоторые показатели функционального состояния нервно-мышечного комплекса в норме и после травмы нерва в период его дегенерации и восстановления.

Для решения этой задачи нами были проведены следующие циклы опытов:

1) Исследование функционального состояния нервно-мышечного комплекса при воздействии на кору головного мозга путем адекватного раздражения зрительного анализатора.

2) Наблюдения за изменениями функционального состояния нервно-мышечного комплекса при хроническом раздражении зоны двигательного анализатора коры головного мозга.

3) Наблюдение функционального восстановления нервно-мышечного комплекса после травмы нерва на фоне хронического раздражения зоны двигательного анализатора коры головного мозга.

Функциональное состояние нервно-мышечного комплекса оценивалось нами по уровню моторной хронаксии и реобазы, а также наличию субординационных колебаний уровня хронаксии при адекватном воздействии на зрительный анализатор. Для этой цели нами была избрана функциональная проба с затемнением и освещением глаз, предложенная и опробованная В. М. Василевским в годы Отечественной войны.

Избирая эту пробу для характеристики регулирующего влияния коры головного мозга, мы руководствовались данными Василевского о том, что наблюдавшиеся при затемнении глаз колебания уровня хронаксии мышц у здоровых людей, оказываются резко ограниченными у больных с корковой астенией после контузии мозга, а также у больных с поражением коркового отдела зрительного анализатора. Кроме того, мы основывались на данных Купалова, о том, что при затемнении помещения снижается величина условного и безусловного слюноотделительных рефлексов у собак. Также мы учитывали данные Ро-

зенталю о снижении условно рефлекторной деятельности у ослепленных собак.

Изменение моторной хронаксии при затемнении глаз получали Уфлянд, Поляков, Марголин и Федер, Трабич, Василевский. Все это дало нам основание воспользоваться затемнением и освещением глаз как функциональной пробой для изучения корковой регуляции нервно-мышечного комплекса.

Для оценки функционального состояния коры головного мозга при затемнении и освещении глаз на фоне хронического раздражения области двигательного анализатора коры головного мозга мы пользовались также методом электроэнцефалографии.

Наша работа развивалась по следующим этапам:

В первой части нашей работы мы изучали адаптационно-трофическое влияние коры головного мозга на нервно-мышечный комплекс, целенаправленно изменяя состояние коры при слабом воздействии на нее через зрительный анализатор, затем усиливая это воздействие фармакологически и хроническим раздражением области двигательного анализатора.

Во второй части работы в качестве показателя адаптационно-трофического влияния коры на нервно-мышечный комплекс мы приняли течение функционального восстановления нерва и мышцы после однородного травмирования симметричных седалищных нервов. Для этого при хроническом раздражении области двигательного анализатора коры головного мозга с одной стороны мы передавливали левый и правый седалищные нервы на одном уровне в верхней трети бедра с одинаковой силой и продолжительностью давления.

Кроме этого, мы попытались проанализировать пути передачи субординирующих влияний из коры головного мозга на нервно-мышечный комплекс. Для этого в группе опытов мы разрушали симпатические нервные узлы в поясничной области и также, как в предыдущих опытах, производили передавливание симметричных седалищных нервов и наблюдали течение функционального восстановления травмированных нервов на фоне хронического раздражения области двигательного анализатора коры.

МЕТОДИКА ОПЫТОВ

Опыты производились главным образом на собаках и частично на кроликах. Животные приучались лежать в станке на животе с вытянутыми и фиксированными конечностями.

Для измерения реобазы и хронаксии использовался конденсаторный хронаксиметр. Игольчатые посеребряные электро-

ды от хронаксиметра вводились один (катод) в толщу икроножной мышцы, а второй (анод) — под кожу над ахилловым сухожилием. Реакция отмечалась по местному подергиванию мышечных волокон в области катода. В некоторых опытах использовалось сразу две пары электродов, т. к. необходимо было вести исследование на симметричных мышцах.

