

131
Серія диссерацій, допущенихъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1891—92 году.

№ 49. **ГІСТОЛОГІЧНА
ЛАБОРАТОРІЯ
ХАРКІВСЬКОГО МЕДИЦИНСЬКОГО ІНСТИТУТУ**

ГАЛЬВАНИЧЕСКІЯ ЯВЛЕНІЯ

ВЪ КОЖѢ ЛЯГУШКИ.

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ
В. И. ВАРТАНОВА.

И. д. Професора при кафедрѣ физиологій Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Изъ физиологической лабораторіи Проф. И. Р. Тарханова.

Цензорами диссераціи, по порученію Конференціи, были профессора: академики И. П. Мерзеевскій и И. Р. Тархановъ и приватъ-доцентъ А. Ф. Эрлицій.

Получено
1966 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Музлеръ и Богельманъ, Невскій пр., 148.
1892.

1950

Переучет-60

7-НОЯ 2012

Докторскую диссертацию лекаря В. И. Вартанова под заглавием «Гальваническія явленія въ коожъ лягушки», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Января 25-го дня 1892 года.

Ученый секретарь *Насловъ.*

Въ рядѣ своихъ знаменитыхъ изслѣдованій объ электромоторныхъ явленіяхъ въ мышцѣ и нервѣ, Дю-Буа Реймону нужно было доказать, что и въ невырѣзанныхъ мышцахъ и нервахъ, въ естественномъ ихъ состояніи, существуютъ токи. Для этой цѣли, отводя въ гальванометръ разныя точки мышцы, черезъ кожу, онъ убѣдился, что сама кожа является источникомъ электромоторной силы, величина которой, какъ оказалось, даже больше мышечной и нервной. Поэтому, ему пришлось исключать кожные токи, которые служили помѣхой опытамъ съ невырѣзанными мышцами ¹⁾. Дальнѣйшія его изслѣдованія по этому предмету показали, что электрическія явленія кожи находятся въ связи съ секреторною ея дѣятельностью и съ такимъ выводомъ вполне согласовался тотъ фактъ, что при отсутствіи железъ въ кожѣ, какъ напр. у рыбъ, отсутствуютъ и кожные токи. Такимъ образомъ, установлено было фактъ, что кожа амфибій принадлежитъ къ числу тканей, которыя способны проявлять электродвигательныя свойства, подобно нервной и мышечной.

64343

Къ этому же ряду явленій относится и извѣстный опытъ Дю-Буа Реймона съ произвольнымъ сокращеніемъ руки человека. Согласно съ своей теоріей Дю-Буа Реймонъ утверждалъ, что въ покоящихся мышцахъ человѣческой руки имѣется токъ нисходящаго направленія, который при произвольномъ сокращеніи становится восходящимъ въ соответствующей рукѣ, каковому факту онъ придавалъ значеніе отрицательнаго колебанія ²⁾. Работа эта была представлена Дю-Буа Реймономъ въ Парижскую Академію ³⁾, которая составила комиссію для разсмотрѣнія этого вопроса. При повтореніи опыта Дю-Буа

¹⁾ Du Bois Reymond, Untersuchungen ueber Thier. Electricit., II, 2, стр. 7 и слѣд.; Molleschott's uersuchungen 1857.

²⁾ Du Bois Reymond, Untersuch. II, 2, 186.

³⁾ Comptes rendus des sciences de l'academie des sciences, т. XXXI, 1850, стр. 28.

Реймона въ заседанияхъ этой коммисии, одинъ изъ ея членовъ, а именно Беккерель высказалъ предположеніе о возможности вѣднательства при этомъ опытѣ кожныхъ токовъ, помимо мышечныхъ, которые и наблюдаются въ гальванометрѣ при произвольномъ сокращеніи руки ¹⁾. Это предположеніе Беккереля, какъ извѣстно, было подтверждено впоследствии другими изслѣдователями.

Всѣмъ за тѣмъ появилось рядъ другихъ работъ, показавшихъ, что дѣйствительно, кожа, а также и слизистая оболочка, представляютъ собою такого рода ткани, въ которыхъ гальваническія явленія протекаютъ съ опредѣленнымъ постоянствомъ и что источникомъ этихъ токовъ нужно считать или гладкую мышечную ткань, заложенную въ кожѣ, или же секреторную дѣятельность самихъ кожныхъ железъ.

Съ другой стороны, какъ наблюденія надъ людьми, такъ и опыты надъ животными показали, что нервная система имѣетъ прямое вліяніе на дѣятельность кожи. Напр. Эккартъ ²⁾, изучая строеніе железъ кожи заабъ и вліяніе на нихъ нервной системы, говорить, что раздраженіе центральной нервной системы, или нервныхъ волоконъ, или же самихъ железъ вызываетъ отдѣленіе секрета, что, по его мнѣнію, объясняется найденными въ стѣнкахъ железъ сократительными элементами. Тотъ же авторъ, раздражая plex. isch. у упомянутыхъ животныхъ находилъ, что по истеченіи нѣсколькихъ секундъ соответствующія мѣста кожи дѣлались влажными, покрывались секретомъ.

Путемъ опыта онъ убѣдился, что волокна, управляющія отдѣленіемъ секрета, лежатъ въ переднихъ корешкахъ спинного мозга. На основаніи этихъ своихъ изслѣдованій Эккартъ высказываетъ предположеніе, что вѣроятно и потовыя железы человѣка и млекопитающихъ стоятъ въ подобномъ же отношеніи къ центральной нервной системѣ. Въ доказательство

¹⁾ Тамъ же, стр. 38 примѣчаніе; см. также Учебникъ физиол. Германа, т. I, ч. 1-я, стр. 326, 330.

²⁾ E. Eckhard, Ueber den Hautrüsen der Entleerung ihres Sekretes von centralen Nervensystem, Müller's Arch., 1849, стр. 427.

такой возможности онъ приводитъ два случая, имъ же самимъ наблюденные въ клиникѣ проф. Роберта. Въ одномъ случаѣ, послѣ контузіи plex. brachialis, соответствующая рука постоянно была покрыта потомъ; а въ другомъ, при невралгіи п. supraorbitalis въ соответствующей половинѣ лица очень легко вызывалось сильное потоотдѣленіе.

Аналогичныя наблюденія можно найти и у другихъ авторовъ. (Weyrich, Bährig, и др.). Точно также Дондерсъ показалъ, что душевные волненія, аффекты и умственный трудъ усиливаютъ потоотдѣленіе, хотя онъ эту усиленную дѣятельность кожи приписывалъ возбужденному кровообращенію.

Прямые опыты Рёбера, Германа и Луксенгера, Энгельмана и др. указали на участіе нервной возбужденія въ актѣ секретій кожи у животныхъ; гальванометрическія изслѣдованія проф. И. С. Тарханова надъ человѣкомъ показали, что теченіе, хотя бы и мимолетное, почти всѣхъ формъ нервной дѣятельности, начиная съ простѣйшихъ чувствъ и ощущеній, и кончая высшими умственными операціями и волевыми двигательными разрядами, сопровождается усиленною дѣятельностью кожныхъ железъ человѣка ¹⁾.

Этого простого перечня фактовъ достаточно, чтобы убѣдиться, что, какъ мышечная система приходитъ въ дѣятельное состояніе подъ вліяніемъ возбужденія нервной системы, точно также оно ведетъ и къ усиленной секреторной дѣятельности кожи. Кромѣ того, нѣкоторыми изъ упомянутыхъ авторовъ было установлено, что секреторная дѣятельность кожи у животныхъ и у человѣка одновременно или почти одновременно сопровождается гальваническими измѣненіями кожи. Слѣдовательно, измѣненія эти могутъ служить выраженіемъ дѣятельнаго состоянія кожныхъ железъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ мышцахъ и нервахъ.

Не смотря, однако, на упомянутыя изслѣдованія, по дан-

¹⁾ И. С. Тархановъ, о гальваническихъ явленіяхъ въ кожѣ человѣка при раздраженіяхъ органовъ чувствъ и различныхъ формахъ психической дѣятельности. Журналъ Психіотріи и психопатологіи 1889; Arch. f. d. Gesamte Physiol. Bd. XLVI, 1889.

ному предмету существует много пробѣловъ, въ виду чего проф. И. Р. Тархановъ предложилъ мнѣ заняться этимъ вопросомъ для дальнѣйшаго выясненія вопроса о вліяніи нервной системы на гальваническія явленія кожи лягушки.

Какъ было упомянуто, первое изслѣдованіе о кожныхъ токахъ было произведено Дю-Буа Реймономъ въ 1857 году ¹⁾. Этотъ знаменитый физиологъ показалъ, что кожа лягушки является мѣстомъ электромоторной силы, направленной снаружи внутрь, при чемъ силу эту можно довести до нуля легкими прижиганіями, — смачиваніемъ наружной поверхности кожи крѣпкимъ растворомъ поваренной соли, растворомъ хлористаго аммонія, іодистаго калия и др. Подобные же токи Дю-Буа Реймонъ получалъ и въ кожѣ другихъ голыхъ амфибій, тогда какъ этихъ явленій не находилъ у рыбъ, лишенныхъ кожныхъ железъ, на основаніи чего онъ пришелъ къ заключенію, что, повидимому, токи эти находятся въ зависимости отъ секреторной дѣятельности кожи амфибій. По удаленіи соскабливаніемъ слоя железъ въ кожѣ амфибій, она уже теряла электродвигательныя свойства, и такимъ образомъ, связь между этими двумя явленіями казалась правдоподобной. Но такъ какъ у нормальныхъ лягушекъ реакція выдѣлений кожныхъ железъ при различныхъ условіяхъ или въ различныхъ мѣстахъ кожи бываетъ различна, — то щелочная, то кислая, то причину электромоторной силы кожи лягушки можно было видѣть въ этой химической противоположности. Предпріятыя въ этомъ смыслѣ Дю-Буа Реймономъ опыты доказали, однако, что электромоторная сила кожи лягушки гораздо сильнѣе, нежели сила самой сильной кислотнo-щелочной щелчи ²⁾.

Дю-Буа Реймонъ показалъ также, что послѣ 5 минутнаго кипяченія кожи, токи въ ней совершенно исчезаютъ, что, конечно, прямо указываетъ на связь, существующую между жизненными и электрическими явленіями кожи. По той-же причинѣ нѣтъ токовъ и въ гниющей кожѣ лягушки. Точно также кожа лягушекъ содержащихся въ неволѣ, даетъ болѣе слабые токи, нежели кожа свѣже-пойманныхъ.

Будге ³⁾, свертывая кусокъ кожи лягушки въ цилиндръ и произведя ножницами поперечный разрѣзъ, (желая получить искусственный поперечный разрѣзъ, какъ поступалъ Дю-Буа Реймонъ съ мышцами), отводилъ въ гальванометръ различныя точки продольнаго и поперечнаго разрѣза. Изъ своихъ изслѣдованій онъ пришелъ къ заключенію, что кожа обладаетъ электромоторными силами, но только въ противоположномъ смыслѣ, нежели мышцы; а именно, что продольный разрѣзъ (внѣшняя поверхность) является электроотрицательной относительно электроположительнаго поперечнаго разрѣза. При отведеніи различныхъ точекъ продольнаго разрѣза, мѣста, ближе лежація къ геометрическому экватору, являются болѣе электроотрицательными, причемъ токи эти всегда слабѣе токовъ, полученныхъ при отведеніи продольнаго и поперечнаго разрѣзовъ. Поверхности поперечныхъ разрѣзовъ по отношенію другъ къ другу почти совершенно однородны; точно также при отведеніи внутренней поверхности кожи и поперечнаго разрѣза получается слабый токъ или даже вовсе не бываетъ тока.

Розенталя, разбирая эти опыты Будге, замѣчаетъ, что едва-ли можетъ быть создана аналогія между мышцей и кожей только лишь тѣмъ, что поверхность свертка кожи окрещивается названіемъ продольнаго разрѣза ⁴⁾. Объ опытахъ Розенталя будетъ упомянуто ниже, но раньше его Грюенга-

¹⁾ Moleschott's untersuch. u. s. w. Bd. II, стр. 138; Monatsber. d. Akademie 1851, стр. 380; Comptes rendus de l'Academie des sciences, т. XXXI 1850; Du-Bois-Reymond, untersuch. u. s. w. Bd. II, 2.

²⁾ Reichert und Du-Bois-Reymond Arch. 1867 г. Тутъ же литература этого вопроса.

³⁾ Puggendorf. Annal. CXI, стр. 537.

⁴⁾ I. Rosenthal, Ueber das elektromotorische Verhalten der Froshaut, Reichert und Du-Bois-Reymond Arch. 1865, стр. 306.

генъ 1), подтверждая въ общемъ результаты Будге относительно токовъ между различными точками продольной и поперечной поверхностей свертка кожи, нашелъ, что токи эти существуютъ также между поперечнымъ разрьзомъ и внутреннею поверхностью и что токи эти имьютъ направленіе обратное тому, какое существуетъ между наружною поверхностью и поперечнымъ разрьзомъ. Этотъ фактъ былъ подтвержденъ Розенталемъ 2) и Валентиномъ 3).

Валентинъ своими опытами подтвердилъ результаты, полученные Будге; а именно, что искусственный поперечный разрьбъ, въ противоположность мышцѣ и нерву, представляетъ положительное электрическое напряженіе относительно продольной (наружной) поверхности; что при отведеніи двухъ искусственныхъ поперечныхъ разрьбовъ кожного свертка или внутренней и наружной поверхностей кожи лягушки отклоненія стрѣлки мультипликатора меньше, чѣмъ при отведеніи наружной поверхности и искусственнаго поперечнаго разрьба. Кроме того, Валентинъ показалъ, что слизистая оболочка полости рта лягушки даетъ еще болѣе слабые токи, чѣмъ самые слабые, получаемые при отведеніи только что упомянутыхъ мѣстъ кожи 4). Этотъ-же авторъ при тетанизированіи нерваго ствола, пробѣгающаго къ кожному свертку, получалъ „иногда очень слабое отрицательное колебаніе, въ то время, какъ въ другихъ случаяхъ, этотъ результатъ совершенно отсутствовалъ“ 5). Такие случаи онъ наблюдалъ на кожѣ спины. Раздражая нервы кожи спины (вырѣзанной), въ некоторыхъ случаяхъ, говорить Валентинъ, стрѣлка гальванометра на нѣ-

сколько градусовъ шла назадъ, хотя въ большинствѣ случаевъ она сохраняла свое неизмѣнное положеніе 1).

Болѣе тщательно обставленные опыты Розенталя 2) показали, что при отведеніи наружной и внутренней поверхностей кожи получаются очень сильные токи, направленные снаружки внутрь; при отведеніи наружной поверхности и поперечнаго разрьба,—слабые; а при отведеніи внутренней поверхности и поперечнаго разрьба еще слабые, причемъ эти послѣдніе токи, какъ показалъ и Грюенгагенъ, имьютъ обратное направленіе, нежели въ предыдущемъ случаѣ; а именно, отъ внутренней поверхности къ поперечному разрьбу (по гальванометру).

Розенталь, желая опредѣлить электромоторную силу кожи лягушки при различныхъ ея отведеніяхъ, „пытался измѣрять“ разницу напряженія отводимыхъ мѣстъ. Измѣренія эти онъ производилъ компенсаціоннымъ методомъ Потендорфа, видоизмѣненный Дю-Буа Реймономъ 3).

Эти наблюденія показали, что разница напряженій между наружною и внутреннею поверхностями гораздо значительнѣе, нежели между наружною поверхностью и поперечнымъ разрьбомъ; а это въ свою очередь значительнѣе разницы между поперечнымъ разрьбомъ и внутреннею поверхностью. Въ большинствѣ случаевъ, сумма разницъ напряженностей между наружною поверхностью и поперечнымъ разрьбомъ, между поперечнымъ разрьбомъ и внутреннею поверхностью почти была равна разницѣ напряженій между наружною и внутреннею поверхностями. Изъ всего этого неопровержимо слѣдуетъ, какъ это утверждалъ Дю-Буа Реймонъ, что электромоторныя силы кожи лягушки направлены отъ наружной поверхности ко внутренней 4).

Чтобы объяснить слабыя разницы напряженій наружной и внутренней поверхностей по отношенію къ поперечному

1) Grühengagen, Ueber ein neues Schema des Nerven und Muskelstrom, Königsberger Med. Jahrbücher. Bd. IV, стр. 199.

2) Die Fortschritte der Physik im Jahre 1860 г. (цит. по вышеприведенной статьѣ Розенталя, 1. с. стр. 307).

3) G. Valentin, Histologische und Physiologische Studien, Zeitschrift für Rationelle Medicin von Dr. I. Heule u. Pfeuffer, 3 Reihe, XV. Bd. 1862 г.

4) Zeitschr. f. rat. Med. u. pr. стр. 207, 208, 241.

5) Ibidem, стр. 242.

1) Ibidem, стр. 208

2) Reichert und Du-Bois Reymond Arch. 1865 г., стр. 306.

3) Rosenthal, Electricitäts Lehre für Mediciner, стр. 128.

4) Reichert und Du-Bois Reymond Arch. 1865, стр. 310.

разрѣзу, Розенталя предполагаетъ, что на разрѣзѣ, какъ таковомъ, всегда имѣется слой недѣйствующаго проводника, въ которомъ отсутствуютъ правильно распредѣленные электромоторныя силы. Самую-же недѣятельность оны объясняютъ раздавливаніемъ тканей при производствѣ поперечнаго разрѣза. Такое предположеніе оны доказали опытнымъ путемъ, дѣлая участки кожи, по желанію, недѣятельными смазываніемъ разнообразными химическими агентами.

Меньшая разность электрическихъ напряженій между поперечнымъ разрѣзомъ и внутреннею поверхностью, нежели между наружною и поперечнымъ разрѣзомъ Розенталя объясняютъ тѣмъ предположеніемъ, что электромоторная сила въ кожѣ лягушки лежитъ гораздо ближе къ наружной поверхности, нежели къ внутренней и что этимъ достигается то, что изоэлектрическая плоскость напряженій, равная нулю, очень близка къ наружной поверхности. Поэтому, въ общемъ, положительное напряженіе всего поперечнаго разрѣза съ такою-же положительнымъ напряженіемъ внутренней поверхности даютъ очень слабые токи, между тѣмъ, какъ съ отрицательнымъ напряженіемъ наружной поверхности, наоборотъ, сильные токи.

Розенталя, соглашаясь съ Дю-Буа Реймономъ въ томъ, что мѣстонахожденіе электромоторныхъ силъ соответствуетъ, приблизительно, слою бутылкообразныхъ железъ, подтверждаетъ, что электромоторная сила кожи находится не въ случайной, а въ существенной связи съ железами. По Розенталю, силы эти на столько-же свойственны железистой ткани и составляютъ существенное свойство железъ, — „атрибутъ железнатаго вещества“¹⁾, — на сколько электромоторныя силы мышцъ и нервовъ составляютъ свойство этихъ тканей. Правда, доказать на другихъ железистыхъ органахъ существованіе электромоторныхъ явленій не легко, какъ въ кожѣ амфибій, но это Розенталя объясняютъ правильнымъ распредѣленіемъ железъ въ кожѣ амфибій въ противоположность распредѣленію же-

лезъ въ другихъ железистыхъ органахъ. На этомъ-же основаніи слизистая оболочка вообще и желудка въ частности, точно такъ-же, какъ и кожа даютъ токи, распредѣленіе которыхъ указываетъ, что и тутъ силы эти направлены отъ свободной поверхности (выводнаго протока) къ наружной (къ мышечному слою).

Если каждую отдѣльную железу сравнивать съ цинково-медною парюю, то правильно распредѣленные железы кожи и слизистыхъ оболочекъ можно представить соединенными дугою такимъ образомъ, что всѣ оны посылаютъ токи въ одномъ направленіи; въ сложныхъ-же железахъ, наоборотъ, электромоторныя силы каждой пары должны быть перепутаны и слѣдовательно направлены въ разныя стороны. Потому-то электромоторная сила въ первомъ случаѣ легко можетъ обнаруживаться наружу болѣе или менѣе сильными токами, между тѣмъ какъ во второмъ, токи эти видимо отсутствуютъ.

Въ концѣ своей работы Розенталя высказываетъ предположеніе, что, быть можетъ, какъ въ мышцахъ и нервахъ, точно также и въ железахъ, раздраженіе железистыхъ нервовъ вызываетъ измѣненіе электромоторныхъ явленій.

Вопросомъ этимъ занялся Н. Roeger¹⁾ подъ руководствомъ Розенталя. Прежде всего нужно замѣтить, что въ своемъ сравненіи железистыхъ органовъ съ нервно-мышечною тканью Roeger идетъ дальше Розенталя, говоря, что если раздраженіе сѣдалищаго нерва вызываетъ дѣятельность проножной мышцы, заставляя ее сокращаться, то вѣдь съ своей стороны и раздраженіе барабанной струны заставляеть функционировать подчелюстную железу, причемъ она усиленно выделяетъ слизистую жидкость. Кромѣ того, железа вмѣстѣ съ тѣмъ подвергается и морфологическимъ измѣненіямъ, и если электромоторная сила мышцъ уменьшается при ихъ дѣятельности, то предположеніе о колебаніяхъ электромоторныхъ силъ, подоб-

¹⁾ Н. Roeger, Ueber das elektromotorische Verhalten der Frochhaut bei Reizung ihrer Nerven, Arch. für. Anat. und Physiol. C. B. Reichert und E. Du-Bois Reymond 1869 г.

ное отрицательному колебанію, при дѣятельности железы представляется вполне законнымъ¹⁾.

Заявленію Валентина о видѣньихъ имъ случаяхъ отрицательнаго колебанія въ кожѣ лягушки Roeser не придаетъ вѣры; онъ высказываетъ сомнѣніе, наблюдали-ли Валентинъ настоящае отрицательное колебаніе кожныхъ токовъ при раздраженіи нервовъ, такъ какъ этотъ авторъ только въ единичныхъ случаяхъ видѣлъ отклоненіе стрѣлки гальванометра въ обратную сторону и то всего на нѣсколько градусовъ; въ большинствѣ-же случаевъ стрѣлка гальванометра, при раздраженіи, вовсе не измѣняла своего положенія.

Объектомъ для своихъ изслѣдованій Roeser бралъ кожу голени лягушки, приготовленную слѣдующимъ образомъ: онъ дѣлалъ циркулярный разрѣзъ кожи у голено-стопнаго сочлененія и отдѣлялъ ее отъ ниже лежащихъ частей; затѣмъ, посредствомъ продольнаго разрѣза, распещлялъ переднюю поверхность, отпрепарировавъ кожу отъ голени до колѣннаго сустава, отворачивалъ кожу и удалялъ голень ниже колѣна. N. ischiad. оставался въ связи съ колѣннымъ суставомъ и съ кожею голени и въ то же время два нервныхъ стволика, отходящіе отъ n. isch. къ колѣнной чашечкѣ, съ стволомъ бѣдвеннаго нерва оставались въ цѣлости²⁾. Для отведенія въ гальванометръ, кожа голени снаружи наполнялась цилиндромъ изъ глины, которая была замѣнена $\frac{2}{100}$ поваренной соли. Благодаря такой обстановкѣ, голень сохраняла свою форму. Конецъ глины, который нѣсколько выдавался изъ за кожи, а также и наружная поверхность кожи соединялись съ концами гальванометра и такимъ образомъ отводилась наружная и внутренняя поверхность кожи. Нервы раздражались индукционными ударами посредствомъ неполяризующихся электродовъ.

Опыты Roeser'a показали, что результатъ раздраженія зависитъ отъ первоначальной величины тока железъ. Если токъ

1) I. с. стр. 634.

2) I. с. стр. 635.

железъ значительный, то послѣ раздраженія, „въ большинствѣ случаевъ“, онъ претерпѣвалъ большее или меньшее ослабленіе, т. е. получалось отрицательное колебаніе. Если же первоначальный токъ былъ незначителенъ, то иногда, напротивъ, вмѣсто ослабленія тока получалось усиленіе тока, т. е. вмѣсто отрицательнаго, положительное колебаніе тока. Для объясненія этихъ явленій Roeser говоритъ: „какъ будто во время дѣятельности железъ, электромоторная сила приближается къ какой-то средней силѣ“¹⁾.

При своихъ опытахъ Roeser убѣдился, что тутъ не можетъ быть ошибки въ наблюденіи, такъ какъ зеркальцо гальванометра не отклонялось при введеніи въ цѣпь индукціоннаго аппарата, даже при полномъ надвиганіи вторичной катушки на первичную; далѣе, если нервъ перерѣзывался между кожей и раздражаемымъ мѣстомъ и отрѣзанные концы вновь сдвигались до полного прикосновенія, то измѣненія въ колебаніи отсутствовали, даже при сильнѣйшемъ тетанизованіи нерва выше мѣста разрѣза; не говоря уже о томъ, что, какъ уже раньше было извѣстно, раздраженіе кожныхъ нервовъ вызываетъ отдѣленіе секрета²⁾, что служило указателемъ непосредственнаго вмѣшательства нервной системы въ секреторную дѣятельность кожи. Словомъ, не подлежитъ сомнѣнію, что Roeserъ наблюдалъ, въ большинствѣ случаевъ, истинное отрицательное колебаніе при раздраженіи кожныхъ нервовъ, величина котораго, какъ было упомянуто выше, зависела отъ величины первоначальнаго тока. Она же, т. е. эта первоначальная величина кожныхъ токовъ, по заявленію того же автора, находится въ зависимости отъ относительной влажности кожи: она оказывалась слабою, если кожа лежала открыто, даже во влажной камерѣ, но наоборотъ, всегда токи бывали сильны, если кожа нѣкоторое время покрывалась

1) I. с. стр. 635.

2) Ueber den Bau der Hautdrüsen der Kröten und die Abhängigkeit der Entleerung ihres secrets vom centralen Nervensystem. Reichert und Du-Rois Reymond's Arch. 1849, стр. 427.

мышечными массами или кусками кожи. Въ первомъ случаѣ, т. е. когда кожа оставалась открытою, послѣ первыхъ же раздраженій не получалось обычныхъ явленій и такъ какъ только въ этихъ же случаяхъ наблюдались положительные колебанія, то Rœber и задаетъ вопросъ: можно-ли на это положительное колебаніе смотрѣть, какъ на явленіе нормальное? ¹⁾

Къ сожалѣнію, Rœber не объясняетъ, что значить „когда нѣкоторое время покрывалась мышечными массами“, а также и того, что при отведеніи такой кожи, вымывалась ли она или оставалась покрытою кровью отъ этихъ мышечныхъ массъ? Это обстоятельство можетъ имѣть значеніе при сужденіи о силѣ тока того или другаго куска кожи. Кромя того, считаю не лишнимъ напомнить, что Rœber, какъ и предшествовавшіе ему авторы, свои опыты проводывали съ вырѣзанными кусками кожи или съ кожей, въ которой кровообращеніе было нарушено. Какъ будетъ ниже изложено, свои опыты я производилъ надъ животн. члѣнами лягушками, и раздраженія периферическихъ кожныхъ нервовъ у нихъ давало положительное колебаніе. Слѣдовательно, на это явленіе нельзя не смотрѣть, какъ на явленіе нормальное.

Что касается причины кожныхъ токовъ, то Rœber говорить, можно было бы думать, что токи эти, какъ и колебанія ихъ, обуславливаются измѣненіями въ электромоторномъ отношеніи мышечныхъ элементовъ, которые заложены въ кожѣ лягушки, въ формѣ гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ. Но, однако, говоритъ Rœber, эти указанія опаривались Лейдггомъ ²⁾ и Штидой ³⁾, которые дали положительное доказательство тому, что рѣдкія, только по бокамъ расположенныя въ кожѣ „сократительныя“ железы окружены тонкимъ слоемъ сократительныхъ, нитеобразныхъ клѣтокъ и что эти клѣтки въ остальной

части кожи совершенно отсутствуютъ. Послѣ этого, утверждаетъ Rœber, никто уже не будетъ ставить въ зависимость отъ этихъ немногихъ нитеобразныхъ клѣтокъ столь значительныя колебанія токовъ железъ ¹⁾.

Ниже будутъ приведены изслѣдованія авторовъ, по которымъ этихъ сократительныхъ элементовъ въ кожѣ лягушекъ имѣется большое количество.

Что касается до хода измѣненія въ электродвигательной силѣ при раздраженіи нервовъ, то на основаніи своихъ опытовъ Rœber пришелъ къ заключенію, что послѣ начала раздраженія, колебаніе тока начинается спустя извѣстное время: токъ этотъ сначала возрастаетъ быстро до опредѣленнаго maximum'a, съ котораго онъ начинаетъ падать при продолженіи раздраженія. Послѣ прекращенія раздраженія, токъ достигаетъ почти своей первоначальной величины, благодаря теперь положительному колебанію, продолжительность котораго несравненно больше. При одномъ и томъ же препаратѣ величина колебанія тока тѣмъ значительнѣе, чѣмъ свѣжѣе препаратъ и чѣмъ сильнѣе раздражающій индукціонный токъ: въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда препаратъ очень дѣятельный, паденію величины колебанія предшествуетъ повышеніе. При частомъ повтореніи раздраженія наступаетъ явленіе усталости, при чемъ, какъ величина колебанія, такъ и продолжительность его уменьшаются ¹⁾.

Rœber проводилъ еще опыты, показавшіе, что и химическіе агенты могутъ служить такими же раздражителями, какъ и электрическій токъ. А именно: опуская н. ischiad. въ насыщенный растворъ поваренной соли, онъ убѣдился, что вслѣдствіе этого электромоторная сила кожи падала; но если послѣ этого перерѣзывалъ нервъ ниже мѣста дѣйствія раствора соли, то сила вновь возрастала. Изъ этого факта онъ выводитъ заключеніе, что колебаніе тока железъ не можетъ зависѣть отъ экспериментальной ошибки, что о петляхъ тока при раздраженіи электрическимъ токомъ, или объ униполяр-

¹⁾ I. c. стр. 644.

²⁾ Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere 1857, стр. 82.

³⁾ L. Stida, Ueber den Bau der Haut des Frosches; Reichert und Du Bois Reymond Arch. 1865 г., стр. 52—65.

¹⁾ Ræber, I. c. стр. 639.

номъ выравниваніи или, наконецъ, объ электротоническихъ фазахъ не можетъ быть рѣши.

Этотъ же авторъ поставилъ также опыты, касающіеся вопроса о томъ, подвергаются-ли нервы железъ дѣйствию кураре или же послѣ отравленія этимъ ядомъ, несмотря на паралитичъ двигательнаго нерва, можно еще наблюдать колебанія кожныхъ токовъ. Опыты эти показали, что посредствомъ кураре железистые нервы не парализуются, что послѣ кураризованія раздраженіе нервовъ электрическимъ токомъ или же химическими раздражителями колебанія токовъ железъ не только не уменьшаются, но, „какъ кажется“ даже усиливаются¹⁾.

Не зависитъ-ли это усиленіе электромоторной силы кожи подъ вліаніемъ кураре отъ усиленнаго притока крови къ железамъ, вопросъ этотъ не былъ поставленъ Roebeg'омъ, тѣмъ не менѣе онъ высказываетъ предположеніе, что увеличеніе электромоторныхъ силъ кожныхъ железъ послѣ отравленія кураре, какъ и послѣ отравленія калабарнымъ, зависитъ отъ „гиперсекрецій“.

Опыты этого же автора надъ отравленными стрихниномъ²⁾ лягушками показали, что каждому судорожному движенію соответствуетъ усиленіе тока; если тетаническія судороги сдѣлать другъ за другомъ быстро, то при этомъ наблюдается постоянное повышеніе и паденіе тока, иногда же кожный токъ при этомъ остается продолжительное время на низкой границѣ. Если во время судорогъ переѣзжать п. ischiad. выше мѣста отведенія, то оккупленная картина тотчасъ же уступаетъ мѣсто абсолютному покою и токъ железъ вновь достигаетъ на продолжительное время своей прежней величины³⁾.

Если стрихнинныя судороги вызываютъ отрицательное

колебаніе и если кураре не парализуетъ секреторные нервы железъ, то при предварительномъ отравленіи кураре стрихнинъ все же долженъ вызывать тѣ же колебанія. Опыты Roebeg'a доказали, что въ дѣйствительности такъ и бываетъ. Каждое прикосновеніе къ такой лягушкѣ, — которая была отравлена кураре и стрихниномъ, — несмотря на полную неподвижность лягушки, въ гальванометрѣ замѣчались толчки въ смыслѣ отрицательнаго колебанія, — вмѣсто неподвижной лягушки какъ будто зеркало гальванометра приходитъ въ сокращеніе⁴⁾, — какъ выражается Дю-Буа-Реймонъ относительно тѣхъ же опытовъ съ нервно-мышечнымъ препаратомъ¹⁾.

Въ концѣ своей работы Roebeg вскользь упоминаетъ, что ему кромѣ того пришлось констатировать колебаніе тока кожи сины при раздраженіи тонкихъ кожныхъ нервовъ. Индукционные раздражающіе токи проводились черезъ верхнюю покрывку спинно-мозговаго канала, съ которымъ находились въ соединеніи 5—6 маленькихъ кожныхъ нервовъ. При этихъ опытахъ кожа отворачивалась внутреннею поверхностью къ наружи вокругъ глиняныхъ цилиндровъ и такимъ образомъ токъ отводился отъ внутренней и наружной поверхности. По заявленію Roebeg'a при этой обстановкѣ опыта колебанія были незначительны, препаратъ послѣ вторичнаго раздраженія не дѣйствовалъ влѣдствіе умраианія нервныхъ вѣточекъ.

Въ 1871 году появилась весьма пространная работа Энгельмана²⁾, въ которой онъ послѣдовательно разсматриваетъ анатомію и физиологію кожныхъ железъ лягушки и механизмъ секреціи. Такъ какъ работа эта прямо касается моей, то я позволю себѣ привести, хотя въ кратцѣ, содержаніе всей работы Энгельмана.

Работа его состоитъ изъ анатомической и изъ физиологической части; въ первой онъ разсматриваетъ микроскопическое строеніе железъ, а во второй изъясненіе ихъ формы при

¹⁾ I. с. стр. 642—644; см. также Reichert und Du-Bois Reymond Arch. 1865 стр. 356, F. Bidder, Über die Unterschiede in den Beziehungen des Pfeilgiftes u. s. w.

²⁾ Эти опыты служатъ какъ бы повтореніемъ опытовъ Дю-Буа Реймона надъ нервами и мышцами (Untersuch. п. т. d. Bd. II, ч. 1-я, стр. 56).

³⁾ I. с. стр. 645—646.

¹⁾ I. с. стр. 647; Du-Bois-Reymond, Untersuch. Ed. II, Abs. 1, стр. 512.

²⁾ Th. W. Engelmann, Die Hautdrüsen des Frosches, Eine physiologische Studie; Arch. für die Gesamte Physiologie 1872 Bd. 5 п. 6.

различных состояниях животного, причины гальванических явлений кожи лягушки и изменения в их состоянии под влиянием различных условий.

Энгельманг совершенно случайно, при разсматривании плавающей перепонки лягушки под микроскопом, обратил внимание на то, что железы этой перепонки периодически сокращались и расслаблялись, даже в том случае, когда центральная нервная система лягушки была разрушена. Исследуя на следующий день препарат, сохраненный во влажной камере, он заметил, что все железы уже находятся в расслабленном состоянии, — периодически сокращения уже прекратились; но при малейшем раздражении какой бы то ни было части кожи лягушки, все железы почти моментально сокращались. Достаточно было одного дуновения на лягушку, чтобы вызвать указанное явление.

Впрочем, первое наблюдение в этом направлении принадлежат Ашерону¹⁾, на которое не было обращено внимание исследователей.

Свои исследования Энгельманг производил в громадном большинстве случаев на ганае temporaria, с выеке пойманных или во всяком случае сохраненных при благоприятных условиях (хотя к сожаленью не говорит при каких именно) и исключительно над взрослыми.

Результаты своих наблюдений он опубликовал в двух предварительных сообщениях²⁾, которые потом подробно были изложены и развиты в упомянутой выше работе.

Для понимания физиологии желез кожи лягушки и объяснения электромоторных явлений, Энгельманг, в виду противоречий, существующих между различными исследователями, относительно присутствия и значения гладких мышечных

1) Ascheron, über die Hautdrüsen der Frosche, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1840, стр. 15—23 (по Энгельману).

2) Ueber das Verkommen und die Innervation von kontraktilen Drüsen zellen in der Froshcut. Arch. f. die Gesammte Physiol. Bd. 4, 1871, стр. 1. Тамъ-же: über die elektromotorische Kräfte der Froshcut, ihren Sitz und ihre Bedeutung für die secretion, стр. 321.

волокон, прежде всего исследовать гистологическое строение желез кожи лягушки. Одни из гистологов и физиологов не признавали мышечной оболочки в железах кожи лягушки или не придавали им значения, как источника токов кожи; а другие совершенно наоборот. Розенталь¹⁾, как было упомянуто, электромоторные явления кожи лягушки вовсе не ставит в связь с сократительными элементами, и считает их „необходимым атрибутом железистого вещества“; по мнению этого физиолога, как мышцы и нервы, точно также и железы являются источником развития токов. Воебер²⁾, приводя мнения Лейдига³⁾ и Штиды⁴⁾, что редкия и только по бокам расположенны „сократительныя“ железы окружены тонким слоем сократительных, нитеобразных клеточек, которая в остальной части кожи вовсе отсутствуют, говорит: „послѣ этого никто не станет ставить в зависимость отъ этихъ немногихъ нитеобразныхъ клеточекъ столь значительное колебаніе тока железъ.“

Что касается до гистологическихъ исследований, то въ противоположность исследованиямъ Гентша, Штиды и Лейдига, Чешни⁵⁾, Чиаччо⁶⁾ и Эбертъ⁷⁾ утверждаютъ, что какъ большія, такъ и малыя железы снабжены мышечными оболочками, что каждая железа окружена гладкою мышечною тканью, элементы которой расположены въ меридианальномъ направлении. Эбертъ говоритъ, что у гана temporaria кожа спины особенно богата контрактильными элементами, о дѣятельности

1) Reichert und Du-Bois Reymond's, Arch. 1865, стр. 315, 316.

2) Reichert und Du-Bois Reymond. Arch. 1869, стр. 369.

3) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere 1857.

4) L. Stiede, Ueber den Bau der Haut des Frosches. Reichert und Du-Bois Reymond, Arch. 1865.

5) Osc. Szessny, Beitrage zur Kenntniss der Textur der Froshcut. Jaug-Dissert. Dorpat 1867.

6) Y. Ciaccio, Iaturno alla minuta fabrica della pelle della Rana esculenta. Palermo 1867 (Estratto dal giornale di Scienze Naturali ed Economiche) vol. II Pav. IX—XI (ит. по Энгельману).

7) Dr Carl. Jos. Eberth, Untersuchungen zur Normalen und pathologischen Anatomie der Froshcut, Leipzig 1869.

которых онъ говоритъ, что если у лягушекъ перерѣзать продолговатый мозгъ, то очень скоро, черезъ нѣсколько секундъ или минутъ, наступаетъ *cutis anserina*, — ясное сморщиваніе кожи.). Кромѣ того, Эбертъ, какъ и Гентше, въ противоположность Лейдигу и Штиды, признаютъ еще и отдѣльные мышечные пучки гладкихъ мышечныхъ кѣтокъ въ *cutis* лягушки, которая разбросана въ различныхъ частяхъ тѣла *ganae temporariae* и не имѣютъ отношенія къ железамъ. Особенно кожа спины, лба и затылка обильны этими пучками; меньше ихъ въ кожѣ конечностей; кожа живота, груди и передней стороны конечностей очень бѣдна этими контрактильными элементами²⁾. Но мигательная перепонка, покровы рукъ и ногъ, а также плавательная перепонка „кажется“ лишены этихъ элементовъ или же ихъ очень немного.

Кстати тутъ же упомяну, что, по изслѣдованіямъ многихъ гистологовъ, кожа лягушки богата и нервными волокнами, какъ мѣлиновыми, такъ и безмякотными. Нервные стволы, достигнувъ подкожнаго слоя, раздѣляются на множество стволочковъ, которые образуютъ сплетеніе; изъ отдѣльныхъ волоконъ этого сплетенія отходятъ тончайшія волокна, которыя переплетаясь образуютъ тонкую сѣть не вполне выполняющія петли болѣе грубаго нервного сплетенія. Изъ нижняго слоя *cutis* выходятъ волокна, повидимому дающія терминальныя окончанія для тончайшихъ сосудовъ.

