

Тышецкий Антон Иванович

**О возбуждаемости элементов
спинного мозга электрическим
раздражением**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
А72

А72 **Антон Иванович Т.**
О возбудяемости элементов спинного мозга электрическим раздражением / Тыщеский
Антон Иванович – М.: Книга по Требованию, 2024. – 36 с.

ISBN 978-5-519-78062-9

ISBN 978-5-519-78062-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

жащихъ непосредственнымъ продолженіемъ волоконъ заднихъ корешковъ; отсутствіе же движенія — что бываетъ въ большинствѣ случаевъ — невозбуждаемостью спинно-мозговыхъ отражательныхъ центровъ и межцентральныхъ волоконъ обычными нервными раздражителями, какъ это принимается современною физиологическою школою.

Въ 1867 году появилась работа Германа Энгелькена ¹⁾, составленная подъ руководствомъ Фика въ Цюрихѣ и сопровождаемая замѣчаніями послѣдняго. Представленные въ ней выводы диаметрально противоположны ученію Van Deen'a. Выходя изъ мысли, что въ опытахъ подобнаго рода должно быть употребляемо исключительно электрическое раздраженіе, такъ какъ сила только этого дѣятеля постоянно въ нашей власти и всегда измѣрима, авторъ приписываетъ отрицательные результаты, полученные его предшественниками, тому обстоятельству, что послѣдніе употребляли всегда слабое электрическое раздраженіе изъ опасенія вѣтвленія тока (Stromesschleifen). Онъ употреблялъ для своихъ опытовъ одинъ элементъ Бунзена въ соединеніи съ саннымъ магнито-электромоторомъ, снабженнымъ скалою для опредѣленія относительной силы тока. Электроды состояли изъ двухъ тонкихъ булавокъ, лежащихъ параллельно на разстояніи 0,5 Мм. Въ одномъ ряду спинной мозгъ лягушки перерѣзывался подъ 4-ымъ желудочкомъ, голова отдѣлялась, и электроды прикладывались, по увѣренію Энгелькена, къ поперечному разрѣзу то переднихъ столбовъ, то заднихъ. Второй рядъ опытовъ онъ производилъ на препаратахъ, приготовленныхъ по образцу Van Deen'a, съ тою только разницею, что онъ перерѣзывалъ спинной мозгъ подъ 4-мъ желудочкомъ. Наконецъ авторъ придумалъ еще слѣдующую новую форму опыта: вскрывъ позвоночникъ, онъ перерѣзываетъ спинной мозгъ въ названномъ мѣстѣ, срѣзываетъ задніе столбы этого органа ниже плечевого утолщенія на разстояніи 6—10 Мм. (предполагая такимъ образомъ уничтожить рефлекторные пути), и отдѣляетъ голову съ передними конечностями животнаго. Во всѣхъ своихъ опытахъ онъ замѣчалъ правильныя движенія (geordnete Bewegungen) вслѣдствіе раздраженія. Въ концѣ концовъ Энгелькенъ пришелъ къ заключенію, *что передніе и задніе столбы спинного мозга также раздражительны, какъ и всякое нервное волокно.*

Положеніе это, какъ противурѣчащее общепринятому, не замедлило скорѣе вызвать новыя изслѣдованія по тому же вопросу.

И. Вислоцкій, ²⁾ при содѣйствіи проф. Навроцкаго, занялся повтореніемъ опытовъ Van Deen'a, и обратилъ особенное вниманіе на электрическое раздраженіе (индукціонными токами). Пре-

¹⁾ Du Bois-Rejmond's u. Reichert's Archiv. 1867. S. 198.

²⁾ Gazeta Lekarska. 1867. № 13.

параты спинного мозга авторъ приготовлялъ по образцамъ Van Deen'a и Гутманна. Электроды были прикладываемы къ поперечному разрѣзу и по длинѣ оси спинного мозга. Въ первомъ случаѣ Вислоцкій никогда не замѣчалъ двигательныхъ эффектовъ; во второмъ появлялись судороги нижнихъ конечностей только тогда, когда обѣ спирали заходили отчасти одна на другую, стало быть, по мнѣнію автора, при такой силѣ тока, когда не можетъ быть ни малѣйшаго сомнѣнія относительно вѣтвленія его. Эти наблюденія служатъ Вислоцкому достаточнымъ основаніемъ, чтобы опровергнуть мнѣніе Ангельгена и признать ученіе Van Deen'a истиннымъ.