В каждом отдельном опыте измерялись реобаза и хронаксия несколько раз, затем производилось затемнение глаз темной светонепроницаемой повязкой, затемнение продолжалось 9—12 минут, после чего повязка снималась. Измерения реобазы и хронаксии повторялись во время затемнения и после него до восстановления исходных, наблюдавшихся до затемнения величин этих показателей.

После установления уровня реобазы и хронаксии икроножных мышц, а также величины колебаний уровня хронаксии при затемнении глаз у каждого испытуемого животного мы вводили одно из применяемых нами фармакологических веществ (стрихнин, кофеин или бром) и повторяли опыты в обычной их постановке. Кофеин вводился в растворе под кожу в дозах от 1,5 до 2,5 мг. на кило веса, стрихнин — от 0,05 до 0,1 мг. на кило веса; бромирование продолжалось 3—5 дней. Раствор бромистого натрия вводился через рот стеклянной пипеткой в количестве 20—25 мг. на кило веса. После введения стрихнина и кофеина опыты повторялись через 20—25 минут, а после введения брома — через 45 минут.

В другом цикле опытов мы несколько раз определяли изучаемые нами показатели функционального состояния нервно-мышечного комплекса слева и справа. Затем производилась операция: животному давался наркоз, трепанировался череп в лобновисочной области слева или справа и через небольшое трепанационное отверстие вводился стерильный марлевый тампон, состоящий из нескольких слоев марли. Площадь, занимаемая тампоном, равнялась 20—25 квадратным миллиметрам. Тампон помещался на поверхность коры мозга на твердую мозговую оболочку. При этом мы исходили из того, что разрез и сшивание твердой мозговой оболочки при подкладывании под нее тампона мог бы создавать еще большее ее раздражение, а непосредственный контакт тампона с мозгом являлся бы слишком сильным воздействием.

В некоторых опытах раздражающий тампон помещался не на сенсо-моторную, а на соседнюю зону коры головного мозга. Состояние коры и расположение раздражающего тампона устанавливалось нами после вскрытия животного на фиксирован-

ном препарате мозга путем осмотра и сравнения поверхности исследуемого мозга со схемой расположения архитектурно-структурных полей.

Кроме того, были проведены опыты, в которых вместо раздражения область двигательного анализатора коры разрушалась электротермокаутером, нагретым до 80 градусов. Нагревание мозга продолжалось в течение 10 секунд. При этом мы руководствовались данными, полученными в лаборатории Гринштейна Вальшонок о том, что при нагревании коры головного мозга термокаутером до температуры 80 градусов в течение 10 секунд наступало полное разрушение всех ее слоев, что проверялось в ее опытах гистологически.

Во втором разделе нашей работы мы провели наблюдения за функциональными изменениями в нервно-мышечном комплексе после травмы нерва на фоне хронического раздражения или разрушения одной из зон двигательного анализатора коры головного мозга.

В этих опытах после установления исходного уровня изучавшихся нами показателей функционального состояния симметричных икроножных мышц собаки производилась операция: на одну из сенсо-моторных зон коры головного мозга накладывался раздражающий тампон, во время этой же операции мы передавливали симметричные седалищные нервы в верхней трети бедра. Передавливание производилось при помощи кнучечного жома, бранши которого обертывались ватой, сила давления была одинаковой как для правого, так и для левого седалищных нервов, продолжительность давления равнялась 30". Методика наложения раздражающего тампона и разрушения участка мозга, соответствующего зоне двигательного анализатора, была той же, что и в предыдущих опытах.

Оценка функционального состояния нервно-мышечного комплекса до операции и после нее проводилась по уровню моторной хронаксии и реобазы при затемнении и освещении глаз; наличие этих колебаний свидетельствовало о проведении субординирующих — адаптационно-трофических влияний, передающихся по нервам и мышцам. Исследования проводились до восстановления исходных показателей функционального состояния нервно-мышечного комплекса.