Первыя собственно *cutis* происходятъ изъ грубой подкожной сѣти, которые у *gana temporaria* перпендикулярно подымаются вверхъ и пронизывая *cutis*, образуютъ вторую сѣть, съ узкими петлями, окутывающія железа (Чиачіо, Эбертъ, стр. 20—22). Эти тончайшія развѣтвленія этой крайне тонкой сѣти железъ исчезаютъ въ сократительныхъ кѣткахъ периферіи железъ³⁾.

Кромѣ того, въ кожѣ лягушки, по Эберту, имѣются нерв-

ная волокна, оканчивающіяся въ гладкихъ мышечныхъ пучкахъ и въ отдѣльныхъ веретенообразныхъ кѣткахъ. Нужно еще упомянуть о томъ, что въ кожѣ лягушки имѣются осязательные сосочки, осязательныя „пятна“ Мергеля, въ которыхъ оканчиваются тончайшія нервныя нити.

Что касается до железъ, то по Энгельману, кромѣ особыхъ большихъ железъ самцовъ, въ кожѣ лягушки имѣются два вида ихъ, которые какъ по своимъ тончайшимъ строеніямъ, а также по своимъ секретамъ существенно отличаются другъ отъ друга.

По вишней формѣ оба вида сходны, они напоминаютъ широкую бутылъ съ короткой шейкой; стѣнки ихъ состоятъ изъ наружнаго мышечнаго и внутренняго не сократительнаго слоя; железы эти расположены въ верхнемъ слой *cutis*. Отличаются же онѣ другъ отъ друга тѣмъ, что у одного вида наружный мышечный слой толстый, а у другого очень тонкій, едва видимый. Затѣмъ, просвѣтъ перваго вида железъ наполненъ мелкими многочисленными, сильно свѣтопреломляющими зернышками, просвѣтъ же другого вида железъ содержитъ прозрачную, водянистую жидкость. На основаніи этой разницы въ секретѣ, Энгельманъ первый видъ железъ называетъ зернистыми, а второй слизистыми.

Первыя, относительно, малочисленны и встрѣчаются на отдѣльныхъ мѣстахъ кожи, а вторыя разбросаны всюду и во множествѣ. Не останавливаясь на деталяхъ, приведу нѣкоторые данныя, по Энгельману, относительно этихъ железъ.

Зернистыя железы больше слизистыхъ и болѣею частью располагаются группами, занимая 3—20 мм. длины и 2—4 мм. ширины, какъ напр. на нѣкоторыхъ областяхъ спины, около ушей, по бокамъ спины до задняго прохода и на спинной поверхности бедра и голени, особенно на наружной и внутренней сторонѣ. Встрѣчаются лягушки, у которыхъ только на ушныхъ выпуклостяхъ имѣются скопленія зернистыхъ железъ. Весьма одиночно онѣ встрѣчаются на середнѣйшій спины, въ очень маломъ количествѣ (едва 2—3 на кв. сант.) на брюшной поверхности туловища и конечностей; въ плаватель-

1) l. c. стр. 8.

2) l. c. стр. 17—18.

3) Dr A. Ecker. Die Anatomie des Frosches. 3 Abth. 1882. Braunschweig.

ной перепонки встречаются одиночные, правильно распределенные железы, а membr. nicticans совершенно свободна от них.

Как было сказано раньше, они окружены слоем толстых веретенообразных клеток гладкой мышечной ткани, который образует как бы мешкообразную оболочку для железы. Клетки эти, в общем, расположены меридионально относительно желез¹⁾, так что их концы расходятся у верхнего и нижнего полюса железы.

Железистые клетки состоят из цилиндрических клеток, незначительная протоплазма которых содержит пурпуровидное ядро (1—2); они содержат сильно светопреломляющие зернышки, которыми бывает наполнен и просвет желез.

Что касается слизистых желез, то они меньше по своей величине и в большинстве случаев сидят так тесно, что почти прикасаются друг к другу; они встречаются во всей коже. В среднем, по определению Энгельмана, на кв. мм. можно насчитать 60 слизистых желез. Таким образом, если взять общую поверхность, занятую слизистыми железами равную 50 кв. сант., то кожа лягушки должна содержать в себе около 300,000 этих желез.

Стенки слизистых желез, как и зернистых состоят из наружной сократительной оболочки и из внутреннего, железистого слоя.

Мышечная оболочка состоит из одиночного слоя, приблизительно в 16—20 плоско-веретенообразных, относительно коротких и широких клеток; они окружают железу, окутывая ее в вид гомогенной оболочки, за исключением верхнего полярного пояса, где между концами клеток остаются щели. Продольная ось этих клеток лежит параллельно меридиану тела желез. Просвет слизистых желез наполнен водянистою, слизь содержащею жидкостью.

¹⁾ A. Hensche, über die Drüsen u. glatten Muskeln in der äusseren Haut von Rana tempor; Zeitschr. f. wissen. geb. Zool. Bd. VII, 1856 (цит. по Энгельману).

Кроме богатой сети сосудов, в железистой части кожи, к каждой железе подходят сверху, снизу и с боков нервные нити, которые местами направляются к наружной сократительной оболочке, в которой и пропадают. Проследить их до железистых клеток не удалось.)

Переходя к физиологической части работы Энгельмана, нужно заметить, что он свои исследования производил преимущественно над слизистыми железами. Наблюдая их под микроскопом, он убедился, что они беспрестанно меняют свою форму и размеры, вид и свойство эпителия, точно также меняется величина и форма просвета железы. Быстрота, с которою совершаются эти изменения, различны; иногда необходимо бывает ждать несколько минут, чтобы заметить эти изменения, а другой раз в течении нескольких секунд они настолько изменяются, что является сомнение, та-ли самая железа изменена перед глазами.

Для наблюдения этих периодических сокращений желез не нужно прикалывать лягушек и вообще употреблять каких либо внешних насильств, так как раздражения кожи рефлекторно вызывают усиленную деятельность желез. Для целей изучения деятельности этих желез более удобно отравлять лягушек небольшими дозами кураре для парализования только произвольной мышечной деятельности. Такие дозы, не изменяя существенно кровообращения, а также ставляя нетронутыми железистые нервы, (Roerber) делают вполне возможным физиологическое исследование этих желез.

Избегая всяких внешних насильств, по возможности, даже прикосновения к плавательной перепонке и рассматривая железу под микроскопом, оказывается, что состояние желез, в котором они находятся, не одно и то же; т. е. внешний вид их всегда различен у одного и того же животного. В общем, большинство желез находятся в расширенном состоянии и в таком состоянии бывает тем больше желез, чем больше времени протекло от начала наблюдения; а в осо-

1) Engelman, l. c. стр. 502—512.

бности это замѣчается въ тѣхъ случаяхъ, когда до изслѣдованія объекты находились въ сухой или даже въ недостаточно влажной средѣ.

Оставляя въ сторонѣ подробное описаніе измѣненій вида эпителиальныхъ клѣтокъ, просвѣта железъ и пр., не лишнее отмѣтить тотъ фактъ, что въ этихъ железахъ наблюдаются періодическія, повидимому самопроизвольныя сокращенія, продолжительность періодовъ которыхъ равна отъ $\frac{1}{4}$ до 1 и даже до нѣсколькихъ минутъ. Какъ утверждаетъ Энгельманъ „часто, но не всегда, сокращенія эти изохроничны на большемъ числѣ железъ одной и той же перепонки¹⁾. Какой либо связи съ сокращеніями сердца, съ дыхательными движеніями, съ сокращеніями артерій плавательной перепонки, а также съ сокращеніями пигментныхъ клѣтокъ Энгельманъ не могъ доказать.

Наблюденія относительно вліянія нервной системы на движеніе железъ показали, что перерѣзка п. isch. или 7, 8, 9 переднихъ корешковъ соответствующей стороны, а также полное разрушеніе спинного мозга „въ большинствѣ случаевъ прекращаетъ самопроизвольныя движенія на продолжительное время“; железы при этомъ, даже тѣ, которыя находились почти въ неподвижномъ состояніи, въ теченіи нѣсколькихъ минутъ явно увеличиваются и разбухая становятся тонко-стѣнными пузырями. Если же не весь спинной мозгъ разрушить, то наоборотъ, сокращенія железъ становятся энергичнѣе и чаще, и въ этихъ случаяхъ и періодичность проявляется въ болѣе рѣзкой формѣ. Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что сокращеніе железъ находится въ прямой связи съ центральной нервной системой.

Энгельманъ, кромѣ того, предполагаетъ, что кожныя железы находятся въ состояніи тоническаго сокращенія и что тонусъ этотъ, который можно сравнить съ мышечнымъ и съ сосудистымъ тонусомъ, есть результатъ постояннаго раздраженія моторныхъ нервовъ железъ.

У кураризованныхъ лягушекъ, искусственными раздраженіями кожи, рефлекторно могутъ быть вызваны болѣе дѣятельныя сокращенія въ железахъ, чѣмъ они совершаются самопроизвольно: достаточно кратковременнаго прикосновенія дуновения на животное, чтобы вызвать уменьшеніе просвѣта железъ. Фактъ этотъ важный въ томъ смыслѣ, что измѣненія въ электромоторномъ отношеніи кожи лягушки подъ вліяніемъ тѣхъ же условій, о чемъ рѣчь будетъ ниже, вѣроятно находятся въ зависимости отъ измѣненій въ состояніи септрирующихъ железъ.

Далѣе, по Энгельману, сильныя, а въ особенности продолжительныя раздраженія (повторныя и частыя цинки, раздраженіе уксусною кислотою) вызываютъ сильныя рефлекторныя сокращенія въ железахъ, наоборотъ, мимолетныя раздраженія—умѣренные и скоро переходящія сокращенія железъ. Достойно еще вниманія, что при слабыхъ раздраженіяхъ сокращенія наступаютъ позже, иногда спустя нѣсколько минутъ, между тѣмъ какъ послѣ сильныхъ раздраженій эти измѣненія наступаютъ такъ быстро, что можетъ казаться, что они совершаются въ моментъ самаго раздраженія, безъ промежутка.

Дѣятельность кожи усиливается при повышеніи рефлексовъ стрихниномъ, а также перерѣзкою продолговатаго мозга, что Энгельману объясняется устраненіемъ задерживающихъ центровъ. Рефлекторное дѣйствіе можно вызвать со всѣхъ, безъ исключенія, мѣстъ тѣла животного,—со всѣхъ частей кожи, раздраженіемъ membr. nicticans, роговицы, языка, стѣнокъ желудка, тонкихъ и толстыхъ кишекъ, легкихъ, ригитоней, почекъ, яичниковъ, мочевого пузыря, мышцъ живота и многихъ скелетныхъ мышцъ. Особой разницы въ зависимости отъ мѣста раздраженія не наблюдается.

Какіе бы раздражители ни были употреблены, механическіе, химическіе, термическіе или электрическіе, получается одинъ и тотъ же эффектъ. Интересно, что при недѣятельныхъ препаратахъ раздраженіе отъ соименныхъ частей легче получить рефлексъ на железу, чѣмъ отъ другихъ частей тѣла.

¹⁾ l. c. стр. 515.

На основании своих опытов и наблюдений Энгельманъ приходитъ къ заключенію, что рефлекторные пути проходятъ черезъ спинной мозгъ, а именно: они проникаютъ въ него черезъ задніе корешки и выходятъ черезъ передніе. Перерѣзка нерва вызываетъ расширение железъ; раздраженіе периферическаго конца, наоборотъ, сокращеніе, которое находится въ зависимости отъ силы и продолжительности раздраженія. При раздраженіи одиночными индукционными ударами послѣ скрытаго періода, который при слабомъ раздраженіи длится 5—6 сек. или иногда гораздо меньше, начинается сокращеніе, которое въ продолженіи одной или ряда секундъ достигаетъ maximum'a, послѣ чего железа постепенно, болѣею частью въ теченіи $\frac{1}{4}$ до нѣсколькихъ минутъ, вновь расширяется, достигая первоначальной величины.

Надо думать, что Энгельманъ принялъ во вниманіе то обстоятельство, что и самопроизвольныя періодическія сокращенія, которыя онъ наблюдалъ въ железахъ безъ вѣшняго раздраженія, протекали точно такимъ же образомъ и въ тѣ же промежутки времени, и принять мѣры, чтобы не смѣшивать одного явленія съ другимъ.

Относительно раздраженія нервовъ отдѣльными одиночными ударами Энгельманъ говоритъ, что вызванныя отдѣльными сокращенія никогда не приводятъ железу къ полному закрытію ея просвѣта; развѣ только просвѣтъ до этого былъ весьма малъ. Но такое полное тетаническое закрытіе просвѣта весьма легко достигается интермиттирующимъ раздраженіемъ, при которомъ происходитъ суммированный эффектъ раздраженія при опредѣленной частотѣ ударовъ¹⁾.

Что касается вопроса о способности железъ возбуждаться непосредственно, то опыты Энгельмана показали, что послѣ исключенія нервовъ кожи перерѣзкою и послѣ полного перерожденія до тончайшихъ развѣтвленій железъ, все же железы оказывались способными сокращаться такъ же, какъ и при цѣлости нервовъ: электрическое раздраженіе вызывало сокра-

¹⁾ I. c. стр. 519.

щеніе въ железахъ, соответственно силѣ и продолжительности раздраженія. Тепло, холодъ, химическіе агенты также оказались возбуждателями. Кроме того, на железахъ можно было констатировать тепловое оконеченіе. Холодъ до -4°C . не дѣйствовалъ сколько нибудь замѣтнымъ образомъ.

Изъ весьма интересныхъ опытовъ Энгельмана о вліяніи различныхъ газовъ и химическихъ агентовъ на железу я приведу тѣ, которые имѣютъ прямое отношеніе къ нашимъ опытамъ. Раздраженіе парами кислотъ, — соляной и уксусной вызываетъ дѣятельное сокращеніе железъ, и по удаленіи ихъ, железы остаются въ томъ же видѣ, не приходя къ нормѣ, какъ это бываетъ напр. при дѣйствіи угольной кислоты и пр. Къ весьма сильнымъ химическимъ раздражителямъ относятся эфиръ и хлороформъ, которые при осторожномъ употребленіи не убиваютъ сократительные элементы, по вызываютъ только сокращеніе, которое можетъ исчезнуть послѣ пропусканія индифферентныхъ газовъ. Отсутствіе кислорода, при помѣщеніи кожи въ атмосферу индифферентнаго газа, — водорода, даетъ сильное сокращеніе железъ и если отсутствіе это длится нѣсколько часовъ, то железы оказываются умершими въ сокращенномъ состояніи.

Въ главѣ о механикѣ движенія железъ¹⁾ Энгельманъ на вопросъ: какими силами обусловливается уменьшеніе железъ при раздраженіи, совершенно опредѣленно отвѣчаетъ, что сокращеніями веретенообразныхъ клѣтокъ наружнаго слоя стѣнокъ железъ. Возражая Геншу, который утверждаетъ, что сокращеніе железъ зависитъ отъ сокращенія контрактильных элементовъ, распределенныхъ вѣтъ железъ въ собственно cutis, Энгельманъ фактически доказываетъ неосновательность такого мнѣнія, между прочимъ и тѣмъ, что вполнѣ отщепариванная отъ окружающей ткани железа сокращается подъ вліяніемъ индукционныхъ ударовъ и вновь расширяется по прекращеніи раздраженія.

Далѣе, Энгельманъ, разсматривая причины, толкающія се-

¹⁾ I. c. стр. 527.

креть железы изнутри къ выводному протоку, между всѣми предположеніями имъ же высказанными (сила сократительная и сила эластическая), онъ отдаетъ предпочтеніе гипотезѣ, по которой электромоторныя силы, существующія въ железистомъ слоѣ кожи лягушки, служатъ главною причиною выведенія секрета изъ железы 1).

По его мнѣнію электрическія явленія въ железахъ коренятся въ сократительныхъ силахъ железистыхъ кѣттокъ. Изслѣдуя измѣненія, которыя претерпѣваютъ электромоторныя силы железистаго слоя, на сколько эти силы проявляются въ разностяхъ электрическихъ напряженій на поверхности кожи при возможно различныхъ условіяхъ, и сопоставляя микроскопическія измѣненія, которыя претерпѣваютъ мышечные элементы при тѣхъ же условіяхъ, онъ пришелъ къ убѣжденію, что между этими двумя рядами явленій существуетъ полная зависимость и соотношеніе. Это положеніе онъ доказываетъ рядомъ тщательно и остроумно обставленныхъ опытовъ; изъ этихъ опытовъ оказалось, что измѣненія въ электромоторныхъ силахъ кожи лягушки получаютъ во всѣхъ тѣхъ условіяхъ, при которыхъ наблюдаются и морфологическія измѣненія мышечнаго слоя железъ. Такъ напр., нѣкоторые раздражители, какъ минимальныя дозы угольной кислоты, пары разныхъ кислотъ, слѣды амміака, эфира и пр. являются какъ бы специфическими для мышцъ железъ и вмѣстѣ съ тѣмъ при этихъ же раздражителяхъ получаютъ ослабленіе кожного тока, — отрицательное колебаніе.

Изслѣдованіе Энгельмана особенно цѣнно въ томъ отношеніи, что имъ одновременно прослѣжены, какъ микроскопическія измѣненія железъ кожи, такъ и электродвигательныя ея свойства надъ вліяніемъ однихъ и тѣхъ же условій.

Германъ, усумнившись въ изслѣдованіяхъ Roeser'a и Энгельмана въ той именно части, въ которой они говорятъ объ отрицательномъ колебаніи кожныхъ токовъ при раздраженіяхъ

нервовъ, и, на основаніи своихъ изслѣдованій, считалъ отрицательное колебаніе при раздраженіяхъ пораненныхъ частей, въ которыхъ имѣется демаркаціонный токъ 1), выравнивающимъ токомъ дѣйствія, произвелъ рядъ опытовъ надъ кожнымъ токомъ лягушки 2).

Въ началѣ своей работы Германъ заявляеть, что онъ работалъ исключительно надъ лягушками, пойманными отъ Января до Мая мѣсяца. Объемомъ для своихъ изслѣдованій онъ бралъ среднюю часть кожи спины, изолируя ее отъ боковыхъ частей двумя продольными разрѣзами; поперечнымъ разрѣзомъ, на верху отдѣляя отъ шейной части головы, а внизу отъ тазовой части. Такимъ образомъ, получался прямоугольный кусокъ кожи отъ 25—40 мм. длины и около 20 мм. ширины; отвернувъ лоскутокъ кожи съ той и съ другой стороны и войдя ножницами въ спинно-мозговую каналь, Германъ производилъ разрѣвъ мускулатуры и костей. При такой препаровкѣ получается узкій гребешокъ, отъ котораго направляются къ кожѣ отъ 8—10 длинныхъ нервныхъ нитей 3). Отводя наружную и внутреннюю поверхность кожи въ гальванометръ посредствомъ глиняныхъ электродовъ, компенсируя покоящейся кожный токъ и затѣмъ раздражая нервы направляющіеся къ кожѣ, Германъ за рѣдкими исключеніями находилъ, что при этомъ токъ имѣетъ направленіе снаружи во внутрь; т. е. имѣется положительное колебаніе. При слабомъ раздраженіи и колебаніе тока бываетъ слабое, а при сильномъ—сильное. Довольно часто это явленіе можно вызвать одно за другимъ нѣсколько разъ, если раздражающій токъ быть не очень силенъ, который быстро истощаетъ препаратъ. Ходъ указаннаго отклоненія токовъ: послѣ раздраженія изображеніе скалы сначала, въ продолженіи 2—4 сек., остается въ подлѣйшемъ покоѣ, вслѣдъ за этимъ латентнымъ

1) Arch. f. Anat. u. Physiol. XVI.

2) Arch. f. die Gesamte Physiol. Bd. 17. 1878, L. Herman, über die Secretresection der Haut bei Fröschen.

3) Германъ, l. c. стр. 292.

1) l. c. стр. 525—537 и продолженіе въ Arch. f. d. Gesamte Physiol. des Menschen und des Thiere. Bd. 6, 1872, стр. 97.

периодом начинается довольно быстрое отклонение, которое продолжается некоторое время с той же скоростью, послѣ чего слѣдуетъ дальнѣйшее уже медленное нарастаніе до maximum'a. По прекращеніи раздраженія скалы, некоторое время остается отклоненной или даже можетъ продолжатъ еще проходить некоторое разстояніе и затѣмъ медленнѣе, чѣмъ она отклонялась, возвращается къ своему первоначальному положенію или же благодаря длинному послѣдствію, стрѣлка можетъ оставаться по ту или другую сторону нулевой. Это послѣднее обстоятельство зависитъ отъ постояннаго колебанія покоящагося кожного тока. Въ силу этихъ послѣдующихъ колебаній, чаще бываетъ уменьшеніе тока, чѣмъ увеличеніе, и если во время этого уменьшенія раздражать нервъ, то по прошествіи латентнаго періода, во время котораго стрѣлка продолжаетъ колебаться въ прежнемъ темпѣ, она вдругъ совершаетъ положительное колебаніе.

Случаевъ, когда кожа спины даетъ нечто иное, чѣмъ чисто положительное колебаніе, очень незначительно; такъ, изъ 70 — 80 лягушекъ Германъ только два раза наблюдалъ слабое отрицательное предъотклоненіе, предшествующее положительному, только одинъ разъ чисто отрицательное колебаніе и одинъ разъ (въ Бреславлѣ, въ присутствіи Гайдентайна, Гшейдлена и Грюцнера) у ганае тепогагае, сперва положительное, а при дальнѣйшемъ раздраженіи сильное отрицательное колебаніе¹⁾.

Положительное колебаніе, которое является такимъ образомъ обычнымъ, получается какъ при тетаническомъ, также и при одиночномъ раздраженіяхъ. Длинный латентный періодъ, въ общемъ медленное развитіе съ послѣдовательнымъ отклоненіемъ, напоминаютъ, по Герману, задерживающіе, секреторные, вазомоторные и сосудорасширяющіе нервы. Весьма вѣроятно, что во всѣхъ этихъ случаяхъ раздражаемые нервы не прямо идутъ къ рабочимъ органамъ, а посредствомъ промежуточныхъ нервныхъ аппаратовъ, состояніе которыхъ можетъ

вліять усиливающимъ или замедляющимъ образомъ. Если это вѣрно, то для непрерывнаго дѣйствія такихъ аппаратовъ было бы достаточно перемежающееся раздраженіе съ большими интервалами; т. е. такое раздраженіе, которое съ успѣхомъ было примѣняемо къ блуждающему нерву и къ сосудорасширяющимъ нервамъ. Такое раздраженіе съ 13 ударами въ секунду показало справедливость предположенія Германа¹⁾.

Кромѣ кожи спины Германъ произвелъ опыты и надъ кожей голени, при чемъ, по заявленію Германа, противорѣчивые результаты, полученные имъ и предшествовавшими авторами, при этомъ объектѣ уменьшаются, т. е. результаты ихъ при кожѣ голени болѣе сходны.

Кураризу лягушекъ, какъ Энтельманъ, до полной потери мышечныхъ движеній (каковыя опыты только и могутъ имѣть значеніе), онъ отводилъ сначала внутреннюю и наружную, а позже только одну наружную поверхность. Результаты, получаемые при кожѣ голени, далеко не такъ постоянны, какъ при кожѣ спины; токъ здѣсь никогда не бываетъ такъ силенъ, какъ при кожѣ спины, и даже бываютъ препараты, въ которыхъ эффекта не бываетъ вовсе. Чисто отрицательное колебаніе, которое Коебергомъ было выставлено какъ законъ, Германъ видѣлъ только въ рѣдкихъ случаяхъ, а именно, въ 3-хъ изъ 80. При этомъ интересно отмѣтить, что въ одномъ изъ этихъ случаевъ и кожа спины давала отрицательное колебаніе. Въ громадномъ большинствѣ случаевъ, какъ и на кожѣ спины, здѣсь на кожѣ голени наблюдалось чисто положительное колебаніе, но также часто этому положительному колебанію предшествовалъ отрицательный предъударъ, который во всякомъ случаѣ болѣею частью бывалъ слабѣе положительнаго колебанія. При особенно благопріятныхъ случаяхъ, при двойномъ колебаніи отрицательная часть можетъ достигать 20° скалы (болѣею частью менѣе 10°), между тѣмъ, какъ положительное 10—12 разъ болѣе. Иногда, въ началѣ наблюдается чисто по-

¹⁾ Германъ, l. c. стр. 294.

¹⁾ l. c. стр. 295.

ложительное колебание, а послѣ, при сильномъ раздраженіи, двойное; но бываетъ и такъ, что въ началѣ двойное, а потомъ чисто положительное.

Ходъ колебанія здѣсь, какъ и на кожѣ спины, весьма характеренъ: длинный латентный періодъ, сначала медленное, затѣмъ ускоренное, часто задерживающееся развитіе; напротивъ, при отрицательномъ колебаніи или отрицательномъ предъударѣ латентный періодъ короче, иногда едва замѣтенъ, и ходъ его быстрѣе.

Если раздраженіе продолжается короткое время, то, при кожѣ съ двойнымъ колебаніемъ, положительная часть бываетъ укорочена, тогда какъ отрицательная является едва измѣненной; въ этомъ случаѣ, положительная часть можетъ быть болѣе короткою, чѣмъ отрицательная.

Наконецъ, Германъ производилъ свои опыты и въ иной формѣ. Послѣ кураризованія лягушекъ онъ отдѣлялъ обѣ заднія конечности отъ туловища выше тазовой кости, сохраняя нервы (препаратъ Гальвани), и, отводя симметрическія части лапокъ, раздражалъ тотъ или другой сѣдальщій нервъ. При этомъ объектъ съ кожи голени и бедра получались тѣ же результаты, что и при предыдущихъ случаяхъ. Кроме того, Германъ пользовался и цѣлыми кураризованными лягушками для изслѣдованія различныхъ частей кожи, нервы которыхъ не могутъ быть изолированы. Для этой цѣли онъ раздражающіе электроды вводилъ въ верхнюю и нижнюю часть спинного мозга и такимъ образомъ посредствомъ ритмическихъ раздраженій все животное подвергалъ возбужденію. *Pex. ischiad.* на одной сторонѣ былъ перерубанъ и къ соответствующей зашпѣ прикладывался одинъ изъ отводящихъ электродовъ, другой же электродъ водился по всему тѣлу животного. Очевидно, что наблюдающееся колебание должно было быть отнесено къ той части кожи, къ которой соприкасался второй электродъ.

Результатомъ всѣхъ опытовъ оказалось то, что ни для какого мѣста кожи, нельзя указать абсолютнаго постоянства въ направленіи тока; т. е. иной разъ наблюдалось чисто положительное колебание, иногда положительное съ отрицатель-

нымъ предточкомъ, а чисто отрицательное колебание и въ этихъ опытахъ составляло высшей степени рѣдкое явленіе.

При этихъ своихъ опытахъ Германъ обратилъ особое вниманіе на то, что если онъ однимъ изъ своихъ электродовъ, которымъ водилъ по тѣлу, доходилъ до спины, на сколько это было возможно, не опасаясь вѣтвленія раздражающаго тока отъ воткнутыхъ въ спинной мозгъ иглъ, то съ кожи спины онъ получалъ двойное колебание и даже съ довольно сильнымъ отрицательнымъ предъударомъ. Между тѣмъ какъ, если у тѣхъ же лягушекъ онъ, какъ и въ своихъ первыхъ опытахъ, изолировалъ кожу и нервы, то при раздраженіи нервовъ онъ получалъ только одно чисто положительное колебание. Изъ этого онъ выводитъ заключеніе, что быть можетъ и на другихъ областяхъ кожи, еслибы можно было изолировать нервы подобно нервамъ кожи спины, всегда получалось бы чисто положительное колебание.¹⁾

Что касается нѣкоторыхъ условий, влияющихъ на кожные токи, то по наблюдениямъ Германа, продолжительное пребываніе лягушекъ подъ водою въ высокихъ цилиндрахъ, повидному уменьшаетъ энергію колебанія, тогда какъ сохраненіе въ сыромъ мху или на днѣ сырого подвала не измѣняетъ реакцій кожи. 48 часовое пребываніе во льду, 24 часовое въ печи въ 28—30° с. (изъ многихъ лягушекъ осталась одна) нисколько не измѣняютъ энергію колебанія.

Объясненіе, которое даетъ Германъ добытымъ имъ фактамъ, слѣдующее: по его мнѣнію, существующее колебание кожныхъ токовъ, которое можно наблюдать также и при компенсаціи, не зависитъ отъ измѣненія сопротивленія ϵ), и указываетъ на измѣненіе электромоторныхъ силъ. Развивая далѣе свой общій взглядъ на электродвигательныя явленія, онъ говоритъ, что подъ обозначеніемъ положительное колебание нужно

¹⁾ Германъ, 1. с. стр. 298—299.

²⁾ Вопросъ, касающійся этого пункта, подробно разобранъ въ Arch. f. d. Gesamte Physiol. т. XII: въ med. Centralbl. 1878 №№ 12, 14, 17, 19; Arch. f. d. Ges. Physiol. н. 17, стр. 301.

понимать только как краткое выражение направления естественного тока и ни в каком случае не указывается, что при деятельности усиливаются тѣ же самыя электродвигательныя силы, которыя служатъ причиною токовъ покоя. Опыты указываютъ только на то, что при раздраженіи нервовъ появляется сила, направляющаяся снаружи внутрь и которая суммируется съ уже имѣющимися силами. Исторія мышечнаго тока дѣйствія (Actionströme) учитъ, говоритъ Германъ, какъ неправильно прямо устанавливать отношеніе между токами покоя и токомъ колебанія. Поэтому, появляющійся при возбужденіи токъ онъ предлагаетъ называть токомъ возбужденія кожи (аналогично съ токами дѣйствія мышцъ) и выставляетъ положеніе, что токъ возбужденія кожи направленъ также, какъ и токъ покоя и что на многихъ мѣстахъ кожи онъ имѣетъ отрицательный предъударъ (Vor-schlag).¹⁾

Что касается причины токовъ кожныхъ, то Германъ, вопреку этому считая не окончательно рѣшеннымъ, высказываетъ согласно съ предшествовавшими изслѣдователями въ томъ смыслѣ, что связь токовъ покоя съ железами весьма вѣроятна, хотя нужно принять и зависимость отъ процессовъ въ эпителии; связь же токовъ возбужденія (Erregungsströme) съ железами гораздо вѣроятнѣе, хотя и не абсолютно вѣрно. Правда, при раздраженіи нервовъ кожи появляется усиленная секретія, но нужно допустить, что и токи возбужденія зависятъ отъ токовъ дѣйствія гладкихъ мышцъ железъ и другихъ тканей кожи, а также и отъ процессовъ въ чувствующихъ концевыхъ аппаратахъ, которые при раздраженіи чувствительныхъ нервовъ, быть можетъ, какимъ либо образомъ, измѣняются въ обратномъ направленіи. Однако, не смотря на эти возможности, Германъ болѣе вѣроятности даетъ существующимъ взглядамъ, по которымъ кожные токи ставятся въ связь съ железами и потому онъ токъ возбужденія называетъ токомъ отдѣленія.

¹⁾ 1. с. стр. 301.

Если токъ покоя тоже есть токъ железъ, то и онъ можетъ быть отдѣлительнымъ токомъ, (такъ какъ по Герману оба тока имѣютъ одинаковое направленіе); т. е. токъ покоя можетъ быть въ связи съ постоянными секреторными процессами, которые могутъ инициироваться гангліозными аппаратами, и эти процессы лишь усиливаются при первомъ возбужденіи. Это естественное предположеніе Германъ опровергаетъ тѣмъ возраженіемъ, что при этомъ надо было бы предположить, что постоянное, обычное возбужденіе съ максимальнымъ, достигаемымъ искусственными раздраженіями нервовъ, должно быть въ такомъ случаѣ значительнѣе; такъ какъ рѣдко случается, чтобы секреторный токъ (получаемый отъ раздраженія) въ своей силѣ достигалъ даже половины токовъ покоя¹⁾.

Соотвѣствуютъ-ли эти отношенія количеству секретій при покоѣ и при дѣятельности, вопросъ, который по Герману едва-ли можетъ быть рѣшенъ, но онъ считаетъ вѣроятнымъ, что гальваническіе процессы скорѣе связаны съ подготовительными, нежели съ отдѣлительными процессами, какъ и токи дѣйствія мышцъ совпадаютъ не съ сокращеніемъ, а съ скрытымъ періодомъ возбужденія. Эти подготовительные процессы при покоѣ могутъ быть довольно энергичными, а при раздраженіи нервовъ усиливаться на незначительную величину.

Для пониманія этихъ процессовъ наибольшія трудности представляетъ отрицательный предъударъ; онъ едва-ли можетъ быть интегрирующею частью начальной фазы секреторнаго тока, такъ какъ на нѣкоторыхъ мѣстахъ кожи съ хорошо выраженными секреторными токами онъ можетъ совершенно отсутствовать. Германъ болѣе вѣроятія придаетъ тому объясненію, что этотъ отрицательный предъударъ зависитъ или отъ соражаженія и задерживающихъ секретію нервовъ, или отъ особыхъ кожныхъ органовъ, раздраженіе которыхъ связано съ появленіемъ электромоторной силы, направляющейся наружу

¹⁾ 1. с. стр. 302.

кнаружи. В этом последнем случае, органы эти должны быть распределены более неравномерно в тех железах, секреторный ток которых направлен снаружи внутрь и ток возбуждения должен тогда раньше появиться и раньше исчезать, чем тот ток ¹⁾).

Разнобъе, получившееся, с одной стороны, между исследованиями Рёберга и Энгельмана, которые, за редкими исключениями, наблюдали отрицательное колебание при раздражении нервов кожи и между Германом, с другой, получивший совершенно обратные результаты, Германъ объясняет различием в объекте исследования, обусловленном временем года, способом сохранения лягушек и пр. Германъ высказывает предположение, что Рёберг имѣлъ дѣло съ *R. Esculenta*, Энгельманъ исключительно съ *R. temporaria*, а самъ онъ работалъ съ обоими родами лягушекъ (хотя преимущественно съ *R. esculenta*), какъ съ самками, такъ и съ самцами, во время и въ периодъ оплодотворения. Въ какое время года работали Рёбергъ и Энгельманъ неизвестно, по всей вѣроятности лѣтомъ или осенью; Германъ работалъ зимою и весною, чѣмъ можно отчасти объяснить разнобъе. Однако, хотя наблюдения надъ февральскими и мартовскими лягушками (у *R. temp.*) не дали никакихъ положительныхъ данныхъ, подтверждающихъ то предположение, что кожа спины у самокъ во время оплодотворения представляетъ особый свойства, тѣмъ не менѣе нѣкоторые указанія, какъ относительно отрицательнаго предъударя нѣкоторыхъ частей кожи, такъ и относительно разнобъевичныхъ наблюдений въ разное время года, даютъ реакція отдѣления. Рёбергъ положительно утверждаетъ, что онъ реакцію секрета всегда находилъ интенсивно кислую, Германъ же, наоборотъ, во всѣхъ случаяхъ, при раздражении нервовъ спины безусловно щелочною. Германъ на кожѣ бедра замѣчалъ кислую реакцію пятнами, а отдѣления боковыхъ возвышеній всегда давали сильно кислую

¹⁾ I. с. стр. 303.

реакцію; это обстоятельство, говоритъ Германъ, указываетъ на то, что голыя амфибіи обладаютъ различными отдѣлениями, изъ которыхъ одно щелочной реакціи, а другое кислой и что эти железы принадлежать къ различнымъ видамъ ¹⁾. Специальное исследование, произведенное Германомъ въ этомъ направленіи, показали, что щелочное отдѣление кожи лягушекъ гораздо болѣе распространено и вѣроятно принадлежитъ слизистымъ железамъ, чѣмъ кислое отдѣление, которое распределено неравномерно ²⁾ и вѣроятно есть отдѣление зернистыхъ железъ. Но, какъ въ реакціи секрета, такъ и въ распределеніи указанныхъ видовъ железъ, лягушки представляютъ большія индивидуальныя различія. Тѣмъ не менѣе прямыя опыты показали, что кожа спины между боковыми возвышеніями, которая почти всегда давала щелочную реакцію, точно также почти всегда давала чисто положительное колебание; кожа же боковыхъ частей, реакція которыхъ кислая или амфихроматическая, имѣя токъ покоя того же направленія, при раздраженіи постоянно получалось двойное (положительное съ отрицательнымъ предъударомъ) колебание. Вотъ почему кожа спины, будучи вырѣзана, даетъ всегда чисто положительное колебание, а при цѣлой лягушкѣ, гдѣ при отведеніи кожи спины можетъ примѣшиваться дѣйствіе и боковыхъ частей, нерѣдко получается двойное колебание. Кожа голени даетъ, по Герману, двойное колебание ³⁾ потому, что отдѣление этой части кожи даетъ секретъ, превращающій синюю лакмусовую бумагу въ красный цвѣтъ, а красный въ синий ⁴⁾. Весьма правдоподобно, что секреторные токи (Secretionstrom), которые имѣютъ направленіе снаружи внутрь, источникномъ своимъ имѣютъ железы, дающія щелочной секретъ, тогда какъ железы съ кислымъ секретомъ даютъ токъ, направлен-

¹⁾ Engelmann, Arch. f. d. Ges. Physiol. Bd. V; Eberth, Untersuch. z. norm. u. pathol. Anat. der Frosch. Leipz. 1869.

²⁾ I. с. стр. 307.

³⁾ Германъ, I. с. стр. 308.

⁴⁾ I. с. стр. 306.

ный внутри наружу. Это предположение, вследствие своей важности въ смыслъ пониманія разнорѣчныхъ явленій на различныхъ мѣстахъ кожи лягушекъ, въ разное время года и пр., а также различія въ направленіи и силѣ электрометрическихъ явленій, должно считаться сомнительнымъ, пока не будетъ строго доказано.

Германъ въ своей работѣ общаетъ продолжать эти изслѣдованія.

Общее значеніе всѣхъ этихъ опытовъ съ кожными токами Германъ, главнымъ образомъ, видитъ въ томъ, что если послѣ его изслѣдованій въ области мышечной и нервной токи существованія и отрицательное колебаніе потеряли всякую опору, то, быть можетъ, кто нибудь и находилъ утѣшеніе въ предсуществованіи и въ мнимомъ отрицательномъ колебаніи кожныхъ токовъ. Но, какъ и въ томъ случаѣ, отрицательное колебаніе здѣсь стало положительнымъ, да и сами предсущевующіе токи кожи оказались токами отдѣленія.

На основаніи всего сказаннаго съ вѣроятностью можно предположить, что восходящій токъ конечностей человѣка при симметричномъ отведеніи и одностороннемъ сокращеніи есть токъ кожного отдѣленія. При такомъ опытѣ кожа лягушки наѣрное показала бы тотъ-же восходящій токъ при возбужденіи конечности, если вліяніе мышцъ будетъ исключено посредствомъ кураре. Но такъ какъ переходъ отъ лягушки къ человѣку составляютъ теплокровныя животныя, то прежде всего нужно было доказать, что возбужденіе кожныхъ нервовъ у нихъ даетъ тотъ же результатъ, что и у лягушки ¹⁾.

Къ такимъ опытамъ и приступилъ Германъ вмѣстѣ съ Люксингеромъ ²⁾. Опыты, произведенные этими двумя изслѣ-

¹⁾ Такъ какъ приведенная работа Германа очень близко касается мойей, то я позволилъ себѣ привести многія мѣста его работы почти дословно.

²⁾ Arch. f. die Gesammte Physiol., B. XVII, 1878. L. Hermann und B. Luksinger über die Secretionsströme der Haut bei der Katze.

дователями надъ кошками, вполне подтвердили высказанное предположеніе. Приведу краткіе результаты этихъ опытовъ.