Почти одновременно Д-ръ Сигизмундъ Майеръ ¹⁾ занимался повѣркою опытовъ Ангельгена въ Лабораторіи Гельмгольца. Онъ приготовлялъ препараты спинного мозга спереди: обезглавивъ лягушку, онъ вводилъ одно изъ колѣтъ маленькихъ ножницъ между позвоночникомъ и спиннымъ мозгомъ, перерѣзывалъ дуги позвонковъ и удалялъ ихъ двумя пинцетами. Раздражающимъ аппаратомъ ему служилъ обыкновенный санный магнито-электромоторъ съ модификаціею Гельмгольца; электроды состояли изъ двухъ тонкихъ булавокъ, прикрѣпленныхъ къ стеклянной пластинкѣ, на разстояніи 0,5 Мм. другъ отъ друга. При наложеніи шейной части спинного мозга на электроды, авторъ всегда замѣчалъ правильныя движенія, исчезающія всегда послѣ перерѣзки этого органа ниже мѣста раздраженія. Когда же задніе столбы, по примѣру Ангельгена, были срѣзаны, то онъ не получалъ ожидаемаго эффекта. Авторъ, кромѣ того, еще устроилъ такой опытъ: приготовивъ обыкновенный препаратъ, онъ разрѣзывалъ ножикомъ спинной мозгъ на переднюю и заднюю половины, оставляя ихъ въ связи у поясничнаго утолщенія. Раздраженіе въ отдѣльности послѣдней половины вызывало извѣстнаго рода реакцію; передніе же столбы при такомъ-же условіи не давали ни какаго эффекта. Отсюда Майеръ заключаетъ, что опыты Ангельгена, по отношенію къ переднимъ столбамъ, не опровергають положенія Van Deen'a.

Фикъ, затронутый возраженіемъ, направленнымъ противъ его ученика и противъ его-же мысли, рѣшился самъ произвести опыты, въ присутствіи Келликера и Реклинггаузена. ²⁾ Онъ вскрываетъ съ задней стороны позвоночникъ лягушки, обрѣзываетъ послѣдній вмѣстѣ съ мягкими частями правой стороны, оставляя заднюю часть спинного мозга нетронутою; затѣмъ отдѣляетъ задніе столбы отъ переднихъ и обезглавливаетъ животное подѣ 4-мъ желудочкомъ. Электроды, связанные съ индукціоннымъ аппаратомъ Дю-Буа-Реймона, были прикладываемы къ поперечному разрѣзу переднихъ

¹⁾ Pflüger's Archiv, 1868. Bd. I S. 167.

²⁾ Pflüger's Archiv. 1869. Bd. II. S. 414.

столбовъ. Исключая, съ одной стороны, возможность присутствія въ раздражаемой части волоконъ заднихъ корешковъ (на основаніи микроскопическихъ изслѣдованій Реклинггаузена), съ другой — отстраняя мысль о вліяніи вѣтвленія тока на явленіе (перерѣзкой переднихъ столбовъ ниже мѣста раздраженія), Фикъ считаетъ вполне доказаннымъ фактъ, что двигательный эффектъ, замѣчаемый при его опытахъ, зависитъ отъ возбуждаемости волоконъ переднихъ столбовъ.

Мнѣніе Фика поддерживаетъ также Юліанъ Будге¹⁾, который производилъ опыты надъ теплокровными животными (собаки и кошки) съ цѣлю разъясненія того же вопроса. Зная, что существуетъ связь между головнымъ мозгомъ и двигательными стволами мочевого пузыря, онъ наблюдалъ сокращеніе названнаго органа, раздражая электричествомъ въ отдѣльности то передніе то задніе столбы спиннаго мозга, которые онъ изолировалъ механическимъ путемъ, точно также какъ это дѣлали Энгелькенъ, Майеръ и Фикъ на лягушкахъ. Будге замѣчалъ двигательные эффекты только въ первомъ случаѣ..

