

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

№ 49.

БІБЛІОТЕКА

Императорскаго Военнаго Медицинскаго Института

№ 4603

Шифр

ГАЛЬВАНИЧЕСКІЯ ЯВЛЕНІЯ

ПЕРЕВЕРЕНО 19

ВЪ КОЖѢ ЛЯГУШКИ.

Мед. Институт

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА

12.118
13-18

ДИССЕРАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

В. И. ВАРТАНОВА.

И. А. Профектора при кафедрѣ физиологіи 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. Эрлнцій.

Получено
1896 г.

Изд. № 1-го Импер. Мед. Института

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Мушаръ и Богданъ, Невскій пр., 148.
1892.

1948

ИОРВУЧЕТ-60

7 - НОЯ 2012

Докторскую диссертацию лекаря В. И. Вартакова под заглавием «Галлюцинаціи въ коожѣ личинки», 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 *Насимовъ*.

Ври. Ме. Институт
НАУКОВА БИБЛИОТЕКА

ВЫСОКОУЧИМОМУ УЧИТЕЛЮ

ПРОФЕССОРУ ИВАНУ РОМАНОВИЧУ

ТАРХАНОВУ.

ПОСВЯЩАЕТЪ

ЭТОТЪ ТРУДЪ

Авторъ.

Въ рядѣ своихъ знаменитыхъ изслѣдованій объ электро-
моторныхъ 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 источни-
комъ электромоторной силы, величина которой, какъ оказа-
лось, даже больше мышечной и нервной. Поэтому, ему при-
шлось исключать кожные токи, которые служили помѣхой
опытамъ съ невырѣзанными мышцами ¹⁾. Дальнѣйшія его из-
слѣдованія по этому предмету показали, что электрическія
явленія кожи находятся въ связи съ секреторною ея дѣятель-
ностью и съ такимъ выводомъ вполне согласовался тотъ фактъ,
что при отсутствіи железъ въ кожѣ, какъ напр. у рыбъ,
отсутствуютъ и кожные токи. Такимъ образомъ, установленъ
былъ фактъ, что кожа амфибій принадлежитъ къ числу та-
кихъ тканей, которыя способны проявлять электродвигатель-
ныя свойства, подобно нервной и мышечной.

Къ этому же ряду явленій относится и извѣстный опытъ
Дю-Буа Реймона съ произвольнымъ сокращеніемъ руки чело-
вѣка. Согласно съ своей теоріей Дю-Буа Реймонъ утверж-
далъ, что въ покоящихся мышцахъ человѣческой руки имѣется
токъ нисходящаго направленія, который при произвольномъ
сокращеніи становится восходящимъ въ соотвѣтствующей рукѣ,
каковому факту онъ придавалъ значеніе отрицательнаго ко-
лебанія 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 untersuchungen 1857.

²⁾ Du Bois Reymond, Unter-such. II, 2, 186.

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

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

Вслѣдъ 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 кожу, 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 жабы и вліяніе на нихъ нервной системы, говоритъ, 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 вѣбритно и потовая железа человека и млекопитающихъ стоятъ въ подобномъ же отношеніи къ центральной нервной системѣ. Въ доказательство

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

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

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

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

Прямые опыты Ребера, Германа и Лукспигера, Энгельмана и др. указали на участіе нервного 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 разрядми, 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 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 Психотріи и психопатологіи 1889; Arch. f. d. Gesamte Physiol. Bd. XLVI, 1889.

ному предмету существует много проявлений, в виду чего проф. И. Р. Тарханов предложил мне заняться этим вопросом для дальнейшего выяснения вопроса о влиянии нервной системы на гальванические явления кожи лягушки.

Как было упомянуто, первое исследование о кожных токах было произведено Дю-Буа Реймоном в 1857 году ¹⁾. Этот знаменитый физиолог показал, что кожа лягушки является местом электродвигательной силы, направленной снаружи внутрь, при чем силу эту можно довести до нуля легкими прижиганиями, — смачиванием наружной поверхности кожи крепким раствором поваренной соли, раствором хлористого аммония, йодистого калия и др. Подобные же токи Дю-Буа Реймон получал и в коже других голых амфибий, тогда как этих явлений не находил у рыб, лишенных кожных желез, на основании чего он пришел к заключению, что, по видимому, токи эти находятся в зависимости от секреторной деятельности кожи амфибий. По удалении скабливанием слоя желез в коже амфибий, она уже теряла электродвигательные свойства, и таким образом, связь между этими двумя явлениями казалась правдоподобной. Но так как у нормальных лягушек реакция выделений кожных желез при различных условиях или в различных местах кожи бывает различна, — то щелочная, то кислая, то причину электродвигательной силы кожи лягушки можно было видеть в этой химической противоположности. Предпринятые в этом смысле Дю-Буа Реймоном опыты доказали, однако, что электродвигательная сила кожи лягушки гораздо сильнее, нежели сила самой сильной кислотно-щелочной щелочи ²⁾.

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. Тут же литература этого вопроса.

Дю-Буа Реймон показал также, что послѣ 5 минутнаго кипяченія кожи, токи в ней совершенно исчезаютъ, что, конечно, прямо указываетъ на связь, существующую между жизненными и электрическими явлениями кожи. По той-же причинѣ нѣтъ токовъ и в тѣнющей кожѣ лягушки. Точно также кожа лягушекъ содержимыхъ в неволѣ, даетъ болѣе слабые токи, нежели кожа свѣже-пойманныхъ.

Будге ¹⁾, свертывая кусокъ кожи лягушки в цилиндръ и произведя ножницами поперечный разрѣзъ, (желая получить искусственный поперечный разрѣзъ, какъ поступалъ Дю-Буа Реймонъ съ мышцами), отводилъ в гальванометръ различныя точки продольнаго и поперечнаго разрѣза. Изъ своихъ исследованийъ онъ пришелъ къ заключенію, что кожа обладаетъ электродвигательными силами, но только въ противоположномъ смыслѣ, нежели мышцы; а именно, что продольный разрѣзъ (вышняя поверхность) является электроотрицательной относительно электроположительнаго поперечнаго разрѣза. При отведеніи различныхъ точекъ продольнаго разрѣза, мѣста, ближе лежащія къ геометрическому экватору, являются болѣе электроотрицательными, причемъ токи эти всегда слабѣе токовъ, получаемыхъ 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 опредѣляется названіемъ продольнаго разрѣза ²⁾. Объ опытахъ Розенталя будетъ упомянуто ниже, но раньше его Грюента-

¹⁾ Poggendorfer. Annal. CXI, стр. 537.

²⁾ L. Rosenthal, Ueber das elektromotorische Verhalten der Froeschhaut, 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 разрывомъ и внутреннею поверхностью и что токи эти имѣютъ направленіе обратное тому, какое существуетъ между наружною поверхностью и поперечнымъ разрывомъ. Этотъ фактъ былъ подтвержденъ Розенталемъ 2) и Валентиномъ 3).

Валентинъ своими опытами подтвердилъ результаты, полученные Будге; а именно, что искусственный поперечный разрывъ, въ противоположность мышцѣ и нерву, представляетъ положительное электрическое напряженіе относительно продольной (наружной) поверхности; что при отведеніи двухъ искусственныхъ поперечныхъ разрывовъ кожного свертка или внутренней и наружной поверхностей кожи лягушки отклоненія стрѣлки мультипликатора меньше, чѣмъ при отведеніи наружной поверхности и искусственного поперечнаго разрыва. 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 нервного ствола, пробѣгающаго къ кожному свертку, получалъ „вногда очень слабое отрицательное колебаніе, въ то время, какъ въ другихъ случаяхъ, этотъ результатъ совершенно отсутствовалъ“ 5). Такіе случаи онъ наблюдалъ на кожѣ спины. Раздражая нервы кожи спины (вырѣзанный), 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 наружу внутри; при отведеніи наружной поверхности и поперечнаго разрыва,—слабые; а при отведеніи внутренней поверхности и поперечнаго разрыва еще слабѣе, причемъ эти послѣдніе токи, какъ показали и Грюенгагенъ, имѣютъ обратное направленіе, нежели въ предыдущемъ случаѣ; а именно, отъ внутренней поверхности къ поперечному разрыву (по гальванометру).

Розенталь, желая опредѣлить электромоторную силу кожи лягушки при различныхъ ея отведеніяхъ, „пытался измѣрять“ разницы напряженій отводимыхъ мѣстъ. Измѣренія эти онъ производилъ компенсационнымъ методомъ Погендорфа, видоизмѣненный Дю-Буа Реймономъ 3).

Эти наблюденія показали, что разница напряженій между наружною и внутреннею поверхностями гораздо значительнѣе, нежели между наружною поверхностью и поперечнымъ разрывомъ; а это въ свою очередь значительнѣе разницы между поперечнымъ разрывомъ и внутреннею поверхностью. Въ большинствѣ случаевъ, сумма разницъ напряженностей между наружною поверхностью и поперечнымъ разрывомъ, между поперечнымъ разрывомъ 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) Grubenhagen, Ueber ein neues Schema des Nerven und Muskelstrom, Königsberger Med. Jahrbücher, Bd. IV, стр. 199.

2) Die Fortschritte der Physik im Jahre 1860 г. (изд. по вышеприведенной стрѣлкѣ Розенталя, I. с. стр. 307).

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

4) Zeitschr. f. rat. Med. и пр. 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, Elektrizitäts Lehre für Mediciner, стр. 128.

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

разрѣзу, Розенталь предполагаетъ, что на разрѣзѣ, какъ таковомъ, всегда имѣется слой недвижущаго проводника, въ которомъ отсутствуютъ правильно распределенныя электромоторныя силы. Самую-же недѣятельность онъ объясняетъ раздѣливаніемъ тканей при производствѣ поперечнаго разрѣза. Такое предположеніе онъ доказалъ опытнымъ путемъ, дѣлая участки кожи, по желанію, недѣятельными смазываніемъ разнообразными химическими агентами.

Меньшая разность электрическихъ напряженій между поперечнымъ разрѣзомъ и внутреннею напряженіемъ, нежели между наружною и поперечнымъ разрѣзомъ Розенталь объясняетъ 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.

Розенталь, соглашаясь съ Дю-Буа Реймономъ въ томъ, что мѣстонахожденіе электромоторныхъ силъ соотвѣтствуетъ, 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 железистаго 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 Розенталь объясняетъ правильнымъ распределеніемъ железъ въ кожѣ амфибій въ противоположность распределенію 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, распределеніе 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-мѣдной парой, то правильно распределенныя железы кожи и слизистыхъ оболочекъ можно представить соединенными дугою такимъ образомъ, что всѣ онѣ посылаютъ токи въ одномъ направленіи; въ сложныхъ-же железахъ, наоборотъ, электромоторныя силы каждой пары должны быть перенулены и слѣдовательно направлены въ разныя стороны. Поэтому 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 Розенталь 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. Roeder¹⁾ подъ руководствомъ Розентали. Прежде всего нужно замѣтить, что въ своемъ сравненіи железистыхъ органовъ съ перво-мышечною тканью Roeder идетъ дальше Розентали, говоря, что если раздраженіе сѣдальнаго нерва вызываетъ дѣятельность икроножной мышцы, заставляя ее сокращаться, то вѣдь съ своей стороны и раздраженіе барабанной струны заставляетъ функционировать подчелюстную железу, причемъ она усиленно выделяетъ слизистую жидкость. Кромѣ того, железа вѣдѣтъ съ тѣмъ подвергается и морфологическимъ измѣненіямъ, и если электромоторная сила мышцъ уменьшается при ихъ дѣятельности, то предположеніе о колебаніяхъ электромоторныхъ силъ, подоб-

¹⁾ Н. Roeder, 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 железа представляется вполне законным¹⁾.

Заявленію Валентина о видѣнныхъ имъ случаяхъ отрицательнаго колебанія въ кожѣ лягушки Roebeg не придаетъ вѣры; онъ высказываетъ сомнѣніе, наблюдали-ли Валентинъ настоящее 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 Roebeg бралъ кожу голени лягушки, приготовленную слѣдующимъ образомъ: онъ дѣлалъ циркулярный разрѣзъ кожи у голено-стопаго сочлененія и отдѣлялъ ее отъ ниже лежащихъ частей; затѣмъ, посредствомъ продольнаго разрѣза, расщеплялъ переднюю поверхность, отпрепарировавъ кожу отъ голени до коленной сустава, отворачивая кожу и удаляя голень ниже колѣна. N. ischiad. оставался въ связи съ коленнымъ суставомъ и съ кожей голени и въ то же время два нервныхъ стволика, отходящіе отъ n. isch. къ коленной чашечкѣ, съ стволкомъ удаленнаго нерва оставались въ цѣлости²⁾. Для отведенія въ гальванометръ, кожа голени снаружи наполнялась цилиндромъ изъ глины, которая была замѣшана³⁾ 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 Roebeg'a показали, что результатъ раздраженія зависитъ отъ первоначальной величины тока железа. Если токъ

железъ значительный, то послѣ раздраженія, въ большинствѣ случаевъ⁴⁾, онъ претерпѣвалъ большее или меньшее ослабленіе, т. е. получалось отрицательное колебаніе. Если же первоначальный токъ былъ незначительный, то иногда, напротивъ, вмѣсто ослабленія тока получалось усиленіе тока, т. е. вмѣсто отрицательнаго, положительное колебаніе тока. Для объясненія этихъ явленій Roebegъ говоритъ: „какъ будто во время дѣятельности железнъ, электромоторная сила приближается къ какой-то средней силѣ“⁵⁾.

При своихъ опытахъ Roebegъ 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 секрета⁶⁾, что служило указателемъ непосредственнаго вѣдѣтельства нервной системы въ секреторную дѣятельность кожи. Словомъ, не подлежитъ сомнѣнію, что Roebegъ наблюдалъ, въ большинствѣ случаевъ, истинное отрицательное колебаніе при раздраженіи кожныхъ нервовъ, величина котораго, какъ было упомянуто выше, зависило отъ величины первоначальнаго тока. Она же, т. е. первоначальная величина кожныхъ токовъ, по заявленію того же автора, находится въ зависимости отъ относительной влажности кожи: она оказывалась слабою, если кожа лежала открытою, даже во влажной камерѣ, но наоборотъ, всегда токи бывали сильны, если кожа нѣкоторое время покрывалась

1) I. c. стр. 636.

2) Ueber den Bau der Hautröhren der Kröten und die Abhängigkeit der Entloerung ihres secrets vom centralen Nervensystem. Reichart und Du-Roi-Reymond's Arch. 1849, стр. 427.

1) I. c. стр. 634.

2) I. c. стр. 635.

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 положительныя колебанія, то Røeber и задаетъ вопросъ: можно-ли на это положительное колебаніе смотрѣть, какъ на явленіе нормальное? ¹⁾

Къ сожалѣнію, Røeber не объясняетъ, что значить „кожа въ которое время покрывалась мышечными массами“, а также и того, что при отведеніи такой кожи, вымывалась ли она или оставалась покрытою кровью отъ этихъ мышечныхъ масс? Это обстоятельство можетъ имѣть значеніе при сужденіи о силѣ тока того или другаго куска кожи. Кромѣ того, считаю не лишнимъ напомнить, что Røeber, какъ и предшествовавшие ему авторы, свои опыты проводили съ вырѣзанными кусками кожи или съ кожей, въ которой кровообращеніе было нарушено. Какъ будетъ ниже изложено, свои опыты я производилъ надъ вполнѣ цѣлыми 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 Røeber говорить, можно было бы думать, что токи эти, какъ и колебанія ихъ, обуславливаются измѣненіемъ въ электромоторномъ отношеніи мышечныхъ элементовъ, которые заложены въ кожу лягушки, въ формѣ гладкихъ мышечныхъ кѣлокъ. Но, однако, говоритъ Røeber, эти указанія оспаривались Лейдигомъ ²⁾ и Штидой ³⁾, которые дали положительное доказательство тому, что рѣдкія, только по бокамъ расположенныя въ кожѣ „сократительныя“ железы окружены тонкимъ слоемъ сократительныхъ, нитеобразныхъ кѣлокъ и что эти кѣлки въ остальной

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

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

Что касается до хода измѣненія въ электродвигательной силѣ при раздраженіи лягушки, то на основаніи своихъ опытовъ Røeber пришелъ къ заключенію, что послѣ начала раздраженія, колебаніе тока начинается спустя измѣримое время; токъ этотъ сначала возрастаетъ быстро до опредѣленнаго maximum'a, съ котораго онъ начинаетъ падать при продолжающемся раздраженіи. 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, тѣмъ свѣжѣе препаратъ и тѣмъ сильнѣе раздражающій индукціонный токъ; въ некоторыхъ 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⁾.

Røeber проводилъ еще опыты, показавшіе, что и химическіе агенты могутъ служить такими же раздражителями, какъ и электрическій токъ. А именно: опуская п. 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 выводилъ заключеніе, что колебаніе тока желѣзъ не можетъ зависеть отъ экспериментальной ошибки, что о петляхъ тока при раздраженіи электрическимъ токомъ, или объ униполяр-

¹⁾ I. с. 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. 1855 г., стр. 52—65.

¹⁾ Røeber, I. с. стр. 639.

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

Этотъ же авторъ поставилъ также опыты, касающіеся вопроса о томъ, подвергаются-ли нервы железъ дѣйствию кураре или же послѣ отравленія этимъ ядомъ, несмотря на параличъ 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 усиливаются ¹⁾.

Не зависитъ-ли это усиленіе электромоторной силы кожи подъ влияніемъ 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 калабаринномъ, зависитъ отъ „гиперсекрецій“.

Опыты этого же автора надъ отравленными стрихниномъ ²⁾ лягушками показали, что каждому судорожному движенію соответствуетъ усиленіе тока; если тетаническія судороги слѣдуютъ 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 прерывать п. ischiad. выше мѣста отведенія, то оживленная картина тотчасъ же уступаетъ мѣсто абсолютному покою и токъ железъ вновь достигаетъ на продолжительное время своей прежней величины ³⁾.

Если стрихнинныя судороги вызываютъ отрицательное

колебаніе и если кураре не парализуетъ секреторные нервы железъ, то при предварительномъ отравленіи кураре стрихниномъ все же долженъ вызваться 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 гальванометръ замѣчалась толчка въ смыслѣ отрицательнаго колебанія, — „вѣсто неподвижной лягушки какъ будто зеркало гальванометра приходитъ въ сокращеніе“, — какъ выражается Дю-Буа-Реймонъ относительно тѣхъ же опытовъ съ нервно-мышечнымъ препаратомъ ⁴⁾.

Въ концѣ своей работы Roebeg вскользь упоминаетъ, что ему кромѣ того пришлось констатировать колебаніе тока кожи спины при раздраженіи тонкихъ кожныхъ нервовъ. Индукционные раздражающіе токи проводились черезъ верхнюю покрывку спинно-мозгового канала, съ которымъ находились въ соединеніи 5—6 маленькихъ кожныхъ нервовъ. При этихъ опытахъ кожа отворачивалась внутреннею поверхностью къ наружи вокругъ глянцевыхъ 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 вслѣдствіе умиранія нервныхъ вѣточекъ.

Въ 1871 году появилась весьма пространная работа Энгельмана ⁵⁾, въ которой онъ послѣдовательно разсматриваетъ анатомію и физиологію кожныхъ железъ лягушки и механизмъ секрецій. Такъ какъ работа эта прямо касается моей, то я позволю себѣ привести, хотя бы вкратцѣ, содержаніе всей работы Энгельмана.

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

¹⁾ I. c. 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 u. t. d. Bd. II, c. 1-я, стр. 56).

³⁾ I. c. стр. 645—646.

⁴⁾ I. c. стр. 647; Du-Bois-Reymond, Untersuch. Bd. II, Abt. 1, стр. 512.

⁵⁾ Th. W. Engelmann, Die Hautdrüsen des Froches, Eine physiologische Studie Arch. für die Gesamte Physiologie 1872 Bd. 5 и 6.

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

Энгельманъ совершенно случайно, при разсматриваніи плавающей переноски лягушки подъ микроскопомъ, обратилъ вниманіе на то, что железы этой переноски періодически сокращались и расслаблялись, даже в томъ случаѣ, когда центральная нервная система лягушки была разрушена. Исследуя на слѣдующій день препаратъ, сохранный во влажной камерѣ, онъ замѣтилъ, что всѣ железы уже находятся въ расслабленномъ состояніи, — періодическія сокращения уже прекратились; но при малѣйшемъ раздраженіи какой бы то ни было части кожи лягушки, всѣ железы почти моментально сокращались. Достаточно было одного дуновенія на лягушку, чтобы вызвать указанное явленіе.

Впрочемъ, первое наблюденіе въ этомъ направленіи принадлежить Ашерону¹⁾, на которое не было обращено вниманіе исследователей.

Свои изслѣдованія Энгельманъ производилъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ на ганае темпораріае, свѣже пойманныхъ или во всякомъ случаѣ сохранныхъ при благоприятныхъ условіяхъ (хотя бы сожалѣнію не говорить при какихъ именно) и исключительно надъ взрослыми.

Результаты своихъ наблюденій онъ опубликовалъ въ двухъ предварительныхъ сообщеніяхъ²⁾, которые потомъ подробно были изложены и развиты въ упомянутой выше работѣ.