Обѣ лапки, а именно пятое возвышеніе каждой лапки, отводились въ гальванометръ посредствомъ глиняныхъ электродовъ; одинъ п. isch. перерѣзывался, при этомъ появлялся токъ, который черезъ животное имѣлъ направленіе отъ здоровой части къ перерѣзкѣ п. ischiad. другой стороны токъ совсѣмъ исчезалъ. Появленіе и исчезаніе тока сопровождалось появленіемъ капель пота на лапкахъ или исчезновеніемъ пота.

Отравляя животное посредствомъ кураре, чтобы при раздраженіи ischiad. не получались мышечныя сокращенія, поддерживая искусственное дыханіе и раздражая попеременно пп. isch. при симметрическомъ отведеніи обѣихъ лапокъ, рядомъ съ отдѣленіемъ пота на раздражаемой сторонѣ появляется восходящій токъ; т. е. раздраженіе п. ischiad. на кураризованномъ животномъ вызываетъ кожный токъ, направленный снаружи внутрь. Слѣдовательно, здѣсь имѣется то же, что и у лягушки. У теплокровныхъ точно также, какъ и у лягушекъ наблюдается латентный періодъ, но у первыхъ гораздо короче ¹⁾.

Что этотъ токъ есть токъ отдѣленія было доказано тѣмъ, что отравленіе атропиномъ, который, какъ извѣстно, понижаетъ или вовсе прекращаетъ дѣйствіе секреторныхъ нервовъ, увеличивало латентный періодъ секреторнаго тока, интенсивность его уменьшалась и наконецъ, токъ этотъ наблюдался только при сильномъ раздраженіи и даже вовсе исчезалъ. Въ послѣднемъ случаѣ потъ уже не появлялся.

Добытые ими результаты имѣютъ рѣшающее значеніе для объясненія опыта Дю-Буа-Реймона съ симметричнымъ отведеніемъ рукъ или ногъ и съ произвольнымъ сокращеніемъ одной конечности. Изслѣдованія Германа показали ²⁾, что эти

¹⁾ l. c. стр. 312.

²⁾ Pfleger's Arch. B. XVI.

токи не могут быть токами дѣйствія мышца, а только секреторнымъ токомъ кожи. Разнобѣйныя данныя, получаемая у человѣка различными авторами, объясняются индивидуальными особенностями субъектовъ,—одни потѣютъ легко, между тѣмъ какъ другіе вовсе не потѣютъ, и хотя еще не доказано, что секреторные токи кожи находятся въ связи съ появленіемъ секрета, но несомнѣнно, что степень потѣнія и сила тока довольно пропорціональны.

Дальнѣйшія изслѣдованія проф. И. Р. Тарханова ¹⁾ надъ кожными токами у человѣка открыли совершенно новую область въ этомъ направленіи, показавшія, что всѣ нервныя акты сопровождаются усиленною дѣятельностью секреторныхъ нервовъ съ одновременнымъ развитіемъ кожныхъ токовъ. Опыты свои проф. И. Р. Тархановъ производилъ надъ людьми, при чемъ отводились различныя части кожи. Но самой удобной формой оказалась та, при которой одинъ электродъ лежалъ у корня ручныхъ пальцевъ, слегка входя въ промежутки между ними, а другой—на ладонной поверхности той же ручной кисти, ближе къ кистевому суставу, на thenar.

Изслѣдованія эти показали, что легкое щекотаніе волосистой кисточкой или бородакою nera кожи лица, ушей, подошвы и пр. послѣ скрытаго періода въ 1—3 сек. вызываетъ отклоненіе зеркалаца вправо въ астазировавшаго Мейснеръ-Мейерштейновскаго гальванометра, сначала слабое и медленное, затѣмъ ускоренное и на столько сильное, что вся скала исказилась съ поля зрѣнія. По прекращеніи раздраженія, иногда въ теченіи минуты длится еще это отклоненіе, затѣмъ зеркальцо медленно возвращается къ нулю, но не плавно и безпрерывно, а съ остановками, послѣ которыхъ вновь слѣдуютъ въ сторону первоначальнаго отклоненія, и послѣ 3—5 такихъ колебаній съ постепенно уменьшающейся амплитудой, зеркальцо нерѣдко возвращалось къ нулю ²⁾. Направленіе тока,

¹⁾ Pflüger's Arch. B. XLVI, 1889.

²⁾ Въѣе цитаты приводятся вѣру почти дословно.

вызваннаго при щекотаніи, указывало, что корни ручныхъ пальцевъ имѣли въ большинствѣ случаевъ отрицательное, а ладонное возвышеніе большаго пальца положительное электрическое напряженіе. Другія формы раздраженія: электрическое, термическое и пр. давали тотъ же эффектъ. Раздраженіе другихъ органовъ чувствъ: уха, носа, языка, глаза специальными раздражителями давало тотъ же результатъ. Такъ, напр., одного открытія глазъ послѣ продолжительнаго сомкнутаго состоянія вѣкъ (при дневномъ свѣтѣ) бываетъ достаточно, чтобы вызвать въ рукѣ токъ, отклоняющій зеркальцо на 12 и болѣе большихъ дѣленій.

Весьма интересно, что описанныя гальваническія явленія въ кожѣ получаются и безъ всякаго внѣшняго раздраженія органовъ чувствъ при одномъ только умственномъ воспроизведеніи тѣхъ или другихъ чувствъ, ощущеній и представленій; такъ напр. достаточно испытуемому субъекту представить холодъ, жаръ, представить, что у него потѣютъ руки, чтобы вызвать кожный токъ именно въ данной части кожи. Отвлеченные умственные акты, напр. рѣшеніе въ умѣ ариметическихъ задачъ, требующія умственнаго напряженія, служатъ причиною появленія кожныхъ токовъ.

Ожиданіе, какъ оказалось, говорить далѣе проф. И. Р. Тархановъ, играетъ важную роль при изученіи гальваническихъ явленій въ кожѣ, что необходимо имѣть въ виду всякому изслѣдователю въ этой области. Если субъектъ находится въ ожиданіи вопросовъ или раздраженія, то зеркальцо гальванометра все время колеблется, что замедляетъ производство опыта. Поэтому, подобныя опыты, по совѣту проф. И. Р. Тарханова, должны производиться при условіяхъ покоя, какъ физическаго, такъ и психическаго.

На основаніи своихъ изслѣдованій, проф. И. Р. Тархановъ относительно извѣстнаго опыта Дю-Буа-Реймона съ произвольнымъ сокращеніемъ руки или ноги приходитъ къ тому же заключенію, что и Германъ, а именно, что появленіе вос-

ходящаго тока въ данномъ опытѣ зависитъ отъ секреторнаго кожного тока, при чемъ, по мнѣнію проф. И. Р. Тарханова, въ этомъ дѣлѣ не столько играетъ роль самый размѣръ производимыхъ движеній, сколько то сознательное усиліе, которое необходимо для его совершенія.

Фактъ этотъ имѣетъ громадное значеніе, такъ какъ это указываетъ на большее участіе центральной нервной системы на появленіе или измѣненіе кожныхъ токовъ, чѣмъ самый актъ сокращенія.

Отводя самыя разнообразныя участки кожи въ гальванометръ, проф. И. Р. Тархановъ пришелъ къ выводу, что: 1) участки кожи, наиболѣе богатые потowymi железами (ладонь руки, ногныя пальцы, подмышковая впадина) при всѣхъ формахъ возбужденія нервной системы (физическихъ и психическихъ) дѣлаются электроотрицательными, а участки болѣе бѣдные ими (спина, ягодица, наружная поверхность плеча, бедра), — электроположительными; т. е. при дѣятельномъ состояніи нервной системы развивается секреторный входящій токъ, который былъ указанъ и Германомъ на кожѣ лягушки при раздраженіи кожныхъ нервовъ; 2) кожный токъ, возникшій во время возбужденія, по прекращеніи послѣдняго, на цѣлыя минуты переживаетъ самое возбужденіе и исчезаетъ постепенно, но не равномѣрно съ періодическими остановками, сопровождающимися вторичными и третичными колебаніями зеркала гальванометра все съ уменьшающейся амплитудой; 3) повторныя, скоро слѣдующія другъ за другомъ однородныя возбужденія органовъ чувствъ даютъ все болѣе и болѣе слабыя гальваническіе эффекты въ кожѣ до полного прекращенія; 4) уставшіе въ физическомъ и умственномъ отношеніи субъекты даютъ при возбужденіи или очень слабыя токи или вовсе не даютъ. 5) При отведеніи двухъ участковъ кожи богатыхъ потowymi железами, напр. ладони и подошвенной поверхности ногныхъ пальцевъ, при возбужденіи нервно наблюдается двойное колебаніе; при чемъ, сперва отклоняется въ одну

сторону, указывающую на появившееся отрицательное напряженіе въ ручной кисти и затѣмъ она тотчасъ же поворачивается въ противоположную сторону, указывающую на появившееся отрицательное напряженіе въ ногныхъ пальцахъ. Это послѣднее пересиливаетъ и обуславливаетъ появленіе входящаго по тѣлу тока. 6) Участки кожи, скудно снабженные потowymi железами, каковы различныя участки спины, ягодицы, наружной поверхности бедра, плечъ даютъ при первомъ возбужденіи едва замѣтный кожный токъ или даже вовсе не даютъ никакого тока. 7) Контрольные опыты показали, что замѣченные выше гальваннческіе эффекты не стоятъ въ какой либо рѣзкой зависимости отъ измѣненій въ ритмѣ и глубинѣ дыханія, обыкновенно сопровождающихъ различныя формы нервной дѣятельности.

Такимъ образомъ, говоритъ проф. И. Р. Тархановъ, изученіе кожныхъ токовъ указываетъ на важный фактъ участія кожныхъ железъ во всѣхъ почти актахъ нервной или психической дѣятельности человѣка. Присоединяясь къ тѣмъ автоматамъ, которые указывали, что мышечныя движенія, душевныя волненія, — страхъ, радость, гнѣвъ, а также умственный трудъ усиливаютъ потоотдѣленіе (Weyrich, Röhrig) и не соглашаясь съ тѣмъ взглядомъ, по которому это усиленное потоотдѣленіе находится въ зависимости отъ усиленнаго кожного кровообращенія, такъ какъ факты противорѣчатъ этому, проф. И. Р. Тархановъ формулируетъ свой выводъ такъ: теченіе, хотя бы и мимолетное, почти всѣхъ формъ нервной дѣятельности, начиная отъ простѣйшихъ чувствъ и ощущеній и кончая высшими умственными операціями и волевыми двигательными разрядами, сопровождается усиленною дѣятельностью кожныхъ железъ человѣка, и что это усиленіе функцій кожныхъ железъ, сопровождающее теченіе всѣхъ почти центральныхъ актовъ, является послѣдствіемъ одновременнаго возбужденія потоотдѣлительныхъ нервныхъ центровъ, ведущаго къ развитію кожныхъ токовъ.

Что касается вопроса о томъ, какое значеніе можетъ имѣть для организма животныхъ тѣсная связь между указанными выше явленіями, проф. И. Р. Тархановъ высказываетъ слѣдующее предположеніе: всякимъ нервнымъ актомъ дается условіе для повышенія температуры тѣла и для наростанія въ немъ продуктовъ обратнаго метаморфоза, въ томъ числѣ, конечно, и газового обмѣна. Усиленіемъ потоотдѣленія даются условія для охлажденія тѣла и для усиленнаго выведенія изъ него черезъ кожу продуктовъ обратнаго метаморфоза, въ томъ числѣ и угольной кислоты. Возможно, что и возникающіе при нервной дѣятельности кожные токи играютъ въ этихъ процессахъ выдѣленія и регулированія тепла какую нибудь существенную роль; но объ этой сторонѣ дѣла, мы, конечно, пока судить не въ состояніи, говоритъ проф. И. Р. Тархановъ.

Вотъ всѣ литературныя данныя, извѣстныя мнѣ по вопросу о кожныхъ токахъ у животныхъ и у человѣка.

Изъ приведенныхъ литературныхъ данныхъ видно, что съ одной стороны имѣть пока полнаго согласія между различными изслѣдователями относительно кожныхъ, секреторныхъ токовъ лягушки, а съ другой—существуютъ пробѣлы, пополненіе которыхъ весьма желательно для пониманія физиологической роли кожного отдѣленія и кожныхъ токовъ.

Ближайшей задачей моихъ изслѣдованій было прослѣдить надъ лягушками вліяніе нервныхъ раздраженій, какъ периферическихъ стволцовъ, такъ и различныхъ частей центральной нервной системы, а также вліяніе различныхъ условій на кожные токи; задача, которая была предложена мнѣ проф. И. Р. Тархановымъ и которая прямо слѣдовала изъ его изслѣдованій.

Для своихъ опытовъ я пользовался зеркальнымъ гальванометромъ Мейсснеръ-Мейерштейна, съ которымъ производилъ свои изслѣдованія о кожныхъ токахъ и проф. И. Р.

Тархановъ; описывать этотъ гальванометръ, вслѣдствіе общезнаменитости его, считаю излишнимъ, а въкоторыя частности, указывающія на степень его чувствительности и пр. указаны въ работѣ проф. Тарханова. Упомяну только, что большая или меньшая степень астазіи достигалась передвиженіемъ компенсирующаго магнита по вертикальной линіи, на которой были нанесены дѣленія въ сантиметрахъ и которая была привѣшана подъ гальванометромъ. Иногда, для моихъ цѣлей, большая чувствительность гальванометра при сильныхъ кожныхъ токахъ, особенно при ихъ колебаніяхъ, оказывалась менѣе пригодной, чѣмъ меньшая чувствительность; поэтому чрезвычайно было важно, всякій разъ, гальванометру придавать желаемую степень астазіи, что достигалось приближеніемъ или удаленіемъ астазирующаго магнита къ гальванометру на опредѣленное число сантиметровъ. Главный недостатокъ этого гальванометра заключается въ томъ, что онъ не аперіодиченъ и, слѣдовательно, долго приходится ждать установки зеркала, отклоненія котораго наблюдаются въ зрительной трубѣ. А если за это время произойдетъ незначительное измѣненіе въ силѣ и направленіи тока, то оно остается незамѣченнымъ вслѣдствіе собственного колебанія магнитнаго кольца.

Гальванометръ, съ которымъ я работалъ, былъ градуированъ на силу тока и на электровозбудительную силу по методу компенсаций, т. е. по величинѣ отклоненія гальванометрической скалы можно было вычислить, съ одной стороны, силу тока въ частяхъ ампера, проходящую черезъ гальванометръ, а съ другой—электровозбудительную силу въ частяхъ элемента Даниэля, компенсируя величину отклоненія.

Градуированіе на силу тока было произведено введеніемъ въ гальванометрическую цѣпь вольтметра и въсовымъ опредѣленіемъ количества осажденной мѣди на катодѣ, въ теченіи извѣстнаго промежутка времени. Для этой цѣли черезъ вольтметръ, въ теченіи 5 часовъ, пропускался болѣе или менѣе сильный токъ, часть котораго отбѣгалась въ гальвано-

метр путем побочного замыкания и введением добавочного сопротивления.

Определяя вѣсовое количество мѣди, осаждающейся на катодной пластинкѣ вольтметра при пропускании тока через вольтметр, в теченіи опредѣленного времени, легко высчитать силу тока в амперах, проходящую через него, зная, что 1 амп., в 1 сек. осаждает 0,00032925 грм. мѣди изъ среднего, почти насыщеннаго раствора мѣднаго купороса. Съ другой стороны, если известно сопротивление гальванометра съ добавочными (если оно было введено), то можно высчитать силу тока в амперах, проходящую в гальванометрѣ при данномъ отклоненіи его стрѣлки. Отсюда уже высчитывается сила тока, толкающая стрѣлку на 1 сантиметр. Такимъ образом, если p есть вѣсъ мѣдной пластинки до опыта, p' — вѣсъ той же пластинки послѣ опыта, T продолжительность опыта, то $p' - p$ граммовъ будетъ вѣсъ отложенной мѣди в теченіи T секундъ, а в 1 сек., значитъ, осаждалось $\frac{p' - p}{T}$ граммовъ.

Количество осажденной в 1 сек. мѣди пропорціонально силѣ тока; а такъ какъ

1 амп. в 1 сек. осаждает 0,00032925 граммовъ мѣди, то въ ту же единицу времени X амперовъ осадитъ $\frac{p' - p}{T}$ граммовъ мѣди; откуда

$$X : 1 = \frac{p' - p}{T} : 0,00032925$$

$$X = \frac{p' - p}{T \cdot 0,00032925} = J \text{ амперовъ прошло через вольтметр.}$$

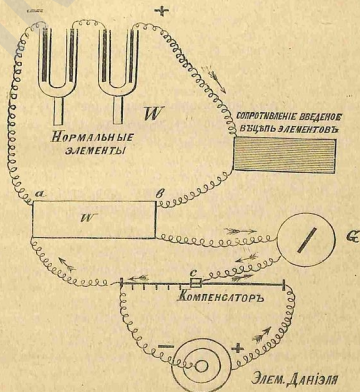
Если сопротивление гальванометра или гальванометра съ добавочнымъ сопротивленіемъ известно, — R , а сопротивление побочнаго замыканія у гальванометра — r , то сила тока, проходящая через гальванометръ $i = J \frac{r}{R + r}$

Нѣсколько опредѣленій показало, что отклоненіе гальванометрической скалы на 1 дѣленіе (1 сантиметръ) равно 3,1 — 3,6 стотысячнымъ ампера или стотысячнымъ милиампера.

Понятно, что каждое опредѣленіе годится только для той степени астазій, при которой были произведены вычисления. У меня гальванометръ былъ градуированъ для двухъ степеней астазій. Но, нужно замѣтить, что опредѣленія силы тока при опытахъ съ живыми тканями имѣть относительное значеніе. такъ какъ сопротивление отводимыхъ частей (кожи и пр.) величина не постоянная.

Къ сожалѣнію, только подъ конецъ работы пришлось мнѣ градуировать гальванометръ на электровозбудительную силу по видоизмѣненному Дю-Буа Реймонномъ способу компенсаціи Погендорфа¹⁾.

Обстановка опыта слѣдующая:



¹⁾ Reichert und Du-Bois Reymond Arch. 1867. «Ueber die electromotorische Kraft der Nerven und Muskeln», стр. 418.

Если E' есть разность потенциалов в точках a и b $2E$ —электровозбудительная сила двух нормальных элементов соединенных последовательно, w —переменное сопротивление для изменения разностей потенциала в a и b , W полное сопротивление в цепи элементов (нормальных элементов и введенного магазина сопротивления), i —сила тока в части aw , а i_1 —в остальной части цепи, то $E' = wi_1$.

$$2E = Wi_1 + wi$$

Но так как переменным контактом с стрелка гальванометра во всех опытах приводится к нулю, то $i = i_1$; следовательно,

$$\begin{aligned} E' &= wi, \text{ а также} \\ 2E &= (W + w)i. \text{ Откуда} \\ \frac{E'}{2E} &= \frac{w}{W + w} \text{ или} \\ E' &= 2E \frac{w}{W + w}. \end{aligned}$$

Но так в ветви, содержащей гальванометр G , сила тока $= 0$, то разность потенциалов в точках d и c должна быть равна разности в a и b ; т. е. E' .

Вставляя в формулу $E' = 2E \frac{w}{W + w}$ соответствующие числа, можно определить разность потенциалов при введении разных сопротивлений между a и b , для различных положений бегуна c 1).

Что касается неполяризующихся электродов, которыми я пользовался, то они были обыкновенные трубочные, при чем

1) Градуирование гальванометра были произведены мною при содействии бывшего профессора при кафедре физиологии Б. Верига, которому приношу товарищескую мою благодарность. Большое спасибо также многоуважаемому товарищу И. А. Лебедеву, ассистенту при кафедре физики И. В. М. А., за его указания и советы.

амальгмированный цинк брался в видѣ толстата четырехграннаго бруска. Дѣлалось это для увеличенія поверхности цинка, такъ какъ извѣстно, что хотя комбинація амальгмированнаго цинка и нейтральнаго раствора сѣрниаислаго цинка и представляетъ собою абсолютную однородность, но неполяризуемость ихъ не представляется полной, въ особенности, если цинковая поверхность мала, а токи сильны. 1).

Для получения раствора сѣрниаислаго цинка въ болѣе чистомъ видѣ, покушой сѣрниаислый цинкъ мною перекристаллизовался нѣсколько разъ, послѣ чего готовился нейтральный, концентрированный его растворъ. Высушенная и тонко просѣянная скульптурная глина замѣшивалась 0,6% растворомъ поваренной соли.

Для отведенія различныхъ частей кожи, обыкновенно, къ глинянымъ концамъ электродовъ укрѣплялись полоски изъ ваты, какъ поступалъ проф. И. Р. Тархановъ при своихъ изслѣдованіяхъ.

Какъ извѣстно, для равномернаго отведенія различныхъ частей тѣла и для избѣжанія соскальзыванія электродовъ, въ особенности при движеніи животнаго и пр. прибѣгаютъ къ различнымъ мягкимъ, гибкимъ, промежуточнымъ придаткамъ („веревочные электроды“ 2)), при чемъ одинъ конецъ этихъ придатковъ прилагается къ изслѣдуемымъ частямъ, а другой придавляется къ глинѣ неполяризующихся электродовъ. Влажные ватные придатки, которыми я пользовался, весьма удобны, такъ какъ ихъ легко пристроить любой длины, толщины и ширины; весьма подвижны и такимъ образомъ, можно по желанію отводить или минимальная части тканей, или же большія поверхности. Кромѣ того, эти электроды имѣютъ то громадное преимущество передъ просто глиняными, что они, прикасаясь къ кожѣ, не производятъ почти никакого давленія, что весьма важно. Какъ извѣстно, кожа чрезвычайно чувствительна къ механическимъ вліяніямъ; очень незначительныя

1) Германъ, Учебникъ физиологии, т. I, ч. I-ая, стр. 270.

2) Тамъ же, стр. 273, 274, 329.

поддерживания, сдавливания, сжимания и пр. уменьшают электромоторную силу. Поэтому, Энгельманъ совѣтуетъ по возможности не сдавливать кожу глиняными электродами. Мало того, и способ дотрогиванія до кожи имѣть большое влияние на результатъ измѣренія силы. Если имѣть даже давленія, то сила и ея постоянство зависятъ отъ разстоянія глиняныхъ концовъ отъ эпидермиса, особенно когда отводящая поверхность конца электродовъ мала по отношению къ поверхности кожи. Всѣ эти условія вполнѣ могутъ быть выполнены и по желанію варіируемы употребленными мною электродами. По заявленію Энгельмана, электромоторная сила больше и постояннѣе, если электроды прокладываются осторожно, но вмѣстѣ съ тѣмъ до поднаго соприкосновенія съ эпидермисомъ. Если же чуть приподнять электроды, (глиняные) такъ, чтобы они отдѣлились отъ кожи капиллярнымъ жидкимъ конусомъ, хотя бы въ 0,2 мм., то электромоторная сила падаетъ ¹⁾, и паденіе это возрастаетъ съ увеличеніемъ разстоянія между эпидермисомъ и электродами. Понятно, что съ ватными придатками нечего опасаться, что электроды будутъ приложены сильно и будутъ производить давленіе или же наоборотъ, боясь давленія, электроды не вполнѣ будутъ касаться эпидермиса а будутъ отдѣляться жидкимъ, капиллярнымъ слоемъ жидкости. Тутъ вполнѣ очевидно, что электроды лежатъ на кожѣ, и притомъ они остаются при томъ же одинаковомъ положеніи при разныхъ манипуляціяхъ или случайныхъ толчкахъ.

Опыты свои я производилъ при комнатной температурѣ. Въ этомъ отношеніи извѣстно, что колебанія въ границахъ обыкновенной комнатной температуры не имѣютъ вліянія на электромоторную силу²⁾; поэтому отмѣчать ежедневно незначительныя колебанія температуры не было никакой необходимости.

При своихъ изслѣдованіяхъ я не употреблялъ влажной камеры. Извѣстно, что во влажной камерѣ, при длительныхъ опытахъ, всѣ находящіеся въ ней предметы покрываются влагою, вслѣдствіе чего теряется изоляція ихъ³⁾.

¹⁾ Engelmann, l. c. стр. 124.

²⁾ Engelmann, l. c. стр. 125.

³⁾ Учебникъ фізіол. Германа, т. I. ч. I. стр. 280.

Поэтому при опытахъ съ электродвигательными явленіями необходимо бываетъ передъ каждымъ опытомъ открывать на вѣкоторое время камеру и удалять налетъ фильтровальной бумагой. Вообще, опыты съ влажной камерой возможны тамъ, гдѣ они дѣются не долго; но такъ какъ у меня иногда опыты длились цѣлыми часами, и кромѣ того, наблюдая за гальвано-стирической скалою, въ опредѣленный моментъ, по возможности безъ шума, необходимо было раздражать нервы, кожу и пр., то манипуляціи съ влажной камерой могли служить помѣхой. Само собою разумѣется, что при этихъ условіяхъ нужно постоянно быть убѣжденнымъ, что какъ электроды, такъ и животныя части достаточно влажны.

Состояніе влажности, какъ это доказалъ Энгельманъ¹⁾, играетъ большую роль въ величинѣ электромоторной силы. Чѣмъ суше эпидермисъ, тѣмъ электромоторная сила меньше; если кусокъ кожи или цѣлую лягушку долго лежать оставить на открытомъ воздухѣ, то довольно часто электромоторная сила ихъ бываетъ равна нулю или она весьма незначительна. По заявленію Roebeg'a, даже въ томъ случаѣ, когда препаратъ кожи лежалъ во влажной камерѣ, но непокрытый влажными частями (мышцами и пр.), кожные токи уменьшаются въ своей силѣ; хотя онъ не опредѣляетъ времени, послѣ котораго начинается это паденіе. Нужно имѣть въ виду, что тутъ рѣчь идетъ о препаратѣ кожи. Причина уменьшенія силы тока, какъ указалъ Энгельманъ, заключается въ огромномъ сопротивленіи засохшей поверхности эпидермиса, вслѣдствіе чего, въ этихъ случаяхъ, значительныя передвиженія по компенсатору производятъ весьма малыя отклоненія стрѣлки. Если же послѣ этого смачивать кожу нѣсколькими каплями воды или слабыми растворами поваренной соли (0,6%), то электромоторная сила претерпѣваетъ весьма „бурныя измѣненія“ и эти колебанія тѣмъ значительнѣе, чѣмъ ближе смачивать кожу отъ мѣста отведенія. Послѣ такого овлаженія прежде всего получается быстрое паденіе въ силѣ, которое продолжается не долго, а

¹⁾ Engelmann, l. c. стр. 110—115.

въ слѣдъ за этимъ постепенное повышеніе, часто возрастающее даже выше первоначальной величины; потомъ она вновь падаетъ на нѣкоторую величину, на которой она уже остается на опредѣленной высотѣ почти постоянно. Чтобы дойти до этого стационарнаго положенія, нужно бываетъ выждать 2—3 м., а самое большое 10 минутъ.

Здѣсь рѣчь идетъ о случаѣ, если лягушка долгое время оставитъ на открытомъ воздухѣ до того, что кожа ея начнетъ подсыхать и что произойдетъ съ электромоторной силой, если подсохшую такимъ образомъ кожу лягушки смачивать каплями воды или слабымъ растворомъ поваренной соли. Если же черезъ опредѣленные промежутки времени всю кожу лягушки при тѣхъ же условіяхъ смачивать водою или растворомъ соли, то тѣхъ явленій, о которыхъ говоритъ Энгельманъ, не будетъ. Въ этомъ я очень часто убѣждался при своихъ опытахъ. Такъ, если я, наблюдая колебанія тока лягушки при нормальныхъ или иныхъ условіяхъ, получалъ ослабленіе тока, которое можно было бы приписать высыханію кожи, то во первыхъ компенсаторомъ я убѣждался, что тутъ дѣло не въ высыханіи,—не въ увеличеніи сопротивленія, какъ говоритъ Энгельманъ. Помимо того, при такихъ сомнѣніяхъ, я замыкалъ гальванометръ, смачивалъ кожу лягушки и ватные прядки и, выждавъ приблизительно 1 мин., не жняя ничего въ обстановкѣ, вновь замыкалъ гальванометрическую цѣпь. Если и въ этомъ случаѣ колебанія скалки показывали приблизительно ту-же величину отклоненія, то не могло быть сомнѣнія, что тутъ высыханія не было. Въ этомъ случаѣ и величина компенсаціи была та же.

Слѣдовательно, если электроды и кожа достаточно увлажнены передъ началомъ опыта, то останется достаточно времени, чтобы прослѣдить эффектъ того или другого вліянія, не боясь высыханія. Нужно еще замѣтить, что по Энгельману смачиваніе кожи растворами поваренной соли 0,2—0,4% уменьшаетъ электромоторную силу кожи лягушки и что опредѣленнымъ концентраціямъ соли соответствуютъ опредѣлен-

ныя, постоянныя величины силъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ 0,4—0,6% раствора соли даютъ большія величины, чѣмъ смачиваніе водою. Растворъ выше 0,8% почти всегда, а 1% безусловно понижаютъ электромоторную силу. Еще Дю-Буа Реймонъ показалъ, что крѣпкіе растворы соли понижаютъ и даже уничтожаютъ электромоторную силу, что было подтверждено Розенталемъ и др. Энгельманъ, эти измѣненія въ силѣ подъ вліяніемъ растворовъ соли, объясняетъ измѣненіемъ сопротивленія въ недѣятельныхъ, въ прилегающихъ къ железистому слою частяхъ кожи,—богатствомъ или бѣдностью имбибирующей кожи влагою.

Если принять во вниманіе, говоритъ Энгельманъ, что слои наибольшаго сопротивленія находятся въ ближайшемъ соосѣдствѣ съ тѣми элементами, которые дѣйствуютъ электромоторно, то очевидно, что малыя измѣненія въ ихъ сопротивленіяхъ, которыя наступаютъ при разныхъ имбибиціяхъ и состояніяхъ кѣтокъ, должны, въ общемъ, представить довольно большія измѣненія въ разностихъ напряженій на поверхности кожи¹⁾.

Я смачивалъ кожу лягушки и ватные прядки физиологическимъ растворомъ соли (0,6%) и въ нѣкоторыхъ опытахъ водою. Если въ томъ и другомъ случаѣ оказывалась какая либо разница въ электромоторной силѣ, то она не оказывала вліянія на результаты послѣдующаго колебанія подъ вліяніемъ тѣхъ или другихъ условій. Когда кожа смачивалась физиологическимъ растворомъ соли и наблюденія надъ одною и тою же лягушкою продолжались долго, то во избѣжаніе увеличенія концентраціи соли на кожѣ лягушки вслѣдствіе испаренія воды и новыхъ смачиваній, время отъ времени въ лягушка прополаскивалась водою комнатной температуры.

Что касается до самаго объекта изслѣдованія, то, какъ было упомянуто на своемъ мѣстѣ, всѣ предшествовавшіе изслѣдователи, работавшіе надъ кожными токами лягушки тѣмъ или другимъ способомъ, готовили кожный препаратъ. Вы-

¹⁾ Engelmann, l. c. стр. 119, 120, 123.

рѣзывали куски разной ширины и длины, оставляя въ связи только съ нервами, или удаляя мышцы и кости, напр. голени, оставляли одну кожу, внутреннюю поверхность которой заплывали глинянымъ цилиндромъ. Работали съ вырѣзанными кусками кожи (Розенталя, Roeber, Энгельманъ и др.) потому, что они боялись вмѣшательства мышечныхъ и нервныхъ токовъ. Но Германъ, критикуя объекты Roeber'a и Энгельмана, — кожу голени, съ которой оставались въ связи колѣнный суставъ съ мышечными и нервными отрѣзками и которая представляютъ неудобства въ смыслѣ вмѣшательства мышечныхъ токовъ, — говоритъ, что такъ какъ, во всякомъ случаѣ, приходится исключать мышцы посредствомъ кураре, то имѣть основанія вырѣзывать мышцы голени и замѣщать ихъ глиною.

Поэтому, совершенно безопасно пользоваться для опытовъ съ кожными токами кураризованными лягушками и обезпечивать такимъ образомъ двѣ выгоды: работать съ объектомъ, въ которомъ кровообращеніе не нарушено, а съ другой стороны, имѣя дѣло съ пѣлыми лягушками, возможно отводить симметричныя мѣста разныхъ частей тѣла ¹⁾. Тѣмъ не менѣе Германъ только часть своихъ опытовъ произвелъ надъ кураризованнымъ препаратомъ Гальвани и вовсе не работалъ надъ пѣлыми лягушками. Это можно объяснить тѣмъ, что въ этой работѣ Германъ хотѣлъ повторить работы Энгельмана и др., которые работали надъ вырѣзанными кусками кожи.

При своихъ опытахъ я отравлялъ лягушекъ малыми дозами кураре, достаточными лишь для полной иммобилизаціи животнаго. Малая доза кураре, какъ извѣстно изъ изслѣдованій Roeber'a и Энгельмана, не измѣняютъ электромоторную силу кожи или, пожалуй, нѣсколько увеличиваютъ ее.

Такимъ образомъ, у меня лягушки были совершенно неповрежденныя съ сохраненнымъ головнымъ и спиннымъ мозгомъ, что давало возможность прослѣдить вліяніе раздраженій тактильных, болевыхъ, вообще раздраженій органовъ

¹⁾ Herman, 1. с. стр. 295, 298.

чувствъ. При соответствующихъ опытахъ вскрывался и непосредственно раздражался тотъ или другой нервъ, различные участки головного и спинного мозга.

Опыты свои я производилъ исключительно надъ Ranae Temrogaiae, или свѣжепойманными (лѣтомъ), или же сохранными въ особо для нихъ устроенномъ помѣщеніи съ протечною водою, имѣющимся при физиологическомъ кабинетѣ, въ подвальномъ этажѣ.

Наблюденія производились, какъ зимою и осенью, такъ и весною и лѣтомъ; какъ надъ самками, такъ и надъ самцами. Кромѣ того, желая прослѣдить за кожными токами лягушекъ въ періодъ ихъ развитія, я искусственно разводилъ головастики въ аквариумѣ и наблюдалъ у нихъ кожные токи въ различномъ ихъ возрастѣ. При производствѣ надъ ними опытовъ ихъ такъ-же, какъ и взрослыхъ, отравлялъ посредствомъ кураре, прибавляя для этой цѣли нѣсколько капель 0,5% раствора кураре къ водѣ, въ которой они плавали.

При производствѣ всѣхъ моихъ опытовъ лягушки лежали на сухой стеклянной пластинкѣ, причемъ влажность поддерживалась только около тѣла лягушки.

Вотъ тѣ приемы, которые я примѣнялъ при производствѣ своихъ опытовъ. Перехожу теперь къ самымъ опытамъ и ихъ результатамъ.

Покоющиеся токи.

Отводя двѣ точки кожи лягушки, даже въ не астазирванный гальванометръ Мейсснеръ-Мейерштейна, можно замѣтить, что гальванометрическая скала съ большою быстротою пробѣгаетъ во всю свою длину, особенно при отведеніи нѣкоторыхъ мѣстъ. Поэтому понятно, что для того, чтобы скалу постоянно имѣть передъ глазами необходимо прибѣгать къ компенсаціонному методу. Для этой цѣли я употреблялъ

обыкновенный способ компенсации, пользуясь длинным компенсатором. Способ этот, как известно, состоит в том, что кожному, мышечному или нервному току, действующему на гальванометр, противопоставляется определенная часть батарейного тока равной силы и противоположного направления.

Наблюдая даже за гальванометрической скалою по отведению кожных токов, очень скоро можно убедиться в их изменчивости, как относительно силы, так и направления. Это также было замечено и другими исследователями: Дю-Буа Реймондом¹⁾, Робергом²⁾, Энгельманом³⁾.

Первый вопрос, который сам собою напрашивается относительно покоящихся токов кожи, следующий: есть ли законности в силе и в направлении этих токов?

Отводя разные точки кожи лягушки при всевозможных комбинациях⁴⁾ и производя большое число наблюдений, я, как и другие исследователи, пришел к заключению, что законности в токах покоя нет никакой.

Тем не менее, в некоторых отдельных случаях, смотря по индивидуальным особенностям лягушки и по отводимым местам кожи, вперед можно было сказать, какого

¹⁾ Du-Bois Reymond, Untersuch. В. II, Abth. 2 1860, стр. 14.

²⁾ Roeb. I. с. стр. 644.

³⁾ Engelmann, I. с. стр. 109.

⁴⁾ Обыкновенно я поступал следующим образом: предлагая один электрод, напр. к пальцам одной из конечностей и оставляя его неподвижно, другим я попеременно прикасался к определенным местам кожи, вода его по всему телу; так напр. прикасался к голенисто-стопному суставу (ниже и выше), к коленному, к локтевому, к хвостовой кости; к тем же местам другой ланки, к различным местам спины, головы и передних конечностей. Затѣм, перемещая первый электрод выше, к голоеостному сочленению, со вторым поступал точно также, как и в предыдущем случае и т. д. Таким же точно образом я поступал и съ брюшной стороной лягушки. Въ сомнительных или въ интересных въ каком либо отношении случаях приходилось повторять наблюдение, чтобы удостовериться, не изменилась ли ток в силѣ или въ направлении. Очевидно, что эти наблюдения требуют много времени и большого терпѣнія, въ особенности въ данномъ случае, когда трудъ не вознаграждается положительнымъ результатомъ.

направления будетъ токъ, т. е. какая часть кожи будетъ электроположительна и какая электроотрицательна. Но это можно было говорить послѣ многихъ опытовъ, достаточно присмотрѣвшись къ козамъ лягушекъ. На нѣкоторыхъ отдельныхъ индивидуумахъ это различіе бываетъ выражено чрезвычайно рѣзко. А именно, одна половина кожи лягушки, — брюшная и сгибательная сторона конечностей бываетъ гладкая, блестящая и желтая или съ желтоватымъ отбѣнкомъ; спина же, разгибательная — темная, темнубурая или темно-зеленая, почти черная. Первая часть кожи на заднихъ конечностяхъ, а въ особенности на бедрахъ, доходить до известной границы съ наружной и внутренней стороны и тутъ рѣзко одна кожа переходитъ въ другую. Потому, темная шероховатая часть кожи тутъ, на спинной сторонѣ бедра, образуетъ узкую полоску. Такое же отношеніе можетъ существовать на голени, на спицѣ, на боковыхъ возвышеніяхъ. Въ такихъ случаяхъ, гладкія, желтоватая части кожи безусловно и безъ исключенія бываютъ электроположительными относительно электроотрицательныхъ темныхъ, шероховатыхъ частей кожи, все равно, какую бы комбинацію не взять при отведеніи. Въ случаѣ, если отвести двѣ точки гладкой поверхности, которая бы дала токъ определенной силы и направления, то достаточно бываетъ перемѣстить одинъ изъ электродовъ на самую границу, чтобы электродъ хотя бы самою маленькою частью касался темной части кожи, чтобы тотчасъ же токъ изменился или въ силѣ или въ направлении, смотря по мѣстоположенію другого электрода.

Считаю нужнымъ упомянуть, что изъ большого числа лягушекъ такихъ эксклизитныхъ случаевъ попалось мнѣ не больше пяти, и что эти наблюдения относятся къ лягушкамъ итальяскимъ и свѣжепойманымъ, т. е. пойманнымъ непосредственно передъ самымъ опытомъ. Кромѣ этихъ случаевъ, въ другихъ по наружному виду кожи можно было несомнѣнно предугадывать электромоторныя ея особенности, во многихъ другихъ съ большею или меньшею вѣроятностію, то также можно предугадать направленіе тока, если тщательно присма-

триваться къ отводимымъ точкамъ кожи. Эта виѣсная разница, которой соответствуетъ электромагнитная разность напряженій состоитъ, какъ было упомянуто, въ степени шероховатости отводимыхъ мѣстъ. А разная степень шероховатости, есть основаніе думать, находится въ зависимости отъ количества железъ, заложенныхъ въ кожу лягушки.

И такъ, хотя въ общемъ нельзя найти законности въ топографическомъ распредѣленіи токовъ на кожѣ лягушекъ, но намекъ на существованіе такой законности можно видѣть въ нѣкоторыхъ, въ ясно выраженныхъ случаяхъ.