Наконецъ въ текущемъ году Гуицинга²⁾ явился защитникомъ ученія Van Deen'a во всей его цѣлости. Въ 1-омъ ряду опытовъ, устроенныхъ по примѣру Фика, онъ прикладывалъ электроды по длинѣ оси спиннаго мозга на различныхъ высотахъ, и убѣдился посредствомъ контрольнаго опыта, что движенія, появившіяся только тогда, когда мѣсто приложенія электродовъ было ниже плечеваго утолщенія, обязаны своимъ происхожденіемъ вѣтвленію тока, раздражающаго передніе корешки. 2-ой рядъ опытовъ онъ употребилъ на доказательство, съ какою легкостью раздражаются передніе корешки вслѣдствіе той же причины, если на препаратѣ отрѣзана передняя часть спиннаго мозга, и послѣдняя замѣняется другою животною тканью. Въ 3-емъ ряду опытовъ авторъ открываетъ тоже явленіе на препаратахъ спиннаго мозга, котораго передній конецъ нагрѣвается въ особенномъ приборѣ при 100° Ц., или же обливается сѣрною кислотою. Наконецъ послѣдній рядъ представляетъ опыты, приводящіе автора къ заключенію, что, при раздраженіи нормальнаго спиннаго мозга, движенія вызываются отчасти рефлекторнымъ путемъ, вслѣдствіе того же вѣтвленія тока.

Изъ представленнаго очерка видно, какая спутанность понятій господствуетъ до-сихъ-поръ въ литературѣ, какъ по отношенію обычныхъ раздражителей къ спинному мозгу, такъ и относительно характера движеній, вызываемыхъ раздраженіемъ.

Одни изслѣдователи признаютъ нашъ органъ неспособнымъ возбуждаться (Van Deen, Funke, Guttmann, Wislocki, Huizinga),

¹⁾ Pflüger's Archiv. 1869. B. II. S. 511.

²⁾ Ibidem. 1870. B. III. S. 81.

другіе относятъ послѣднее свойство только къ его переднимъ столбамъ (Schiff, Mayer), иные наконецъ, полагаютъ, что передніе и задніе столбы также возбуждаются къ дѣятельности какъ и нервные стволы (Engelken, Eckhardt, Fick, Budge). Рядомъ съ этимъ, первые приписываютъ получаемымъ двигательнымъ эффектамъ или характеръ отраженнаго движенія (Van Deen, Funke, Guttman), или прямого (Huizinga), объясняя это явленіе непосредственнымъ раздраженіемъ (вслѣдствіе вѣтвленія тока) заднихъ или переднихъ корешковъ поясничнаго утолщенія; вторые считаютъ этотъ эффектъ отраженнымъ явленіемъ, вслѣдствіе возбужденія нервныхъ путей заднихъ столбовъ (Schiff, Mayer); третьи, наконецъ, допускаютъ происхожденіе обоихъ видовъ движенія, смотря по мѣсту приложенія раздраженія (Engelken, Fick, Budge).

Обозрѣвая всѣ формы опытовъ, которые привели изслѣдователей къ такому различію возрѣній, нельзя не замѣтить побочныхъ обстоятельствъ, ослабляющихъ ихъ доказательную силу.

Во первыхъ, мѣриломъ жизненности всего препарата спиннаго мозга принимается всѣми наблюдателями реакція нижнихъ конечностей на виѣшнія раздраженія ихъ кожи. Но этотъ взглядъ несправедливъ. Реакція, о которой идетъ рѣчь, указываетъ только на дѣятельное состояніе отражательной группы заднихъ конечностей и ея приводовъ. Но она вовсе не доказываетъ, что въ тоже время существуетъ жизненная подвижность элементовъ передней части нашего органа, подвергшейся гораздо больше вліянію неизбѣжныхъ разрушительныхъ дѣйствій кровавой операціи и во все время опыта находящейся въ менѣе выгодныхъ фізіологическихъ условіяхъ, чѣмъ задняя часть. Обстоятельство это заслуживаетъ особеннаго вниманія такъ какъ мы знаемъ, что спинной мозгъ представляетъ сочетаніе такихъ аппаратовъ, на дѣятельности которыхъ колебанія фізіологическихъ условій отражаются быстрѣе, нежели на нервахъ. Съ развитой точки зрѣнія всѣ отрицательные результаты наблюдателей не имѣютъ для насъ существеннаго значенія.