Для пониманія физиологіи железъ кожи лягушки и объясненія электромоторныхъ явленій, Энгельманъ, въ виду противорѣчій, существующихъ между различными изслѣдователями, относительно присутствія и значенія гладкихъ мышечныхъ

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

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

волоконъ, прежде всего изслѣдовалъ гистологическое строеніе железъ кожи лягушки. Одни изъ гистологовъ и физиологовъ не признавали мышечной оболочки въ железахъ кожи лягушки или не придавали имъ значенія, какъ источника токовъ кожи; а другіе совершенно наоборотъ. Розенталь¹⁾, какъ было упомянуто, электромоторныя явленія кожи лягушки вовсе не ставитъ въ связь съ сократительными элементами, и считаетъ ихъ „необходимымъ атрибутомъ железнатаго вещества“; по мнѣнію этого физиолога, какъ мышцы и нервы, точно также и железы являются источникомъ развитія токовъ. Roeder²⁾, приводя мнѣнія Лейдига³⁾ и Штиды⁴⁾, что рѣдкія и только по бокамъ расположенныя „сократительныя“ железы окружены тонкимъ слоемъ сократительныхъ, нитеобразныхъ клѣтокъ, которые въ остальной части кожи вовсе отсутствуютъ, говоритъ: „послѣ этого никто не станетъ ставить въ зависимость отъ этихъ немногихъ нитеобразныхъ клѣтокъ столь значительное колебаніе тока железъ.“

Что касается до гистологическихъ изслѣдованій, то въ противоположность изслѣдованіямъ Гентша, Штиды и Лейдига, Чешни⁵⁾, Чиавіо⁶⁾ и Эбертъ⁷⁾ утверждаютъ, что какъ большія, такъ и малыя железы снабжены мышечными оболочками, что каждая железа окружена гладкою мышечною тканью, элементы которой расположены въ меридіональномъ направленіи. Эбертъ говоритъ, что у гана темпораріа 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. Siede, Ueber den Bau der Haut des Frosches, Reichert und Du-Bois Reymond, Arch. 1865.

5) Osc. Steussy, Beiträge zur Kenntniss der Textur der Froshaut, Inaug.-Dissert. Dorpat 1867.

6) Y. Ciccio, Istituto alla minuta fabrica della pelle della Rana esculenta, Palermo 1867 (Estratto dal giornale di Scienze Naturali ed Economiche) vol. II Par. IX—XI (avr. по Энгельману).

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



которых онъ говоритъ, что если у лягушекъ перерѣзать продолговатый мозгъ, то очень скоро, черезъ нѣсколько секундъ или минутъ, наступаетъ *cutis asserina*, — ясное сморщиваніе кожи¹⁾. Кроме того, Эбертъ, какъ и Гентше, въ противоположность Лейдигу и Штуды, признаютъ еще и отдѣльные мышечные пучки гладкихъ мышечныхъ вѣтвѣй въ *cutis* лягушки, которая разбросана въ различныхъ частяхъ тѣла *ganae temporariae* и не имѣютъ отношенія къ железамъ. Особенно кожа спины, лба и затылка обильна 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 мѣдиновыми, такъ и безмякотными. Нервные стволы, достигнувъ подкожнаго слоя, раздѣляются на множество стволовъ, которые образуютъ сплетеніе; изъ отдѣльныхъ волоконъ этого сплетенія отходятъ тончайшія волокна, которыя переплетаясь образуютъ тонкую сѣть не вполне выполняющія петли болѣе грубого нервного сплетенія. Изъ нижняго слоя *cutis* выходятъ волокна, повидимому дающія терминальныя окончанія для тончайшихъ сосудовъ.

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

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

ныя волокна, оканчивающіяся въ гладкихъ мышечныхъ пучкахъ и въ отдѣльных веретенообразныхъ вѣтвѣяхъ. Нужно еще упомянуть о томъ, что въ кожѣ лягушки имѣются осязательные сосочки, осязательныя „пятна“ Мерселя, въ которыхъ оканчиваются тончайшія нервныя нити.

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

По внѣшней 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 слое *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 втораго 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 нѣкоторыя 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 срединѣ 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 перепонкѣ встрѣчаются одиночныя, правильно распределенныя железы, а membr. nicticans совершенно свободна отъ нихъ.

Какъ было сказано раньше, онѣ окружены слоемъ толстыхъ веретенообразныхъ клѣтокъ гладкой мышечной ткани, который образуетъ какъ бы мѣшкообразную оболочку для железы. Клѣтки эти, въ общемъ, расположены меридионально относительно железъ¹⁾, такъ что ихъ концы расходятся у верхняго и нижняго полюса железъ.

Железистыя клѣтки состоятъ изъ цилиндрическихъ клѣтокъ, незначительная протоплазма которыхъ содержитъ пузырьковидное ядро (1—2); онѣ содержатъ сильно светопреломляющія зернышки, которыми бываетъ наполненъ и просвѣтъ железъ.

Что касается слизистыхъ железъ, то онѣ меньше по своей величинѣ и въ большинствѣ случаевъ сливаются такъ тѣсно, что почти прикасаются другъ къ другу; онѣ встрѣчаются во всей кожѣ. Въ среднемъ, по опредѣленію Энгельмана, на кв. мм. можно насчитать 60 слизистыхъ железъ. Такимъ образомъ, если взять общую поверхность, занятую слизистыми железами равную 50 кв. сант., то кожа лягушки должна содержать въ себѣ около 300,000 этихъ железъ.

Стѣнки слизистыхъ железъ, какъ и зернистыхъ состоятъ изъ наружной сократительной оболочки и изъ внутренняго, железнатаго слоя.

Мышечная оболочка состоитъ изъ одиночнаго слоя, приблизительно въ 16—20 плоско-веретенообразныхъ, относительно короткихъ и широкихъ клѣтокъ; онѣ окружаютъ железу, окутывая ее въ видѣ гомогенной оболочки, за исключеніемъ верхняго полярнаго пояса, гдѣ между концами клѣтокъ остаются щели. Продольныя оси этихъ клѣтокъ лежатъ параллельно меридіану тѣла железъ. Просвѣтъ слизистыхъ железъ наполненъ водянистою, слизь содержащею жидкостью.

Кромѣ богатой сѣти сосудовъ, въ железнистой части кожи, къ каждой железнѣ подходятъ сверху, снизу и съ боковъ нервные нити, которыя мѣстами направляются къ наружной сократительной оболочкѣ, въ которой и пропадаютъ. Прослѣдить ихъ до железнистыхъ клѣтокъ не удалось.).

Переходя къ физиологической части работы Энгельмана, нужно замѣтить, что онъ свои изслѣдованія производилъ преимущественно надъ слизистыми железами. Наблюдая ихъ подъ микроскопомъ, онъ убѣдился, что онѣ безпрестанно мѣняютъ свою форму и размѣры, видъ и свойства эпителия, точно также мѣняется величина и форма просвѣта железъ. Быстрота, съ которою совершаются эти измѣненія, различны; иногда необходимо бываетъ ждать нѣсколько минутъ, чтобы замѣтить эти измѣненія, а другой разъ въ теченіи нѣсколькихъ секундъ онѣ на столько измѣняются, что является сомнѣніе, та-ли самая железа измѣется передъ глазами.

Для наблюденія этихъ періодическихъ сокращеній железъ не нужно прикалывать лягушекъ и вообще употреблять какихъ либо вѣшнихъ насилій, такъ какъ раздраженія кожи рефлекторно вызываютъ усиленную дѣятельность железъ. Для цѣлей изученія дѣятельности этихъ железъ болѣе удобно отравлять лягушекъ небольшими дозами кураре для парализованія только произвольной мышечной дѣятельности. Такія дозы, не измѣняя существенно кровообращенія, а также оставяя нетронутыми железнистые нервы, (Roeber) дѣлаютъ вполне возможнымъ физиологическое изслѣдованіе этихъ железъ.

Избѣгая всякія вѣшнія насилія, по возможности, даже прикосновенія къ плавающей перепонкѣ и рассматривая железу подъ микроскопомъ, оказывается, что состояніе железъ, въ которомъ онѣ находятся, не одно и то же; т. е. вѣшній видъ ихъ всегда различенъ у одного и того же животнаго. Въ общемъ, большинство железъ находится въ расширенномъ состояніи и въ такомъ состояніи бываетъ тѣмъ больше железъ, чѣмъ больше времени протекло отъ начала наблюденія; а въ осо-

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

¹⁾ Engelman, l. c. стр. 502—512.

бенности 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 кѣлокъ, 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 кѣлокъ 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 уводичиваются и разбухая становятся тонкостѣнными 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 постоянного 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, дуновенія на животное, чтобы вызвать уменьшеніе просвѣта железъ. Фактъ этотъ важный въ томъ смыслѣ, что измѣненія въ электромоторномъ отношеніи кожи лягушки подлѣ вліанія тѣхъ же условій, о чемъ рѣчь будетъ ниже, вѣроятно находятся въ зависимости отъ измѣненій въ состояніи сципринирующихъ железъ.

Далѣе, по Энгельману, сильныя, а въ особенности продолжительныя раздраженія (повторныя и частыя щипки, раздраженіе укусуною кислотой) вызываютъ сильныя рефлекторныя сокращенія въ железахъ, наоборотъ, мимолетныя раздраженія—умѣренные и скоро преходящія 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 Энгельманъ объясняется устраненіемъ задерживающихъ центровъ. Рефлекторное дѣйствіе можно вызвать со всѣхъ, безъ исключенія, мѣстъ тѣла животнаго,—со всѣхъ частей кожи, раздраженіемъ membr. necticans, роговицы, языка, стѣнокъ желудка, тонкихъ и толстыхъ кишокъ, легкихъ, peritonei, 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 сомненыхъ частей легче получить рефлексъ на железу, чѣмъ отъ другихъ частей тѣла.

¹⁾ I. e. стр. 515.

На основаніи своихъ опытовъ и наблюденій 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 индукціонными 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, большею частью въ теченіи $\frac{1}{4}$ до нѣсколькихъ минутъ, вновь расслабляется, 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 принявъ 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 интермитирующимъ раздраженіемъ, при которомъ происходитъ суммированный эффектъ раздраженія при определенной частотѣ ударовъ ¹⁾.

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

щеніе въ железахъ, соответственно силѣ и продолжительности раздраженія. Тепло, холодъ, химическіе агенты также оказались возбуждателями. Кромѣ того, на железахъ можно было констатировать тепловое околеченіе. Холодъ до -4°C . не дѣйствовать 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 моимъ 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, но 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 движеній железъ ¹⁾ Энгельманъ на вопросъ: какими силами обусловливается уменьшеніе железъ при раздраженіи, совершенно опредѣленно отвѣчаетъ, что сокращеніями веретенообразныхъ кѣлѣкъ наружнаго слоя стѣнокъ железъ. Возражаа Геншу, который утверждаетъ, что сокращеніе железъ зависитъ отъ сокращенія контрактильных элементовъ, распределенныхъ внѣ железъ въ собственно сисъ, Энгельманъ фактически доказываетъ неосновательность такого мнѣнія, между прочимъ и тѣмъ, что вполне отпрепарированная отъ окружающей ткани железа сокращается подъ вліяніемъ индукціонныхъ ударовъ и вновь расширяется по прекращеніи раздраженія.

Далѣе, Энгельманъ, рассматривая причины, толкающія се-

¹⁾ I. с. стр. 519.

¹⁾ I. с. стр. 527.

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

По его мнѣнію электрическія явленія въ железахъ коренятся въ сократительныхъ силахъ железистыхъ клѣтокъ. 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 имѣютъ съ тѣмъ при этихъ же раздражителяхъ получается ослабленіе кожного тока, — отрицательное колебаніе.

Изслѣдованіе Энгельмана особенно дѣльно 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 Roeber'a и Энгельмана въ той именно части, въ которой они говорятъ объ отрицательномъ колебаніи кожныхъ токовъ при раздраженіяхъ

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

Въ началѣ своей работы Германъ заявляетъ, что онъ работалъ исключительно надъ лягушками, пойманными отъ Января до Мая мѣсяца. Объектомъ 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 разрѣзъ 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 покоящийся 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 былъ не очень силенъ, который быстро истощаетъ препаратъ. Ходъ указаннаго отклоненія токовъ: послѣ раздраженія изображеніе скалы сначала, въ продолженіи 2—4 сек., остается въ полнѣйшемъ 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 Secretresorption der Haut bei Fröschen.

³⁾ Германъ, I. c. стр. 292.

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

періодомъ начинается довольно быстрое отклоненіе, которое продолжается нѣкоторое время съ тою же скоростью, послѣ чего слѣдуетъ дальнѣйшее уже медленное нарастаніе до maximum'a. По прекращеніи раздраженія скала, нѣкоторое время остается отклоненной или даже можетъ продолжать еще проходить нѣкоторое 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 постоянного 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 нѣчто 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 Гайденайна, Гшейдлена и Грюнчера) у галае темпорогаіе, сперва положительное, а при дальнѣйшемъ раздраженіи сильное отрицательное колебаніе¹⁾.

Положительное колебаніе, которое является такимъ образомъ обычнымъ, получается какъ при тетаническомъ, такъ 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 примѣнимо къ будающему 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.

Курариза лягушекъ, какъ Энгельманъ, до полной потери мышечныхъ движеній (наковые 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 Roebeg'омъ 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 предударъ, который во всякомъ случаѣ болѣею частью бывалъ слабѣе положительнаго колебанія. При особенно благоприятныхъ случаяхъ, при двойномъ колебаніи отрицательная часть можетъ достигать 20° скалы (болѣею частью менѣе 10°), между тѣмъ, какъ положительное 10—12 разъ больше. Иногда, въ началѣ наблюдается чисто по-

¹⁾ Германъ, 1. с. стр. 394.

¹⁾ 1. с. 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 лягушечъ онъ отдѣлялъ обѣ конечности отъ туловища выше тазовой кости, сохраняя нервы (препаратъ Гальвани) и, отводя симметрическія части лапокъ, раздражалъ тотъ или другой сѣдалищный 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 поддержалъ возбужденію. *Pex. ischiad.* на одной сторонѣ былъ перерѣзанъ и къ соответствующей лапкѣ прикладывался одинъ изъ отводящихъ электродовъ, другой же электродъ волился 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 предтолчкомъ, 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 воткнутой въ спинной мозгъ иглы, то съ кожи спины онъ получалъ двойное колебание и даже съ довольно сильнымъ отрицательнымъ предъударомъ. Между тѣмъ какъ, если у тѣхъ же лягушечъ 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 выводилъ 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 наблюденіямъ Германа, продолжительное пребываніе лягушечъ подъ водою въ высокихъ цилиндрахъ, повидимому уменьшаетъ энергію колебанія, тогда какъ сохраненіе въ сыромъ мху или на дѣлѣ сырого подвала не измѣняетъ реакцій кожи. 48 часовое пребываніе во льду, 24 часовое въ печи въ 28—30° с. (изъ многихъ лягушечъ 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 компенсации, не зависитъ отъ измѣненія сопротивленія²⁾, и указываетъ на измѣненіе электромоторныхъ силъ. Развивая далѣе свой общій взглядъ на электродвигательныя явленія, онъ говоритъ, что подъ обозначеніемъ положительное колебаніе нужно

¹⁾ Германъ, I. с. стр. 298—299.

²⁾ Вопросъ, касающійся этого пункта, подробно разобранъ въ Arch. f. d. Gesamte Physiol. т. XII: въ med. Centralbl. 1878 N^o 12, 14, 17, 19; Arch. f. d. Ges. Physiol. n. 17, стр. 301.

понимать только как краткое выражение направления естественного тока и ни в каком случае не указывать, 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) учить, 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 (Vorgschlag). ¹⁾

Что касается причины токовъ кожныхъ, то Германъ, вопросъ этотъ 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 максимумальнымъ, достигаемомъ 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 покоя ¹⁾.

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 сораздраженія и задерживающихъ секретію нервовъ, или отъ особыхъ кожныхъ органовъ, раздраженіе которыхъ связано съ появленіемъ электромоторной силы, направляющейся снаружи

¹⁾ 1 с. стр. 302.

кнаружи. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, органы эти должны быть распредѣлены болѣе неравнобѣрно въ тѣхъ железахъ, секреторный токъ которыхъ направленъ снаружы внутрь и токъ возбужденія долженъ тогда раньше появиться и раньше исчезать, тѣмъ тотъ токъ ¹⁾).

Разнорѣчіе, получившееся съ одной стороны, между изслѣдованіями Røeber'a и Энгельмана, которые, за рѣдкими исключеніями, наблюдали отрицательное колебаніе при раздраженіи нервовъ кожи и между Германомъ, съ другой, получившій совершенно обратные результаты, Германъ объясняетъ различіемъ въ объектѣ изслѣдованія, обусловленномъ временемъ года, способомъ сохраненія лягушекъ и пр. Германъ высказываетъ предположеніе, что Røeber имѣлъ дѣло съ R. Esculentia, 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 внѣ періода оплодотворенія. Въ какое время года работали Røeber и Энгельманъ неизвѣстно, по всей вѣроятности лѣтомъ или осенью; Германъ работалъ зимою и весною, тѣмъ можно отчасти объяснить разнорѣчіе. Однако, хотя наблюденія надъ февральскими и мартовскими лягушками (у R. temp.) не дали никакихъ положительныхъ данныхъ, подтверждающихъ то предположеніе, что кожа спины у самокъ во время оплодотворенія представляетъ особая свойства, тѣмъ не менѣе нѣкоторые указанія, какъ относительно отрицательнаго предвѣдара нѣкоторыхъ частей кожи, такъ и относительно разнорѣчивыхъ наблюденій въ разное время года, даютъ реакція отдѣленія. Røeber положительно утверждаетъ, что онъ реакцію секрета всегда находилъ интенсивно кислую, Германъ же, наоборотъ, во всѣхъ случаяхъ, при раздраженіи нервовъ спины безусловно щелочною. Германъ на кожѣ бедра замѣчалъ кислую реакцію пятнами, а отдѣленія боковыхъ возвышеній всегда давали сильно кислую

реакцію; это обстоятельство, говоритъ Германъ, указываетъ на то, что голыя амфибіи обладаютъ различными отдѣленіями, изъ которыхъ одно щелочной реакціи, а другое кислой и что эти железы принадлежать къ различнымъ видамъ ¹⁾. Специальное изслѣдованіе, произведенное Германомъ въ этомъ направленіи, показали, что щелочное отдѣленіе кожи лягушекъ гораздо болѣе распространено и вѣроятно принадлежитъ слизистымъ железамъ, тѣмъ кислое отдѣленіе, которое распредѣлено неравнобѣрно ²⁾ и вѣроятно есть отдѣленіе зернистыхъ железъ. Но, какъ въ реакціи секрета, такъ и въ распредѣленіи указанныхъ видовъ железъ, лягушки представляютъ большія индивидуальныя различія. Тѣмъ не менѣе прямые опыты показали, что кожа спины между боковыми возвышеніями, которая почти всегда давала щелочную реакцію, точно также почти всегда давала чисто положительное колебаніе; кожа же боковыхъ частей, реакція которыхъ кислая или амфихроматическая, имѣя токъ покоя того же направленія, при раздраженіи постоянно получалось двойное (положительное съ отрицательнымъ предвѣдаромъ) колебаніе. Вотъ почему кожа спины, будучи вырѣзана, даетъ всегда чисто положительное колебаніе, а при цѣлой лягушкѣ, гдѣ при отведеніи кожи спины можетъ примѣшиваться дѣйствіе и боковыхъ частей, нѣрѣдко получается двойное колебаніе. Кожа голени даетъ, по Герману, двойное колебаніе ³⁾ потому, что отдѣленіе 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 снаружы внутрь, источникомъ 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 Frösch. Leipz. 1869.

²⁾ I. с. стр. 307.

³⁾ Германъ, I. с. стр. 308.

⁴⁾ I. с. стр. 306.

¹⁾ I. с. стр. 303.

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 электро-моторныхъ явленій, должно считаться сомнительнымъ, пока не будетъ строго доказано.

Германъ въ своей работѣ общаеетъ 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 предсуществованія и отрицательное колебаніе потеряли всякую опору, то, быть можетъ, кто нибудь и находилъ утѣшеніе въ предсуществованія и въ минимомъ отрицательномъ колебаніи кожныхъ токовъ. Но, какъ и въ томъ случаѣ, отрицательное колебаніе здѣсь стало положительнымъ, да и сами предсуществующіе 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 навѣрное 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 моей, то я позволяю себѣ привести многія мѣста его работы почти дословно.

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

дователями надъ кошками, вполнѣ подтвердили высказанное предположеніе. Приведу вкратцѣ результаты этихъ опытовъ.

Объ лапки, а именно пятое возвышеніе каждой лапки, отводились въ гальванометръ посредствомъ гальванихъ электродовъ; одинъ п. isch. перерѣзывался, при этомъ появлялся токъ, который черезъ животное имѣлъ направленіе отъ здоровой части къ перерѣзанной. По 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 обихъ 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 лягушечк. 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⁾ т. е. стр. 312.

²⁾ Pflüger's Arch. B. XVI.

токи не могут быть токами дѣйствія мышць, а только секреторнымъ токомъ кожи. Разнорѣчивыя данныя, получаемыя 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 несомѣнно, что степень потѣнія и сила тока довольно пропорциональны.

Дальнѣйшія изслѣдованія проф. И. Р. Тарханова ¹⁾ надъ кожными токами у человѣка открыли совершенно новую область въ этомъ направленіи, показавшія, что всѣ первые 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 бородкою пера кожи лица, ушей, подошвы и пр. послѣ скрытаго періода въ 1—3 сек. вызываетъ отклоненіе зеркалаца вполнѣ астазировааннаго Мейснеръ-Мейерштейновскаго гальванометра, сначала слабое и медленное, затѣмъ ускоренное и на столько сильное, что вся скала исчезала съ поля зрѣнія. По прекращеніи раздраженія, иногда въ теченіи минуты дѣлится 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 уменьшающеюся амплитудой, зеркальцо нѣрѣдко возвращалось къ нулю ²⁾. Направленіе тока,

вызваннаго при щекотаніи, указывало, что корни ручныхъ пальцевъ имѣли въ большинствѣ случаевъ отрицательное, а ладонное возвышеніе большого 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 сомкнутого состоянія вѣкъ (при дневномъ свѣтѣ) бываетъ достаточно, чтобы вызвать въ рукъ 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 умственнымъ воспроизведеніи тѣхъ или другихъ чувствъ, ощущеній и представленій: такъ напр. достаточно испытуемому субъекту представить холода, жаръ, представить, что у него потѣютъ руки, чтобы вызвать кожный токъ именно въ данной части кожи. Отвлеченные умственные акты, напр. рѣшеніе въ умѣ арифметическихъ задачъ, требующія умственнаго напряженія, служатъ причиною появленія кожныхъ токовъ.

