

612.8

Б 51

Бернарѣк.  
Лекцији физиоло-  
гији и патологiji  
червн. сист. 1866

*Д-ръ С. С. Болотовъ*

**КЛОДЪ-БЕРНАРЪ.**



ЛЕКЦИИ

# ФИЗИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ

НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.

ПЕРЕВЕДЕНЫ ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ ПРОФЕССОРА С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО УНИВЕРСИТЕТА,

**Ф. В. ОВСЯННИКОВА.**

ТОМЪ I.

Съ таблицами рисунковъ.

*268*

2108

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе Н. Неклюдова.

1866.

412.8

Б51



412.8

2012

201492

Одесский  
медикстит,  
БИБЛИОТЕК

ВЪ ТИПОГРАФИИ И. ТИВЛЕНА И КОМП. (И. НЕКЛЮДОВА).

Вас. Остр. 8 л., № 25.

## ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

### ЛЕКЦІЯ ПЕРВАЯ.

Предметъ курса. — Важность нервной системы. — Идеи древнихъ объ ея отправленіяхъ. — Обь опытномъ методѣ. — Затрудненія при опытахъ, зависящія отъ направленія изслѣдователя. — Искусство производить опыты. — Опытный смыслъ. Идеи предвзятая и *idées fixes*. — Роль чистаго наблюденія и гипотезы. — Опасность отъ *idées fixes* — Наблюдать и экспериментировать. — Сравнительныя наблюденія. — Обь отношеніи причины къ слѣдствію . . . . . 1

### ЛЕКЦІЯ ВТОРАЯ.

Общія свойства нервной системы. — Движеніе и чувствованіе. — Нервная пара. — Ея физиологическое единство. — Обь обратной чувствительности. — Опыты, доказывающіе ея существованіе . . . . . 18

### ЛЕКЦІЯ ТРЕТЬЯ.

Историческій обзоръ открытія обратной чувствительности. — Недостатки этого вопроса. — Обь условіяхъ, при которыхъ должно наблюдать явленіе . . . . . 28

## ЛЕКЦІЯ ЧЕТВЕРТАЯ.

Продолженіе опытовъ надъ обратной чувствительностью.—Условія, видоизмѣняющія результаты ихъ: потеря крови.—Пораненіе заднихъ корешковъ.—Чрезмѣрная боль.—Анатомія пояснично-крестцового симетенія (plexus lumbo-sacralis)—у собаки.—Операціонный методъ . . . . .

46

## ЛЕКЦІЯ ПЯТАЯ.

Продолженіе опытовъ надъ обратной чувствительностью.—Мнимыя аномаліи.—Ихъ объясненіе.—Вліяніе этеризаціи.—Опуханіе корешковъ послѣ секцій . . . . .

63

## ЛЕКЦІЯ ШЕСТАЯ.

Единство нервной пары, доказанное явленіями обратной чувствительности.—О точкѣ, въ которой это свойство сообщается отъ задняго корешка переднему.—О попарномъ соединеніи корешковъ спинныхъ нервовъ.—Исключенія.—Обратная чувствительность въ спинномъ мозгу . . . . .

83

## ЛЕКЦІЯ СЕДЬМАЯ.

Дѣятельность нервныхъ корешковъ.—Двигательный нервъ.—Передніе корешки всегда служатъ для движенія.—Опыты.—Объясненіе фактовъ.—Сохраненіе нервныхъ свойствъ послѣ секціи ихъ.—Опыты.—Общая анатомія нервной системы.—Первичныя нервныя трубки.—Нервныя клѣтки.—Окончанія двигательныхъ и чувствующихъ нервовъ.—Строеніе нервной трубки . . . . .

95

## ЛЕКЦІЯ ВОСЬМАЯ.

Движущіе нервы.—Ихъ начало и распредѣленіе.—Реакціи двигательнаго нерва подъ вліяніемъ различныхъ раздражителей.—Нормальный раздражитель—воля.—Искусственные, механическіе и химическіе раздражители: желчь, морская соль.—Электричество.—

Постоянные и прерывающіеся токи.—Различіе въ ихъ дѣйствиі.—  
Химическое и физиологическое дѣйствиі.—Точки приложенія тока  
къ нерву . . . . . 111

### ЛЕКЦІЯ ДЕВЯТАЯ.

Эффекты, производимые прохожденіемъ тока чрезъ нервъ.—  
Разрушеніе и раздраженіе.—Усталость электризованнаго нерва.—  
Возстановленіе его свойствъ измѣненіемъ направленій токовъ.—  
Мускульныя сокращенія при началѣ и концѣ тока.—Опыты уче-  
ныхъ.—Ихъ выводы.—Новѣйшіе опыты . . . . . 129

### ЛЕКЦІЯ ДЕСЯТАЯ.

Новыя изслѣдованія электрической раздражительности двига-  
тельныхъ нервовъ чистыхъ или смѣшанныхъ.—Опыты.—Условія,  
въ которыя необходимо долженъ стать изслѣдователь для сохра-  
ненія явленію его физиологическаго характера.—Усталость нерва  
отъ раздраженія, высыхания, контузій и секцій.—Реакціи соот-  
вѣтствующія различнымъ періодамъ его ослабленія.—Трудности  
экспериментаціи при прямомъ дѣйствиі на корешки.—При мед-  
ленной смерти двигательный нервъ умираетъ начиная отъ пери-  
феріи къ центру, а не отъ центра къ периферіи . . . . . 139

### ЛЕКЦІЯ ОДИННАДЦАТАЯ.

Объ отношеніи мускульной дѣятельности къ нервной раздра-  
жительности.—Различіе этихъ двухъ свойствъ.—Новые опыты съ  
помощью кураре.—Кураре разрушаетъ только двигательную нер-  
вную систему.—О различныхъ источникахъ и механизмахъ пара-  
лича.—Дѣйствиі нервовъ на мускулы органовъ внѣшней жизни и  
на сердце.—Сократительныя свойства произвольныхъ мускуловъ  
не различаются отъ сократительности мускуловъ, подлежащихъ  
дѣйствию нашей воли.—Вліяніе теплоты на мускульную сократи-  
тельность. . . . . 160

## ЛЕКЦІЯ ДВѢНАДЦАТАЯ.

Сравненіе нервныхъ явленій съ электрическими.—Доказательство существованія двухъ различныхъ токовъ — одного нервнаго и другаго мускульнаго.—Опыты Гальвани и Маттеучи.—Опыты дю-Буа-Реймона.—Независимость нервнаго тока и мускульнаго.—Движуцій нервъ получаетъ свои свойства отъ спиннаго мозга.—Различіе между движущимъ свойствомъ нерва и электричествомъ. 173

## ЛЕКЦІЯ ТРИНАДЦАТАЯ.

Чувствительные корешки. — Ихъ анатомическіе признаки. — Межпозвоночный узелъ.—Опыты касательно фізіологической роли межпозвоночныхъ узловъ . . . . . 190

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

къ

### РУССКОМУ ПЕРЕВОДУ.

Бѣдность въ фізіологическихъ, учебныхъ сочиненіяхъ вообще, а невро-фізіологическихъ въ частности, побудила насъ перевести предлагаемое сочиненіе. Выборъ нашъ палъ на Клодь-Бернара потому, что его лекціи при ясномъ и увлекательномъ изложеніи, представляютъ одно изъ самыхъ замѣчательныхъ руководствъ для желающихъ ознакомиться какъ съ теоретической стороною всѣхъ вопросовъ современной невро-фізіологіи, такъ въ особенности со всѣми практическими, опытными приѣмами этой науки. Люблюсь не безъ основанія называть Клодь-Бернара; «величайшимъ, экспериментальнымъ фізіологомъ нашего столѣтія».

12 ноября 1865 года.

*Переводчикъ.*



## ПЕРВАЯ ЛЕКЦІЯ.

Содержаніе: Предметъ курса.—Важность нервной системы.—Идеи древнихъ объ ея отправленіяхъ.—Объ опытномъ методѣ.—Затрудненія при опытахъ зависящія отъ направленія изслѣдователя.—Искусство производить опыты.—Опытный смыслъ.—Идеи предвзятія и *idées fixes*.—Роль чистаго наблюденія и гипотезы.—Опасность отъ *idées fixes*.—Наблюдать и экспериментировать.—Сравнительныя наблюденія.—Объ отношеніи причины къ слѣдствію.

Милостивые Государи,

Въ нашихъ лекціяхъ настоящаго года мы займемся изученіемъ нервной системы. Свойства и разнообразіе ея отправленій даютъ ей право на первое мѣсто между всѣми остальными системами организма. Поэтому, мы можемъ заключить основательно, что животное будетъ тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ болѣе развита его нервная система. Она не только приводитъ въ дѣйствіе и регулируетъ всѣ явленія внѣшней жизни, но и вліяетъ также на всѣ явленія жизни органической, во всѣхъ актахъ пищеваренія, выдѣленій, произведенія теплоты и т. п.—Въ настоящее время, никто не мо-

жетъ болѣе сомнѣваться въ важности ея роли: въ самомъ дѣлѣ, дѣйствуя на нервную систему, мы можемъ не только растроить всѣ отправленія внѣшней жизни, но и видоизмѣнять всѣ явленія выдѣленій, калорификаціи.

Хотя эти явленія принадлежатъ чисто къ физическимъ или химическимъ, но, тѣмъ не менѣе, они находятся въ тѣсной зависимости отъ вліянія нервовъ; кромѣ того, вліяніе ихъ распространяется также на всѣ жизненные отправленія, что и ставитъ такъ высоко эту систему въ ряду другихъ системъ.

Успѣхи въ физиологіи нервной системы начались недавно. Только въ началѣ нынѣшняго столѣтія, работы Чарльса Белля и Мажанди открыли, что одни нервы суть проводники движенія, а другіе—чувствительности; хотя древніе и сознавали всю важность этой системы, но, тѣмъ не менѣе, они имѣли весьма смутное понятіе о ея свойствахъ и о дѣятельности ея различныхъ частей. Важное открытіе,—особыхъ нервовъ движенія и особыхъ нервовъ чувствительности, сдѣлалось съ этихъ поръ исходной точкой, для всѣхъ послѣдующихъ изысканій, въ этой отрасли физиологіи.

Чувствующія и двигающія свойства почти всѣхъ нервовъ были опредѣлены при помощи секцій или перерѣзовъ нерва. Перерѣзъ нерва показывалъ намъ, какія изъ двигающихъ или чувствующихъ отправленій были парализованы. Такимъ образомъ, построили топографическую физиологію нервной системы. Въ настоящее время, изученіе это, въ главной своей части, уже сдѣлано. Непонятными остались только немногія части нервной системы представляющія особенныя трудности изслѣдователю.

Этотъ опытный анализъ нервовъ, производившійся черезъ прекращеніе нервной дѣятельности перерѣзками и восстановленіе ея снова какимъ-нибудь возбуждающимъ средствомъ, по преимуществу гальванизмомъ, — далъ намъ возможность ознакомиться съ отправленіемъ каждой отдѣльной части. Онъ далъ намъ также возможность локализовать

каждое явленіе, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, онъ нисколько не подвинулъ нашихъ познаній касательно специальныхъ свойствъ и природы нервной силы.

Общая исторія этого дѣятеля еще до сихъ поръ неизвѣстна; но новыя изслѣдованія показали намъ, что нервная ткань способна возобновляться и что въ ней развиваются токи по разнымъ направлѣніямъ. Въ этомъ бѣгломъ очеркѣ исторіи нервной системы, не безынтересно будетъ показать понятія древнихъ о природѣ нервной жидкости. На самомъ дѣлѣ, эти объясненія вполне удовлетворяли ихъ подобно тому, какъ мы удовлетворяемся современными.

Въ самомъ дѣлѣ, подобно всѣмъ теоріямъ, эти идеи были ни что иное какъ гипотеза, предназначенная для объясненія фактовъ и они, съ помощью своей теоріи жизненныхъ силъ, вполне удовлетворительно объясняли ихъ. Такъ, Виллизій говорилъ о жизненныхъ силахъ, что они, будучи вытѣснены изъ корковой (corticale) части головного мозга, проходятъ въ продолговатый мозгъ, служащій для нихъ резервуаромъ; если уколотъ это мѣсто, то жизненные силы выйдутъ черезъ отверстіе, а это причинитъ внезапную смерть.

Жизненные силы представляли по идеямъ Виллизія и древнихъ квинтъ-эссенцію крови и млечнаго сока. — Они изъ головного мозга распространялась по всей нервной системѣ.

Какъ мы уже сказали, эти взгляды весьма удовлетворительно объясняли наблюдаемые факты. Въ самомъ дѣлѣ, если мы воспрепятствуемъ притоку крови къ мозгу, то дѣятельность этого органа прекратится: нервный дѣятель будетъ парализованъ. Съ другой стороны, результаты хорошаго питанія показываютъ намъ, что качество крови имѣетъ важное вліяніе на возстановленіе нервной дѣятельности.

Виллизій объясняетъ свои идеи съ большими подробностями и рассказываетъ, какимъ образомъ можно парализиро-

вать діафрагму (грудобрюшную преграду) перевязываніемъ нерва въ ней распространяющагося (n. phrenicum). Этимъ самымъ, поясняетъ онъ, мѣшаютъ выходу жизненныхъ силъ изъ мозга; но, если, вслѣдъ за этимъ, раздражить нервъ грудобрюшной преграды кверху отъ лигатуры: то, это не вызоветъ движенія въ діафрагмѣ, потому что жизненные силы не могутъ попасть туда; если же, наоборотъ, раздражить нервъ книзу отъ лигатуры, то это вызоветъ небольшія сокращенія діафрагмы, зависящія отъ того, что нижняя часть нерва сохранила еще небольшой запасъ жизненныхъ силъ, способныхъ дѣйствовать.

Если я напоминаю вамъ эти идеи, давно брошенныя, то единственно съ тою только цѣлью, чтобъ показать вамъ, какъ мало выигрываетъ дѣло отъ того, что мы замѣняемъ слово жизненная сила выраженіемъ болѣе современнымъ. Наука до тѣхъ поръ не выиграетъ ничего, пока не перестанетъ замѣнять одну теорію другою, столь же мало доказательной; теоріи древнихъ ничуть не уступаютъ теоріямъ современнымъ. Въ настоящее время, жизненные силы вышли изъ моды; успѣхи физики а также аналогіи съ химическими явленіями замѣнили жизненную силу электрической. Если мы и приобрѣли большее число познаній объ этомъ предметѣ, то это не потому, что наши теоріи лучше, а потому, что мы знаемъ большее число фактовъ, чѣмъ древніе.

Мы вскорѣ обратимся къ подробному разсмотрѣнію новѣйшей теоріи, основанной на аналогіи нервнаго дѣятеля съ электричествомъ, и увидимъ, что нервная сила значительно отличается отъ силы электрической, хотя она и тѣсно связана съ химическими процессами организма. Поэтому предложили назвать ее другимъ именемъ.

Дѣйствительно, Галлеръ началъ изученіе нервныхъ свойствъ, наблюдая ихъ отношенія къ свойствамъ другихъ тканей; такимъ образомъ, онъ замѣтилъ, что сократительныя свойства мускуловъ зависятъ отъ нервной раздражи-

тельности. Послѣ Галлера, эти идеи оспаривались долгое время; дальше мы увидимъ, что эти вопросы объяснены въ настоящее время вполне убѣдительными опытами.

Тѣ различныя точки зрѣнія, о которыхъ мы говорили выше, будутъ руководить ходомъ нашихъ чтеній. Съ одной стороны, мы должны обозрѣть общія свойства нервовъ и ихъ взаимныя отношенія къ свойствамъ другихъ тканей. Здѣсь, мы рассмотримъ все, что извѣстно о самой нервной жидкости, о ея аналогіяхъ съ электричествомъ и т. п.

Затѣмъ, переходя къ приложенію этихъ понятій, мы рассмотримъ каждый нервъ въ частности. При этомъ обзорѣ въ патологическихъ наблюденіяхъ мы найдемъ драгоценное средство, которое позволитъ намъ приложить къ человеку факты, наблюдавшіеся у животныхъ, доступныхъ нашимъ опытамъ. Мы изложимъ также результаты новѣйшихъ изслѣдованій и тѣ заключенія, которыя вывели изъ нихъ; въ разборѣ этихъ фактовъ и въ критикѣ выводовъ, отыскивая исходную точку для опытовъ, при помощи которыхъ можно увеличить число нашихъ познаній, мы считаемъ излишнимъ говорить объ методѣ, которому будемъ слѣдовать при нашихъ изысканіяхъ. Въ нашей наукѣ только опытъ можетъ привести къ серьезнымъ результатамъ; для насъ нѣтъ выбора между методами. Опытный методъ явился на помощь физиологіи довольно поздно; это произошло отъ того, что физиологія нуждалась въ постоянномъ содѣйствіи такихъ наукъ, какъ физика, химія, которыя сами были еще не разработаны, такъ что не могли доставить ей инструментовъ и средствъ для измѣренія и оцѣнки. Многочисленные успѣхи новѣйшей физиологіи показываютъ намъ довольно ясно, что препятствія, встрѣчаемая наукой, зависящія собственно отъ недостаточности средствъ къ наблюденію, все болѣе и болѣе уменьшаются и теперь мы имѣемъ превосходные инструменты, такъ что отъ насъ требуется только одно умѣнье обращаться съ ними.

Теперь, Мм. Гг., я хочу обратить ваше вниманіе на тѣ препятствія, которыя зависятъ не столько отъ метода и его средствъ, сколько отъ самаго изслѣдователя.

Почти всѣ считаютъ себя способными къ опытному изслѣдованію природы; это, въ большей части случаевъ, — большая ошибка. Замѣьте также, что самонадѣянность, съ которой многіе берутся за разрѣшеніе самыхъ сложныхъ вопросовъ, только и встрѣчается въ области медицины и физиологій.

Обыкновенно люди, не имѣющіе основательныхъ познаній въ физикѣ или химіи, не рѣшаются вступать ни въ какіе споры и разсужденія съ компетентными знатоками этихъ наукъ. Совсѣмъ другое бываетъ съ медициной; всѣ считаютъ себя вправѣ разсуждать о ней и въ самомъ дѣлѣ разсуждаютъ, но — какъ! Даже самая темнота, облегающая многіе вопросы жизни, не пугаетъ тѣхъ людей, которые безъ достаточной подготовки берутся за ихъ рѣшеніе; поэтому, почти ежедневно, мы бываемъ свидѣтелями самыхъ несовершенныхъ и неискусныхъ опытовъ.

Желая ознакомить васъ съ моею точкой зрѣнія, я теперь долженъ также указать и на тѣ изъ недостатковъ метода и оцѣнки, которые дѣлаютъ ничтожными результаты самонадѣянныхъ изслѣдователей.

Въ самомъ дѣлѣ, говоря объ опытахъ, слѣдуетъ обращать вниманіе, во 1-хъ, на искусство производить опыты и, во 2-хъ, на самый опытный смыслъ.

Искусство производить опыты (его не слѣдуетъ смѣшивать съ самымъ смысломъ опытовъ) состоитъ въ томъ, чтобы хорошо приготовить приборъ и вести цѣлый рядъ испытаній. Оно приобретається въ лабораторіяхъ, требуетъ глубокихъ познаній въ анатоміи, точныхъ свѣденій въ физикѣ, химіи и большой навыкъ въ манипуляціяхъ. Ему нельзя выучить.

Опытный смыслъ совершенно другое дѣло: исторія его заслуживаетъ вниманія и можетъ послужить обширной те-

мой для разныхъ соображеній, указанныхъ кое-гдѣ философами и которыя составили бы одни изъ самыхъ любопытныхъ главъ въ исторіи человѣческаго разума.

Въ каждомъ изслѣдованіи нужно прежде всего найти исходную точку; эта исходная точка должна послужить къ развитію предвзятой идеи, которая и должна быть проверена на опытѣ; такимъ образомъ производится настоящее изслѣдованіе. Изъ этого, становится понятнымъ, что наблюденіе всегда должно предшествовать опыту, и даже случается часто, что первоначальное изслѣдованіе служить только матеріаломъ для наблюденія, изъ котораго разумъ можетъ извлечь предвзятую идею, которая, вслѣдъ за этимъ, должна быть подтверждена опытомъ, или даже новымъ наблюденіемъ. Этотъ послѣдній случай мы можемъ видѣть въ астрономіи, гдѣ опытъ невозможенъ; это встрѣчается также и при патологическихъ наблюденіяхъ.

Старались опредѣлить сущность опыта, называя его вызваннымъ наблюденіемъ; говорили также, что наблюденіе есть ни что иное, какъ созерцаніе явленій въ томъ видѣ, въ какомъ они проходятъ передъ нами при естественномъ порядкѣ вещей, тогда какъ опытъ, въ отношеніи къ нимъ есть наблюденіе, производимое при исключительныхъ условіяхъ, болѣе или менѣе искусственныхъ и неестественныхъ.

Но, какъ я уже замѣтилъ, есть науки, гдѣ можно производить наблюденія, но не опыты. Напримѣръ, въ астрономіи наблюдаютъ теченіе звѣздъ, но оно не можетъ быть нарушено искусственнымъ образомъ. Тамъ только производятъ наблюденіе, при помощи специальныхъ инструментовъ, подобно тому, какъ дѣлаютъ это натуралисты въ весьма многихъ обстоятельствахъ.

Правда, что изслѣдованіе нарушаетъ правильность явленій, чего не происходитъ при простомъ наблюденіи, но всетаки однимъ этимъ нельзя разграничить наблюденіе, отъ изслѣдованія. Что до меня, то я думаю, что опытное изслѣдованіе опредѣляется гораздо скорѣе той цѣлью, ко-

тору ю имѣть въ виду изслѣдователь, чѣмъ тѣми средствами, которыя онъ употребляетъ. — Въ самомъ дѣлѣ, сначала надо установить фактъ и его условія посредствомъ наблюденія, а затѣмъ перейти къ отысканію причины; т. е. найти законъ явленія, или посредствомъ опытовъ, сдѣланныхъ съ этой цѣлью, или—посредствомъ наблюденія, которое, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, также можетъ замѣнить ихъ мѣсто.

Словомъ, наблюденіе есть только результатъ чувствъ, съ помощью которыхъ мы устанавливаемъ какой-нибудь фактъ или явленіе, тогда какъ опытъ предполагаетъ предвзятую идею и цѣлый рядъ интеллектуальныхъ операций, гдѣ требуется логическое разсужденіе для вывода заключенія.

Такъ какъ наши изысканія относятся къ фактамъ, надъ которыми уже были сдѣланы наблюденія, то намъ придется сдѣлать большое число опытовъ. Но я прошу васъ не смѣшивать идей предвзятыхъ съ *idées fixes*. Объ людяхъ съ предвзятыми идеями отзываются обыкновенно съ худой стороны; я вижу въ этомъ ошибку, происшедшую отъ непониманія словъ. Предвзятая идея необходима—безъ нихъ ничего нельзя сдѣлать: надо только умѣть, во время отказаться отъ нихъ. Если же не оставить ихъ во время, то онѣ перестаютъ, быть предвзятыми идеями, переходятъ въ *idées fixes* и свидѣлствуютъ объ умственной слабости.

Предвзятая идея: это—вопросъ, обращенный къ природѣ. Надо хладнокровно выслушать отвѣтъ и затѣмъ, каковъ бы онъ ни былъ, получивши его, мы должны прекратить нашъ вопросъ.

Намъ легко будетъ показать вамъ, что всѣ великіе изслѣдователи: Гарвей, Спалланцани, Реомюръ и др., имѣли предвзятая идеи; только при ихъ помощи вопрошали они опытъ, который и отвѣчалъ имъ.

Люди съ *idées fixes* спрашиваютъ только для формы; они заранѣе составляютъ и вопросъ и отвѣтъ. Они подобны



тѣмъ людямъ, которые порѣшили разъ навсегда, что имъ слѣдуетъ дѣлать, но которые все-таки спрашиваютъ вашего совѣта, хотя никогда и не послѣдуютъ ему, если онъ не сходится съ ихъ собственными идеями; ибо, собственно говоря, они ищутъ не совѣта, но одобренія.