Во вторыхъ, положительные результаты не исключаютъ возможности, что они обязаны своимъ происхожденіемъ вѣтвленію тока или однополюснымъ возбужденіямъ, хотя всѣ изслѣдователи отстраняютъ эту случайность контрольнымъ опытомъ—перерѣзкою спиннаго мозга ниже мѣста раздраженія. Что присутствіе движенія при той-же силѣ тока, послѣ означенной перерѣзки, свидѣтельству о существованіи вѣтвленія тока, въ этомъ не можетъ быть сомнѣнія; но отсутствіе его, при тѣхъ-же условіяхъ, не даетъ еще права на обратное заключеніе. Въ этомъ легко можно убѣдиться на опытѣ. Стоитъ наприм. вызвать еле-еле замѣтное движеніе въ какой нибудь группѣ мышцъ раздраженіемъ вынутаго изъ позвоночника спиннаго мозга, передняя часть котораго уже

лишилась жизнениости (напр. въслѣдствіе ушиба, измятія, обливанія кислотою и т. д.), и гдѣ слѣдовательно, можно ожидать эффекта навѣрно только отъ однополюсныхъ возбужденій или электрическихъ петель; и затѣмъ перерѣзать спинной мозгъ ниже мѣста раздраженія:—при прежней силѣ тока движенія больше не замѣчается. Явленіе это легко объясняется увеличеніемъ препятствій для электрическаго тока на мѣстѣ разрѣза спиннаго мозга, вытекающихъ изъ несовершенной плотности соприкосновенія перерѣзанныхъ частей. Понятно, что усиленіе тока, для вызова первоначальнаго движенія, будетъ зависѣть отъ болѣе или меньшей интимности соприкосновенія обоихъ отрѣзковъ. Энгелькенъ и Фикъ, у которыхъ вся доказательная сила опытовъ опирается именно на контрольномъ опытѣ, насъ теперь занимающемъ, и признають діагностическимъ признакомъ отличающимъ случай вѣтвленія отъ физиологическаго возбужденія—весьма значительное усиленіе тока (въ 2 и болѣе разъ) для вызова двигательныхъ эффектовъ послѣ перерѣзки. Такъ какъ однако мѣра этого повышенія силы токовъ не опредѣлена съ точностью, то и могутъ всегда оставаться сомнѣнія въ показаніяхъ подобныхъ опытовъ.

Всѣ приведенныя нами соображенія достаточно убѣждаютъ, что доводы, представленныя каждымъ изъ изслѣдователей въ пользу своего воззрѣнія, не имѣютъ прочной опоры, и что дальнѣйшая разработка нашего вопроса въ томъ же направленіи и при тѣхъ же средствахъ была бы безплоднымъ дѣломъ. Чтобы сдѣлать шагъ впередъ на этомъ пути, очевидно, необходимо заручиться и болѣе вѣрными приемами въ устройствѣ формы опытовъ и болѣе вѣрнымъ критеріемъ въ оцѣнкѣ характера двигательнаго эффекта, вытекающаго изъ раздраженія. Для послѣдней цѣли нынѣ представляется возможность примѣнить къ дѣлу фактъ, недавно установленный Сѣченовымъ ¹⁾, именно: *суммирование электрическихъ ударовъ спинно-мозговыми нервными центрами при раздраженіи чувствующихъ волоконъ*. Опредѣливъ сначала съ этой точки зрѣнія характеръ движеній, вызываемыхъ прямымъ электрическимъ раздраженіемъ спиннаго мозга при различныхъ условіяхъ, мы приобретаемъ очевидно новыя данныя для разъясненія вопроса объ отношеніи спиннаго мозга къ прямому раздраженію.

Въ такомъ именно направленіи и предпринято мною, по предложенію профессора И. М. Сѣченова, настоящее изслѣдованіе.

¹⁾ Объ электрическомъ и химическомъ раздраженіи чувствующихъ нервовъ и т. д. 1868.