Ожиданіе, какъ оказалось, говоритъ 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 вопроса или раздраженія, то зеркальцо гальванометра все время колеблется, что замедляетъ производство опыта. Поэтому, подобные 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-

¹⁾ Pflüger's Arch. B. XLVI, 1889.

²⁾ Всѣ цитаты приводятся мною почти дословно.

ходящего тока в данном опыте зависит от секреторного кожного тока, при чем, по мнению проф. И. Р. Тарханова, в этом деле не столько играет роль самый размер производимых движений, сколько то сознательное усилие, которое необходимо для его совершения.

Факт этот имеет громадное значение, так как это указывает на большее участие центральной нервной системы на появление или изменение кожных токов, чем самый акт сокращения.

Отводя самые разнообразные участки кожи в гальванометр, проф. И. Р. Тарханов пришел к выводу, что: 1) участки кожи, наиболее богатые потовыми железами (ладонь руки, ногные пальцы, подмышковая впадина) при всех формах возбуждения нервной системы (физических и психических) являются электроотрицательными, а участки более бедные ими (спина, ягодица, наружная поверхность плеча, бедра), — электроположительными; т. е. при деятельном состоянии нервной системы развивается секреторный входящий ток, который был указан и Германом на коже лягушки при раздражении кожных нервов; 2) кожный ток, возникший во время возбуждения, по прекращении последнего, на целые минуты переживает самое возбуждение и исчезает постепенно, но не равномерно с периодическими остановками, сопровождающимися вторичными и третичными колебаниями зеркальца гальванометра все с уменьшающейся амплитудой; 3) вторные, скоро сходящие друг за другом однородные возбуждения органов чувств дают все более и более слабые гальванические эффекты в коже до полного прекращения; 4) установив в физическом и умственном отношении субъекты дают при возбуждении или очень слабые токи или вовсе не дают; 5) При отведении двух участков кожи богатых потовыми железами, напр. ладони и подошвенной поверхности ногных пальцев, при возбуждении нервно наблюдается двойное колебание; при чем, сперва отклоняется в одну

сторону, указывающую на появившееся отрицательное напряжение в ручной кисти и затем она тотчас же поворачивается в противоположную сторону, указывающую на появившееся отрицательное напряжение в ногных пальцах. Это последнее пересиливает и обуславливает появление сходящего по телу тока. 6) Участки кожи, скудно снабженные потовыми железами, таковы различные участки спины, ягодицы, наружной поверхности бедер, плеч дают при нервном возбуждении едва заметный кожный ток или даже вовсе не дают никакого тока. 7) Контрольные опыты показали, что замеченные выше гальванические эффекты не стоят в какой либо резкой зависимости от изменений в ритме и глубине дыхания, обыкновенно сопровождающих различны формы нервной деятельности.

Таким образом, говорит проф. И. Р. Тарханов, изучение кожных токов указывает на важный факт участия кожных желез во всех почти актах нервной или психической деятельности человека. Присоединяясь к тем авторам, которые указывали, что мышечные движения, душевные волнения, — страх, радость, гнев, а также умственный труд усиливают потоотделение (Weyrich, Köhrig) и не согласаясь с тем взглядом, по которому это усиленное потоотделение находится в зависимости от усиленного кожного кровообращения, так как факты противоречат этому, проф. И. Р. Тарханов формулирует свой вывод так: течение, хотя бы и мимолетное, почти всех форм нервной деятельности, начиная от простейших чувств и ощущений и кончая высшими умственными операциями и волевыми двигательными разрядами, сопровождается усиленною деятельностью кожных желез человека, и что это усиление функций кожных желез, сопровождающее течение всех почти центральных актов, является последствием одновременного возбуждения потоотделительных нервных центров, ведущего к развитию кожных токов.

Что касается вопроса о томъ, какое значеніе можетъ имѣть для организма животныхъ тѣсная связь между указанными выше явлениями, проф. И. Р. Тархановъ высказываетъ слѣдующее предположеніе: всякимъ нервнымъ актомъ дается условіе для повышенія температуры тѣла и для нарастанія въ немъ продуктовъ обратнаго метаморфоза, въ томъ числѣ, конечно, и газового объёма. 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 нѣтъ пока полного согласія между различными исследователями 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 исследованийъ было прослѣдить надъ лягушками вліяніе нервныхъ раздраженій, какъ периферическихъ стволонъ, 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 исследованийъ.

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

Тархановъ; описывать этотъ гальванометръ, вслѣдствіе общезвѣстности его, считаю излишнимъ, а нѣкоторыя частности, указывающія на степень его чувствительности и пр. указаны въ работѣ проф. Тарханова. Упомяну только, что большая или меньшая степень астазій 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 астазій, 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 силы 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 вѣсовымъ опредѣленіемъ количества осажденной вѣды на катодѣ, въ теченіи извѣстнаго промежутка времени. Для этой цѣли черезъ вольтметръ, въ теченіи 5 часовъ, пропускался болѣе или менѣе сильный токъ, часть котораго отвѣщивалась въ гальвано-

метр путем побочного замыкания и введением добавочного сопротивления.

Определяя вѣсовое количество мѣди, осаждающейся на катодной пластинкѣ вольтамметра при пропускании тока через вольтамметр, в теченіи опредѣленного времени, легко высчитать силу тока въ амперахъ, проходящую через него, зная, что 1 амп., въ 1 сек. осаждаетъ 0,00032925 гм. 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 въ амперахъ, проходящую въ гальванометръ при данномъ отклоненіи его стрѣлки. Отсюда уже высчитывается сила тока, толкающая стрѣлку на 1 сантиметръ. Такимъ образомъ, 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 въ теченіи T секундъ; а въ 1 сек., значить, осаждалось $\frac{p' - p}{T}$ граммовъ.

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

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

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

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

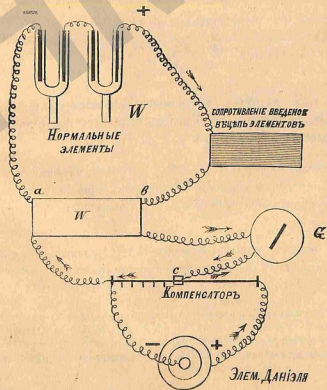
Если сопротивление гальванометра или гальванометра съ добавочнымъ сопротивленіемъ извѣстно, — R , а сопротивление побочнаго замыканія у гальванометра — r , то сила тока, проходящая через гальванометръ $i = J \frac{r}{R + r}$

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

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

Къ сожалѣнію, только подъ конецъ работы пришлось мнѣ градуировать гальванометръ на электровозбудительную силу по видоизмѣненному Дю-Буа Реймономъ способу компенсаціи Поттендорфа ¹⁾.

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 магазинного сопротивления), i —сила тока в части aa , а i , — в остальной части цепи, то $E' = wi$.

$$2E = Wi + wi$$

Но так как переключением контакта с стрелки гальванометра во всех опытах приводится к нулю, то $i = i'$; 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 как 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 определять 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 трубчатые, при чем

¹⁾ Градуирование гальванометра были произведены мною при содействии бывшего провектора 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 вид толстого четырехгранного бруска. Делалось это для увеличения поверхности цинка, так как известно, что хотя комбинация амальгмированного цинка и нейтрального раствора сѣрнистого цинка и представляет собою абсолютную однородность, но неполяризуемость их не представляется полной, в особенности, если цинковая поверхность мала, а токи сильны. ¹⁾

Для получения раствора сѣрнистого цинка в болѣе чистом видѣ, покупной сѣрнистый 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 известно, для равномернаго отведенія различныхъ частей тѣла и для избежанія 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 придавливается къ глини 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 минимальныя 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 известно, кожа чрезвычайно чувствительна къ механическимъ вліяніямъ; очень незначительная

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

²⁾ Тамъ же, стр. 273, 274, 329.

поддѣргиванія, сдвиганія, сжиманія и пр. уменьшаютъ электромоторную силу. Поэтому, Энгельманъ совѣтуетъ по возможности не сдвигать кожу глиняными электродами. Мало того, и способъ дотрогиванія до кожи имѣетъ большое вліяніе на результатъ измѣренія силы. Если нѣтъ даже давленія, то сила и ея постоянство зависятъ отъ разстоянія глиняныхъ кончиковъ отъ эпидермиса, особенно когда отводящая поверхность конца электродовъ мала по отношенію къ поверхности кожи. Всѣ эти условія вполне могутъ быть выполнены и по желанію варіируемы употребленіемъ мною электродовъ. По заявленію Энгельмана, электромоторная сила больше и постояннѣе, если электроды прикладываются осторожно, но вѣдѣть съ тѣмъ до полного соприкосновенія съ эпидермисомъ. Если же чуть приподнять электроды, (глиняные) такъ, чтобы они отдѣлялись 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 вполне будутъ касаться эпидермиса а будутъ отдѣляться жидкимъ, капиллярнымъ слоемъ жидкости. Тутъ вполне 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 силу ²⁾; поэтому отбѣгать 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 ихъ ³⁾.

¹⁾ Engelmann, I. c. стр. 124.

²⁾ Engelmann, I. c. стр. 125.

³⁾ Учебникъ физіол. Германа, т. I. ч. I. стр. 260.

Поэтому при опытахъ съ электродвигательными явленіями необходимо бываетъ передъ каждымъ опытомъ открывать на нѣкоторое время камеру и удалить налетъ фильтровальной бумаги. Вообще, опыты съ влажной камерой возможны тамъ, гдѣ они длѣтся не долго; но такъ какъ у меня иногда опыты длились цѣлыми часами, и кромѣ того, наблюдая за гальванострической 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 увѣреннымъ, что какъ электроды, такъ и животныя части достаточно влажны.

Состояніе влажности, какъ это доказалъ Энгельманъ ¹⁾, играетъ большую роль въ величинѣ электромоторной силы. Чѣмъ суше эпидермисъ, тѣмъ электромоторная сила меньше; если кусокъ кожи или цѣлую лагушку долго лежатъ оставшіе на открытомъ воздухѣ, то довольно часто электромоторная сила ихъ бываетъ равна нулю или она весьма незначительна. По заявленію Roerber'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 смазывать кожу нѣсколькими каплями воды или слабыми растворами поваренной соли (0,6%) ²⁾, то электромоторная сила претерпѣваетъ весьма "бурныя измѣненія" и эти колебанія тѣмъ значительнѣе, чѣмъ ближе смазывать кожу отъ мѣстъ отвѣденія. Послѣ такого олаженія прежде всего получается быстрое паденіе въ силѣ, которое продолжается не долго, а

¹⁾ Engelmann, I. c. стр. 110—115.

въ слѣдъ за этимъ постепенное повышенье, 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 лягушку долгое время оставить 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 размыкалъ гальванометръ, смачивалъ кожу лягушки и ватные придатки и, выдавъ приблизительно 1 мин., не мѣняя ничего въ обстановкѣ, вновь замыкалъ гальванометрическую цѣпь. Если и въ этомъ случаѣ колебанія скалы 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 показывалъ, 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 нѣдѣйствительныхъ, въ прилегающихъ къ железнистому слою частяхъ кожи, — богатствомъ или бѣдностью имбибирующей кожи влагою.

Если принять во вниманіе, говорить Энгельманъ, что слон наибольшаго сопротивленія находится въ ближайшемъ соедѣствіи съ тѣми элементами, которые дѣйствуютъ электромоторно, то очевидно, что малые измѣненія въ ихъ сопротивленіяхъ, которыя наступаютъ при разныхъ имбибиціяхъ и состояніяхъ кѣттокъ, должны, въ общемъ, представить довольно большія измѣненія въ разностяхъ напряженій на поверхности кожи¹⁾.

Я смачивалъ кожу лягушки и ватные придатки 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 вся 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 заполняли глинянымъ цилиндромъ. Работали съ вырѣзанными кусками кожи (Розенталь, Roebeg, Энгельманъ и др.) потому, что они боялись внимательства мышечныхъ и нервныхъ токовъ. Но Германъ, критикуя объекты Roebeg'a и Энгельмана, — кожу голени, съ которой оставались въ связи коленный суставъ съ мышечными и нервными отрѣзками и которые представляютъ неудобства въ смыслѣ внимательства мышечныхъ токовъ, — говоритъ, что такъ какъ, во всякомъ случаѣ, приходится исключать мышцы посредствомъ кураре, то нѣтъ 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 цѣлыми 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 цѣлыми 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. Малыя дозы кураре, какъ извѣстно изъ изслѣдованій Roebeg'a и Энгельмана, не измѣняютъ электромоторную силу кожи или, пожалуй, нѣсколько увеличиваютъ ее.

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

¹⁾ Герман, I. 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 Temnodactyla, или свѣжелоушными (лѣтомъ), или же сохраненными въ особую для нихъ устроенномъ помѣщеніи съ протечною водою, измѣющимся 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 головастиковъ 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.

Покоющіеся токи.

Отводя двѣ точки кожи лягушки, даже въ не астирированный гальванометръ Мейснеръ-Мейерштейна, можно замѣтить, что гальванометрическая скала съ большою быстротою пробѣгаетъ во всю свою длину, особенно при отведеніи въ некоторыхъ мѣстахъ. Поэтому понятно, что для того, чтобы скалу постоянно имѣть передъ глазами необходимо прибѣгать къ компенсационному 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 гальванометрическим скачком 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 Реймоном¹⁾, Roebertом²⁾, 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 видимым местам кожи, вперед можно было сказать, какого

направления будет ток, т. е. какая часть кожи будет электроположительна и какая электроотрицательна. Но это можно было говорить после многих опытов, достаточно рассмотревших и кожу лягушек. На некоторых отдельных индивидуумах это различие бывает выражено чрезвычайно резко. А именно, одна половина кожи лягушки, — брюшная и спинальная сторона конечностей бывает гладкая, блестящая и желтая или с желтоватым оттенком; спинная же, разгибательная — темная, темнотемная или темно-зеленая, почти черная. Первая часть кожи на задних конечностях, а в особенности на бедрах, доходит до известной границы с наружной и внутренней стороны и тут резко одна кожа переходит в другую. Потому, темная шероховатая часть кожи тут, на спинной стороне бедра, образует узкую полоску. Такое же отношение может существовать на голени, на спине, на боковых возвышениях. В таких случаях, гладкая, желтоватая часть кожи безусловно и без исключения бывают электроположительными относительно электроотрицательно темных, шероховатых частей кожи, все равно, какую бы комбинацию не взяли при отведении. В случае, если отвести две точки гладкой поверхности, которая бы дала ток определенной силы и направления, то достаточно бывает переместить один из электродов на самую границу, чтобы электрод хотя бы самой маленькою частью касался темной части кожи, чтобы тотчас же ток изменился или в силе или в направлении, смотря по местоположению другого электрода.

Считаю нужным упомянуть, что из большого числа лягушек таких экзотических случаев попало мне не больше пяти, и что эти наблюдения относятся к лягушкам июльским и свежешпойманным, т. е. пойманным непосредственно перед самым опытом. Кроме этих случаев, в которых по наружному виду кожи можно было несомненно предугадывать электромоторные ее особенности, во многих других с большою или меньшею вероятностью точно также можно предугадать направление тока, если тщательно присма-

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

²⁾ Roebert, I. c. стр. 644.

³⁾ Engelmann, I. c. стр. 109.

⁴⁾ Обыкновенно я поступал следующим образом: приложив один электрод, напр. к пальцам одной из конечностей и оставив его неподвижно, другим я попеременно прикасался к определенным местам кожи, вода его по всему телу; так, напр. прикасался к голеностопному суставу (ниже и выше), к коленному, к тазобедренному, к хвостовой кости; к тем же местам другой ляжки, к различным местам спины, головы и передних конечностей. Затем, перемещая первый электрод выше, к голеностопному сочленению, со вторым я поступал точно также, как и в предыдущем случае и т. д. Таким же точно образом я поступал и с брюшной стороной лягушки. В сомнительных или в интересных в каком либо отношении случаях приходилось повторять наблюдение, чтобы удостовериться, не изменился-ли ток в силе или в направлении. Очевидно, что эти наблюдения требуют много времени и большого терпения, в особенности из данного случая, когда труд не вознаграждается положительным результатом.

триваться къ отводимымъ точкамъ кожи. Эта видѣнная разница, которой соответствуетъ электромоторная разность напряженій состоятъ, какъ было упомянуто, въ степени шероховатости отводимыхъ мѣстъ. А разная степени шероховатости, есть основаніе думать, находятся въ зависимости отъ количества железъ, заложенныхъ въ кожѣ 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 ланкахъ, 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 оставался, собственно говоря, того же направленія, въ верхнихъ конечностяхъ становится нисходящимъ.

Кромѣ того нужно замѣтить, что направленіе тока, наблюдаемое въ гальванометрѣ при отведеніи дѣльной напр. конеч-

сти, есть равнодѣйствующая токовъ разныхъ силъ и противоположныхъ направленій, имѣющихся въ разныхъ участкахъ кожи этой конечности. Следовательно, если въ данной конечности токъ восходящаго направленія, то отвода 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 однимъ именемъ, 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 хвостовой кости. Иначе говоря, во всѣхъ четырехъ конечностяхъ токъ бываетъ восходящимъ, а на спинѣ, при отведеніи морды и хвостовой области, нисходящимъ. Такимъ образомъ, кожа области таза, въ такихъ случаяхъ, является электроотрицательной относительно всѣхъ другихъ частей кожи тѣла лягушки. Интересъ 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, лоскутокъ 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.

Чѣмъ 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 повидному указывают мои наблюдения, то такое явление должно было бы встречаться гораздо чаще, а не в видѣ отдѣльных случаев¹⁾.

До сих поръ рѣчь шла о кожныхъ 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 правильнаго соотношенія между направленіями 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 установившійся 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 оставаться 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. Симметрическаго мѣста, при отведеніи которыхъ не получается тока, суть: боковыя возвышенія, соответственно средней части спины, тогдашъ кнаружи отъ спинного хребта и внутренней части бедеръ, приблизительно соответ-

¹⁾ Было бы весьма желательно производить эти наблюдения по возрастамъ.

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 самцовъ, 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 наблюдений надъ покоящимся токомъ кожи лягушки.

Относительно вопроса объ источникѣ происхожденія электромоторныхъ силъ кожи лягушки существуетъ нѣсколько мнѣній. Энгельманъ, сопоставляя микроскопическія измѣненія железъ подъ влияніемъ условій, которыя вызывали сокращеніе или ослабленіе 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 покоя 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 (секрецій), 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 пзмѣняются 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 отдѣльными, 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 отдѣльный токъ, вѣроятно, не не воплѣтъ вѣрно потому, что, по Герману, при возбужденіи нерва, секреторный токъ никогда не достигается 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 говорить 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, покоящихся или дѣятельныхъ, были токами секретій, то они должны были бы исчезнуть или, по меньшей мѣрѣ, ослабнуть подъ вліяніемъ атропина, какъ это имѣетъ 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 кожная железа лягушки не подчиняется общему правилу 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 упоминаетъ 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 еще

болѣе меня убѣждаютъ тѣ явленія, которые 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 соотвѣтствующимъ 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 отправлениямъ²⁾; т. е. такой препаратъ производилъ тѣ же самопроизвольныя и рефлекторныя движенія, какъ и нормальные лягушки. Такой спинной мозгъ при отведеніи въ гальванометръ различныхъ его токовъ, 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 одинъ 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 токовъ 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 вблизи мозгу³⁾; но возможно этиныя 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, служитъ

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

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

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, вишняго возбужденія. И эта именно разниа въ возбужденіи въ двухъ пунктахъ спиннаго мозга можетъ обнаружиться въ гальванометрѣ въ видѣ тока при полной пѣлости 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 распространение“. Далѣе Веригъ 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 послужить 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 вишняго, искусственныхъ раздраженій могутъ существовать токи.

А. Беккъ¹⁾, занимаясь тѣмъ же вопросомъ и отводя двѣ точки центральной нервной системы въ гальванометръ, замѣчалъ отклоненіе стрѣлки, которое было вызвано покоющимъ токомъ.

¹⁾ A. Beck, Die electricischen 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 говорятъ 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 болѣе железъ, тамъ болѣе 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 энергіи, 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 заболеванияхъ 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 любую точку 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 зависить 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 Матеуци, соединяя куски мышцъ лягушки, на подобіе элементовъ Вольтова столба построилъ мышечную батарею. Дю-Буа Реймонъ въ одной своей работѣ говорить, 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 токовъ²⁾. Имя это въ виду, а также заявленіе Розенталя³⁾ что электромоторная сила ра-

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

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

Каждую железу, говоритъ Энтельманъ, можно представить въ видѣ маленькаго элемента, а наблюдающіеся въ гальванометръ токи нужно считать за общую величину электромоторныхъ силъ всѣхъ тѣхъ батарей, отъ которыхъ въ данное время отводятся токи. Если для простоты, двѣ 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 кожи лягушекъ, гдѣ мнѣ заранѣе были извѣстны полюсы ихъ, тѣмъ и другимъ образомъ. Соединительными проводниками служили мнѣ узкія полоски гипрокопической 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 обезврежены небольшимъ количествомъ кураре.

2/4. Ляг. большая, свѣже-пойманная; при отведеніи:

пальц. и бедр. лѣв. к. токъ восх., Cprgr. 1) 248 m., E=0.03779

" " прав. к. токъ восх., Cprgr. 445 m., E=0.06636

Соед. параллельное²⁾ токъ восх., Cprgr. 362 m., E=0.054459

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 Матеуци: Annales de chimie et du 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.

¹⁾ Cprgr. выражаетъ величину передвиженія бѣгуна по дѣлѣ компенсатора въ миллиземтрахъ. E—электробудительную силу въ частяхъ Д. 1—сиду тока въ ста тысячныхъ частяхъ миллиампера.

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

7/VI. С-ка большой величины, свежее-пойманная. Не полная астазия, 27,5.

прав. к. токъ восх., Cpgr. 369 м., $E=0.055495$
 лѣв. к. токъ восх., Cpgr. 496 м., $E=0.07157$

Соед. паралл., токъ восх., Cpgr. 388 м., $E=0.058305$

С-цъ большой, свежее-пойманный.