Для анализа путей передачи влияний коры головного мозга на нервно-мышечный комплекс нами были проведены опыты, в которых наряду с хроническим раздражением зоны двигательного анализатора с одной стороны производилось двустороннее разрушение симпатических узлов в поясничной области. В этих

опытах во время операции у животного вскрывалась брюшная полость и симпатические узлы выкручивались при помощи пинцета вначале на одной, а затем на другой стороне. Симметричные седалищные нервы также передавливались, как и в предыдущей серии опытов.

Вся работа была проведена на 62-х животных (из них было 29 кроликов и 33 собаки).

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

В группе опытов, в которых мы проводили наблюдения за изменениями регулирующего влияния ЦНС при адекватном воздействии на зрительный анализатор, нами были получены данные, совпадающие с результатами подобных исследований других авторов (В. М. Василевский, А. Л. Коников, М. Е. Маршак, Трабич и др.). Мы имели возможность отметить, что затемнение глаз вызывало в большинстве опытов удлинение хронаксии икроножных мышц. Величина максимального отклонения хронаксии от ее исходного уровня, наблюдавшегося до затемнения, составляла в среднем 20—50%. К концу периода затемнения хронаксия постепенно возвращалась к исходному уровню, после снятия затемняющей повязки хронаксия или постепенно возвращалась к первоначальным величинам, или кратковременно изменялась чаще всего в том же направлении, что и во время затемнения. Величина реобазы при затемнении и освещении глаз не претерпевала закономерных изменений. Эти данные свидетельствуют о том, что состояние центров коры головного мозга при адекватном воздействии на зрительный анализатор отражается в колебаниях функциональных показателей нервно-мышечного комплекса.

В этой же группе опытов мы имели возможность убедиться в том, что изменение соотношений между процессами возбуждения и торможения в центральной нервной системе и в первую очередь в коре головного мозга под влиянием фармакологических воздействий приводило к изменениям величины и направления колебаний уровня хронаксии мышц, наступивших при том же затемнении и освещении глаз. Так, введение стрихнина в указанной выше дозе вызывало увеличение амплитуды сдвигов хронаксии икроножных мышц при затемнении глаз. Направление этих сдвигов становилось противоположным тому, которое наблюдалось до введения стрихнина: если до введения стрихнина затемнение глаз вызывало обычно удлинение хронаксии, то после введения стрихнина при этом же воздействии

хронаксия укорачивалась. В некоторых же опытах после введения стрихнина наблюдалось значительное увеличение амплитуды субординационных сдвигов хронаксии и направление их не менялось.

Введение кофеина существенным образом не изменяло величины субординационных колебаний уровня моторной хронаксии, но почти во всех опытах можно было отметить, что после введения кофеина затемнение глаз вызывало укорочение хронаксии мышц, тогда как до введения кофеина чаще наблюдалось удлинение хронаксии при том же воздействии.

Исходя из литературных данных и результатов наших опытов, мы считали возможным рассматривать полученные нами изменения хронаксии мышц при затемнении глаз в обычных условиях и на фоне применявшихся в наших опытах фармакологических воздействий, исходя из особенностей движения корковых процессов.

Можно было представить, как это было сделано В. М. Василевским при анализе функциональной пробы с затемнением глаз, что во время затемнения слабый тормозной процесс, возникший в затылочной области, легко распространяется по коре и захватывает область двигательного анализатора, что и вызывает удлинение хронаксии.

Действие кофеина, как можно предположить на основании имеющихся литературных данных (М. К. Петрова, А. А. Линдберг, Л. О. Зевальд, В. С. Клещов и др.), приводит к усилению возбуждательного процесса в коре головного мозга, благодаря чему торможение, возникшее в зрительной области коры во время затемнения глаз, концентрируется и не распространяется на область двигательного анализатора, усиливая процесс возбуждения в ней по принципу положительной индукции, что способствует укорочению хронаксии при затемнении глаз.