Разысканія относительно какого бы то ни было предмета имѣютъ всегда исходной точкой или чистую гипотезу, или индукцію; т. е.—гипотезу, которая рождается изъ какого-нибудь факта, какъ я вамъ уже говорилъ раньше. Если изслѣдователь не имѣетъ никакихъ данныхъ, то онъ производитъ опытъ наудачу, наблюдаетъ и ищетъ тамъ, гдѣ надѣется найти матеріалъ для гипотезы, которая помогла бы ему устроить предвзятую систему разысканій; изслѣдованіе начинается имѣть какую-нибудь цѣль только съ той минуты, когда гипотеза или индукція уже сформулированы; до этого возможно только наблюденіе.

Чтобы лучше объяснить вамъ связь наблюденія и опыта, а равно и интеллектуальныя операціи, которыя управляютъ ими и даютъ имъ смыслъ, я долженъ напомнить исторію великаго открытія, о которомъ я уже говорилъ въ началѣ этой лекціи.

Древніе имѣли нѣкоторыя идеи о возможности существованія отдѣльныхъ нервовъ движенія и отдѣльныхъ нервовъ чувствительности. Галенъ наблюдалъ явственные параличи этихъ двухъ различныхъ отравленій.

Когда Чарльзъ Белль, изслѣдуя нервы лица, замѣтилъ, что почти всѣ нити личнаго нерва (*nervus facialis s. communicans faciei*) проходили въ мускулы, а нити пятой пары проходили въ кожу, то онъ дѣлалъ только наблюденіе; потомъ уже, построивъ гипотезу, онъ задался такимъ вопросомъ: не служить ли это доказательствомъ того, что нервъ личной есть двигательный, а тройничный (*n. trigeminus*) чувствительный? Предположеніе Чарльза Белля, бывшаго болѣе анатомомъ, чѣмъ экспериментаторомъ, было подтверждено Schaw, дѣлавшимъ наблюденія надъ ослами; опытъ оправдалъ предположе-

ніе. Какъ вы видите, этотъ опытъ не былъ похожъ на безцѣльное предпріятіе произведенное наудачу.

Послѣ этого, Чарльзъ Белль произвелъ съ большимъ вниманіемъ наблюденія надъ нервами лица, надъ которыми передъ этимъ онъ производилъ опыты; онъ увидѣлъ, что нервъ пятой пары образуетъ въ своемъ пути узелъ (ganglion), а что личной нервъ не представляетъ ничего подобнаго. Этотъ характеръ нерва пятой пары дѣлалъ его похожимъ на задніе корешки нервовъ спиннаго мозга или—позвоночныхъ; личной же нервъ сходствовалъ съ передними корешками. Не принадлежатъ ли задніе корешки къ чувствительнымъ, а передніе—къ двигательнымъ? Вотъ вопросы, гдѣ гипотеза, выводящая слѣдствіе изъ наблюденія, сдѣлалась указателемъ для новыхъ опытовъ. Очень часто случается, что одинъ и тотъ же вопросъ служитъ одновременно предметомъ изученія въ различныхъ странахъ, и это изученіе можетъ привести многихъ людей къ одной и той же идеѣ. Подобные же опыты были произведены г. Мажанди и подтвердили выводы Чарльза Белля; но случается часто, что при счастливыхъ обстоятельствахъ, опытъ можетъ дать много новыхъ и неожиданныхъ результатовъ; тоже случилось и съ этими опытами. Опыты Мажанди исправили различные стороны предвзятой идеи англійскаго фізіолога; такъ напримѣръ Мажанди доказалъ, что пятая пара имѣетъ такое вліяніе на явленія питанія лица, которое Чарльзъ Белль и не подозрѣвалъ; его же опыты надъ корешками позвоночныхъ нервовъ уничтожили предположеніе Белля о существованіи дыхательныхъ (respirateurs) нервовъ и показали существованіе чувствительности въ переднихъ корешкахъ, что Чарльзъ Белль отрицалъ по теоріи. Такимъ образомъ выходитъ, что не только тамъ, гдѣ опытъ согласуется съ предвзятой идеей, но даже когда онъ не согласуется съ ней, даже когда онъ находится съ ней въ прямомъ противорѣчій, даже и тогда можно пріобрѣсти новыя познанія, принимаемая потомъ въ науку. Справедливость требуетъ, чтобъ

съ этимъ великимъ открытіемъ неразрывно связывались имена Мажанди и Чарльза Белля.

Если предполагаютъ разрѣшить опытнымъ образомъ какой-нибудь вопросъ, то надо быть готовымъ ко всякому случаю; случается иногда, что опытъ отвѣчаетъ на вашъ вопросъ, часто же онъ отвѣчаетъ вамъ совершенно другое. Я показалъ вамъ примѣры умозаключеній, отчасти оправданныхъ опытомъ; теперь же я хочу показать вамъ совершенно противоположный примѣръ.

Однажды я хотѣлъ перерѣзать большой симпатическій нервъ въ головѣ, предполагая, вслѣдствіе ложныхъ идей, что это сѣченіе уменьшитъ внутреннюю силу явленій питанія въ этой части тѣла и произведетъ, вслѣдствіе этого, пониженіе температуры. Я сдѣлалъ опытъ, и получилъ совершенно противоположные результаты; я былъ принужденъ оставить свою первоначальную идею, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, сохранилъ этотъ фактъ. Вы видите, что здѣсь опытъ далъ совершенно не тѣ результаты, которыхъ ждали отъ него.

Чтеніе великихъ изслѣдователей покажетъ вамъ, что въ физиологіи почти всегда случается такъ, и что отвѣтъ, даваемый опытомъ, часто не имѣетъ никакого отношенія къ заданному вопросу. Тогда мы можемъ сказать, что, отыскивая одно, мы открыли другое; и это, въ самомъ дѣлѣ, случается довольно часто.

Въ математикѣ каждый шагъ впередъ выходитъ изъ аксіомы, или изъ истины вполне доказанной—разсуждая вѣрно, математикъ приходитъ къ неопровержимому заключенію. Въ естественныхъ наукахъ совершенно иное, потому что мы никогда не можемъ быть вполне увѣрены въ достоинствѣ принятой нами исходной точки, которая, вмѣсто того, чтобы быть аксіомой, бываетъ всегда гипотезой, болѣе или менѣе вѣроятной.

Критерій чувствъ, весьма полезный въ томъ случаѣ, когда приходится разсуждать съ точки зрѣнія полезнаго или пріятнаго, дѣлается никуда негоднымъ, если примѣнить его

къ вопросамъ чисто спекулятивной науки. Истина можетъ быть узнана только съ помощью опыта, устанавливающаго, говоря словами Гёте, между Я и не Я, т. е. наблюдателемъ и виѣшнимъ міромъ, третье посредствующее понятіе, которое находится столь сильно въ зависмости отъ личнаго разума, что не можетъ не имѣть вредныхъ вліяній на оцѣнку фактовъ. Тогда предвзятая идеи дотога могутъ овладѣть умомъ человѣка, что переходятъ въ чистую галлюцинацію; онѣ дѣлаются подобными тѣмъ *idola*, которые Бэконъ описываетъ въ числѣ четырехъ; и часто распоряжаются съ фактами сообразно своему усмотрѣнію и своимъ надобностямъ, нисколько не сообразуясь съ ихъ истиннымъ значеніемъ.

Я не намѣренъ здѣсь, Мм. Гг., говорить о тѣхъ людяхъ, которые никогда не прибѣгаютъ къ помощи опыта, для подтвержденія или измѣненія своихъ идей; а, между тѣмъ, они встрѣчаются нерѣдко.

Есть, также, весьма большое число людей, которые требуютъ отъ опыта одного только подтвержденія *idées fixes*. Они производятъ опыты не для того, чтобы отыскивать что-нибудь, а для того, чтобы доказывать; они дѣлаютъ свои выводы прежде даже, чѣмъ начать свою работу. Они смотрятъ на все, что не подходитъ подъ ихъ заранѣе составленную мѣрку, какъ на вещь не подходящую или—какъ на невѣрный опытъ и т. п. Эти размышленія приводятъ мнѣ на память разговоръ, происходившій, когда-то, между ф. Мажанди и однимъ изъ членовъ академіи, весьма знаменитымъ, но—только не въ области опытной физиологіи. Говоря г-ну Мажанди о своемъ мемуарѣ, приготовленномъ по части одного изъ самыхъ любопытныхъ вопросовъ въ физиологіи, академикъ выразился такимъ образомъ: «скоро я буду въ состояніи прочесть мой трудъ; мой мемуаръ уже оконченъ, мнѣ остается только произвести опыты.»

Тѣ люди, которые желаютъ, во что бы то ни стало, подвести результаты опытовъ подъ свою мѣрку, весьма опасны; ибо они бываютъ обыкновенно чрезвычайно логичны, а

потому легко обольщаешься ихъ разсужденіями, не заботясь узнать ни ихъ исходную точку, ни достовѣрность тѣхъ фактовъ, на которые они опираются. Къ сожалѣнію, эти люди — многочисленны. Другой вредъ, представляемый подобными людьми, заключается въ томъ, что они, будучи слишкомъ привязаны къ своимъ идеямъ, не заботятся о фактахъ, а между тѣмъ защищаютъ свои идеи съ такимъ жаромъ, съ такимъ увлеченіемъ, что часто только однимъ этимъ убѣждаютъ многихъ въ справедливости своихъ мнѣній.

Сюда относится тотъ классъ исключительныхъ и страстныхъ натуръ, глубоко преданныхъ своимъ заблужденіямъ; пока эти люди живутъ, ихъ идеи дѣлаютъ много шума; въ заключеніе, они ничего не въ состояніи открыть, и ничего не оставляютъ послѣ себя. Исторія медицинскихъ наукъ представляетъ намъ, къ сожалѣнію, многочисленные примѣры людей съ подобнымъ направленіемъ ума. Они не вполне понимаютъ, что требуется отъ научнаго знанія, они хотятъ, чтобы все было ясно, чтобы все было объяснено, чтобы въ ихъ работѣ не осталось ни одного мало-мальски темнаго уголка. Если появляется работа съ подобными претензіями на всеобщую ясность и логичность, то безошибочно можно заключить, что она ложна и что она въ большей своей части скорѣе плодъ воображенія, нежели опыта. Въ самомъ дѣлѣ, какъ бы счастливо ни производились опытные разысканія, все-таки невозможно съ одинаковой ясностью объяснить всѣ феномены; всегда въ ряду вопросовъ, тѣсно связанныхъ между собою, будутъ оставаться вопросы еще нерѣшенные, темные. Еслибы все было сразу объяснено, то наука была бы окончена; но это никогда не можетъ быть и каждый рѣшенный вопросъ влечетъ за собой нѣсколько новыхъ, въ свою очередь требующихъ рѣшенія; ибо какъ сказалъ Пристлей, всякій разъ, какъ опытъ уничтожитъ какое-нибудь сомнѣніе, на мѣсто одного—опъ ставитъ десять новыхъ, также требующихъ объясненія.

Въ противоположность тѣмъ натурамъ, которыя не от-

даютъ себѣ отчета ни въ одномъ фактѣ, которыя неспособны извлечь изъ опыта никакого поученія, вы встрѣтите такихъ наблюдателей, которые изъ боязни сдѣлаться систематиками, разсуждаютъ черезчуръ мало и дѣлаютъ свои выводы слишкомъ поспѣшно, изъ самыхъ необработанныхъ фактовъ.

Но здѣсь является новое затрудненіе: еще недостаточно видѣть—нужно умѣть судить о фактахъ и дѣлать изъ нихъ выводы. Для того, чтобы наблюденіе не было безплодно, нужно не только подтвердить его посредствомъ опыта, но и вести его сообразуясь съ нѣкоторыми правилами, которыми даже самый искусный изслѣдователь не долженъ пренебрегать, чтобы не впасть въ ложныя заключенія по соотношенію причины къ слѣдствію.

Наблюдатель прежде всего не долженъ быть легковѣренъ и, получивъ какой-нибудь результатъ, долженъ всегда проверять его новымъ, противоположнымъ опытомъ. Какъ бы наблюдатель ни былъ проницателенъ, но если онъ не будетъ дѣлать сравнительныхъ опытовъ, то всегда ознакомится только съ одной стороной вопроса. Бэконъ давалъ заблужденіямъ тѣхъ умовъ, которые умозаключаютъ по отдѣльнымъ фактамъ, безъ надлежащей проверки, названіе *idola tribus* и приводилъ въ примѣръ человѣка, который привелъ путешественника къ храму Эскулапа и въ доказательство того, что къ Эскулапу можно имѣть довѣріе, указалъ многочисленныя *ex-voto* развѣшенные надъ его жертвенниками. Тогда другой возразилъ ему слѣдующимъ образомъ: но я желалъ бы также видѣть портреты тѣхъ, которые хотя и давали ему обѣты но все-таки умерли. А сколько мы имѣемъ примѣровъ подобныхъ разсужденій въ медицинѣ, если только обратимся къ разсмотрѣнію доводовъ, приводимыхъ въ доказательство благотѣльности терапевтическихъ методовъ, которыя превозносятся цитированіемъ произведенныхъ при помощи ихъ изцѣленій; но при

этомъ всегда забываютъ цитировать тѣхъ, которые умерли отъ подобнаго леченія, или вылечились безъ его помощи.

Итакъ, въ нашей наукѣ необходимо безпристрастіе для того, чтобы быть въ состояніи обсуживать вопросы pro и contra. Въ медицинѣ обстоятельства довольно рѣдко благоприятствуютъ подобному, двойному повѣрочному наблюденію, чѣмъ и можно объяснить общее стремленіе обойти его; а большинство ошибочныхъ сужденій, обходящихся безъ сравнительныхъ опытовъ, имѣютъ своимъ основаніемъ передающіяся по наслѣдству преданія о соотношеніи между причиною и слѣдствіемъ: *Post hoc, ergo propter hoc.*

Въ тѣхъ физиологическихъ опытахъ, гдѣ наблюдатель можетъ, до нѣкоторой степени, располагать обстоятельствами, онъ долженъ положить себѣ за правило избѣгнуть во что бы то ни стало этой ошибки, самой легкой изъ всѣхъ. Для этого должно всегда дѣлать противоположный, повѣрочный опытъ; потому что недостаточно доказать, что при существованіи извѣстныхъ условій получится извѣстный фактъ, но еще должно доказать, что при противныхъ условіяхъ получится и фактъ, противоположный первому. Сверхъ того, для лучшаго подтвержденія какого-нибудь явленія, необходимо дѣлать, такъ называемые, параллельные опыты, т. е. произвести два совершенно одинакіе опыта, которые отличаются другъ отъ друга только какимъ-нибудь однимъ условіемъ; это необходимо для того, чтобы не обмануться насчетъ отношеній явленія и его ближайшей причины.

Другой экспериментальный принципъ состоитъ въ томъ, чтобы привести рѣшеніе какого нибудь вопроса къ возможно меньшему числу опытовъ; ибо, въ противномъ случаѣ, рискуешь возбудить споры между изслѣдователями относительно различныхъ опытовъ, безъ надежды на то чтобы они согласились другъ съ другомъ.

Опытный физиологическій методъ состоитъ вообще въ секціяхъ органовъ, для анализированія ихъ отравленій и той роли, которую играетъ въ организмѣ отнятой членъ. Син-

тезъ въ физиологiи немислимъ. При изученiи нервной системы, мы употребимъ именно этотъ методъ секцій членовъ; кромѣ того, онъ здѣсь болѣе удобенъ, чѣмъ гдѣ-либо.

Рѣшенiе вопроса сведется вообще къ одному какому-нибудь, опыту, о которомъ всѣ и будутъ спорить. Въ другихъ частяхъ физиологiи, это невозможно; нельзя будетъ отнять органъ безъ того, чтобы не произвести такихъ безпорядковъ въ отправленияхъ, которые не позволятъ отличать отъправленiй принадлежащихъ отнятому члену, отъ явленiй вызванныхъ самой операцiей. Въ такомъ случаѣ, мы бываемъ принуждены дѣлать общiй выводъ изъ множества косвенныхъ опытовъ. Тогда-то мы и должны, для вѣрнаго рѣшенiя вопроса, видѣть факты во всей ихъ связности; если же мы будемъ судить по отдѣльнымъ фактамъ, то придемъ къ выводамъ совершенно противоположнымъ.

Мнѣ остается сказать вамъ только о тѣхъ препятствiяхъ, которыя зависятъ отъ недостаточности средствъ; нѣкоторыя изъ нихъ могутъ быть устранены или лучшимъ устройствомъ самыхъ опытовъ или—болѣе остроумнымъ производствомъ операцiй; другiя зависятъ отъ малаго развитiя тѣхъ наукъ, къ которымъ физиологiя обращается за помощью; эти трудности объясняютъ ту взаимную связь, которая такъ тѣсно соединяетъ успѣхи физиологiи съ общимъ развитiемъ всѣхъ физическихъ наукъ.

Въ заключенiе скажу вамъ, что еще недостаточно называть себя изслѣдователемъ, ибо есть два рода изслѣдователей: одни жертвуютъ фактами ради своихъ идей, другiе жертвуютъ своими идеями ради открываемыхъ ими фактовъ. Первые, страстные систематики, хотятъ навязывать свои идеи какъ фактамъ, такъ и людямъ; они бывають обыкновенно зачищниками бесполезныхъ и часто вредныхъ споровъ. Они въ своихъ доказательствахъ, подобны адвокатамъ и больше заботятся о томъ, чтобы поразить своего противника, чѣмъ открыть истину, и т. п. Вѣроятно, Бэконъ имѣлъ въ виду подобныхъ людей, когда сказалъ, что наука часто



смотреть взглядомъ, затемненнымъ всѣми человѣческими страстями. Другіе, истинные изслѣдователи и истинные ученые, обладаютъ спокойнымъ разсудкомъ, потому что философское равнодушіе держитъ ихъ въ сомнѣніи и позволяетъ имъ жертвовать всѣми ихъ идеями истинѣ. Они избѣгаютъ всякаго празднаго разглагольствованія и направляютъ свои труды по тому пути, богатому на открытія, гдѣ они находятъ себѣ защиту отъ завистливой посредственности, такъ какъ они стараются увеличить область науки, не заботясь о тревоженіяхъ, происходящихъ кругомъ ихъ. Я не считаю нужнымъ останавливаться дальше на разсмотрѣніи экспериментальныхъ принциповъ, которымъ я буду слѣдовать и которые вы встрѣтите приложенными къ изученію общихъ свойствъ нервной системы,—къ изученію, которое мы начнемъ въ слѣдующей лекціи.

266111

## ЛЕКЦІЯ ВТОРАЯ.

---

Содержаніе: Общія свойства нервной системы.—Движеніе и чувствованіе.—Нервная пара.—Ея фізіологическое единство.—Объ обратной чувствительности.—Опыты, доказывающіе ея существованіе.

Милостивые Государя,

Мы видѣли, въ предъидущей лекціи, что всѣ изысканія о нервной системѣ производились въ двухъ направленіяхъ. Иногда, занимались изученіемъ общихъ свойствъ, въ которыхъ выражается дѣятельность этой системы, и изучали спеціальныя свойства нервной ткани (стараясь получить, сколько возможно, ясное понятіе о самой природѣ нервнаго дѣятеля); иногда, рассматривая каждый нервъ въ отдѣльности, изучали вліяніе, оказываемое имъ на отправленія какого-нибудь органа. Я уже замѣтилъ вамъ, что изслѣдованія такого рода надъ мѣстными и общими параличами у человѣка принесли большую пользу экспериментальной фізіологіи, дополняя изслѣдованія патологическими случаями.

Мы начнемъ нашъ курсъ изученіемъ общихъ свойствъ нервной системы, предоставляя себѣ право начать частную исторію каждаго нерва только тогда, когда мы достаточ-

но ознакомимся съ тѣми свѣдѣніями объ общихъ свойствахъ нервовъ, которыя наука пріобрѣла въ настоящее время.

Когда какая-нибудь наука предлагаетъ имѣющіяся у нея средства для изслѣдованія въ распоряженіе физиологій, то случается, нерѣдко, что интересъ, возбужденный въ насъ новымъ средствомъ изслѣдованія, заставляетъ насъ терять изъ виду ту цѣль, къ которой мы стремимся производя опытъ. Это случается чаще всего съ физиками и химиками, которые берутся за какое-нибудь физиологическое изслѣдованіе. Ихъ изслѣдованія, обыкновенно, весьма точны, но они, по большей части, пренебрегаютъ физиологическими условіями. Изученіе съ помощью средствъ, которыя физика даетъ намъ въ распоряженіе, тогда только будетъ не безплодно, когда наблюдатель сумѣетъ сохранить физиологическій характеръ явленія. Несмотря на все разнообразіе тѣхъ явленій, въ которыхъ нервная система принимаетъ участіе, это участіе всегда выражается ею только въ двухъ формахъ: въ движеніи и въ чувствительности. Одни нервы служатъ проводниками движенію, другіе чувствительности, такъ, что они не могутъ замѣнять другъ друга. Но изъ этого не слѣдуетъ заключать, что двигательныя и чувствительныя свойства дѣйствуютъ отдѣльно другъ отъ друга; нѣтъ, вездѣ, гдѣ есть движеніе, есть и чувствительность. Конечно, разумъ можетъ абстрактно раздѣлить эти два свойства; но мы въ этомъ не должны видѣть ничего другаго, кромѣ абстракціи, иначе мы допустимъ существованіе такого свойства, которое не встрѣчается у существъ, одаренныхъ жизнью. Поэтому Кювье замѣчаетъ, что когда поэты хотятъ подѣйствовать на читателя какой-нибудь картиной, то считаютъ самымъ потрясающимъ изображеніемъ — изображеніе чувствующаго человѣческаго существа, заключеннаго въ неподвижную форму: въ дерево, скалу; хотя аналитикъ экспериментаторъ и можетъ, по произволу, представлять себѣ этихъ дѣятелей (чувствительность и движеніе) вмѣстѣ или порознь, но физиологиче-

ски подобный фактъ не существуетъ—явленіе чувствительности обнаруживается только движеніемъ.

Разсмотримъ теперь, какіе нервы двигательные, какіе нервы чувствительные и какія отношенія существуютъ между ними. Въ этомъ обзорѣ, типомъ, описаніи намъ послужить человѣческой организмъ.

Анатомическое различіе между двигательными и чувствительными нервами особенно ясно установлено для позвоночныхъ нервовъ. Эти нервы образуютъ тридцать одну пару; каждая изъ нихъ образуется изъ двухъ явственныхъ корешковъ, которые, соединяясь вслѣдъ за этимъ, составляютъ смѣшанный нервъ, получающій чувствительныя свойства отъ задняго корешка, а двигательныя—отъ передняго.

А ргіогі уже всѣмъ понятно, какое отношеніе можетъ существовать между движеніемъ и чувствомъ. Подъ вліяніемъ ощущенія получается то рефлексивное движеніе, то — произвольное; но я хочу теперь остановить ваше вниманіе не на этомъ отношеніи чувствующаго нерва къ нерву двигательному.

Мы уже сказали, что чувствительный нервъ соотвѣтствуетъ двигательному: вмѣстѣ оба нерва образуютъ одну пару. Физиологически, нервъ двигающій и нервъ чувствующій не существуютъ въ изолированномъ состояніи — все равно, какъ цинковый элементъ и мѣдный элементъ не существуютъ отдѣльно съ электрологической точки зрѣнія. Въ батареѣ встрѣчаются только пары металловъ—въ смѣшанныхъ нервахъ слѣдуетъ видѣть только соединеніе извѣстнаго числа элементарныхъ паръ нервовъ. Нервная пара составляется двумя соотвѣтствующими корешками: однимъ заднимъ и другимъ—переднимъ.

Разсматривая тѣ изъ позвоночныхъ нервовъ, на которыхъ яснѣе видно происхожденіе и солидарность обоихъ корешковъ, мы замѣчаемъ, что передній корешокъ начинается болѣе длиннымъ пучкомъ около передней бороздки спиннаго мозга (фиг. 1), задній же корешокъ начинается около зад-

ней бороздки спиннаго мозга нитями, которыя вскорѣ соединяются между собой (фиг. 2).