Что касается, въ частности, направленія токовъ въ той или другой части кожи лягушки, то прежде всего нужно замѣтить, что въ громадномъ большинствѣ случаевъ, въ кожѣ заднихъ конечностей токъ бываетъ восходящимъ; въ кожѣ же спины, во многихъ этихъ случаяхъ, токъ бываетъ обратнаго направленія, т. е. нисходящимъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ правой или лѣвой конечности токи не одинаковаго направленія, въ кожѣ спины токъ имѣетъ направленіе одинаковое съ одною изъ заднихъ конечностей и именно съ тою, въ которой токъ сильнѣе. Въ этихъ случаяхъ спинной токъ бываетъ слабѣе обыкновеннаго.

Не приходилось наблюдать ни одного случая, гдѣ бы направленіе токовъ, во всѣхъ частяхъ кожи лягушки, (въ заднихъ лапкахъ, въ спинѣ, въ переднихъ конечностяхъ, въ боковыхъ возвышеніяхъ) было бы одинаково; направленіе тока, хотя бы въ одной какой либо части, бываетъ непременно обратное въ противоположность всѣмъ другимъ. Такъ напр., если въ нижнихъ конечностяхъ токъ восходящій, который продолжается вверхъ по боковымъ линіямъ (о спинѣ была уже рѣчь), то въ одной изъ верхнихъ конечностей токъ бываетъ нисходящимъ и часто весьма слабымъ. Какъ будто токъ съ восхожденіемъ снизу вверхъ ослабѣваетъ и оставаясь, собственно говоря, того же направленія, въ верхнихъ конечностяхъ становится нисходящимъ.

Кромѣ того нужно замѣтить, что направленіе тока, наблюдаемое въ гальванометрѣ при отведеніи цѣлой напр. конечности,

есть равнодѣйствующая токовъ разныхъ силъ и противоположныхъ направленій, имѣющихся въ разныхъ частяхъ кожи этой конечности. Слѣдовательно, если въ данной конечности токъ восходящаго направленія, то отводя порознь участки кожи отъ одного сустава до другого, непременно найдется мѣсто, въ которомъ направленіе тока будетъ обратное общему направленію.

Поэтому, вышеотмѣченное положеніе, что направленіе токовъ во всей кожѣ лягушки никогда не бываетъ однороднымъ, можетъ относиться также и къ отдѣльнымъ участкамъ кожи, соответствующимъ отдѣльнымъ членамъ лягушки.

Иногда наблюдается въ высшей степени любопытное распредѣленіе токовъ въ кожѣ лягушки, а именно: общее направленіе всѣхъ токовъ кожи бываетъ таковымъ, что всѣ они сходятся въ тазовой области, приблизительно около хвостцовой кости. Иначе говоря, во всѣхъ четырехъ конечностяхъ токъ бываетъ восходящимъ, а на спинѣ, при отведеніи морды и хвостцовой области, нисходящимъ. Такимъ образомъ, кожа области таза, въ такихъ случаяхъ, является электроотрицательной относительно всѣхъ другихъ частей кожи тѣла лягушки. Интересно этихъ случаевъ увеличивается тѣмъ, что такое явленіе наблюдалось мною только на самкахъ, и въ іюнѣ и въ іюлѣ мѣсяцѣ. О такомъ своеобразномъ распредѣленіи токовъ въ кожѣ лягушки упоминаетъ и Розенталь¹⁾. По заявленію этого автора, доскутокъ кожи, вырѣзанный отъ затылка до голеностопнаго сустава обнаруживалъ токи, идущіе отъ крестцовой области какъ въ верхъ, такъ и внизъ. Къ сожалѣнію, Розенталь не изслѣдовалъ въ этомъ отношеніи кожу не вырѣзанную и кромѣ того, не упоминаетъ вовсе, въ какое время года онъ производилъ это свое наблюденіе и какого пола была лягушка, отъ которой была взята кожа.

Чтобы объяснить такое распредѣленіе токовъ сказать трудно, такъ какъ далеко не во многихъ случаяхъ можно наблюдать такое явленіе. Еслибы оно находилось въ связи съ поломъ

¹⁾ Rosenthal, Reichert und Du-Bois Reymond's Arch. 1865, стр. 304.

лягушки и со временем года, на что повидимому указывают мои наблюдения, то такое явление должно было бы встречаться гораздо чаще, а не в видѣ отдѣльных случаев¹⁾).

До сих пор рѣчь шла о кожных токахъ спинной стороны лягушки. Что же касается брюшной, то можно сказать, что здѣсь токи эти гораздо слабѣе, чѣмъ на спинной сторонѣ. Относительно распредѣленія токовъ, въ общемъ, можно сказать то же, что было сказано раньше о спинной сторонѣ. Слѣдовательно, и тутъ нѣтъ никакой законности въ распредѣленіи токовъ. Точно также нѣтъ правильного соотношенія между направденіями тока на спинной и брюшной сторонахъ. Одно только можно сказать съ положительностью, что при отведеніи брюшной и спинной стороны первая представляется всегда электроположительной, а вторая электроотрицательной, — т. е. токъ идетъ отъ брюшной стороны къ спинной. Въ этомъ отношеніи нѣтъ ни одного исключенія. Говоря иначе, спинная сторона всегда представляется болѣе дѣятельной, чѣмъ брюшная—если только установившейся взглядъ относительно мышцъ и нервовъ перенести на кожу. И если при этомъ вспомнить, что на брюшной сторонѣ меньше железъ, чѣмъ на спинной, то это явленіе станетъ еще болѣе понятнымъ.

На томъ же основаніи уже *a priori* можно предположить, что при отведеніи симметрическихъ частей кожи должно получаться или слабое отклоненіе стрѣлки гальванометра, или даже вовсе оставалась безъ колебанія. Факты подтверждаютъ такое предположеніе, хотя первое явленіе, — слабое отклоненіе, наблюдается чаще, чѣмъ второе. Это указываетъ на то, что на симметричныхъ мѣстахъ кожи электрическія напряженія равны или же разность ихъ напряженія весьма незначительна. Симметрическія мѣста, при отведеніи которыхъ не получается тока, суть: боковая возвышенія, соотвѣственно средней части спины, точась кнаружи отъ спинного хребта и внутреннія части бедеръ, приблизительно соотвѣ-

¹⁾ Было бы весьма желательно производить эти наблюденія по поростамъ.

ственно средней ихъ половинѣ. Почему съ этихъ именно мѣстъ легче достигнуть результата, а именно, не получается тока, между тѣмъ какъ въ другихъ случаяхъ токъ, хотя и слабый, все же существуетъ, объяснить можно тѣмъ, что въ этихъ мѣстахъ, вѣроятно, распредѣленіе элементовъ, служащихъ источникомъ электромоторныхъ силъ, болѣе равномерно.

Что касается вопроса о распредѣленіи токовъ, а также величины электромоторной силы у самокъ и самокъ, то составивъ для этой цѣли сравнительную таблицу по отдѣльнымъ мѣсяцамъ, я убѣдился, что въ этомъ отношеніи не существуетъ рѣшительно никакой правильности, вслѣдствіе чего я не считаю нужнымъ приводить ихъ.

Вотъ тѣ общіе выводы, которые можно сдѣлать изъ многочисленныхъ наблюденій надъ покоящимся токомъ кожи лягушки.

Относительно вопроса объ источникѣ происхожденія электромоторныхъ силъ кожи лягушки существуетъ нѣсколько мнѣній. Энгельманъ, сопоставляя микроскопическія измѣненія железъ подъ вліяніемъ условий, которыя вызывали сокращеніе или расслабленіе мышечныхъ элементовъ кожи съ электрическими явленіями кожи, проявляющіяся на ея поверхности, приходитъ къ тому выводу, что между этими двумя родами явленій существуетъ полная зависимость. Розенталь электромоторныя явленія кожи считаетъ необходимымъ атрибутомъ железистаго вещества; по его мнѣнію, какъ мышцы и нервы, точно также и железы являются источниками развитія токовъ. Германъ, соглашаясь съ тѣми авторами, которые токи ставятъ въ зависимости съ железами, добавляетъ съ своей стороны, что они могутъ находиться въ связи также и съ процессами въ эпителии и пр. Что же касается токовъ возбужденія (секретій), то нужно допустить, что они зависятъ отъ токовъ дѣйствія гладкихъ мышцъ железъ и другихъ частей кожи или отъ процессовъ въ чувствующихъ концевыхъ аппаратахъ, которые при возбужденіи измѣняются какимъ либо образомъ. Не останавливаясь опредѣленно на какомъ либо одномъ предположеніи, Германъ считаетъ вѣроятнымъ, что гальваническія явленія связаны скорѣе съ подготовитель-

ными процессами, нежели съ отдѣлительными, по аналогіи съ токами дѣйствія мышцъ. Эти подготовительные процессы могутъ постоянно, при покоѣ, быть довольно энергичными и при раздраженіи нервовъ усиливаться лишь на незначительную величину. Предположеніе же, что токъ возбужденія такъ же, какъ и токъ покоя, есть отдѣлительный токъ, вѣроятно, но не вполнѣ вѣрно потому, что, по Герману, при возбужденіи нерва, секреторный токъ никогда не достигаетъ и половины токовъ покоя.

Дю-Буа Реймонъ вовсе отказывается дать какое-либо объясненіе кожнымъ токамъ.

И такъ, вопросъ о происхожденіи кожныхъ токовъ пока остается невыясненнымъ, какъ говоритъ и Люксингеръ, дѣлая сводку существующимъ мнѣніямъ по этому предмету ¹⁾

Мнѣ кажется, что опыты съ атропиномъ могутъ хотя бы отчасти уяснить этотъ вопросъ. Какъ извѣстно, атропинъ парализуетъ секреторную дѣятельность железъ вообще. Если бы кожные токи лягушки, покоющіяся или дѣятельные, были токами секретій, то они должны были бы исчезнуть или, по меньшей мѣрѣ, ослабнуть подъ влияніемъ атропина, какъ это имѣеть мѣсто напр. у кошекъ. На самомъ же дѣлѣ этого не бываетъ, какъ будетъ видно изъ нижеприведенныхъ опытовъ. Атропинъ вовсе не уничтожаетъ кожныхъ токовъ лягушки. Поэтому нужно думать, что или кожные железы лягушки не подчиняются общему правду и на нихъ атропинъ не дѣйствуетъ, или же допустить, что источникомъ электромоторной силы кожи лягушки служатъ мышцы, нервы или какія-либо аппараты кожи, о которыхъ упоминаеть Германъ. Но чтобы утверждать это, для этого нужно больше данныхъ, чѣмъ на самомъ дѣлѣ существуетъ. Я лично больше склоняюсь къ мысли, высказанной Розенталемъ, который говоритъ, что какъ мышечная и нервная ткань сами по себѣ являются источникомъ развитія токовъ, также точно эти токи могутъ считаться атрибутомъ железистаго вещества. Въ этой мысли оче-

¹⁾ Учебн. физіол. Германа, т. V, ч. 1, стр. 561.

болѣе меня убѣждаютъ тѣ явленія, которыя были получены нѣкоторыми авторами надъ спиннымъ мозгомъ животныхъ.

Д-ръ Вериго ¹⁾, желая изучить токи дѣйствія въ спинномъ мозгу лягушки, прежде всего задался цѣлью познакомиться съ характеромъ токовъ покоя. Для этой цѣли онъ соотвѣствующимъ образомъ готовилъ препараты, чтобы спинной мозгъ, по возможности, оставался безъ поврежденій. По заявленію автора подобные препараты „удавались приготовить съ поразительно хорошо сохранившеюся способностью мозга къ его обыкновеннымъ отправленіямъ“; т. е. такой препаратъ производилъ тѣ же самопроизвольныя и рефлекторныя движенія, какъ и нормальные лягушки. Такой спинной мозгъ при отведеніи въ гальванометръ различныхъ его точекъ, обнаруживалъ присутствіе покоящихся токовъ. Желая отыскать какую нибудь законность въ направленіи токовъ, получаемыхъ отъ различныхъ частей спиннаго мозга, д-ръ Вериго путемъ опыта пришелъ къ отрицательному результату. Отводя одніи и тѣ же точки мозга, онъ сплошь да рядомъ получалъ токи то одного, то другаго направленія, сила тока при этомъ точно также бывала различна. Очень рѣдко при отведеніи двухъ точекъ спиннаго мозга токи отсутствовали. Хотя по Вериго присутствіе токовъ покоя въ спинномъ мозгу объясняются поврежденіями: надавливаніемъ электродовъ, толчками и пр. и высказывается въ томъ смыслѣ, что „утвержденіе Германа на счетъ отсутствія покоящихся токовъ въ мышцахъ и нервахъ при нормальныхъ ихъ состояніяхъ должно быть перенесено цѣлкомъ на мозгъ“; но возможно этимъ фактамъ дать и другое объясненіе.

Нервы съ мышцей и мозгъ не суть идентичныя ткани въ томъ отношеніи, что тогда какъ нервы не могутъ самостоятельно вырабатывать импульсовъ и приходятъ въ дѣятельное состояніе только лишь по доставкѣ къ нимъ возбужденія изъ центральной нервной системы, послѣдняя, наоборотъ, служить

¹⁾ Д-ръ Вериго, токи дѣйствія въ мозгу у лягушки (изъ физіол. лаб. Проф. И. Р. Тарханова).

мѣстомъ возникновенія импульсовъ. Эти импульсы или освобожденіе нервной энергіи можетъ совершаться и совершаются съ различной интенсивностью въ различныхъ отдѣлахъ головного и спиннаго мозга, помимо искусственнаго, вѣшняго возбужденія. И эта именно разница въ возбужденіи въ двухъ пунктахъ спиннаго мозга можетъ обнаруживаться въ гальванометръ въ видѣ тока при полной цѣлости всѣхъ частей спиннаго мозга. Самъ авторъ, говоря о возбужденіи мозга, высказываетъ, что „въ двухъ какихъ либо участкахъ мозга возбужденіе развѣ только случайно можетъ имѣть одинаковую силу и одинаковое распространеніе“. Далѣе Вериге доказалъ, что каждому произвольному движенію заднихъ лапокъ лягушки предшествуетъ определенное измѣненіе въ токахъ головного и спиннаго мозга. Но вѣдь кромѣ этихъ импульсовъ, которые ведутъ къ произвольнымъ движеніямъ, въ центральной нервной системѣ возникаютъ и по ней пробѣгаютъ другіе, окончательный эффектъ которыхъ состоитъ не въ массовыхъ движеніяхъ мышцъ, а въ иныхъ менѣе видимыхъ явленіяхъ, совершающихся въ животномъ организмѣ. Изъ этого слѣдуетъ, что центральная нервная система не можетъ находиться въ покоѣ, что въ ней въ каждое данное время тѣ или другіе участки должны находиться въ большей или меньшей степени возбужденія, что въ свою очередь послужитъ причиною возникновенія токовъ. Назвать-ли ихъ токами покоя или токами дѣйствія въ данномъ случаѣ все равно; но теоретическія соображенія, а также факты говорятъ за то, что въ головномъ и спинномъ мозгу, безъ вѣдѣнныхъ, искусственныхъ раздраженій могутъ существовать токи.

А. Бекль ¹⁾, занимаясь тѣмъ же вопросомъ и отводя двѣ точки центральной нервной системы въ гальванометръ, замѣчалъ отклоненія стрѣлки, которое было вызвано покоящимся токомъ.

¹⁾ A. Beck. Die electrischen Erscheinungen im Gehirn und Rückenmarke, und ihre Anwendung zur Bestimmung der Localisation; sep.—Abdr. aus dem Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Mai 1890.

Остановился я на этомъ вопросѣ, прямо не касающемся предмета моего изслѣдованія, съ тѣмъ, чтобы сопоставить кожные токи лягушки съ токами центральной нервной системы. При разсматриваніи явленій, получаемыхъ съ этихъ двухъ родовъ тканей, оказывается между ними большое сходство, какъ относительно токовъ покоя, такъ и относительно токовъ дѣйствія (о чемъ рѣчь ниже). Да и понятно, какъ въ той, такъ и въ другой ткани элементы, способные давать электромоторныя явленія, разсыяны по всѣмъ участкамъ, которые попеременно или съ разной интенсивностью приходятъ въ дѣятельное состояніе. Это обстоятельство вызываетъ разность электрическихъ напряженій въ двухъ точкахъ, которая и выражается отклоненіемъ стрѣлки гальванометра.

Имѣя въ виду упомянутое сходство, можно допустить, что электрическія явленія въ кожѣ и центральной нервной системѣ находятся въ извѣстномъ соотношеніи. Чтобы это доказать, нужно было бы, съ одной стороны, отводить разныя точки головного и спиннаго мозга въ одинъ гальванометръ, а съ другой стороны, разныя точки кожи той же лягушки въ другой и одновременно, въ двухъ гальванометрахъ, наблюдать колебанія токовъ, какъ при покоѣ, такъ и при искусственныхъ возбужденіяхъ лягушки. Къ сожалѣнію, въ моемъ распоряженіи не было двухъ гальванометровъ, чтобы проверить это предположеніе.

Во всякомъ случаѣ, аналогичность явленій между токами кожными и спинномозговыми, по моему, не подлежитъ сомнѣнію.

И такъ, формулу Розенталя можно было бы точнѣе выразить такъ: на сколько спинному мозгу, на столько же и кожѣ во всей своей совокупности тканей, свойственны электромоторныя явленія. Хотя и обыкновенно говорить и въ настоящей работѣ можно встрѣтиться съ такого рода выраженіемъ, что болѣе дѣятельныя мѣста кожи именно тѣ участки, которые болѣе богаты железами; но не нужно упускать изъ виду, что гдѣ больше железъ, тамъ больше и мышечныхъ клѣтокъ, а также нервныхъ волоконъ и клѣтокъ. Что касается до зна-

чения этих токов, то нѣтъ ничего абсурднаго въ предположеніи, что быть можетъ кожа является регуляторомъ электрической энергии, освобождающаяся въ нервныхъ центрахъ при ихъ дѣятельности, хотя прямыхъ для этого доказательствъ пока не существуетъ.

Съ этой точки зрѣнія было бы весьма интересно прослѣдить измѣненія кожныхъ токовъ при разнообразныхъ заболѣваніяхъ нервной системы. ¹⁾

Перехожу теперь ко второму вопросу о токахъ покоя, а именно: остаются-ли эти кожные токи стационарно въ одномъ и томъ же состояніи или же мѣняются въ силѣ и въ направленіи при нормальныхъ условіяхъ? Вопросъ этотъ самъ собою напрашивается, потому что, какъ уже было замѣчено, отводя въ гальванометръ любыя точки кожи лягушки и наблюдая за скалою, очень легко убѣдиться, что она не остается отклоненной на опредѣленную величину, а постоянно колеблется. Вопросъ вполнѣ естественный, какъ колеблется и отъ чего зависятъ эти колебанія?

Но прежде, чѣмъ перейти къ этому вопросу, я желаю остановиться нѣсколько на попыткѣ моей сложить кожные токи, получаемые съ кожъ лягушекъ.

Извѣстно, что Матеучи, соединяя куски мышцъ лягушки, на подобіе элементовъ Вольтова столба построилъ мышечную батарею. Дю-Буа Реймонъ въ одной своей работѣ говоритъ, что если-бы можно было составить столбъ изъ мышцъ лягушекъ, которую можно было бы замѣнить 1 Д., то это дало бы намъ возможность объяснить происхожденіе и значеніе животныхъ электрическихъ токовъ ²⁾. Имѣя это въ виду, а также заявленіе Розенталя ³⁾ что электромоторная сила ра-

¹⁾ И. Р. Тархановъ—о гальванич. явл. въ кожѣ чел. и пр.

²⁾ Reichert u. Du-Bois Reymond Arch. 1867. «Ueber die electromotorische Kraft der Nerven und Muskeln», стр. 454. О Вольтовомъ способѣ Матеучи: Annales de chimie et de Physique 1842, 3 serie, t. VI, VII, p. 333. Comptes rendus 2 sept. 1850 t. XXXI, p. 319 (цит. по Дю-Буа Реймону).

³⁾ Monatsberg. der Berl. Akad. der wissenschaft. 1851.

стеть съ величиною кожи я пытался составить батарею изъ кожъ лягушекъ, на подобіе мышечной батареи.

Мы видѣли, что какія бы мѣста кожи лягушки не отвели въ гальванометръ, получаются болѣе или менѣе сильныя токи, мѣстомъ возникновенія которыхъ служить железистый слой или вся кожа.

Каждую железу, говоритъ Энгельманъ, можно представить въ видѣ маленькаго элемента, а наблюдающіеся въ гальванометрѣ токи нужно считать за общую величину электромоторныхъ силъ всѣхъ тѣхъ батарей, отъ которыхъ въ данное время отводятся токи. Если для простоты, дѣя отведенныя точки кожи съ разными электрическими напряженіями представить въ видѣ одного элемента, то ничего нѣтъ невѣроятнаго въ возможности составить батарею изъ кожъ лягушекъ.

Какъ извѣстно, гальванические элементы можно соединить параллельно и послѣдовательно. Я соединялъ опредѣленныя мѣста кожъ лягушекъ, гдѣ мнѣ заранѣе были извѣстны полюсы ихъ, тѣмъ и другимъ образомъ. Соединительными проводниками служили мнѣ узкія полоски гипроскопической ваты, смоченныя въ физиологическомъ растворѣ поваренной соли или въ рѣчной водѣ. Приведу нѣсколько примѣровъ тѣхъ сочетаній, которыя были произведены мною. Во всѣхъ случаяхъ лягушки были обездвижены небольшимъ количествомъ кураре.

2/мт. Ляг. большая, свѣже-пойманная; при отведеній:
пальц. и бедр. лѣв. к. токъ восх., Срgr. ¹⁾ 248 м., E=0.03779
" " " прав. к. токъ восх., Срgr. 445 м., E=0.06636
Соед. параллельное ²⁾ токъ восх., Срgr. 362 м., E=0.054459

¹⁾ Срgr. выражаетъ величину передвиженія бѣгуна по длинѣ компенсатора въ миллиметрахъ. E—электровозбудительную силу въ частяхъ Д, I—силу тока въ ста тысячныхъ частяхъ миллиампера.

²⁾ Правое и лѣвое бедро, а также пальцы прав. и лѣв. кон. соединены полосками ваты.

При отведении головъ и конечностей вся скала не аста-
зировааннаго гальванометра вылетаетъ съ поля зрѣнія, Сррг.
310 м., $E=0,04691$; при отведении же одного ряда, т. е.
только головъ или только конечностей отклоненіе очень не
большое, 3—5 дѣлений.

Кромѣ того, съ этими лягушками было еще поступлено
слѣдующимъ образомъ: брались двѣ лягушки и спинами кла-
лись другъ на друга, отводились въ гальванометръ посред-
ствомъ ватныхъ полосокъ головы и нижнія конечности, эти
ватныя полоски соединялись съ таковыми же, идущими отъ
другой такой же пары и т. д.

При отведении 5 паръ токъ восх., Сррг. 171 м., $E=0,026300$
" " 10 паръ токъ восх., Сррг. 111 м., $E=0,01731$

27/vi. Ляг. 1-я, заднія лапки сближены и отведены обѣ
лапки вмѣстѣ и голова:

токъ восх., Сррг. 430 м., $E=0,06426$.

Обернута лягушка влажною ватою и затѣмъ отведены тѣ
же мѣста:

токъ восх., Сррг. 110 м., $E=0,01760$.

Ляг. 2-я, какъ въ первомъ случаѣ:

токъ нисх., Сррг. 78 м., $E=0,012415$.

Эта 2-я ляг. положена на первую, обернутую въ вату и
отъ второй отведены тѣ же мѣста:

токъ восх., Сррг. 215 м., $E=0,032823$.

2-я ляг. тоже обернута въ вату, отведены тѣ же мѣста:
тока нѣтъ.

2-я ляг. положена на первую и отведены тѣ же мѣста:
токъ восх., Сррг. 65 м., $E=0,010477$.

1-я ляг. наложена на вторую:

токъ восх., Сррг. 145 м., $E=0,022473$.

Взяты двѣ лягушки только что пойманныя; у обѣихъ раз-
рушенъ головной и спинной мозгъ.

1-я ляг., отведены голова и пальцы обѣихъ конечностей:
токъ нисх., Сррг. 171 м., $E=0,026300$.

$i=0,00030$

2-я ляг., отведены тѣ же мѣста,

токъ нисх., Сррг. 87 м., $E=0,013751$.

$i=0,00010$

Положены спинами другъ на друга и отведены тѣ-же мѣста,
токъ нисх., Сррг. 175 м., $E=0,026886$.

$i=0,00066$

Изъ приведенныхъ примѣровъ видно, что а) при отведе-
ніи самыхъ разнообразныхъ участковъ кожи, одинаковой или
разной величины, электровозбудительная сила ихъ никогда не
бываетъ одинаковой; б) при отведении двухъ участковъ кожи
съ разными электровозбудительными силами, только какъ ис-
ключеніе получается результатъ, напоминающій сложеніе силъ;
а въ общемъ, суммированная сила оказывается меньше одной
и больше другой; в) если отводятся два, три и т. д. соот-
вѣствующихъ участка кожи у одной или многихъ лягушекъ,
въ которыхъ (въ участкахъ) направленіе тока одинаковое, то
при ихъ совмѣстномъ отведении, во всѣхъ случаяхъ, направ-
леніе тока остается тѣмъ же; д) при отведении въ гальвано-
метръ двухъ участковъ кожи съ противоположными направ-
вленіями, направленіе остается такимъ, какое имѣлъ уча-
стокъ кожи съ болѣе высокой электровозбудительной силой;
е) иногда, при отведении двухъ участковъ кожи съ противо-
положными направленіями, гальванометръ не обнаруживаетъ
тока; ф) при разрушеніи головного и спинного мозга резуль-
таты остаются тѣми же.

Изъ приведенныхъ нѣкоторыхъ примѣровъ видно также,
что при соединеніи различныхъ участковъ кожи и сила тока
не увеличивается. Если принять во вниманіе, что сопротив-
леніе вѣншией цѣпи громадно (гальванометра и ватныхъ при-
датковъ), то понятно, почему сила тока не возрастаетъ при
увеличеніи числа элементовъ.

Но мы только для простоты предположили, что каждый отводимый участок кожи или в другом случае, каждая лягушка представляют один элемент, что в действительности вовсе не так. Кожа лягушки заключает в себя несколько сотъ тысячъ железъ, представляющихъ собою элементы; следовательно, кожа лягушки в сущности представляетъ собою батарею. Батарея эта своеобразная, такъ какъ элементы ее составляющіе погружены в жидкость (выдѣленіе железъ) в которой токи могутъ идти в разнообразныхъ направленіяхъ. Кромѣ того, электровозбудительная сила кожи постоянно можетъ мѣняться подъ вліаніемъ возбужденій и пр. При этихъ условіяхъ получить какую-либо правильность чрезвычайно трудно.

Во всякомъ случаѣ, приведенные результаты не считаются окончательными, такъ какъ для полученія болѣе правильныхъ выводовъ нужно, кромѣ большаго варіированія в постановкѣ опытовъ, в каждомъ случаѣ опредѣлить и силу тока съ опредѣленіемъ сопротивленій отводимыхъ участковъ кожи и неполяризирующихся электродовъ вмѣстѣ съ ватными придатками.

Если со стороны сложения силъ не были получены опредѣленные результаты, то возникаетъ другой вопросъ:

Электрическіе токи в кожѣ лягушки достаточной-ли силы, чтобы служить возбудителемъ нервно-мышечнаго препарата?

Для обнаруженія электродвигательныхъ явленій животныхъ тканей, какъ известно, в физиологій употребляется между прочимъ и гальваническая или реоскопическая лапка. Если взять лапку лягушки съ отпрепарированнымъ сѣдалищнымъ нервомъ и нервъ этотъ набросать на мышцу такимъ образомъ, чтобъ оная одною своею частью касалась искусственнаго поперечнаго разрыва, а другою продольнаго, то въ моментъ набрасыванія получается сокращеніе в реоскопической лапкѣ. Это сокращеніе зависитъ отъ того, что мышца на продольной своей поверхности представляя положительное электрическое напряженіе, а на поперечной отрицательное, при указанныхъ условіяхъ, нервомъ реоскопической лапки замыкается мышечный токъ, который и является раздражающимъ моментомъ.

Понятно, что это сокращеніе должно явиться только въ моментъ замыканія и въ моментъ размыканія цѣпи, какъ и при включеніи в цѣпь гальванической батареи нервномышечнаго препарата.

Если отъ мышечнаго тока получается сокращеніе в лапкѣ лягушки, то тѣмъ болѣе основанія получить его съ кожи лягушки, такъ какъ электромоторная сила послѣдней во многихъ случаяхъ болѣе электромоторной силы мышцъ.

И действительно, набрасывая нервъ реоскопической лапки со всѣми необходимыми предосторожностями (избѣгая металлическихъ частей) на кожу, всегда получается сокращеніе въ этой лапкѣ. Для этой цѣли всего лучше отравить лягушку небольшою дозою кураре и расположить конечность, заднюю напр., такимъ образомъ, чтобы мѣста, обыкновенно съ разными электрическими напряженіями (напр., пальцы и бедро), находились настолько близко другъ отъ друга, чтобы легко возможно было одновременно набрасывать на нихъ сѣдалищный нервъ реоскопической лапки. Набрасывать нервъ можно или держа за пальцы реоскопической лапки или же если лягушка и реоскопическая лапка лежатъ на стеклянній сухой пластинкѣ, посредствомъ деревянній или костяной ручки.

Можно думать, что въ этомъ опытѣ нѣкоторую роль играютъ мышцы лягушки; но во-1-хъ, лягушка отравлена кураре, а во-2-хъ, прямыми опытами можно удостовериться, что раздраженіе реоскопической лапки зависитъ именно отъ замыканія кожныхъ токовъ. Такъ, помимо того, что набрасываніемъ нерва на такія мѣста кожи, гдѣ нѣтъ мышцъ (пальцы и плавательная перепонка), можно получить тѣ-же явленія; но если снять кожу и на внѣшнюю ея поверхность набросать нервъ реоскопической лапки, результатъ всегда остается однимъ и тѣмъ же. И такъ, не подлежатъ сомнѣнію, что кожныхъ токовъ лягушки достаточно для возбужденія нервно-мышечнаго препарата.

Повидимому, то же должно было получаться и съ кожи человѣка. Но, на сколько легко получить сокращеніе реоскопической лапки съ кожи лягушки, на столько трудно достигнуть того же при набрасываніи нерва на человѣческую кожу. Съ

этою цѣлью я отводилъ самыя дѣятельныя въ электромоторномъ отношеніи части кожи (ладонь, ручная кисть) и тѣмъ не менѣе чрезвычайно рѣдко, въ исключительныхъ только случаяхъ, я замѣчалъ слабыя сокращенія реоскопической лапки. Чтобы судить, хотя бы приблизительно, о числѣ удачныхъ случаевъ, замѣчу, что изъ числа нѣсколькихъ десятковъ (около 50) реоскопическихъ лапокъ только въ двухъ я замѣтилъ явное вздрагиваніе при отведеніи кожи ладони. Я пробовалъ отводить разныя части кожи ладони, пальцевъ и предплечія, при сухомъ и влажномъ ихъ состояніи, послѣ согрѣванія или охлажденія ладони посредствомъ опусканія руки въ теплую или холодную воду.

Цѣль объяснить такую разницу между кожей человѣка и кожей лягушки, сказать трудно. Какъ извѣстно, реакція выдѣленія потовыхъ железъ человѣка щелочная, а реакція выдѣленія кожи лягушки различна: мѣстами кислая, мѣстами щелочная. Можно бы думать, что сокращеніе реоскопической лапки, получаемое съ кожи лягушки, зависитъ отъ того, что нервъ испытующей лапки набрасывается на мѣста съ различными реакціями. Но, путемъ опыта можно убѣдиться что и съ двухъ мѣстъ съ одинаковыми реакціями получается то же явленіе. Поэтому, весьма возможно, что разница въ электрическихъ напряженіяхъ того небольшого участка кожи человѣка, съ котораго отводится не длиннымъ сѣдальнымъ нервомъ лягушки, не столь значительна, чтобы достаточно было вызвать возбужденіе реоскопической лапки.

Гальваническіе токи, развивающіеся въ животныхъ тканяхъ, можно обнаруживать еще посредствомъ телефона. Для этого нужно, чтобы токи эти, направляясь въ телефонъ, на своемъ пути прерывались какимъ либо прерывателемъ (Германъ¹⁾, напр. электрическимъ токомъ, какъ это было предложено d'Arsonval'емъ и проф. И. Р. Тархановымъ²). Обста-

новка опыта, предложенная проф. И. Р. Тархановымъ и обыкновенно употребляемая въ физиологическомъ его кабинетѣ, слѣдующая: камертонъ приводится въ дрожаніе посредствомъ элемента, токъ котораго прерывается въ опредѣленномъ мѣстѣ его цѣпи. Токъ, проходя черезъ электромагнитъ и вызывая намагничиваніе и размагничиваніе его, который находится около одного изъ колѣвъ камертона, то притягиваетъ, то отталкиваетъ его; вслѣдствіе этого происходитъ дрожаніе всего камертона. Токъ отъ животныхъ тканей, проходя черезъ другое дрожашее колѣво камертона и прерываясь у конца его, достигаетъ телефона, который включенъ въ цѣпь изслѣдуемыхъ въ электродвигательномъ отношеніи тканей. Присутствіе звука укажетъ на существованіе тока въ этой цѣпи, о силѣ котораго можно судить по силѣ звука. Для точныхъ измѣреній здѣсь, также какъ и при гальванометрическихъ изслѣдованій употребляется методъ компенсацій.

Опыты, произведенные при этой обстановкѣ показали, что телефonicкій³ звукъ отъ кожного тока лягушки довольно сильный и что изслѣдованія съ кожнымъ токомъ, также, какъ и съ нервно-мышечнымъ, можно производить и этимъ путемъ. Въ этомъ и не могло быть сомнѣнія. Но, если этотъ прерывистый кожный токъ вмѣсто того, чтобы направить въ телефоны употребить въ видѣ раздражающаго тока, приложивъ электроды (неполяризующіеся) къ нерву нервно-мышечнаго препарата, то мышца приходитъ въ тетаническое сокращеніе. Такой опытъ хорошо уляется на препаратахъ свѣже-пойманныхъ лягушекъ и если сопротивленіе употребляемыхъ при опытѣ проволокъ не особенно велико.

Слѣдовательно, и съ этой стороны можно придти къ убѣжденію, что кожные токи лягушки могутъ служить возбудителемъ нервно-мышечнаго препарата.

Перехожу теперь къ вопросу мною уже затронутому, а именно: какого характера колебанія токовъ покоя кожи.

¹⁾ Herman, Arch. f. d. Ges. Physiol., B. XVI.

²⁾ I. Tarchanoff, S. Petersb. Med. Wochenschrift, № 43 1878 и № 11 1879 г.; Pflüger's Arch. B. XXIII.

Колебания кожных токов покоя.

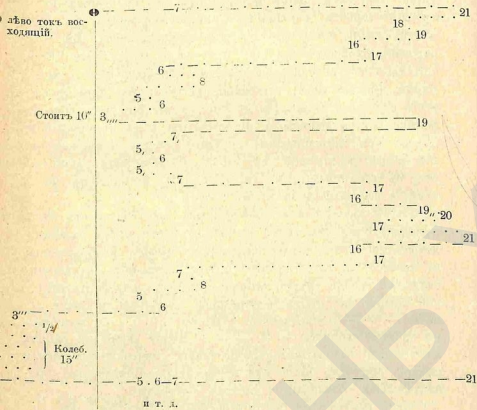
Наблюдать самопроизвольные колебания кожных токов лягушки весьма просто. Для этой цели нужно отвести в гальванометр две симметричные или несимметричные точки кожи кураризованной лягушки и следить за колебаниями скалы при возможной тишине. Если кожный ток сильный, то, конечно, приходится прибегать к компенсации, в особенности в тех случаях, когда гальванометр выводит астазировав. Отводя таким образом в гальванометр кожные токи лягушки и наблюдая за скалою, можно убедиться, что она не остается в покое. После первого отклонения и последующей установки скалы на более или менее определенной ей цифре, по прошествии некоторого промежутка времени или же непосредственно вслед за первыми колебаниями, скала начинает передвигаться в ту и другую сторону. Колебания эти бывают или медленные или быстрые; во время медленных колебаний, нередко, скала останавливается на одну или несколько секунд на определенном месте, затем, вдруг и с возрастающей быстротою она пробегает известное число делений и, остановившись на весьма короткое время на максимальном отклонении, возвращается назад. Возвращение это может быть или медленное, при чем с какого либо пункта она может вновь отклониться в первоначальную сторону и такими колебаниями постепенно дойти до нуля, или же оно совершается при сильных колебаниях в ту и другую сторону. В таких случаях колебания эти ведут к перемещению скалы в сторону противоположную от первоначального отклонения. В других — наоборот, при колебаниях скалы того же характера она больше перемещается в сторону первоначального отклонения. Как в том, так и в другом случае, обыкновенно, медленные колебания совершаются в сторону противоположную первоначального отклонения, а быстрые в положительную сторону. Это можно считать за общее правило, каково бы ни было первоначальное отклонение.

Трудно описать словами всевозможные пертурбации, совершаемые гальванометрическою скалою при наблюдении кожных токов; нижеприведенные графические изображения могут более верно представить картину колебания скалы. Для пояснения их считаю необходимым сделать несколько замечаний. Зрительная труба была установлена неподвижно относительно зеркала гальванометра таким образом, что нуль деления скалы приходился на место перекресток. При астазироваии гальванометра нуль приводился к тому же месту. Это место на рисунке изображено перекрещением данной цифры. Если оставить гальванометр в покое астазироваанным или неастазироваанным, то в течении дня скала перемещается на небольшую величину от нуля; в последнем случае, при астазироваии середина скалы приводится к той цифре, на которой она стояла без астазии. Вот почему в некоторых случаях перекресток изображен не на нуле, а на какой либо другой цифре.

Кроме того, в нижеприведенных примѣрах от нуля, изображающего положение зеркала во время покоя гальванометра, проведена вертикальная линия; цифры, изображенные вправо и влево от этой линии, означают отклонения скалы в ту или другую сторону. Быстрые колебания от одной цифры до другой изображены длинными прямыми линиями — — —, а медленные точками; колебания же средней скорости — — — — —. Стояние скалы на каком либо месте изображается черточками, нанесенными около цифр, при чем более или менее длинная остановка, приблизительно, обозначается числом черточек.

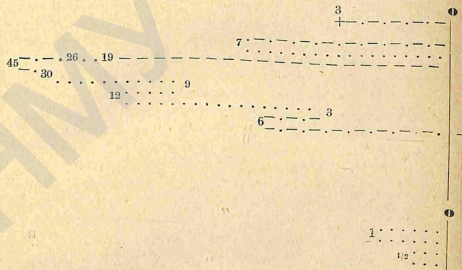
Такой графический способ весьма удобен тем, что, во-первых, он дает более образное представление о колебаниях гальванометрической скалы, чем при других способах записывания; а во-вторых, при этом способе наблюдатель успевает записывать не только направление, время и пр., но даже и скорость колебания скалы. Примѣры:

7/x. Самка средней величины, кураризована; отведены пальцы и верхняя, внутренняя часть бедра левой конечности. Полная астазия гальванометра.

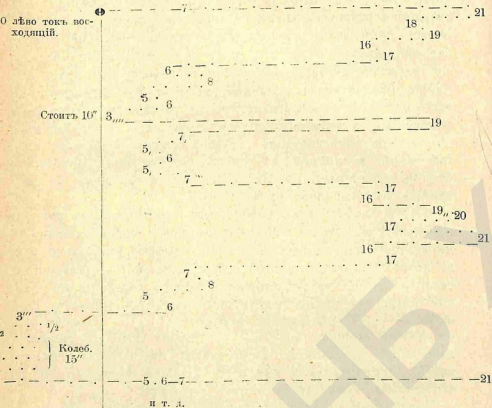


13/vii. С—ць большой, только что пойманный; въ правой задней и спины восх. слабый.