Различия в действии стрихнина и кофеина, как мы полагаем, заключаются в степени усиления под влиянием этих веществ возбуждательного процесса. Так при введении стрихнина в некоторых наших опытах наблюдалось, что затемнение глаз вызывало более значительное удлинение хронаксии мышц, чем до введения стрихнина. Этот факт можно объяснить тем, что при значительном усилении возбуждательного процесса в зоне двигательного анализатора под влиянием стрихнина он может переходить в торможение вследствие положительной индукции из зрительной области коры во время затемнения глаз.

Применяя бром, как вещество, способствующее усилению тормозного процесса в коре головного мозга, мы имели возмож-

ность отметить, что по мере увеличения количества брома, введенного в организм животного, наблюдалось все большее и большее увеличение сдвигов хронаксии мышц при затемнении глаз. При этом в первые дни бромирования отмечалось даже укорочение хронаксии мышц при затемнении глаз. В дальнейшем же, когда количество брома, введенного в организм, увеличивалось, изменение хронаксии мышц при затемнении глаз в сторону ее удлинения становилось преобладающим.

На основании классических данных, полученных в лаборатории И. П. Павлова, мы считали возможным объяснить полученные нами данные об изменении функциональной пробы с затемнением глаз на фоне действия брома усилением тормозного процесса в коре головного мозга. При этом под влиянием небольших количеств брома в коре мозга развивался процесс торможения средней силы, который, как считал И. П. Павлов, обладает способностью лучше концентрироваться. Поэтому при затемнении глаз процесс торможения концентрировался в затылочной области коры и индуктивно усиливался возбуждательный процесс в зоне двигательного анализатора, что способствовало укорочению хронаксии мышц. При действии же больших количеств брома, накопившегося в организме вследствие многократного его введения, тормозной процесс усиливался, что способствовало распространению его на область двигательного анализатора во время затемнения глаз.

Результаты этой группы наших опытов, находясь в соответствии с литературными данными, позволили нам предположить, что исходное функциональное состояние коры головного мозга сказывается в ее субординирующем — адаптационно-трофическом влиянии на нервно-мышечный комплекс, что выражалось в наших опытах в изменении величины и направления колебаний уровня хронаксии при затемнении глаз.

Другой тип воздействия, применявшийся нами с целью изменения функционального состояния коры головного мозга, заключался в локальном хроническом раздражении зоны двигательного анализатора стерильным марлевым тампоном через твердую мозговую оболочку.

В этих наших опытах мы наблюдали, что хроническое механическое раздражение левой или правой зоны двигательного анализатора вызывает значительные изменения в субординируемых колебаниях хронаксии икроножных мышц при затемнении глаз. Так, со второго дня после начала хронического раздражения отмечалась резкая изменчивость величины и направления колебаний уровня хронаксии икроножных мышц, обычно

наблюдавшихся нами при затемнении глаз. В каждом отдельном опыте характер этих изменений хронаксии был противоположным для симметричных икроножных мышц, одна из которых была противоположной раздражаемой области коры, а другая — одноименной с ней.

На следующий день после операции обычно можно было отметить значительное увеличение субординационных сдвигов хронаксии икроножной мышцы, противоположной раздражаемой области коры, тогда как на стороне раздражаемой области этот сдвиг или отсутствовал или был уменьшен и в некоторых опытах имел противоположное направление. В следующие дни в обеих мышцах наблюдалась последовательная фазная смена величины и направления субординационных колебаний хронаксии симметричных икроножных мышц, которые становились то очень значительными, то очень малыми. Особая выраженность этих изменений имела место на стороне, противоположной раздражаемой зоне двигательного анализатора коры головного мозга в первые 10—15 дней после начала хронического раздражения.