Но ещѣ рѣзче отличаются они не происхожденіемъ, а тѣмъ, что задній корешокъ представляетъ на своемъ пути узелъ или утолщеніе (ganglion) (*g*), котораго не имѣетъ передній корешокъ. Тотчасъ за узломъ, или въ самомъ узлѣ, оба корешка соединяются вмѣстѣ, чтобъ образовать смѣшанный нервъ (*m*).

Смѣшанный нервъ распредѣляется по всѣмъ частямъ нашего тѣла. Потому что всѣ части тѣла состоятъ какъ изъ чувствующихъ, такъ—и изъ двигающихъ частей, между которыми развѣтвляются нервныя нити, происходящія отъ заднихъ или переднихъ корешковъ, которые оканчиваются частью въ мѣстахъ, обладающихъ чувствительностью, а частью—въ мѣстахъ, обладающихъ сократительными свойствами. Но движеніе бываетъ двухъ родовъ, одно зависитъ отъ нашей воли, другое же—не зависитъ; въ нервахъ встрѣчаются элементы для обоихъ родовъ движенія. Въ самомъ дѣлѣ, изъ каждаго корешка исходятъ небольшія нити, переплетающіяся между собой. Эти нити сообщаются съ цѣлою системой узловъ, откуда выходятъ новыя нити, чтобы, въ свою очередь, распространиться по чувствующимъ или двигающимъ тканямъ въ гладкихъ органическихъ мускулахъ и въ слизистыхъ оболочкахъ. Нервная система движенія и чувствованія во внутреннихъ органахъ образуется симпатическимъ нервомъ. Въ системахъ внѣшней жизни нервы распредѣляются по органамъ движенія, подлежащимъ дѣйствию нашей воли, и по поверхностямъ, одареннымъ чувствительностью. Въ системѣ спиннаго мозга, движенія зависятъ отъ нашей воли; явленія, подчиненныя вліянію симпатическаго нерва, находятся внѣ нашего сознанія и нашей воли.

Въ настоящее время я поставлю своей задачей показать вамъ, что пара нервовъ составляетъ одно цѣлое, несмотря на разныя роли, предназначенныя ея отдѣльнымъ волокнамъ; я постараюсь показать вамъ также, что оба корешка тѣсно связаны между собой одними общими свойствами, несмотря

на то, что они какъ будто отличаются различнымъ родомъ дѣятельности. Всѣ свои аргументы я основываю на одномъ обстоятельстве, которое не было извѣстно во время открытія различныхъ свойствъ нервовъ. Ч. Белль напрасно думалъ, что двигательные нервы совершенно нечувствительны и что этой способностью одарены только чувствительные нервы. Это же мнѣніе часто высказывалось и послѣ него. Въ настоящее время извѣстно, что, несмотря на различіе своихъ ролей, оба рода корешковъ обладаютъ чувствительностью, происходящей изъ одного и того же источника. Этотъ фактъ былъ открытъ и описанъ г. Мажанди, который далъ этому явленію названіе обратной чувствительности (*Sensibilité recurrente*). Изъ этого видно, что чувствительность переднихъ корешковъ представляетъ собой узы, соединяющія ихъ физиологически съ задними корешками, и въ нѣкоторомъ родѣ, сочетаетъ попарно оба рода корешковъ. Въ этомъ, я думаю, надо отыскивать то значеніе, которое должно придавать этому явленію—обратной чувствительности.

Вотъ на чемъ основывается эта чувствительность, общая обоимъ корешкамъ. Если мы раскроемъ у живаго животнаго позвоночный столбъ и обнажимъ нервные корешки, то послѣдовательные уколы задняго и передняго корешковъ покажутъ намъ, что оба они чувствительны. Эта чувствительность легко узнается по крикамъ животнаго (фиг. 3).

Если перерѣзать передній корешокъ ( $a'$ ), оставляя задній ( $p'$ ) неповрежденнымъ, то мы убѣдимся, что центральный конецъ ( $i$ ) перерѣзаннаго передняго корешка совершенно нечувствителенъ, тогда какъ периферическій конецъ ( $s$ ) остался чувствительнымъ.

Откуда же происходитъ эта чувствительность въ концѣ нерва, отдѣленномъ отъ нервнаго центра? Анализируя фактъ, мы можемъ узнать это. Если мы разрѣжемъ, въ свою очередь, задній корешокъ, то тогда въ периферическомъ концѣ перерѣзаннаго передняго корешка мы не встрѣтимъ болѣе

этой чувствительности. Въ этотъ моментъ опыта, т. е. когда оба корешка уже перерѣзаны, мы должны испытать чувствительность всѣхъ четырехъ концовъ, происшедшихъ отъ этой двойной секціи; и тогда мы увидимъ, что центральный конецъ передняго корешка ( $a'''$ ) такъ же нечувствителенъ, какъ и периферическій его конецъ,—что периферическій конецъ задняго корешка также потерялъ свою чувствительность и что одинъ только центральный конецъ задняго корешка сохранилъ свою чувствительность; отъ него-то слѣдовательно и происходила чувствительность всей пары.

Но какимъ образомъ передается эта чувствительность между обоими корешками?

Не посредствомъ ли спиннаго мозга? — Нечувствительность центрального конца передняго корешка опровергаетъ это предположеніе.

Не при посредствѣ ли периферической части? Будетъ ли служить анатомическая точка соединенія вмѣстѣ и физиологической точкой соединенія, или же чувствительность достигаетъ до передняго корешка, пробѣгая цѣлую окружность, проходя чрезъ самыя послѣднія развѣтвленія чувствительныхъ нервовъ до конечныхъ нитей нервовъ двигательныхъ и возвращаясь по нимъ къ спинному мозгу?

Въ началѣ думали, что эта чувствительность передается отъ передняго корешка къ заднему въ той точкѣ, гдѣ оба корешка соединяются, чтобы образовать смѣшанный нервъ; что обратныя нити, принадлежащія къ заднему корешку, отдѣляются немного вслѣдъ за узломъ и потомъ передаютъ свою чувствительность переднему корешку.

Опытъ не оправдалъ этаго предположенія. Еслибы это предположеніе было вѣрно, то, разрѣзывая смѣшанный нервъ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ точки соединенія обоихъ корешковъ, не повреждая вмѣстѣ съ тѣмъ этихъ нитей, мы должны были бы сохранить чувствительность передняго корешка. Но на самомъ дѣлѣ, мы видимъ другое,—перерѣзъ смѣшаннаго нерва лишаетъ передній корешокъ его чувстви-

тельности, а это не могло бы быть, еслибъ чувствительность эта получалась отъ обратныхъ нитей, идущихъ отъ задняго корешка къ поверхности ихъ точки соединенія. Итакъ физиологическое соединеніе происходитъ гораздо дальше: по всей вѣроятности, въ периферіи.

Изъ того, что мы уже сказали слѣдуетъ, что между передними и задними корешками происходитъ сообщеніе свойствъ.

Что оба они чувствительны, но что чувствительность передняго корешка получается имъ отъ задняго не черезъ спинной мозгъ, а черезъ периферію.

Теперь я хочу обратить ваше вниманіе особенно на слѣдующее обстоятельство: передача свойствъ задняго корешка корешку переднему есть чисто спеціальная и не устанавливаетъ никакой физиологической солидарности между всей нервной парой, а только—между обоими соответствующими корешками одной и той же нервной пары. Перерѣзъ заднихъ корешковъ, лежащихъ вверху и внизу, до тѣхъ поръ не уничтожитъ чувствительности передняго корешка, пока не перерѣжутъ соответствующій ему задній корешокъ; слѣдовательно между двумя соответствующими корешками существуетъ связь, вслѣдствіе которой нервная пара дѣлается какъ-бы физиологическимъ цѣлымъ; этаго обстоятельства никогда не должно упускать изъ виду, особенно если хотять вполне ясно понять всѣ тѣ явленія, въ которыхъ принимаетъ участіе нервная система.

Кромѣ этаго, мы можемъ заключить, изъ всего сказаннаго выше, что всякій разъ какъ задній корешокъ передаетъ свою чувствительность переднему корешку, то именно эта самая чувствительность и служитъ той связью, которая образуетъ изъ него и изъ передняго корешка нервную пару.

Мнѣ случалось видѣть, что чувствительность распространяется, постепенно ослабѣвая отъ задняго корешка къ переднему, а исчезновеніе ея происходитъ наоборотъ. Есть



средство произвести опытъ такимъ образомъ, что мы въ состояніи будемъ наблюдать это явленіе, не прибѣгая къ разрѣзыванію задняго корешка. Этотъ способъ, уже давно указанный мной, позволяетъ намъ, кромѣ того, видѣть возобновеніе чувствительности всякій разъ послѣ ея приостановленія и приостанавливать ее снова.

Для этаго, вскрывается позвоночный каналъ того животнаго, надъ которымъ желаютъ произвести опытъ, и подвергаютъ животное дѣйствию эфира, а еще лучше хлороформа. Тогда, по мѣрѣ того, какъ анестезическое (усыпляющее) средство будетъ оказывать свое вліяніе, будетъ также теряться постепенно и чувствительность, сначала въ переднемъ корешкѣ, потомъ въ кожѣ, потомъ въ заднемъ корешкѣ и, наконецъ, въ спинномъ мозгу. Если прекратить хлороформированіе, то чувствительность возвращается къ животному въ обратномъ, противъ ея исчезновенія, порядкѣ: т. е. она появляется сначала въ спинномъ мозгѣ, потомъ въ кожѣ и наконецъ дѣлается чувствительнымъ и передній корешокъ.

Это же самое можно наблюдать при дѣйствии сильно изнуряющихъ причинъ, которыя могутъ быть слѣдствіемъ самой операціи, когда мы имѣемъ дѣло съ весьма изнуреннымъ животнымъ. И въ самомъ дѣлѣ утомленіе, вызываемое операціей или сильной усталостью, производитъ родъ анестезіи, весьма похожей на ту, которая происходитъ отъ этеризаціи. Въ этомъ случаѣ, можно также видѣть передній корешокъ или нечувствительнымъ или чувствительнымъ, но— въ весьма меньшей степени противъ задняго корешка; это происходитъ единственно отъ того, что потеря чувствительности слѣдуетъ своему обыкновенному порядку и проявляется сначала въ переднемъ корешкѣ; а это могло, очень легко, ввести наблюдателей въ заблужденіе, какъ это мы увидимъ дальше, и могло внушить имъ мысль о нечувствительности передняго корешка.

Это явленіе, обратной чувствительности, есть самый важ-

ный фактъ, во всей общей исторіи нервной системы, потому что указываетъ намъ на связь, соединяющую два элемента въ ихъ отправленіяхъ, и потому, что указываетъ на физиологическое единство нервной пары, единство, которое могло бы пройти незамѣченнымъ при тѣхъ аналитическихъ тенденціяхъ, которыя замѣчались въ топографической неврологіи. Только при помощи этаго новаго критериума мы можемъ различить въ черепныхъ нервахъ нервы, играющіе роль переднихъ корешковъ, и нервы, играющіе роль заднихъ, — а также и то, какимъ образомъ соединяются они для образованія нервныхъ паръ.

Примѣръ, лучше всего можетъ показать вамъ, какимъ образомъ опытъ, произведенный на основаніи этихъ данныхъ, можетъ рѣшить вопросы, неразрѣшимые при всѣхъ другихъ способахъ.

Вамъ извѣстно, что при прежнихъ попыткахъ сгруппировать черепные нервы по парамъ, на блуждающій нервъ и на прибавочный Виллизіевъ, смотрѣли какъ на одну нервную пару; въ которой блуждающій нервъ представлялъ элементъ чувствующій, а прибавочный Виллизіевъ нервъ — элементъ двигающій. На дѣлѣ же было совсѣмъ другое: разсматривая, какой нервъ сообщалъ Виллизіеву нерву обратную чувствительность, мы замѣтили бы, что чувствительность этаго нерва происходила не отъ блуждающаго, а отъ задняго корешка второй шейной пары.

Изучая это явленіе на позвоночныхъ нервахъ, мы увидимъ, что всегда одинъ чувствительный задній корешокъ сообщаетъ свою чувствительность только одному двигательному корешку. Но доведя наше изслѣдованіе до головы, мы увидимъ, что тамъ уже дѣло происходитъ иначе и что тамъ, одинъ чувствующій корешокъ можетъ сообщить обратную чувствительность многимъ двигательнымъ корешкамъ; но хотя эти корешки и увеличены въ числѣ, по все-таки представляютъ двигательный элементъ только одной нервной пары.

Прежде чѣмъ приступить къ физиологическому изученію нервной системы, я хотѣлъ указать вамъ на тѣ физиологическія данныя, на основаніи которыхъ мы рассматриваемъ нервную пару. Въ будущей лекціи я покажу вамъ на опытѣ физиологическое единство нервной пары, расскажавъ, сколько возможно подробнѣе, исторію обратной чувствительности.

## ЛЕКЦІЯ ТРЕТЬЯ.

---

Содержаніе: Историческій обзоръ открытія обратной чувствительности.— Недостатки этаго вопроса. — Обь условіяхъ, при которыхъ должно наблюдать явленіе.

Милостивые Государи,

Въ прошлой лекціи, мы установили понятіе о нервномъ единствѣ и о томъ, что оно необходимо составляется изъ двухъ элементовъ: одного—двигательнаго, а другаго—чувствующаго, которые, несмотря на свои различныя роли, постоянно связуются однимъ общимъ свойствомъ.

Теперь, когда мы указали значеніе, которое должно придавать явленію обратной чувствительности, мы немедленно покажемъ вамъ опыты, подтверждающіе ея существованіе. Но такъ какъ здѣсь идетъ дѣло обь одномъ изъ самыхъ важныхъ явленій нервной системы и обь одномъ изъ тѣхъ свойствъ, ускользящихъ отъ нашего вниманія, присутствіе или отсутствіе котораго, въ различныхъ случаяхъ, можетъ дать самые разнорѣчивые результаты у разныхъ изслѣдователей, то я хочу показать вамъ всѣ трудности этаго важнаго вопроса на самой исторіи его откры-

тія. Въ тоже самое время, мы ознакомимся также съ исторіей и другихъ нервныхъ свойствъ, неразрывно связанныхъ съ обратной чувствительностью.

Я уже указалъ вамъ разницу, существующую между отправленіями заднихъ корешковъ, передающихъ чувствующія ощущенія, и—переднихъ, к оторые передають двигательныя возбужденія. Въ началъ нынѣшняго столѣтія, Ч. Белль, при помощи индукціи заключилъ, что задніе корешки должны обладать чувствительностью, а передніе—свойствами двигательными. Вы знаете также, что, въ послѣдствіи, Мажанди нашель, перерѣзывая отдѣльно какъ тѣ, такъ и другіе, что взгляды Ч. Белля въ этомъ отношеніи совершенно вѣрны. Вотъ что касается до ихъ отправленій. Что же—до ихъ свойствъ, то Ч. Белль выразилъ теоретически такія мнѣнія, которыя были признаны совершенно неправильными. Такъ что въ то время, когда уже всѣ были согласны въ своихъ мнѣніяхъ касательно отправленій нервныхъ корешковъ, относительно ихъ свойствъ шла весьма жаркая полемика. Мажанди сходилса съ Ч. Беллемъ во взглядахъ на роль заднихъ и переднихъ корешковъ, но относительно свойствъ нервныхъ элементовъ взгляды ихъ расходились вслѣдствіе открытой Мажанди обратной чувствительности. Въ самомъ дѣлѣ, англійскій фізіологъ думалъ, что задніе, чувствующіе корешки чувствительны, а передніе, двигательные, лишены чувствительности; этотъ теоретическій взглядъ былъ, какъ вамъ извѣстно, невѣренъ; ибо оба корешка обладаютъ чувствительностью, но только чувствительность ихъ происходитъ изъ одного и того же источника. Въ 1822 году, Мажанди, желая провѣрить на опытѣ, воззрѣнія, высказанныя Ч. Беллемъ, нашель, что иногда передніе корешки были чувствительны, иногда эта чувствительность замѣчалась въ весьма малой степени, а иногда ея совсѣмъ не было; что же касается до заднихъ корешковъ, то они постоянно были чувствительны.

Эти опыты, будучи повторены въ 1839 году, дали такіе

положительные результаты, что Мажанди имѣлъ право заключить изъ этаго, что передніе корешки также чувствительны. Начиная съ 1822 года, онъ сначала производилъ опыты надъ нервами лица, и не только нашелъ, что личной нервъ есть нервъ чувствительный, но еще и то, что онъ получаетъ эту чувствительность отъ пятой пары. Потомъ, когда онъ впоследствии нашелъ, что передній корешокъ чувствителенъ, то онъ узналъ, еще, что передній корешокъ получаетъ свою чувствительность отъ задняго и что она передавалась ему не черезъ спинной мозгъ, но черезъ периферію. Хотя цѣлый рядъ опытовъ и подтвердилъ дѣйствительность этихъ фактовъ, но все-таки получались иногда результаты, совершенно отвергающіе ихъ.

Позже, они воспроизводились и даже съ какой-то настойчивостью: здѣсь была какая-то странность, которую не могли объяснить.

Въ этой же аудиторіи, г. Мажанди производилъ свои опыты. Г. Лонже, слушавшій въ то время курсы Collège de France, посѣщалъ лабораторію и присутствовалъ при этихъ опытахъ; онъ счелъ себя въ правѣ присвоить себѣ идею этаго открытія, въ своихъ письмахъ, адресованныхъ въ тогдашнюю «Gasette des hôpitaux».

Спустя нѣсколько времени послѣ этаго, г. Лонже повторилъ опыты г. Мажанди и напечаталъ трудъ, въ которомъ уже прямо опровергалъ существованіе обратной чувствительности. Противорѣчащіе результаты, полученные г. Мажанди въ 1822, 1829 и 1839 годахъ, весьма жестко и несправедливо ставились ему въ упрекъ. Это вышло отъ того, что Мажанди всегда говорилъ то, что онъ видѣлъ, не обращая вниманія на разности, представляемыя иногда явленіями; самое обнародованіе различныхъ результатовъ одного и того же опыта свидѣтельствуетъ объ его правдивости и о силѣ его любви къ истинѣ. Но между тѣмъ— странная вещь—въ опытахъ до 1839 года, ни Мажанди, ни другіе, не могли встрѣтить болѣе обратной чувствительности

и даже стали думать, что ея существованіе положительно не можетъ быть допущено.

Все-таки явленіе, хотя и видѣнное одинъ только разъ, существуетъ. Пускай даже получаются совершенно противоположные результаты, они не могутъ уничтожить видѣнныхъ явленій, и, чтобы постичь истину, нужно не отрицаніе положительныхъ результатовъ въ пользу отрицательныхъ или — обратное, но должно отыскивать причину ихъ разницы.

Въ это время (1839 г.) я слушалъ курсъ, читанный Мажанди и посѣщалъ также лабораторію. Я былъ свидѣтелемъ указанныхъ имъ фактовъ, я ихъ видѣлъ вблизи, я даже осязалъ ихъ, и хотя Мажанди, въ продолженіе своихъ новыхъ опытовъ, уже не встрѣчалъ болѣе чувствительности въ переднихъ корешкахъ, но я, ради этого, не могъ отказаться отъ убѣжденія въ дѣйствительности факта, видѣннаго мной въ-очію.

Позже, я самъ нѣсколько разъ повторялъ опыты надъ обратной чувствительностью, во время чтенія своихъ лекцій фзіологіи, и въ продолженіе многихъ годовъ я не могъ найти ее.

Тогда я пришелъ къ тому убѣжденію, что это свойство весьма легко ускользаетъ отъ нашего вниманія и что условія его существованія еще требуютъ опредѣленія. Но, только спустя четыре года послѣ этого, когда еще передніе корешки разсматривались, какъ совершенно нечувствительные, я обратилъ вниманіе на различіе условій, при которыхъ дѣлались эти опыты.

Я припомнилъ, что въ 1839 году, т. е. въ то время, когда я слушалъ лекціи г. Мажанди, опыты начинались утромъ и только тогда приступали къ изслѣдованію чувствительности переднихъ корешковъ, когда животное, уже успѣвало отдохнуть нѣкоторое время въ амфитеатрѣ, и тогда чувствительность проявлялась весьма очевидно. Въ опытахъ же, производившихся впоследствии, чувствительность переднихъ корешковъ испытывалась тотчасъ послѣ

ихъ обнаженія, и тогда корешки всегда оказывались нечувствительными. Я даже подумалъ, что можетъ-быть причина неудачи опытовъ именно и происходила отъ поспѣшности ихъ. Но, вслѣдствіе моихъ размышленій надъ положеніемъ животныхъ, у которыхъ замѣчалась обратная чувствительность, мнѣ показалось, что причиной этаго является совершенно другое условіе и именно, что отдыхъ, которымъ пользовалось животное послѣ операціи, могъ оказывать свое вліяніе на явленіе обратной чувствительности.

Но вотъ другое обстоятельство, подтверждавшее мое воззрѣніе: личный нервъ чувствителенъ; если перерѣзать его, то периферическій конецъ его всегда проявляетъ обратную чувствительность. Почему? — Потому, что перерѣзъ личного нерва не утомляетъ животного; потому, что простой надрѣзъ позволяетъ достигнуть до него, а съ подобной легкой операціей никакъ нельзя сравнить вскрытіе позвоночнаго столба. Обративъ все свое вниманіе на это обстоятельство, я узналъ, что у животного, которому вскрыли позвоночный столбъ, периферическій конецъ перерѣзаннаго личного нерва бываетъ нечувствителенъ. Итакъ, если, оперируя спинные нервы, не находили ихъ передніе корешки чувствительными, то это зависѣло отъ того, что боль и усталость, произведенныя операціей, приводили ихъ въ состояніе истощенія, которое значительно уменьшало ихъ чувствительность.

Въ самомъ дѣлѣ, когда начинаютъ операцію, то животное кричитъ при разрѣзываніи кожи, при раздѣленіи мускуловъ; позже, когда позвоночный столбъ вскрытъ, можно щипать кожу, не вызывая криковъ животного. Слѣдуетъ ли заключить изъ этого, что кожа нечувствительна? Чувствительность мгновенно исчезаетъ у животного, подвергшагося изнуренію отъ какой-нибудь сильной и внезапной причины; нѣкоторыя части тѣла теряютъ свою чувствительность раньше другихъ, въ этомъ—все объясненіе.

Въ данную минуту, значительно близкую отъ времени, въ которое была произведена операція, обратная чувстви-



тельность могла не проявиться, тогда какъ часть спустя она проявляется самымъ очевиднымъ образомъ. Итакъ, это свойство весьма измѣнчиво и подвержено такимъ колебаніямъ, что для того, чтобы видѣть его, нужно условія явленія приблизить, по возможности, къ нормальному ихъ состоянію. Изъ всѣхъ системъ организма, нервная — больше всѣхъ подвержена вліянію усталости. Хлороформъ дѣйствуетъ на нее подобнымъ же образомъ, и я уже говорилъ вамъ, что подъ его вліяніемъ обратная чувствительность исчезаетъ и появляется вновь только тогда, когда дѣйствіе анестезическаго средства прекращается. Это вліяніе изнуренія признано теперь всѣми, и въ настоящее время мы можемъ предвидѣть довольно точно, въ какомъ-нибудь данномъ случаѣ, обнаружится ли чувствительность въ переднихъ корешкахъ или—нѣтъ.

Чѣмъ сильнѣе животное, чѣмъ оно лучше откормлено, тѣмъ легче удается опытъ надъ обратной чувствительностью; и тѣмъ положителнѣе будутъ полученные результаты. Собаки лучше переносятъ подобную операцію. Можно также употреблять для этаго и кошекъ, но у нихъ уже гораздо труднѣе изолировать корешки. Съ кроликами мнѣ не удался ни одинъ опытъ; эти животныя почти всегда умираютъ во время операціи; лошади также не годятся для этихъ опытовъ и хотя они выдерживаютъ операцію, изнуреніе, производимое ею, бываетъ у нихъ такъ сильно, что передніе корешки не сохраняютъ своей чувствительности.