прав. конеч. токъ восх., Cpgr. 75 м., $E=0.011966$
 лѣв. конеч. токъ восх., Cpgr. 134 м., $E=0.020824$

Соед. параллельное, токъ восх., Cpgr. 149 м., $E=0.023062$
 спустя 10 мин., токъ восх., Cpgr. 219 м., $E=0.033425$

4/VI. Взяты двѣ лягушки свежее-пойманные; отвѣдены:

1-ая ляг., прав. кон. токъ восх., Cpgr. 105 м., $E=0.016418$

2-ая ляг. " " токъ восх., Cpgr. 31 м., $E=0.00536$

Соед. послѣдовательное, токъ восх., Cpgr. 57 м., $E=0.009286$

1-ая ляг. спина, токъ нисх., Cpgr. 92 м., $E=0.014492$

2-ая " " токъ нисх., Cpgr. 72 м., $E=0.011519$

Соед. параллельное, токъ нисх., Cpgr. 78 м., $E=0.012413$

Соед. послѣдов., токъ нисх., Cpgr. 39 м., $E=0.00656$

7/VI. Двѣ самки-большія, свежее-пойманные:

1-я ляг., прав. кон., токъ восх., Cpgr. 81 м., $E=0.012859$

2-я ляг., лѣв. кон., токъ восх., Cpgr. 135 м., $E=0.020977$

Соед. параллельное, токъ восх., Cpgr. 262 м., $E=0.039840$

Соедн. послѣдоват., токъ
 отъ прав. бедра къ лѣвому, Cpgr. 556 м., $E=0.080091$

Взяты два самца; отвѣдены:

у 1-й ляг. прав. кон., токъ восх., Cpgr. 252 м., $E=0.038388$

" " лѣв. кон., токъ восх., Cpgr. 324 м., $E=0.048913$

параллельное соед., токъ восх., Cpgr. 364 м., $E=0.054755$

у 2-й ляг. прав. кон., токъ восх., Cpgr. 85 м., $E=0.013455$

" " лѣв. кон., токъ восх., Cpgr. 165 м., $E=0.025387$

параллельное соед., токъ восх., Cpgr. 320 м., $E=0.048341$

паралл. соед. всѣхъ 4 к., токъ восх., Cpgr. 174 м., $E=0.026739$

4/VI. Взяты двѣ лягушки, самцы; отвѣдены:

у 1-й ляг. спина, токъ восх., Cpgr. 101 м., $E=0.015826$

у 2-й ляг. спина, токъ нисх., Cpgr. 332 м., $E=0.050058$

Лягушки положены другъ на друга спинами и между ними въ соответствующихъ мѣстахъ (у головы и хвостовой части) оставлены электроды, которые одновременно касались одноименныхъ мѣстъ обѣихъ лягушекъ. При этомъ, въ одномъ случаѣ, онѣ положены такъ, что головами были обращены въ одну сторону и въ этомъ случаѣ гальванометръ не обнаружилъ присутствія тока; а въ другомъ обратномъ, т. е. голова одной къ хвосту другой, при чемъ получился токъ нисх., Cpgr. 209 м., $E=0.03192$.

27/VI. Двѣ лягушки большія; отвѣдены:

пальцы и головы, токъ восх., Cpgr. 174 м., $E=0.026739$
 $i=0.00089$

положены спинами
 другъ на друга и отвѣдены тѣ-же мѣста, токъ восх., Cpgr. 275 м., $E=0.041717$
 $i=0.00106$

3-я ляг. " " , токъ восх., Cpgr. 311 м., $E=0.047053$
 $i=0.00116$

4-я ляг. " " , токъ восх., Cpgr. 328 м., $E=0.049486$
 $i=0.00125$

3-я и 4-я полож. спинами, токъ восх., Cpgr. 304 м., $E=0.046012$
 $i=0.00142$

Изъ этихъ четырехъ лягушекъ составлены двѣ пары спинами обращенными другъ къ другу; при отвѣденіи токъ восх. Cpgr. 235 м., $E=0.035833$, $i=0.00089$.

Взяты 65 кураризованныхъ лягушекъ и расположены такъ, что головы ихъ всѣхъ обращены въ одну сторону, а конечности въ другую, при чемъ, въ одномъ случаѣ онѣ клались въ рядъ, а въ другомъ въ кругъ.

При отведении голов и конечностей вся скала не астирированного гальванометра вылетает съ поля зрѣнія, Сррг. 310 м., $E=0,04691$; при отведении же одного ряда, т. е. только голов 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 клались другъ на друга, отводились въ гальванометръ посредствомъ ватныхъ полосокъ головы и нижнія конечности, эти ватныя полоски соединялись съ таковыми же, идущими отъ другой такой же пары и т. д.

При отведеніи 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 разрушенъ 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 отведении 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 исключеніе получается результатъ, напоминающій сложеніе силъ; а въ общемъ, суммированная сила оказывается меньше одной и больше другой; в) если отводятся два, три и т. д. соответствующихъ участка кожи у одной или многихъ лягушекъ, въ которыхъ (въ участкахъ) направленіе тока одинаковое, то при ихъ совмѣстномъ отведеніи, во всѣхъ случаяхъ, направленіе тока остается тѣмъ же; д) при отведеніи въ гальванометръ двухъ участковъ кожи съ противоположными направленіями, направленіе остается такимъ, какое имѣлъ участокъ кожи съ болѣе высокой электровозбудительной силой; е) иногда, при отведеніи двухъ участковъ кожи съ противоположными направленіями, гальванометръ не обнаруживаетъ тока; ф) при разрушеніи головного и спинного мозга результаты 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 сопротивленіе вѣишней 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 сот тысяч желез, представляющих собою элементы; следовательно, кожа лягушки в сущности представляет собою батарею. Батарея эта своеобразная, так как элементы ее составляющие погружены в жидкость (выделение желез) в которой токи могут идти в разнообразных направлениях. Кроме того, электровозбудительная сила кожи постоянно может меняться под влиянием возбуждений и пр. При этих условиях получить какую-либо правильность чрезвычайно трудно.

Во всяком случае, приведенные результаты не считаются окончательными, так как для получения более правильных выводов нужно, кроме большого варьирования в постановке опытов, в каждом случае определить и силу тока с определением сопротивлений отводимых участков кожи и неполяризуемых электродов вместе с ватными прикладками.

Если со стороны сложения сил не были получены определенные результаты, то возникает другой вопрос:

Электрические токи в коже лягушки достаточной ли силы, чтобы служить возбудителем нервно-мышечного препарата?

Для обнаружения электродвигательных явлений животных тканей, как известно, в физиологии употребляется между прочим и гальваническая или реоскопическая лапка. Если взять лапку лягушки с отщепленным сфинктерным нервом и нерв этот набросить на мышцу таким образом, чтобы он одною своею частью касался искусственного поперечного разрыва, а другою продольного, то в момент набрасывания получается сокращение в реоскопической лапке. Это сокращение зависит от того, что мышца на продольной своей поверхности представляет положительное электрическое напряжение, а на поперечной отрицательное, при указанных условиях, нерв реоскопической лапки замыкается мышечный ток, который и является раздражающим моментом.

Понятно, что это сокращение должно явиться только в момент замыкания и в момент размыкания цепи, как и при включении в цепь гальванической батареи нервно-мышечного препарата.

Если от мышечного тока получается сокращение в лапке лягушки, то тем более оснований получить его с кожи лягушки, так как электромоторная сила последней во многих случаях больше электромоторной силы мышц.

И действительно, набрасывая нерв реоскопической лапки со всеми необходимыми предосторожностями (избегая металлических частей) на кожу, всегда получается сокращение в этой лапке. Для этой цели всего лучше отравить лягушку небольшою дозою кураре и расположить конечность, заднюю напр., таким образом, чтобы мѣста, обыкновенно с разными электрическими напряжениями (напр., пальцы и бедро), находились настолько близко друг от друга, чтобы легко возможно было одновременно набрасывать на них сфинктерный нерв реоскопической лапки. Набрасывать нерв можно или держа за пальцы реоскопической лапки или же если лягушка и реоскопическая лапка лежат на стеклянной сухой пластинке, посредством деревянной или костяной ручки.

Можно думать, что в этом опыте некоторую роль играют мышцы лягушки; но во-1-х, лягушка отравлена кураре, а во-2-х, прямыми опытами можно удостовериться, что раздражение реоскопической лапки зависит именно от замыкания кожных токов. Так, помимо того, что набрасыванием нерва на такие мѣста кожи, где нет мышц (пальцы и плавательная перепонка), можно получить те же явления; но если снять кожу и на внешнюю ее поверхность набросить нерв реоскопической лапки, результат всегда остается одним и тем же. И так, не подлежит сомнению, что кожных токов лягушки достаточно для возбуждения нервно-мышечного препарата.

Повидимому, то же должно было получаться и с кожи человека. Но, на сколько легко получить сокращение реоскопической лапки с кожи лягушки, на столько трудно достичь того же при набрасывании нерва на человеческую кожу. С

этою цѣлью я отводилъ самая дѣятельныя въ электромоторномъ отношеніи части кожи (ладонь, ручная кисть) и тѣмъ не менѣе чрезвычайно рѣдко, въ исключительныхъ только случаяхъ, я замѣчалъ слабыя сокращенія реоскопической ланки. 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 предплечья, при сухомъ и влажномъ ихъ состояніи, послѣ согрѣванія или охладженія 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 ланки, получаемое съ кожи лягушки, зависитъ отъ того, что нервъ испытующей ланки 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 различія 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 ланки.

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-

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

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

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 колѣнъ камертона, то притягиваетъ, то отталкиваетъ его; вслѣдствіе этого происходитъ дрожаніе всего камертона. Токъ отъ животныхъ тканей, проходя черезъ другое дрожащее колѣно 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 изслѣдованіяхъ употребляется методъ компенсаціи.

Опыты, произведенные при этой обстановкѣ показали, что телефоническій 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 вместо 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 кожныя токи лягушки могутъ служить возбудителемъ нервно-мышечнаго препарата.

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

Колебания кожных токов покоя.

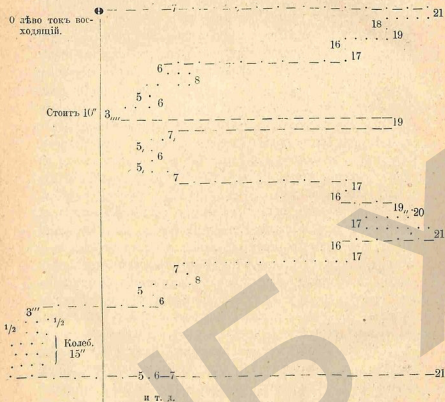
Наблюдать самопроизвольные колебания кожных токов лягушки весьма просто. Для этой цели нужно отвести в гальванометр две симметричные или несимметричные точки кожи кураризованной лягушки и следить за колебаниями скалы при возможной тишине. Если кожный ток сильный, то, конечно, приходится прибегать к компенсации, в особенности в тех случаях, когда гальванометр вполне астазирован. 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 ее 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 более 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 наблюдениях кожных токов; нижеприведенны графические изображения могут более верно представить картину колебания скалы. Для пояснения их считая необходимым сделать несколько замечаний. Зрительная труба была установлена неподвижно относительно зеркала гальванометра таким образом, что нуль деления скалы приходился на место перекресток. При астазировании гальванометра нуль приводился к тому же месту. Это место на рисунке изображено пересечением данной цифры. Если оставить гальванометр в покое астазирванным или неастазирванным, то в течение дня скала перемещается на небольшую величину от нуля; в последнем случае, при астазировании середина скалы приводится к той цифре, на которой она стояла без астазии. Вот почему в некоторых случаях перекрест изображен не на нуле, а на какой либо другой цифре.

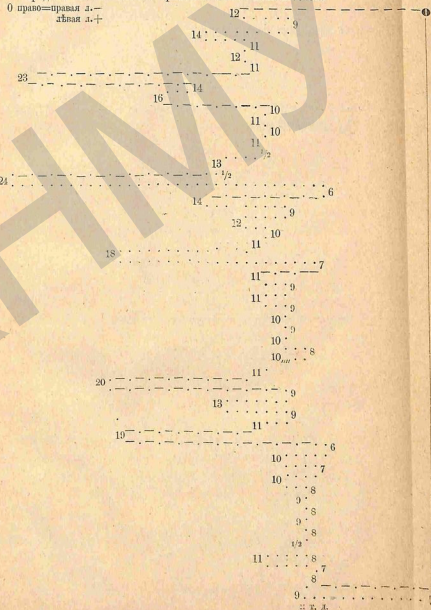
Кроме того, в нижеприведенных приделах от нуля, изображающего положение зеркала во время покоя гальванометра, проведена вертикальная линия; цифры, изображенные вправо и влѣво от этой линии, означают отклонения скалы в ту или другую сторону. Быстрые колебания от одной цифры до другой изображены длинными 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. Примеры:

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

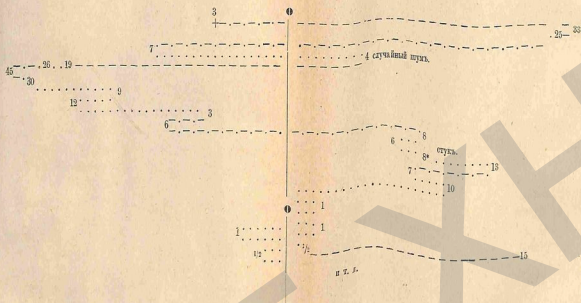


30/х. С—ка большая, кураризована; отведены симметричныя мѣста средней части голени правой и лѣвой конечностей.



13/чп. С—из большой, только что пойманный; в правой задней конечности токъ ввсх. сильный, в левой ввсх. сильный; в кожь
спины ввсх. слабый.

Отвeдены: кожа передней части головы и кожа у конца хвостовой кости; О лѣво, токъ восходящій.



18/х. С—ка, кураризована, отведены симметричные места

нижних частей голени.



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, по крайней мѣрѣ на долгое время. Если же удалить только часть ея, — головной мозгъ, то въ участкахъ кожи, которые иннервируются нижедежащими частями центральной нервной системы, колебанія эти продолжаются 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, исходяція изъ психическихъ центровъ или отъ периферій вызываютъ продолжительныя колебанія зеркала гальванометра. Опыты, доказывающіе это положеніе относительно лягушекъ, будутъ приведены въ другихъ отдѣлахъ настоящей работы; но изъ представленныхъ можно усмотрѣть, что раздраженіе, напр., органа слуха стукомъ 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, повышая 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 періодически сокращаются и расслабляются, что перерѣзка п. *isch.*, переднихъ корешковъ или же полное разрушеніе сп. м., въ большинствѣ случаевъ прекращаетъ на продолжительное время самопроизвольныя сокращенія. Если сп. 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 кожные токи лягушки.

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

¹⁾ Соответствующіе опыты будутъ приведены ниже.

жались кожа, обнаженный нерв или различные отъѣлы центральной нервной системы. Кожа раздражалась волосною кисточкою, щипками пинцета, кислотами и индукціонным токомъ; нервъ и корешки спинно-мозговые—индукціонным токомъ, а нервные центры еще и кристаллами поваренной соли. Въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо было обнажить нервы или части головного и спинного мозга, отводимыя въ гальванометръ мѣста, по возможности, удалялись отъ мѣста разрыва. Для получения индукціонныхъ ударовъ служилъ санный аппаратъ Дю-Буа-Реймона, въ первичную спираль котораго былъ включенъ одинъ элементъ Даниэля. Раздражающіе индукціонные удары употреблялись или ритмическіе, одиночные или тетаническіе. Электроды были платиновые. Они были устроены слѣдующимъ образомъ: съ отрицательнымъ полюсомъ вторичной индукціонной катушки соединялся проводникъ, оканчивающійся платиновой проволокою, съ положительнымъ же полюсомъ соединялся проводникъ, который раздвоявался и оба конца котораго оканчивались, какъ и въ первомъ случаѣ, такими же платиновыми проволоками. Такимъ образомъ, вмѣсто обыкновенно 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. Н. 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 производятъ то же дѣйствіе на нервы, что и полюсы постояннаго; т. е. и при нихъ получаются электротоническія явленія ¹⁾. При отъѣльных индукціонныхъ ударахъ съ описанными электродами будемъ имѣть катэлектро-

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

тоническое состояніе соотвѣтственно среднему электроду, которое является раздражающимъ, а по обѣимъ сторонамъ его, наоборотъ, имѣется анэлектротоническое состояніе съ пониженною раздражительностью. Такимъ путемъ достигается локализация возбужденія, что весьма важно при фیزیологическихъ опытахъ. Кромѣ того, при этихъ условіяхъ электроды всегда опредѣленнымъ образомъ бываютъ соединены со вторичною спирально индукціонной 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.

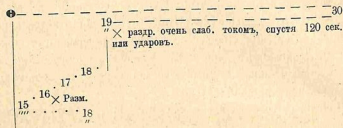
Считаю еще нужнымъ замѣтить, что въ нижеприводимыхъ опытахъ, первыя колебанія гальванометрической скалы до установки ея на опредѣленномъ мѣстѣ часто не отмѣчаются. Кромѣ того, для того, чтобы колебанія кожныхъ токовъ покоя не вмѣшивались въ колебанія отъ раздраженія, опыты эти были произведены при меньшей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

Раздраженіе частей головного и спинного мозга ритмическими индукціонными ударами.

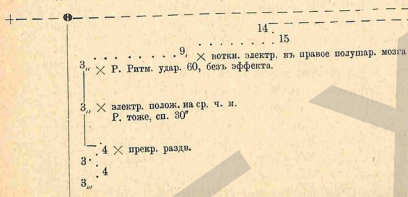
16/х. С.—цѣ большой, впр. кур., вскрыты оба полушарія головного мозга.

Раздраж. произв. 1 D., удары индукціонные одинъ разъ въ 1 сек., отведена лѣвая конечность, при замыканіи цѣпи гальванометра отклоненіе на всю скалу и затѣмъ медленное возвращеніе до 21; токъ восходящій. Разамкнутъ G,

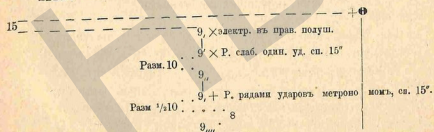
электроды воткнуты в правое полушарие и гальванометр вновь замкнут; токъ восх.



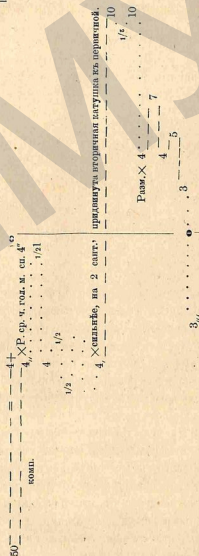
17/x C—ка средн. вел., курариз., вскрыть головн. мозгъ; отвед. кожа спинн., токъ восходящій.



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



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



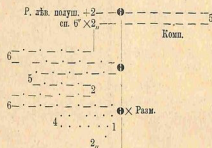
Та же лягушка, отведены симметричныя мѣста верхнихъ частей бедеръ.

Р. задн. ч. мозга $\times 10^4$
Разст. спир. 15 сант. см. 8×2

● Первоначальное отклонение по замыканію 6 укажываетъ, что гѣл. бѣдро +, а прав. —, но вслѣдъ за первымъ отклоненіемъ, токъ въ 6 отсутствуетъ.

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

правая +
лѣвая —

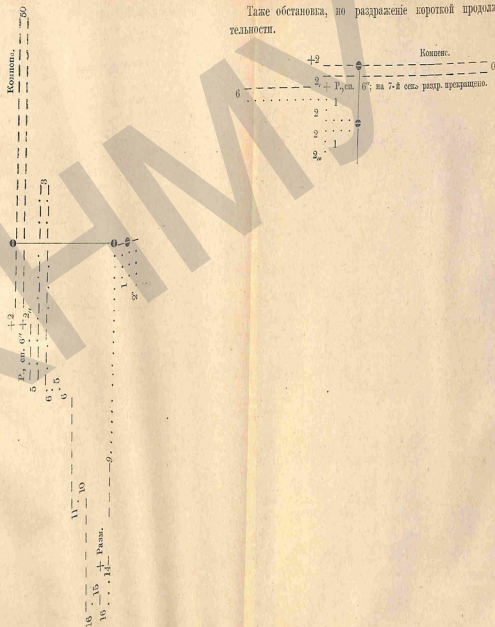


Та же ляг., отведена кожа спины, электр. въ лѣв. полуш. мозга, токъ нисх. сильный, вся спина вылетаетъ съ поля зрѣнія, компенсированъ. Раздраженіе один. ударами слабымъ токомъ, сп. 5' даетъ отклоненіе быстрое на 4 дѣл. въ отрицат. стор., повторенъ нѣсколько разъ и съ тѣмъ же результатомъ, но только послѣдующія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

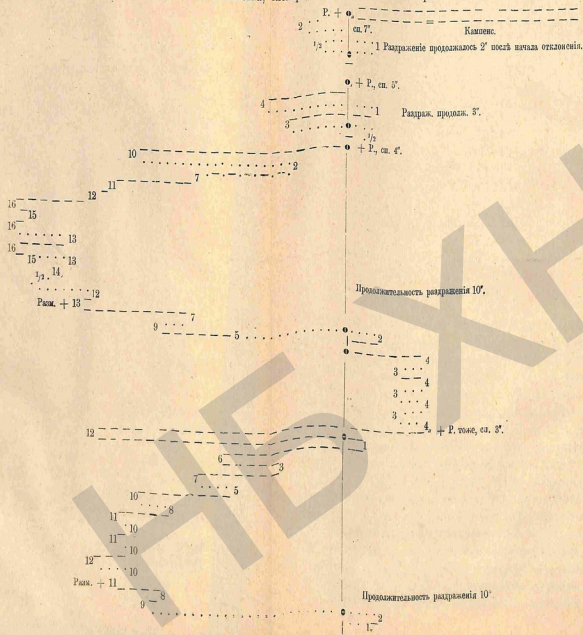
При раздраж. прав. полушарія мозга, р. тоже, сп. 8' даетъ отклоненіе въ отрицательную сторону на 5 дѣл.; слѣдующія раздраженія даютъ меньшія колебанія на 4 и 3 дѣленія.