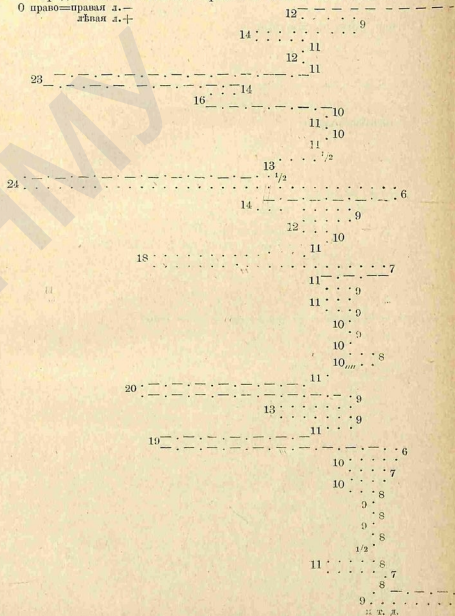
Отведены: кожа передней части головы и кожа у конца хвоста



7/х. Самка средней величины, куараризована; отведены пальцы и верхняя, внутренняя часть бедра лѣвой конечности. Полная астазія гальванометра.

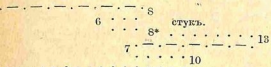
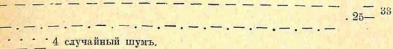


307х1. С—ка большая, куараризована; отведены симметрической части голени правой и лѣвой конечностей.



и токъ нвсх. сильный, въ лѣвой восх. сильный; въ кожѣ

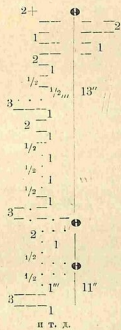
ти; О лѣво, токъ восходящій.



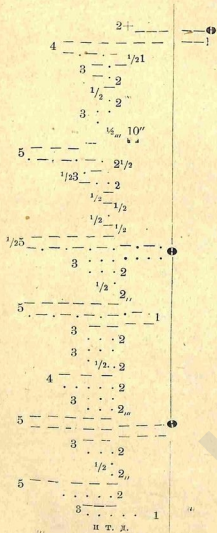
и т. д.

18/x. С—ка, гуаризована, отведены симметричныя мѣста
нижнихъ частей голеней.

Правая +
лѣвая -

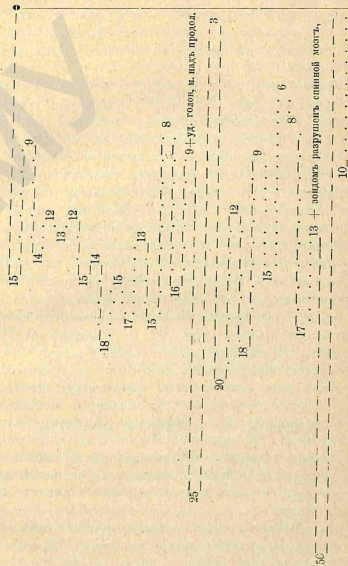


Та-же обстановка спустя 20 мин.



Спустя 2 часа. Тоже.

14/хл. С—цз большой, кураризовань. Вскрыть головной мозг, отведены симметричны хвоста сред-
них частей голени; правая — левая +



Послѣ нѣкоторыхъ колебаній, вызванныхъ сильнымъ отклоненіемъ скалы во всю ея длину отъ разрушенія спиннаго мозга, она постепенно, съ уменьшающеюся амплитудой неподвижно останавливается на опредѣленной цифрѣ.

Не увеличивая примѣровъ и изъ приведенныхъ можно усмотрѣть характеръ колебаній токовъ кожи лягушки, совершающихся въ „покойномъ“ ея состояніи. Чѣмъ объяснить эти колебанія?

Прежде всего, въ этихъ наблюденіяхъ обращаетъ на себя вниманіе тотъ фактъ, что послѣ разрушенія центральной нервной системы самопроизвольныя колебанія кожныхъ токовъ прекращаются, покрывая мѣры на долгое время. Если же удалить только часть ея,—головной мозгъ, то въ участкахъ кожи, которые иннервируются нижележащими частями центральной нервной системы, колебанія эти продолжаютъ и даже дѣлаются энергичнѣе. Это послѣднее обстоятельство зависитъ отъ того, что сама перерѣзка является раздражающимъ моментомъ. Изъ этого уже можно вывести то заключеніе, что причина колебаній кожныхъ токовъ лежитъ въ центральной нервной системѣ. Съ другой стороны, изъ приведенныхъ примѣровъ видно, что отъ раздраженій, падающихъ на периферію тѣла, существующія колебанія усиливаются. Фактъ этотъ былъ констатированъ проф. И. Р. Тархановымъ, который показалъ, что наблюденія надъ кожными токами должны быть произведены при условіяхъ физическаго и психическаго покоя, такъ какъ всякаго рода возбужденія, исходящія изъ психическихъ центровъ или отъ периферій вызываютъ продолжительныя колебанія зеркала гальванометра. Опытъ, доказывающіе это положеніе относительно лягушекъ, будутъ приведены въ другихъ отдѣлахъ настоящей работы; но изъ представленныхъ можно усмотрѣть, что раздраженіе, напр., органа слуха стукотомъ и пр., вызываетъ усиленное колебаніе кожного тока.

На основаніи сказаннаго можно предположить, что самопроизвольныя колебанія кожныхъ токовъ, въ основѣ, носятъ рефлекторный характеръ. А что это дѣйствительно такъ,

доказывается тѣмъ, что если исключить возбужденія периферической нервной системы хлороформнымъ наркозомъ, то колебанія кожныхъ токовъ прекращаются и наоборотъ, повышенная раздражительность рефлекторныхъ центровъ стрихниномъ, колебанія эти усиливаются¹⁾.

Указывая на рефлекторный характеръ самопроизвольныхъ колебаній кожныхъ токовъ лягушки, нельзя здѣсь не вспомнить наблюденія Энгельмана надъ періодическими измѣненіями железъ кожи лягушки, о чемъ была рѣчь раньше (стр. 22). Какъ уже было указано, Энгельманъ показалъ, что кожныя железы самопроизвольно и периодически сокращаются и расслабляются, что перерѣзка п. isch., переднихъ корешковъ или же полное разрушеніе си. м.; въ большинствѣ случаевъ прекращаетъ на продолжительное время самопроизвольныя сокращенія. Если си. м. разрушить не весь, то сокращенія становятся гораздо энергичнѣе и чаще, при чемъ періодичность проявляется сильнѣе. На основаніи своихъ наблюденій Энгельманъ тоже высказываетъ мнѣніе, что какъ кровеносныя сосуды и мышцы, такъ и железы обладаютъ тонусомъ и что тоничность эта при нормальныхъ условіяхъ поддерживается тѣми раздраженіями, которыя исходятъ изъ центральной нервной системы.

Такимъ образомъ, аналогія между періодическими измѣненіями формы кожныхъ железъ и колебаніями кожныхъ токовъ полная.

Вліяніе раздраженій на кожныя токи лягушки.

Для выясненія вліянія раздраженій на кожныя токи, лягушки, какъ обыкновенно, кураризовались небольшими дозами кураре, достаточными лишь для обездвиженія. Въ гальванометръ отводились разнообразныя мѣста кожи, а также симметричныя точки, чтобы покоящіеся токи, по возможности, меньше влибывались въ эффектъ дѣйствія возбужденія. Раздра-

¹⁾ Соответствующіе опыты будутъ приведены ниже.

жалась кожа, обнаженный нерв или различные отдѣлы центральной нервной системы. Кожа раздражалась волосным токомъ, щипками пинцета, кислотами и индукционнымъ токомъ; нервы и корешки спинно-мозговые—индукционнымъ токомъ, а нервные центры еще и кристаллами поваренной соли. Въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо было обнажать нервы или части головного и спинного мозга, отводимыя въ гальванометръ мѣста, по возможности, удалялись отъ мѣста разрыва. Для получения индукционныхъ ударовъ служилъ санный аппаратъ Дю-Буа-Реймона, въ первичную спираль котораго были включены одинъ элементъ Даниэля. Раздражающіе индукционные удары употреблялись или ритмическіе, одиночные или тетаническіе. Электроды были платиновые. Они были устроены слѣдующимъ образомъ: съ отрицательнымъ полюсомъ вторичной индукционной катушки соединялся проводникъ, оканчивающійся платиновой проволокою; съ положительнымъ же полюсомъ соединялся проводникъ, который раздвоялся и оба конца котораго оканчивались, какъ и въ первомъ случаѣ, такими же платиновыми проволоками. Такимъ образомъ, вмѣсто обыкновеннаго употребляемаго электрода съ двумя концами получается электродъ съ тремя концами. Эти платиновые концы устанавливались въ пробковой пластинкѣ такимъ образомъ, что отрицательный полюсъ приходился между двумя положительными.

Такіе электроды употреблялись въ лабораторіи проф. И. М. Съенова и сообщены мнѣ бывшимъ его ассистентомъ, докторомъ Б. Вериго. Этотъ послѣдній уполномочилъ меня, употребляя и описывая эти электроды, отмѣтить, что они еще не описаны и что идея ихъ устройства принадлежитъ проф. Съенову. Значеніе этихъ электродовъ, въ общемъ таково; полюсы индукціоннаго тока производить то же дѣйствіе на нервы, что и полюсы постоянного; т. е. и при нихъ получаются электротоническія явленія¹⁾. При отдѣльныхъ индукционныхъ ударахъ съ описанными электродами будемъ имѣть катэлектро-

¹⁾ Б. Вериго, къ вопросу о дѣйствіи на нервъ гальваническаго тока прерывистаго и непрерывнаго. дисс. 1888.

тоническое состояніе соответственно среднему электроду, которое является раздражающимъ, а по обѣимъ сторонамъ его, наоборотъ, имѣется анаэлектротоническое состояніе съ пониженною раздражительною. Этимъ путемъ достигается локалізація возбужденія, что весьма важно при физиологическихъ опытахъ. Кроме того, при этихъ условіяхъ электроды всегда опредѣленнымъ образомъ бывають соединены со вторичною спирально индукціонною катушкой.

Приступая къ описанію самихъ опытовъ, считаю нужнымъ замѣтить, что я не всегда ихъ группирую по характеру раздраженія или по мѣстамъ отведенія различныхъ частей кожи, такъ какъ, весьма часто надъ одною и тою же лягушкою, для сравненія, продѣлывались различныя ихъ комбинаціи. Для расположенія опытовъ въ группы пришлось бы выхватить одну часть наблюденія, произведенную надъ каждою лягушкою, что по моему, было бы менѣе наглядно. Словомъ, большею частью я привожу каждый опытъ въ томъ порядкѣ и видѣ, въ какомъ они производились, хотя при этомъ употреблялись разныя раздраженія или отводились разныя части.

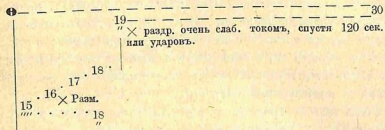
Считаю еще нужнымъ замѣтить, что въ нижеприводимыхъ опытахъ, первая колебанія гальванометрической скалы до установки ея на опредѣленномъ мѣстѣ часто не отмѣчаются. Кроме того, для того, чтобы колебанія кожныхъ токовъ покоя не вмѣшивались въ колебанія отъ раздраженія, опыты эти были произведены при меньшей степени астазіи.

Раздраженіе частей головного и спинного мозга ритмическими индукціонными ударами.

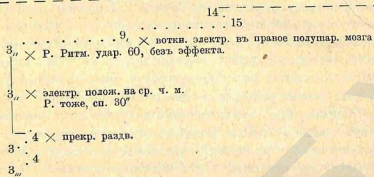
16/x. С—цѣ большой, впр. кур.; вскрыты оба полушарія головного мозга.

Раздраж. произв. 1 D., удары индукціонные одинъ разъ въ 1 сек., отведена двая, конечность, при замыканіи дѣянъ гальванометра отклоненіе на всю скалу и затѣмъ медленное возвращеніе до 21; токъ взоходящій. Разамкнуть G,

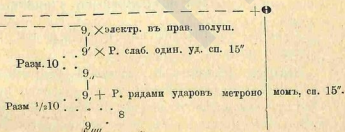
электроды. воткнуты въ правое полушаріе и гальванометръ вновъ замкнуть; токъ восх.



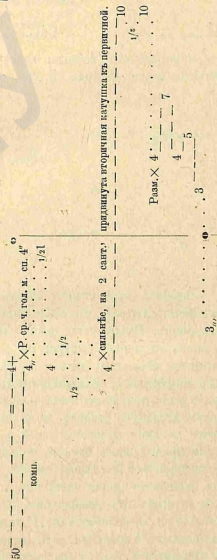
17/x С—ка среди. вел., курариз., вскрыть головн. мозгъ; отвед. кожа спины, токъ восходящій.



Та же лягушка, отведены симметричныя мѣста, — пальцы правой и лѣвой лапки.
правая +
лѣвая —



Та же лягушка, отведены симметричныя мѣста обѣихъ голеней.
правая гол. +
лѣвая " —



Та же лягушка, отведены симметричны мѣста верхних частей бедеръ.

Р. задн. ч. мозга $\times 4$
 Разст. спир. 15 сант. сп. $8'' \times 2$

● Первоначальное отклонение по замыкании G указывает, что лѣв. бедро +, а прав. —, но вслѣд за первымъ отклонениемъ, токъ вь G отсутствуетъ.

18/X. С—ка, кураризована, вскрыты головной мозгъ, отведены симметричны точки на прав. и лѣв. голени.

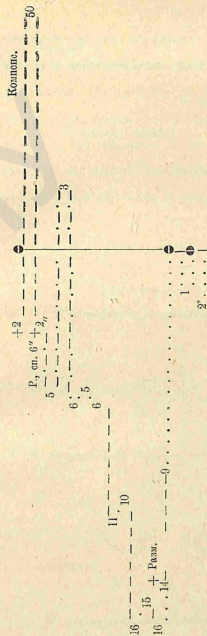
правая +
 лѣвая —



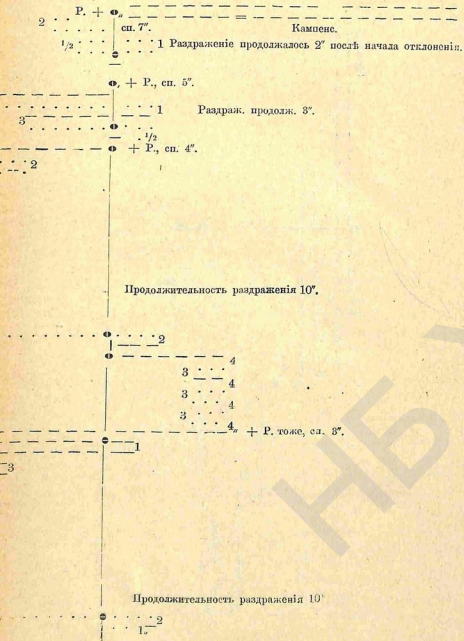
Та же ляг., отведена кожа спины, электр. вь лѣв. полуш. мозга, токъ нисх. сильный, вся скала вылетаетъ съ поля зрѣния, компенсированъ. Раздраженіе однимъ ударами слабымъ токомъ, сп. $5''$ даетъ отклоненіе быстрое на 4 дѣл. въ отрицат. стор., повторень нѣсколько разъ и съ тѣмъ же результатомъ, но только послѣдующія отклоненія слабѣе на половину.

При раздраж. п р а в. полушарія мозга, р. тоже, сп. $8''$ даетъ отклоненіе въ отрицательную сторону на 5 дѣл.; слѣдующія раздраженія даютъ меньшія колебанія на 4 и 3 дѣленія.

То же, что въ предыдущемъ случаѣ, только раздраженіе сильнѣе и продолжительнѣе. Последнее сдѣлано съ тою цѣлю, чтобы убѣдиться, колебанія происходящія послѣ раздраженія дѣйствительно-ли зависятъ отъ раздраженія или же совпадаютъ съ самопроизвольными колебаніями. Если отклоненія самопроизвольныя бывають одиночныя, а продолжительное раздраженіе даетъ продолжительное и многократное отклоненіе, то очевидно, что данный эффектъ есть результатъ раздраженія.

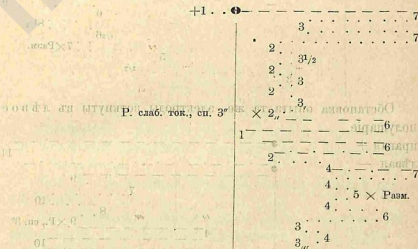


электроды приложены къ thal. орт.

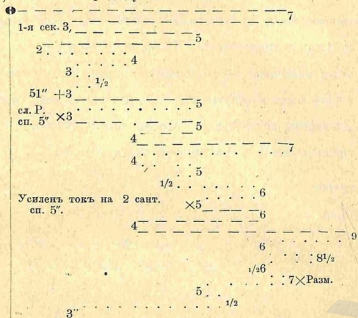


19/x. С—ка средн. велич., кураризов. Раздраженіе частей головы. мозга производилось через черенную покрывку для избѣжанія кровотеченія. По удаленіи кожи съ черепа, части мозга настолько просвѣчиваютъ через кости, что электроды могутъ быть воткнуты по желанію въ то или другое мѣсто. Электроды воткнуты въ правое полушаріе; отведены симметричныя мѣста кожи нижней части голени.

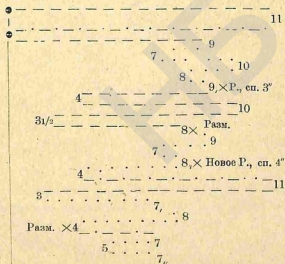
правая +
лѣвая —



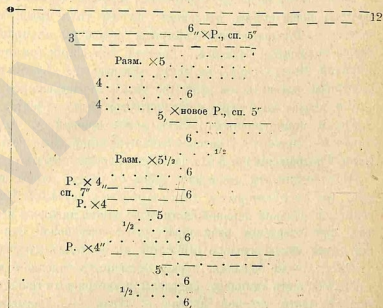
То же, что и въ предыдущемъ опытѣ.



Обстановка опыта та же, электроды воткнуты въ лѣвое полушаріе.
 правая +
 лѣвая —



Повторный опытъ далъ тотъ же результатъ. Вновь электроды воткнуты въ правое полушаріе.



Перерѣзанъ спинной мозгъ въ средней его части; при томъ же обстановкѣ раздраженіе полушарій мозга не даетъ никакого отклоненія.

20х. С—цъ большой, курариз.; вскрыты большія полушарія мозга.

При отведеніи симметричныхъ мѣстъ, пальцевъ обѣихъ конечностей, токъ очень слабый; правая л. —, лѣвая +, а при раздраженіи праваго полушарія колебанія очень незначительны, въ предѣлахъ 5 маленькихъ дѣленій, 0,5 сант.

Отведены симметричныя мѣста кожи голени, токъ сильный, правая +, лѣвая—, по компенсаціи, раздраженіе слабымъ токомъ даетъ спуста 12" положительное колебаніе на 2 дѣленія. Повтореніе того же опыта дало тотъ же результатъ.

Вскрытъ спинной мозгъ между плечевымъ и поясничнымъ утолщеніями. Раздраженіе спинного мозга не даетъ никакого

Отведены нижняя часть голени и верхняя бедра правой конечности, токъ нисх.

2+

26 ----- 16 -----

17 . . . + P. ср. ч. моста расст. напр. 27 с., ст. (40°).

16 . . . 15 + Рам. 60°

30/15 . . . + P. 15 сант.

32/14 . . . 12 50°

Рам. + 13 . . . 12 15° + P. прав. полуш., 15 сант. (закр. на полуш.)

11, 1/2 . . . 10 44° + Рам.

+ P. рѣв. полуш. 50° 11 . . . 10, 60°

10, 17" + 3 л. позвок. на ст. м. пость
продолгов., 15 сант.

. . . 9 25° + Рам.

+ P. 10 сант., ст. 10°, 1/2 . . . 8 25°

. . . 8 25°

Рам. + 14 . . . 13

14 . . . 13

6,

Та же лягушка спустя 50 мин., обстановка та же, токъ восх. очень слабый.

2 ----- 0 ----- 3

2 30° . . . 1, + P. ст. м., въ нижн. 1/3 продолговат.

2 47° . . . 10 сант., ст. 14°.

4 55°

1, 75° . . . 5 60°

8 60° . . . 6 80°

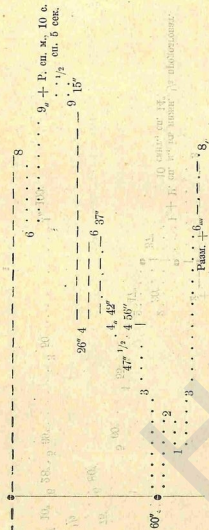
100° . . . 1/2

Рам. + 8 100° . . . 7 10° 6 28° . 5 30° . . . 3 50° . . . 1, 100°

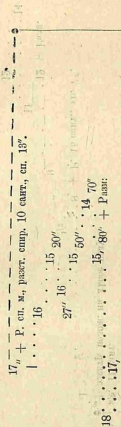
6,

Отведены: нижняя часть голени и верхняя бедра лѣвой лапки, токь восходящій.

Лидель индро. 2309



Отведены симметричныя мѣста средн. чч. голеней; правая — лѣвая. Раздраженія ср. силы (10 сант.) прав. и лѣв. полуш. мозга, а также среднихъ частей мозга, въ теченіи 1 мин. безъ результата.



10 сант. 14. сек. 1 + P. сл. ж. 10 сек.

Этот опыт я провела лишь съ тѣмъ, чтобы отмѣтить что, не смотря на нѣкоторыя колебанія наблюдающіяся послѣ раздраженія тѣхъ или другихъ частей центр. нервн. сист.; подобнымъ наблюденіямъ нельзя придавать значенія, такъ какъ очевидно, что тутъ самопроизвольныя колебанія кожного тока сочетаются съ колебаніями тока отъ раздраженія.

Изъ приведенныхъ примѣровъ можно вывести, прежде всего, то заключеніе, что самопроизвольныя колебанія, если таковыя оказываются даже при неполной астазіи гальванометра, возможно отличить отъ колебаній кожного тока вслѣдствіе раздраженія. И если въ этомъ отношеніи можетъ еще возникнуть сомнѣніе при кратковременныхъ раздраженіяхъ, то при болѣе дѣятельныхъ нельзя сомнѣваться въ получаемомъ эффектѣ. И вотъ на какомъ основаніи: при длительномъ раздраженіи отклоненіе гальванометрической скалы не совершается неизмѣнно въ одномъ направленіи, а главнымъ образомъ придерживаясь опредѣленнаго направленія, кромѣ того совершаетъ небольшія колебанія и въ обратную сторону. Колебанія эти въ ту и другую сторону, каково бы ни было направленіе тока покоя, неизмѣнно носятъ такой характеръ, что въ сторону колебанія отъ раздраженія происходятъ гораздо быстрѣе и скала отклоняется на большее число дѣлѣній, чѣмъ при обратныхъ колебаніяхъ. Только при двойномъ колебаніи быстрота отдѣльныхъ взмаховъ можетъ быть одинакова; но и въ этихъ случаяхъ, по величинѣ того или другого взмаха, можно судить о преобладающемъ направленіи (положительное или отрицательное). Кромѣ того, если принять во вниманіе, что самопроизвольныя колебанія совершаются приблизительно въ одинъ и тѣ же промежутки времени, періодически, то не подлежитъ сомнѣнію, что ихъ всегда можно отличить отъ колебаній вслѣдствіе раздраженія.

Другое важное обстоятельство заключается въ томъ, что если раздраженіе даетъ отклоненіе скалы въ какую нибудь опредѣленную сторону, то, при долго дѣящемся раздраженіи, скала достигнувъ извѣстнаго maximum'a, не остается на этой высотѣ, а медленно возвращается назадъ и останавливается

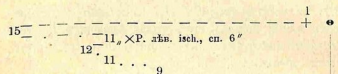
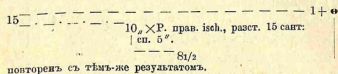
на какой либо средней цифрѣ между maximum'альнымъ отклоненіемъ и нулемъ. Въ такихъ случаяхъ, прекращая раздраженіе, скала съ этого мѣста быстро возвращается къ нулю или почти къ нулю (послѣдствіе). Это обстоятельство указываетъ на то, что именно раздраженіе вызывало данный эффектъ.

За тѣмъ, разсматривая кривыя, которыя будутъ дополнены въ другихъ отдѣлахъ, можно пока замѣтить, что раздраженіе ритмическими, одиночными индукционными ударами различныхъ частей головного мозга и при отведеніи равнообразныхъ участковъ кожи, за рѣдкими исключениями, даетъ отрицательное колебаніе. А именно: при отведеніи кожи спины, каково бы ни было направленіе покоящагося тока, раздраженіе, какъ праваго, такъ и лѣваго полушарія мозга даетъ отрицательное колебаніе; точно также получается отрицательное колебаніе при раздраженіи зрительныхъ бугровъ и двухолмія. При отведеніи правой или лѣвой конечности раздраженіе тѣхъ же частей головного мозга даетъ отрицательное колебаніе. При отведеніи симметричныхъ точекъ кожи на правой и лѣвой конечности раздраженіе праваго или лѣваго полушарія вызываетъ различное колебаніе, то положительное, то отрицательное. Въ чемъ именно состоитъ характеръ этого колебанія и какъ объяснить эти противорѣчивые факты, будутъ указаны ниже, послѣ приведенія большаго числа опытовъ. Раздраженіе спинного мозга подъ продолговатымъ, также, какъ и раздраженіе частей головного мозга, вызываетъ отрицательное колебаніе.

Изъ приведенныхъ примѣровъ, кромѣ того, видно, что отъ момента раздраженія до начала отклоненія протекаетъ извѣстное время и что этотъ латентный періодъ находится въ зависимости отъ силы раздражающаго тока. Чѣмъ слабѣе раздражающій токъ, тѣмъ латентный періодъ длиннѣе и при усиленіи раздраженія онъ становится короче. Самый короткий латентный періодъ, который я наблюдалъ—3 сек., а самый длинный—40 сек. и только въ исключительныхъ случаяхъ 2 мин. Точно также, величина отклоненія гальванометрической скалы находится въ зависимости отъ продолжительности

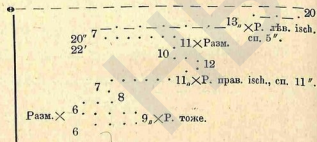
Отведена кожа у голеностопного сустава обихъ конечностей; до отпрепарирования pl. isch. отклонение было на 27 д. указывающее, что правая конечность —, а лѣвая +; теперь направление остается тоже, хотя величина отклонения меньше.

правая л. —
лѣвая л. +



повторень, результатъ тотъ-же.

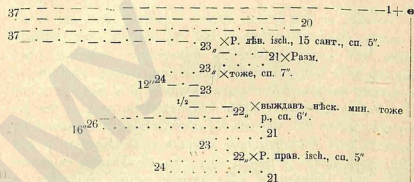
Отведены симметричныя мѣста верхней части голени обихъ конечностей. До обнаженія pl. isch., правая —, лѣвая + на 16 дѣл.; теперь наоборотъ правая +, лѣвая — на 13 дѣл.



Непосредственное раздраженіе кожи нижней голени праваго бедра даетъ положительное колебаніе, а лѣваго — отрицательное.

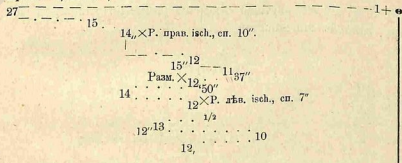
1/xi С — цѣ большой, кураризованъ, подъ pl. isch. правой и лѣвой стороны подведены лигатуры.

Отведены симметричныя мѣста и большіе участки отъ пальцевъ до нижней границы голени обихъ конечностей, правая л. —, лѣвая +.



Отведены тѣ же мѣста, но въ половину меньшія поверхности,

Правая —, лѣвая +

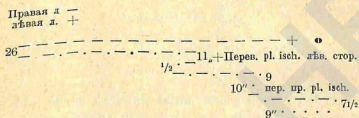


Изъ приведеннаго небольшого числа опытовъ видно, что при раздраженіи цѣльных pl. isch. той или другой стороны получается положительное или отрицательное колебаніе, смотря по электрическому напряженію въ соответствующей лапкѣ. Если въ данной лапкѣ отрицательное электрическое напряженіе, то раздраженіе pl. isch. соответствующей стороны даетъ отрицательное колебаніе, а если въ лапкѣ, нервъ которой раздражаютъ — положительное напряженіе, раздраженіе даетъ

положительное колебаніе. Это значить, что при раздраженіи pl. isch. существующее электрическое напряженіе усиливается въ положительную сторону.

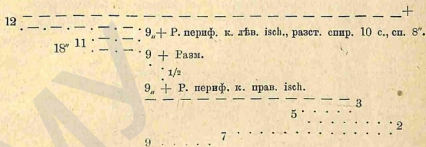
Однако, не всѣ случаи можно подвести подъ это общее правило. Одно изъ приведенныхъ наблюденій (1/xi) показываетъ, что въ этомъ отношеніи играетъ роль величина отводимыхъ въ G поверхностей. Кроме того, нужно принять во вниманіе, что раздражая не перерѣзанные рlex. или nn. ischiadici, мы раздражаемъ, какъ центробѣжныя, такъ и центростремительныя ихъ волокна и слѣдовательно, получаемый результатъ есть суммированный эффектъ рефлекторнаго и прямого раздраженія. Можно думать, что, по аналогіи съ движеніемъ, при раздраженіи сѣдалищнаго нерва измѣненія въ электродвигательномъ отношеніи поступаютъ прежде всего въ соответствующей лапкѣ и затѣмъ уже рефлекторно въ другой конечности.

1/xi У той же лягушки отведены симметричныя мѣста лапокъ нижнихъ конечностей.



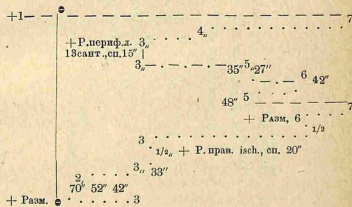
Разомкнувъ G все оставлено въ томъ же видѣ; при новомъ замыканіи, спустя 5 мин.

Правая л. —
Лѣвая л. +



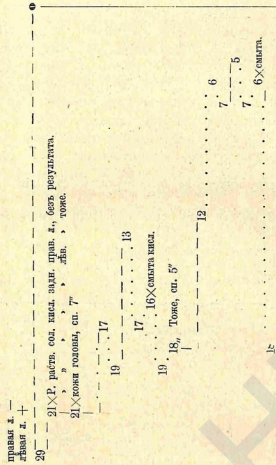
G разомкнуть; ничего не измѣняя въ обстановкѣ опыта и электроды оставляя въ томъ же положеніи, поддерживалась влажность. Спустя 1/2 часа.

Правая л. +
Лѣвая л. —

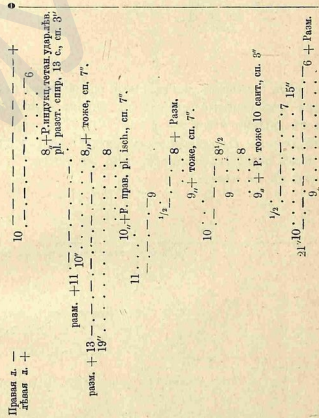


Повторенъ нѣсколько разъ и съ одинаковымъ результатомъ.

У той же лягушки отведены пальцы верхних конечностей.



2/х1 С — цъ средней величины, кураризованъ, подъ оба pl. isch. подведены лигатуры; отведены симметричныя мѣста кожи обихъ конечностей соответственно голено-стопному сочленению.



Та же обстановка опыта, правая л. —, лѣвая +; электроны индукционной стороны приложены къ кожѣ около ноздрей.

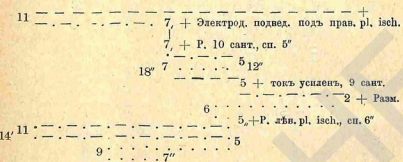


Этотъ опытъ повторенъ два раза и съ одинаковымъ результатомъ, при чемъ скрытый періодъ въ одномъ случаѣ былъ сек., а въ другомъ 5 сек.

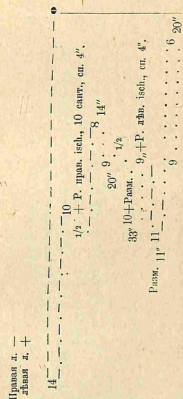
У этой лягушки была перевязана брюшная аорта и спустя 0 мин. послѣ перевязки повторенъ тотъ же опытъ.

Отведены тѣ же мѣста:

Правая л. —
Лѣвая л. +



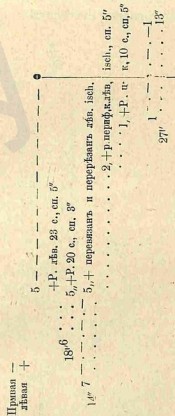
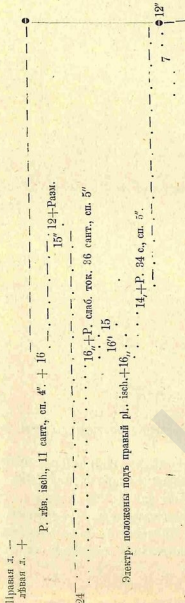
2/xi C—цѣ, кураризованъ, отпрепарированы pl. isch. у выхода изъ спиннаго канала до верхней трети бедра, отведены нижнія части голеней обѣихъ конечностей.



Повторено три раза, результатъ тотъ же.

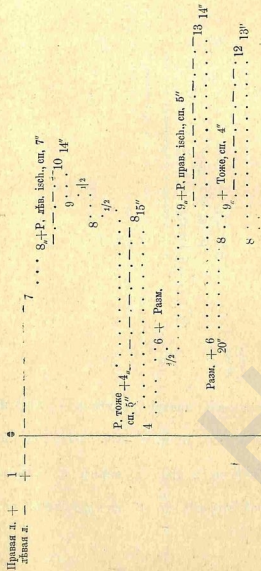
Перерѣзанъ лѣвый pl. ischiadicus; правая л. —, лѣвая +. Раздраженіе периферическаго конца лѣв. isch. даетъ положительное колебаніе сп. 4'' на 2 дѣл. и др. разъ на 3 1/2; раздраженіе центрального конца—отрицательное на 2 дѣл. Послѣ перерѣзки праваго pl. isch. раздраженіе периферическаго конца положительное колебаніе на 2 дѣл.

7/xi С—ць, не кураризованный, перерезанъ сп. м. надъ
ntimes. brach., обнажены pl. isch.; отведены симметричныя
гбста кожи соответствено голено-стопнымъ суставамъ.

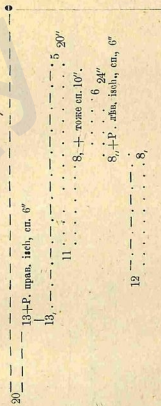


Та же обстановка, правая +, лѣвая —, токъ извратился,
отклоненіе на 3 дѣл., р. ц. к. лѣв. isch., см. 5'' отрица-
тельное колебаніе на 2 дѣл.; р. периф. к. безъ эффекта, р.
рлех. на правой сторонѣ см. 4'' отрицательное колебаніе на
1 дѣленіе.

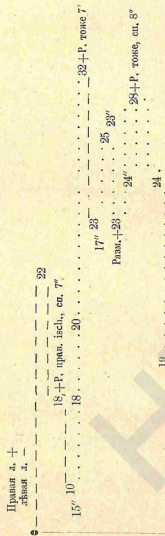
8/xi С—ць, большой, кураризованъ, обнажены pl. isch. на обѣихъ сторонахъ, отведены: 1) симметричныя мѣста кожи соответственно голено-стошнымъ суставамъ.



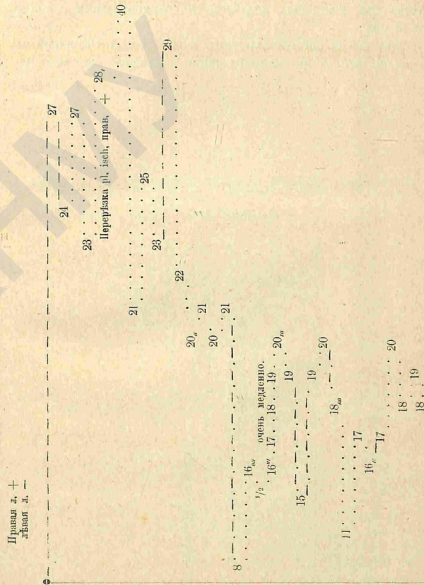
2) отведены среднія части голеней, правая—, лѣвая+.



4) отведены лапки передней конечности той и другой стороны.

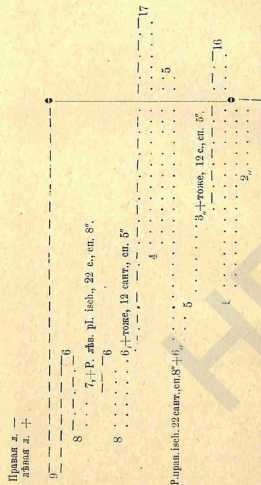


Та же лягушка, отведены симметричные места кожи у голено-стопного сустава.

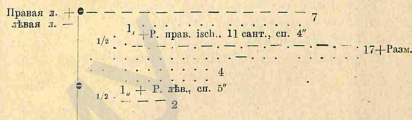


Спусти нѣсколько минутъ вновь отведены въ G тѣ же мѣста, сила и направление тока тоже, что и въ предыдущемъ случаѣ; правая +, лѣвая —, отклоненіе на 16 дѣл.; перерѣзка лѣв. isch. дала колебаніе въ отрицательную сторону на 3 дѣл.

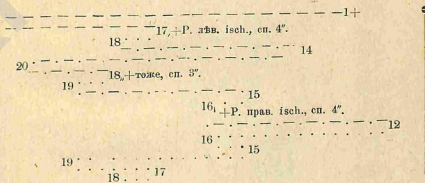
9/х С—ка средней величины, кураризована, отпрепарированы pl. ischiadici: отведены лапки верхнихъ конечностей.



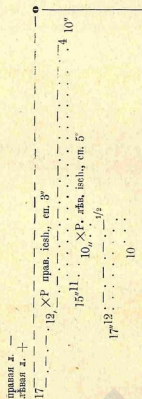
Спусти 1/2 часа отведены тѣ же мѣста.



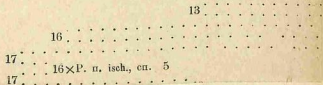
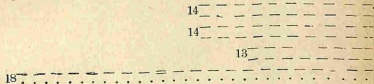
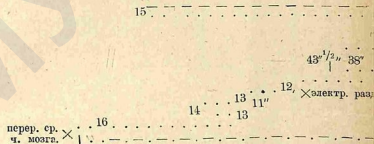
Отведены задняя правая лапка и передняя часть головы около ноздрей; голова +, задн. лапка —



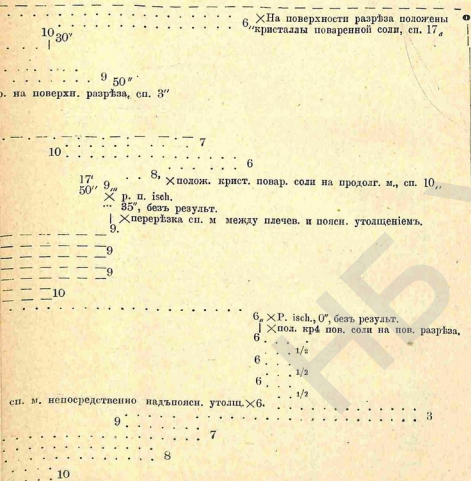
Отведены лапки передних конечностей.



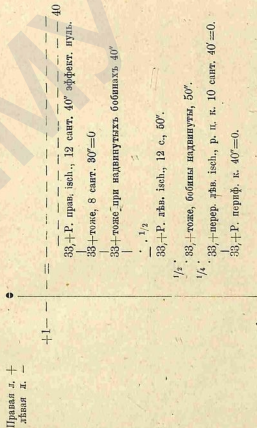
10/xi C—ка сред. величины, кураризована, вскрыты отведения симметричных мѣсть кожи соответственно отклонение скалы на 15 д. После опер. тоже правая часть колебаніе на 5 дѣл. По перерѣзкѣ прав. ісч. на 2 дѣл. Удаленіе большихъ полушарій—колебаніе предѣлахъ 3-хъ дѣлений. Спустия полъ часа.