В тех опытах, где сенсо-моторная область коры головного мозга подвергалась термическому разрушению, наблюдалось значительное ограничение или полное отсутствие субординационных сдвигов хронаксии икроножных мышц на стороне, противоположной разрушенному участку коры, тогда как на стороне, одноименной с ним только в первые два дня наблюдалось ограничение сдвигов хронаксии мышцы при затемнении глаз, а на 3—4 день и в отдельных опытах, проведенных в последующие дни, можно было отметить увеличение наблюдаемой нами реакции на затемнение глаз. Через 10—14 дней величина и направление колебаний уровня хронаксии симметричных икроножных мышц при затемнении глаз постепенно выравнивалась, соответствуя этим же изменениям, наблюдавшимся до операции.

В тех опытах, где раздражающий тампон помещался на область коры, соседнюю с зоной двигательного анализатора, существенных изменений в динамике субординационных колебаний уровня хронаксии при функциональной пробе с затемнением глаз не наблюдалось.

Эти факты могут являться подтверждением нашего предположения о том, что изменения величины и направления колебаний уровня хронаксии икроножных мышц при затемнении глаз является отражением соотношения нервных процессов в коре головного мозга, которая осуществляет свое регулирую-

шее влияние на функциональное состояние нервно-мышечного комплекса через зону двигательного анализатора.

Во второй части нашей работы мы поставили перед собой задачу проследить в какой мере влияние коры головного мозга при хроническом раздражении зоны двигательного анализатора сказывается на тканевых процессах, связанных с восстановлением нарушенных функций нервно-мышечного прибора. С этой целью мы провели серию опытов, в которых наблюдались функциональные изменения в икроножных мышцах после травмы седалищных нервов у собак на фоне хронического механического раздражения зоны двигательного анализатора.

В предварительной группе опытов мы установили, что нарушение целостности седалищного нерва путем его перерезки или передавливания способствует прекращению проведения адаптационно-трофических — субординирующих влияний со стороны ц. н. с. Показателем этого в наших опытах являлось не только увеличение уровня статической хронаксии икроножных мышц, но и исчезновение ее колебаний при адекватном воздействии на зрительный анализатор. В процессе восстановления функционального состояния нерва восстанавливались и субординационные колебания хронаксии при затемнении глаз, что могло наблюдаться даже несколько раньше, чем восстанавливался нормальный уровень статических величин хронаксии.

В тех опытах, где производилось только однородное травмирование симметричных седалищных нервов у одного и того же животного без каких бы-то ни было воздействий на кору головного мозга, продолжительность периода функциональных изменений в мышцах, связанных с дегенерацией и восстановлением травмированных седалищных нервов, была одинаковой и ход этих изменений был однотипным.

В тех же опытах, где наряду с травмированием симметричных седалищных нервов, одна из сенсо-моторных зон коры подвергалась хроническому раздражению, функциональное восстановление нервно-мышечного комплекса на стороне, противоположной раздражаемой области коры головного мозга, шло быстрее, чем на стороне, одноименной с этой областью. Длительность периодов удлинения хронаксии симметричных икроножных мышц и продолжительность периодов отсутствия колебаний уровня хронаксии при затемнении глаз была в среднем на 10—12%, а в некоторых опытах — на 18—20% меньше на стороне, противоположной раздражаемой области коры головного мозга. Если же раздражению подвергался участок коры, находящийся в теменной области, то продолжительность

периода функциональных изменений в нервно-мышечном комплексе после передавливания седалищных нервов на стороне, противоположной раздражаемой области коры и одновременной с ней, была одинаковой и протекали эти изменения однотипно.

В отдельной группе опытов мы проводили те же наблюдения за функциональными изменениями в симметричных икроножных мышцах одного животного при однородном передавливании седалищных нервов на фоне разрушения зоны двигательного анализатора с одной стороны. В этих опытах восстановление исходных величин хронаксии и ее колебаний при затемнении глаз протекало медленнее на стороне, противоположной разрушенному участку коры мозга. Разница в продолжительности периодов удлинения хронаксии и периодах отсутствия субординационных ее колебаний составляла в среднем 12—16% от большего из этих периодов.