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

Таже обстановка, но раздраженіе короткой продолжительности.



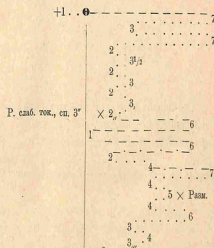
Та же обстановка, электроды приложены къ thal. opt.



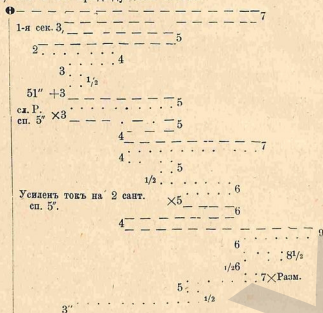
19/х. С—ки среди. велч., кураризов. Раздражение частей
головн. мозга производилось через черепную покрывку для
побуждения кровотечения. По удалении кожи съ черепа, части
мозга настолько просвѣтлѣваютъ черезъ кости, что электроды
могутъ быть воткнуты по желанію въ то или другое мѣсто.
Электроды воткнуты въ правое полушаріе; отведенны симме-
тричныя мѣста кожи нижней части голени.

правая \vdash

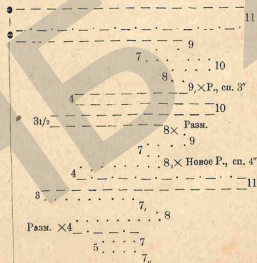
лѣвая —



То же, что и в предыдущем опыте.



Обстановка опыта та же, электроды воткнуты в левое полушарие.
правая +
левая —



Повторный опыт дал тот же результат. Вновь электроды воткнуты в правое полушарие.



Перерезан спинной мозг в средней его части; при той же обстановке раздражение полушарий мозга не дает никакого отклонения.

20 д. С — ц большой, курариз.; вскрыты большие полушария мозга.

При отведении симметричных мѣст, пальцев обѣих конечностей, ток очень слабый; правая л. —, левая +, а при раздражении правого полушария колебания очень незначительны, в пределах 5 маленьких дѣлений, 0,5 сант.

Отведены симметричные мѣста кожи голени, ток сильный, правая +, левая —, по компенсации, раздражение слабым током дает спустя 12" положительное колебание на 2 дѣления. Повторение того же опыта дало тот же результат.

Вскрыть спинной мозг между плечевым и поясничным утолщениями. Раздражение спинного мозга не дает никакого

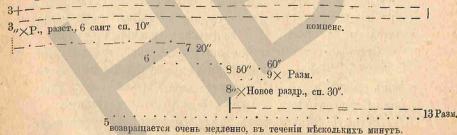
эффекта при отведении различных точек кожи; раздражение длилось до 60 сек.

23/х. С—цѣ большой, кураризов., вскрыть головной мозг, отведена кожа спины, отклонение на 45 дѣл.; нижн. ч. +, верхн. —. Раздражающие электроды положены на правое и лѣвое полушаріе; раздраж. праваго полушарія (разстояние спиралей 26—14 сант.) не даетъ эффекта; Р. лѣваго тоже. Электроды воткнуты въ существо мозга и раздраженія праваго и лѣваго полушарія тоже остаются безъ эффекта. При отведеніи симметричныхъ мѣстъ кожи нижней ч. голени (лѣвая —, правая +) раздраженіе полушарій тоже безъ эффекта. Раздраженіе среднихъ частей мозга тоже безъ результата.

Наблюдения эти приведены здѣсь съ тѣмъ, чтобы показать, что въ нѣкоторыхъ, хотя въ рѣдкихъ случаяхъ, раздраженія центральной нервной системы не даютъ никакого результата при отведеніи разнообразныхъ точекъ кожи. Эти случаи почти исключительно относятся къ осеннимъ лягушкамъ.

23/х. С—ка большая, курариз., вскрыть головной мозг и верхняя часть спинного. Отведены симметричныя точки кожи нижней части голени; правая +, лѣвая —. Раздраженіе праваго и лѣваго полушарія не даетъ никакого отклоненія. Но раздраженіе согорога bigemina тою же силою тока (разст. спир. 20 сант.) даетъ отклоненіе на 4 дѣл. въ сторону отрицательнаго колебанія. Второй разъ отклоненіе на 6 дѣл., третій разъ на 7 дѣл. и 4 разъ на 4 дѣл.

Отведены тѣ же мѣста, электроды положены на согр. bigemina, лѣв. л. —, правая +.



Раздраженія продолговатаго мозга, а также повторенія раздраженія праваго и лѣваго полушарія не даютъ эффекта.



Каждый изъ этихъ послѣднихъ опытовъ повторенъ по 3 раза и съ тѣмъ же результатомъ.

27/х. С—ка сред. велич., кураризов., вскрыть головной мозг и верхняя часть спинного.

Отведены нижнія части голени обѣихъ конечностей, правая л. —, лѣвая +. Раздраженіе праваго полушарія одиночными ударами (разст. спиралей 16, 15, 10 сант.) въ теченіи 8—60 сек. остается безъ эффекта.

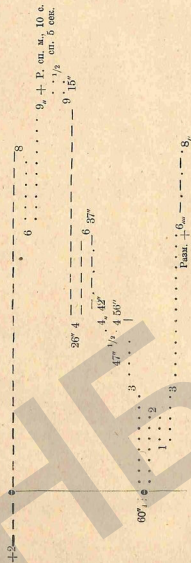
Отведены нижняя часть голени и верхняя бедра правой конечности, токъ нисх.

36	16	2
17	16	
	+ Р. ср. ч. мога расст. 27 с., сп. (40').	
	15 + Рам. 60°	
	20' 15" + Р. 15 сент.	
	32' 14" 12 50"	
	Рам. + 13 12 15' + Р. прав. полуш., 15 сент. (зактр. на полуш.).	
	62' 11 1/2 10 44' + Рам.	
	+ Р. дна. полуш. 50' 11" 10 60"	
	53' 10 17' + 3д. полож. на сп. м. погъ	
 9 25' + Рам.	
	+ Р. 10 сент., сп. 10' 1/2 8 25"	
	Рам. + 14 14	
	13 6	

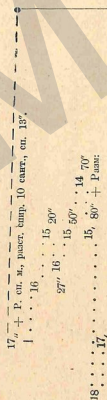
Та же лягушка спустя 50 мин., обстановка та же, токъ восх. очень слабый.

2	3	сп. м., из мрам. 1/2 продолговат.
2	10	сп. м., из мрам. 1/2 продолговат.
2	30' 37"	
2	47' 10 сент., сп. 14'	
5	60' 4 55"	
7	75' 6 80"	
8	90' 1/2	
Рам. + 8	100' 3 50"	
	10' 1 100"	

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



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



Этот опыт я провел лишь с тѣмъ, чтобы отмѣнить то, не смотря на нѣкоторые колебанія наблюдающіяся послѣ раздраженій 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 быстрее и скала отклоняется на большее число дѣлений, тѣмъ 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 оно 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 долгомъ дліи раздраженія, скала достигнувъ известнаго 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.

Затѣмъ, разсматривая кривыя, которыя будутъ дополнены въ другихъ отдѣлахъ, можно пока замѣтить, что раздраженіе ритмическими, одиночными индукціонными ударами различныхъ частей головного мозга и при отвѣденіи разнообразныхъ участковъ кожи, за рѣдкими исключеніями, даетъ отрицательное колебаніе. А именно: при отвѣденіи 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 отвѣденіи правой или лѣвой конечности раздраженіе тѣхъ же частей головного мозга даетъ отрицательное колебаніе. При отвѣденіи 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 объяснять 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 известное 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 наблюдаю—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 голенистоного сустава обих конечностей; до отпрепарирования pl. isch. отклонение было на 27 д. указывающее, что правая конечность —, а левая +; теперь направление остается тоже, хотя величина отклонения меньше.

правая л. —
левая л. +

15 — — — — — 1+ •
10, X P. прав. isch., разст. 15 сант.
сп. 5".
8 1/2
повторить съ тѣмъ-же результатомъ.

15 — — — — — 1+ •
11, X P. лѣв. isch., сп. 6"
12, 11... 9
повторить, результатъ тотъ-же.

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

20 — — — — — 20
13, X P. лѣв. isch.
сп. 5".
7, 22' 11 X Разм.
10, 12
7, 11 X P. прав. isch., сп. 11".
8
Разм. X 6, 9 X P. тоже.
6

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

1 хл С—цѣ большой, кураризованъ, подъ pl. isch. правой и лѣвой стороны подведены литатуры.

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

37 — — — — — 1+ •
37 — — — — — 20
23 X P. лѣв. isch., 15 сант., сп. 5".
21 X Разм.
23 X тоже, сп. 7".
12 24 1/2 23
16 26 22 X выжидать вѣск. мин. тоже
р., сп. 6".
21
23 22 X P. прав. isch., сп. 5"
24 21

Отведены тѣ же мѣста, но въ половину меньшія поверхности,

Правая —, левая +
27 — — — — — 1+ •
15
14, X P. прав. isch., сп. 10".
15, 12
Разм. X 12, 11 37"
14, 12 X P. лѣв. isch., сп. 7"
12 13 1/2 10
12

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

У той же лягушки отведены пальцы верхних конечностей.

[illegible]

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

Прямая x . —
длина y . +

10 +
 $\frac{1}{2}$ 6
8 + Р. и прав. теган уюар. на.
рл. расст. спир. 13 с., сп. 3".
рам. + 11' 10"
8 + тоне, сп. 7".
рам. + 13'
19"
10 + Р. прав. рл. исл., сп. 7".
11 9
 $\frac{1}{2}$ 8 + Разм.
9 + тоне, сп. 7".
10 8'
9 8
9 + Р. тоне 10 сант., сп. 3".
 $\frac{1}{2}$ 7 15"
21 10 6 + Разм.

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

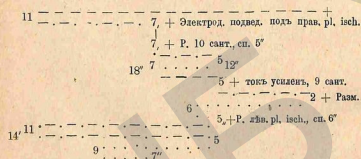


Этотъ опытъ повторенъ два раза и съ одинаковымъ резуль-
татомъ, при чемъ скрытый періодъ въ одномъ случаѣ былъ
3 сек., а въ другомъ 5 сек.

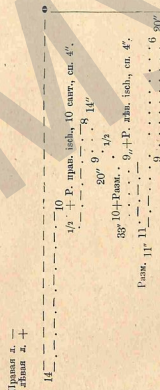
У этой лягушки была перевязана брюшная аорта и спустя
20 мин. послѣ перевязки повторенъ тотъ же опытъ.

Отведены тѣ же мѣста:

Правая л. —
лѣвая л. +



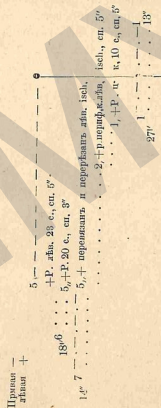
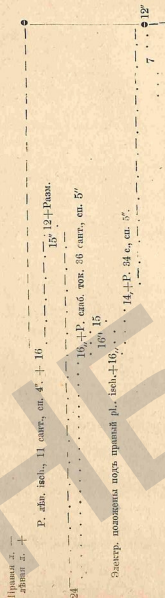
2/xi C—цъ, кураризованъ, отпрепарированы pl. isch. у вы-
хода изъ спиннаго канала до верхней трети бедра, отведены
нижнія части голени обѣихъ конечностей.



Повторено три раза, результатъ тотъ же.

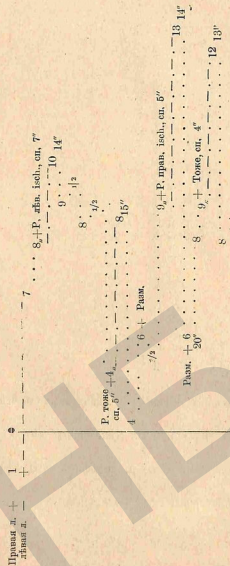
Перерѣзанъ лѣвый pl. ischiadicus; правая л. —, лѣвая +.
Раздраженіе периферическаго конца лѣв. isch. даетъ поло-
жительное колебаніе сп. 4'' на 2 дѣл. и др. разъ на 3 1/2;
раздраженіе центральнаго конца—отрицательное на 2 дѣл.
Послѣ перерѣзки праваго pl. isch. раздраженіе периферичес-
каго конца положительное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

7/x1 C—цъ, не куаризованный, перерѣзанъ сп. м. надъ intumesc. brach., обнажены pl. isch.; отведены симметричныя мѣста кожи соответственно голено-стонымъ суставамъ.



Та же обстановка, правая +, лѣвая —, тогъ пзвратился, отклоненіе на 3 дѣл., р. ц. к. лѣв. isch., сп. 5" отрицательное колебаніе на 2 дѣл.; р. периф. к. безъ эффекта, р. плех. на правой сторонѣ сп. 4" отрицательное колебаніе на 1 дѣленіе.

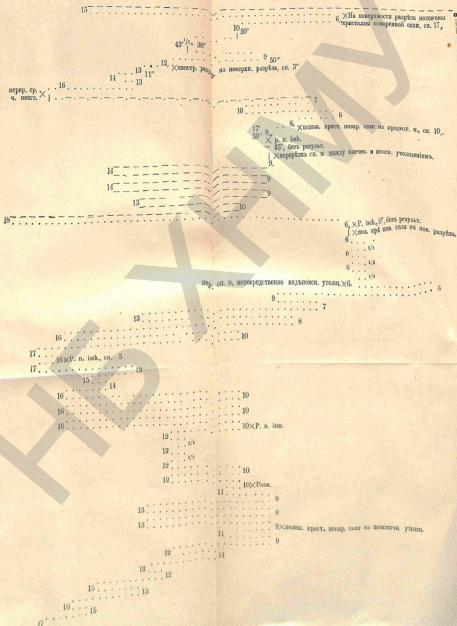
8/х1 С—ць, большой, кураризованъ, обнажены pl. isch.
на обѣихъ сторонахъ, отведены: 1) симметричныя мѣста кожи
соотвѣтственно голено-стопнымъ суставамъ.



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

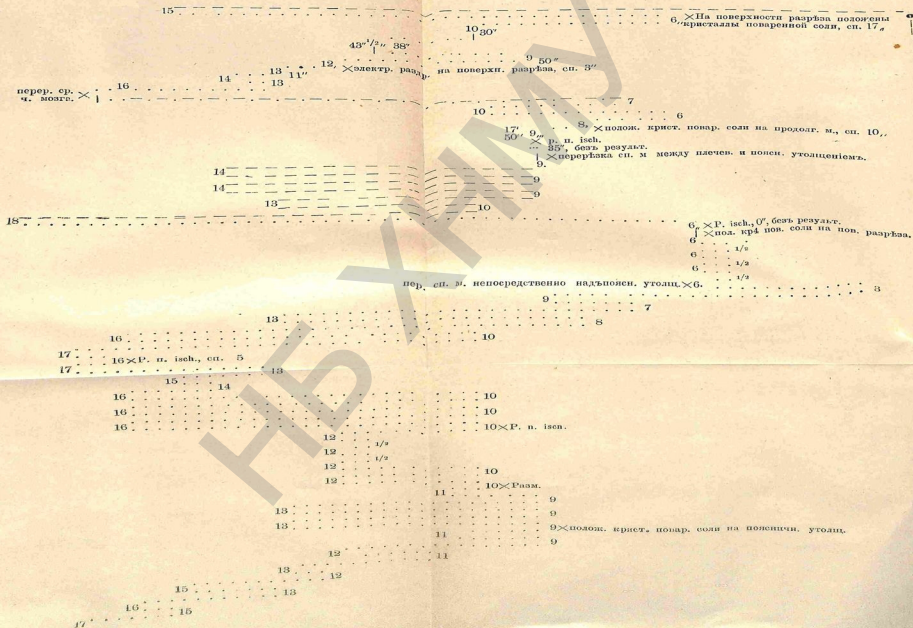


10-ти С — на сред. величины, кураризована, гипер- головной и спинной моты, обнажены п. isch. на бедр. При отведении симметричных моты кожи соответственно полностенотиче- ским суставам, до операции, правая л. —, д.з.з. +, л. —, д.з.з. +. Раздвиг. прав. isch. (15 см.), см. 3' даю от- отклонение скады на 15 д. После опер. тоже правая л. —, д.з.з. +. Центр. конда его, см. 10' положительные колеба- ние на 5 д.з. По перерыву прав. isch. розного тона, в течение 7 мин., в ту и другую сторону, в на 2 д. Удаление болящих полушарий — колебание предыхах 3-х д.лений. Сусты подь часа.

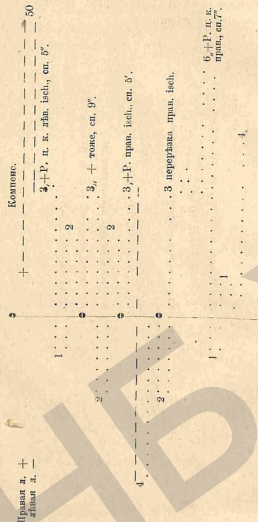


10/х1 С—ка сред. величины, кураризована, вскрыта, отведенный симметричных мѣст. кожи соответственно отклонение скады на 15 д. После опер. тоже правал. чательное колебание на 5 дѣл. По перерывѣ прав. ись ние на 2 дѣл. Удаление больших полшарий—колебание предѣлахъ 3-хъ дѣлений. Спусти паль часа.

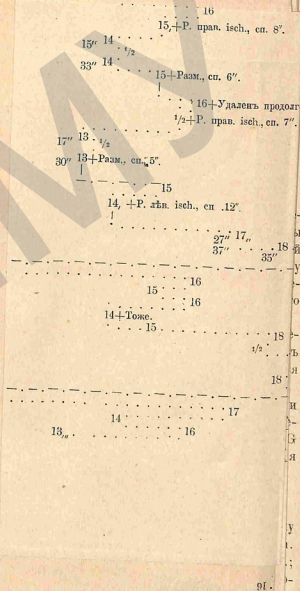
головной и спинной мозг, обнажены п. isch. на бедрах. При
деностонным суставам, до —, лѣвая +, правая л. —, лѣвая +,
Р. (12 сант.) центр. конца
кожного тока, въ теченіи 7
мин., въ ту и другую сторону, въ



У этой же лягушки отведены симметричные мѣста кожи передних конечностей, на которыхъ кожа сохранена.



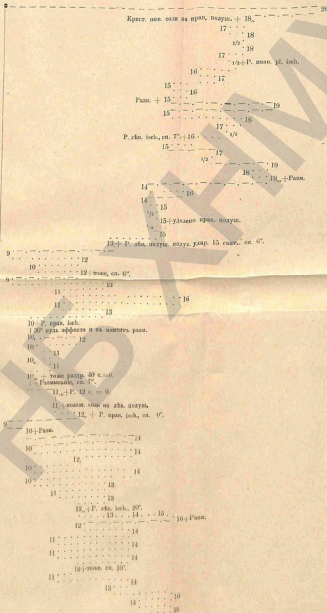
Только что приведенные опыты показываютъ, что гальванометрическія колебанія послѣ раздраженія нервовъ зависятъ только отъ колебанія кожныхъ токовъ.



11/4 С—дъ большой кураризованъ, обмѣнены рl. isch. на обѣихъ сторонахъ; отведены средняя части голени обѣихъ лапокъ; правая +, лѣвая —; отклонение установилось на 25 дѣл. Раздр. жѣв. isch. (15 сант.), см 4" дало отрицательное колебаніе на 3 дѣл.; при 12 сант. разст. спир. тоже см. 4" на 3 дѣл. Раздраженіе прав. isch., 12 сант., см. 8" тоже отрицательное колебаніе на 2 дѣл.

У этой же лягушки вскрыты головной мозгъ; спустя 15 мин. отведены тѣже мѣста.

Правая л. +
Лѣвая л. —



11/4 С—пз большой кураризованъ, обнажены рl. isch. на обѣихъ сторонахъ; отведены среднй части голени обѣихъ лапокъ; правая +, лѣвая —; отклонение установилось на 25 дѣл. Раздр. лѣв. isch. (15 сент.), см 4" далѣе отрицательное колебаніе на 3 дѣл.; при 12 сент. разст. снпг. тоже см. 4" на 3 дѣл. Раздраженіе прав. isch., 12 сент., см. 8" тоже отрицательное колебаніе на 2 дѣл.

У этой же лягушки вскрыть головной мозг; спустя 15 мин. отведены тѣже мѣста.