Теперь мы изложимъ вамъ тѣ опыты, съ помощью которыхъ мы опредѣлили условія обнаруживанія обратной чувствительности.

Впрочемъ, мы не станемъ приводить всѣхъ, сдѣланныхъ нами, опытовъ, а укажемъ только на главнѣйшіе. Но, и несмотря на это, изложеніе наше будетъ все-таки пространно. Намъ желательно, чтобы вы присутствовали, такъ сказать, при различныхъ фазахъ этаго вопроса, чтобы могли

видѣть все безконечное разнообразіе, представляемое этимъ интереснымъ физиологическимъ явленіемъ.

Вотъ первый рядъ опытовъ, при которыхъ мы не могли встрѣтить обратной чувствительности, потому, что мы искали ее тотчасъ по производствѣ операціи, упуская изъ виду потрясеніе, испытанное животнымъ.

Опыты г. Мажанди, надъ обратной чувствительностью, были произведены имъ въ 1839 году, а обратные опыты, г. Лонже, были сдѣланы въ 1840 году и опубликованы въ 1841 году. Въ это же самое время, мы также предприняли рядъ опытовъ для отысканія обратной чувствительности. Мы широко вскрывали позвоночный каналъ съ обѣихъ сторонъ и, какъ я уже сказалъ вамъ, тотчасъ по обнаженіи корешковъ приступали къ ихъ изслѣдованію, забывая, къ сожалѣнію, изслѣдовать ихъ также и при другихъ условіяхъ, болѣе подходящихъ къ нормальнымъ.

Опытъ (16 апрѣля 1841). Собака крѣпкаго сложенія, десяти или двѣнадцати мѣсячнаго возраста, совершенно здоровая. Поясничная часть спиннаго мозга широко обнажена, животное потеряло большое количество крови. Но между тѣмъ оно сохранило подвижность и чувствительность въ заднихъ конечностяхъ.

Изолируютъ попеременно передніе корешки четырехъ нервныхъ паръ: щипанье ихъ не вызываетъ ни малѣйшаго признака боли. Этотъ результатъ одинаковъ для всѣхъ четырехъ корешковъ. Задніе, соответствующіе корешки, одарены сильной чувствительностью, которая послѣ перерѣзыванія корешка проявляется въ центральномъ концѣ.

Опытъ (19 апрѣля 1841). Собака сильнаго сложенія, восьми мѣсяцевъ. Спинной мозгъ обнаженъ съ двухъ сторонъ въ поясничной части. Опытъ произведенъ весьма быстро. Обнажено и изолировано шесть переднихъ корешковъ, по три съ каждой стороны.

Механически раздражаютъ одинъ передній корешокъ за другимъ: на одномъ изъ нихъ ущипыванье не вызываетъ

боли. Только въ минуту щипка передняго корешка наблюдается легкое, мускульное содроганіе въ членѣ.

У второй нервной пары перерѣзываютъ передній корешокъ, оставляя задній неповрежденнымъ. Въ моментъ секціи корешка не проявляется никакой боли. На мгновение замѣчается внезапное сокращеніе въ мускулахъ члена, какъ будто произведенное электрическимъ ударомъ. Послѣ секціи, оба конца послѣдовательно ущемлялись пинцетомъ и оказались совершенно нечувствительными.

Задній соотвѣтствующій корешокъ весьма чувствителенъ.

Щипанье задняго корешка третьей позвоночной пары обнаруживаетъ въ немъ весьма сильную чувствительность. Передній корешокъ не обнаруживаетъ чувствительности. Производя секцію этаго корешка и въ этотъ моментъ происходитъ внезапное сокращеніе мускуловъ. Оба конца, происшедшіе отъ этой секціи, оказываются совершенно нечувствительными.

Въ четвертой позвоночной парѣ нервовъ, задній корешекъ какъ бы составленъ изъ двухъ пучковъ и обладаетъ большей чувствительностью, тогда какъ передній корешекъ совершенно нечувствителенъ; при щипаньи происходитъ только легкое содроганіе мускуловъ.

Въ пятой парѣ производятъ секцію передняго корешка, оставляя задній неповрежденнымъ. При ущипываньи обоихъ концовъ передняго корешка не замѣчается никакой боли. Раздраженіе задняго корешка вызываетъ только тупую боль, что происходило, по всей вѣроятности, оттого, что спинной мозгъ оставался обнаженнымъ въ продолженіе довольно долгаго времени: въ самомъ дѣлѣ операція тянулась уже цѣлый часъ. Впрочемъ животное было еще живо.

Въ шестой позвоночной парѣ нервовъ передній корешокъ былъ найденъ совершенно нечувствительнымъ, а въ заднемъ чувствительность была притуплена. Иголкой, употребляемой при операціи катаракты (Деверіева ложка), укалываютъ передніе пучки спиннаго мозга, которые однако и оказываются

совершенно нечувствительными, тогда какъ чувствительность въ заднихъ пучкахъ, хотя и значительно притупленная, все еще проявлялась.

Съ 1841 по 1844 годъ, мы часто повторяли опыты аналогичные этимъ, и ни разу не могли найти обратной чувствительности, которую мы искали при тѣхъ же условіяхъ, какъ и прежде. Только въ 1844 году мнѣ пришло на мысль, что условія, при которыхъ мы производили наши опыты, разнятся отъ условій, при которыхъ Мажанди наблюдалъ обратную чувствительность, и что, по всей вѣроятности, слѣдуетъ сначала дать животнымъ отдохнуть, а не начинать изслѣдованіе тотчасъ послѣ операціи. Вслѣдствіе этихъ новыхъ взглядовъ, мы предприняли нѣсколько другихъ попытокъ, которыя, впрочемъ, не тотчасъ удались намъ, какъ это можно видѣть изъ слѣдующихъ двухъ опытовъ.

Опытъ (30 сентября 1844 г.). Производился надъ взрослой довольно сильной и голодной собакой; у нея поясничная часть позвоночнаго канала была широко вскрыта. Операція продолжалась не болѣе полчаса, но животное все-таки потеряло довольно значительное количество крови. Несмотря на это, движенія заднихъ конечностей были довольно свободны, и тотчасъ послѣ того какъ животное было развязано, оно обратилось—было въ бѣгство.

Спустя полтора часа послѣ операціи, животное находилось въ томъ же состояніи; но заднія конечности оказывали малую чувствительность и, чтобы вызвать крики боли, нужны были особенно сильные щипки. Потомъ приступили къ разсмотрѣнію состоянія корешковъ. Легкое ущипыванье заднихъ корешковъ обнаружило въ нихъ сильную чувствительность. Однако, простое прикосновеніе къ нимъ не вызывало боли; это замѣчается у многихъ другихъ животныхъ. Наконецъ ущипнули одинъ изъ переднихъ корешковъ, оставивъ въ покоѣ соотвѣтствующій ему задній корешокъ. Его нашли совершенно нечувствительнымъ. Надо прибавить, что прежде

ущипыванья этаго корешка, помѣщавшагося на правой сторонѣ, два или три заднихъ корешка поясничной части были предварительно перерѣзаны. Животное казалось немного ослабѣвшимъ; и въ его ранѣ не замѣчалось никакой реакціи.

Опытъ (24 сентября 1844). У взрослой и весьма сильной собаки средняго роста была обнажена поясничная часть спиннаго мозга. Тотчасъ послѣ опыта, заднія конечности, какъ-бы онѣмѣли немного, члены ея подгибались и въ особенности правая конечность. Между тѣмъ обѣ пары остались чувствительны. Мало по малу онѣмѣніе исчезло; животное стало крѣпко держаться на своихъ конечностяхъ и пыталось спастись бѣгствомъ, хотя правая, задняя лапа осталась очевидно слабѣе лѣвой. Когда животное остановилось, то держало эту заднюю правую лапу согнутой, приподнятой и не касалось ей до земли.

Рана на спинѣ была зашита и животное оставили въ покоѣ, до другаго дня. Тогда (25 сентября) животное лежало въ тоскливомъ состояніи и ничего не ѣло. При хожденіи, заднія конечности были сильны, но движенія производились не съ такой легкостью, какъ наканунѣ. Слабость, попрежнему, замѣчалась сильнѣе въ правой лапѣ. Рану снова вскрыли, омыли и осмотрѣли корешки. Тогда убѣдились въ томъ, что на правой сторонѣ задній корешокъ третьей поясничной пары былъ перерѣзанъ во время операціи вблизи отъ его ганглія; передній соотвѣтствующій корешокъ остался невредимъ. Тогда стиснули этотъ передній корешокъ, но это не вызвало въ немъ и слѣда чувствительности, тогда какъ конецъ задняго корешка, прилежащій къ спинному мозгу, былъ весьма чувствителенъ.

Поднимая немного спинной мозгъ, за твердую мозговую оболочку (*dura mater*), высвободили съ лѣвой стороны одинъ передній корешокъ, и щипанье его не вызвало въ немъ и слѣда чувствительности, тогда какъ соотвѣтствующій ему задній корешокъ, а равно и другіе обнаруживали при ущипываніи боль.

Тогда животное было отравлено алкогольнымъ экстрактомъ рвотнаго орѣха (*nux vomica*), которымъ намазали остріе стрѣлы, введенной подмышку. Черезъ десять минутъ проявились тетаническія конвульсіи, и вотъ что было замѣчено тогда въ спинномъ мозгу и въ корешкахъ:

При самомъ началѣ конвульсій, чувствительность спиннаго мозга и заднихъ корешковъ, очевидно, достигла высшей степени, и самое легкое прикосновеніе, вызывавшее прежде только весьма легкую реакцію, производило теперь сильныя движенія и крикъ. По причинѣ этой чрезвычайной чувствительности, невозможно было, какъ слѣдуетъ, изолировать передніе корешки, чтобъ увидѣть, появилась ли въ нихъ чувствительность. Въ моментъ полнаго развитія конвульсій и тетаническаго онѣмѣнія спинной мозгъ и задніе корешки, при прикосновеніи и щипаньи, обнаруживали полнѣйшую безчувственность. Можетъ быть, это происходило отъ того, что члены, пораженные конвульсіями, не могли болѣе реагировать, чтобъ обнаружить признаки боли.

Съ 1844 по 1846 мы не могли возвратиться къ этимъ опытамъ. Только въ началѣ 1846 года мы предприняли цѣлый рядъ новыхъ изысканій, которыя послѣ многократныхъ попытокъ, ознакомили насъ съ условіями опытовъ, и позволили установить намъ тѣ правила, на основаніи, которыхъ слѣдуетъ производить опыты. При этомъ животныя должны быть помѣщаемы въ такія условія, при которыхъ операція не можетъ помѣшать физиологическому развитію нервныхъ явленій, которыя мы хотимъ наблюдать.

Такъ какъ здѣсь идетъ дѣло объ одномъ изъ самыхъ деликатныхъ и существенныхъ вопросовъ нервной системы, то я желаю, чтобы знакомство съ нимъ вы получили подобно намъ, т. е. черезъ прямое наблюденіе фактовъ; и только для этого я намѣренъ привести нѣсколько длинный рядъ опытовъ, сдѣланныхъ нами для опредѣленія условій существованія этаго нервнаго свойства, которое постигла

странная судьба—послѣ своего открытія, оно было потеряно снова.

Мы послѣдуемъ, въ этомъ разсказѣ, хронологическому порядку, и вы увидите, что только изученіемъ разностей полученныхъ нами результатовъ и ихъ отношеніями къ условіямъ, при которыхъ они получались, мы пришли къ окончательнымъ заключеніямъ.

Опытъ (10 января 1846 г.). У молодой рѣзвой собаки, двухъ мѣсячнаго возраста, и недавно накормленной, былъ вскрытъ позвоночный каналъ въ поясничной части. Операция продолжалась около двадцати минутъ, но животное, все-таки, потеряло значительное количество крови.

Спустя минуту послѣ операции, передніе корешки были послѣдовательно щипаны и показали большую чувствительность. Однако эта чувствительность была сильнѣе въ первыхъ корешкахъ подвергнутыхъ щипанью, и съ большей потерей крови чувствительность постоянно ослабѣвала, а къ концу операции она сдѣлалась весьма тупою и даже сомнительной. Нѣсколько времени спустя животное умерло отъ истощенія, или скорѣй отъ кровотеченія.

Опытъ (23 января 1846 г.). Надъ взрослой и не кормленной собакой. Ей вскрыли поясничную часть позвоночного канала; операция была довольно продолжительна; животное казалось ослабѣвшимъ. Тотчасъ послѣ операции, ущипнули передній корешокъ и животное, какъ бы, почувствовало довольно впрочемъ неясное ощущеніе боли. Напротивъ задніе корешки проявляли весьма сильную чувствительность.

Опытъ (26 января 1846 г.). Взрослой и накормленной собакѣ вскрыли спинной мозгъ. Опытъ продолжался цѣлый часъ; животное, сильно утомленное имъ, лежало на боку. Ему дали отдохнуть, закрывъ предварительно рану; оно оправилось мало по малу, и только черезъ два часа приступили къ разсмотрѣнію корешковъ.

Щипанье лѣваго передняго корешка вызвало, по обыкновенію, движенія въ членѣ; но казалось, что животное испытывало, въ тоже время, и боль. Щипанье многихъ другихъ корешковъ вызвало тотъ же результатъ, только боль выказывалась яснѣе при щипаньи перваго корешка.

Опытъ (28 января 1846 г.). У взрослой собаки, не кормленной въ продолженіе 3-хъ или 4-хъ дней, вскрыта поясничная часть позвоночнаго канала. Опытъ продолжался довольно долго (около полчаса) и животное казалось слишкомъ утомленнымъ, хотя потеряло не особенно значительное количество крови. Передніе корешки были тотчасъ изслѣдованы и не показали слѣда чувствительности, тогда какъ задніе представляли всѣ признаки очевидной чувствительности, хотя и не столь сильной, какъ обыкновенно.

Изнуреніе животнаго увеличивалось, а чувствительность заднихъ корешковъ притуплялась все болѣе и болѣе. Когда щипали ихъ, то животное не кричало и не дѣлало движеній, выражающихъ обыкновенно боль.

Изъ приведенныхъ, выше, опытовъ мы можемъ уже замѣтить, что притупленная обратная чувствительность у послѣднихъ собакъ, утомленныхъ или предъидущими опытами, или продолжительностью операціи, или голодомъ, не позволявшимъ имъ противостоятъ операціи, проявлялась или весьма поздно, или совсѣмъ не являлась; тогда какъ у молодой, рѣзвой и сытой собаки, которая могла противостоятъ изнуренію, производимому операціей, мы нашли ее тотчасъ же.

Но не исчезала ли чувствительность, у тѣхъ животныхъ, у которыхъ мы не могли найти ее единственно вслѣдствіе изнуренія, вызваннаго вскрытіемъ позвоночнаго канала?

Трудно прямо обсудить этотъ вопросъ, потому что для этого нужно было бы произвести наблюденія надъ обратной чувствительностью одного и того же корешка до вскрытія и послѣ вскрытія позвоночнаго канала.

Между тѣмъ косвеннымъ путемъ можно обсудить этотъ



вопросъ и узнать, дѣлается ли двигательный нервъ нечувствительнымъ отъ самаго факта вскрытія позвоночнаго канала; для этого надо взять другой нервъ, напримѣръ, хоть личной, и изслѣдовать его обратн. чувствит. до вскрытія и послѣ вскрытія позвоночнаго канала. Вслѣдствіе этого соображенія, въ нижеслѣдующихъ опытахъ мы изслѣдовали иногда чувствительность личного нерва вмѣстѣ съ чувств. позвоночныхъ нервовъ.

Опытъ (12 февраля 1846 г.). Надъ молодой и очень рѣзвой собакой, двухмѣсячнаго возраста, хорошо накормленной. Ей вскрыли позвоночный каналъ, дѣлая по возможности узкое отверстіе, и отламывая только двѣ позвоночныхъ дуги. Послѣ этого ущипнули ей передній корешокъ, стараясь оставить неповрежденнымъ соотвѣтствующій задній корешокъ. Щипанье передняго корешка очень явственно показало въ немъ присутствіе чувствительности, что было подтверждено два раза и весьма точнымъ образомъ.

Потомъ у этаго же самаго животнаго обнажили личной нервъ, и щипанье всѣхъ трехъ вѣтвей этаго нерва показало въ немъ присутствіе чувствительности. Послѣ этаго перерѣзали ихъ и произвели послѣдовательные щипки периферическихъ концовъ. Два конца, нижній и срединный, казались гораздо чувствительнѣе верхняго, у котораго чувствительность была весьма сомнительнаго свойства.

Опытъ (30 мая 1846 г.). Надъ двумя молодыми двухъ или трехмѣсячными пуделями, рѣзваго характера, совершенно здоровыми и недавно накормленными, были произведены два слѣдующіе опыта:

1) у одного изъ нихъ былъ вскрытъ позвоночный каналъ въ поясничной его части, но на небольшемъ пространствѣ. Операция была сдѣлана весьма быстро и продолжалась не болѣе десяти минутъ; но животное потеряло довольно значительное количество крови, отчего оно скоро ослабѣло, какъ это вообще замѣчается у молодыхъ животныхъ. Чтобы не охладить спинной мозгъ, рана была об-

мыта теплой водой. Тотчасъ послѣ операціи былъ ущипнуть одинъ передній корешокъ, и въ тотъ же моментъ, животное, бывшее до того спокойнымъ, застонало, обнаруживая этимъ ошущенную имъ боль. Затѣмъ ущипнули тотъ же корешокъ, но только возлѣ спиннаго мозга, и животное не обнаружило никакого признака боли. Потомъ ущипнули этотъ корешокъ со стороны периферіи, подъ первой точкой, и на этотъ разъ вызвали тотъ же вой, т. е. ту же боль. Такъ что можно было доказать: 1) что передній корешокъ чувствителенъ; 2) что послѣ перваго шипка периферическій конецъ былъ чувствителенъ; тогда какъ центральный — нечувствителенъ. Однако къ концу опыта, животное постоянно терявшее свою кровь, было дотогу утомлено, что другіе передніе корешки уже не показывали ни малѣйшаго признака чувствительности. Въ эту минуту, обнажили личной нервъ. При разрѣзываніи кожи, животное не обнаружило боли; то же было и при разрѣзываніи трехъ вѣтвей нерва. Щипанье трехъ периферическихъ концовъ, произведенное вслѣдъ за этимъ, также не вызвало никакихъ признаковъ боли.

2) У другой собаки также накормленной, но болѣе рѣзваго характера при соблюденіи тѣхъ же условій, было произведено вскрытіе поясничной части спиннаго мозга; рана также была обмыта теплой водой. Тотчасъ послѣ вскрытія канала ущипнули передній корешокъ, оставивъ задній неповрежденнымъ. Въ моментъ щипка, животное ощутило сильную боль, выраженную весьма ясно.

Затѣмъ ущипнули корешокъ вверхъ отъ прежняго мѣста — животное не проявило боли. Затѣмъ ущипнули ниже, ближе къ периферіи, и тогда животное обнаружило явные признаки боли.

При всѣхъ этихъ испытаніяхъ, передній корешокъ тщательно отдѣлялся и старались нисколько не дергать его.

Повторили опытъ еще надъ двумя другими передними корешками, и въ нихъ была найдена весьма отчетливо про-

являющаяся чувствительность, но, впрочемъ, единственно на периферическихъ концахъ ниже первоначально щипанной точки.

Тогда вскрыли спинной мозгъ, на большемъ пространствѣ поднимаясь выше и дѣлая отверстіе гораздо шире, но это еще больше истощило животное. Тогда я изслѣдовалъ только что обнаженные передніе корешки и щипанье ихъ не вызывало никакихъ признаковъ боли.

Надо замѣтить, что прежде вскрытія позвоночнаго канала у собаки уже были обнажены три вѣтви личнаго нерва. При разрѣзываніи кожи животное обнаружило сильную боль. Пока вѣтви личнаго нерва оставались неповрежденными, до тѣхъ поръ проявлялась въ нихъ чувствительность, а послѣ разсѣченія ихъ проявлялась весьма очевидно боль въ периферическихъ концахъ.

Послѣ вскрытія позвоночнаго канала, снова испытали чувствительность периферическихъ концовъ личнаго нерва, которая оказалась существующей, хотя и не въ столь ясной степени. Когда животное было сильно истощено вскрытіемъ канала на болѣе широкое пространство, чувствительность трехъ периферическихъ концовъ личнаго нерва снова была испытана и оказалась совершенно исчезнувшей. Итакъ въ этомъ опытѣ существовало ясное соотношеніе между исчезаніемъ чувствительности въ переднихъ корешкахъ и въ периферическихъ концахъ личнаго нерва.

Опытъ (13 іюня 1846 г.). Надъ собакой шести мѣсячнаго возраста, средняго роста, хорошо накормленной и которую за часъ до опыта поили молокомъ. Вскрытіе позвоночнаго канала было довольно затруднительно; кости были тверды и спинной мозгъ былъ вскрытъ немного выше поясничнаго утолщенія и немного выше обыкновеннаго. Вслѣдъ за тѣмъ, желая отдѣлить твердую мозговую оболочку (*dura mater*) отъ окружавшаго ее жира, печально укололи ее, оттого что животное сдѣлало при этомъ дви-

женіе. Изъ уколотаго мѣста вытекло нѣсколько черепно-спинной жидкости. Послѣ истеченія этой жидкости, животное сдѣлалось еще раздражительнѣе прежняго.

Тогда изолировали одинъ передній корешокъ, оставивъ задній неповрежденнымъ; при ущипываньи животное обнаружило явные признаки боли. Затѣмъ повтореніе опыта надъ тѣмъ же корешкомъ сдѣлалось труднѣе по той причинѣ, что животное такъ билось, что его было трудно удержать. Между прочимъ убѣдились, что этотъ корешокъ сохранилъ свою чувствительность въ периферическомъ концѣ ниже первоначально уколотою точки.

Затѣмъ пытались узнать свойства передняго корешка на противоположной сторонѣ, но всѣ попытки были безполезны, потому что животное сильно билось. Тогда, чтобы сдѣлать операцию болѣе легкой, рѣшились еще шире вскрыть позвоночный каналъ вскрытіемъ двухъ новыхъ позвонковъ. Тотчасъ послѣ этой операциіи животное быстро ослабѣло и сдѣлалось совершенно спокойнымъ. Тогда стало легче изолировать передніе корешки; но при щипаньи они не обнаружили ни малѣйшихъ слѣдовъ чувствительности. Послѣ этого обнажили вѣтви личнаго нерва и нашли ихъ совершенно нечувствительными. Поясничные задніе корешки постоянно сохраняли свою чувствительность.

Милостивые государи, всѣ эти опыты постепенно приводили насъ къ познанію тѣхъ условій, подъ вліяніемъ которыхъ могла появляться или исчезать обратная чувствительность, и мы можемъ видѣть, какъ эти условія отличны отъ тѣхъ, которыя предполагались à priori. Въ самомъ дѣлѣ мы думали, что надо дѣйствовать тотчасъ послѣ вскрытія спиннаго мозга, тогда какъ нужно поступать наоборотъ и ждать нѣкоторое время, пока животное отдохнетъ послѣ операциіи, для того чтобы оно оправилось отъ усталости и нервныхъ потрясеній, непремѣнно происходящихъ отъ обнаженія спиннаго мозга. Однако не слѣдуетъ ждать слишкомъ долго, потому что на другой день животное дѣлается боль-

нымъ и воспаленіе тканей можетъ уничтожить чувствительность.

Въ началѣ будущей лекціи мы возвратимся къ изученію этихъ условій, которыя служатъ основаніемъ окончательному установленію того операціоннаго метода на основаніи котораго слѣдуетъ производить эти опыты.

## ЛЕКЦІЯ ЧЕТВЕРТАЯ.

---

Содержаніе: Продолженіе опытовъ надъ обратной чувствительностью.— Условія, видоизмѣняющія результаты ихъ: потеря крови.— Пораненіе заднихъ корешковъ.— Чрезмѣрная боль.— Анатомія пояснично-крестцового сплетенія (plexus lumbo-sacralis)—у собаки.— Операционный методъ.