Таким образом, результаты этой группы наших опытов показали, что влияние коры головного мозга в условиях хронического раздражения зоны двигательного анализатора сказывается и на тканевых процессах, обеспечивающих функциональное восстановление нервно-мышечного комплекса после травмы нерва.

Получив эти факты, мы считали нужным выяснить значение соматических и симпатических нервных путей для проведения к нервно-мышечному комплексу субординирующих — адаптационно-трофических влияний коры головного мозга при раздражении зоны двигательного анализатора. Для разрешения этого вопроса нами были предприняты опыты, в которых при хроническом раздражении зоны двигательного анализатора коры мозга и однородном передавливании симметричных седалищных нервов исключалась возможность влияния на нервно-мышечный комплекс со стороны симпатической нервной системы как на правой, так и на левой сторонах.

В этих опытах мы имели возможность отметить, что динамика функциональных изменений в симметричных икроножных мышцах после травмы седалищных нервов была однотипной с динамикой этих изменений в опытах без десимпатизации. Однако общий период функциональных изменений в икроножных мышцах в этих опытах был более продолжительным, чем в тех опытах, где не производилось десимпатизации. Необходимо отметить, что наблюдавшаяся в опытах без десимпатизации разница в скорости течения функционального восстановления мышц после травмы нервов на стороне, противо-

положной и одноименной с раздражаемой зоной двигательного анализатора, сохранялась и в опытах, где наряду с травмированием симметричных седалищных нервов производилась двусторонняя десимпатизация. Таким образом, десимпатизация не внесла существенных изменений в корковую регуляцию функционального восстановления нервно-мышечного комплекса после травмы нерва, но несколько ухудшила условия для этого восстановления в одинаковой мере как на стороне, одноименной с хронически раздражаемой сенсо-моторной областью коры, так и на стороне, противоположной. Эти результаты наших опытов согласуются с данными Болохова, который наблюдал замедление функционального восстановления нерва в условиях десимпатизации.

Кроме вопроса о путях передачи влияния коры головного мозга на нервно-мышечный комплекс, нам казалось необходимым выяснить — в какой мере наблюдавшиеся нами изменения функционального состояния нервно-мышечного комплекса при хроническом раздражении зоны двигательного анализатора коры являются отражением динамики корковых процессов и, следовательно, можно ли глубоко трофические изменения ткани нерва связать с определенным типом влияния коры головного мозга.

Подойти к частичному разрешению этих вопросов мы попытались методом электроэнцефалографии. Регистрация электрической активности коры головного мозга производилась нами в обычных условиях и во время хронического раздражения зоны двигательного анализатора. При этом, анализ электрической активности мы проводили на основании функциональной пробы с затемнением и освещением глаз, которая в наших предыдущих опытах являлась показателем субординирующего влияния коры головного мозга на нервно-мышечный комплекс. Для записи электроэнцефалограммы мы пользовались осциллографом и системой чернильной регистрации. Для отведения электроэнцефалограммы мы предварительно производили у собак трепанацию черепа над правой и левой зонами двигательного анализатора, височные мышцы справа и слева удалялись. После того, как зажила кожная рана, мы производили запись электроэнцефалограммы в нескольких опытах до затемнения глаз, во время него и после затемнения. Для записи один из электродов (пуговчатый) укреплялся над трепанационным отверстием, второй (игольчатый) — вводился под кожу над затылочной костью. Электроэнцефалограмма записывалась попеременно с правой и левой областей.

Анализ результатов, полученных нами в этой группе опытов, показал, что переход от обычного освещения к затемнению способствует ограничению волн частого ритма в электроэнцефалограмме и появлению редких медленных волн, не снимаемая полностью и частых волн. Переход же от затемнения к свету вызывал некоторое увеличение амплитуды и частоты быстрых, частых волн.

На основании литературных данных полученные нами изменения в электроэнцефалограмме можно объяснить тем, что затемнение глаз в обычных условиях способствует некоторому усилению тормозного процесса в зоне двигательного анализатора, т. к. медленные, редкие волны многими авторами связываются с процессами торможения, быстрые же и частые волны в электроэнцефалограмме являются отражением процесса возбуждения (Коган, Ливанов, Русинов, Василевский).