Правая	л.	+
Левая	л.	—

Крист. пов. соли на прав. полуш. + 18_с 17 18
1/2 18
17 18
1/2 + P. пов. pl. isch.
16 17
15 16
Разм. + 15 19
15 18
17 1/2
P. зън. isch., сп. 7% + 16 17
15 1/2
1/2 19
18 19
19_с + Разм.
14 16
14 15
1/2 15 + удължено прав. полуш.
1/2 15
13_с + P. зън. полуш. подуд. удар. 15 сантимет. сп. 6%
9 12
10 12 + тонк. сп. 6%
0 13
11 16
11 13
10 + P. прав. isch.
+ 30° извън ефекта и въ моментъ разм.
10 12
10 11
10_с 11
10_с + тонк. раздр. 40 с. = 0.
+ Размислите, сп. 7%
11_с + P. 12 с. = 0.
11 + позит. сол. на зън. полуш.
12 + P. прав. isch., сп. 0%
9 10 + Разм.
10 14
10 14
10 12
10 14
10 13
11 13
12_с + P. зън. isch., 20%
13 14 15 16 + Разм.
12 14
11 14
11 14
11 12 + тонк. сп. 10%
11 14
13 16
14 16
14 16

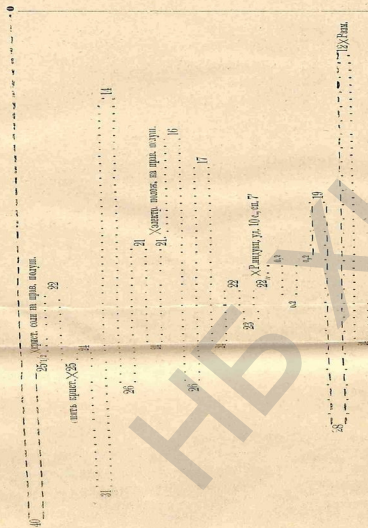
Отведены также места ковки; правая л. +, левая л. —

8	16, + Пелом. крист. повар. соли на thal. opt.	39
7	18	
8	14	
9	14	19
9	14	
10	18	спала колеблется в этих пределах в точности 20 м. и затем останавливается.
	P. alb. isch., sp. 10° + 16°	22
		22
		23
	Разм. 21	23
15	19	
	16	
	16	17
	16	17
	16	17
	Томе P., sp. 9° + 16°	17
14	19	
	19	21
	19	22
	19	23
	20	23
	22 _{см} + Разм., sp. 5°	
14	17	
15	16	
	16, + P. прав. isch., 19°	
	15 _{см} 26°	
	33°	
Разм. 37° + 14	17 39°	
	16 Томе, 20°	
33° 14	15	
13	14 _{см}	
13	15	
13	15 + Разм.	
13	18	
	17	
	16 + Удален. thal. opt. и пелом. крист. соли на поверхности разрыва.	
	18	
	18 + P. прав. isch. sp. 6°	
	16	17 16°
22°		
27°	17 33°	
	16 35°	
	16	
	17 + Разм.	
	1/2	18
	17 + P. alb. isch.	22 + Разм.
15	20	
	18	20
	17	19
	17 + Томе, sp. 10°	22
1/2	21	23
	1/2	24

23/1 С — цѣ большой, кураризованъ, отведены симметрич-
ныя мѣста кожи предплечія правой и лѣвой конечности;
правое —, лѣвое +; вскрытъ голодной и спинной мозгъ,
спустя 15 мин. отведены тѣ же мѣста, и тоже правое —,
лѣвое +.



23/1 С — ту большой, кураризованъ, отведены симметрич-
ныя мѣста кожи предплечія правой и лѣвой конечности;
правое —, лѣвое +; вскрыть головной и спинной мозгъ,
спустя 15 мин. отведены тѣ же мѣста, и тоже правое —,
лѣвое +.



35 — — — — —
 св. 7 28. X соль на лѣв. полуш.
 27. X соль удалена.
 29 24
 27 : 26 25
 Р. вих. ток. прав. полуш. X 26. $\frac{1}{16}$
 26 25
 $\frac{1}{2}$ 24
 $\frac{1}{2}$ 23
 $\frac{1}{4}$ 23
 29 X выражено прав. полуш.
 23 22 X Р. илунъ, токкомъ лѣв. полуш., св. 7
 20 21
 19 X ток. 7"
 18 19
 19 X Р. св. м. лѣвой стороны у отклоненія нерв. верхн. конечи.
 19 св. 7"
 10 8
 22 10 + Елам.
 19 18 X Р. того же мѣста справа, св. 4"
 16 10 X Елам.
 20 14
 16 15
 16 16
 Соль на поверхн. thal. орт. X 17 16
 18 16
 20 17
 17 12
 17 9
 23 14
 14 14

Гальванометръ разомкнуть, спустя 35 мин. вновь замкнуть.

26 17. Xполож. электр. на поверхн. разрѣз.

20 18

20 19. XР. анду.

$\frac{1}{2}$ 19

20 19

Разм. X20 17

21 Xэлектроды приложены къ поверхности разрѣза.

20 18

20 19

Тонк. X20 17

20 18

19 13

$\frac{1}{2}$ 17. Xсоль на поверхн. разрѣза.

18 13

17 16

17 11

перерѣземъ спинной мозгъ надъ плечевымъ утолщеніемъ, послѣ сильныхъ колебаній въ теченіи 10 минутъ

15_{ме} Xэлектроды приложены къ поверхности разрѣза.

14

16 15

15

P₂ сп. 6" + 16

5 17"

30" 13

13 8

15 9

1 тонк. сп. 4"

9

16

26 — — — — — 17. × полож. электр. на поверхн. thal. opt.

20 18

20 19. × Р. вид уд.

$1/2$ 19

20 19

Разм. × 20 — — — — — 17

21 20. × электроды приложены к поверхности разрыва.

20. × Раздр. — — — — — 18

20 19 18

Тоже × 20 — — — — — 17

20 18

19 18

$1/2$ 17. × соль на поверхн. разрыва.

18 — — — — — 13

17 — — — — — 11

перерезать спящий мозг надъ плечевымъ утолщениемъ, послѣ сильныхъ колебаній въ теченіи 10 минутъ

15. × электроды приложены к поверхности разрыва.

15 14

16 15

Р., сп. 6" + 16 — — — — — 5 17"

30" 13 8

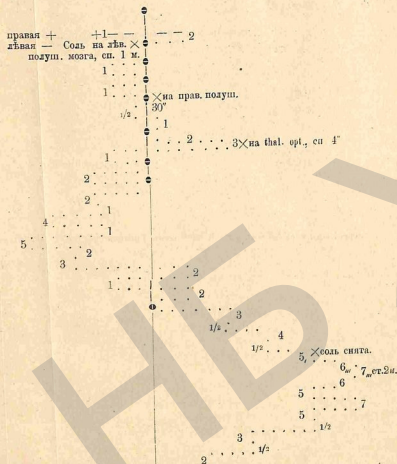
13 9

15 + тоже, сп. 4" — — — — — 9

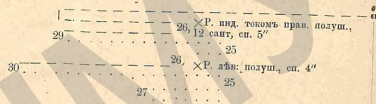
16

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

24-й С — цѣ 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 начинаетъ 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.

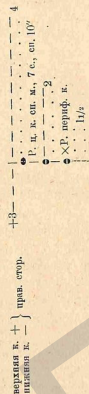
Послѣ перерѣзки сп. мозга между поясничнымъ и плечевымъ утолщеніями раздраженіе плечеваго утолщенія даетъ отрицательное колебаніе на 3 д., а поясничнаго остается безъ результата.

31-й С — цѣ 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.

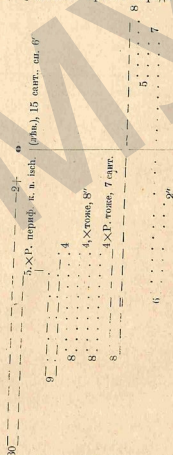
Верхняя конечность +
нижняя —

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 сент. разст. спиралей индукц. аппарата, даёт положительное колебание на 8 дѣл.; 12 сент., на 6 дѣл., тоже, на 5 дѣл.; раздражение центр. конца спин. мозга, 10 сент. 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.	Электрофизиологическая сила отклонения тока в мВ, записанная с датчика.	Раздражение чч. нервной системы.	Расстояние между электродом раздражителя, в сантиметрах.	Средний период, в секундах.	Колебания тока при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении в мВ, записанная с датчика.	Примечания.
20/III. С-цз ср. вел., отведены симм. мѣста среди чч. гол.							
Правая —, лѣвая +	0,02128	N. Ischiad. лѣв. стор. . .	13	9	—	0,01777	*) 0 — а означает, что для компенсации отрицательного колебания, кривая компенсатора употребленной для тока полой оказалась недостаточной на данную величину, в обратную сторону от нуля. 1) Раздражение продолжалось 60 сек., и по прекращении раздражения 2) Раздражение продолжалось 13 сек., и по прекращении раздражения 3) Раздражение продолжалось 60 сек., и по прекращении раздражения
» —, » +	0,01256	» » » »	13	6	—	0,00943	
N. Ischiad. лѣв. стор. перерѣзаны; 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	—	0,01533	
Прав. isch. перерѣзаны; прав. —, лѣв. +	0,06636	Периф. к. прав. isch. . . .	10	6	—	0,02006	
» —, » +	0,06566	» » лѣв. »	10	6	+	0,07736	
21/III С-цз ср. вел., отв. ср. чч. гол. прав. +, лѣв. —	0,01197						
Вскрыть череп; прав. +, лѣв. — . . .	0,00671	Лѣв. полушария	10	10	—	0—0,02203 *)	
» +, » —	0,00671	» »	10	10	—	0—0,01746 *)	
» +, » —	0,00836	» »	10	—	Нѣтъ 1)	0,00566	
» +, » —	0,00973	Прав. полушария	10	—	Нѣтъ 2)	0,00232	
Лѣв. полуш. удалено. прав. +, лѣв. —	0,00821	» »	10	—	Нѣтъ 3)	0,00431	
По удач. thal. орт. прав. +, лѣв. — . .	0,00491	Крист. пов. соли на поверхности. разр. thal. орт	—	15	— см. маленьк. колебаниями	0—0,00319 *)	
5/IV. С-цз ср. вел., отв. нижн. чч. голени. прав. +, лѣв. —	0,00121	Среди. чч. мозга	15	9	—	0—0,00156 *)	
» +, » —	0,00671	Прав. isch.	15	5	+	0,00806	
» +, » —	0,00716	Лѣв. isch.	15	5	—	0	

Д а н н ы я о п ы т а.

Д а н н ы е о п ы т а .	Электрофизиол. тепловые силы от- вечались током напряжения в ка- честве стимула стимула давая.	Раздражение чч. нервной системы.
Перерезка прав. isch. прав. —, лѣв. +	0,00836	Ц. к. прав. isch.
» —, » +	0,00836	Периф. к. прав. isch.
» —, » +	0,00806	Периф. к. » »
спустя 30 мин. прав. +, лѣв. —	0 01286	Лѣв. isch.
6/iv С-ка ср. вел., отв. ср. чч. голени. прав. —, лѣв. +	0,06734	Поверхн. лѣв. голуш.
» —, » +	0,06426	» прав. »
Электроды воткнуты въ средн. чч. мозга прав. +, лѣв. —	0,02956	Ср. чч. мозга
» +, » —	0,03598	» » »
» +, » —	0,03673	» » »
» +, » —	0,03312	Лѣв. pl. isch.
Лѣв. pl. isch. перерѣзать прав. —, лѣв. +	0,02850	Ц. к. лѣв. isch.
» —, » +	0,02850	» » »
7/iv С-ка больш., отв. нижн. чч. голени, прав. —, лѣв. +	0,01182	Прав. голуш.
» —, » +	0,01092	Лѣв. голуш.
Полушария мозга удалены прав. —, лѣв. +	0,00716	Thal. opt.
9/iv С-ка въ периодъ метанія шеры, Отв. кожа спины, токъ вост.	0,01152	Р. кисточкой бока
»	0,01152	Щипокъ задн. прав. лапки
»	0,01152	» » лѣв. »
»	0,01899	» передн. лѣв. »
спустя 40 мин.	0,03704	Р. кисточной морды

П р и м ѣ ч а н і я.

Растопление катушки индукции, в сантиметрах.	Средний период, в секундах.	Колебания тока при раздражении.	Законосообразная сила при раздражении, в чч. Даниэли.
15	7	+	0,00973
15	5	—	0,00761
15	6	—	0,00104
15	5	—	0,00348
23	—	—	0,06566
23	—	—	0,05742
15	—	—	0,01420
15	2	—	0,01553
15	4	—	0,01494
15	5	—	0
15	7	+ 1)	0,03162
15	7	+ 1)	0,03312
15	9	+ 1)	0,01434
15	9	—	0,00121
15	9	+	0,00988
—	—	+	0,013452)
—	—	—	0,00626
—	—	—	0,00626
—	—	—	0,00276
—	—	+	0,06538

Примѣчанія.

1) Съ отрицательнымъ предъударомъ.

2) Во все время раздраженія, которое длилось 30 сек., стрѣлка B оставалась отклоненной и по прекращеніи раздр. она тотчасъ вернулась назадъ къ нулю.

Данные опыта.	Электрофизиологическая сила отклонения тока при раздражении чл. Давиди.	Раздражение чл. нервной системы.	Различное направление индукционного аппарата, въ синтиграфахъ.	Скорый периодъ, въ секундахъ.	Колебания тока при раздражении.	Электрофизиологическая сила отклонения тока при раздражении, въ чл. Давиди.	Примѣчанія.
10/IV С-ка въ периодъ мет. икры Отв. кожа спины, токъ нисх. » » » » » » » »	0,03267 0,03613 0,03984 0,04254 0,04437	Р. кист. задн. прав. л. . » » » лѣв. » . » » передн. прав. » . » » » лѣв. » . » » задн. прав. » .	— — — — —	— — — — —	+ + + + +	0,03317 0,03794 0,04377 0,04542 0,04877	
10/IV С-ка въ пер. мет. икры, обнаж. в.п. isch., отв. спина, восх. Перевязка п. isch. лѣв. стор. Спусти 5 мин. . . » Удаленъ головной мозгъ, токъ восх. » » » » » » » » » »	0,06354 0,06354 0,01360 0,01375 0,00641 0,00261 0,01271	 Ц. к. лѣв. isch. » » » » » » Прав. isch. » »	 15 15 15 15 15	 — — — — —	 — — — — —	0,00446 0,01838 0,01107 0,00791 0,00461 0—0,00686	
Перев. п. isch. прав. стор. » » Разрушенъ спинной мозгъ » » » »	0,00746 0,00936 0,035531 0,04777 0,05342	Ц. к. прав. isch. Р. кожи около шеи Р. кожи около хвоста	15 10 10	— — —	— — +	0,00714 0,036581 0,055201	1) Раздраж. центр. к. п.п. isch. не даютъ ни малѣйшаго отклоненія стрѣлки Г. 2) Отклоненіе въ отрицательную сторону съ колебаніями въ ту и другую.
10/IV С-дъ въ периодъ оплодотв. Отв. спина, обнажена в.п. isch. токъ нисх. » » » » »	0,02277 0,01926 0,01914 0,01838 0,00988 0,02645	Лѣв. isch. » » Прав. isch. » » » » Лѣв. isch.	12 12 12 15 15 15	— — — — — —	+ + + + + +	0,02350 0,02601 0,02098 0,01945 0,01271 0,02879	

Данные опыта.	Экспериментальныи сила отъ водныхъ точекъ въ носу, въ устахъ. Давалъ.	Раздраженіе чч. нервнои системы.	Сила раздраженія, въ индукціоннои аппарате, въ сантиметрахъ.	Сила раздраженія, въ секундахъ.	Колебанія тока при раздраженіи.	Экспериментальныи сила при раздраженіи въ чч. Давалъ.	Примѣчанія.
12/IV. С-къ и С-ду въ періодѣ оплодотв. одновременно впр. кураре. С-цъ, отв. спина: восх. Р. кист. и щипками различнахъ частей тѣла не даетъ никакого эффекта. Отв. груди: нисх. Тѣ же раздраж., тоже остаются безъ результата.							
Отв. симм. хвѣста передн. конечн. лѣв. +, прав. —	0,03327	Р. кист. груди	—	—	—	0,03116	
» +, » —	0,03839	» » »	—	—	—	0,01107	
С-ка, отв. спина: восх. Р. кист. и щипк. разл. чч. тѣла не даетъ эффекта.							
Отв. груди: нисх. При отвед. предплеч. раздраж. не даетъ эффекта.	0,04616	Р. кист. живота	—	—	—	0,04332	
27/IV С-цъ, вскрыт. гол. мозгъ.							
Отв. гол., прав. —, лѣв. +	0,0468	Р. полушарія мозга	12	—	нѣтъ	—	
» —, » +	0,01553	Зрительн. бугоръ	12	—	—	0	
» —, » +	0,00566	» »	12	—	нѣтъ ¹⁾	0,00526	1) Раздр. давалось 40 сек. и по прекращеніи раздраженія,
» —, » +	0,00446	» »	10	—	—	0—0,00641	
» —, » +	0,00403	» »	10	—	—	0—0,00491	
» —, » +	0,00319	» »	10	—	—	0—0,00521	
Вскрытъ спинной мозгъ.							
Отв. тѣ же мѣста, прав. +, лѣв. —	0,01375	Продолгов. мозга	10	—	—	0,00973	
» +, » —	0,02021	» »	10	—	—	0,00376	
» +, » —	0,01568	Плечев. утолщенія	10	—	—	0,00611	
» +, » —	0,00836	Пояснич. утолщенія	10	—	+	0,01597	
» —, » —	0,00686	» »	10	—	+	0,00629	

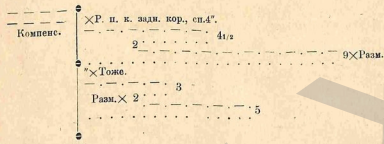
Д а н н ы е о п ы т а .	Электрофизиологическая сила оттока при покое, в частях дна.	Раздражение чч. нервной системы.	Устойчивость индукционного аппарата, в секундах.	Считая период, в секундах.	Колебания тока при раздражении.	Электрофизиологическая сила при раздражении, в чч. дна.	Примечания.
28/IV. С-цъ, вскрыт. гол. и спин. мозг. Отв. верхн. чч. бедеръ.							
Правая+, лѣвая —	0,01033	Крист. пов. соли на прав. полуш.	—	—	Нѣтъ.	—	
» +, » —	0,00446	Индукц. токкомъ прав. полуш.	10	—	—	0,00305	
Удалено прав. полуш. мозга	0,00476	Крист. соли на лѣв. пол.	—	—	—	0,00376	
правая+, лѣвая—	0,00476	Инд. токкомъ » »	10	—	—	0	
» +, » —	0,01345	» » » »	10	—	—	0,01048	
Удалено лѣвое полушаріе.							
правая+, лѣвая—	0,01048	Крист. соли на поверхн. разр. thal. opt. . . .	—	—	Нѣтъ.	—	
» +, » —	0,01048	Индукц. токкомъ на по- верхн. разр. thal. opt.	10	—	—	0,00806	
» +, » —	0,01048	Продолгов. мозга . . .	10	—	+	0,01122	
» +, » —	0,01063	» »	10	—	+	0,01286	
Перерѣз. продолгов. мозга.							
правая+, лѣвая—	0,01063	Плечев. утолщенія . .	10	—	+	0,01167	
правая+, лѣвая+	0,00156	Кр. соли на поверхн. ра	—	—	+	0,00232	
» —, » +	0,00232	Индукц. токкомъ . . .	10	12	—	0,00611	
» —, » +	0,00506	» »	10	—	—	0	Послѣ перерѣзки сп. м. подъ поясничнымъ утолщеніемъ раздраж. кожи бедра правой стороны давало отрицательное колебаніе, а лѣвой положительное.
3/V. С-цъ, вскрыт. сп. м. Отв. верхн. чч. бедеръ							
правая—, лѣвая+	0,01003						

Д а н н ы е о п ы т а .	Электрообу- тательная сила отно- сительно точки при покое, въ чистоте давлен.	Раздраженіе чч. нервной системы.	Расстояние между индукцион- нымъ аппаратомъ въ электротомъ.	Средній періодъ, въ секундахъ.	Колебанія тока при раздраженіи.	Электрообу- тательная сила при раздраженіи въ чч. давлен.	П р и м ѣ ч а н і я .
Перерѣзка сп. м. подъ продолгов. . .	0,00761	Плечев. утолщеніи . .	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	
» +, » — . . .	0,00929	Индук. токоть » »	10	—	Двойное колебаніе.		
Перер. подъ пояси. утолщеніемъ.							
правая+, лѣвая— . . .	0,00671	Р. солью и эл. токоть .	—	—	0	—	
5/V. С-ца, вскр. сп. мозгъ. Отв. голени;							
правая—, лѣвая+ . . .	0,00461	Кр. соли на пов. разрыва продолгов. мозга . . .	—	—	+	0,00566	
» —, » + . . .	0,00536	Соль на дно 4-го желуд.	—	—	—	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	—	
» —, » + . . .	0,00596	Инд. токоть » »	10	—	+	0,00791	
» —, » + . . .	0,00761	» » » »	10	—	+	0,00973	

Раздражение корешков спинного 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—ца средней велич., курариз., задн. кор. прав. стор. взяты на лигатуру; неполная астазія Г. Отведены пальцы и верхняя часть бедра правой конечности; пальцы +, бедро —.



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



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



Раздражение задних корешков спинного мозга.

Данные опыта.	Электродоводительная сила двух отводящих токов при попер., ч. д.	Раздражаемая сторона.	Колѣбание тока при раздраженіи.	Электр.-возбудительная сила тока, дающая при раздраженіи задних корешков.	Примѣчанія.
Отв. пальцы и верхн. ч. бедра					
прав. к., пальцы +, бедро —	0,01063	Прав.	—	0,00776	Во всѣхъ-опытахъ, раздраженіе индукционнымъ токомъ средней силы (11—14 сант. разст. свир.), 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.	—	0,02923	
» » +, » —	0,02630	»	—	0,01899	
» Ср. ч. гол.; пр. + лѣв. —	0,03955	»	—	0,03358	1) N. isch. на прав. стор. перерѣз. Р. и к. задн. кор. остается безъ всякаго эффекта.
» » » +, » —	0,01822	Лѣв.	—	0,01018	
» » » +, » —	0,01420	»	—	0,00731	
» » прав. —, лѣв. +	0,04046	Прав.	—	0,04042	

Раздражение pl. isch. при отведеніи въ гальванометръ спинной и брюшной стороны кожи лягушки.

Во всѣхъ, до сихъ поръ приведенныхъ, опытахъ въ гальванометръ отводились различные участки кожи спинной, разгибательной стороны. На основаніи того предположенія, что разность электрическихъ напряженій въ кожѣ лягушки зависитъ отъ количества железъ въ двухъ отводящихъ участкахъ кожи, даже имѣя въ виду приведенныя оговорки, 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 янтки, 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—цъ большой, кураризованъ; спинная поверхность темнозеленаго цвѣта, а брюшная желтоватаго. Гальванометръ не астазириванъ.

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 брюшн.	
	прав.	1-ая — 2-ая + на 50 сант.
"	нижн. ч. гол. сп.	
	стор. л. и симметр.	
	ч. брюшн. 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	
	брюшн. 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.	
	брюшн.	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	ср. ч. гол. сп. стор.	
	лѣв. к. и соотв.	
	мѣсто брюшн.	
	той же к. . . .	1-ая — 2-ая + " 50 "
"	гол. сп. стор. прав.	
	к. и брюшн. стор.	
	бедр. 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	
	брюшн. стор. гол.	1-ая — 2-ая — " 25 "
"	гол. сп. стор. лѣв.	