Раздражителями въ нашихъ опытахъ служили удары индукціоннаго тока, вызываемые посредствомъ метронома, введеннаго въ цѣпь 1-й спирали аппарата дю-Буа, приводившагося въ движеніе двумя элементами Даніеля. Электроды состояли изъ двухъ тонкихъ булавокъ, укрѣпленныхъ параллельно на разстояніи около 1 Mm. въ пробковой пластинкѣ, которая посредствомъ длинной булавки могла быть прикрѣпляема къ пробковой дощечкѣ на различныхъ высотахъ отъ поверхности послѣдней. На той же пробковой дощечкѣ, для ограниченія условій однополюсныхъ сокращеній, помѣщалась толстая стеклянная пластинка, на которую клался объектъ, подвергаемый опыту. Съ этой же цѣлью принято было за правило, чтобы раздражаемая часть (нерва, спиннаго или головного мозга), набрасываемая на электроды, *непрерывно* находилась въ воздухѣ.

1-й рядъ опытовъ.

Такъ какъ явленія процесса суммированія, на сколько они извѣстны изъ работъ Сѣченова и ученика его, И. Тарханова ¹⁾, относятся только къ сѣдалищному нерву, то въ этомъ ряду опытовъ мы имѣли цѣлью предварительно убѣдиться въ существованіи тѣхъ же явленій и на заднихъ корешкахъ спиннаго мозга, такъ какъ при прямомъ раздраженіи послѣдняго непрерывно раздражаются и эти корешки.

Кровавая операція, предшествующая акту раздраженія заднихъ корешковъ, имѣла слѣдующую форму: лягушкѣ вскрывается позвоночникъ и черепная крышка общепринятымъ способомъ съ образованіемъ лоскута кожи для прикрытія обнаженнаго спиннаго мозга; затѣмъ, по вскрытіи мозговыхъ оболочекъ, накладывается лигатура на задніе корешки одной стороны, какъ можно дальше отъ мѣста ихъ выхода. Послѣ этой операціи животному дается отдыхъ, чтобы оно оправилось отъ потрясенія. Спустя 10—15 минутъ лягушка начинаетъ уже прыгать. Тогда готовится, по примѣру Сѣченова, препаратъ обезглавленной лягушки, или животному отрѣзываются одни полушарія, и перестригаются задніе корешки ниже наложенной лигатуры.

Изъ многихъ однородныхъ опытовъ я убѣдился, что *задніе корешки спиннаго мозга, по отношенію къ эффекту суммированія индукціонныхъ ударовъ, повторяютъ въ общихъ чертахъ, все извѣстное относительно сѣдалищнаго нерва.* Единственная разница между ними заключается въ томъ, что въ первомъ случаѣ эффектъ требуетъ большей частоты ударовъ, нежели во второмъ. Намъ никогда неслучалось видѣть суммированнаго эффекта на заднихъ корешкахъ, когда одинъ ударъ отстоитъ

¹⁾ Военно-Медицинской журналъ 1869 г. ноябрь мѣсяцъ.

отъ другаго болѣе чѣмъ на 1 секунду. Обыкновенное условіе для этого явленія на обезглавленныхъ животныхъ 4 удара въ 1 секунду. Примѣръ.

Метрономъ бьетъ въ 1 мин.

Лягушка	60		> 60	удар.	Эффекта нѣтъ.
съ вырѣз.	120	1-я проба	20	»	Общее движеніе.
полуша-	»	2-я »	18	»	»
ряями.	»	3-я »	22	»	»
Обезгла-	60		> 60	»	Эффекта нѣтъ.
вленная ля-	120		> 60	»	»
гушка.	240	1-я проба	20	»	Движен. пр. конеч.
		2-я »	22	»	»
		3-я »	18	»	»

Ослабленіе способности въ элементахъ центральной нервной системы сохранять слѣды ударовъ въ теченіе большаго промежутка времени обуславливается, по всей вѣроятности, паденіемъ раздражительности въ центрахъ, вслѣдствіе потерь крови при операціи.

2-й рядъ опытовъ.