На второй день после начала хронического раздражения можно было отметить, что электрическая активность раздражаемой зоны двигательного анализатора была повышена, что выражалось в повышении амплитуды быстрых волн и увеличении их ритма. Переход от темноты к свету и обратно характеризовался большими изменениями в электрической активности мозга, чем это было до наложения раздражающего тампона. Так, во время затемнения глаз значительно снижалась амплитуда быстрых частых волн и появлялись отдельные группы относительно медленных волн малой амплитуды. При переходе от темноты к свету кривая восстанавливалась как по частоте, так и по форме волн. В этот же день в ЭЭГ симметричной зоны двигательного анализатора, не подвергавшейся хроническому раздражению, электрическая активность была снижена и при переходе от света к затемнению и от затемнения—к свету изменения в электроэнцефалограмме были менее выражены, чем это наблюдалось в электроэнцефалограмме раздражаемой зоны двигательного анализатора в этот же день.

В опыте, проведенном на следующий день, наблюдалась повышенная электрическая активность правой зоны двигательного анализатора, не подвергавшейся хроническому раздражению, тогда как электроэнцефалограмма левой зоны двигательного анализатора свидетельствовала о понижении электрической активности этой области и при затемнении глаз не было получено таких изменений в характере кривой, как это наблюдалось в предыдущий день.

При записи электроэнцефалограммы в последующие дни

также выявлялась последовательная сменность состояния левой и правой зон двигательного анализатора от дня ко дню: повышение электрической активности раздражаемой зоны двигательного анализатора сменялось ее понижением на следующий день. В каждом отдельном опыте состояние левой и правой сенсо-моторных зон было противоположным. Эти изменения были более выражены для раздражаемой области коры.

Сопоставляя эти наши данные, полученные методом электроэнцефалографии с результатами наших опытов, в которых мы изучали динамику субординационных изменений хронаксии икроножных мышц, мы имели возможность убедиться в том, что изменчивость состояния зоны двигательного анализатора при хроническом механическом ее раздражении нашла свое отражение в характере субординирующих—адаптационно-трофических влияний на нервно-мышечный комплекс.

Учитывая результаты группы наших опытов, в которых мы наблюдали ускорение функционального восстановления травмированных нервов на стороне, противоположной раздражаемой зоне двигательного анализатора, мы считали возможным предположить, что в процессе дегенерации и восстановления травмированных нервов такая резкая изменчивость центральных нервных влияний от значительного усиления их к ослаблению стимулировала обменные процессы в центральном отрезке этих нервов в большей мере на стороне, противоположной хронически раздражаемому участку коры. Возможно, что большая выраженность этих изменений в первые дни после начала хронического раздражения имела особенно большое значение, т. к. стимуляция обмена веществ влияниями со стороны центра задерживала ретроградно распространяющиеся дегенеративные изменения в центральном отрезке травмированного нерва на противоположной стороне.

В период регенерации нерва изменчивость адаптационно-трофических влияний со стороны раздражаемой зоны двигательного анализатора, очевидно, стимулировала рост аксонов и ускоряла функциональное восстановление нервно-мышечного комплекса.

На основании того, что в травмированных нервах и связанных с ними мышцах идут глубокие атрофические процессы, сопровождающиеся снижением потребления энергетических веществ мышцами (Василевский, Палладин), а также снижением выработки медиаторов нервами (Леонова), можно предположить, что все факторы, ускоряющие восстановление нервно-мышечного комплекса после травмы нерва (гальванизация,

эрионтофорез, тепловые процедуры, витамин В₁, тироксин и т. д.), стимулируют обмен веществ в нервах и мышцах, влияя не только местно, но и, главным образом, рефлекторно, через центральную нервную систему.