	к. и соотв. мѣсто	
	брюшн. прав. к. 1-ая — 2-ая + на 50 сант.	
При отвед.	предпл. сп. стор.	
	прав. к. и соотв.	
	мѣсто брюшн.	
	лѣв. к.	1-ая — 2-ая + " 30 "
"	предпл. сп. стор.	
	прав. к. и согнат.	
	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 представляетъ отрицательное электрическое напряженіе по отношенію къ слизистой оболочкѣ полости рта.

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

Д а н н ы я о п ы т а .

Ослабление гальванометрической силы, в сант.

Раздражение p. l. isch.

П р и м ѣ ч а н і я .

Отв. сп. стор. гол. лѣв. к. — и брюши. стор. » прав. к. +	5.50	Прав.	12	6	—	2
» » » » » то же	50	»	12	6	—	5
» гол. бр. стор. лѣв. к. +	32	»	10	6	—	2
» » сп. » прав. к. —	32	»	10	6	—	3
» » » » » то же	32	»	10	6	—	3
» спин. стор. лѣв. гол. —	21	Ц. к. прав.	10	7	+	2
и бр. » прав. » +	21	Периф. к. прав.	10	5	+	4
» » » » » то же	21	Лѣв.	12	6	—	6
» верх. ч. бедра брюши. стор. прав. к. +	17	»	12	3	—	7
и пальцы спин. стороны лѣв. к. —	18	»	12	5	—	2
» » » » » то же	10	»	12	5	—	3
» нижн. ч. гол. сп. стор. прав. к. —	10	Прав.	12	5	—	2
и » » брюши. » лѣв. к. +	10	»	12	5	—	3
» » » » » то же	10	»	12	5	—	3
» нижн. ч. гол. сп. стор. прав. к. —	18	»	12	4	—	5
и верхн. ч. бедра брюши. лѣв. к. +	18	»	12	4	—	8
» » » » » то же	18	»	12	4	—	8
» нижн. ч. гол. спин. стор. лѣв. к. +	31	Лѣв.	12	6	—	15
и ср. ч. бедра брюши. стор. лѣв. к. —	31	»	12	6	—	10
» » » » » то же	31	»	12	6	—	10
» бедро брюши. стор. лѣв. к. +	8	Ц. к. прав.	10	5	—	16
и гол. спин. стор. лѣв. к. —	8	»	10	5	—	16
» » » » » то же	13	»	12	6	—	12

Гальванометръ при этихъ опытахъ не астигировался. Если первоначальное отклоненіе было большое, то токъ покоя компенсировался.

Д а н н ы е о п ы т а .	Отклонение гальванометрической силы, в сантим.	Раздражение pl. isch.	Расстояние катушки, в сантим.	Средний период, в секундах.	Колобование тока при раздражении.	Величина отклонения силы в сант. от раздражения.	П р и м ы ч а н и я .
Отв. нижн. ч. гол. сп. стор. лѣв. к. — } и бедро спин. стор. лѣв. к. + }	26	Ц. к. прав.	12	6	—	1	Гальванометръ при этихъ опытахъ не аста- бировался. Если первоначальное отклоненіе было большое, то токъ пошелъ компенсировался.
» » » » » » то же	26	»	12	6	—	1	
» пальцы спин. стор. лѣв. к. — } и бедро брюшн. стор. лѣв. к. + }	12	Лѣв.	20	8	—	2	
» » » » » » то же	12	Лѣв.	15	7	—	3	
» пальцы сп. стор. прав. к. — } и бедро бр. стор. прав. к. + }	14	Прав.	20	8	—	3	
» » » » » » то же	13	»	15	7	—	4	
и гол. сп. стор. лѣв. к. — } » бр. в прав. » + }	18	Периф. к. прав.	15	5	+	5	
» » » » » » то же	19	»	10	5	+	6	
» » » » » » то же	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	
» » » » » » то же	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	
» » » » » » то же	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 нервного 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, подходящий къ вырѣзанному куску кожи или же, наконецъ, оставляя кожу въ цѣлости, предвѣрительно 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 ввести 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. Также 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. Следовательно, 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 нервного 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 соотвѣтствующая 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 изъла направленіе отъ периферіи къ центру.

Такое постоянное изменение напряженностей в кожных и в центрах, происходящих в разных их участках, по всей вероятности и служат причиной тех колебаний кожных токов „покоя“, о которых была уже речь. Поэтому, при отсутствии возбуждения центральной нервной системы, напр. при хлороформном наркозе или после ее разрушения, всякие колебания прекращаются.

Считаю нужным оговориться, что такое предположение гадательное, которое может приобрести значение лишь в том случае, если оно будет подтверждено положительными данными. Для этого, как уже было упомянуто в другом месте настоящей работы, необходимо совместное исследование электрических явлений центральной нервной системы и кожи.

Прежде чем перейти к дальнейшим выводам, которым следуют из моих опытов, должен заметить, что относительно непосредственного раздражения кожи лягушки существует исследование Энгельмана, который показал, что раздражение кожи, в которой нервы после предварительной перерезки были перерождены, дает отрицательное колебание¹⁾. Если принять во внимание, что он отводил наружную и внутреннюю поверхность кожи, то отрицательное колебание указывает на то, что наружная поверхность стала электроположительной по отношению к внутренней или же, что при возбуждении возник новый ток противоположного направления. На основании этого положения можно, следовательно, понять те различные колебания тока кожи, которые наблюдаются при раздражении нервной системы²⁾.

Относительно колебания токов кожи при раздражении двигательных нервов, между авторами нет полного согласия. Валентини, работая над кожей спины, при отведении внутренней и наружной поверхности ее, иногда получал отрицательное, а часто кожный ток не изменялся в своей величине при раздражении нервов. Roeder, отводя тоже внутреннюю и наружную поверхность кожи голени¹⁾, пришел к тому выводу, что эффект раздражения зависит от первоначальной величины тока: если ток покоя силен, то при раздражении нерва получается отрицательное колебание, а при обратных условиях — положительное. Положительное колебание, по Roeder'у, получалось точно также в тех случаях, когда препарат долго лежал открытым; потому он сомневается, можно ли на это положительное колебание смотреть как на нормальное явление? При отведении наружной и внутренней поверхности куска кожи спины и при раздражении нервов, Roeder получал очень незначительный эффект, который он объясняет быстрым уменьшением тонких нервов кожи спины. Энгельман, имея дело с теми же объектами, с которыми работал и Roeder, пришел к тому заключению, что при раздражении периферического конца двигательного нерва, а также при рефлекторном возбуждении получается отрицательное колебание. По этому автору, вследствие каждого уменьшения силы, наступающее после раздражения, следует увеличение ее, — положительное колебание, которое при дальнейших раздражениях эта вторая фаза отсутствует²⁾. Герман, повторяя опыты предшествовавших авторов, пришел к обратному заключению, а именно, что раздражение нервов дает усиление существующего входящего тока; т. е. положительное колебание. С кожей голени он получал непостоянные результаты, но чаще положительное колебание с отрицательным предвходящим для двойное колебание.

1) Как он готовил свои препараты, было указано раньше.

2) Engelman, l. c. стр. 131.

1) Th. W. Engelmann, Arch. f. d. Gesamte Physiol., etc. 1872 Bd. 6, стр. 136

2) Говоря о колебаниях тока или о разности электрических напряжений, которых можно наблюдать в гальванометре, не нужно забывать, как говорит Энгельман, что эта разность обуславливается электромоторными силами, развивающимися в самой коже, и которых непосредственно нельзя наблюдать и что одинаковому состоянию электромоторной поверхности какого либо проводника могут соответствовать безчисленное множество распределений электромоторных сил внутри их. (Engelmann l. c. стр. 98; H. Helmholtz, ueber einige Gesetze der Vertheilung electriccher Stroeme in Koerperlichen Leitern mit Anwendung auf die thierischelectricischen Versuche, Poggend. Annal. LXXXIX. 1853, s. 221).

Все эти исследования, в сущности, имѣют 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 поверхности 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 важно.

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 примѣшиваясь 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 одинъ мѣста кожи могутъ оставаться случайны 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, отвѣченныхъ 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, прійти къ слѣдующему выводу:

1. Вскрытіе черепной кости, а также позвоночнаго столба, повидимому, ведутъ къ паденію электромоторной 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 увеліченіе электромоторной 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 предвударомъ.

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 застаѣтъ центры. Кроме 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 болѣе, чѣмъ раздраженіе длилось дольше.

При симметричномъ отведеніи кожи нижнихъ конечностей, раздраженіе полушарій даетъ, какъ было сказано, отрицательное колебаніе; но послѣ перерѣзки одного изъ сѣдалищнаго нерва, тоже раздраженіе вызываетъ положительное напряженіе въ лапкѣ 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 *intumes. 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 извращается 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 зашѣ вызываетъ положительное напряженіе; слѣдовательно, колебаніе тока будетъ зависетьъ 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 показать, что перевязка брюшной аорты, въ теченія 2—3 часовъ не измѣняетъ указанныхъ явленій. при отведеніи кожи нижнихъ конечностей.

12. Слабыя раздраженія кожи (водосаяной 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. Просматривая всѣ опыты оказывается, что эти исключенія относятся къ тѣмъ случаямъ, когда отводились симметричныя мѣста голени и особенно нижнихъ частей голени 1). Кроме 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 всякого рода раздражениях эффект наступает не тотчас же за возбуждением, а спустя более или менее долгое время, какъ это было констатировано всеми исследователями. Скрытый периодъ этотъ меньше при периферическомъ раздражении, отъ 3—9 сек., чѣмъ при раздраженіи центральной нервной системы, который иногда достигаетъ до 14 и даже больше секундъ. Скрытый периодъ, 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 исследованію д-ра Б. Вериги оказывается, что при отвѣденіи въ гальванометръ поясничнаго или плечеваго утолщенія и средней части мозга при всякомъ возбужденіи (самопроизвольномъ или искусственномъ) первыя становятся электроотрицательными по отношенію къ средней части мозга. При отвѣденіи 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 вызывало 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. Кромѣ того, иногда наблюдалось двойное отклоненіе стрѣлки при единичномъ раздраженіи. Далѣе Вериги замѣчаетъ, что покоящіеся 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 покоящіеся, и, следовательно, 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 вполнѣ аналогичны (при дѣлости 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 исследованія этого вопроса необходимо изученіе химизма кожной ткани, который повидимому играетъ роль въ этомъ процессѣ.

Электрическія свойства кожи головастики.

Для исследованія кожныхъ токовъ у головастиковъ, я разводилъ ихъ въ аквариумѣ и въ разные періоды ихъ развитія бралъ для своихъ опытовъ. Исследованія 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 приобрѣтали заднія и переднія лапки, и наконецъ, когда, потерявъ хвостъ, становились лягушками.

Головастики, точно также, какъ и лягушечки, я обездвигивалъ посредствомъ кураре. Для этой цѣли, я переносилъ головастика въ свѣжеприготовленный слабый растворъ (0,05—0,25—0,5) кураре. Въ такомъ растворѣ, спустя болѣе или менѣе долгое время (15—30 м.), они обездвигивались. 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

Из этой таблицы слѣдуетъ, что раздраженіе кожи у хвоста, которая представляетъ положительное электрическое напряженіе, 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 головастики возбужденная точка становится электроотрицательной по отношенію къ другой, не возбужденной точки.

Слѣдующая таблица тоже указываетъ на вѣрность выше выставленнаго положенія.

Данныя опыта.	Отклон. скалы G при повор. въ свѣт.	Раздраженіе при толчокъ.	Раст. спир. въ свѣтѣ.	Колебаніе кон. наго тока.	Отклоненіе G, скалы при повор. въ свѣт.	Примѣчанія.
голова — хвостъ +	7	голов.	12	+	1½	Послѣдующія раздраженія даютъ меньшія и меньшія колебанія.
" " "	8	голов.	12	+	2	
" " "	8	хвоста	12	—	20	
" " "	8	хвоста	12	—	16	
" " "	7	спины	12	+	3	
" " "	7	спины	12	+	3	скрытый пер. 4—7 сек.
" " "	7	спины	12	+	4	
" " "	7	спины	12	—	5)	
" " "	6	хвоста	11	—	5	1) Во всѣхъ приведенныхъ случаяхъ раздраженіе было ритмическое въ 2 сек. 1 разъ.
" " "	5	хвоста	11	—	4	
" " "	5	голов.	11	+	2	
						Раздраж. тетаническое.
						Тактильная раздраженія, а также электрическая, но болѣе слабыя, остаются безъ эффекта.

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 такомъ 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 непостоянства 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 непостоянство здѣсь выражено гораздо больше, чѣмъ у взрослыхъ лягушекъ. Раздраженія тактильныя (прикосновеніе, цѣпаніе) не даютъ никакого эффекта. При отведеніи кожи спины, конечностей раздраженіе индукціоннымъ токомъ однихъ и тѣхъ же мѣстъ кожи, центрального или периферическаго конца сѣдлачскаго 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 непостоянный результатъ.

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что кожа лягушки приобретаетъ 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 печезаетъ; какъ токи покоя, такъ и колебанія ихъ отъ раздраженія становятся разнорѣчными.

Очевидно, что кожа головастиковъ, лягушекъ 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 лягушки онѣ пришивались булавками, обычнымъ путемъ, къ пробочной доскѣ, отводились въ гальванометръ различными мѣстами 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, опыты обставлялись 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 хвостовой кости, токъ восходящій, Сррг. 95 mm.

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

Затѣмъ, отведя мѣста обозначенныя подъ б постлѣ 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 волосистой кисточкой, сильныя щипки пинцетомъ, раздраженія кислотой и индукционнымъ 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-цѣ большой, свѣже-пойманный, пришпиленъ къ пробочной доскѣ; отведены симметричныя точки нижнихъ частей бедра; правое—, лѣвое +. Полная астазія гальванометра, постоянное колебаніе скалы, компенсация устанавливается приближенно

тельно около Сррг. 64 мм. Раздражение кисточкой различных частей кожи дает положительное колебание, щипки пищетом — отрицательное колебание. После нескольких вдохов хлороформа скала медленно передвигается в сторону ослабления тока; она доходит до нуля и затем переходит в противоположную сторону от нуля и останавливается на определенном делении, — Сррг. 57 мм. Самопроизвольные колебания не наблюдаются. Раздражения, которые были употреблены до наркоза и давали колебание тока, теперь не дают никакого эффекта.

22/VI. С-ка средней величины, захлороформирована. Отведена правая конечность, ток восходящий отклонение скалы на 24 сант. Раздражения тактильные, болевые, электрические остаются без эффекта. Вата с хлороформом удалена. Спустя 15 мин. скала медленно начинает передвигаться к нулю и переходить за нуль.

У этой же лягушки во время глубокого наркоза была отведена кожа спины, причем гальванометр не обнаруживал присутствия тока, а по мере пробуждения лягушки появился ток нисходящего направления. Ток этот постепенно усиливался и с небольшими колебаниями в ту и другую сторону достиг такой величины, что вся скала вылетела с поля зрения, Сррг. 436 мм. Во время наркоза, при отведении левой конечности, ток восходящий слабый, отклонение скалы на 2 сант.; но по мере того, как лягушка приходила в себя, ток усиливался с колебаниями в ту и другую сторону; наконец, она временно совершала движения, — стараясь приподняться. При этих попытках гальванометрическая скала быстро передвигалась на 11—15 сант. в сторону обратную.

После того, как эта лягушка вполне оправилась от хлороформа, ей было вырыснито небольшое количество кураре. Отведя левую конечность, ток оказался восходящим направлением, Сррг. 332 мм.

30/X. С-ца большой, захлороформирован. При отведении различных точек кожи, ток очень слаб, отклонения скалы

от 2—19 сант. Токи еще, слабее на брюшной стороне, — от 1—3 сант. Разнообразные раздражения кожи не дают ни малейшего колебания.

6/X. С-ка средней величины, захлороформирована не вполне, она может производить движения, хотя большей частью лежит спокойно. Кожные токи при разнообразных отведениях слабы. Раздражения кожи, в некоторых случаях, дают отклонение очень слабое, в пределах одного сантиметра, в сторону усиления покоящегося тока.

6/X. С-ца, неполный наркоз, при отведении кожи нижних конечностей и спины, раздражения дают колебания в пределах $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ делений. Захлороформирован вполне. Отведены: а) левая конечность, ток восходящий, отклонение скалы на 10 сант. Раздражения кожи волосной кисточкой, щипками, индукционным током, кислотой остаются без эффекта.

б) Спина, ток восходящий, отклонение скалы на 50 сант. Т.е. же раздражения разных частей кожи остаются без эффекта. Хлороформирование прекращено.

в) Правая конечность, ток восходящий, отклонение на 6 сант. Только сильные щипки пищетом противоположной конечности дают отрицательное колебание на 1—2 сант. Спустя 20 мин. раздражения кожи волосной кисточкой дают положительное колебание на 3 сант. Спустя 40 минут лягушка пришла в себя. Вырыснито кураре. При отведении: а) ток восходящий, отклонение 42 сант.; раздражение кисточкой, положительное колебание на 4 сант., сильные щипки пищетом, отрицательное колебание на 3 сант.; б) ток нисходящий, постоянное колебание скалы; в) ток восходящий, вся скала вылетает с поля зрения; по компенсации раздражение волосной кисточкой дает положительное колебание на 4 сант., щипок пищетом противоположной конечности — положительное колебание по $1\frac{1}{2}$ сант., раздражение задней конечности слабым раствором кислоты — отрицательное колебание на 10 сант.

10/XI. С-ка сред. вел., захлороформирована; взята на

лигатуру п. п. ischiad., правый перерезанъ, отведены симметричныя точки соответственно голено-стопнымъ суставамъ; правая +, лѣвая —, покоющійся токъ компенсированъ. Раздр. ц. к. прав. 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 надвиганіи второй 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 известной 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 индукционными ударами, точно также остаются безъ эффекта.

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

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

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 постоянныхъ возбужденій, падающихъ на чувствующие 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 тока. 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, именнo 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 самаго 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 вѣтвления 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 всѣмъ 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. образованіе угольной кислоты въ мышцахъ и вообще химическіе процессы совершающіеся въ тканяхъ, находятся въ зависимости отъ центrostремительныхъ 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 кождъ, 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 вліяютъ раздра-

женія, падающія на периферію тѣла животнаго; но при удаленіи центrostремительныхъ 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/xi. С-ка больш., впр. 0,0004 стрихнина; спустя 10 м. у лягушки появились судороги. Отведена кожа спины, токъ восходящій; неполная астазія гальванометра.

50

КОМП.

20 9

20 9

15₀ × Тетанусъ.

19 7

15 9

13₀ × Тетанусъ.

16 5

11 7

11 10 Тер.

13 4

11 6

9 × Тер.

11 2

8 3

Тер. × 7,

9 1

5 2

Тер. × 4

5 2

4 1

Тер. × 4₀₀

2 5

Тер. × 1

1 7

1 2

1 × Тер.

3 7

4 3

2 2

3 × Тер.

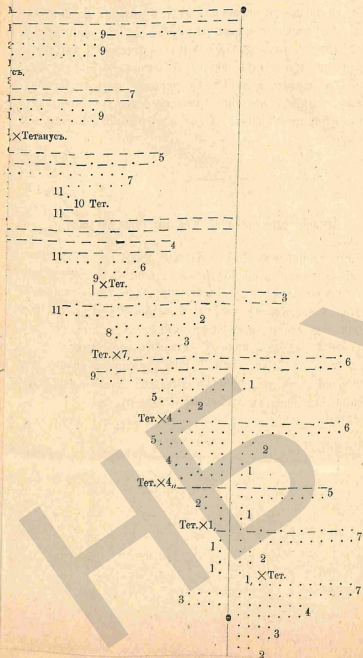
2 6

3 4

3 1/2

Тер × 1

и т. д.



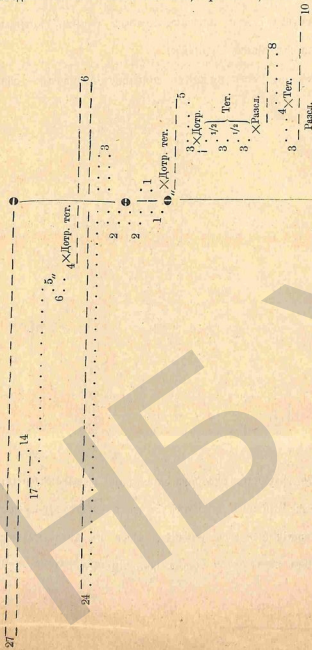
28/хл. С-ка большая, вырыснута под кожу 0,0003 стрих-
нина; спустя 7 мин. лягушка лежит спокойно, дотрагивание
до кожи вызывает судороги.

Отведены кисти нижних конечностей; правая+, левая—.



Последующія судороги неизменно вызывают одинаковый
эффект; причем, если онъ быстро слѣдуютъ другъ за другомъ,
отклоненія бываютъ меньшія, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда
тетанусъ вызывается черезъ большіе промежутки времени.

Отведены нижнія части голеней; правая—, лѣвая+.



Отве

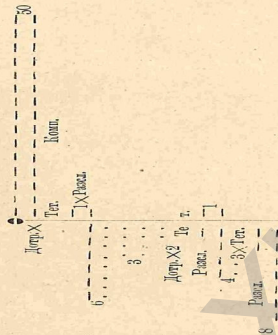
Сильныя колѣбаниа скалы, съ пометенными п отъ нуля въ предѣлахъ 12 болышихъ дюймовъ. Вызванный п 43 сент.

17

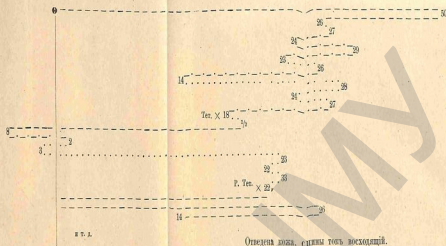
Отведены среднія части голеней; правая—, лѣвая+.