### Милостивые Государы,

Всѣ изложенные до сихъ поръ опыты весьма ясно показали вамъ, какъ трудно бываетъ, иногда, уловить точныя необходимыя условія опыта. Трудности фізіологическаго изслѣдованія несравненно значительнѣе тѣхъ, которыя встрѣчаются, хоть, на примѣръ, въ физикѣ или химіи. Въ самомъ дѣлѣ въ этихъ наукахъ, съ помощью нѣкоторыхъ инструментовъ, каковы, на примѣръ, барометръ, термометръ и др. можно всегда, стать въ условія, болѣе или менѣе одинакія и воспроизвести тѣ явленія, которыя хотятъ подвергнуть изученію.—Но когда дѣло идетъ о живомъ организмѣ, то чрезвычайная сложность его отпавленій, большая подвижность его дѣятельности сильно мѣшаютъ полному изученію условій того явленія, которое хотятъ воспроизвести

по произволу. Въ самомъ дѣлѣ, вы видѣли, что для открытія обратной чувствительности еще недостаточно взять животныхъ одной породы и находящихся въ одинакихъ условіяхъ, нѣтъ, кромѣ того, надо принимать въ расчетъ множество другихъ условій, каковы: ослабленіе животнаго, потеря крови, охлажденіе спиннаго мозга и т. п., потому что съ ними связана такая точность, которую вамъ въ данномъ случаѣ не въ состояніи дать ни одинъ физическій или химическій инструментъ.

Въ этомъ состоятъ тѣ фундаментальныя познанія, которыхъ никогда не должно забывать при изслѣдованіяхъ, производимыхъ надъ живыми существами; поэтому, я считаю полезнымъ показать вамъ, на новыхъ примѣрахъ, вліяніе извѣстнаго состоянія организма на обратную чувствительность.

Докажемъ еще, нѣсколькими примѣрами, то, что обратная чувствительность находится всегда, если позвоночный каналъ былъ вскрытъ не широко и если животному дали отдохнуть послѣ операціи.

Опытъ (2 іюня 1847).—Взрослая собака, рѣзваго характера, совершенно сытая. Ей вскрыли позвоночный столбъ съ правой стороны такъ, чтобы можно было изолировать передніе корешки послѣднихъ поясничныхъ паръ.

Послѣ небольшого отдыха животнаго, корешки были найдены весьма чувствительными, но, между прочимъ, периферическіе концы не проявляли обычной опухлости, наблюдавшейся въ нѣкоторыхъ случаяхъ.

Опытъ.—Въ теченіи іюня мѣсяца, я произвелъ опыты, надъ четырьмя взрослыми собаками, вскрывая спинной мозгъ постоянно съ правой стороны. Во всѣхъ четырехъ случаяхъ, я нашелъ обратную чувствительность въ периферическомъ концѣ перерѣзаннаго передняго корешка. Но только, чтобы видѣть эту чувствительность слѣдовало всегда ждать нѣкоторое время.

Опытъ.—У другой собаки, молодой, весьма рѣзвой и

хорошо кормленной, я убѣдился въ существованіи весьма сильной чувствительности передняго корешка и съ тою исключительной олухлостью, которая уже и прежде встрѣчалась въ периферическомъ концѣ. Миѣ кажется, что особенность эта встрѣчается у наиболѣе рѣзвыхъ собакъ и обыкновенно къ концу ихъ пищеварительнаго процесса, т. е. спустя семь или восемь часовъ послѣ пріятія пищи.

Мы уже сказали, что потеря крови, есть одна изъ причинъ нечувствительности передняго корешка. Вотъ опытъ, служащій прямымъ доказательствомъ этого.

Опытъ.—Надъ тремя взрослыми собаками у которыхъ обратная чувствительность переднихъ корешковъ существовала весьма ясно. У нихъ, при помощи инъекціонной трубки, было вытянуто такое количество крови изъ сонной артеріи, которое должно было ослабить животное. Подъ этимъ вліяніемъ, обратная чувствительность корешковъ совершенно исчезла, тогда какъ чувствительность заднихъ корешковъ еще сохранялась.

Тогда, чтобы возобновить чувствительность, попробовали снова впрыснуть кровь, не перемѣщая инъекціонной трубки; но, тотчасъ послѣ этого впрыскиванія, всѣ три собаки вскорѣ издохли. Удивленный этимъ результатомъ я произвелъ изслѣдованіе надъ третьей собакой, тотчасъ послѣ ея смерти, чтобы открыть причину ея, и нашли ткань сердца покрытую многочисленными еккимозами (кровоизліяніями). Тогда я предположилъ, что смерть произошла отъ быстрого прилива крови къ сердцу, а приливъ этотъ причинилъ закрытіе полудунныхъ заслонокъ, что обусловило сильное накопленіе крови въ сонныхъ артеріяхъ, идущихъ кверху отъ этихъ заслонокъ. Впрочемъ, этотъ случай произошелъ оттого, что вспрыскиваніе было произведено черезъ правую сонную артерію. Этого не случилось бы, если бы вспрыскиваніе было произведено черезъ лѣвую сонную артерію, потому что кровь, стремясь по этому пути, шла бы не противъ



т ченія, выходящаго изъ сердца, но напротивъ слѣдовала бы теченію, идущему въ аорту.

Случается иногда, что при вскрытіи позвоночнаго канала, повреждаются одинъ или нѣсколько заднихъ корешковъ. Изъ этого необходимо вытекаетъ нечувствительность передняго корешка, такъ какъ онъ получаетъ свою чувствительность отъ задняго поврежденнаго корешка. Однако это простое поврежденіе, мгновенно прекращающее чувствительность, не лишаетъ ее возможности возвратится современемъ, какъ то доказываетъ нижеслѣдующій опытъ.

Опытъ (16 Юля 1847).—Собака средняго роста, восьми мѣсяцевъ отъ роду, была накормлена въ предпоследній разъ за 24 часа, а въ послѣдній разъ за два часа до начала операціи. Позвоночный каналъ былъ вскрытъ, по обыкновенію, въ поясничной части. Передніе корешки были изолированы тотчасъ послѣ операціи и найдены чувствительными, самымъ очевиднымъ образомъ. Потомъ концы нервовъ связали ниткой, зашили рану и оставили животное въ покоѣ въ продолженіи часа. По прошествіи этого времени чувствительность периферическаго конца передняго корешка найдена была въ столь значительно возбужденномъ состояніи, что простое прикосновеніе къ нему вызывало повидимому такую же боль, какъ и прикосновеніе къ заднему корешку.

Этотъ периферическій конецъ передняго корешка представлялся опухшимъ.

Тогда перерѣзали задній корешокъ первой пары, лежащей ниже той, у которой былъ найденъ чувствительнымъ передній корешокъ. Желая узнать, не ослабѣетъ ли чувствительность передняго корешка, лежащаго выше, дернули центральный конецъ этаго задняго корешка такимъ образомъ, чтобы животное испытало сильную боль; во это не произвело никакого измѣненія, ибо какъ только животное успокоилось, то ущипнули периферическій конецъ перво-

начально изслѣдованнаго передняго корешка и нашли его еще весьма чувствительнымъ. Въ эту минуту щипчиками сдавили задній корешокъ, соотвѣтствующій чувствительному переднему корешку. Этимъ чувствительность въ переднемъ корешкѣ была мгновенно уничтожена. Послѣ этого снова зашили рану и оставили животное въ покоѣ.

На другой день, спустя 24 часа, осмотрѣли периферическій конецъ передняго корешка, сдѣлавшагося нечувствительнымъ въ самый моментъ щипанья соотвѣтствующаго ему задняго корешка, и нашли его весьма чувствительнымъ такъ, что сообщеніе чувствительности возобновилось черезъ сдавленную часть задняго корешка.

Наконецъ встрѣчаются случаи, когда животное подвергается какъ бы быстрому истощенію чувствительности, хотя, по наружности, оно потеряло крови не больше другихъ. Есть также животныя, которыя какъ бы умираютъ отъ боли, производимой операціей; таковы иногда: кролики, лошади и др.; но всего замѣчательнѣе то, что можно произвести надъ ними эту операцію, если этеризировать ихъ и подавить такимъ образомъ ощущеніе боли, которой они вообще не выдерживаютъ.

Замѣтимъ также, что одни собаки бываютъ часто гораздо чувствительнѣе другихъ, смотря по породѣ, и это случается даже съ собаками одного помѣта, какъ это можно усмотрѣть изъ нижеслѣдующихъ опытовъ:

Опытъ (15 Марта 1847).—Надъ двумя собаками одного помѣта; двухъ съ половиной мѣсяцевъ; обѣ были хорошо выкормлены:

1-й. У болѣе рѣзвой, съ соблюденіемъ всѣхъ описанныхъ нами предосторожностей, вскрыли позвоночный каналъ въ поясничной части и обнажили спинной мозгъ. Съ осторожностью приподняли и изолировали три переднихъ корешка одной и той же стороны; потомъ, не перерѣзая ихъ, щипали каждый отдѣльно и нашли въ нихъ очевидные признаки чувствительности.

Затѣмъ, перерѣзавъ корешки, осмотрѣли оба конца и убѣдились въ томъ, что центральный конецъ совершенно нечувствителенъ, тогда какъ периферическій сохранилъ свою чувствительность.

На противоположной сторонѣ также убѣдились въ присутствіи чувствительности у многихъ переднихъ корешковъ, и въ томъ, что эта чувствительность периферическаго конца передняго корешка исчезала по перерѣзываніи соответствующаго ему задняго корешка.

Въ началѣ опыта, животное было весьма рѣзво; но всѣ эти испытанія были долги и продолжались болѣе полутора часа. Въ продолженіе всего этаго времени спинной мозгъ, по необходимости, былъ обнаженъ, поэтому чувствительность мало по малу ослабѣвала; задніе корешки дѣлались все менѣе и менѣе чувствительными и наконецъ совсѣмъ перестали быть таковыми.

Спинной мозгъ охладился и при обмытіи его показывалъ весьма тупую чувствительность. Тѣмъ неменѣе собака, будучи весьма крѣпкой, сохранила еще много силы и рѣзости. Потеря чувствительности спиннаго мозга казалась результатомъ не истощенія животного, а чисто мѣстнаго продолжительнаго вліянія соприкосновенія съ воздухомъ и пониженія температуры.

Въ самомъ дѣлѣ, къ концу опыта, продолжавшагося болѣе полутора часа, обнажили личной нервъ животнаго и убѣдились въ чувствительности его вѣтвей. Послѣ перерѣза ихъ убѣдились въ присутствіи весьма сильной чувствительности какъ въ периферическомъ, такъ и въ центральномъ концахъ, что доказало существованіе обратной чувствительности въ этомъ нервѣ, не подвергавшемся вліянію воздуха.

2-й. У другой собаки также вскрыли поясничную часть позвоночнаго канала; но это животное мало противостояло опыту: оно быстро слабѣло и впало въ состояніе нечувствительности, очевидно происшедшей отъ изнуренія.

Можно было бы еще больше распространиться объ этомъ

предметъ. Однако, и по одному этому примѣру вы можете замѣтить, милостивые государи, что между собаками, существуетъ большая разница относительно степени сопротивленія, оказываемой ими противъ изнуренія отъ операціи.

Послѣдняя собака, казалось, потеряла крови не больше другой; тѣмъ не менѣе операція немедленно ослабила ее и повергла въ состояніе большаго оцѣпенѣнія; поэтому, не всегда можно объяснить подобное ослабленіе количествомъ потерянной крови, и нѣкоторые медики говорятъ, что организмъ можетъ ослабѣть не только отъ потери крови, но и отъ истощенія нервовъ. Однако замѣтили, что первая собака, такъ хорошо противостоявшая опыту, была злѣе и прожорливѣе, а изъ этаго пожалуй можно заключить, что для этихъ опытовъ нужно выбирать наиболѣе крѣпкихъ и прожорливыхъ животныхъ. Сверхъ того я замѣтилъ также, что нѣкоторыя породы собакъ лучше другихъ противятся изнуряющему вліянію опытовъ.

Вообще можно сказать еще, что при равенствѣ другихъ условій, сытыя собаки выдерживаютъ опытъ лучше голодныхъ, хотя я и замѣчалъ, что послѣднія меньше первыхъ теряютъ крови. Наконецъ, хотя и трудно опредѣлить строгимъ образомъ всѣ условія, въ которыхъ долженъ находиться организмъ, но можно сказать, что онъ долженъ быть поставленъ въ условія хорошаго питанія, которое способнѣе всего развить силу и крѣпость въ животномъ.

Изъ многочисленныхъ, приведенныхъ доселѣ опытовъ, можно было усмотрѣть все разнообразіе условій, которыя затрудняютъ полученіе удовлетворительныхъ результатовъ. Теперь мы воспользуемся всѣми сдѣланными до сихъ поръ, замѣчаніями и выведемъ изъ нихъ правила для опытовъ. Ихъ можно резюмировать слѣдующимъ образомъ:

1-е. Для опыта слѣдуетъ выбирать животныхъ сильныхъ, хорошо выкормленныхъ и по возможности молодыхъ.

2-е. Если животное не ослабѣло и не истощилось отъ

операциі, то тотчасъ послѣ нея находятъ обратную чувствительность въ переднихъ корешкахъ.

3-е. Если же животное ослабѣло во время операциі, что случается довольно часто, то изслѣдованіе переднихъ корешковъ, тотчасъ послѣ операциі, можетъ показать въ нихъ совершенное отсутствіе чувствительности. Тогда слѣдуетъ зашить рану, чтобы укрыть спинной мозгъ, и подождать пока животное соберется съ силами, послѣ чего можно увидать возвращеніе обратной чувствительности. Это докажутъ намъ тѣ типическіе опыты, о которыхъ мы сообщимъ вамъ дальше, опыты, при которыхъ обратная чувствительность никогда не исчезаетъ, и находится или немедленно по окончаніи операциі, или послѣ отдыха животнаго.

4-е. Правильный операционный методъ долженъ состоять, съ этихъ поръ, въ томъ, чтобы вскрывать только боковую половину позвоночнаго столба и обнажать одинъ или два корешка до самаго ганглія. При этомъ спинной мозгъ не будетъ охлаждаться въ такой степени;

5-е. Лучше дѣйствовать на болѣе толстые передніе корешки.

Мнѣ всегда казалось, что эта чувствительность переднихъ корешковъ была тѣмъ болѣе развита, чѣмъ были толще соотвѣтствующіе имъ задніе корешки.

У человѣка и у собаки задніе корешки спинныхъ нервовъ были обыкновенно гораздо толще переднихъ корешковъ. У лягушекъ, напротивъ, передніе корешки бывають толще заднихъ. Можетъ быть этому обстоятельству слѣдуетъ приписать невозможность прямо доказать существованіе обратной чувствительности у этихъ животныхъ, а только косвеннымъ образомъ, какъ мы это увидимъ дальше. Къ этой причинѣ присоединяется еще малое количество собственной чувствительности животнаго.

Такъ какъ большее число нашихъ опытовъ надъ обратной чувствительностью производилось надъ собаками, равнымъ образомъ надъ ними же производилось большее число

опытовъ надъ дѣятельностью корешковъ спинныхъ нервовъ, то поэтому полезно было бы познакомиться получше съ анатоміей нервовъ, развѣтвляющихся въ частяхъ тѣла, наиболѣе подверженныхъ опытному изслѣдованію. Вслѣдствіе этого мы сообщимъ нѣкоторыя анатомическія подробности, установивъ ихъ разъ навсегда для пользованія ими при всѣхъ послѣдующихъ опытахъ.

У собаки находится 7 шейныхъ позвонковъ, 13 спинныхъ и 7 поясничныхъ. Слѣдовательно находится 13 реберъ. У нея 8 паръ шейныхъ нервовъ, 13 паръ спинныхъ, 7 паръ поясничныхъ и 6 крестцовыхъ.

Всѣ корешки нервовъ заключаются въ позвоночномъ каналѣ и выходятъ изъ межпозвоночныхъ отверстій уже соединенными въ смѣшанный нервъ. Одна только вторая шейная пара составляетъ исключеніе изъ этого правила; и благодаря этой особенности мы могли уже давно доказать существованіе обратной чувствительности въ переднемъ корешкѣ шейныхъ нервовъ. Мы также увидимъ, что г. Валлеръ (Waller), въ своихъ изслѣдованіяхъ о нервной системѣ, о которыхъ я сообщу вамъ дальше, воспользовался такимъ анатомическимъ расположеніемъ которое у кошекъ еще значительнѣе.

Корешки нервовъ у собакъ, подобно тому какъ и у человѣка, по мѣрѣ своего приближенія къ поверхности спиннаго мозга, получаютъ все болѣе и болѣе наклонное положеніе къ мозгу. Въ поясничной части это наклонное положеніе развито сильнѣе и слѣдовательно длина корешковъ бываетъ гораздо значительнѣе. Въ этой же самой части, гдѣ расширяется позвоночный каналъ и гдѣ пространство, отдѣляющее спинной мозгъ отъ стѣнокъ канала, гораздо значительнѣе,—производство опытовъ болѣе удобно.

У собакъ, также у кошекъ, корешки нервовъ, не только находятся изолированными внутри оболочекъ спиннаго мозга, но это разъединеніе продолжается, и по ту сторону, такъ какъ каждый корешокъ одѣтъ какъ бы спеціальнымъ влагалищемъ твердой мозговой оболочки. А это позволяетъ намъ

дѣйствовать отдѣльно на каждый корешокъ спиннаго нерва, не прибѣгая къ вскрытію *diga mater*. Эта изолированность корешковъ не встрѣчается ни у человѣка, ни у кролика.

Однако, хотя у собаки и изолированы оба корешка, но они соединены другъ съ другомъ посредствомъ клѣтчатки, довольно рыхлой и которую нужно разорвать для окончательнаго разъединенія корешковъ; въ этой клѣтчаткѣ проходитъ обыкновенно артеріальный сосудъ.

Когда вскрываютъ позвоночный столбъ у собакъ сзади, то бываетъ виденъ только задній корешокъ, а ниже его находится передній; ихъ можно изолировать, пропуская между ними небольшой тупой крючекъ, который будетъ описанъ дальше (см. ф. 6.). Изолированный такимъ образомъ передній корешокъ приподнимаютъ иногда изнутри, между спиннымъ мозгомъ и заднимъ корешкомъ, иногда снаружи между заднимъ корешкомъ и стѣнками позвоночнаго канала. Изолированіе корешка гораздо затруднительнѣе въ послѣднихъ крестцовыхъ парахъ, гдѣ соединеніе ихъ гораздо крѣпче. Обыкновенно задній корешокъ состоитъ изъ двухъ пучковъ, что напоминаетъ нормальное строеніе его у быка и лошади, гдѣ задній корешокъ не только сложнѣе, но гдѣ каждое изъ его дѣлений имѣетъ на своемъ пути маленькій узелъ (*ganglion*). Это послѣднее строеніе можетъ затруднять иногда изслѣдователя, но однако всегда легко отличить задній корешокъ, по его чувствительнымъ свойствамъ, отъ корешка передняго.

Каждый нервный корешокъ направляется къ межпозвоночному отверстию, вмѣстѣ съ другимъ соответствующимъ ему, и вровень съ отверстіемъ находится межпозвоночный ганглий, вслѣдъ за которымъ оба корешка немедленно соединяются. Такимъ образомъ смѣшанный нервъ составляется не только соединеніемъ двухъ корешковъ, но въ этомъ мѣстѣ спинные нервы сообщаются также съ симпатическимъ нервомъ.

Теперь для насъ важно знать тѣ нервныя пары, кото-

рыя входятъ въ составъ различныхъ нервовъ, исходящихъ изъ пояснично-крестцоваго сплетенія (plexus lumbosacralis), для того, чтобы имѣть возможность анализировать нервныя явленія при помощи операций, которыя мы производимъ въ тѣхъ мѣстахъ гдѣ распространяется нервъ.

Какъ мы уже сказали, поясничныхъ нервовъ 7 паръ: первая поясничная пара выходитъ между первымъ и вторымъ поясничнымъ позвонкомъ, а седьмая пара выходитъ между послѣднимъ поясничнымъ позвонкомъ и первымъ крестцовымъ. Есть 6 паръ крестцовыхъ нервовъ: первая выходитъ изъ перваго отверстія крестца (os sacrum), а послѣдняя проходитъ между крестцомъ и хвостцомъ (os coccygis).

Послѣдняя поясничная пара (6-я) обыкновенно самая объемистая и одна изъ самыхъ длинныхъ; надъ нею легче всего производить изслѣдованія обратной чувствительности. Корешки крестцовыхъ паръ уменьшаются, начиная съ перваго и до послѣдняго.

Пояснично-крестцовое сплетеніе образуется четырьмя послѣдними поясничными парами (4, 5, 6 и 7) и двумя или тремя первыми крестцовыми, преимущественно двумя первыми.

Изъ пояснично-крестцоваго сплетенія выходятъ:

1) бедренный нервъ (nervus cruralis), къ образованію котораго специально служатъ 4, 5 и 6 поясничныя пары;

2) запираемый нервъ (nervus obturatorius), который преимущественно происходитъ изъ 5-й и 6-й поясничныхъ паръ;

3) сѣдалищный нервъ (nervus ischiadicus) образуется преимущественно 6-й и 7-й поясничной парой и первой крестцовой;

4) срамной нервъ (nervus pudendus), образуемый послѣдними крестцовыми парами (Фиг. 4).

Изъ этого слѣдуетъ, что три первыхъ поясничныхъ пары и четыре послѣднихъ крестцовыхъ нисколько не способствуютъ сообщенію движенія и чувствованія въ задніе ко-



нечности. Но если хотять уничтожить всякое движеніе и всякую чувствительность въ заднихъ конечностяхъ, то для этого необходимо перерѣзать четыре послѣднихъ поясничныхъ пары и двѣ первыхъ крестцовыхъ. Если послѣ вскрытія позвоночнаго канала захотять отличить различныя пары одна отъ другой, то начальной точкой для раздѣленія ихъ можетъ служить гребешокъ подвздошной кости (*os ilei s. ilium*), или, что будетъ еще легче, объемъ послѣдней поясничной пары. Въ самомъ дѣлѣ эта пара, какъ самая толстая изъ всѣхъ, легко узнается и можетъ служить исходной точкой для узнанія другихъ.

Операціонный методъ. Прикрѣпивъ собаку къ столу, кладутъ ей подъ брюхо полѣно, для того, чтобы выгнуть немного позвоночный столбъ, въ поясничной его части; затѣмъ стригутъ шерсть и дѣлаютъ надрѣзъ въ кожѣ, вдоль гребня остистыхъ позвоночныхъ отростковъ (*Processus spinosus*) (фиг. 5). Срединна этого надрѣза будетъ соответствовать уровню гребешка подвздошной кости, и его длина должна быть около 1 дециметра или немного менѣе, смотря по длинѣ самага животнаго. Сухожильное растяженіе (*Aponeurosis*), покрывающее мускулы спины также должно быть раздѣлено вторымъ надрѣзомъ, который долженъ проникать до самыхъ позвонковъ, срѣзая боковую сторону остистыхъ отростковъ. Потомъ, по возможности, отодвигаютъ мускулы въ сторону, такъ чтобы открыть поверхность позвонковъ и ихъ суставные отростки (*Processus articulares*). Полезно иногда, пользоваться небольшою пилкой для отдѣленія части тканей, покрывающихъ позвонки. Съ помощью пилы (*S*), у которой конецъ округленъ и снабженъ зубцами, дѣлаютъ надрѣзъ параллельно остистымъ отросткамъ и, по возможности, ближе къ основанію ихъ. Такимъ образомъ раздѣляютъ одинъ или два позвонка въ уровень съ подвздошной костью, соответствующей двумъ послѣднимъ поясничнымъ позвонкамъ; надо стараться о томъ, чтобы не пропилить позвонковъ насквозь и не поранить этимъ спиннаго мозга.

Другой надрѣзь пилой дѣлають параллельно первому, въ ровень и снаружи отростковыхъ бугорковъ (*Tuberculum arophisis*). Однако надо ъпасаться произвести этотъ послѣдній надрѣзь пилой слишкомъ кнаружи и слишкомъ вертикально, чтобы не перерѣзать корешковъ, приихъ выходѣ изъ межпозвоночныхъ отверстій, или чтобы не ранить венныхъ пазухъ (*sinus venosi*) позвоночнаго столба.