Въ этомъ ряду опытовъ мы имѣли въ виду установить такую форму препарата спиннаго мозга, на которомъ можно было бы объективно доказать живое состояніе передней части этого органа, подвергаемой опыту. Понятно, что послѣднее состояніе существуетъ, если раздраженіе, падающее на части головного мозга, находящагося въ связи со спиннымъ, вызываетъ двигательные эффекты въ нижнихъ конечностяхъ.

Съ этою цѣлью мы производили операцію такимъ образомъ. Лягушкѣ вскрывается съ задней стороны позвоночника и черепная крышка обыкновеннымъ способомъ, начиная отъ поясничнаго утолщенія. Животному дается отдыхъ (около 15 минутъ) до тѣхъ поръ, пока оно не начнетъ прыгать. Затѣмъ перерѣзавъ плечевые корешки, животному, удерживаемому двумя пальцами лѣвой руки за тазовыя кости, отрѣзаются отъ позвоночника всѣ мягкія части туловища вплоть до головы. Послѣ этого, на уровнѣ передняго края поясничнаго утолщенія, подводится подъ спинной мозгъ одно изъ плечъ маленькихъ ножницъ и позвоночникъ перестригается. Въ это время передняя часть лягушки должна находиться на какой-нибудь подпорѣ, а задняя часть слегка и постепенно приподнимается; приэтомъ перерѣзываются натягивающіеся спинно-мозговые корешки и передняя часть спиннаго мозга вмѣстѣ съ головнымъ послѣдовательно выступаетъ изъ костянаго желоба, т. е. вскрытаго позвоночника, безъ дальнѣйшихъ поврежденій. Кромѣ навыка въ техническихъ приемахъ и быстроты, съ которою производится

операція, на полученіе удачнаго препарата имѣетъ вліяніе также и индивидуальность лягушекъ: животныя средней величины и болѣе тощіе субъекты, у которыхъ кровотеченіе во время операціи не такъ сильно, всего чаще даютъ удачныя препараты. — На такихъ объектахъ раздраженіе частей головного мозга *всегда* вызываетъ сокращеніе нижнихъ конечностей. Этотъ-то признакъ я и принялъ за вѣрное ручательство жизненныхъ свойствъ всего спиннаго мозга на подвергающихся изслѣдованію препаратахъ.

Мы прежде всего воспользовались представившимся случаемъ изучити явленія суммированія индукціонныхъ ударовъ, при дѣйствіи ихъ на разныя части головного мозга. Оказалось, что не только продолговатый мозгъ и среднія части головного реагируютъ на раздраженіе, но *даже*, вопреки общепринятому мнѣнію физиологовъ, и *большія полушарія*. Фактъ этотъ, имѣющій значительный интересъ, не могъ не обратить нашего особеннаго вниманія.

Если положить большія полушарія на электроды (нижнюю или верхнюю поверхность — почти все равно) и приближать вторичную спираль къ нервичной, до появленія двигательнаго эффекта при отдѣльныхъ ударахъ, то при дѣйствіи ряда ударовъ, слѣдующихъ другъ за другомъ съ быстротою не менѣе 4 въ 1", получается столбнякъ. Если теперь нѣсколько раздвинуть спирали, такъ чтобы замыканіе и размыканіе тока нервичной спирали перестали вызывать движенія въ нижнихъ конечностяхъ, то отъ ряда ударовъ прежней частоты снова получаютъ двигательные эффекты. То же самое повторяется на среднихъ частяхъ мозга и на продолговатомъ мозгу, только при нѣсколько меньшей силѣ тока. (Къ этому слѣдуетъ еще прибавить, что головной мозгъ представляетъ такъ сказать классическую мѣстность для изученія внѣшней стороны эффектовъ суммированія).

Если наблюдать на одномъ и томъ же препаратѣ явленія суммированія въ разное время послѣ первой пробы, то оказывается слѣдующее: сперва перестаютъ реагировать большія полушарія (среднимъ числомъ 5 минутъ послѣ 1-й пробы), потомъ среднія части мозга (около 10') и наконецъ продолговатый мозгъ (около 15').