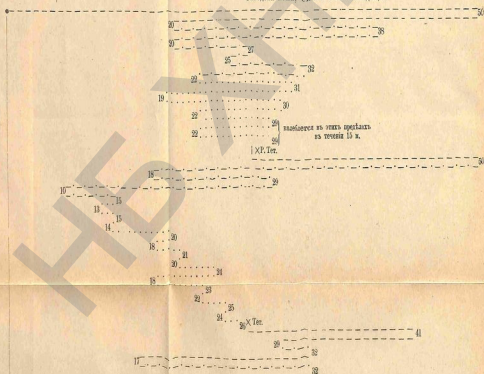
Отведены среднія части голеней; правая—, лѣвая+.



Отведены верхніа части бедер; правая+, лѣвая—.

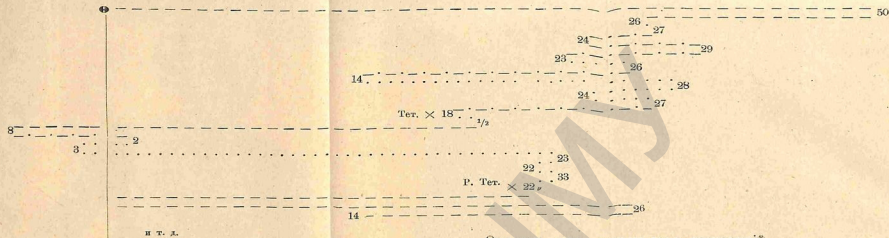


Отведена кожа, снѣмъ тою восходящій.

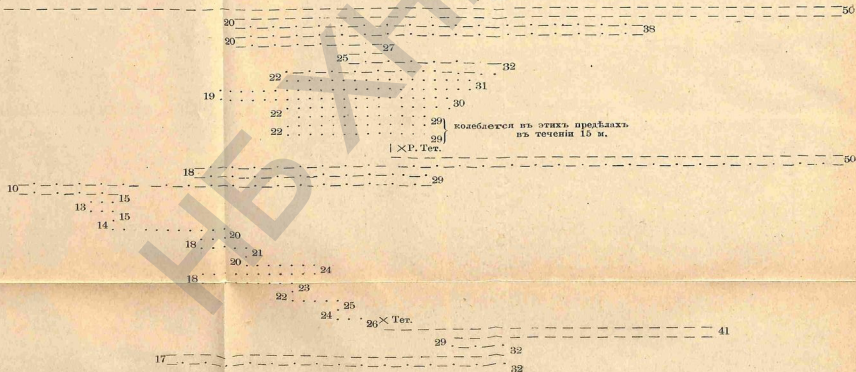


Снѣмныя колебанія стали, съ постепеннымъ увеличеніемъ ея за 50. Поесть въперемѣсѣ, колебанія въ ту и другую сторону отъ нуля въ предѣлахъ 12 болѣешихъ дѣленій. Вызванный ставусь даетъ двойное колебаніе, въ сторону тогда посылъ на 15 сант., а обратно на 43 сант.

Отведены верхніа части бедеръ; правая+, лѣвая—.



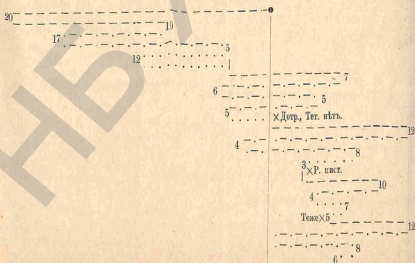
Отведена кожа, спинны токъ восходящій.



Сильныя колебанія скалы, съ постепеннымъ перемѣщеніемъ ея за 50. После компенсаціи, колебанія въ ту и другую сторону отъ нуля въ предѣлахъ 12 большихъ дѣленій. Вызванный станусь даетъ двойное колебаніе, въ сторону тока покоя на 15 сант., а обратно на 43 сант.

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

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

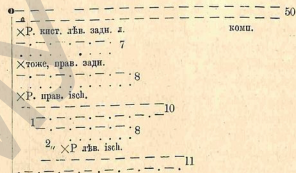


Изъ приведенныхъ опытовъ очевидно, что повыше́нiемъ раздражительности рефлекторныхъ, спинно-мозговыхъ центровъ сильно увеличиваются колебанiя, какъ токовъ покоя, такъ и колебанiя отъ раздраженiя. Не привожу опытовъ съ раздраженiями, какъ кожи, такъ и нервныхъ стволовъ и центральной нервной системы, такъ какъ они вполне аналогичны съ ранѣе приведенными, съ тѣмъ лишь отличiемъ, что здѣсь колебанiя гораздо больше. Но эти опыты имѣютъ тотъ существенный недостатокъ, что при данной обстановкѣ мышечныя сокращенiя не только сохранены, но даже усилены и распространены. Поэтому, конечно, болѣе доказательными могутъ быть опыты съ одновременнымъ впрыскиванiемъ стрихнина и кураре до полного обездвиженiя. Подобные опыты были произведены впервые Воевог'омъ, какъ было упомянуто ранѣе (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 обездвиженiя отведены симметричныя мѣста на нижней части голеней; правая—, лѣвая+.



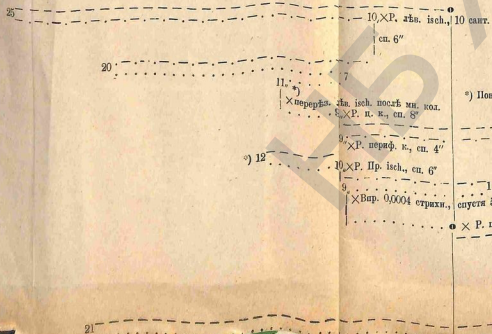
Раздраженіе кислотою даетъ очень сильныя и продолжительныя колебанія въ ту же сторону, въ предѣлахъ 20 сант.
Отведена кожа спины, токъ нисходящій.



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

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

Отведены среднія части голеней, правая—, лѣвая+.



*) Повторенъ нѣск. разъ, результатъ тотъ же.

2°)

1°)

X P. л. к. лѣв., сп. 6"

25°

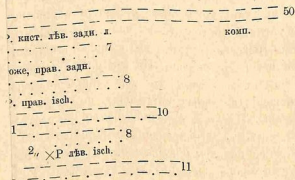
5 послѣ мног. колеб.

5 X P. Периф. к., сп. 4"

13°)

4 X P. прав. isch., сп. 4"

ние кислотою даёт очень сильные и продолжительные в ту же сторону, в пределах 20 сант. кожа спины, ток нисходящий.

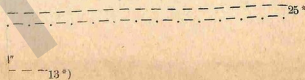


ократных повторениях результат получается в же; точно также при раздражении центрального спинного нерва. Большая, выринуто кураре, обнажены pl. isch. и фигуру.

средняя части голени, правая—, лѣвая+.

25—

ть же.



Приведенная кривая (которая очень сокращена ради краткости, так как эффект повторных раздражений, а также колебания после раздражения не проведены) указывает, как сильно увеличиваются колебания у одной и той же лягушки после впрыскивания стрихнина. Точно также у этой лягушки колебания от раздражения волосной кисточкой и кислотою после впрыскивания стрихнина увеличились втрое—четверо. Одно может представляться странным в этой кривой, а именно то, что после впрыскивания стрихнина кожный ток ослабел до нуля. Но если принять во внимание, что до впрыскивания стрихнина лѣвый pl. isch. был перерезан и следовательно возбужденное состояние спинного мозга могло отразиться только на правую конечность, которая представляла отрицательное электрическое напряжение и отразиться именно в смысле измѣнения этого напряжения в противоположную сторону, то ослабление кожного тока будет вполне понятно. Противоположный результат от раздражения периферического конца лѣвого спинального нерва до и после впрыскивания стрихнина зависит от перемены направления тока покоя. У этой же лягушки при отведении кожи верхних конечностей (правая—, лѣвая+) раздражение центрального конца лѣвого isch. (12 сант.), с скрытым периодом 5—7 сек., давало положительное колебание на 7—5 больших дѣлений; раздражение правого isch. положительное колебание на 6—5 дѣл. с тѣм же скрытым периодом.

26 г. С-цъ большой, выринуто кураре; когда она была обездвижена, выринуто 0,0004 стрихнина. Вскрыты головной мозг и верхняя часть спинного. Отведены верхние конечности, правая—, лѣвая+, отклонение на 15 дѣл. скалы, неподная астазия гальванометра. Раздражение правого полушария, 12 сант. разстояния катушек, спустя 7" отрицательное колебание на 3—2 дѣл. Раздражение лѣвого полушария не даёт эффекта. Раздражение зрительных бугров двойное колебание, причем положительная фаза больше (3—9 сант.); кроме того, раздражение средних частей тоже даёт длительные и большие колебания в ту и другую сторону. Раздражение продолговатого мозга остается без эффекта. Раздра-

жение спинного мозга с левой стороны у места отхождения нервов верхней конечности, спустя 5 сек.—положительное колебание на 10—14 дбл.; раздражение правой стороны—отрицательное колебание, спустя 5—8 сек. на 5—9 дбл. Раздражение спинного мозга у поясничного утолщения, спустя 5—7 сек.—положительное колебание на 4—7 дбл.

Кристаллы поваренной соли, наложенный на правое полушарие мозга, спустя 12 сек. отрицательное колебание на 1—2 дбл.; правое полушарие не дает эффекта; раздражение солью thal. opt.—двойные продолжительные колебания в пределах 5 дбл. Удаление полушария тоже дает колебание тока в сторону ослабления на 4 дбл.

Оставляя в стороне опыты с выпрыскиванием одного стрихнина и имея в виду только опыты с стрихнином и с кураре, при которых мышечные сокращения отсутствуют, можно видеть, что

1. Под влиянием небольших доз стрихнина колебания тонов покоя кожи усиливаются.

2. Колебания кожного тока при раздражениях, как спинного мозга, так и периферических нервных стволов, имеют тот же характер, как и без стрихнина; но при нем явления выражены гораздо сильнее. Со стороны головного мозга колебания, повидимому, не усилены.

3. При одновременном отравлении лягушек стрихнином и кураре, двигательные импульсы самопроизвольные или рефлекторные, от минимальных раздражений кожи выражаются в гальванометре сильным колебанием кожного тока без малейших мышечных сокращений.

Влияние атропина на кожные токи лягушки.

Кроме хлороформа и стрихнина весьма интересно было проследить влияние атропина на кожные токи лягушки в виду специфического его действия на отделятельные железы вообще. Как известно, под влиянием атропина отделение секрета прекращается и если кожные токи покоя или возбуждения суть токи секреции, то после выпрыскивания атропина они должны бы исчезнуть, как это доказано относительно кожных токов кошек.

Для решения этого вопроса были поставлены опыты с лягушками, которые или предварительно кураризовались или же прямо вводилось им под кожу определенное количество атропина. Наблюдения над такими лягушками производились как тотчас же после выпрыскивания атропина, точно также и в течение дня и даже в течение двух, трех дней после многократно произведенных выпрыскиваний. Опыты эти, как будет видно из ниже приведенных, дали совершенно неожиданный результат, т. е. после выпрыскивания атропина кожные токи оставались почти без изменения. В виду однообразия результатов, приведу только несколько примеров.

30/VI. С-ка большая, свѣжепойманная, выпрыснута небольшое количество кураре для обезвреживания.

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

„ лѣвой „ „ „ „ Срgr. 342 „

„ кожд. спины „ „ „ Срgr. 316 „

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

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

„ лѣвой „ „ „ „ Срgr. 421 „

„ кожд. спины „ „ „ Срgr. 231 „

Спустя 30 мин.

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

„ лѣвой „ „ „ „ Срgr. 514 „

„ кожд. спины, „ „ „ нисходящій, Срgr. 76 „

Подобные же опыты были произведены мною также в Сентябрь и в Январь мѣсяцѣ. При отвѣщеніи 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 потоотдѣлительныхъ 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 смазыванія 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 преходящи. Слѣдовательно, нужно признать, что или кожные токи лягушки не связаны съ секреторною дѣятельностью кожи или же, что атропинъ на кожныя железы лягушки дѣйствуетъ не такъ, какъ на потовыя железы теплокровныхъ животныхъ.

Вотъ главный выводъ, который можно сдѣлать изъ произведенныхъ 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 подъ вліяніемъ 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.

Этимъ положеніями и тѣмъ 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 земнаго магнетизма.

Вліяніе постоянного тока на кожу лягушки. Въ литературѣ существуетъ вполнѣ опредѣленное указаніе относительно того, что между двигательными нервами железъ кожи и двигательными нервами мышцъ существуетъ полная идентичность по отношенію дѣйствія на нихъ, какъ индукціонныхъ ударовъ, такъ и постоянного тока. Эти изслѣдованія принадлежатъ G. K. Rombouts'у изъ Velp'a, объ которыхъ упоминаетъ Энгельманъ въ своей работѣ ¹⁾.

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

Сравнительные исследования надъ вышеупомянутыми нервами показали, что при раздражении двигательныхъ нервовъ железъ одиночными индукционными ударами получается одиночное, не долго длящееся сокращение железъ, а при тетаническихъ раздраженияхъ—слияние отдельныхъ сокращений и полное тетаническое замыкание просвѣта железъ.

Постоянный токъ давалъ только замыкательныя и размыкательныя раздражения, причемъ замыкательный ударъ оказался какъ-бы специфическимъ, при этомъ величина эффекта была больше. Законъ сокращения Пфлюгера былъ констатированъ Rombauts'омъ въ главныхъ его чертахъ. Легко можно констатировать, говоритъ Энгельманъ, цитируя работу Rombauts'a, отсутствие замыкательного сокращения восходящаго тока при известной силѣ тока. Иногда замѣчалось на железахъ явленіе, соответствующія Пфлюгеровскому и Риттеровскому столбняку. Кроме того, удалось удостовѣриться въ главныхъ положеніяхъ Пфлюгеровскаго электротона на нервахъ железъ, и такъ какъ самый объектъ не допускаетъ тонкаго измѣренія раздражительности, то пришлось ограничиться только констатированіемъ факта повышения и пониженія раздражительности вообще. Повышеніе раздражительности въ экстраполярномъ и интраполярномъ катаэлектронѣ было замѣчено съ достовѣрностью. Это было очевидно изъ того, что недействующие 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 анаэлектротона.

Изъ приведенной цитаты очевидно, что между двигательными нервами мышцъ и железъ 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 опытъ, съ одной стороны, надъ члѣнами лягушки, а съ другой, надъ вырѣзанными кожей. 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 голеностопнаго 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 многочисленныя нервныя волокна, которыми пронизана кожа? Для рѣшенія этого вопроса нужно было бы удалить нервы, оставивъ въ члѣсти железистый аппаратъ кожи и, наоборотъ, оставивъ нервы, разрушить железистые органы.

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

По этому вопросу в литературу я встрѣтил только заявление Валентина ¹⁾, что кожа лягушки не дает „ясного“ электротона.

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 прикосновения 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, приготовленные 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 скала 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 прикосновения, 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-

ческая искра, по всей вѣроятности, можетъ дѣйствовать просто, какъ раздражитель. Кромѣ того, такъ какъ въ случаѣ, когда кисточковые электроды отъ электрической машины становились близко отъ неполяризующихся электродовъ, гальванометрическая скала давала отклоненіе, то во избежаніе 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 двоякой формѣ, или кисточковые электроды не прикасались къ кожѣ лягушки и такимъ образомъ пропускаться токъ, или же они касались самой кожи. Въ томъ и другомъ случаѣ предварительно кожа лягушки на соответствующемъ мѣстѣ раздражалась индукционными ударами, чтобы можно было быть увѣреннымъ, что данная лягушка даетъ эффектъ и въ какомъ именно направленіи.

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

При покоѣ $E = 0,00566$ Д. Раздраж. морды индукц. уд., 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 электри-

ческой машины уставлены на разстояніи, приблизительно 1 сант. отъ кожи лягушки, одна у морды, а другая у задка. Эффекта никакого нѣтъ при пропусканіи тока.

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

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

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; приставивъ ихъ къ кожѣ, положительное колебаніе.

17/iv. С—цѣ средней величины, кураризованъ, отведены средняя части голеней, 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 повторенъ нѣсколько разъ, — результатъ тотъ же. 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 голеней, 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

носятъ 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 наблюденіи¹⁾. 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⁾ Эплье, Калейдоскопъ изъ области теоретическаго и прикладнаго знаній, 2-я серія, Спб. 1891 г., стр. 61—64.

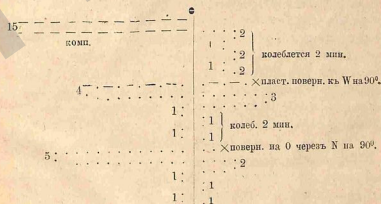
обычнаго мѣстопробыванія руководствуются чувством обонянія, приходитъ къ тому заключенію, что въ этихъ случаяхъ ими руководитъ чувство мѣстности и направленія, которое особенно рѣзко проявляется у нихъ въ періодъ микрометанія. Для объясненія этой удивительной способности животныхъ опредѣлять направленіе 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 организмѣ животныхъ подъ вліяніемъ земного магнетизма и такъ какъ такое предположеніе проверить 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 установкѣ скалы, стеклянная пластинка повернута обратно на О черезъ N на 90° и при этомъ получается отклоненіе скалы въ отрицательную сторону на 10 большихъ дѣленій.

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 астазировааннымъ 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-

²⁾ Vignier, Revue philosophique, 1882.

кожи, на это было указано в своей работе проф. И. Р. Тархановым¹⁾. Причину же колебаний токов при прикосновении к пластинке, на которой лежит лягушка, можно объяснить тем, что тех минимальных возбуждений, которые при этом могут происходить, достаточно, чтобы вызвать изменения кожных токов, так как трудно прикоснуться к пластинке без того, чтобы не вызвать сотрясения ее или даже колебания воздуха.

Есть еще обстоятельство, которое может влиять на колебание кожного тока при изменении положения лягушки, помимо упомянутого волевого усилия к движению, а именно интенсивность падающего света при том или ином положении лягушки. Упомянутой работой проф. И. Р. Тарханова было доказано между прочим, что как всевозможные раздражения кожи, так и других органов чувств: уха — звуком, носа — парами уксусной кислоты и др., языка — вкусовыми веществами, глаза — светом, вызывают в руке человека довольно сильный ток²⁾. Соответствующие опыты на лягушках относительно раздражения кожи и органа слуха были уже приведены раньше, в настоящей работе. Что же касается раздражения органа зрения светом, то эти опыты приводятся здесь потому, что как было только что упомянуто, это условие может играть некоторую роль при изменении положения лягушки. Для выяснения этой стороны дела опыты обставлялись следующим образом: у края стеклянной пластинки, на которой помещалась лягушка и пр., была построена темная камера, в которую можно было по желанию помещать голову лягушки. Таким образом, можно было наблюдать колебания кожных токов при условии, когда голова лягушки находилась в темной камере или при дневном освещении. Из произведенных в этом направлении опытов

приведу несколько, причем считаю нужным упомянуть, что эти опыты были произведены в феврале и марте месяцы.

15/II. На стеклянную пластинку поставлены неполяризуемые электроды, после соединения их друг с другом и замыкания гальванометрической цепи, отклонения нет. Как дотрогивания до пластинки, даже довольно грубые, так и повороты ее в разные стороны на 45° , 90° , 180° , 360° не дают ни малейшего отклонения скалы. На пластинку положена полоска ваты и та же манипуляция точно также не вызывают колебания скалы. Положена лягушка слабо кураризованная в плоскости магнитного меридиана головою к N, голова в темной камере. Отведены средние части голени обеих конечностей, правая —, левая +, отклонение на 30 сантиметров. Ток покоя компенсирован. Повороты пластинки к W на 90° вызывают отклонение на $1\frac{1}{2}$ сантиметров в сторону ослабления тока покоя, при обратном повороте скала возвращается к нулю. Поворот к 0 на 90° дает отклонение в ту же сторону на 1 сантиметр. То же получается при поворотах на 180° и 360° в ту и другую сторону. Пластинка стеклянная поставлена таким образом, чтобы темная камера с просунутой в нее головой была обращена к окну, в момент снятия темной камеры получается колебание гальванометрической скалы в ту же сторону на $1\frac{1}{2}$ деления. Многократные повторения этого опыта дают тот же результат. В том же случае, когда голова лягушки была не в камере, повороты пластинки давали отклонения на 2—3 сантиметра, и все в ту же сторону.

21/II. С-ка средней величины, кураризована, положена на стеклянную пластинку в плоскости магнитного меридиана головою к N, голова в темной камере, отведена кожа спины, ток восходящий, отклонение скалы на 44 сантиметра. После компенсации кожного тока пластинка с лягушкой повернута к W на 90° , отклонение скалы в сторону ослабления тока на 0,5 сантиметра; повернута обратно, первоначальное отклонение на 1 сантиметр, после которого возвращается к

¹⁾ О гальванических явлениях в коже человека при раздражении органов чувств и различных форм психической деятельности, 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 носить рефлекторный характеръ.
3. Кожа головастики 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.

Вартанъ Ивановичъ Вартановъ, сынъ Тифлисскаго гражданина, армяно-григоріанскаго вѣроисповѣданія, родился въ 1853 году. По окончаніи курса въ Тифлисской классической гимназій 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 фізіологіи Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Имѣетъ слѣдующія работы, которыя произведены въ фізіологической 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 боковомъ давленіи и пульсѣ у ешей подъ вліяніемъ раздраженія центральнаго 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 примѣч. проф. И. Р. Тарханова къ учебн. фізіол. Фостера, т. II, стр. 110).

4. О тонусѣ поперечно-полосатыхъ мышцъ и условіяхъ вліяющихъ на него. Дневникъ III съѣзда Общества Русскихъ Врачей).
5. О стерилизованіи воздуха путемъ его элентризації. (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.

Уч. Мед. Институтъ
НАУКОВА БІБЛІОТЕКА