Затѣмъ поднимають часть кости, заключенную между двумя прорѣзами, произведенными пилой, всю разомъ или по кусочкамъ, съ помощью ножницъ. Иногда это снятіе кости позвонка бываетъ затруднительно, въ особенности, у собакъ небольшого роста. Тогда достаточно продѣлать отверстіе въ позвоночномъ каналѣ, отдѣляя часть ости позвонка и затѣмъ прекратить разширеніе отверстія съ боковъ, помощью щипчиковъ (*B*), чрезвычайно острыхъ и приспособленныхъ для этого употребленія.

Во время этого первоначальнаго производства операціи отодвигаютъ мускулы съ боковыхъ частей и обмываютъ рану теплой водой. Надо постоянно дѣйствовать съ величайшей осторожностью и избѣгать пораненія спиннаго мозга инструментами, употребляемыми при операціи что случается иногда вслѣдствіе движеній животнаго.

Иногда случается, что надкостная плева (*Periosteum*), при поднятіи позвоночныхъ остей, бываетъ не тронута. Непосредственно подъ ней встрѣчается, обыкновенно, большое количество жира, окружающаго спинной мозгъ и корешки. Этотъ жиръ снимается пинцетомъ; при этомъ надо заботиться о томъ, чтобы не повредить венозныхъ пазухъ позвоночнаго столба, ибо это можетъ причинить сильное и трудно останавливаемое кровотеченіе.

Спинной мозгъ, обнаженный, такимъ образомъ, все еще совершенно покрывается различными оболочками. Также оба корешка каждой нервной пары, идущей косвенно, бываютъ окружены явственной фиброзной оболочкой, про-

исходящей от спинной части твердой, мозговой оболочки (pars spinalis dura mater).

Вскрытіе позвоночнаго канала иногда может быть сдѣлано менѣе чѣмъ въ десять минутъ и тогда операція считается весьма быстрой. Впрочемъ, когда животное сильно бьется, она можетъ тянуться дольше получаса. Но часто случается, что тотчасъ послѣ вскрытія позвоночнаго канала животное ослабѣваетъ, какъ бы нѣмѣетъ, до такой степени, что можно трогать задніе корешки не только не вызывая сильной боли, но даже не вызывая ни малѣйшей чувствительности, какъ мы это видѣли изъ многихъ вышеприведенныхъ опытовъ. Тогда слѣдуетъ торопиться и воспользоваться этой минутой для изолированія переднихъ или заднихъ корешковъ, чтобъ изслѣдовать ихъ впослѣдствіи. Тупымъ и тонкимъ крючкомъ устраняютъ немного задній корешокъ и погружаютъ его болѣе впередъ, чтобы схватить и приподнять передній корешокъ, подъ который продѣваютъ нитку и оставляютъ ее въ этомъ положеніи до тѣхъ поръ, пока корешокъ не сдѣлается чувствительнымъ; тогда дергаютъ за нее для узнанія чувствительности.

Форму крючка, употребляемаго для поднятія нервныхъ корешковъ, можно видѣть изъ прилагаемаго здѣсь рисунка (фиг. 6).

Операція надъ этимъ животнымъ, которое вы видите предъ собой, произведена на основаніи правилъ только-что изложенныхъ нами. Оно отдыхаетъ уже два часа отъ изнуренія, произведеннаго операціей, и отчасти оправилось. Оно уже довольно твердо ступаетъ на своихъ заднихъ конечностяхъ. Кожа, бывшая къ концу операціи нечувствительной, опять получила свою чувствительность. Теперь, на вашихъ глазахъ, мы станемъ отыскивать чувствительность передняго корешка.

Вы видите, что дѣйствуя подобнымъ образомъ, мы оставляемъ позвоночному столбу на столько силы, что животное можетъ держаться на ногахъ.

Въ моментъ операциі мы продѣли нитку подъ передній корешокъ, чтобы быть въ состояніи изолировать его; если бы мы ждали этого до сихъ поръ, то успѣхъ операциі могъ сдѣлаться сомнительнымъ, потому что трудно изолировать передній корешокъ, сдѣлавшійся чувствительнымъ замаскированный заднимъ, и при движеніяхъ животнаго мы легко могли бы разорвать корешокъ и открыть венозныя пазухи, что причинило бы сильное кровотеченіе, мѣшающее операциі.

Вы видите эту нитку, продѣтую подъ передній корешокъ послѣдней поясничной пары; эта нитка позволяетъ намъ съ большей легкостью приподнимать корешокъ, для того чтобы ушибнуть его; если операция была произведена довольно давно, такъ что животное могло оправиться отъ истощенія, то мы убѣдимся въ томъ, что этотъ корешокъ чувствителенъ. Затѣмъ мы перерѣжемъ его и, получивъ чрезъ это два конца, центральный и периферическій, увидимъ, что первый совершенно нечувствителенъ, а периферическій сохранилъ всю свою чувствительность. Если, вслѣдъ затѣмъ, мы перерѣжемъ задній корешокъ, то вы увидите, какъ чувствительность исчезнетъ въ обоихъ периферическихъ концахъ и останется только въ центральномъ концѣ задняго корешка.

На этомъ кускѣ позвоночнаго столба собаки у которой мы дѣлали операцию, вы можете видѣть, какимъ образомъ отдѣлены ости трехъ позвонковъ, помощью двухъ продольныхъ разрѣзовъ пилой, одного срединнаго, а другаго боковаго, направленнаго къ соединенію остей съ боковыми массами позвонковъ.

*Dura mater*, которую мы не вскрыли еще, видѣется здѣсь въ глубинѣ раны; она приподнимается время отъ времени движеніемъ черепно-спинной жидкости (*liquor cerebro-spinalis*).

У этой собаки еще видны оба корешка нервной пары, каждый въ отдѣльной оболочкѣ изъ *dura mater*, но, какъ мы уже сказали, они не соединены между собой, какъ напр.

у человѣка или у кролика, а потому это дѣлаетъ производство операція у собаки болѣе легкимъ. Тоже, но не въ такомъ рѣзкомъ видѣ, встрѣчается и у кошекъ, у которыхъ оба корешка раздѣлены немного менѣе, чѣмъ у собакъ. Въ глубинѣ этой раны, которую вы видите и которую я освобождаю отъ свертковъ крови, происшедшихъ вслѣдствіе кровотечения изъ открытой венозной пазухи, и держу на ниткѣ передній корешокъ. Едва я дотронулся до него рукояткой пинцета, какъ уже животное начинаетъ выть. Достаточно одного прикосновенія; стоитъ только поднять корешекъ, за нитку какъ тотчасъ животное приходитъ въ движеніе и кричитъ. Черезъ два часа, эта уже столь очевидная чувствительность сдѣлается еще сильнѣе. Я снова щиплю этотъ передній корешокъ; крики животного еще разъ показываютъ вамъ, что онъ чувствителенъ. Итакъ, чувствительность передняго корешка не подлежитъ сомнѣнію, задній же корешокъ еще чувствительнѣе; вы это увидите тотчасъ, если ущипнуть его въ свою очередь.

Теперь мы разрѣжемъ передній корешокъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ былъ стиснутъ пинцетомъ, для того чтобы концы были по возможности длиннѣе; во время секціи животное не выказываетъ особенно сильной боли.

Теперь мы имѣемъ два конца. я приподнимаю крючкѣ центральный конецъ и дергаю его съ помощью пинцета: животное не выказываетъ ни малѣйшихъ признаковъ чувствительности.

Теперь я схватываю периферическій конецъ, стараясь не дѣйствовать на задній корешокъ; только-что я дотронулся до него, какъ животное обнаруживаетъ самые явные признаки чувствительности. Оставивъ его, мы снова захватываемъ корешокъ; всѣ признаки боли проявляются въ периферическомъ концѣ.

Кровь, еще до сихъ поръ текущая изъ раны, скрываетъ отъ насъ задній корешокъ. Однако мнѣ удалось захватить его крючкомъ, и крикъ собаки показываетъ вамъ, какъ онъ

чувствителенъ. Секція его, произведенная ножницами снизу, еще разъ вызываетъ въ немъ сильную боль.

Теперь мы имѣемъ четыре конца: два принадлежатъ переднему корешку, а два заднему. Мы испытываемъ ихъ одинъ за другимъ и находимъ чувствительнымъ только одинъ: это будетъ центральный конецъ задняго корешка. Животное находится въ сильномъ волненіи; крики, вызванные у него секціей задняго корешка, произвели кровотечение, однако довольно легко различить на днѣ раны всѣ четыре конца перерѣзанныхъ корешковъ. Вотъ периферическій конецъ задняго корешка: я щиплю его, онъ не чувствителенъ. Периферическій конецъ передняго корешка также нечувствителенъ, равно какъ и центральный его конецъ; что же касается до центрального конца задняго корешка, то вы видите, что онъ обладаетъ весьмабольшой чувствительностью.

Въ будущей лекціи, мы будемъ говорить о томъ же самомъ предметѣ.

## ЛЕКЦІЯ ПЯТАЯ.

---

Содержаніе: Продолженіе опытовъ надъ обратной чувствительностью.— Мнимыя аномаліи.—Ихъ объясненіе. — Вліяніе этеризаціи.—Опуханіе ко-  
решковъ послѣ секцій.

Милостивые Государи,

Установивъ правила, сообразно съ которыми слѣдуетъ производить операціи надъ животными для отысканія чувствительности, мы сообщимъ вамъ теперь многочисленныя опыты, произведенныя нами съ этой цѣлью. Совокупность полученныхъ нами результатовъ опредѣляетъ окончательно характеръ этой чувствительности, а также и нѣкоторыя кажущіяся аномаліи, представляемая ею.

Опытъ (8 апрѣля 1847). Трехъ или четырехмѣсячная собака находилась въ лабораторіи около 15 дней, гдѣ она значительно похудѣла, хотя не казалась больной. За часъ до операціи, ее накормили говядиной. Сообразуясь съ описаннымъ нами методомъ, ей произвели вскрытіе правой бо-

ковой половины поясничной части позвоночного канала. Обнажили у ней двѣ послѣднихъ поясничныхъ пары правой стороны, а также и межпозвоночные узлы (*ganglion intervertebrale*), которые были видны весьма ясно. При отдѣленіи костей во время операціи произвели сотрясеніе спиннаго мозга.

Тотчасъ послѣ операціи изолировали передніе корешки, но щипанье ихъ не вызвало замѣтной боли. Когда перерѣзали корешки, то и периферическіе и центральные концы ихъ были совершенно нечувствительны. Только щипанье периферическаго конца болѣе толстаго корешка, казалось, вызвало признаки весьма неясной чувствительности.

Послѣ этого обнажили личной нервъ животнаго и перерѣзали три вѣтви его. Три периферическихъ конца всѣхъ трехъ вѣтвей нашли совершенно нечувствительными.

Послѣ этого животное было оставлено въ покоѣ въ продолженіи 15 или 20 минутъ; однако оно было оставлено привязаннымъ. Потомъ снова испытали корешки спинныхъ нервовъ и концы личнаго нерва. Но чувствительность не возвратилась ни въ одинъ изъ этихъ нервовъ; животное было довольно спокойно и казалось не очень ослабѣвшимъ. Тогда зашили раны спины и лица, развязали животное и пустили его на свободу. Собака стала спасаться бѣгствомъ, что доказывало относительную свободу движеній, за исключеніемъ однако правой задней лапы, у которой были перерѣзаны два заднихъ корешка и которая влачилась на половину парализованная.

Въ продолженіи двухъ часовъ животное лежало въ покоѣ, въ углу лабораторіи. По прошествіи этого времени снова расшили поясничную и лицевую раны и осмотрѣли тѣ нервы, надъ которыми производили передъ этимъ изслѣдованіе. Раны были теплыя, дымящіяся и представляли то, что называется состояніемъ реакціи; кожа была весьма чувствительна, тогда какъ послѣ операціи, при ея зашиваньи, она была совершенно нечувствительна. Периферическій ко-



онецъ болѣе толстаго изъ двухъ корешковъ (седьмаго), при щипаньи его, выказывалъ крайне развинушуюся чувствительность. Конецъ этого корешка, ущипнутый передъ этимъ, казался распухшимъ въ ранѣ до такой степени, что слѣды, оставленные пинцетомъ, совершенно исчезли и нервъ сдѣлался чувствительнымъ даже въ этихъ мѣстахъ. Центральнѣйшій конецъ, въ противоположность периферическому, остался вялымъ и не представлялъ слѣда никакой аналогичной опухлости. При ущипываньи онъ не выказалъ ни слѣда чувствительности.

Другой корешокъ болѣе маленькій (шестой) не оказывалъ чувствительности въ своемъ периферическомъ концѣ; но должно замѣтить, что предварительно его сжимали на всемъ протяженіи. Онъ не представлялъ также и той опухлости, которая была замѣчена у другаго корешка; но между тѣмъ знаки, оставленные пинцетомъ, отчасти исчезли и нервъ отчасти принялъ свою цилиндрическую форму.

Затѣмъ осмотрѣли лицевую рану и нашли, что периферическіе концы казались опухшими и немного красноватыми; сплюсненность нерва, произведенная дѣйствіемъ пинцета, исчезла и оконечность его, которую только и можно было осмотрѣть, казалась опухшей. Ущипнувъ ее, не вызвали ни малѣйшей боли. Но нужно замѣтить, что дѣйствовали на тѣ точки нерва, которыя были предварительно стиснуты пинцетомъ.

На другой день 9-го апрѣля, спустя 24 часа послѣ операціи (животное ничего не ѣло), снова вскрыли рану спины; ея сѣрватая поверхность служила уже мѣстомъ начавшагося гниенія. Периферическій конецъ передняго корешка седьмой пары, бывшій наканунѣ весьма чувствительнымъ, теперь осылся и былъ прикрѣпленъ къ наружной поверхности *dura mater* посредствомъ ложныхъ перепонокъ. Оконечность этого корешка, красноватая и воспаленная, не представляла однако того блестящаго вида и той опухлости, какъ наканунѣ. Осторожно приподнявши, ущипнули

ее, но не вызвали этимъ никакой боли; вѣроятно эта часть перва измѣнилась отъ воспаления и отъ многочисленныхъ щипковъ, перенесенныхъ ею.

Соотвѣтствующій задній корешокъ, при малѣйшемъ прикосновеніи выказывалъ сильную чувствительность.

На четвертый день животное умерло вскрытую часть позвоночнаго столба сохранили для приготовленія препарата.

Опытъ (8 апрѣля 1847). Надъ сухой довольно сильнаго сложения, возрастомъ около 4-хъ мѣсяцевъ, весьма прожорливой, жирной и очень хорошо выкормленной. За часъ до начала операціи накормили ее, а потомъ вскрыли правую половину позвоночнаго канала въ поясничной части, сообразуясь съ обыкновеннымъ порядкомъ. Надкостная плева, при распиливаніи костей, осталась въ цѣлости; поэтому вскрыли ее и вынули большое количество жира, заключавагося между ней и *dura mater*. Передній корешокъ седьмой поясничной пары былъ изолированъ и щипанье его вызвало явную, но не сильную боль; потомъ весьма острыми ножницами быстро перерѣзали его и животное, въ минуту секціи, не выказало ни малѣйшей боли. Потомъ сейчасъ же ущипнули периферическій конецъ, который выказалъ боль весьма яснымъ образомъ.

Прежде вскрытія позвоночнаго столба, обнажили у ней личной нервъ и ущипнули среднюю вѣтвь этого нерва; периферическій конецъ ея показалъ присутствіе ясно определенной, хотя и не очень сильной чувствительности. Послѣ вскрытія позвоночнаго столба, щипали периферическій конецъ личного нерва и периферическій конецъ передняго корешка; ущипыванье обоихъ нервовъ вызвало въ животномъ совершенно равную боль.

Въ этотъ моментъ операціи зашили раны и дали животному отдохнуть около часа. По прошествіи этого времени открыли раны и нашли спинную рану дымящейся и теплою. Периферическій конецъ послѣдней поясничной пары представлялся опухшимъ, блестящимъ и округленнымъ на

оконечности. Отпечатки, произведенные пинцетомъ, совершенно исчезли. Тогда ущипнули этотъ периферическій конецъ и нашли, что онъ обладалъ чрезвычайной чувствительностью, находившейся въ такомъ возбужденномъ состояніи, что самое слабое сжатіе оконечности нерва вызывало въ ту же минуту пронзительные крики животнаго, указывавшіе на сильную боль. А между тѣмъ, именно въ этомъ мѣстѣ, щипали нервъ при прежнемъ изслѣдованіи. Кромѣ того кожа, прилежавшая къ ранѣ, была гораздо чувствительнѣе, чѣмъ въ моментъ операціи и при вторичномъ зашиваніи ея животное испускало пронзительные крики.

Тогда осмотрѣли личной нервъ; всѣ периферическіе концы перерѣзанныхъ вѣтвей были красноваты и блестящи. Отпечатки отъ зубцовъ пинцета исчезли. Щипанье этихъ периферическихъ концовъ, даже въ мѣстахъ, помятыхъ при первоначальномъ изслѣдованіи, показало присутствіе въ нихъ весьма сильной чувствительности, однако гораздо меньшей чувствительности передняго корешка.

Надо прибавить, что при обнаженіи вѣтвей личнаго нерва, спустя часъ послѣ ихъ секціи, периферическіе концы весьма чувствительные, сдѣлались вздувшимися, опухшими и блестящими; тогда какъ соотвѣтствующіе мозговые концы остались сплюснутыми и въ ихъ обыкновенномъ видѣ, хотя и тѣ и другіе одинаково подвергались щипанью. Сверхъ того чувствительность этихъ периферическихъ концовъ была сильнѣе спустя часъ, чѣмъ въ самый моментъ операціи.

На другой день спустя 24 часа послѣ операціи, снова раскрыли раны. Въ спинной ранѣ кожа уже присохла; дно раны оказалось воспаленнымъ, сѣрватаго цвѣта и находилось уже въ началѣ гніенія. Периферическій конецъ толстаго передняго корешка былъ воспаленъ, присохъ и смѣшался съ сосѣдними тканями. Когда его изолировали и ущипнули, по возможности ближе къ периферіи, то онъ оказался еще слегка чувствительнымъ. Осмотръ периферическіе концы перерѣзанныхъ вѣтвей были красноваты и блестящи.

ферическихъ концовъ личнаго нерва показали что они находятся въ воспаленномъ состояннн и что они нечувствительны во всѣхъ мѣстахъ, давленныхъ наканунѣ пинцетомъ; но, вмѣстѣ съ тѣмъ, въ здоровыхъ частяхъ, дальше внутрь, они еще обладали чувствительностью.

Опытъ (19 Апрѣля 1847). — Надъ бѣлой собакой, средняго роста, около пяти мѣсяцевъ, довольно рѣзвой, хотя и похудѣвшей немного въ продолженіе пребыванія ея въ лабораторіи. Спустя четыре часа послѣ того какъ ее накормили послѣдній разъ, въ половинѣ перваго, вскрыли ей позвоночный каналъ съ правой стороны, сообразуясь съ описаннымъ выше порядкомъ. Сняли только одну остъ позвонка и достигли до седьмой поясничной пары. Изолировали, съ нѣкоторой трудностью, передній корешокъ и ушибыванье не вызвало въ немъ особенно замѣтной чувствительности. Перерѣзали этотъ корешокъ, не вызвавъ боли и затѣмъ послѣдовательно ушибнули оба конца. Центральннй конецъ оказался совершенно нечувствительнымъ; периферическій показалъ признаки весьма тупой, едва замѣтной чувствительности. Опытъ длился цѣлый часъ; затѣмъ зашили рану и дали животному отдыхъ.

Въ пять часовъ вечера снова вскрыли рану спины, которая не представила замѣтной реакціи, но однако была довольно чувствительна, ибо животное сильно билось. Потомъ осмотрѣли послѣдовательно оба конца корешка; центральный не выказывалъ признаковъ боли; ушибыванье периферическаго конца вызвало сильную и ясную чувствительность. Убѣдившись въ чувствительности периферическаго конца, перерѣзали задній корешокъ; секція его вызвала пронзительные крики животнаго. Послѣ этого, чувствительность окончательно исчезла въ периферическихъ концахъ передняго и задняго корешковъ; одинъ только центральный конецъ задняго корешка сохранилъ весьма сильную чувствительность.

Послѣ этого снова зашили рану спины и при каждомъ

уколѣ иголкой животное выказывало признаки боли, чего не было при первомъ зашиваніи раны.

Утромъ 20-го апрѣля, спустя 24 часа послѣ первой операціи, снова осмотрѣли рану. Она оказалась горячей, дымящейся и уже начала подвергаться гніенію. Тогда осмотрѣли концы нервныхъ корешковъ.

Ущипыванье периферическаго конца и даже самаго спиннаго ганглія не вызывало никакого болѣзненнаго ощущенія; но сдавливая оба конца вмѣстѣ, производили сокращеніе въ соотвѣтствующемъ членѣ. Ущипыванье центральныхъ концовъ показало, что чувствительность сохранилась только въ центральномъ концѣ задняго корешка а тотъ же конецъ передняго корешка былъ совершенно нечувствителенъ.

Опытъ (19 апрѣля 1847). Надъ черной, пятимѣсячной собакой, средняго роста, совершенно здоровой, хотя и не особенно рѣзвой. Она находилась въ лабораторіи уже три или четыре дня и была накормлена въ послѣдній разъ за три часа до начала операціи. Ей вскрыли съ права половину позвоночнаго канала, въ поясничной части, отнявъ только одну позвоночную остъ, чтобы обнажить одинъ седьмой поясничный корешокъ. Затѣмъ сняли надкостную плеву, которая осталась неповрежденной, а также ширь, окружавшій *dura mater*. Послѣ этого можно было схватить передній корешокъ и тихонько приподнять его, съ помощью крючка. Какъ только ущипнули корешокъ съ наружной стороны отъ крючка, то животное тотчасъ проявило очевидную чувствительность. Затѣмъ перерѣзали этотъ корешокъ, не вызвавъ чувства боли въ животномъ; потомъ ущипнули оба конца и убѣдились въ совершенной нечувствительности центрального и въ явной чувствительности периферическаго.

Затѣмъ зашили спинную рану и развязали животное, которое стало спасаться бѣгствомъ, но тихо, хотя оно казалось не очень ослабѣвшимъ.

Спустя четыре часа, снова разшили рану спины, чтобы узнать состояніе перерѣзаннаго передняго корешка. Рана не дымилась и не представляла, вообще, ясныхъ признаковъ реакціи; дно ея было покрыто небольшимъ количествомъ жидкой и серозной крови, Края раны казались не особенно чувствительными.

Ущипыванье центральнаго конца передняго корешка показало нечувствительность его, тогда какъ периферическій конецъ былъ одаренъ весьма сильной чувствительностью, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онъ не былъ предварительно помятъ пинцетомъ. Этотъ периферическій конецъ не былъ опухшимъ и не отличался наружнымъ видомъ отъ центральнаго конца. Убѣдившись легко въ чувствительности периферическаго конца, нѣсколько разъ, перерѣзали соотвѣтствующій задній корешокъ.

Въ минуту этой секціи, животное выказало весьма сильную боль. Тогда снова ущипнули периферическій конецъ передняго корешка: чувствительность его совершенно исчезла.

Осмотръ четырехъ концовъ, происшедшихъ отъ секціи двухъ корешковъ, убѣдилъ въ совершенной ихъ нечувствительности, за исключеніемъ центральнаго конца задняго корешка, который сохранилъ весьма сильную чувствительность.—Послѣ этого снова зашили рану, не вызвавъ у животнаго ни одного крика; она казалась одаренной весьма тупой чувствительностью.