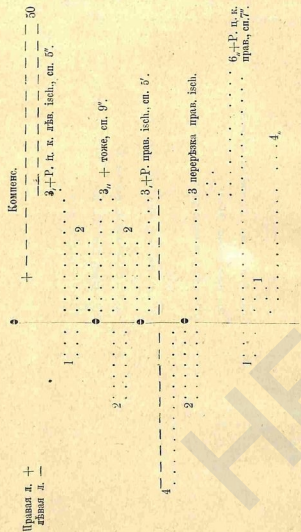
головой и спинной мозгъ, обнажены п. isch. на бедрѣ. При
голеностопнымъ суставамъ, до операции, правая л. —, лѣвая +,
—, лѣв. +. Раздраж. прав. isch. (15 сант.), сп. 5' дало отри-
ц. Р. (12 сант.) центр. конца его, сп. 10'' положительное колеба-
ние кожного тока, въ теченіи 7 мин., въ ту и другую сторону, въ



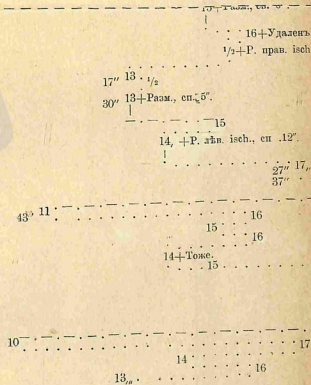
10/хл. С—ка большая, кураризована, обнажены pl. isch.;
снята кожа съ обѣихъ нижнихъ конечностей; при полной
астазии G отведены симметричныя мѣста заднихъ конечнос-
тей у голено-стопныхъ суставовъ



У этой же лягушки отведены симметричные места кожи передних конечностей, на которых кожа сохранена.



Только что приведенные опыты показывают, что гальванометрические колебания послѣ раздраженія нервовъ зависятъ только отъ колебанія кожныхъ токовъ.



Отведены тѣже мѣста кожи; правая л. +, лѣвая л. -.

одолговат. мозгъ.

7".

18 . . . 19 + Разм
40"

18 . . . 19 . . . 20

18 . . . + Разм.

10 + прав. lach.
130" нудъ эффектъ и въ комковатъ разк.
16, . . . 12
10 . . . 11
10 . . . 11
10 . . . 11
10 . . . + тоже разк. 40 c.=0.
11 + Гаммакитъ, сп. 7".
11 + P. 12 c.=0.

35 -----
сп. 7" 28, X соль на лѣв. полуш.
27, X соль удалена. 24
29 26
27 25
P. инд. ток. прав. полуш. X 26. 1/2
26 25
1/2 24

1/2 23
23 X вырѣзано прав. полуш.
23 X Р. индукц. токомъ лѣв. п.
20
19 X токъ 7"
18
19 X Р. сп. м. лѣв.
19 сп. 7"

22
19 . . . 18 X Р. того

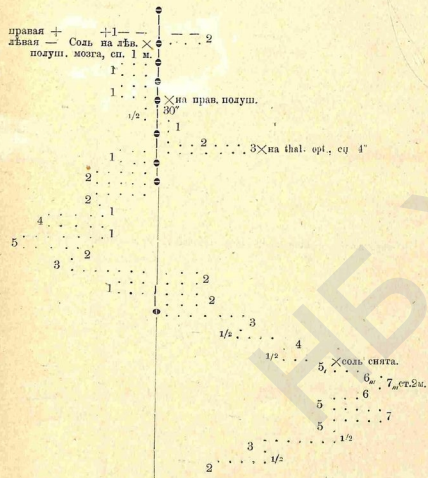
удалено лѣв. полушаріе X

Соль на повѣрхи, thal. opt. X 17
18 16
17 16
20 17

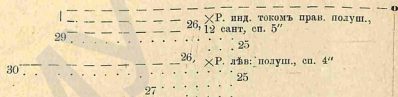
17
22

Приложены кристаллы соли на поверхность разреза, — сильныя колебания скалы въ ту и другую сторону; по разрушеніи спиннаго мозга послѣ 3—4 колебаній скала останавливается.

24/1 С—ць средней величины, кураризованъ, вскрытъ головной и спинной мозгъ, отведены среднія части голени.



Отведены пальцы нижней и верхней конечности лѣвой стороны, нижн. к. —, верхняя +.



Электроды положены на thal. opt. скала начинает колебаться; по остановкѣ ея раздраженіе thal. opt. лѣвой стороны даетъ положительное колебаніе сп. 7" на 7 дѣл., а правой стороны отрицательное на 2—4 д. Раздраженіе спиннаго мозга у intumesc. brach. медленно развивающееся положительное колебаніе на 2 д., скрытый періодъ 7"; раздраженіе поясничнаго утолщенія—отрицательное колебаніе на 2 дѣл.

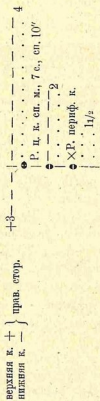
Послѣ перерѣзки сп. мозга между поясничнымъ и плечевымъ утолщеніями раздраженіе плечеваго утолщенія даетъ отрицательное колебаніе на 3 д., а поясничнаго остается безъ результата.

31/1. С—ць средней величины, кураризованъ, вскрытъ и перерѣзанъ сп. м. между плечевымъ и поясничнымъ утолщеніями; обнаженъ plex. isch. съ лѣвой стороны, отведены въ G кожа средней части голени и кожа средней части предплечья правой стороны.

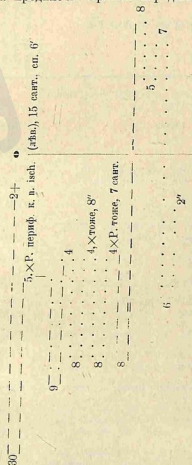
Верхняя конечность +
нижняя —

Послѣ сильныхъ колебаній скалы въ ту и другую сторону на всю скалу, она постепенно останавливается; р. п. isch. (лѣваго) 15 сант. даетъ положительное колебаніе на 1 дѣл.; т. е. рефлекторно правая нижняя конечность становится болѣе отрицательной; скрытый періодъ 10 сек. Повторенъ опытъ и результатъ тотъ же.

Та же обстановка.



Отведены: кожа средней части голени задней лѣвой конечности и кожа предплечья правой передней.



Спустя 1/2 часа (отклонение на 20 дѣл. въ ту же сторону) раздражение периф. конца лѣв. isch., 7 сант. разст. спиралей индукц. аппарата, даетъ положительное колебание на 8 дѣл.; 12 сант., на 6 дѣл., тоже, на 5 дѣл.; раздражение центр. конца сини. мозга, 10 сант. сп. 7" отрицат. колеб. на 1 1/2 дѣл.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ привожу опыты съ колебаниемъ электровозбудительной силы при раздраженіяхъ центральной и периферической нервной системы.

Данные опыта.	Электрофизиологические силы отводились током при помощи, в частности, Дитца.	Раздражение чч. нервной системы.	Различные катушки индукционного аппарата, в сагиттальных.	Средний период, в секундах.	Колебания тока при раздражении.	Электрофизиологические силы отводились током при помощи, в частности, Дитца.	Примечания.
20/III. С-цъ ср. вел., отведены симм. мѣста среди чч. гол.							
Правая —, лѣвая +	0,02128	N. Ischiad. лѣв. стор.	13	9	—	0,01777	
» —, » +	0,01256	» » » »	13	6	—	0,00943	
N. Ischiad. лѣв. стор. перерѣзанъ; спустя 2 мин. прав. +, лѣв. —	0,04056	Ц. к. лѣв. isch.	10	9	+	0,04172	
» +, » —	0,03897	периф. к. лѣв. isch.	10	5	—	0,02948	
Отв. симм. мѣста верх чч. бедра, прав. —, лѣв. +	0,055789	Прав. ischiad.	10	5	—	0,03839	
» —, » +	0,07128	» »	10	6	—	0,02277	
» —, » +	0,07185	Ц. к. лѣв. isch.	10	6	—	0,01523	
Прав. isch. перерѣзанъ; прав. —, лѣв. +	0,06636	Периф. к. прав. isch.	10	6	—	0,02006	
» —, » +	0,06566	» » лѣв. »	10	6	+	0,07736	
21/III С-цъ ср. вел., отв. ср. чч. гол. прав. +, лѣв. —	0,01197						
Вскрыть черепъ: прав. +, лѣв. —	0,00671	Лѣв. полушарія	10	10	—	0—0,02203 *)	*) 0 — а означаетъ, что для компенсаціи отрицательнаго колебанія, кѣтви компенсатора употребленной для тока покоя оказалось недостаточной на данную величину, въ обратную сторону отъ нуля.
» +, » —	0,00671	» »	10	10	—	0—0,01746 *)	
» +, » —	0,00836	» »	10	—	Нѣтъ 1)	0,00566	
» +, » —	0,00973	Прав. полушарія	10	—	Нѣтъ 2)	0,00232	
Лѣв. полуш. удалено. прав. +, лѣв. —	0,00821	» »	10	—	Нѣтъ 3)	0,00431	
По удал. thal. opt. прав. +, лѣв. —	0,00491	Крист. пов. соли на поверхности разр. thal. opt.	—	15	— съ мдленьк. колебаніями	0—0,00319 *)	1) Раздраженіе продолжалось 60 сек., и по прекращеніи раздраженія
5/IV. С-цъ ср. вел., отв. нижн. чч. голени. прав. +, лѣв. —	0,00121	Среди. чч. мозга	15	9	—	0—0,00156 *)	2) Раздраженіе продолжалось 13 сек., и по прекращеніи раздраженія
» +, » —	0,00671	Прав. isch.	15	5	+	0,00806	3) Раздраженіе продолжалось 60 сек., и по прекращеніи раздраженія
» +, » —	0,00716	Лѣв. isch.	15	5	—	0	

Данные опыта.	Электрофизиологическая сила отведения тока при носов. в ч. стиж. Датаян.	Раздражение чч. нервной системы.	Колесание электр. индукционного аппарата, вь сантиметрах.	Скрытый период, вь секундах.	Колесание тока при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении, вь чч. Датаян.	Примѣчания.
Перерѣзка прав. isch. прав. —, лѣв. +	0,00836	Ц. к. прав. isch.	15	7	+	0,00973	
» —, » +	0,00836	Периф. к. прав. isch.	15	5	—	0,00761	
» —, » +	0,00806	Периф. к. » »	15	6	—	0,00104	
спустя 30 мин. прав. +, лѣв. —	0,01286	Лѣв. isch.	15	5	—	0,00348	
6/iv С-ка ср. вел., отв. ср. чч. голени. прав. —, лѣв. +	0,06734	Поверхн. лѣв. полуш.	23	—	—	0,06566	
» —, » +	0,06426	» прав. »	23	—	—	0,05742	
Электроды воткнуты вь средн. чч. мозга прав. +, лѣв. —	0,02956	Ср. чч. мозга	15	—	—	0,01420	
» +, » —	0,03598	» » »	15	2	—	0,01553	
» +, » —	0,03673	» » »	15	4	—	0,01494	
» +, » —	0,03312	Лѣв. pl. isch.	15	5	—	0	
Лѣв. pl. isch. перерѣзанъ прав. —, лѣв. +	0,02850	Ц. к. лѣв. isch.	15	7	+1)	0,03162	1) Съ отрицательнымъ предъударомъ.
» —, » +	0,02850	» » »	15	7	+1)	0,03312	
7/iv С-цъ больш., отв. нижн. чч. голени, прав. —, лѣв. +	0,01182	Прав. полуш.	15	9	+1)	0,01434	
» —, » +	0,01092	Лѣв. полуш.	15	9	—	0,00121	
Полушария мозга удалены прав. —, лѣв. +	0,00716	Тѣл. орт.	15	9	+	0,00988	
9/iv С-ка вь периодѣ метанія икры, Отв. кожа спины, токъ восх.	0,01152	Р. кисточной бока	—	—	+	0,01345 ²⁾	2) Во все время раздраженія, которое длилось 30 сек., стрѣлка б оставалась отклоненной и по прекращеніи раздр. она тотчасъ вернулась назадъ къ нулю.
» »	0,01152	Щипокъ задн. прав. лапки	—	—	—	0,00626	
» »	0,01152	» » лѣв. »	—	—	—	0,00626	
» »	0,01899	» передн. лѣв. »	—	—	—	0,00276	
спустя 40 мин. » »	0,03704	Р. кисточной морды	—	—	+	0,06538	

Данные опыта.	Электрофизиологическая сила отведения точек при повор. в чистых Давлан.	Раздражение чч. нервной системы.	Время от начала раздражения до появления мышечного аппарата в сантиметрах.	Скрытый период, в секундах.	Колебания тона при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении, в чч. Давлан.	Примечания.
10/iv С-ка в период мет. икры							
Отв. кожа спины, токъ нисх.	0,03267	Р. кист. задн. прав. л.	—	—	+	0,03317	
» »	0,03613	» » » лѣв. л.	—	—	+	0,03794	
» »	0,03984	» » передн. прав. »	—	—	+	0,04377	
» »	0,04254	» » » лѣв. л.	—	—	+	0,04542	
» »	0,04437	» » задн. прав. »	—	—	+	0,04877	
10/iv С-ка в пер. мет. икры, облож. п.п. isch., отв. спина, восх.	0,06354						
Перевязка п. isch. лѣв. стор.					—	0,00446	
Спусти 5 мин. . . » »	0,06354	Ц. к. лѣв. isch.	15	—	—	0,01838	
Удалень головной мозгъ, токъ восх.	0,01360	» » »	15	—	—	0,01107	
» »	0,01375	» » »	15	—	—	0,00791	
» »	0,00641	Прав. isch.	15	—	—	0,00461	
» »	0,00261	» »	15	—	—	0—0,00686	
» »	0,01271						
Перев. п. isch. прав. стор.						0,00746	
» »	0,00936	Ц. к. прав. isch.	15	—	—	0,00714	
Разрушенье спинной мозгъ	0,03553 1)						
» »	0,04777	Р. кожи около шеи	10	—	—	0,03658 2)	
» »	0,05342	Р. кожи около хвоста	10	—	+	0,055201	
10/iv С-дъ в периодъ оплодотв. Отв. спина, обнажены п.п. isch. токъ нисх.	0,02277	Лѣв. isch.	12	—	+	0,02350	
»	0,01926	» »	12	—	+	0,02601	
»	0,01914	Прав. isch.	12	—	+	0,02098	
»	0,01838	» »	15	—	+	0,01945	
»	0,00988	» »	15	—	+	0,01271	
»	0,02645	Лѣв. isch.	15	—	+	0,02879	

1) Раздраж. центр. к. п.п. isch. не даютъ ни малѣйшаго отклонения стрѣлки Г.
2) Отклонение въ отрицательную сторону съ колебаниями въ ту и другую.

Данная опыта.	Электрофизиологическая сила отклонения точек при повороте в ч. Даныи.	Раздражение чч. нервной системы.	Положительная или отрицательная индукционная аппаратура, в сантиметрах.	Средний период, в секундах.	Колебания тока при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении в ч. Даныи.	Примечания.
12/IV. С-къ и С-цу въ периодѣ оплодотв. одно- временно впр. кураре. С-цъ, отв. спина: восх. Р. кист. и щипками различныхъ частей тѣла не даетъ никакого эффекта. Отв. груди: нисх. Тѣ же раздраж., тоже остаются безъ результата. Отв. симм. мѣста передн. конечн. лѣв. +, прав. — » +, » — С-ка, отв. спина: восх. Р. кист. и щипк. разл. чч. тѣла не даетъ эффекта. Отв. груди: нисх. При отвѣд. предплеч. раздраж. не даетъ эффекта.	0,03327 0,03839 0,04616	Р. кист. груди » » » Р. кист. живота	— — —	— — —	— — —	0,03116 0,01107 0,04332	
27/IV С-цъ, вкр. гол. мозгъ. Отв. гол., прав. —, лѣв. + » —, » + » —, » + » —, » + » —, » + » —, » + Вскрыть спинной мозгъ.	0,0468 0,01553 0,00566 0,00446 0,00403 0,00319	Р. полушарія мозга Зрительн. бугровъ » » »	12 12 12 10 10	— — — — —	нѣтъ — нѣтъ 1) — —	0 0,00526 0—0,00641 0—0,00491 0—0,00521	1) Раздр. длилось 40 сек. и по прекращеніи раздраженія,
Отв. тѣ же мѣста, прав. +, лѣв. — » +, » — » +, » — » +, » — » +, » —	0,01375 0,02021 0,01568 0,00836 0,00686	Продолгов. мозга » Плечев. утолщенія Пояснич. утолщенія »	10 10 10 10 10	— — — — —	— — — + +	0,00973 0,00376 0,00611 0,01597 0,00929	

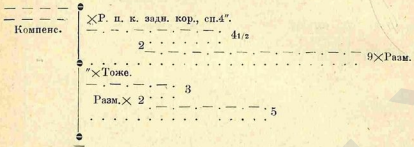
Д а н н ы е о п ы т а .	Электрофизиологическая сила отозвонившихся точек при повороте, в частях Дугласа.	Раздражение чч. нервной системы.	Время отозвонившейся точки при повороте, в частях Дугласа.	Средний период, в секундах.	Колебания тока при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении, в частях Дугласа.	Примечания.
28/IV. С-цъ, вкр. гол. и спин. мозг. Отв. верхн. чч. бедеръ.							
Правая+, лѣвая —	0,01033	Крист. пов. соли на прав. полуш.	—	—	Нѣтъ.	—	
» +, » —	0,00446	Индукц. токоть прав. полуш.	10	—	—	0,00305	
Удалено прав. полуш. мозга	0,00476	Крист. соли на лѣв. пол.	—	—	—	0,00376	
правая+, лѣвая—	0,00476	Инд. токоть » »	10	—	—	0	
» +, » —	0,01345	» » » »	10	—	—	0,01048	
Удалено лѣвое полушаріе.							
правая+, лѣвая—	0,01048	Крист. соли на поверхности разр. thal. opt.	—	—	Нѣтъ.	—	
» +, » —	0,01048	Индукц. токоть на поверхности разр. thal. opt.	10	—	—	0,00806	
» +, » —	0,01048	Продолгов. мозга	10	—	+	0,01122	
» +, » —	0,01063	» »	10	—	+	0,01286	
Перерѣзъ продолгов. мозга.							
правая+, лѣвая—	0,01063	Плечен. утолщениа	10	—	+	0,01167	
правая—, лѣвая+	0,00156	Кр. соли на поверхности разр.	—	—	+	0,00232	
» —, » +	0,00232	Индукц. токоть	10	12	—	0,00611	
» —, » +	0,00506	» »	10	—	—	0	
3/V. С-цъ, вкр. сп. м. Отв. верхн. чч. бедеръ							
правая—, лѣвая+	0,01003						Послѣ перерѣзки сп. м. подѣ поясничнымъ утолщениемъ раздраж. кожи бедра правой стороны давало отрицательное колебаніе, а лѣвой положительное.

Д а н н ы я о п ы т а .	Электрофизиологическая сила отведения тока при повороте чашечки Давиана.	Раздражение чч. нервной системы.	Угол отведения тока в сантиметрах.	Скрытый период, в секундах.	Косвенная сила при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении чч. Давиана.	П р и м ъ ч а н и я .
Перерѣзка сп. м. подъ продолгов. . .	0,00761	Плечев. утолщеніе	10	—	—	0—0,00551	
правая+, лѣвая— . . .	0,00334	» »	10	5	—	0—0,00791	
» +, » — . . .	0,00761	—	—	—	—	—	
Перер. сп. м. между утолщеніями.							
правая+, лѣвая— . . .	0,00761	Кр. соли на периф. к. сп. м.	—	—	+	0,01449	
» +, » — . . .	0,00629	Индук. токоть » »	10	—	Двойное	колебаніе.	
Перер. подъ поясн. утолщеніемъ.							
правая+, лѣвая— . . .	0,00671	Р. солью и эл. токоть.	—	—	0	—	
5) V. С-ца, вкр. сп. мозгъ. Отг. голени;							
правая—, лѣвая+ . . .	0,00461	Кр. соли на пов. разрыва продолгов. мозга . . .	—	—	+	0,00566	
» —, » + . . .	0,00536	Соль на дно 4-го жезуд.	—	—	—	0,00362	
» —, » + . . .	0,00376	Индукц. ток. 4-го »	10	—	+	0,00506	
» —, » + . . .	0,00431	» » 4-го »	10	—	+	0,00701	
Перер. сп. м. подъ продолгов.							
правая—, лѣвая+ . . .	0,00566	Кр. соли периф. конца .	—	—	0	—	
» —, » + . . .	0,00566	Инд. токоть » »	10	—	+	0,00791	
» —, » + . . .	0,00761	» » » »	10	—	+	0,00973	

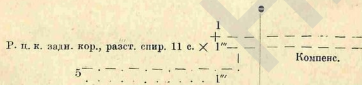
Раздраженіе корешковъ спиннаго мозга.

Въ нижеслѣдующихъ кривыхъ и таблицѣ привожу только результаты раздраженія заднихъ корешковъ, такъ какъ раздраженіе переднихъ даетъ тотъ же результатъ, что и раздраженіе периферическихъ концовъ pl. ischiadici.

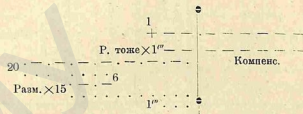
Обстановка опытовъ та же, что и во всѣхъ предыдущихъ. 22/xi С—ка большая, кураризована; взяты на лигатуру и перерѣзаны задніе корешки правой стороны. Отведены симметричныя мѣста кожи заднихъ конечностей, соответственно голено-стопнымъ сочлененіямъ. Полная астазія гальванометра. Правая л. —, лѣвая +.



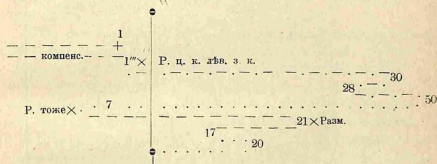
19/iv. С—цъ средней велич., курариз., задн. кор. прав. стор. взяты на лигатуру; неполная астазія G. Отведены пальцы и верхняя часть бедра правой конечности; пальцы +, бедро —.



Отведены тѣ же мѣста лѣвой конечности; нижняя +, верхняя —.



19/iv. С—цъ большой, взяты на лигатуру задн. кор. лѣвой стороны. Отведена правая конечность; пальцы —, бедро +.



Раздраженіе заднихъ корешковъ спиннаго мозга.

Данныя опыта.	Электровозбуждающая сила доухъ отводимаго, точка при полюсахъ чч. Д.	Раздражаемая сторона.	Колѣсико тока при раздраженіи.	Электр. возбуждающая сила тѣхъ же мѣстъ при раздраженіи ч. в. заднихъ корешковъ.	Примѣчанія.
Отв. пальцы и верхн. ч. бедра					
прав. к., пальцы +, бедро —	0,01063	Прав.	—	0,00776	Во всѣхъ опытахъ раздраженіе индуціоннымъ токомъ средней силы (11—14 сант. вает. спир.), 1 Д.
» » +, » —	0,00943	»	—	0,00551	
» » +, » —	0,06426	Лѣв.	—	0,05121	
» » +, » —	0,06299	»	—	0,05165	
» пальцы —, бедро +	0,04157	»	—	0,01449	
» тѣ же точки лѣв. к., пальцы +, бедро —	0,01686	Прав.	—	0+0,00656	
» » +, » —	0,04042	»	—	0+0,00319	
» » +, » —	0,01316	Лѣв.	—	0,01078	
» » +, » —	0,03598	Прав.	1	0,02923	
» » +, » —	0,02630	»	—	0,01899	
» Ср чч. гол.; пр. + лѣв. —	0,03955	»	—	0,03358	
» » » » +, » —	0,01822	Лѣв.	—	0,01018	
» » » » +, » —	0,01420	»	—	0,00731	
» » прав. —, лѣв. +	0,04646	Прав.	—	0,04042	

Раздраженіе рl. isch. при отведеніи въ гальванометръ спинной и брюшной стороны кожи лягушки.

Во всѣхъ, до сихъ поръ приведенныхъ, опытахъ въ гальванометръ отводились различныя участки кожи спинной, разгибательной стороны. На основаніи того предположенія, что разность электрическихъ напряженій въ кожѣ лягушки зависитъ отъ количества железъ въ двухъ отводимыхъ участкахъ кожи, даже имѣя въ виду приведенныя отговорки, нужно было думать, что спинная поверхность кожи будетъ электроотрицательна по отношенію къ брюшной сторонѣ. Предположеніе это оправдалось вполне.

При этихъ опытахъ лягушки кураризовались обычнымъ образомъ, подвѣшивались вертикально при помощи нитки, которая была продѣта черезъ нижнюю челюсть и въ такомъ положеніи отводились разныя точки спинной и брюшной поверхностей.

Изъ этихъ опытовъ оказалось, что при одновременномъ отведеніи въ гальванометръ спинной и брюшной поверхностей, за рѣдкими исключеніями, брюшная сторона представляется электроположительной относительно спинной; т. е. токъ идетъ по проводникамъ, отъ брюшной стороны къ спинной.

Приведу одинъ только примѣръ изъ многихъ подобныхъ.

1/хп. С—цѣ большой, кураризованъ; спинная поверхность темнозеленаго цѣта, а брюшная желтоватаго. Гальванометръ не астазировавъ.

При отвед. пальц. и верхн. ч. бедра спин. стор. лѣв. к. токъ нисх., откл. G на 4 сант.

» » пальц. сп. стор. и в. ч. бедра брюшной 1-ая —, 2-ая + » 32 »

» » плав. переп., прав. и лѣв., 1-ая —, 2-ая + » 26 »

» » плав. переп. прав. и нижн. ч. лѣв. голени сп. стор., 1-ая +, 2-ая — » 30 »

При отвед.	нижн. ч. гол. сп.	
	стор. лѣв. к., и	
	пальцы брюши.	
	прав.	1-ая — 2-ая + на 50 сант.
"	"	
"	нижн. ч. гол. сп.	
	стор. л. и симметр.	
	ч. брюши. прав.	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	"	
"	нижн. ч. гол. сп.	
	стор. лѣвой и	
	прав.	1-ая — 2-ая + " 22 "
"	"	
"	плав. переп. сп. стор.	
	прав. к. и пальцы	
	брюши. стор. лѣв.	1-ая — 2-ая + " 33 "
"	"	
"	нижн. ч. гол. сп.	
	стор. прав. к. и	
	пальцы бр. ст. лѣв.	1-ая — 2-ая + " 17 "
"	"	
"	ср. ч. гол. сп. стор.	
	прав. к. и лѣв.	
	брюши.	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	"	
"	ср. ч. гол. сп. стор.	
	лѣв. к. и соотв.	
	мѣсто брюши.	
	той же к.	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	"	
"	гол. сп. стор. прав.	
	к. и брюши. стор.	
	бедра лѣв. к.	1-ая — 2-ая + " 3 "
"	"	
"	бедро бр. стор. прав.	
	к. и гол. сп. стор.	
	лѣв. к.	1-ая + 2-ая — " 20 "
"	"	
"	спины и груди	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	"	
"	спины и слиз. обол.	
	полости рта.	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	"	
"	слиз. обол. яз. и	
	брюши. стор. гол.	1-ая — 2-ая — " 25 "
"	"	
"	гол. сп. стор. лѣв.	

	к. и соотв. мѣсто	
	брюши. прав. к.	1-ая — 2-ая + на 50 сант.
При отвед.	предл. сп. стор.	
	прав. к. и соотв.	
	мѣсто брюши.	
	лѣв. к.	1-ая — 2-ая + " 30 "
"	"	
"	предл. сп. стор.	
	прав. к. и сгибат.	
	стор. прав. к.	1-ая — 2-ая + " 14 "

Изъ этого примѣра видно, что при самыхъ разнообразныхъ комбинаціяхъ, брюшная сторона всегда представляется электроположительной относительно спинной. Между прочимъ, можно еще замѣтить, что брюшная сторона представляеть отрицательное электрическое напряженіе по отношенію къ слизистой оболочкѣ полости рта.

Въ виду указанного постоянства электрическихъ напряженій на сгибательной и разгибательной сторонахъ кожи лягушки, большой интересъ представляеть вопросъ: какъ измѣняются, при этихъ условіяхъ, кожные токи при раздраженіи нервныхъ стволовъ. Результатъ этихъ опытовъ представляемъ въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Д а н н ы е о п ы т а .	Отклонение гальванометрической скалы, въ сантиметр.	Выражение pl. isch.	Временное катодическое, въ сантиметр.	Скратный периодъ, въ секундахъ.	Косинусъ тета при разраженіи.	Величина отклонения скалы въ сантиметр. отъ разраженія.	П р и м ѣ ч а н і я .
Отв. сп. стор. гол. лѣв. к. — } и брюшн. стор. » прав. к. + }	6.50	Прав.	12	6	—	2	Гальванометръ при этихъ опытахъ не астазировадся. Если первоначальное отклоненіе было большое, то токъ покоя компенсировался.
» » » » то же	50	»	12	6	—	5	
» гол. бр. стор. лѣв. к. + } » » сп. » прав. к. — }	32	»	10	6	—	2	
» » » » то же	32	»	10	6	—	3	
» спин. стор. лѣв. гол. — } и бр. » прав. » + }	21	Ц. к. прав.	10	7	+	2	
» » » » то же	21	Периф. к. прав.	10	5	+	4	
» верхн. ч. бедра брюшн. стор. прав. к. + } и пальцы спин. стороны лѣв. к. — }	17	Лѣв.	12	6	—	6	
» » » » » то же	18	»	12	3	—	7	
» нижн. ч. гол. сп. стор. прав. к. — } и » » брюшн. » лѣв. к. + }	10	Прав.	12	5	—	2	
» » » » » то же	10	»	12	5	—	3	
» нижн. ч. гол. сп. стор. прав. к. — } и верхн. ч. бедра брюшн. лѣв. к. + }	18	»	12	4	—	5	
» » » » » то же	18	»	12	4	—	8	
» нижн. ч. гол. спин. стор. лѣв. к. + } и ср. ч. бедра брюшн. стор. лѣв. к. — }	31	Лѣв.	12	6	—	15	
» » » » » то же	31	»	12	6	—	10	
» бедро брюшн. стор. лѣв. к. + } и гол. спин. стор. лѣв. к. — }	8	Ц. к. прав.	10	5	—	16	
» » » » » то же	13	»	12	6	—	12	

Д а н н ы я о п ы т а .	Отклонение гальванометрической стрелы, въ сантиметрахъ.	Раздраженіе pl. isch.	Расстояние катушки, въ сантиметрахъ.	Скратный періодъ, въ секундахъ.	Колѣсико тока при разряженіи.	Величина отклоненія стрелы въ сантиметр. отъ разряженія.	Примѣчанія.
Отв. нижн. ч. гол. сп. стор. лѣв. к. — и бедро сини. стор. лѣв. к. +	26	Ц. к. прав.	12	6	—	1	
» » » » » тоже	26	»	12	6	—	1	
» пальцы спин. стор. лѣв. к. — и бедро брюши. стор. лѣв. к. +	12	Лѣв.	20	8	—	2	Гальванометръ при этихъ опытахъ не аста- вировался. Если первоначальное отклоненіе было большое, то токъ покоя компенсировался.
» » » » » тоже	12	Лѣв.	15	7	—	3	
» пальцы сп. стор. прав. к. — и бедро бр. стор. прав. к. +	14	Прав.	20	8	—	3	
» » » » » тоже	13	»	15	7	—	4	
и гол. сп. стор. лѣв. к. — » бр. » прав. » +	18	Периф. к. прав.	15	5	+	5	
» » » » » тоже	19	»	10	5	+	6	
» » » » » тоже	18	Ц. к. прав.	15	7	—	4	
» бедро сп. стор. прав. к. — и гол. бр. стор. лѣв. к. +	10	Периф. к. лѣв.	10	5	+	7	
» » » » » тоже	10	Ц. к. лѣв.	10	7	—	3	
» пальц. сп. стор. прав. к. — и бедро бр. стор. прав. к. +	14	Периф. к. прав.	10	6	—	4	
» » » » » тоже	14	Ц. к. лѣв.	10	7	—	3	
» нижн. ч. гол. сп. стор. лѣв. к. — » » » бр. стор. прав. к. +	9	Периф. к. прав.	10	5	+	3	

Чтобы разобраться въ приведенныхъ опытахъ, результаты которыхъ представляются разнообразными, прежде всего нужно рѣшить вопросъ: какъ измѣняются кожные токи при непосредственномъ раздраженіи кожи или при раздраженіи периферическаго отрѣзка нервнаго ствола, иннервирующаго отведенное мѣсто. Для рѣшенія этого вопроса, необходимо производить опыты или съ вырѣзанными кусками кожи непосредственно раздражая самую кожу, или раздражать периферическій конецъ нерва, подходящій къ вырѣзанному куску кожи или же, наконецъ, оставляя кожу въ цѣлости, предварительно разрушить головной и спинной мозгъ. Это необходимо въ виду того, что при цѣлости центральной нервной системы къ эффекту отъ непосредственнаго раздраженія можетъ примѣшиваться и рефлекторное его вліяніе.

Изъ представленныхъ въ этомъ направленіи опытовъ можно видѣть, что если по разрушеніи у лягушки центральной нервной системы отвести въ гальванометръ двѣ точки кожи, то каково бы ни было направленіе тока, раздражаемое мѣсто становится электроположительнымъ по отношенію къ другому, находящемуся въ покоѣ. Такъ, если раздражаемая точка представляла положительное электрическое напряженіе, то токъ претерпѣваетъ положительное колебаніе и наоборотъ, если она представляла отрицательное напряженіе, тотъ же токъ претерпѣваетъ отрицательное колебаніе.

Такой же результатъ получается при раздраженіи периферическаго конца центробѣжнаго нерва.

Опыты эти весьма демонстративны, даже при цѣлости центральной нервной системы, при одновременномъ отведеніи двухъ точекъ, лежащихъ на брюшной и спинной сторонѣ противоположныхъ лапокъ, какъ это можно видѣть изъ приведенной таблицы. Мы видѣли, что брюшная сторона представляется электроположительной по отношенію къ электроотрицательной спинной сторонѣ. Въ этихъ случаяхъ, при раздраженіи периферическаго конца центробѣжнаго нерва той стороны, на которой отведена точка брюшной стороны, токъ всегда претерпѣваетъ положительное колебаніе и наоборотъ, при раздраженіи нерва

той стороны, на которой отведена точка спинной стороны, тотъ же токъ претерпѣваетъ отрицательное колебаніе. То же самое получается при рефлекторномъ раздраженіи той и другой стороны. Весьма рѣдко, распределеніе электрическихъ напряженій на спинной и брюшной сторонѣ бываетъ обратное общему правилу; т. е. брюшная представляется электроотрицательной и, въ такихъ случаяхъ, раздраженіе даетъ тотъ же неизмѣнный результатъ.

Такимъ образомъ, на основаніи приведенныхъ опытовъ, нужно признать, что при непосредственномъ раздраженіи кожи, а также при раздраженіи нервовъ иннервирующихъ данный участокъ кожи, возбужденная точка кожи становится электроположительной, по отношенію къ точкѣ, находящейся въ покоѣ. Слѣдовательно, здѣсь, въ кожѣ имѣется явленіе совершенно обратное тому, какое наблюдается въ нервной системѣ. Въ этой послѣдней, всякая возбужденная точка является электроотрицательной по отношенію къ точкѣ, находящейся въ покоѣ. Какъ себѣ объяснить подобное разнорѣчіе? Если принять въ соображеніе, что электрическая энергія, развивающаяся въ центральной нервной системѣ при ея постоянной дѣятельности не можетъ оставаться въ ней; если, съ другой стороны, имѣть въ виду, что всякая точка на поверхности кожи связана посредствомъ нервнаго проводника съ центральной нервной системой, то можно допустить, что центры и кожа находятся въ какомъ либо электромоторномъ соотношеніи. И если опредѣленная точка нервной системы при дѣятельности является съ отрицательнымъ напряженіемъ, то соответствующая точка на кожѣ должна, наоборотъ, представлять положительное напряженіе. На этомъ основаніи, при дѣятельности токъ въ самомъ тѣлѣ долженъ имѣть направленіе отъ центровъ къ периферіи. Наоборотъ, въ случаѣ, когда центры находятся въ покоѣ, электрическое напряженіе кожи будетъ представляться отрицательнымъ по отношенію къ этимъ центрамъ и этимъ будетъ дано условіе, чтобы электрическая волна имѣла направленіе отъ периферіи къ центру.

Такое постоянное изменение напряженностей в коже и в центрах, происходящих в разных их частях, по всей вероятности и служит причиной тех колебаний токов „покоя“, о котором была уже речь. Поэтому, при отсутствии возбуждения центральной нервной системы, напр. при хлороформном наркозе или послѣ ея разрушенія, всякія колебанія прекращаются.

Считаю нужным оговориться, что такое предположеніе гадательное, которое можетъ приобрести значеніе лишь въ томъ случаѣ, если оно будетъ подтверждено положительными данными. Для этого, какъ уже было упомянуто въ другомъ мѣстѣ настоящей работы, необходимо совмѣстное изслѣдованіе электрическихъ явленій центральной нервной системы и кожи.

Прежде чѣмъ перейти къ дальнѣйшимъ выводамъ, которые слѣдуютъ изъ моихъ опытовъ, долженъ замѣтить, что относительно непосредственнаго раздраженія кожи лягушки существуетъ изслѣдованіе Энгельмана, который показалъ, что раздраженіе кожи, въ которой нервы послѣ предварительной перерѣзки были перерождены, даетъ отрицательное колебаніе¹⁾. Если принять въ соображеніе, что онъ отводилъ наружную и внутреннюю поверхность кожи, то отрицательное колебаніе указываетъ на то, что наружная поверхность стала электроположительной по отношенію къ внутренней или же, что при возбужденіи возникъ новый токъ противоположнаго направленія. На основаніи этого положенія можно, слѣдовательно, понять тѣ различныя колебанія тока кожи, которыя наблюдаются при раздраженіи нервной системы²⁾.

¹⁾ Th. W. Engelmann, Arch. f. d. Gesamte Physiol., etc. 1872 Bd. 6, стр. 186

²⁾ Говоря о колебаніяхъ тока или о разностяхъ электрическихъ напряженій, которыхъ можно наблюдать въ гальванометрѣ, не нужно забывать, какъ говоритъ Энгельманъ, что эта разность обуславливается электромоторными силами, развивающимися въ самой кожѣ, и которыя непосредственно нельзя наблюдать и что одинаковому состоянію электромоторной поверхности какаго либо проводника могутъ соответствовать безчисленное множество распределеній электромоторныхъ силъ внутри ихъ. (Engelmann l. c. стр. 98; H. Helmholtz, ueber einige Gesetze der Verheilung electricischer Ströme in Körperlichen Leitern mit Anwendung auf die thierischelectricischen Versuche, Poggend. Annal. LXXXIX. 1853, s. 221).

Относительно колебанія токовъ кожи при раздраженіи двигательныхъ нервовъ, между авторами нѣтъ полнаго согласія. Валентинъ, работая надъ кожей спины, при отведеніи внутренней и наружной поверхности ея, иногда получалъ отрицательное, а часто кожный токъ не измѣнялся въ своей величинѣ при раздраженіи нервовъ. Roeber, отводя тоже внутреннюю и наружную поверхность кожи голени¹⁾, пришелъ къ тому выводу, что эффектъ раздраженія зависитъ отъ первоначальной величины тока: если токъ покоя силенъ, то при раздраженіи нерва получается отрицательное колебаніе, а при обратныхъ условіяхъ—положительное. Положительное колебаніе, по Roeber'у, получалось точно также въ тѣхъ случаяхъ, когда препаратъ долго лежалъ открытымъ; потому онъ сомнѣвается, можно-ли на это положительное колебаніе смотрѣть какъ на нормальное явленіе? При отведеніи наружной и внутренней поверхности куска кожи спины и при раздраженіи нервовъ, Roeber получалъ очень незначительный эффектъ, который онъ объясняетъ быстрымъ умираніемъ тонкихъ нервовъ кожи спины. Энгельманъ, имѣя дѣло съ тѣмъ же объектомъ, съ которымъ работалъ и Roeber, пришелъ къ тому заключенію, что при раздраженіи периферическаго конца двигательнаго нерва, а также при рефлекторномъ возбужденіи получается отрицательное колебаніе. По этому автору, слѣдъ за каждымъ уменьшеніемъ силы, наступающее послѣ раздраженія, слѣдуетъ увеличеніе ея,—положительное колебаніе, которое при дальнѣйшихъ раздраженіяхъ эта вторая фаза отсутствуетъ²⁾. Германъ, повторяя опыты предшествовавшихъ авторовъ, пришелъ къ обратному заключенію, а именно, что раздраженіе нервовъ даетъ усиленіе существующаго входящаго тока; т. е. положительное колебаніе. Съ кожей голени онъ получалъ непостоянные результаты, но чаще положительное колебаніе съ отрицательнымъ предъваромъ или двойное колебаніе.