Послѣдній фактъ имѣетъ для насъ большое значеніе. Во-первыхъ, онъ даетъ возможность рѣшить вопросъ, независитъ ли эффектъ, вызываемый непосредственнымъ раздраженіемъ большихъ полушарій, отъ возбужденія смежныхъ частей мозга, путемъ вѣтвленія тока. Оказывается, что нѣтъ, потому что при повторительныхъ опытахъ раздраженія большихъ полушарій, даже съ значительнымъ усиленіемъ тока, двигательныхъ эффектовъ не получается, а между тѣмъ условія для вѣтвленія его значительно усиливаются, и съ другой стороны раздражительность смежныхъ частей мозга, хотя нѣсколько и ослабленная, существуетъ несомнѣнно. Во вто-

рыхъ, тотъ-же фактъ показываетъ, что уничтоженіе чувствительности къ раздраженію въ головныхъ нервныхъ центрахъ, т. е. умирание ихъ идетъ спереди назадъ.

Выписываемъ примѣры изъ многихъ опытовъ надъ головнымъ мозгомъ, которые привели насъ къ изложеннымъ заключеніямъ.

Реакціи головного мозга на непосредственное раздраженіе.

Препар. и проба.	Мѣсто приложенія электродовъ.	Снизу (спереди).				Сверху (сзади).			
		Разст. спирад. въ мм.	Число секундъ.	Число ударовъ.	Эффектъ.	Разст. спирад. въ мм.	Число секундъ.	Число ударовъ.	Эффектъ.
А.	Больш. полушар.	20	$\frac{1}{2}$	1	При раз. сокр.	22	$\frac{1}{2}$	1	При раз. сокр.
		20	2	16	Столбнякъ.	22	2	16	Столбнякъ.
		30	1	3	Движеніе.	30	2	8	Движеніе.
		25	$\frac{1}{2}$	1	При раз. сокр.	25	$\frac{1}{2}$	1	При раз. сокр.
	Сред. части мозга.	25	2	16	Столбнякъ.	25	2	20	Столбнякъ.
		30	1	3	Движеніе.	30	2	8	Движеніе.
		30	$\frac{1}{2}$	1	При раз. сокр.	30	$\frac{1}{2}$	1	При раз. сокр.
	Продолгов. мозгъ.	30	1	16	Столбнякъ.	30	1	16	Столбнякъ.
		40	1	3	Движеніе.	45	1	3	Движеніе.
	Спустя 5 мин.								
2 "	Больш. полушар.	0			Молоточекъ пущенъ въ ходъ.				Эффекта нѣтъ.
	Сред. части.	20	2	8	Движеніе.	10	2	16	Движеніе.
	Продолгов. мозгъ.	30	1	4	Движеніе.	20	2	6	Движеніе.
Спустя 10 мин.									
3 "	Средняя части.	0			Молоточекъ пущенъ въ ходъ.				Эффекта нѣтъ.
	Продолгов. мозгъ.	10	2	8	Движеніе.	10	2	8	Движеніе.
Спустя 15 мин.									
4 "	Продолгов. мозгъ.	0			Молоточекъ пущенъ въ ходъ.				Эффекта нѣтъ.
Б.	Большія полушар.	30	$\frac{1}{2}$	1	Движеніе.	35	$\frac{1}{2}$	1	Движеніе.
		30	3	24	Столбнякъ.	35	3	24	Столбнякъ.
		35	2	8	Движеніе.	40	1	4	Движеніе.
		40	$\frac{1}{2}$	1	Движеніе.	40	$\frac{1}{2}$	1	Движеніе.
	Средняя части.	40	2	16	Столбнякъ.	40	3	24	Столбнякъ.
		45	1	4	Движеніе.	45	2	8	Движеніе.
		45	$\frac{1}{2}$	1	Движеніе.	40	$\frac{1}{2}$	1	Движеніе.
		45	2	16	Столбнякъ.	40	2	16	Столбнякъ.
	Продолгов. мозгъ.	50	1	4	Движеніе.	50	3	11	Движеніе.
	Спустя 15 мин.								
2 "	Большія полушар.	0			Молоточекъ пущенъ въ ходъ.				Эффекта нѣтъ.
	Продолгов. мозгъ.	20	1	4	Вздрагиваніе.	20	2	8	Вздрагиваніе.