В свете полученных нами фактов особого внимания заслуживают указания Хорошко и др. на благоприятное действие лечебной гимнастики при лечении травм периферических нервов. При этом, как отмечает Хорошко благоприятное действие лечебной гимнастики наблюдается даже в том случае, если она носит характер только посылки волевых импульсов к пораженной конечности.

Полученные нами данные являются подтверждением того, что из коры головного мозга через ее двигательный анализатор исходят не только функционально-пусковые, но и адаптационно-трофические влияния на двигательный аппарат. Эти влияния обуславливают регуляцию трофических процессов в нервно-мышечном комплексе и его функционального состояния в различных условиях и способствуют восстановлению нарушенных функций.

Наши данные о влиянии коры головного мозга на функциональное восстановление нервно-мышечного прибора после травмы нерва являются подтверждением мысли, высказанной К. М. Быковым о том, что «В процессе рефлекторной деятельности могут возникать нервные влияния на трофику самих нервных образований».

ВЫВОДЫ:

На основании результатов наших опытов мы считаем возможным сделать следующие выводы:

1. Регулятивное влияние коры головного мозга, наряду с воздействием на внутренние органы и ткани, находит свое четкое проявление в ее адаптационно-трофическом—субординирующем воздействии на нервно-мышечный аппарат.

2. Эта адаптационно-трофическая функция коры головного мозга по отношению к нервно-мышечному комплексу осуществляется при участии коркового отдела двигательного анализатора.

3. Проведение адаптационно-трофических—субординирующих влияний коры головного мозга к двигательному аппарату осуществляется в основном через соматическую и в меньшей мере через симпатическую нервную систему.

4. Изменение напряженности нервных процессов в коре головного мозга при действии стрихнина, кофеина и брома ме-

няет адаптационно-трофическое влияние центральной нервной системы на нервно-мышечный комплекс.

5. Хроническое механическое раздражение сенсо-моторной зоны коры головного мозга изменяет ее адаптационно-трофическое влияние на нервно-мышечный комплекс. Это изменение может быть четко обнаружено в условиях применения функциональной пробы с затемнением глаз и выражается оно в колебаниях величины субординационных колебаний хронаксии при затемнении глаз, а также в изменчивости направления этих колебаний от опыта к опыту. При этом повышенная активность раздражаемой зоны коры головного мозга сменяется переходом в противоположное состояние торможения с последующим распространением этих явлений с одного полушария на другое в течение 10—12 суток после наложения раздражающего тампона на область двигательного анализатора коры мозга.

6. Создававшееся нами хроническое раздражение области двигательного анализатора, с одной стороны, способствовало более раннему функциональному восстановлению нервно-мышечного комплекса на противоположной стороне после однородного травмирования симметричных седалищных нервов у одного и того же животного. Это ускорение составляло в среднем 10—12% по сравнению с периодом восстановления нервно-мышечного комплекса, на стороне, одноименной с раздражаемой зоной коры.

7. Укорочение периода функционального восстановления нервно-мышечного комплекса на стороне, противоположной раздражаемой области двигательного анализатора коры после травмирования симметричных седалищных нервов на основании данных наших опытов может найти свое объяснение в той изменчивости корковых влияний, которая создается благодаря хроническому раздражению области двигательного анализатора.

8. Обобщая полученные нами факты, мы считаем возможным указать на то, что метод одностороннего хронического раздражения коры головного мозга позволил нам вскрыть влияние ее не только на возбудимость и функциональную подвижность нервно-мышечного комплекса, но и на восстановление нарушенных функций периферических нервов.

Из полученных нами данных следует, что из области двигательного анализатора коры головного мозга исходят как функционально-пусковые, так и адаптационно-трофические влияния на нервно-мышечный комплекс. Эти влияния обус-

ловливают регуляцию функционального состояния в норме и способствуют восстановлению нарушенных функций после травмы нерва.

Таким образом, центральная нервная система с ее высшим отделом—корой головного мозга, регулируя обмен веществ всех физиологических систем организма, оказывает влияние на трофику самой нервной ткани.