¹⁾ Какъ онъ готовилъ свои препараты, было указано раньше.

²⁾ Engelmann, l. c. стр. 131.

Все эти исследования, в сущности, имѣютъ косвенное отношеніе къ моей работѣ, такъ какъ объектомъ для моихъ исследованийъ служили не вырѣзанные куски кожи или кожные препараты, а совершенно нормальная кожа лягушки, *in situ*. Только Германъ произвелъ небольшое число опытовъ съ цѣлыми лягушками, отводя различныя точки на поверхность кожи лягушки. Въ этихъ случаяхъ, онъ получалъ непостоянный результатъ; т. е. то положительное, то отрицательное колебаніе при раздраженіи двигательныхъ нервовъ, что съ нашей точки зрѣнія весьма понятно.

Различныя колебанія, получающіяся съ различныхъ частей тѣла, Германъ объясняетъ различной реакціей отдѣленія. Такъ: реакція отдѣленія кожи спины щелочная и эта часть кожи почти всегда даетъ положительное колебаніе; отдѣленіе боковыхъ частей кислой реакціи, потому если кожа спины не вырѣзана, то къ ней примѣшивался вліяніе боковыхъ частей, получается двойное колебаніе; кожа голени даетъ двойное колебаніе потому, что и реакція выдѣленія двойная.

Для оцѣнки разнорѣчныхъ результатовъ при объектахъ съ вырѣзанными кусками кожи нужно имѣть въ виду, что при препаровкѣ одни мѣста кожи могутъ оставаться случайно въ связи съ нервами, а другія могутъ быть лишены нервовъ. Понятно, что результатъ раздраженія можетъ быть въ каждомъ данномъ случаѣ различнымъ, смотря по отведеннымъ точкамъ. Обстановка моихъ опытовъ болѣе всего подходитъ къ нѣкоторымъ опытамъ Германа и къ обстановкѣ опытовъ проф. И. Р. Тарханова, за исключеніемъ лишь того, что объекты моихъ исследованийъ были кураризованы. Существенная же разница въ томъ, что проф. И. Р. Тархановъ главнымъ образомъ исследовалъ возникновеніе кожныхъ токовъ при разнообразныхъ ощущеніяхъ, представленіяхъ, отвлеченныхъ умственныхъ актахъ, и пр. Я же исследовалъ вліяніе искусственныхъ раздраженій различныхъ участковъ центральной нервной системы, а также периферическихъ нервовъ.

Изъ произведенныхъ мною опытовъ въ этомъ направленіи можно, въ общемъ, прийти къ слѣдующему выводу:

1. Вскрытіе черепной кости, а также позвоночного столба, повидимому, ведутъ къ паденію электроmotorной силы.

2. Удаленіе частей или всего головного мозга, а также перерѣзки спинного мозга на различныхъ высотахъ чаще даетъ отрицательное колебаніе; рѣже положительное. Это послѣднее чаще при удаленіи *thal. opt.*

3. Разрушеніе спинного мозга въ первое время даетъ увеличеніе электроmotorной силы.

4. Раздраженіе полушарій и среднихъ частей мозга кристаллами поваренной соли или индукціоннымъ токомъ, при отведеніи разнообразныхъ частей тѣла даетъ отрицательное колебаніе и рѣже двойное или положительное съ отрицательнымъ предъударомъ.

Давленіе, производимое наложеніемъ электродовъ на мозгъ, даетъ тотъ же результатъ, хотя и болѣе слабый.

Если полушарія мозга раздражены кристаллами поваренной соли, то раздраженіе индукціоннымъ токомъ даетъ эффектъ противоположный тому, какой получался раньше при этомъ же раздраженіи.

Изъ этого слѣдуетъ, что окончательный эффектъ отъ раздраженія центральной нервной системы зависитъ отъ того состоянія, въ которомъ возбужденіе застаетъ центры. Кромя того, иногда даже при продолжительномъ раздраженіи частей головного мозга не получается никакого эффекта, но по прекращеніи раздраженія гальванометрическая скала спустя нѣкоторое время (3—7 сек.) быстро отклоняется и тѣмъ больше, чѣмъ раздраженіе длилось дольше.

При симметричномъ отведеніи кожи нижнихъ конечностей, раздраженіе полушарій даетъ, какъ было сказано, отрицательное колебаніе; но послѣ перерѣзки одного изъ сѣдалищаго нерва, тоже раздраженіе вызываетъ положительное напряженіе въ лашкѣ съ неперерѣзаннымъ сѣдалищнымъ нервомъ. Такіе опыты тоже могутъ служить основаніемъ для оцѣнки отрицательнаго колебанія.

Съ полушарія мозга вовсе не получается эффекта

послѣ нѣсколькихъ другъ за другомъ слѣдующихъ раздраженій или же, если отъ начала вскрытія мозга прошло много времени (болѣе 15 мин.).

5. Раздраженіе thal. optici поваренною солью нѣрѣдко даетъ сильныя, долго длящаяся колебанія въ ту и другую сторону.

6. Раздраженіе продолговатого мозга, а также спинного даетъ различные результаты; при раздраженіи intimesc. brach. и lumbalis той или другой стороны, вызываетъ положительное напряженіе въ соответствующей конечности.

7. Раздраженіе заднихъ корешковъ спинного мозга при симметричномъ или несимметричномъ отведеніи различныхъ участковъ кожи, во всѣхъ случаяхъ, вызываетъ отрицательное колебаніе.

8. Раздраженіе цѣлаго сѣдалищнаго нерва, за рѣдкими исключеніями, вызываетъ колебаніе одноименное съ существующимъ напряженіемъ на раздражаемой сторонѣ; т. е. послѣдняя дѣлается электроположительной.

9. Перерѣзка pl. или n.n. ischiadici производитъ тотъ же эффектъ, что и раздраженіе; но спустя нѣкоторое время послѣ перерѣзки токъ въ отведенныхъ мѣстахъ кожи возвращается въ своемъ направленіи или же электромоторная сила ихъ падаетъ.

10. Раздраженіе центрального конца n.n. ischiadici при отведеніи симметричныхъ точекъ на кожѣ нижнихъ конечностей, за нѣкоторыми исключеніями, рефлекторно, въ противоположной записѣ вызываетъ положительное напряженіе; сѣдовательно, колебаніе тока будетъ зависѣть отъ его направленія.

При отведеніи кожи спины раздраженіе центрального конца или цѣлаго нерва сѣдалищнаго той и другой стороны даетъ отрицательное колебаніе, если въ кожѣ спины токъ восходящій, и положительное, если онъ нисходящій.

При отведеніи кожи переднихъ конечностей, каково бы ни было направленіе тока, раздраженіе ц. к. ischiadici даетъ отрицательное колебаніе и рѣдко положительное

съ отрицательнымъ предъударомъ. Для пониманія этого нужно принять, что только мѣста съ отрицательнымъ напряженіемъ, во всѣхъ случаяхъ, становятся электроположительными, а другой полюсъ остается безъ измѣненія.

11. При раздраженіи периферическаго конца n. isch. раздражаемая сторона дѣлается болѣе электроположительной по отношенію къ другой.

Опытъ показалъ, что п. перевязка брюшной аорты, въ теченіи 2—3 часовъ не измѣняетъ указанныхъ явленій, при отведеніи кожи нижнихъ конечностей.

12. Слабыя раздраженія кожи (волосяной кисточкой) при отведеніи кожи спины, каково бы ни было направленіе тока покоя даетъ положительное колебаніе, а болѣе сильныя (щипки пинцетомъ)— отрицательное.

При отведеніи кожи конечностей, а также кожи живота раздраженіе кисточкою даетъ отрицательное колебаніе.

Изъ приведенныхъ общихъ выводовъ видно, что во многихъ случаяхъ приходится отмѣчать исключенія, не подходящія подъ данный выводъ. Проматривая всѣ опыты оказывается, что эти исключенія относятся къ тѣмъ случаямъ, когда отводились симметричныя мѣста голени и особенно нижнихъ частей голени 1). Кромѣ того, изъ приведенныхъ опытовъ можно усмотрѣть, что, обыкновенно, правая конечность бываетъ электроотрицательной, а лѣвая электроположительной. Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ, эти отношенія представляются обратными и, въ такихъ именно случаяхъ, раздраженіе сѣдалищнаго нерва или центральной нервной системы даетъ эффектъ несогласный съ другими. Нужно еще упомянуть о томъ, что для полученія правильныхъ и постоянныхъ результатовъ необходимо, чтобы въ гальванометръ отводились не очень большія поверхности и чтобы во всякомъ случаѣ, во всѣхъ опытахъ, отводились поверхности приблизительно одинаковой величины.

1) Относительно кожи голени Германъ также отмѣчаетъ особенности, а именно, что эффектъ раздраженія этихъ частей бываетъ не такъ силенъ, какъ на кожѣ спины, и что даже бывають препараты, въ которыхъ эффекта не бываетъ вовсе.

Относительно скрытого периода нужно сказать, что при всякаго рода раздраженіяхъ эффектъ наступаетъ не тотчасъ же за возбужденіемъ, а спустя болѣе или менѣе долгое время, какъ это было констатировано всѣми изслѣдователями. Скрытый періодъ этотъ меньше при периферическомъ раздраженіи. отъ 3—9 сек., тѣмъ при раздраженіи центральной нервной системы, который иногда достигаетъ до 14 и даже болѣе секундъ. Скрытый періодъ, при всѣхъ равныхъ остальныхъ условіяхъ, больше при слабыхъ раздраженіяхъ и меньше при сильныхъ.

Проводя аналогію между токами покоя кожи и спинного мозга, мною было замѣчено, что такую же аналогію можно видѣть и въ токахъ, развивающихся при его дѣятельности. Что же получается въ спинномъ мозгу при возбужденіи его путемъ ли естественнымъ, т. е. черезъ кожу или при непосредственномъ его раздраженіи? По изслѣдованію д-ра Б. Вериго оказывается, что при отведеніи въ гальванометръ поясничнаго или плечеваго утолщенія и средней части мозга при всякомъ возбужденіи (самопроизвольномъ или искусственномъ) первая становится электроотрицательными по отношению къ средней части мозга. При отведеніи же поясничнаго и плечеваго утолщеній наблюдавшіяся явленія были менѣе правильнаго характера; въ нѣкоторыхъ случаяхъ, при возбужденіи мозга получалось электроотрицательность или плечеваго или поясничнаго утолщенія; въ другихъ случаяхъ можно было констатировать, что раздраженіе лапокъ вызвало электроотрицательность поясничнаго, а раздраженіе головы электроотрицательность плечеваго утолщенія. Наконецъ, въ другихъ случаяхъ нельзя было подмѣтить какой либо правильности въ явленіяхъ: слѣдующія другъ за другомъ одинаковыя пробы раздраженія давали прямо противоположные эффекты. Кроме того, иногда наблюдалось двойное отклоненіе стрѣлки при единичномъ раздраженіи. Далѣе Вериго замѣчаетъ, что покоящіяся токи спинного мозга имѣли самое разнообразное направленіе, и поэтому всѣ токи, которые наблюдались при возбужденіи мозга, по крайней мѣрѣ въ половинѣ случаевъ

были направлены въ ту же сторону, какъ и покоящіяся, а, слѣдовательно, не могли быть сведены на отрицательное колебаніе этихъ послѣднихъ.

Если такимъ образомъ согласиться съ тѣмъ, что наблюдающіяся электродвигательныя явленія, въ спинномъ мозгу и въ кожѣ, на сколько они могутъ быть прослѣжены во внѣшнемъ ихъ проявленіи воплоти аналогичны (при цѣлости нервныхъ путей), за исключеніемъ лишь того, что въ первомъ случаѣ, возбуждаемое мѣсто становится электроотрицательнымъ, а во второмъ электроположительнымъ, то указанная выше возможность электромоторной связи между этими двумя тканями становится допустимой. Но, чтобы такое предположеніе стало болѣе или менѣе вѣроятнымъ, кромѣ прямого изслѣдованія этого вопроса необходимо изученіе химизма кожной ткани, который повидимому играетъ роль въ этомъ процессѣ.

Электрическія свойства кожи головастиковъ.

Для изслѣдованія кожныхъ токовъ у головастиковъ, я разводилъ ихъ въ аквариумѣ и въ разные періоды ихъ развитія бралъ для своихъ опытовъ. Изслѣдованія эти были начаты въ томъ періодѣ, когда они, только развившись изъ яйца, начинали производить колебательныя движенія хвостовою частью; затѣмъ, когда, болѣе развившись, становились настоящими головастиками; когда они пріобрѣтали заднія и переднія лапки, и наконецъ, когда, потерявъ хвостъ, становились лягушками.

Головастиковъ, точно также, какъ и лягушекъ, я обездвживалъ посредствомъ кураре. Для этой цѣли, я переносилъ головастиковъ въ свѣжеприготовленный слабый растворъ (0,05—0,25—0,5) кураре. Въ такомъ растворѣ, спустя болѣе или менѣе долгое время (15—30 м.), они обездвживались. Какъ только они начинали терять способность къ движеніямъ, тотчасъ-же вынималъ ихъ изъ раствора кураре и переносилъ въ большую чашку съ чистою водою и отсюда

на стеклянную пластинку для исследования. Перед и послѣ каждого опыта я убѣждался микроскопическимъ путемъ, что кровообращеніе въ хвостѣ сохранено.

Что касается до тѣхъ частей кожи головоастиковъ, которыя отводились въ гальванометръ, то само собою понятно, что вслѣдствіе малой величины объекта, эти мѣста ограничивались двумя, тремя пунктами. Обыкновенно я отводилъ кожу у головы и корень или конецъ хвоста. Последнее мѣсто не удобно для приложенія электродовъ въ виду тонны хвоста.

Число опытовъ, произведенныхъ мною надъ головоастиками, небольшое, — сорокъ; но тѣмъ не менѣе, полученный результатъ постоянный. Исслѣдованія эти прежде всего показали, что 1) у головоастиковъ, въ первой стадіи ихъ развитія, кожные токи отсутствуютъ; 2) при дальнѣйшемъ развитіи головоастиковъ, когда головная часть увеличилась, но лапокъ еще нѣтъ, когда они начинаютъ производить быстрыя плавательныя движенія, — кожные токи существуютъ, хотя и весьма слабы. Электровозбудительная сила указанныхъ выше точекъ равна 0,00139—0,00232—0,00362. При дальнѣйшемъ ихъ ростѣ электровозбудительная сила все болѣе и болѣе увеличивается; 3) у головоастиковъ, до превращенія ихъ въ лягушекъ, головная часть кожи всегда электроотрицательна, а хвостовая — электроположительна. 4) самопроизвольныхъ колебаній кожныхъ токовъ у головоастиковъ не наблюдается; 5) у головоастиковъ указанныхъ подъ 2), т. е. у такихъ, у которыхъ кожные токи слабы, раздраженія кожи остаются безъ всякаго эффекта. Раздраженія были тактильныя, болевыя и электрическія; при послѣдней формѣ раздраженія, на мѣстѣ приложенія раздражающихъ электродовъ было замѣтно сокращеніе; 6) у болѣе развитыхъ головоастиковъ, когда лапки вполне сформированы и электродвигательныя явленія болѣе выражены, чѣмъ въ предшествующемъ случаѣ (0,00446—0,00610 д.), тѣ же раздраженія кожи вызываютъ колебанія токовъ покоя. Приведу нѣсколько примѣровъ.

Данныя опыта.		Примѣчанія.			
16 у Головоастикъ большой величины, задняя лапка вполне сформирована; отсѣчена голова у головы и у хвоста.		голова —	у хвоста.	у хвоста.	у головы.
		хвостъ +	у хвоста.	у хвоста.	у головы.
25 у	голова —	0,00446	14 *	0,00207	0,00610
	хвостъ +	0,00232	12	0,00156	0,00362
21 у	голова —	0,00276	14		
	хвостъ +	0,00446	12		
25 у	голова —				
	хвостъ +				

Электровозбудительная сила въ ч.ч. Д. отсѣченныхъ токовъ при покоѣ.

Раздраженія тактильныя.

Разстояние между электродомъ и кожей.

Колесико гальванометра.

Среднее время, въ которое букается отъ 1—6 сент.

* Слѣдуетъ раздѣлить на долготу эффекта.

Изъ этой таблицы слѣдуетъ, что раздраженіе кожи у хвоста, которая представляетъ положительное электрическое напряжение, даетъ ослабленіе электровозбудительной силы, а раздраженіе кожи у головы, наоборотъ, увеличеніе ея.

Если сопоставить эти результаты съ тѣми, которые были получены у взрослыхъ лягушекъ, то окажется, что эффектъ ихъ совершенно противоположный. Говоря иначе, у головастика возбужденная точка становится электроотрицательной по отношенію къ другой, не возбужденной точки.

Слѣдующая таблица тоже указываетъ на вѣрность выше выставленнаго положенія.

Данныя опыта.	Орлов. сила G при покое в свѣт.	Раздраженіе пучкомъ токовъ.	Разд. спир. в свѣтѣ.	Колебаніе поков. наго тока.	Отклоненіе G. сила при возбужд. в свѣт.	Примѣчанія.
голова — хвостъ +	7	голов.	12	+	1 1/2	Последующія раздраженія даютъ меньшія и меньшія колебанія. Скрытый пер. 4—7 сек. 1) Во всѣхъ приведенныхъ случаяхъ раздраженіе было ритмическое въ 2 сек. 1 разъ. 2) Радраж. тетаническое. 3) Тактильная раздраженія, а также электрическія, но болѣе слабыя, остаются безъ эффекта.
»	8	голов.	12	+	2	
»	8	хвоста	12	—	20	
»	8	хвоста	12	—	16	
»	7	спины	12	+	3	
»	7	спины	12	+	3	
»	7	спины	12	+	4	
»	7	спины	12	—	5)	
»	6	хвоста	11	—	5	
»	5	хвоста	11	—	4	
»	5	голов.	11	+	2	

Изъ этой таблицы, кромѣ выше приведеннаго вывода, можно видѣть, что при слѣдующихъ другъ за другомъ раздраженіяхъ наступаетъ явленіе усталости, которая выражается тѣмъ; что отъ раздраженія одной и той же силы тока послѣдующія отклоненія становятся все меньше и меньше; а иногда даже результатъ получается обратный.

Считаю необходимымъ замѣтить, что если послѣ отравленія головастика оставить ихъ на день или на два въ водѣ, то они въ большинствѣ случаевъ погибаютъ. И если изслѣдовать ихъ въ этомъ состояніи, т. е. когда кровообращеніе въ хвостѣ прекратилось, то никакія раздраженія кожи не даютъ эффекта, хотя кожные токи существуютъ.

Каковы же электродвигательныя явленія кожи лягушекъ, только вышедшихъ изъ личиночнаго состоянія?

Въ виду нестоятельности явленій и отсутствія положительныхъ результатовъ, я позволяю себѣ не приводить кривыхъ и таблицъ, ограничиваясь изложеніемъ выводовъ.

У лягушекъ самыхъ молодыхъ, только что вышедшихъ изъ личиночнаго состоянія, электровозбудительная сила кожи больше, чѣмъ у головастика (0,00596—0,01731—0,03011—0,04244 д.). Кожные токи при отведеніи различныхъ точекъ на спинной и брюшной сторонѣ измѣнчивы, какъ въ силѣ, такъ и въ направленіи. Это нестоятельство здѣсь выражено гораздо больше, чѣмъ у взрослыхъ лягушекъ. Раздраженія тактильныя (прикосновеніе, шекотаніе) не даютъ никакого эффекта. При отведеніи кожи спины, конечностей раздраженіе индукционнымъ токомъ однихъ и тѣхъ же мѣстъ кожи, центрального или периферическаго конца сѣдалищнаго нерва даетъ противорѣчивые результаты,—то положительное, то отрицательное колебаніе; т. е. раздражаемое мѣсто становится то положительнымъ, то отрицательнымъ. Раздраженіе головного мозга у лягушекъ даже болѣе взрослыхъ, 3—4 мѣсяцевъ, не даетъ никакого эффекта. При раздраженіи спинного мозга получается нестоятельный результатъ.

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что кожа лягушки пріобрѣтаетъ электрическія свойства съ возрастомъ. Въ

первое время развития, а именно у головастиковъ, электрическія явленія кожи представляются болѣе простыми, въ смыслѣ постоянства. Какъ только лягушка выходитъ изъ личиночнаго состоянія, это постоянство исчезаетъ; какъ токи покоя, такъ и колебанія ихъ отъ раздраженія становятся разнорѣчивыми.

Очевидно, что кожа головастиковъ, лягушечекъ въ молодомъ возрастѣ и у взрослыхъ представляется неодинаковыми

Вліяніе хлороформеннаго наркоза на кожные токи лягушки.

Говоря о самопроизвольныхъ колебаніяхъ кожного тока, было указано на то, что эти колебанія находятся въ зависимости отъ возбужденій, исходящихъ изъ центральной нервной системы, которая, въ свою очередь, поддерживаются периферическими раздраженіями. Говоря иначе, колебанія кожного тока носятъ рефлекторный характеръ. Если это вѣрно, то исключивъ возбужденіе нервной системы хлороформомъ, колебанія эти должны исчезнуть, что и оправдывается на дѣлѣ.

Для изученія вліянія хлороформа на кожные токи лягушекъ онѣ пришивались булавками, обычнымъ путемъ, къ пробочной доскѣ, отводились въ гальванометръ различныя мѣста кожи и затѣмъ во время самаго хлороформирования, наблюдались измѣненія кожныхъ токовъ. Для хлороформирования къ мордѣ лягушки подносился кусокъ ваты съ нѣсколькими каплями хлороформа. Въ другихъ случаяхъ, во избѣжаніе раненій, сопряженныхъ съ пришиваніемъ лягушки, опытъ ставился иначе: лягушка сначала захлороформировалась и затѣмъ, отводя опредѣленные мѣста кожи, наблюдались колебанія гальванометрической скалы. Такимъ образомъ, можно было слѣдить за измѣненіями кожныхъ токовъ, по мѣрѣ исчезновенія наркоза.

Примѣры:

22/VI. С-ка большая, пришпиlena къ пробочной доскѣ, отведены:

- а) пальцы и верхняя часть бедра лѣвой конечности, токъ восходящій, Сррг. 182 mm.
- б) Тѣ же мѣста на правой конечности, токъ нисходящій, Сррг. 204 mm.
- в) Передняя часть головы и у хвостцовой кости, токъ восходящій, Сррг. 95 mm.

Въ то время, когда электроды неполяризующіеся лежали на мѣстахъ, указанныхъ подъ а, къ мордѣ лягушки былъ поднесенъ кусокъ ваты съ нѣсколькими каплями хлороформа. Послѣ нѣсколькихъ вдыханій гальванометрическая скала стала двигаться въ направленіи компенсаціоннаго тока, поэтому компенсацію приходилось постепенно ослаблять. Дойдя до нуля, скала медленно стала передвигаться въ обратную сторону и такимъ образомъ, въ изслѣдуемой лапкѣ токъ сталъ нисходящимъ и столь же сильнымъ, какъ и существующій до наркоза восходящій токъ.

Затѣмъ, отведя мѣста обозначенныя подъ б послѣ наркотизаціи, оказалось, что токъ въ правой конечности сталъ восходящимъ, хотя и очень слабымъ, Сррг. 15 mm.

При отведеніи кожи спины, токъ оказывался нисходящимъ, Сррг. 75 mm.

У этой лягушки раздраженія волосаной кисточкой, сильныя щипки пинцетомъ, раздраженія кислотой и индукціоннымъ токомъ не давали никакого эффекта въ хлороформенномъ наркозѣ.

Наблюдая эту лягушку въ теченіи 1½ часа, можно было констатировать, что кожные токи становились такими, какими были до наркоза, причемъ по мѣрѣ исчезновенія наркоза появлялись колебанія токовъ покоя.

22/VI. С-цъ большой, свѣже-пойманный, пришпиленъ къ пробочной доскѣ; отведены симметричныя точки нижнихъ частей бедра; правое—, лѣвое +. Полная астазія гальванометра, постоянное колебаніе скалы, компенсація устанавливается приблизи-

тельно около Срgr. 64 mm. Раздражение кисточкой различных частей кожи дает положительное колебание, щипки пинцетом — отрицательное колебание. После нескольких вдохов хлороформа скала медленно передвигается в сторону ослабления тока; она доходит до нуля и затѣм переходит в противоположную сторону от нуля и останавливается на определенном дѣленіи, — Срgr. 57 mm. Самопроизвольныя колебания не наблюдаются. Раздражения, которыя были употреблены до наркоза и давали колебание тока, теперь не дают никакого эффекта.

22/vi. С-ка средней величины, захлороформирована. Отведена правая конечность, токъ восходящій отклонение скалы на 24 сант. Раздражения тактильными, болевая, электрическая остаются безъ эффекта. Вага съ хлороформомъ удалена. Спустя 15 мин. скала медленно начинаетъ передвигаться къ нулю и переходить за нуль.

У этой же лягушки во время глубокаго наркоза была отведена кожа спины, причемъ гальванометръ не обнаруживалъ присутствія тока, а по мѣрѣ пробужденія лягушки появился токъ нисходящаго направленія. Токъ этотъ постепенно усиливался и съ небольшими колебаніями въ ту и другую сторону достигъ такой величины, что вся скала вылетѣла съ поля зрѣнія, Срgr. 436 mm. Во время наркоза, при отведеніи лѣвой конечности, токъ восходящій слабѣй, отклонение скалы на 2 сант.; но по мѣрѣ того, какъ лягушка приходила въ себя, токъ усиливался съ колебаніями въ ту и другую сторону; наконецъ, она временами совершала движенія, — стараясь приподняться. При этихъ попыткахъ гальванометрическая скала быстро передвигалась на 11—15 сант. в сторону обратную.

Послѣ того, какъ эта лягушка вполнѣ оправилась отъ хлороформа, ей было впрыснуто небольшое количество кураре. Отведя лѣвую конечность, токъ оказался восходящаго направленія, Срgr. 332 mm.

30/x. С-цѣ большой, захлороформированъ. При отведеніи различныхъ точекъ кожи, токи очень слабы, отклоненія скалы

отъ 2—19 сант. Токи еще слабѣе на брюшной сторонѣ, — отъ 1—3 сант. Разнообразныя раздраженія кожи не даютъ ни малѣйшаго колебания.

6/x. С-ка средней величины, захлороформирована не вполнѣ, она можетъ производить движенія, хотя большею частью лежитъ спокойно. Кожные токи при разнообразныхъ отведеніяхъ слабы. Раздраженія кожи, въ некоторыхъ случаяхъ, даютъ отклонение очень слабое, въ предѣлахъ одного сантиметра, въ сторону усиленія покоящагося тока.

6/x. С-цѣ, неполный наркозъ, при отведеніи кожи нижнихъ конечностей и спины, раздраженія даютъ колебанія въ предѣлахъ $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ дѣлений. Захлороформированъ вполнѣ. Отведены: а) лѣвая конечность, токъ восходящій, отклонение скалы на 10 сант. Раздраженія кожи волосистой кисточкой, щипками, индукціоннымъ токомъ, кислотой остаются безъ эффекта.

б) Спина, токъ восходящій, отклонение скалы на 50 сант. Тѣ же раздраженія разныхъ частей кожи остаются безъ эффекта. Хлороформированіе прекращено.

а) Правая конечность, токъ восходящій, отклонение на 6 сант. Только сильныя щипки пинцетомъ противоположной конечности даютъ отрицательное колебание на 1—2 сант. Спустя 20 мин. раздраженія кожи волосистой кисточкой даютъ положительное колебание на 3 сант. Спустя 40 минутъ лягушка пришла въ себя. Впрыснуто кураре. При отведеніи: а) токъ восходящій, отклонение 42 сант.; раздраженіе кисточкой, положительное колебание на 4 сант.; сильныя щипки пинцетомъ, отрицательное колебание на 3 сант.; б) токъ нисходящій, постоянное колебание скалы; в) токъ восходящій, вся скала вылетаетъ съ поля зрѣнія; по компенсаціи раздраженіе волосистой кисточкой даетъ положительное колебание на 4 сант., щипокъ пинцетомъ противоположной конечности — положительное колебание по $1\frac{1}{2}$ сант., раздраженіе задней конечности слабымъ растворомъ кислоты — отрицательное колебание на 10 сант.

10/xi. С—ка среди. вел., захлороформирована; взяты на

лигатуру n. n. ischiad., правый перерѣзанъ, отведены симметричныя точки соответственно голено-стопнымъ суставамъ; правая +, лѣвая —, покоющіеся токъ компенсированъ. Раздр. д. к. пра в. isch. (разст. спир. 15 сант.), въ теченіи 30 сек.—безъ эффекта;

тоже при 10 сант. въ теченіи 60 сек. безъ эффекта;

тоже при 4 сант. „ „ 40 сек. безъ эффекта;

Раздр. периф. конца, разст. спир. 15 сант., спустя 5 сек. положительное колебаніе на 2 сант. Раздр. центр. конца—эффекта нѣтъ; раздр. перифер. конца, 10 сант., спустя 5 сек. положительное колебаніе на 12 сант., послѣ нѣсколькихъ колебаній скала вновь возвращается къ нулю. Новое раздраженіе, отклоненіе на 8 сант.; послѣ остановки скалы новое раздраженіе, отклоненіе тоже. Раздраженіе центр. конца, эффекта нѣтъ; тоже раздраженіе при навиганіи вторичной спирали на первичную эффекта нѣтъ. Раздраженіе периферическаго конца лѣваго сѣдалищнаго нерва давало отрицательное колебаніе на 3—10 сант.

Произведено также нѣсколько опытовъ съ раздраженіемъ частей головного и спинного мозга, причемъ оказалось, что при полномъ наркозѣ раздраженія головного мозга, какъ ритмическими, такъ и тетаническими ударами индукціоннаго тока, не даютъ никакого эффекта; при раздраженіи же спинного мозга эффектъ получается въ томъ случаѣ, если раздражается плечевое утолщеніе при отведеніи верхнихъ конечностей и если раздражается поясничное утолщеніе при отведеніи нижнихъ конечностей.

Приведенные опыты указываютъ на то, что при хлороформномъ наркозѣ:

1. Покоющіеся кожныя токи ослабѣваютъ, если они до наркоза были сильны или же извращаются въ направленіи, если они были слабы. Въ нѣкоторые моменты, при извѣстной степени наркоза, кожныя токи совершенно отсутствуютъ.

2. При хлороформномъ наркозѣ самопроизвольныя ко-

лебанія кожныхъ токовъ отсутствуютъ и вновь появляются при исчезаніи наркоза.

3. Всякаго рода раздраженія кожи вызываютъ весьма незначительныя колебанія токовъ покоя, если наркозъ не сильный, при глубокомъ же наркозѣ вовсе остаются безъ всякаго эффекта.

4. Раздраженіе частей головного и спинного мозга ритмическими и тетаническими индукціонными ударами, точно также остаются безъ эффекта.

5. Раздраженіемъ центрального конца сѣдалищнаго нерва,—рефлекторно, нельзя вызвать никакихъ измѣненій въ тонахъ покоя.

6. Только при раздраженіи периферическаго конца двигательнаго нерва получается колебаніе токовъ ноги.

На основаніи всего сказаннаго слѣдуетъ, что колебанія кожныхъ токовъ носятъ характеръ рефлекса. Такъ какъ хлороформъ понижаетъ и даже вовсе подавляетъ возбудимость нервной системы, и именно чувствительную сферу, а съ другой стороны, какъ видѣли, при глубокомъ хлороформномъ наркозѣ всякія колебанія кожныхъ токовъ совершенно прекращаются, то очевидно, что колебанія токовъ покоя кожи находятся въ зависимости отъ постолонныхъ возбужденій, падающихъ на чувствующіе нервы и центры. Исключивъ эти возбужденія, колебанія прекращаются точно такъ же, какъ и послѣ разрушенія центральной нервной системы. На томъ же основаніи, раздраженія головного и спинного мозга, центрального конца центростремительныхъ нервовъ или периферическія возбужденія не вызываютъ никакого колебанія кожного нерва. Но при раздраженіи периферическаго конца двигательнаго нерва получается обычное колебаніе кожного тока, такъ какъ двигательные нервы остаются нетронутыми при хлороформномъ наркозѣ. Какъ объяснить, что въ приведенныхъ опытахъ раздраженіе головного и спинного мозга не даетъ эффекта, за исключеніемъ двухъ мѣстъ, именно поясничнаго и плечеваго утолщенія? Желая раздражать спинной

мозгъ, обыкновенно я или прикладывалъ электроды къ спинному мозгу, обычнымъ образомъ обнаженному, значить, къ заднимъ столбамъ или вкалывалъ электроды въ существо самого мозга. Въ первомъ случаѣ, раздражались или только задніе корешки и, слѣдовательно, возбужденіе должно было пройти черезъ центры, раздражительность которыхъ была понижена или же въ случаѣ вѣтвленія тока, возбужденіе могло падать на передніе корешки раздражаемаго участка спинного мозга. Во второмъ случаѣ, когда электроды вкалывались въ спинной мозгъ, раздраженіе точно также могло падать на передніе корешки данного участка спинного мозга. Еслибы раздражительность спинного мозга была нормальна, то возбужденіе опредѣленнаго его мѣста, распространяясь по всемъ его этапамъ дало бы эффектъ въ любомъ мѣстѣ кожи; но при данныхъ условіяхъ, при отведеніи переднихъ конечностей—только раздраженіе плечевого утолщенія, а при отведеніи заднихъ конечностей, раздраженіе поясничнаго давали колебаніе токовъ. Что касается того, что при хлороформномъ наркозѣ кожные токи ослабѣваютъ или исчезаютъ, то это весьма понятно изъ всего сказаннаго, а именно, изъ того, что кожные токи рефлекторнаго происхожденія. Вспомнимъ при этомъ, что напр. образование угольной кислоты въ мышцахъ и вообще химическіе процессы совершающіеся въ тканяхъ, находятся въ зависимости отъ центростремительныхъ возбужденій. Менѣе легко объяснить, почему при хлороформномъ наркозѣ, кожные токи не только ослабѣваютъ и исчезаютъ, но извращаются въ своемъ направленіи. Раньше мы видѣли, что кожные токи послѣ перерѣзки двигательныхъ нервовъ точно также извращаются въ своемъ направленіи, въ иннервируемыхъ ими мѣстахъ кожи. Фактъ этотъ станетъ понятнымъ при допущеніи, что центральная нервная система поддерживаетъ такое состояніе въ кожѣ, которое противоположно состоянію самой кожи. Аналогія съ сосудистымъ тонусомъ сама собою напрашивается: какъ здѣсь, такъ и тамъ, опредѣленное состояніе периферическихъ органовъ поддерживается возбужденіями, исходящими изъ центральной нервной системы; на эти центры влияют раздра-

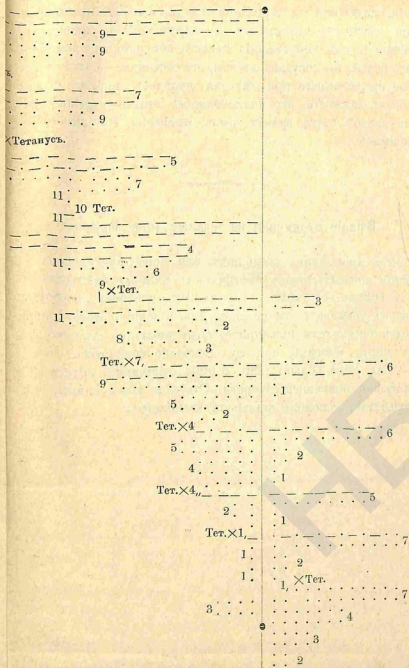
женія, падающія на периферію тѣла животнаго; но при удаленіи центростремительныхъ периферическихъ приводовъ и особенно послѣ уничтоженія самыхъ центровъ или двигательныхъ путей, въ сосудахъ наступаетъ состояніе, обратное тому, какое существовало при цѣлости нервной системы. Считаю нужнымъ замѣтить, что аналогичность этихъ явленій, хотя и съ другой точки зрѣнія, была отмѣчена Энгельманомъ и Германомъ.

Вліяніе стрихнина на кожные токи лягушки.

Если хлороформъ ослабляетъ или вовсе прекращаетъ колебанія кожныхъ токовъ, то стрихнинъ, повышая раздражительность спинно-мозговыхъ рефлекторныхъ центровъ, наоборотъ долженъ усиливать эти явленія. Для рѣшенія этого вопроса и были поставлены нижеприведенные опыты со стрихниномъ. Изъ числа многихъ, приведу нѣсколько типичныхъ.

27/хл. С-ка больш., вып. 0,0004 стрихнина; спустя 10 м. у лягушки появились судороги. Отведена кожа спины, токъ восходящій; неполная астазія гальванометра.





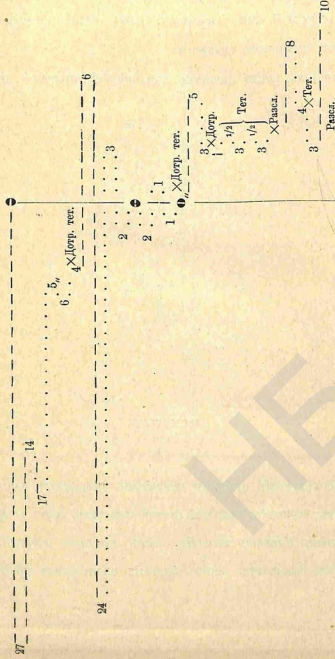
28/хл. С-ка большая, выписуто подь кожу 0,0003 стрихнина; спустя 7 мин. лягушка лежитъ смирно, дотрагиваніе до кожи вызываетъ судороги.

Отведены кисти нижнихъ конечностей; правая+, лѣвая—.

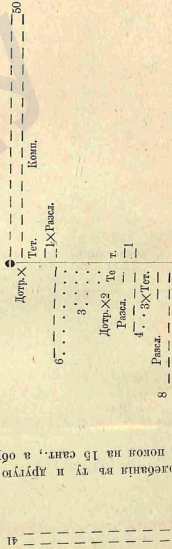


Послѣдующія судороги неизмѣнно вызываютъ одинаковый эффектъ; причемъ, если онѣ быстро слѣдуютъ другъ за другомъ, отклоненія бываютъ меньшія, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда тетанусъ вызывается черезъ большіе промежутки времени.

Отведены нижняя части голени; правая—, левая+.

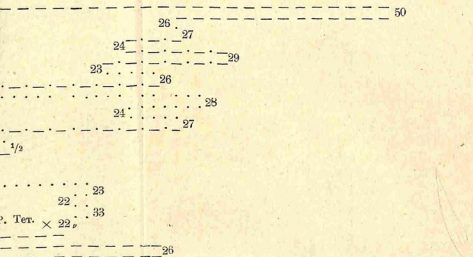


Отведены средняя части голени; правая—, левая+.

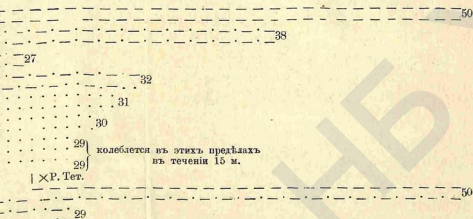


Пл., колебания в ту и другую сторону от нуля
тока поков на 15 сент., а обратно на 43 сент.

Отведены верхняя часть бедеръ; правая+, лѣвая—.

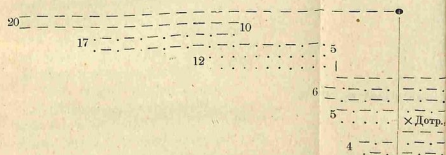


Отведена кожа, спины токъ восходящій.