Примѣчаніе. Двигательные эффекты, вытекающіе изъ раздраженія различныхъ частей головного мозга, не всегда обнаруживаются въ тѣхъ же самыхъ группахъ мышцъ; но при этомъ все-таки можно подмѣтить иногда нѣкоторую законность; напр. раздраженіе одного полушарія вызываетъ обыкновенно движеніе конечности противоположной стороны. Впрочемъ наблюденія въ этомъ направленіи не входятъ въ планъ нашего изслѣдованія.

3-й рядъ опытовъ.

Основная мысль этого ряда опытовъ заключается въ изученіи на нашемъ препаратѣ явленій раздраженія спиннаго мозга, въ связи съ головнымъ, на различныхъ высотахъ, притомъ или со стороны переднихъ столбовъ, или со стороны заднихъ. И здѣсь, какъ въ предыдущемъ случаѣ, наблюденія повторялись на одномъ и томъ же препаратѣ, по истеченіи различныхъ промежутковъ времени послѣ первой пробы. Мѣстомъ приложенія электродовъ избраны слѣдующія постоянныя точки: 1-юю, — части непосредственно лежащія надъ выходомъ плечевыхъ корней (для краткости обозначимъ это мѣсто № 1.), 2-юю — части, соотвѣтствующія плечевому утолщенію (№ 2—во время опыта остатки корешковъ находятся между электродами), 3-ей—мѣста, непосредственно находящіяся подъ выходомъ корешковъ (№ 3), и 4-юю—точки соотвѣтствующія приблизительно срединѣ между обоими утолщеніями (№ 4).

Изъ многочисленныхъ опытовъ приводимъ нѣкоторые, какъ примѣры.

Реакціи спиннаго мозга, въ связи съ головнымъ, на непосредственное раздраженіе.

Препар и проба.	Мѣсто приложенія электродовъ.	Спереди (передніе столбы).				Сзади (задніе столбы).				
		Разст. спиралей въ мм.	Число секундъ.	Число ударовъ.	Эффектъ.	Разст. спиралей въ мм.	Число секундъ.	Число ударовъ.	Эффектъ.	
I.										
1 проб.	Выше плеч. кор.	№ 1	45	2	6	Движеніе.	40	2	6	Движеніе.
	Въ уров. съ кор.	№ 2	80	3	9	Тоже	50	3	9	Тоже
	Ниже плеч. кор.	№ 3	65	2	6	Тоже	45	3	9	Тоже
	Между утолщен.	№ 4	80	$\frac{1}{2}$	1	Суммир.нѣтъ.	60	2	8	Тоже
	Спустя 10 мин.									
2 "		№ 1	35	2	9	Движеніе.	40	3	12	Тоже
		№ 2	50	3	9	Тоже	45	3	12	Тоже
		№ 3	40	3	12	Тоже	35	2	8	Тоже
		№ 4	90	$\frac{1}{2}$	1	Суммир.нѣтъ.	60	3	12	Тоже
	Спустя 20 мин.									
3 "		№ 1	30	$\frac{1}{2}$	1		25	$\frac{1}{2}$	1	Суммированія
		№ 2	45	$\frac{1}{2}$	1	Суммированія	40	$\frac{1}{2}$	1	нѣтъ.
		№ 3	60	$\frac{1}{2}$	1	нѣтъ.	50	$\frac{1}{2}$	1	
		№ 4	70	$\frac{1}{2}$	1		55	2	6	Движеніе.
	Спустя 30 мин.									
4 "		№ 4	70	$\frac{1}{2}$	1	Суммир.нѣтъ.	50	2	8	Тоже
5 "	Спустя 40 мин.									
		№ 4	35	$\frac{1}{2}$	1	Суммир.нѣтъ.	40	3	12	Тоже
6 "	Спустя 45 мин.									
		№ 4	35	$\frac{1}{2}$	1	Тоже	30	$\frac{1}{2}$	1	Суммир.нѣтъ.
II.										
1 проб.		№ 1	40	1	2	Движеніе.	40	2	8	Движеніе.
		№ 2	50	1	3	Тоже	45	$1\frac{1}{2}$	6	Тоже
		№ 3	40	1	3	Тоже	40	2	8	Тоже
		№ 4	45	$\frac{1}{2}$	1	Суммир.нѣтъ.	40	3	12	Тоже