На другой день, спустя 22 часа послѣ опыта, собака казалась печальной и смирной; не сросшаяся рана была наполнена кровянистой, серозной жидкостью къ которой, какъ казалось, была примѣшана часть черепно-спинной жидкости. Эта рана была сѣрватаго цвѣта, съ смраднымъ запахомъ, безъ теплоты и реакціи. Изъ четырехъ концовъ нерва, три были, попрежнему, нечувствительны; одинъ только, центральный конецъ, задняго корешка сохранилъ свою чувствительность, но и она была гораз-

до слабѣе, чѣмъ наканунѣ. Новое зашитіе раны не вызвало никакой боли; въ ночь животное умерло.

Опытъ (21 апр. 1847). — Надъ левреткой, возрастомъ около 4-хъ или 5-ти мѣсяцевъ, рѣзвой и здоровой. Бла она въ послѣдній разъ за семь часовъ до начала операціи. — Въ три часа вскрыли ей позвоночный каналъ, сообразно съ описанными правилами; операція была сдѣлана чрезвычайно легко благодаря худобѣ, свойственной этимъ животнымъ.

Во время операціи, животное испускало жидкія испражненія (Diarrhea); мы должны замѣтить здѣсь, что это случилось почти со всѣми собаками во время вскрытія позвоночнаго канала. Обыкновенно во время операціи они выдѣляютъ жидкія испражненія и большое количество вонючихъ газовъ. Еще должно прибавить, что если животное было накормлено не задолго до операціи, то операція останавливала у нихъ пищевареніе и на другой день, послѣ смерти животнаго, пища находилась въ желудкѣ неперевавшейся.

Тотчасъ послѣ вскрытія изолировали передній корешокъ четвертой поясничной пары, при помощи крючка. При щипаньи этотъ корешокъ проявилъ, хотя и не сильную, но зато очевидную чувствительность.

Перерѣзываніе этого корешка не вызвало боли; периферическій конецъ былъ изолированъ и при ущипываньи его животное мало тревожилось, такъ что было довольно трудно опредѣлить, дѣйствительно ли это ущипыванье произвело болѣзненное ощущеніе. Потомъ пропустили нитку подъ передній корешокъ третьей поясничной пары, чтобы впослѣдствіи легче было поднимать его. Зашивъ рану оставили животное въ покоѣ въ продолженіе часа.

Какъ скоро эта собака была развязана, то оказалась очень безпечной; но потомъ успокоилась мало по малу, а черезъ полчаса была уже совершенно спокойна. Спустя часъ послѣ операціи снова расшили спинную рану, которая пред-

ставляла замѣтную реакцію, хотя и не сильную. Периферическій конецъ четвертой поясничной пары былъ красноватъ, округленъ и опухлъ.

Ущипыванье показало въ немъ существованіе сильной чувствительности, въ чемъ удостовѣрились нѣсколько разъ. Въ центральномъ концѣ ущипыванье не вызвало никакой чувствительности. Тогда приподняли передній корешокъ третьей поясничной пары за нитку, раньше продѣтую подъ него; тотчасъ какъ потянули этотъ корешокъ, животное стало кричать, что можно было приписать тренію задняго корешка; но однако и въ хорошо изолированномъ переднемъ корешкѣ ущипыванье вызывало сильную боль. Затѣмъ перерѣзали этотъ корешокъ, не вызвавъ этимъ ни малѣйшей боли и периферическій конецъ остался весьма чувствительнымъ, тогда какъ центральный не представлялъ и слѣда чувствительности. Все это было подтверждено нѣсколько разъ и самымъ положительнымъ образомъ.

Тогда, желая уничтожить чувствительность переднихъ корешковъ, наложили на бедро крѣпкую лигатуру, сколь возможно выше, и стянули ее какъ можно крѣпче. Послѣ наложенія лигатуры членъ сдѣлался какъ бы парализованнымъ и совершенно нечувствительнымъ; при уколѣ его ниже перевязаннаго мѣста, вытекла черная кровь. Когда ущипнули затѣмъ передніе корешки 4-й и 5-й поясничныхъ паръ, то нашли ихъ попрежнему чувствительными. Лигатуру оставили около десяти минутъ, и по прошествіи этаго времени передніе корешки еще были найдены чувствительными. Тогда сняли лигатуру и перерѣзали бедренный нервъ (n. cruralis) въ паху, но сколь возможно выше; потомъ ущипнули передній корешокъ четвертой поясничной пары, которая входитъ въ составъ бедреннаго нерва: периферическій конецъ этаго корешка былъ попрежнему чувствителенъ. Затѣмъ я перерѣзалъ этотъ корешокъ, по возможности выше къ бедру, и периферическіе концы двухъ переднихъ корешковъ третьей и четвертой по-



ясничныхъ паръ остались чувствительны попрежнему. Послѣ всѣхъ этихъ операций членъ сдѣлался окончательно парализованнымъ и совершенно неподвижнымъ.

Наконецъ перерѣзали задній корешокъ пятой поясничной пары; эта секція вызвала сильную и продолжительную боль, которую животное выразило продолжительнымъ воемъ. Вслѣдствіе этой секціи, периферическій конецъ передняго корешка сдѣлался совершенно нечувствительнымъ и только одинъ центральный конецъ задняго корешка сохранилъ свою чувствительность; затѣмъ рана была зашита.

Двадцать втораго апрѣля, спустя 18 часовъ послѣ операции, собака была еще жива; рану расширили и нашли ее въ состояніи сильной реакціи и въ началѣ гніенія. Периферическій конецъ передняго корешка пятой поясничной пары былъ красноватъ и немного вспухъ. При ущипываньи въ немъ проявлялась явная чувствительность; тогда пытались перерѣзать бедренный нервъ, въ составъ котораго входитъ эта пара, между двумя поперечными апофизами; но вѣроятно эта попытка не удалась потому, что периферическій конецъ передняго корешка остался попрежнему чувствительнымъ.

Послѣ этаго перерѣзали соотвѣтствующій задній корешокъ, и эта секція вызвала сильную боль, выраженную продолжительными криками животнаго. Тогда убѣдились, что чувствительность совершенно исчезла въ периферическомъ концѣ передняго корешка, а ущипыванье его вызывало въ членѣ не боль, но одни сокращенія. Эти сокращенія заставляли предполагать, что нервъ не былъ перерѣзанъ въ уровнѣ поперечныхъ апофизовъ.

Опытъ (11 Юля 1847). Надъ взрослой собакой, неѣвшей въ продолженіе 36 часовъ. Передъ операциею немного накормили ее. У ней обнажили корешки съ праваго бока, сообразно съ описаннымъ порядкомъ. Одинъ передній корешокъ былъ хорошо изолированъ помощью нитки, пропущенной подъ него; перерѣзь его не вызвалъ боли въ животномъ. Однако, при щипаньи периферическаго конца, живот-

ное выказало очевидную боль. Потомъ зашили рану спины; но животное было нечувствительно къ уколамъ иглой. Животное отдыхало въ продолженіе часа. Послѣ того снова осмотрѣли рану, сдѣлавшуюся весьма чувствительной, точно также, какъ и периферическій конецъ передняго корешка, который представлялся опухшимъ, чувствительнымъ, какъ бы рефлективнымъ и обладалъ весьма сильной чувствительностью.

Железной проволокой, раскаленной до красна, прижгли периферическій конецъ, который оказался весьма чувствительнымъ къ этому. Тогда отрѣзали часть этаго периферическаго конца и убѣдились въ томъ что въ эту минуту секція вызвала боль, чего не было въ минуту операціи.

Затѣмъ изолировали другой передній корешокъ, лежащій выше, и нашли его чувствительнымъ въ гораздо меньшей степени, чѣмъ первый; но трудно было опредѣлить, отчего происходила эта разница въ чувствительности обоихъ корешковъ. Но осмотръ показалъ, что задній соответствующій корешокъ былъ отчасти поврежденъ пилою, возлѣ межпозвоночнаго ганглія.

Пищевареніе животнаго было въ полномъ ходу и млечные сосуды хорошо наполнены.

Опытъ (28 Іюля 1847). Надъ молодой собакой, накормленной въ послѣдній разъ за три часа до операціи, послѣ 37 часоваго голода. Вскрытіе позвоночнаго канала было немного затруднительно и продолжалось довольно долго.

Послѣ вскрытія канала, съ помощью крючка можно было отдѣлить корешки одинъ отъ другаго, не вызывая этимъ никакой боли. Затѣмъ продѣли нитку подъ передній корешокъ пятой поясничной пары и подъ корешокъ пары, лежащей выше этой (четвертой), стянули ниткою четвертую пару и животное не ощутило боли; затѣмъ перерѣзали корешокъ, и тоже не вызвали боли.

Въ эту минуту, обнажили личной нервъ на щекѣ; верхняя его вѣтвь была перерѣзана не причиняя этимъ боли живот-

ному; центральный конец ея былъ весьма очевидно чувствителенъ, тогда какъ периферическій обладалъ весьма тупой чувствительностью.

Средняя вѣтвь, при перерѣзаніи ея, выказала сильную чувствительность. Ея периферическій конецъ былъ почти совсѣмъ нечувствителенъ, тогда какъ центральный былъ весьма чувствителенъ.

Перерѣзъ нижней вѣтви не вызвалъ боли; ея центральный конецъ былъ мало чувствителенъ, а периферическій обладалъ весьма незамѣтной чувствительностью. Послѣ этаго всѣ раны, какъ спинная такъ и личная, были зашиты и животное оставалось въ покоѣ около трехъ съ половиною часовъ.

По прошествіи этаго времени осмотръ ранъ показалъ въ нихъ небольшую реакцію. Однако периферическій конецъ передняго корешка четвертой поясничной пары обладалъ весьма замѣтной чувствительностью.

Передній корешокъ пятой поясничной пары приподняли на виткѣ, не раздѣляя его; потомъ ущипнули, причемъ онъ оказался весьма чувствительнымъ къ этому дѣйствию; наконецъ его перерѣзали между ущипнутой точкой и периферіей. Эта секція вызвала очевидную боль. Наконецъ убѣдились еще въ сильной чувствительности периферическаго конца передняго корешка и въ совершенной нечувствительности центрального конца.

Затѣмъ обнажили концы личнаго нерва и нашли, что периферическіе концы трехъ вѣтвей сдѣлались вполне чувствительными. Но периферическій конецъ средней вѣтви состоялъ изъ двухъ частей: одной нечувствительной, составившей часть поверхностно-височной вѣтви (*n. auriculo-temporalis*) пятой пары;—другой чувствительной, гораздо меньшей и принадлежавшей стволу самаго личнаго нерва.

Опытъ (11 Августа 1847). У собаки средняго роста обнажили по обыкновенію корешки съ правой стороны. Тотчасъ послѣ обнаженія спиннаго мозга испытали чувстви-

тельность передняго корешка шестой или седьмой поясничной пары. Она была весьма тупа; затѣмъ зашили рану спины, обнажили личный нервъ и перерѣзали всѣ три его вѣтви. Всѣ три периферическихъ конца обладали весьма тупой чувствительностью; въ периферическомъ концѣ средней вѣтви весьма легко отличили часть, принадлежавшую пятой парѣ, отъ части личного нерва. Ущипыванье первой вызывало ея нечувствительность и не вызывало сокращеній въ мордѣ; тогда какъ щипанье второй части вызывало тупую чувствительность и жестокія конвульси въ верхней губѣ.

Послѣ того зашили раны спины и лица, и оставили животное въ покоѣ въ теченіе 25 минутъ, но не отвязывая его отъ стола. Тогда нашли периферическій конецъ передняго корешка весьма явственно чувствительнымъ.

Тогда собаку подвергли этеризаціи, заставляя ее вдыхать воздухъ черезъ трубку, заключающую въ себѣ губку, пропитанную эфиромъ. Но животное было этеризовано не вполне; однако обратная чувствительность периферическаго конца передняго корешка седьмой поясничной пары совершенно исчезла, тогда какъ соотвѣтствующій задній корешокъ еще былъ чувствителенъ.

По прекращеніи этеризаціи обратная чувствительность вновь появилась въ периферическомъ концѣ вышеупомянутаго передняго корешка.

Сверхъ того былъ замѣченъ слѣдующій весьма странный фактъ: въ продолженіе неполной этеризаціи и въ моментъ потери чувствительности периферическаго конца поясничнаго передняго корешка животное еще чувствовало боль при щипаньи периферическихъ концовъ личного нерва. Должно замѣтить, что *conjunctivis* была еще чувствительна и при прикосновеніи къ ней животное закрывало глаза. Казалось этотъ фактъ доказывалъ, что обратная чувствительность личного нерва угасаетъ позже этой же чувствительности поясничныхъ корешковъ, подобно тому

какъ и чувствительность пятой пары, противится дѣйствию этеризаціи дольше чувствительности поясничныхъ корешковъ.

Вслѣдъ затѣмъ перерѣзали у той же собаки блуждающій нервъ съ лѣвой стороны, т. е. съ той же, съ которой былъ обнаженъ и личный нервъ. До секціи блуждающій нервъ былъ чувствителенъ очевиднымъ образомъ; когда же перерѣзали его, то верхній конецъ остался чувствительнымъ, а нижній потерялъ чувствительность. Каждый изъ этихъ концовъ былъ связанъ ниткой, чтобъ легче найти ихъ на другой день въ ранѣ.

Обратившись опять къ личному нерву нашли, что периферическіе концы его сдѣлались нечувствительны. Такъ какъ нервы охладились, то рана лица была зашита.

Затѣмъ налили эфиру на корешки спинныхъ паръ, для того чтобы видѣть, не исчезнетъ ли обратная чувствительность отъ холода или дѣйствія эфира.

Но ничего подобнаго не случилось, ибо вслѣдъ за этимъ убѣдились въ продолжающейся чувствительности периферическаго конца передняго корешка.

Наконецъ вскрыли оболочки спиннаго мозга, выпустили черепно-спинную жидкость и налили эфиру въ полость оболочки, такъ что онъ пришелъ въ прямое соприкосновение съ нервами, составляющими конскій хвостъ (*cauda equina*). Но и послѣ подобнаго испытанія не исчезла обратная чувствительность въ периферическомъ концѣ передняго корешка. Затѣмъ снова осмотрѣли периферическіе концы личного нерва, которые оказались нечувствительными также какъ и периферическій конецъ блуждающаго нерва. Потомъ зашили всѣ раны, и животное было оставлено въ покоѣ до другого дня.

На другой день (12 Августа) осмотрѣли корешокъ поясничной пары, и положительнымъ образомъ убѣдились въ нечувствительности центрального конца передняго корешка и въ неизмѣнной чувствительности периферическаго конца. Затѣмъ перерѣзали соотвѣтствующій задній корешокъ и

тогда периферическая часть передняго корешка тотчасъ потеряла свою чувствительность.

Опытъ (17 августа 1847 г.). Надъ взрослой собакой средняго роста. Ей вскрыли позвоночный каналъ въ поясничной части и нашли, что передніе корешки тотчасъ послѣ операции были одарены весьма незначительной чувствительностью. Вскорѣ эта чувствительность сдѣлалась гораздо сильнѣе и заявила о своемъ существованіи самымъ очевиднымъ образомъ.

Опытъ (19 августа 1847 г.). Былъ произведенъ надъ старой собакой, страдавшей болѣзью кожи. При опытѣ присутствовали г. Флуранъ и г. докторъ Филиппо (Philipeau). У ней по обыкновенію обнажили спинной мозгъ. Во время секціи кожи и вскрытія самаго позвоночнаго канала, животное было совершенно спокойно и не кричало; тотчасъ послѣ вскрытія канала раздѣлили передніе корешки отъ заднихъ, не вызывая этимъ криковъ животнаго. Приподнявъ на ниткѣ корешки шестой и седьмой поясничныхъ паръ, зашили рану и оставили животное на два часа въ покоѣ.

По прошествіи этаго времени вновь вскрыли рану и ущипнули передній корешокъ седьмой поясничной пары. Въ моментъ щипка животное сдѣлало легкое движеніе, но не издало ни малѣйшаго звука. При ущипываньи центрального конца животное также не пошевелилось. Но при ущипываньи периферическаго конца произошло не одно простое сокращеніе мускуловъ съ которыми сообщается корешокъ, но движеніе болѣе общее, очевидно означавшее боль; но животное и здѣсь не испустило крика.

Тогда стали дѣйствовать на передній корешокъ шестой поясничной пары и получили тѣ же самые результаты. Тогда перерѣзали задній корешокъ и вызвали этимъ довольно сильное волненіе въ животномъ и нѣсколько взвизгиваній. Вслѣдъ за этимъ периферическій конецъ задняго корешка весьма быстро сдѣлался совершенно нечувствителенъ, также какъ и периферическій конецъ передняго корешка, ущипыванье ко-

тораго не вызывало больше помянутаго движенія. Центральный конец задняго корешка сохранилъ свою чувствительность.

Итакъ эта собака, по самой натурѣ своей, была весьма малочувствительна, какъ это доказали и другіе опыты, произведенные надъ нею съ цѣлью узнать вліяніе спиннаго мозга на сердце.

Опытъ. Надъ сильной и взрослой собакой, накормленной наканунѣ дня опыта. Ей вскрыли спинной мозгъ, по обыкновенію въ поясничной части. Хотя животное потеряло немного крови, но все-таки казалось немного ослабѣвшимъ и оцѣневѣвшимъ послѣ этой операціи. Тотчасъ же продѣли нитку подъ передній корешокъ и дали ему отдохнуть 8 или 10 минутъ; послѣ этаго времени убѣдились въ весьма сильной чувствительности передняго корешка во время цѣлости его. Затѣмъ перерѣзали его и въ моментъ секціи животное сильно кричало; изъ двухъ концовъ одинъ только периферическій остался чувствительнымъ. Тогда перерѣзали задній корешокъ: животное кричало гораздо дольше чѣмъ при секціи передняго корешка. Чувствительность тотчасъ же исчезла изъ периферическаго конца задняго корешка; изъ всѣхъ четырехъ концовъ, происшедшихъ отъ этой двойной секціи, остался чувствительнымъ одинъ центральный конецъ задняго корешка.

При этомъ опытѣ, давшемъ весьма точные результаты, присутствовали гг. Меллони изъ Неаполя, Мажанди и Райе (Rayer).

Опытъ (18 ноября 1847 г.). При совершеніи его присутствовалъ г. Мяновскій изъ С. Петербурга.

Онъ былъ произведенъ надъ собакой, страдавшей общими судорогами членовъ, нѣкоторымъ родомъ хорей. Ей вскрыли мозгъ въ поясничной части, какъ и всегда. Хорейческія движенія сильно мѣшали скорому окончанію операціи, а это заставило животное потерять большое количество крови.

Послѣ операциі собака ослабѣла, но судороги ея ни въ чемъ не измѣнились. Они попрежнему проявлялись одновременными конвульсивными движеніями во всѣхъ четырехъ конечностяхъ, въ брюшныхъ мускулахъ и въ ушахъ

Тогда перерѣзали передній корешокъ обнаженной поясничной пары и животное не ощутило при этомъ ни малѣйшей боли. Ущипыванье периферическаго конца вызвало очевидную, но мало развившуюся боль. Желая расширить рану, печально надрѣзали задній корешокъ пары, лежавшей выше: животное завыло. Тогда, послѣ 15-ти минутнаго отдыха, снова ущипнули предварительно испытанный периферическій конецъ передняго корешка и животное ощутило при этомъ очевидную и болѣе прежняго развитую боль. Въ эту минуту перерѣзали соотвѣтствующій задній корешокъ; чувствительность периферическаго конца передняго корешка тотчасъ же исчезла.

Вскорѣ послѣ секціи обоихъ корешковъ судороги въ погѣ исчезли, но вскорѣ появились снова.

Когда перерѣзали задній корешокъ другой поясничной пары, судороги снова исчезли на нѣсколько времени.

Опытъ (15 декабря 1847 г.). При этомъ опытѣ присутствовали гг. Гумбольдтъ и Мажанди.

Онъ производился надъ взрослой и здоровой собакой. У ней уже нѣкоторое время были обнажены корешки поясничныхъ паръ; когда ущипнули у нея передній корешокъ, его нашли вполне чувствительнымъ. Но когда перерѣзали его, то чувствительность сохранилась въ одномъ периферическомъ концѣ.

Когда же, вслѣдъ затѣмъ, перерѣзали соотвѣтствующій задній корешокъ, то чувствительность совершенно исчезла въ переднемъ корешкѣ.

Опытъ (4 февраля 1848 г.). Надъ молодой собакой, обыкновеннаго роста и хорошо выкормленной. Ей обнажили корешки поясничныхъ нервовъ съ праваго бока, и убѣдились въ существованіи обратной чувствительности переднихъ



корешковъ. Два изъ переднихъ корешковъ перерѣзали; периферическіе концы ихъ остались чувствительны. Когда затѣмъ перерѣзали два соотвѣтствующихъ заднихъ корешка, то чувствительность соотвѣтствующаго передняго корешка исчезла. Тогда зашили рану и оставили животное съ тѣмъ, чтобы изслѣдовать его корешки послѣ того какъ они сростутся.

На 22 марта рана спины совершенно срослась. Животное находилось въ хорошемъ состояніи здоровья, только немного похудѣло. Его подвергли другимъ опытамъ и произвели осмотръ спиннаго мозга. Корешки были скрыты соединительной тканью, такъ что осмотрѣть ихъ было весьма трудно. Относительно корешковъ, перерѣзанныхъ въ задней правой конечности замѣтили, что тотчасъ послѣ опыта произошло ослабленіе движеній члена—родъ мѣстнаго паралича. Когда собака была вылечена и рана совершенно закрылась, то не осталось никакихъ слѣдовъ казавшагося паралича.

Опытъ (іюня 1848 г.). При немъ присутствовалъ г. Горнеръ изъ Филадельфіи.

У толстой кошки вскрыли позвоночный столбъ, во всю его ширину, и обнажили спинной мозгъ въ поясничной части. Передніе корешки двухъ послѣднихъ лѣвыхъ поясничныхъ паръ были изолированы; потомъ пропустили подъ нихъ нитки, послѣ чего закрыли рану, не испытывая ихъ чувствительности. Черезъ три четверти часа снова осмотрѣли передніе корешки, и убѣдились въ томъ, что они обладаютъ очевидной чувствительностью.

Опытъ (1848). Собака, которой вскрыли позвоночный каналъ и у которой убѣдились въ существованіи обратной чувствительности переднихъ корешковъ, жила послѣ операціи около 15 дней. Потомъ подвергли ее другому опыту и осмотрѣли состояніе концовъ у перерѣзанныхъ нервовъ. Трудно было различить въ ранѣ периферическіе концы корешковъ; но на мозговыхъ концахъ можно было убѣдиться

въ томъ, что центральный конецъ передняго корешка представлялъ ясно означенное утолщеніе, тогда какъ центральный конецъ задняго корешка представлялся надутымъ, но не имѣлъ характеристичнаго утолщенія, подобно переднему корешку.

## ЛЕКЦІЯ ШЕСТАЯ.

Содержаніе: Единство нервной пары, доказанное явленіями обратной чувствительности. — О точкѣ, въ которой это свойство сообщается отъ задняго корешка переднему. — О попарномъ соединеніи корешковъ спинныхъ нервовъ. — Исключенія. — Обратная чувствительность въ спинномъ мозгу.

Милостивые государи,

Благодаря многочисленнымъ опытамъ, изложеннымъ въ предшествовавшихъ лекціяхъ, мы теперь познакомились основательнымъ образомъ съ явленіемъ обратной чувствительности. Мы узнали теперь не только всѣ разнообразныя условія, видоизмѣняющія ее, но и свойственный ей характеръ. Мы видѣли, что обратная чувствительность передняго корешка составляетъ, такъ сказать, продолженіе чувствительности соотвѣтствующаго задняго корешка. Во всякомъ случаѣ, слѣдуетъ смотрѣть на нее какъ на происходящую изъ одного общаго источника, — изъ задняго корешка; и что она распространяется къ периферіи, не только до кожи, но можетъ возвращаться черезъ передній корешокъ къ самому спинному мозгу, какъ мы сообщимъ вамъ объ этомъ ниже.

Можно представить себѣ это распредѣленіе и этотъ путь обратной чувствительности слѣдующимъ образомъ (см. фиг. 7).

Можно замѣтить, что въ различныхъ точкахъ задняго корешка встрѣчаются обратныя нити, которыя возвращаются къ центру по переднему двигательному корешку.