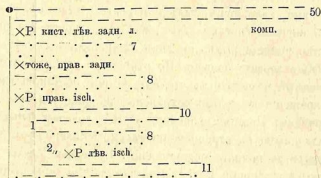


Изъ приведенныхъ опытовъ очевидно, что повышеиіемъ раздражительности рефлекторныхъ, спинно-мозговыхъ центровъ сильно увеличиваются колебанія, какъ токовъ покоя, такъ и колебанія отъ раздраженія. Не привожу опытовъ съ раздраженіями, какъ кожи, такъ и нервныхъ стволовъ и центральной нервной системы, такъ какъ они вполнѣ аналогичны съ ранѣе приведенными, съ тѣмъ лишь отличіемъ, что здѣсь колебанія гораздо больше. Но эти опыты имѣютъ тотъ существенный недостатокъ, что при данной обстановкѣ мышечныя сокращенія не только сохранены, но даже усилены и распространены. Поэтому, конечно, болѣе доказательными могутъ быть опыты съ одновременнымъ впрыскиваніемъ стрихнина и кураре до полного обездвиженія. Подобные опыты были произведены впервые Воевог'омъ, какъ было упомянуто раньше (стр. 15).

29/xi. С-ка средней величины, впрыснуто 0,0003 стрихнина, спустя 5 мин. рефлексы сильно повышены, судорогъ нѣтъ. Впрыснуто кураре, какъ во всѣхъ предыдущихъ случаяхъ. Послѣ обездвиженія отведены симметричныя мѣста на нижней части голеней; правая—, лѣвая+.



Раздражение кислотой дает очень сильные и продолжительные колебания в ту же сторону, в пределах 20 сант. Отведена кожа спины, тогъ нисходящій.



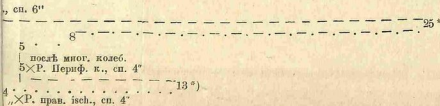
При многократныхъ повтореніяхъ результатъ получается одинъ и тотъ же; точно также при раздраженіи центрального конца сѣдалищныхъ нервовъ.

30/хл. С-ка большая, впрыснута кураре, обнажены pl. isch. и взяты на лигатуру.

Отведены среднія части голеней, правая—, лѣвая+.

тѣск. разв. результатъ тотъ же.

послѣ большихъ колеб.



Приведенная кривая (которая очень сокращена ради краткости, такъ какъ эффектъ повторныхъ раздраженій, а также колебания послѣ раздраженія не проведены) указываетъ, какъ сильно увеличиваются колебания у одной и той же лягушки послѣ впрыскиванія стрихнина. Точно также у этой лягушки колебания отъ раздраженія волосной кисточкою и кислотой послѣ впрыскиванія стрихнина увеличились втрое—четыре. Одно можетъ представляться страннымъ въ этой кривой, а именно то, что послѣ впрыскиванія стрихнина кожный тогъ ослабѣлъ до нуля. Но если принять во вниманіе, что до впрыскиванія стрихнина лѣвый pl. isch. былъ перерѣзанъ и слѣдовательно возбужденное состояніе спинного мозга могло отразиться только на правую конечность, которая представляла отрицательное электрическое напряженіе и отразилась именно въ смыслѣ измѣненія этого напряженія въ противоположную сторону, то ослабленіе кожного тока будетъ вполне понятно. Противоположный результатъ отъ раздраженія периферическаго конца лѣваго сѣдалищнаго нерва до и послѣ впрыскиванія стрихнина зависитъ отъ перерѣзны направленія тока покоя. У этой же лягушки при отведеніи кожи верхнихъ конечностей (правая—, лѣвая+) раздраженіе центрального конца лѣваго isch. (12 сант.), съ скрытымъ періодомъ 5—7 сек., давало положительное колебаніе на 7—5 большихъ дѣлений; раздраженіе праваго isch. положительное колебаніе на 6—5 дѣл. съ тѣмъ же скрытымъ періодомъ.

26/1. С-цѣ большой, впрыснута кураре; когда она была обездвижена, впрыснута 0,0004 стрихнина. Вскрытъ головной мозгъ и верхняя часть спинного. Отведены верхнія конечности, правая—, лѣвая+, отклоненіе на 15 дѣл. скалы, неполная астазія гальванометра. Раздраженіе праваго полушарія, 12 сант. разстоянія катушекъ, спустя 7" отрицательное колебаніе на 3—2 дѣл. Раздраженіе лѣваго полушарія не даетъ эффекта. Раздраженіе зрительныхъ бугровъ двойное колебаніе, причемъ положительная фаза больше (3—9 сант.); кромѣ того, раздраженіе среднихъ частей тоже даетъ длительныя и большія колебания въ ту и другую сторону. Раздраженіе продолговатаго мозга остается безъ эффекта. Раздра-

женіе спинного мозга съ лѣвой стороны у мѣста отхожденія нервовъ верхней конечности, спустя 5 сек.—положительное колебаніе на 10—14 дѣл.; раздраженіе правой стороны—отрицательное колебаніе, спустя 5—8 сек. на 5—9 дѣл. Раздраженіе спинного мозга у поясничнаго утолщенія, спустя 5—7 сек.—положительное колебаніе на 4—7 дѣл.

Кристаллъ поваренной соли, наложенный на правое полушаріе мозга, спустя 12 сек. отрицательное колебаніе на 1—2 дѣл.; правое полушаріе не даетъ эффекта; раздраженіе солью thal. opt.—двойныя продолжительныя колебанія въ предѣлахъ 5 дѣленій. Удаленіе полушарія тоже даетъ колебаніе тока въ сторону ослабленія на 4 дѣл.

Оставляя въ сторонѣ опыты съ выпрыскиваніемъ одного стрихнина и имѣя въ виду только опыты съ стрихниномъ и съ кураре, при которыхъ мышечныя сокращенія отсутствуютъ, можно видѣть, что

1. Подъ вліяніемъ небольшихъ дозъ стрихнина колебанія токовъ покоя кожи усиливаются.

2. Колебанія кожного тона при раздраженіяхъ, какъ спинного мозга, такъ и периферическихъ нервныхъ стволовъ, имѣютъ тотъ же характеръ, какъ и безъ стрихнина; по при немъ явленія выражены гораздо сильнѣе. Со стороны головного мозга колебанія, повидимому, не усилены.

3. При одновременномъ отравленіи лягушекъ стрихниномъ и кураре, двигательные импульсы самопроизвольные или рефлекторные, отъ минимальныхъ раздраженій кожи выражаются въ гальванометрѣ сильнѣмъ колебаніемъ кожного тока безъ малѣйшихъ мышечныхъ сокращеній.

Вліяніе атропина на кожные токи лягушки.

Кромѣ хлороформа и стрихнина весьма интересно было прослѣдить вліяніе атропина на кожные токи лягушки въ виду специфическаго его дѣйствія на отдѣлительныя железы вообще. Какъ извѣстно, подъ вліяніемъ атропина отдѣленіе секрета прекращается и если кожные токи покоя или возбужденія суть токи секрету, то послѣ выпрыскиванія атропина они должны бы исчезнуть, какъ это доказано относительно кожныхъ токовъ кошекъ.

Для рѣшенія этого вопроса были поставлены опыты съ лягушками, которые или предварительно кураризовались или же прямо вводилось имъ подъ кожу опредѣленное количество атропина. Наблюденія надъ такими лягушками производились какъ тотчасъ же послѣ выпрыскиванія атропина, точно также и въ теченіе дня и даже въ теченіе двухъ, трехъ дней послѣ многократно произведенныхъ выпрыскиваній. Опыты эти, какъ будетъ видно изъ ниже приведенныхъ, дали совершенно неожиданный результатъ, т. е. послѣ выпрыскиванія атропина кожные токи оставались почти безъ измѣненія. Въ виду однообразія результатовъ, приведу только нѣсколько примѣровъ.

30/VI. С-ка большая, свѣжепойманная, выпрыснуто небольшое количество кураре для обездвиженія.

Въ правой задн. конечности токъ восходящій, Spgr. 574 mm.

„ лѣвой „ „ „ „ „ Spgr. 342 „

„ кожь спины „ „ „ „ Spgr. 316 „

Выпрыснуто въ подкожный мѣшокъ спины 0,0005 атропина. Спустя 10 минутъ.

Въ правой задн. конечности токъ восходящій, Spgr. 498 mm.

„ лѣвой „ „ „ „ „ Spgr. 421 „

„ кожь спины „ „ „ „ Spgr. 231 „

Спустя 30 мин.

Въ правой задн. конечности токъ восходящій, Spgr. 371 mm.

„ лѣвой „ „ „ „ „ Spgr. 514 „

„ кожь спины, „ „ „ „ „ нисходящій, Spgr. 76 „

Подобные же опыты были произведены мною также в Сентябрѣ и в Январѣ мѣсяцѣ. При отвѣденіи самыхъ разнообразныхъ точекъ кожи на спинной и брюшной сторонѣ, съ впрыскиваніемъ и безъ впрыскиванія кураре, дали такой же результатъ послѣ отравленія атропиномъ. Точно также, раздраженія кожи, центрального и периферическаго конца сѣдалищныхъ нервовъ, давали, въ большинствѣ случаевъ, колебанія токовъ покоя.

Изъ приведенныхъ опытовъ слѣдуетъ, что малыя и среднія дозы атропина, которыя были бы достаточны для парализованія дѣятельности потогдѣйтельныхъ железъ кошки и, слѣдовательно, уничтоженія кожныхъ токовъ, не измѣняютъ токовъ кожи лягушки: При отравленіи атропиномъ, какъ токи покоя, точно также и колебанія при возбужденіи сохраняютъ свой характеръ. Измѣненія токовъ покоя, наблюдающіяся на мѣстѣ впрыскиванія атропина, или при смазываніи кожи не такого характера, чтобы нельзя было объяснить колебаніями, которыя свойственны кожнымъ токамъ при нормальныхъ условіяхъ, тѣмъ болѣе, что эти измѣненія не стационарны, а скоро переходящи. Слѣдовательно, нужно признать, что или кожные токи лягушки не связаны съ секреторною дѣятельностью кожи или же, что атропинъ на кожные железы лягушки дѣйствуетъ не такъ, какъ на потовыя железы теплокровныхъ животныхъ.

Вотъ главный выводъ, который можно сдѣлать изъ приведенныхъ мною опытовъ съ атропиномъ.

Кромѣ того, въ параллель къ опытамъ съ атропиномъ мною было произведено нѣсколько опытовъ и съ впрыскиваніемъ пилокарпина. Я ихъ не привожу, такъ какъ число этихъ опытовъ очень незначительно, хотя всѣ они дали результатъ въ одномъ направленіи.

Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что кожные токи лягушки подѣ влияніемъ пилокарпина, повидимому, вовсе не усиливаются. Если принять во вниманіе, что атропинъ не уменьшаетъ кожные токи, то такое вліяніе пилокарпина становится возможнымъ.

Оканчивая настоящую работу, общій результатъ ея можно представить въ слѣдующихъ главныхъ положеніяхъ:

- 1) Самопроизвольныя колебанія кожныхъ токовъ носятъ характеръ рефлекса. Хлороформъ подавляетъ эти колебанія, стрихнинъ усиливаетъ.
- 2) Раздражаемая точка кожи становится электроположительной къ точкѣ, находящейся въ покоѣ. Этимъ положеніемъ можно объяснить разнорѣчія, существующія между изслѣдователями по данному вопросу.
- 3) Кожа лягушки пріобрѣтаетъ электрическія свойства съ возрастомъ.
- 4) Атропинъ не уничтожаетъ электрическихъ явленій въ кожѣ лягушки.

Этими положеніями и тѣми данными, на которыхъ они основываются, далеко не рѣшается сложный вопросъ о кожныхъ токахъ. Исходя изъ совершенно новой обстановки опытовъ проф. И. Р. Тарханова о кожныхъ токахъ, въ своей работѣ, какъ мнѣ кажется, до нѣкоторой степени я выяснилъ вліяніе нѣкоторыхъ условій на измѣненіе токовъ кожи лягушки. Остается сдѣлать еще многое. При изложеніи настоящей работы были затронуты вопросы, которые касаются о причинахъ и о значеніи кожныхъ токовъ, рѣшеніе которыхъ потребуетъ дальнѣйшаго изслѣдованія.

На нижеслѣдующихъ страницахъ я представляю опыты и результаты опытовъ, касающіеся вопроса о вліяніи на кожные токи постоянного тока, статическаго электричества и земного магнитизма.

Вліяніе постоянного тока на кожу лягушки. Въ литературѣ существуетъ вполнѣ определенное указаніе относительно того, что между двигательными нервами железъ кожи и двигательными нервами мышцъ существуетъ полная идентичность по отношенію дѣйствія на нихъ, какъ индукционныхъ ударовъ, такъ и постоянного тока. Эти изслѣдованія принадлежатъ Г. К. Ромбонту¹⁾ изъ Вельра, объ которыхъ упоминаетъ Энгельманъ въ своей работѣ¹⁾.

¹⁾ Engelmann, Arch. f. die Gesamte Physiol. 1872, Bd. 5, стр. 519—521. (Гдѣ напечатана самая работа Ромбонту, Энгельманъ не приводитъ).

Сравнительныя изслѣдованія надъ вышеупомянутыми нервами показали, что при раздраженіи двигательныхъ нервовъ желѣзъ одиночными индукционными ударами получается одиночное, не долго длящееся сокращеніе желѣзъ, а при тетаническихъ раздраженіяхъ—слиянiе отдѣльныхъ сокращеній и полное тетаническое замыканіе просвѣта желѣзъ.

Постоянный токъ давалъ только замыкательныя и размыкательныя раздраженія, причемъ замыкательный ударъ оказался какъ-бы специфическимъ, при этомъ величина эффекта была больше. Законъ сокращенія Пфлюгера былъ констатированъ Rombaux'омъ въ главныхъ его чертахъ. Легко можно констатировать, говорить Энгельманъ, цитируя работу Rombaux'a, отсутствіе замыкательнаго сокращенія восходящаго тока при извѣстной силѣ тока. Иногда замѣчались на желѣзахъ явленія, соответствующія Пфлюгеровскому и Риттеровскому столбняку. Кроме того, удалось удостовѣриться въ главныхъ положеніяхъ Пфлюгеровскаго электротона на нервахъ желѣзъ, и такъ какъ самый объектъ не допускаетъ тонкаго измѣренія раздражительности, то пришлось ограничиться только констатированіемъ факта повышенія и пониженія раздражительности вообще. Повышеніе раздражительности въ экстраполярномъ и интраполярномъ каталектотоніи было замѣчено съ достовѣрностью. Это было очевидно изъ того, что не дѣйствующіе раньше раздражители становились дѣйствительными. Раздражителями служили замыкательный ударъ, индукционные удары и крѣпкій растворъ поваренной соли. Еще легче удавалось доказать пониженіе раздражительности экстра и интра поляризующаго дѣйствія аналектротона.

Изъ приведенной цитаты очевидно, что между двигательными нервами мышць и желѣзъ существуетъ полная идентичность въ отношеніи физиологическаго электротона. На этомъ основаніи интересно было посмотреть, какъ относится сама кожа къ поляризуемому току. Съ этой цѣлью я произвелъ опыты, съ одной стороны, надъ цѣлыми лягушками, а съ другой, надъ вырѣзанными кожами. Въ первомъ рядѣ

опытовъ, лягушки кураризовались, отводились въ гальванометръ разныя мѣста кожи и затѣмъ, приложивъ полюсы поляризующаго тока въ томъ или другомъ направленіи, наблюдались отклоненія скалы. Опыты эти дали противорѣчивые результаты, иногда при одноименномъ направленіи кожного и поляризующаго тока получалось усиленіе тока, а другой разъ, наоборотъ, ослабленіе. Тоже самое получалось въ томъ случаѣ, когда указанные токи были разноименнаго направленія. Такой результатъ весьма понятенъ, если принять во вниманіе, что замыканіе и размыканіе поляризующаго тока вызываетъ долго длящійся эффектъ въ кожныхъ токахъ, который можетъ быть въ сторону усиленія или ослабленія тока покоя. Поэтому, опытъ съ поляризующимъ токомъ необходимо производить съ вырѣзанными кусками кожи. Для этой цѣли я вырѣзывалъ длинные куски кожи отъ голенистой до сочлененія до шеи. Въ такой кожѣ, обыкновенно, направленіе тока оставалось таковымъ, какое оно имѣло у живой лягушки. Между прочимъ, на такомъ препаратѣ можно констатировать законъ распределенія токовъ, констатированный многими авторами (Валентинъ, Розенталь и др.).

Отводя въ гальванометръ поперечную и продольную поверхность кожи или точки, равно отстоящія отъ экватора, и пропуская поляризующій токъ (1—3 и болѣе D.), безъ сомнѣнія можно убѣдиться, что кожный и поляризующій токъ суммировались или вычитывались, смотря по направленію этихъ токовъ; т. е. можно констатировать явленіе физическаго электротона. Послѣ перевязки кожи мокрой ниткой явленіе это уже не повторялось.

Но, что подвергается въ данномъ случаѣ электротоническому явленію,—сама кожа, какъ ткань или собственно тѣ множество нервныя волокна, которыми пронизана кожа? Для рѣшенія этого вопроса нужно было бы удалить нервы, оставивъ въ цѣлости железнистый аппаратъ кожи и, наоборотъ, оставивъ нервы, разрушить железнистые органы.

Во всякомъ случаѣ можно признать, что кожа даетъ электротоническія явленія.

По этому вопросу в литературѣ я встрѣтилъ только заявленіе Валентина ¹⁾, что кожа лягушки не даетъ „яснаго“ элетротона.

Вліяніе статическаго электричества на кожные токи лягушки. Для того, чтобы прослѣдить вліяніе статическаго электричества на кожные токи лягушки отъ электрической машины Фосса средней величины, стоящей въ соседней комнатѣ, проводились электроды къ столу, на которомъ лежала лягушка. При этомъ были приняты всѣ мѣры, чтобы электроды, идущіе отъ электрической машины, были вполнѣ изолированы, въ противномъ случаѣ, достаточно было прикосновенія электродовъ съ обычной изоляціей къ столу, къ полу, къ стѣнѣ, и пр., чтобы гальванометръ давалъ сильное отклоненіе при возникновеніи искры. Поэтому, не довольствуясь обыкновенной изоляціей,—обмотки шелкомъ, проводники заключались въ стеклянную трубку соответственной длины и только съ концовъ этихъ трубокъ выступали кисточки небольшой величины, приготовленныя изъ очень тонкихъ мѣдныхъ проволокъ. Если эти кисточки устанавливались на такомъ разстояніи другъ отъ друга, что при дѣйствіи электрической машины искры перескакивали съ одной кисточки къ другой, то въ моментъ появленія искры получалось отклоненіе скалы гальванометра, который находился на разстояніи 4-хъ шаговъ отъ электродовъ. Въ случаѣ же тихихъ разрядовъ, т. е. въ томъ случаѣ, когда кондукторы электрической машины были сближены почти до прикосновенія, а съ другой стороны, когда кисточки устанавливались на такомъ разстояніи другъ отъ друга, что искры не получалось, отклоненія гальванометра вполнѣ отсутствовали. Поэтому, только и можно было прослѣдить вліяніе тихихъ разрядовъ на кожные токи, что собственно и можетъ представить нѣкоторый интересъ, такъ какъ электри-

¹⁾ Zeitschrift für Rationelle Medicin, III Reihe, B. XV, 1862.

ческая искра, по всей вѣроятности, можетъ дѣйствовать просто, какъ раздражитель. Кроме того, такъ какъ въ случаѣ, когда кисточковые электроды отъ электрической машины становились близко отъ неполяризующихся электродовъ, гальванометрическая скала давала отклоненіе, то во избѣжаніе этого обѣ пары электродовъ ставились на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга. Разстояніе это передъ каждымъ опытомъ проверялось на кускѣ влажной ваты, соответствующей длинѣ лягушки, и убѣдившись, что при данномъ положеніи электродовъ не получается отклоненія гальванометра при дѣйствіи электрической машины, вата замѣнялась лягушкой и, не измѣняя положенія электродовъ, производился самый опытъ. Опыты съ статическимъ электричествомъ производились въ двойной формѣ, или кисточковые электроды не прикасались къ кожѣ лягушки и такимъ образомъ пропускался токъ, или же они касались самой кожи. Въ томъ и другомъ случаѣ предварительно кожа лягушки на соответствующемъ мѣстѣ раздражалась индукціонными ударами, чтобы можно было быть увѣреннымъ, что данная лягушка даетъ эффектъ и въ какомъ именно направленіи.

14/iv. С—ка средн. вел., кураризована для обездвиженія, отведены симметричныя мѣста верхнихъ частей бедеръ, правая —, лѣвая +.

При покоѣ $E = 0,00566$ Д. Раздраж. морды индукц. ул. разст. катуш. 12 сант. колеб. +, $E = 0,00973$ Д.
 При покоѣ $E = 0,00776$ Д. тоже колеб. +, $E = 0,01378$ „
 „ „ $E = 0,00596$ „ Р. лѣв. пл., колеб. +, $E = 0,00746$ „
 „ „ $E = 0,00671$ „ Р. прав. „ колеб. —, $E = 0,00461$ „
 „ „ $E = 0,00403$ „ Р. прав. „ колеб. — $E = 0,00156$ „
 „ „ $E = 0,01018$ „ Р. лѣв. „ колеб. + $E = 0,01345$ „
 „ „ $E = 0,01167$ „ Кисточковые электроды отъ электрической машины уставлены на разстояніи, приблизительно 1 сант. отъ кожи лягушки, одна у морды, а другая у затылка. Эффекта никакого нѣтъ при пропусканіи тока.

Электроды приставлены къ кожѣ, колеб. + $E = 0,01701$.
 Электроды поставлены надъ кожей, одинъ у морды, а другая

у лѣваго плеча, $E=0,00403$; при дѣйствіи электрической машины эффекта нѣтъ. Приставлены электроды къ кожѣ, колебаніе $+$, $E=0,00617$. Электроды поставлены надъ кожей, одинъ у морды, а другой у праваго плеча, $E=0,00576$; пропусканіе тока остается безъ эффекта. Приставлены электроды къ кожѣ, колебаніе $-$, $E=0,00313$. Электроды уставлены по обѣ стороны позвоночнаго столба, пропусканіе тока не даетъ эффекта; поставивъ ихъ къ кожѣ, положительное колебаніе.

17/IV. С—цѣ средней величины, кураризованъ, отведены средняя части голени, правая $-$, лѣвая $+$; при покоѣ $E=0,02067$ Д.

Кисточковые электроды отъ электрической машины уставлены надъ головою лягушки, не касаясь кожи, тихіе разряды не даютъ никакого эффекта. Электроды приложены къ кожѣ, отрицательное колебаніе, $E=0,01868$. Опытъ повторень нѣсколько разъ, — результатъ тотже. Одинъ электродъ приставленъ къ мордѣ, а другой къ позвоночному столбу ниже лопатокъ, $E=0,02420$, тихіе разряды, отрицательное колебаніе, $E=0,01538$.

Вскрытъ головной и спинной мозгъ, отведены тѣ же мѣста, правая $-$, лѣвая $+$, $E=0,01671$. Кисточковые электроды располагались надъ различными отдѣлами головного и спинного мозга, а также прикладывались къ самому мозгу, эффектъ не получался.

23/IV. С—цѣ большой, кураризованъ, отведены средняя части голени, правая $-$, лѣвая $+$, $E=0,01716$. Кисточковые электроды уставлены надъ головою лягушки въ поперечномъ направленіи, тихіе разряды не даютъ эффекта; электроды приложены къ кожѣ—положительное колебаніе, $E=0,01968$. Электроды отъ электрической машины устанавливались въ томъ же положеніи надъ различными частями тѣла и при пропусканіи тихихъ разрядовъ не было эффекта. При приложеніи же самихъ электродовъ къ кожѣ получалось колебаніе токовъ покоя.

Дальнѣйшихъ опытовъ не привожу, такъ какъ всѣ они

носить одинъ и тотъ же характеръ. Если изъ произведенныхъ опытовъ, касающихся вліянія статическаго электричества на кожные токи лягушки нельзя сдѣлать окончательнаго вывода, такъ какъ для этого требуется большее число опытовъ и болѣе того, большее разнообразіе въ обстановкѣ, тѣмъ не менѣе, на основаніи произведенныхъ опытовъ, съ нѣкоторою вѣроятностью нужно признать, что тихіе разряды статическаго электричества не оказываютъ вліянія на кожные токи лягушки, если электроды не касаются самой кожи. Если же электроды отъ электрической машины касаются кожи, то результатъ получается такой же, какъ и отъ всякаго другаго раздражителя.

Вліяніе земнаго магнетизма на кожные токи лягушки. Существуетъ множество наблюденій надъ различными животными, которыя указываютъ на то, что они обладаютъ въ высокой степени развитою способностью чувства мѣстности и направленія. Къ такимъ животнымъ относятся напр. голуби, лошади и мн. др. Относительно лягушекъ тоже существуютъ наблюденія, указывающія на то, что и онѣ животныя не лишены этой способности. Такъ, Л. К. Поповъ сообщаетъ о слѣдующемъ, произведенномъ имъ наблюденіи ¹⁾. Опытъ былъ произведенъ въ мѣстности, омываемой рѣкою дугообразно, съ трехъ сторонъ — востока, сѣвера и запада. Лягушка, взятая съ восточной стороны рѣки и перенесенная въ центральную часть этой мѣстности, даже ближе къ западной сторонѣ, будучи положена на землю головою къ сѣверу, тотчасъ же сдѣлала полуоборотъ по направленію къ восточному берегу, откуда была унесена и быстро запрыгала, не измѣняя избраннаго направленія. Она продолжала упорно держаться его, не смотря даже на то, что авторъ нѣсколько разъ останавливалъ ее и поворачивалъ головою то къ сѣверу, то къ западу, то къ югу. Л. К. Поповъ, не соглашаясь съ тѣмъ мнѣніемъ, по которому лягушки при отысканіи своего

¹⁾ Эльне, Каледоскопъ изъ области теоретическаго и прикладнаго званія, 2-я серия, Спб. 1891 г., стр. 61—64.

обычнаго мѣстопребыванія руководствуются чувством обоняній, приходитъ къ тому заключенію, что въ этихъ случаяхъ ими руководитъ чувство мѣстности и направленія, которое особенно рѣзко проявляется у нихъ въ періодъ икрометанія. Для объясненія этой удивительной способности животныхъ опредѣлять направленіе въ пространствѣ, существуетъ въ литературѣ гипотеза ²⁾, по которой чувство мѣстности и направленія ставится въ зависимость отъ земного магнетизма. Такъ какъ здѣсь идетъ рѣчь объ индуктивныхъ токахъ, развивающихся въ организмъ животныхъ подѣ вліяніемъ земного магнетизма и такъ какъ такое предположеніе провѣрить опытнымъ путемъ чрезвычайно трудно, то, работая съ кожными токами, между прочимъ, я задался болѣе простымъ вопросомъ: вліяетъ-ли положеніе лягушки относительно магнитнаго меридіана на кожные ея токи?

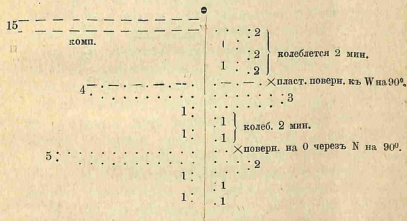
Опыты обставлялись слѣдующимъ образомъ: на стеклянной пластинкѣ, на которой обыкновенно помѣщались лягушки, устанавливались неполяризующіе электроды, компасъ и лягушка. Стеклянная эта пластинка по желанію могла быть поворачиваема въ ту и другую сторону на желаемое число градусовъ. Отводя въ гальванометръ различныя мѣста кожи лягушки, наблюдались колебанія токовъ кожи при измѣненіи положенія лягушки относительно магнитнаго меридіана.

5/п. С—ка большая, слабо кураризована, она положена въ плоскости магнитнаго меридіана головою къ N, полная астазія гальванометра. Отведены пальцы и верхняя часть бедра лѣвой конечности, бедро —, пальцы +. Послѣ компенсаціи тока покоя стеклянная пластинка, на которой лежитъ лягушка и пр., повернута къ W на 90°, получается отклоненіе гальванометрической скалы въ положительную сторону, т. е. въ сторону усиленія тока покоя на 15 большихъ дѣленій. Выждавъ установки скалы, стеклянная пластинка повернута обратно на O через N на 90° и при этомъ получается отклоненіе скалы въ отрицательную сторону на 10 большихъ дѣленій.

²⁾ Vignier, Revue philosophique, 1882.

Къ сожалѣнію, гальванометръ, съ которымъ мнѣ приводилось работать, не былъ оперіодиченъ и потому при полной его астазіи послѣ перваго отклоненія скалы долго приходилось ждать ея остановки; въ свою очередь, колебанія кожного тока при этихъ условіяхъ тоже мѣшали наблюденію. Поэтому, я предпочиталъ довольствоваться меньшимъ эффектомъ, работая съ не вполне астазирванными гальванометромъ, будучи увѣренъ, что при этомъ условіи измѣненія въ кожныхъ токахъ зависятъ именно отъ измѣненія положенія лягушки.

6/п. С—ка средней величины, слабо кураризована, рефлексъ отсутствуютъ. Лягушка положена въ магнитномъ меридіанѣ головою къ N, отведена кожа спины (передняя часть черепа и конецъ хвостовой кости), токъ восходящій, сильный. Неполная астазія гальванометра. Сильныя и продолжительныя колебанія скалы мѣшаютъ вести наблюденіе. Отведены симметричныя точки обѣихъ голеней, правая —, лѣвая +.



Отведены симметричныя мѣста кожи верхней части бедеръ обѣихъ конечностей, правое +, лѣвое —. Лягушка положена въ плоскости магнитнаго меридіана головою къ N. Послѣ первоначальнаго уклоненія на 17 большихъ дѣленій скалы, она останавливается на 10. Щипокъ пинцетомъ правой ко-

кожи, на это было указано въ своей работѣ проф. И. Р. Тархановымъ ¹⁾. Причину же колебанія токовъ при прикосновеніи къ пластинкѣ, на которой лежитъ лягушка, можно объяснить тѣмъ, что тѣхъ минимальныхъ возбужденій, которыя при этомъ могутъ происходить, достаточно, чтобы вызвать измѣненія кожныхъ токовъ, такъ какъ трудно прикоснуться къ пластинкѣ безъ того, чтобы не вызвать сотрясенія ея или даже колебанія воздуха.

Есть еще обстоятельство, которое можетъ вліять на колебаніе кожного тока при измѣненіи положенія лягушки, помню упомянутого волевого усилія къ движенію, а именно интенсивность падающаго свѣта при томъ или иномъ положеніи лягушки. Упомянутой работой проф. И. Р. Тарханова было доказано между прочимъ, что какъ всевозможныя раздраженія кожи, такъ и другихъ органовъ чувствъ: уха — звукомъ, носа — парами уксусной кислоты и др., языка — вкусовыми веществами, глаза — свѣтомъ, вызываютъ въ рукѣ человѣка довольно сильный токъ ²⁾. Соответствующіе опыты на лягушкахъ относительно раздраженія кожи и органа слуха были уже приведены раньше, въ настоящей работѣ. Что же касается раздраженія органа зрѣнія свѣтомъ, то эти опыты приводятся здѣсь потому, что какъ было только что упомянуто, это условіе можетъ играть нѣкоторую роль при измѣненіи положенія лягушки. Для выясненія этой стороны дѣла опытъ обставлялся слѣдующимъ образомъ: у края стеклянной пластинки, на которой помѣщалась лягушка и пр., была построена темная камера, въ которую можно было по желанію помѣщать голову лягушки. Такимъ образомъ, можно было наблюдать колебанія кожныхъ токовъ при условіи, когда голова лягушки находилась въ темной камерѣ или при дневномъ освѣщеніи. Изъ произведенныхъ въ этомъ направленіи опытовъ

приведу нѣсколько, причемъ считаю нужнымъ упомянуть, что эти опыты были произведены въ Февралѣ и Мартѣ мѣсяцѣ.

15/II. На стеклянную пластинку поставлены неполярнующіеся электроды, послѣ соединенія ихъ другъ съ другомъ и замыканія гальванометрической цѣпи, отклоненія нѣтъ. Какъ дотрогиванья до пластинки, даже довольно грубыя, такъ и повороты ея въ разныя стороны на 45°, 90°, 180°, 360° не даютъ ни малѣйшаго отклоненія скалы. На пластинку положена полоска ваты и тѣ же манипуляціи точно также не вызываютъ колебанія скалы. Положена лягушка слабо кураризованная въ плоскости магнитнаго меридіана головою къ N, голова въ темной камерѣ. Отведены среднія части голени обѣихъ конечностей, правая — дѣвая +, отклоненіе на 30 сантиметровъ. Токъ покоя компенсированъ. Повороты пластинки къ W на 90° вызываютъ отклоненіе на 1½ сантиметровъ въ сторону ослабленія тока покоя, при обратномъ поворотѣ скала возвращается къ нулю. Поворотъ къ 0 на 90° даетъ отклоненіе въ ту же сторону на 1 сантиметръ. Тоже получается при поворотахъ на 180 и 360° въ ту и другую сторону. Пластинка стеклянная поставлена такимъ образомъ, чтобы темная камера съ просунутой въ нее головой была обращена къ окну, въ моментъ снятія темной камеры получается колебаніе гальванометрической скалы въ ту же сторону на 1½ дѣленія. Многократныя повторенія этого опыта даютъ тотъ же результатъ. Въ томъ же случаѣ, когда голова лягушки была не въ камерѣ, повороты пластинки давали отклоненія на 2—3 сантиметра, и все въ ту же сторону.

21/II. С-ка средней величины, кураризована, положена на стеклянную пластинку въ плоскости магнитнаго меридіана головою къ N, голова въ темной камерѣ, отведена кожа спины, токъ восходящій, отклоненіе скалы на 44 сантиметра. Послѣ компенсаціи кожного тока пластинка съ лягушкой повернута къ W на 90°, отклоненіе скалы въ сторону ослабленія тока на 0,5 сантиметра; повернута обратно, первоначальное отклоненіе на 1 сантиметръ, послѣ котораго возвращается къ

¹⁾ О гальваническихъ явленіяхъ въ кожѣ человѣка при раздраженіяхъ органовъ чувствъ и различныхъ формъ психической дѣятельности, стр. 77, 79, 80.

²⁾ I. с., стр. 75.

нулю. Темная камера удалена, стеклянная пластинка повернута къ W на 90°, отклоненіе скалы въ ту же сторону на 2 сантиметра; повернута на 0 через N, отклоненіе въ ту же сторону еще на 1 сантиметръ. Голова лягушки покрыта камерой, измѣненія положенія лягушки вызываютъ колебанія скалы на 0,5 сантиметра.

Въ виду однообразія полученныхъ результатовъ, я ограничусь приведенными двумя примѣрами. Изъ этихъ опытовъ видно, что измѣненіе въ положеніи лягушки вызываетъ колебанія кожного тока; но эти колебанія нерѣдко совершаются въ одну и ту же сторону (въ отрицательную), не смотря на различное вращеніе лягушки. Это обстоятельство дѣлаетъ сомнительнымъ вліяніе земного магнетизма на кожные токи, хотя вполне опровергнуть не можетъ. Съ другой стороны, эти опыты указываютъ на то, что свѣтъ у лягушки точно также вызываетъ колебаніе кожного тока, какъ и у человѣка (профессоръ И. Р. Тархановъ). Хотя въ темнотѣ колебанія кожныхъ токовъ значительно ослабѣваютъ, но тѣмъ не менѣе не исчезаютъ вполне; поэтому нужно допустить, что и мышечное чувство играетъ роль въ указанныхъ колебаніяхъ токовъ кожи. На обезглавленной лягушкѣ колебанія токовъ при измѣненіи положенія тѣла вполне отсутствуютъ.

Приведенные на послѣднихъ страницахъ опыты съ вліяніемъ постоянного тока, статическаго электричества и земного магнетизма считаю далеко не законченными и привелъ здѣсь лишь съ тѣмъ, чтобы показать попытку въ этой неизслѣдованной еще области.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. Между электрическими явленіями въ кожѣ и въ спинномъ мозгу существуетъ полная аналогія.
 2. Кожный токъ лягушки, какъ и тонусъ сосудистый носитъ рефлекторный характеръ.
 3. Кожа головастиковъ въ первой стадіи ихъ развитія не обладаетъ электрическими свойствами.
 4. Тихіе разряды статическаго электричества не оказываютъ вліянія на кожные токи.
 5. Для преподаванія курса физиологіи одного академическаго года недостаточно.
 6. Примѣненіе опытовъ Герца къ физиологіи могло бы послужить къ открытію новой области знанія.
-

Curriculum vitae.

Вартавъ Ивановичъ Вартановъ, сынъ Тифлискаго гражданина, армяно-григоріанскаго вѣроисповѣданія, родился въ 1853 году. По окончаніи курса въ Тифлисской классической гимназіи въ 1871 году, поступилъ въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію, въ которой окончилъ курсъ въ 1876 году. Высочайшимъ приказомъ по Военному Вѣдомству 1876 года ноября 21-го дня опредѣленъ на службу въ дѣйствующую армію, въ которой прослужилъ два года и по окончаніи войны получилъ отставку въ 1878 году 9-го декабря. Экзаменъ на степень доктора медицины сдалъ въ 1881 году. Съ 3-го апрѣля 1890 года исправляетъ должность прозектора при кафедрѣ физиологій Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Имѣетъ слѣдующія работы, которыя произведены въ физиологической лабораторіи Проф. И. Р. Тарханова.

1. О соотношеніи между депрессорнымъ и блуждающимъ нервами, совместно съ д-ромъ Н. Цыбульскимъ (сообщено въ засѣданіи общества естествоиспытателей 4-го декабря 1882 года; раб. напеч. въ Ежедневной Клинической газетѣ С. П. Боткина, за 1883 годъ, № 4).
2. Объ измѣненіяхъ въ дыханіи, въ боновомъ давленіи и пульсѣ у еней подъ вліяніемъ раздраженія центрального конца блуждающаго нерва, совместно съ д-ромъ Н. Цыбульскимъ. (Напечатано въ протоколахъ Краковской Академіи Наукъ за 1886 годъ).
3. Къ вопросу объ участіи произвольно-двигательныхъ мышцъ тѣла животнаго въ теплопродукціи (общій выводъ напечатанъ въ прилжѣ. проф. И. Р. Тарханова къ учебн. физиол. Фостера, т. II, стр. 110).

4. О тонусѣ поперечно-полосатыхъ мышць и условіяхъ вліяющихъ на него. Дневникъ III съѣзда Общества Русскихъ Врачей).
5. О стерилизованіи воздуха путемъ его элентризации. (Русская Медицина, 1888 годъ, № 3).
6. Дѣйствіе невидимыхъ разрядовъ статическаго элентричества на низшіе организмы. (Дневникъ III съѣзда Общества Русскихъ Врачей).
- и 7. Работа, представляемая, какъ диссертація: гальваническія явленія въ ножѣ лягушки.

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

НА СТР.	СТРОКА.	НАПЕЧАТАНО:	ДОЛЖНО ЧИТАТЬ:
3	15 сверху		
	и 4 снизу	И. С.	И. Р.
>	2 снизу	психіотрій	психіатріи
»	» »	невропатологій	невропатологін
10	12 снизу	ѣдальничаго	ѣдальничаго
11	11 сверху	зеркальцо	зеркальце
14	17 сверху	электромоторныхъ	электромоторныхъ
21	12 сверху	различны	различна
23	6 »	важный	важенъ
>	13 снизу	что Энгельману.	что по Энгельману
29	10 сверху	предшествовавшими	предшествовавшими
33	9 »	достигаемомъ	достигаемымъ
»	1 снизу	снутри	снутри
36	1 сверху	внутри	внутри
37	7 снизу	уменьшался	уменьшалась
65	9 »	отведеній	отведеніи
70	3 сверху	представляютъ	представляетъ.
75	9 снизу	черточками	черточками
85	1 снизу	разомкнуть	разомкнуть
102	1 сверху	привель	привель
189	3 »	проведены	приведены
201	19 »	что и онѣ	что и эти