Чтоже касается того, какимъ образомъ возвращаются чувствующія нити по двигательнымъ нервамъ, а также той точки, гдѣ это происходитъ, то опыты были не въ состояніи строго опредѣлить это; но все заставляетъ думать, что возвратъ этотъ главнымъ образомъ совершается въ самыхъ оконечностяхъ нервовъ. Мы уже видѣли, что если перерѣзать сѣдалищный нервъ въ бедрѣ, то этимъ самымъ не уничтожается чувствительность переднихъ корешковъ, его образующихъ. Но въ этомъ случаѣ еще остается большое число вѣтвей, выше мѣста секціи, а этимъ можно объяснить сохраненіе чувствительности.

Но если поступить по примѣру Мажанди и перерѣзать стволъ смѣшаннаго нерва влѣдъ за точкой соединенія обоихъ корешковъ, такъ чтобы не оставить ни одной вѣтви, исходящей изъ этой части смѣшаннаго нерва, то можно убѣдиться тогда въ немедленномъ исчезновеніи обратной чувствительности соответствующаго передняго корешка; это доказываетъ, что возвратъ нитей происходитъ не въ точкѣ соединенія обоихъ корешковъ.

Дальше, при изученіи обратной чувствительности двигательныхъ черепныхъ нервовъ, мы встрѣтимъ смѣшанные нервы, въ которыхъ обратная чувствительность возвращается, главнымъ образомъ, черезъ конечныя анастомозы между чувствующимъ и двигающимъ нервомъ.

Итакъ чувствительность распространяется отъ центра къ периферіи и отъ задняго корешка къ переднему; но когда она возвращается, то исчезаетъ сначала въ частяхъ наиболѣе отдаленныхъ и сохраняется гораздо дольше въ стволахъ болѣе близкихъ къ самому источнику чувствительности. Такъ на примѣръ, чувствительность исчезаетъ сначала въ

кожѣ, а потомъ уже въ первыхъ стволахъ, или въ спинномъ мозгу; поэтому понятно, что чувствительность прежде всего должна исчезнуть въ переднемъ корешкѣ, какъ въ мѣстѣ, удаленномъ отъ перваго центра дальше, чѣмъ самая кожа.

Итакъ вотъ порядокъ исчезанія чувствительности: 1) нечувствительность переднихъ корешковъ, 2) кожи, 3) заднихъ корешковъ, 4) спиннаго мозга; при возвращеніи же ея она будетъ слѣдовать по обратному порядку. Этотъ путь чувствительности, уже установленный въ нашихъ опытахъ, легче и положительнѣе выказывается помощью этеризации. Мы уже рассказали вамъ одинъ подобный опытъ (стр. 76); но чтобы еще лучше разъяснить этотъ важный фактъ, расскажем вамъ еще нѣкоторые.

Опытъ (13 іюля 1847 г.). Надъ взрослой собакой средняго роста, не ѣвшей въ теченіе трехъ дней, которая несмотря на это, была рѣзва и находилась въ добромъ здоровьи.

Ей по обыкновенію вскрыли позвоночный каналъ, сдѣлавъ однако на этотъ разъ болѣе значительное отверстіе и сняли четыре позвоночныхъ ости съ одной стороны. Послѣ изолировали одинъ передній корешокъ, перерѣзали его и животное не ощутило боли въ минуту секціи. Между тѣмъ щипанье периферическаго конца этаго корешка показало въ животномъ присутствіе весьма очевидной, хотя и пригупленной немного чувствительности. Напротивъ центральный конецъ былъ совершенно нечувствителенъ; тогда каждый изъ двухъ концовъ перевязали ниткой, чтобы скорѣй найти ихъ впоследствии, зашили рану и дали животному отдыхъ. Тотчасъ послѣ операциі собака, не пившая въ теченіе трехъ дней, съ жадностью выпила значительное количество воды.

Спустя два часа расшили рану и осмотрѣли концы корешка: чувствительность въ периферическомъ концѣ увеличилась не замѣтно, хотя и проявлялась, попрежнему, весьма очевиднымъ образомъ.

У этой голодной собаки замѣтили, что мясо, разрѣзанное при вскрытіи позвоночнаго канала, мало сочилось кровью; тогда какъ у сытыхъ собакъ кровотечение изъ него бываетъ весьма обильно.

Кромѣ того замѣтили, что тотчасъ послѣ вскрытія спиннаго мозга *dura mater* и оболочки, окружающія спинной мозгъ, казались вялыми и не содержали черепно-спинной жидкости; тогда какъ черезъ два часа, когда собака напилась, вскрывая рану съизнова, нашли ихъ напряженными и полными прозрачной жидкостью.

При другомъ аналогичномъ опытѣ, послѣ того какъ животное напилось, также нашли это напряженіе оболочекъ отъ присутствія черепно-спинной жидкости. Нужно ли видѣть въ этомъ простое совпаденіе, или въ самомъ дѣлѣ вліяніе выпитой воды?

У нашего животнаго концы перерѣзаннаго корешка не были опухши; реакція раны была весьма слаба; тогда, вновь зашили рану и дали животному отдохнуть.

На другой день 14 іюля, расшили рану и осмотрѣли корешки; изолируя периферическій конецъ помощью нитки, привязанной къ нему, нашли въ немъ какъ и прежде присутствіе чувствительности. Рана представляла весьма небольшую реакцію и испускала серозно-кровянистую жидкость; послѣ этаго животное подвергли этеризаціи и вотъ что произошло:

Въ скоромъ времени обратная чувствительность исчезла изъ периферическаго конца передняго корешка, тогда какъ въ соотвѣтствующемъ заднемъ корешкѣ она была еще весьма сильна. Чувствительность кожи также исчезла въ эту минуту, потому что щипанье кожи лица не вызвало криковъ животнаго, хотя при этомъ и произошли рефлективные движенія.

Но не замѣтили, происходили ли рефлективные движенія въ конечностяхъ.

При дальнѣйшемъ продолженіи этеризаціи проявилась

нечувствительность въ заднихъ корешкахъ; легкое щипанье ихъ вызывало рефлективные движенія, хотя животное не выразило боли ни малѣйшимъ звукомъ. Щипанье передняго корешка вызывало, пообыкновенію, весьма ограниченныя сокращенія конечности.

По прекращеніи этеризаціи, когда животное пришло въ себя, замѣтили слѣдующее: чувствительность появилась сначала въ заднихъ корешкахъ, а въ периферическомъ концѣ передняго корешка она появилась гораздо позже и въ такой же сильной степени, какъ и до этеризаціи; послѣ этого, животное снова подвергли дѣйствию эфира; чувствительность опять исчезла точно въ такомъ же порядкѣ, какъ и въ первомъ случаѣ, т. е. сначала въ переднихъ, а потомъ въ заднихъ корешкахъ. Но на этотъ разъ животное не вынесло этеризаціи,—можетъ быть отъ того, что голодь отнялъ у ней силы, потребныя для перенесенія этой операціи.

Опытъ (13 іюля 1847).—Надъ собакой средняго роста, около восьми мѣсяцевъ возрастомъ, питавшейся съ изобиліемъ въ теченіе нѣсколькихъ дней, которая даже въ самый день операціи, за пять часовъ до начала ея, была плотно накормлена.

Вскрытіе позвоночнаго канала было произведено обыкновеннымъ порядкомъ. Въ минуту окончанія операціи всѣ корешки какъ бы онѣмѣли, и прикосновеніе къ нимъ не вызывало боли; для отдѣленія ихъ пропустили между ними крючекъ. Затѣмъ изолировали передній корешокъ седьмой поясничной пары, притянувъ его кнаружи отъ задняго корешка.

Перерѣзъ корешка не вызвалъ боли въ животномъ. Оба конца связали, чтобы отыскать ихъ впоследствии. Однако въ эту минуту убѣдились въ томъ, что периферическій конецъ передняго корешка обладалъ замѣтной, хотя и притупленной чувствительностью; центральный же конецъ былъ совершенно нечувствителенъ. Затѣмъ рану на спинѣ зашили, не вызвавъ боли, а черезъ два часа снова осмотрѣли

ее. Она сдѣлалась болѣе чувствительной и представляла гораздо положительнѣйшую реакцію, чѣмъ у предъидущаго животнаго, голодавашаго въ теченіе трехъ дней. Периферическій конецъ передняго корешка сталъ также весьма чувствителенъ.

На другой день, спустя 24 часа послѣ операціи, рана воспалилась и подверглась гніенію; тогда какъ у голодной собаки она была блѣднаго цвѣта и не представляла открытой реакціи. Периферическій конецъ передняго корешка попрежнему былъ чувствителенъ, а центральный конецъ былъ совершенно нечувствителенъ.

Тогда животное подвергли дѣйствию эфира. У него, какъ и у предъидущаго животнаго, чувствительность исчезла прежде въ переднихъ корешкахъ, а потомъ въ заднихъ. Когда прекратили этеризацію, чувствительность прежде всего появилась въ заднихъ корешкахъ, а послѣ въ переднихъ. Два раза этеризовали животное и оба раза результаты были одинаковы.

Итакъ изъ предъидущихъ опытовъ видно, что этеризація не только помогаетъ объяснить распространеніе обратной чувствительности, но она и не мѣшаетъ ея проявленію. Поэтому этеризація представляетъ средство, съ помощью котораго мы съ успѣхомъ можемъ оперировать надъ животными, у которыхъ желаемъ изучить и отыскать обратную чувствительность. Мы потому не говорили про это средство, когда излагали операціонный процессъ, что оно не было извѣстно въ время первыхъ нашихъ опытовъ. Въ позднѣйшихъ опытахъ, произведенныхъ г. Шиффомъ, опытахъ, подтверждавшихъ существованіе обратной чувствительности, онъ постоянно прибѣгалъ къ помощи эфира.

Теперь, Мм. Гг., пройдя черезъ цѣлый рядъ продолжительныхъ изысканій, мы условились наконецъ въ томъ значеніи, которое должно придавать явленію обратной чувствительности. Мы наконецъ указали вамъ, что на это явленіе должно смотрѣть какъ на физиологическую связь,



соединяющую по-двое передніе и задніе корешки каждой спиной нервною пары. Въ многочисленныхъ опытахъ, произведенныхъ нами, мы постоянно находили чувствительность передняго корешка въ прямой и исключительной зависимости отъ соотвѣтствующаго задняго корешка.

При всѣхъ нашихъ наблюденіяхъ мы встрѣтили только два исключительныхъ случая; но они нисколько не измѣняютъ общаго принципа этаго феномена; это просто двѣ рѣдкихъ разности, на которыя слѣдуетъ обратить ваше вниманіе.

Опытъ (12 августа 1847).—Надъ собакой, довольно сильнаго сложенія, но еще молодой. Ей вскрыли шестую и седьмую поясничныя пары, а также первую крестцовую, съ праваго бока, сообразуясь съ описанными правилами. Тотчасъ послѣ операціи трогали ихъ пинцетомъ, отдѣляли крючкомъ передніе корешки отъ заднихъ, не вызывая этимъ никакой боли. Этимъ родомъ онѣмѣнія нервовъ воспользовались для того, чтобы пропустить нитки подъ передніе корешки шестой и седьмой поясничной пары и первой крестцовой.

Операція продолжалась часъ, а черезъ полтора часа по ея окончаніи собака подверглась осмотру. Въ переднихъ корешкахъ помянутыхъ выше паръ нашли весьма очевидную чувствительность; съ помощью предварительно продѣтыхъ нитокъ приподняли и изолировали эти корешки. Потомъ перерѣзали передній корешокъ седьмой поясничной пары: центральный конецъ оказался нечувствительнымъ, а периферическій сохранилъ свою чувствительность. Затѣмъ перерѣзали соотвѣтствующій задній корешокъ; при этомъ увидѣли тотъ до сихъ поръ исключительный, фактъ, что чувствительность периферическаго конца передняго корешка сохранялась до сихъ поръ.

Этотъ фактъ слишкомъ замѣчателенъ для того, чтобы обойти его молчаніемъ. Нѣсколько разъ заботливо повѣряли его и одинакіе результаты заставляли убѣдиться, что

это не была ошибка наблюдёнія; но все-таки замѣтили, что хотя эта чувствительность была несомнѣнна, но сила ея была слабѣе, чѣмъ до секціи задняго корешка. Тогда перерѣзали задній корешокъ первой крестцовой пары и нашли, что соотвѣтствующій ему передній корешокъ сдѣлался сейчасъ же нечувствительнымъ, чувствительность же периферическаго конца передняго корешка седьмой поясничной пары существовала попрежнему. Тогда перерѣзали задній корешокъ шестой поясничной пары, лежащей выше; тотчасъ же чувствительность совершенно исчезла въ периферическомъ концѣ передняго корешка седьмой поясничной пары, что доказывало, въ этомъ случаѣ, зависимость чувствительности передняго корешка седьмой поясничной пары отъ двухъ заднихъ корешковъ.

При этомъ опытѣ, тотчасъ послѣ операціи, изслѣдовали анатомическое расположеніе корешковъ въ позвоночномъ каналѣ, но по наружности не было открыто ничего аномальнаго; нужно прибавить, что эта диссекція была сдѣлана весьма быстро; опытъ этотъ производился въ амфитеатрѣ госпиталя Клармарь (Clamart), въ присутствіи гг. Серре и Девиля.

Въ другой разъ я встрѣтилъ подобный же фактъ на той же самой спинной парѣ, во время моихъ чтеній въ Collège de France. На этотъ разъ я произвелъ диссекцію съ большою осторожностью и нашелъ, что возлѣ выходнаго отверстія, во внутренности позвоночнаго канала, межпозвоночный ганглий шестой пары сросся и отчасти смѣшался съ ганглиемъ седьмой пары (смотри фиг. 8).

Эти указанныя нами аномаліи весьма рѣдки въ поясничной области; дальше мы увидимъ, что одинъ двигательный нервъ можетъ получить обратную чувствительность отъ нѣсколькихъ чувствующихъ источниковъ.

Мы можемъ видѣть это новое расположеніе въ шейной области, ибо прибавочный Виллизіевъ нервъ получаетъ обратную чувствительность отъ нѣсколькихъ шейныхъ паръ.

Въ черепныхъ нервахъ мы найдемъ еще другое расположение, въ нѣкоторомъ родѣ обратное первому. Тамъ одинъ чувствующій нервъ передаетъ чувствительность нѣсколькимъ двигательнымъ нервамъ, которые будутъ представлять, въ отношеніи къ нему, только одинъ передній корешокъ.

Несмотря на всѣ эти разности, мы должны здѣсь схватить только физиологическій типъ нервной пары: намъ остается показать, что самый простой случай и принадлежащій исключительно элементарной нервной парѣ будетъ тотъ, когда одинъ передній корешокъ получаетъ свою чувствительность исключительно отъ соотвѣтствующаго задняго корешка. Примѣняясь единственно къ этому простому случаю, мы можемъ резюмировать характеръ обоихъ корешковъ какой-нибудь позвоночной пары слѣдующимъ образомъ:

1) Осмотръ двухъ корешковъ, передняго и задняго, показываетъ намъ, что они оба чувствительны. Если помощью какого-нибудь средства истощить чувствительность животнаго, то она исчезаетъ въ слѣдующемъ порядкѣ: передній корешокъ кожи, задній корешокъ, спинной мозгъ; при возобновленіи общей чувствительности она появляется въ обратномъ порядкѣ.

2) Если перерѣзать передній корешокъ, оставляя задній неповрежденнымъ, то нечувствительнымъ дѣлается одинъ только центральный конецъ этого корешка.

3) Если перерѣзать задній корешокъ, то передній дѣлается нечувствительнымъ, подобно периферическому концу перерѣзаннаго задняго корешка. Этотъ характеръ замѣчается въ чистыхъ нервныхъ корешкахъ до ихъ соединенія. Что же касается вѣтвей смѣшаннаго нерва, то они отличаются совершенно другимъ характеромъ.

Если разрѣзать стволъ смѣшаннаго нерва, то оба его конца будутъ чувствительны, потому что остаются анастомозы, которые могутъ передать чувствительность перифери-

ческому концу. Таковъ напримѣръ личной нервъ, какъ мы уже видѣли это; такова, можетъ быть, какая-нибудь изъ вѣтвей сѣдалищнаго нерва.

Однако обратная чувствительность не останавливается въ самомъ переднемъ корешкѣ; она распространяется до переднихъ пучковъ спиннаго мозга, гдѣ мы и должны теперь прослѣдить ее.

Если разсматривать спинной мозгъ то видно, что онъ состоитъ изъ двухъ симметричныхъ половинъ; каждая половина можетъ разсматриваться какъ состоящая изъ трехъ пучковъ: одного передняго, другаго боковаго, третьяго задняго. Задніе корешки начинаются отъ бороздки, раздѣляющей задній пучекъ отъ боковаго; передніе корешки начинаются отъ бороздки, раздѣляющей передній пучекъ отъ боковаго.

Если взять животное, находившееся въ хорошихъ условіяхъ, т. е. сильное, хорошо выкормленное и способное противостоятъ изнуренію, производимому операціей, то у него можно изслѣдовать какія отношенія касательно чувствительности существуютъ между различными частями спиннаго мозга. Если у него уколеть Деверіевой ложкой спинной мозгъ, то окажется, что онъ повсюду чувствителенъ. Если же потомъ перерѣзать одинъ передній корешокъ, то вокругъ того мѣста, гдѣ помѣщается центральный конецъ перерѣзаннаго корешка, образуется нечувствительный поясъ, незначительно распространяющійся въ высоту; эта нечувствительность имѣетъ мѣстомъ своего пребыванія передній пучекъ и часть боковаго. Позже мы увидимъ что на этотъ поясъ слѣдуетъ смотрѣть какъ на центръ, изъ котораго исходитъ передній корешокъ. Итакъ передній пучекъ и часть боковаго получили свою чувствительность отъ задняго корешка черезъ передній.

Если же, наоборотъ, перерѣзать задній корешокъ спинной пары, то задній пучекъ спиннаго мозга всегда остается чувствительнымъ.

Если, вмѣсто перерѣзыванья корешковъ, просто этеризовать животное, то тогда чувствительность исчезнетъ—сначала въ переднихъ пучкахъ мозга, въ передней половинѣ боковаго пучка и въ переднемъ корешкѣ; позже она исчезаетъ въ заднемъ корешкѣ, въ задней части боковаго пучка и въ заднемъ пучкѣ. Однако задній пучекъ дѣлается нечувствительнымъ не во всей своей части; сзади, въ части болѣе близкой къ задней бороздкѣ, чувствительность остается всего долѣе.

Изъ всего предъидущаго вы можете видѣть, что спинной мозгъ вездѣ чувствителенъ; что начало этой чувствительности должно искать въ заднемъ пучкѣ и что чувствительность задняго пучка не прямо передается другимъ частямъ спиннаго мозга, а описываетъ длинную окружность, прежде чѣмъ достигнетъ до нихъ.

Постоянство чувствительности въ одной части задняго пучка показываетъ намъ, сверхъ того, въ отношеніи свойствъ, что существуетъ сообщеніе заднихъ корешковъ другъ съ другомъ, тогда какъ между передними этого сообщенія не бываетъ.

Милостивые государи, мы довольно долго обращали ваше вниманіе на исторію обратной чувствительности не только потому, что этотъ первый феноменъ весьма важенъ, но также и потому, что мы хотѣли показать вамъ, черезъ какой длинный рядъ ошибокъ могутъ проходить научные вопросы, прежде чѣмъ они достигнутъ степени неопровержимыхъ истинъ.

Въ настоящее время вопросъ объ обратной чувствительности достигъ той точки своего развитія, что его приняли навсегда въ науку и теперь никто не станетъ отрицать существованіе этаго явленія.

Сверхъ того новыя работы, находящіяся въ согласіи съ полученными нами выводами, придали въ настоящее время своимъ авторитетомъ новую силу нашимъ собственнымъ изслѣдованіямъ. Г. Шиффъ, какъ мы уже сказали, публиковалъ на этотъ счетъ самые новые и убѣдительные опыты.

Наконецъ, милостивые государи, мы достигли предположенной нами цѣли, т. е. мы развили вамъ точку зрѣнія, съ которой мы смотримъ на нервную пару. Мы доказали вамъ, что элементы нервной пары хотя и различаются въ своихъ отправленіяхъ, но все-таки соединены между собой физиологически однимъ общимъ свойствомъ, которое тѣсно связываетъ ихъ между собой и представляетъ такимъ образомъ типъ, который мы должны постоянно помнить, чтобы не упустить изъ виду связность нервныхъ феноменовъ при физиологическомъ анализѣ, который мы часто бываемъ обязаны дѣлать. Теперь, установивши натуру этой солидарности нервной пары, мы перейдемъ въ слѣдующей лекціи къ изученію свойствъ и отправленій элементовъ, ее составляющихъ.

---

## ЛЕКЦІЯ СЕДЬМАЯ.

---

Содержаніе: Дѣятельность нервныхъ корешковъ.— Двигательный нервъ.— Передніе корешки всегда служатъ для движенія.— Опыты.— Объясненіе фактовъ.— Сохраненіе нервныхъ свойствъ послѣ секціи ихъ.— Опыты.— Общая анатомія нервной системы.— Первичныя нервныя трубки.— Нервныя клѣточки.— Окончанія двигательныхъ и чувствующихъ нервовъ.— Строеніе нервной трубки.

### Милостивые Государи,

Теперь, когда мы знаемъ устройство того, что называютъ нервной парой, и свойство (обратная чувствительность — *sensibilité recurgente*), которое соединяетъ оба ея элемента, я обращаю ваше вниманіе на нѣкоторыя общія заключенія, относящіяся къ дѣятельности обоихъ корешковъ.

Вы знаете, что съ точки зрѣнія отправленій нервовъ, ихъ раздѣляютъ на движущіе и чувствующіе. Намъ необходимо объяснить, что именно нужно понимать подъ движущимъ нервомъ. Предположеніе, что движеніе возбуждается только черезъ прямое дѣйствіе на движущій нервъ, совершенно ошибочно. Движущій нервъ есть просто проводникъ

возбуждений, которыя производят произвольныя и произвольныя движенія; назначеніе же задняго корешка—передача въ *sensorium commune* ощущенія возбуждений тѣхъ частей, въ которыхъ онъ развѣтвляется.

Опыты надъ дѣятельностью корешковъ были произведены Мажанди у высшихъ животныхъ и повторены Мюллеромъ надъ лягушками, которыя легче первыхъ переносятъ увѣчья, производимыя операціей.

Опытъ. Передъ нами лягушка, у которой обнаженъ спинной мозгъ. Я перерѣзалъ съ одной стороны четыре заднихъ корешка, которые даютъ чувствительность соотвѣтствующей задней конечности. Вы видите, что заднія конечности все-таки двигаются, какъ будто животное хочетъ скакать или плавать. Если же теперь ущипнуть заднія конечности съ той стороны, гдѣ нервы остались нетронутыми, то увидимъ, что прикосновеніе къ нимъ возбуждаетъ боль, которая высказывается сокращеніемъ конечностей и попытками бѣгства; а между тѣмъ можно щипать лапку, движущіе нервы которой были перерѣзаны, не вызывая никакого ощущенія и не возбуждая движенія конечности.

Вотъ другая лягушка, у которой я перерѣзалъ, справа, передніе корешки, распространяющіеся въ задней конечности, а слѣва—задніе. Левая лапка еще хорошо движется, но уже болѣе не чувствительна, какъ это доказываетъ то, что никакія возбужденія не дѣйствуютъ на нее; правая лапка неподвижна, но въ ней сохранилась еще чувствительность, которая при щипаніи проявляется въ движеніяхъ, выражающихъ желаніе убѣжать; въ этихъ движеніяхъ эта лапка прежде не участвовала. Этотъ опытъ, нѣсколько болѣе запутанный и трудный, показываетъ намъ лапку лишнюю способности движенія, но чувствующую, и въ тоже время другую лапку, сохранившую способность двигаться, но потерявшую чувствительность.

Подобныя же результаты получаются и при опытахъ надъ высшими животными.



Что же изъ этого можно заключить, какъ не то, что въ нервныхъ парахъ передніе корешки представляютъ движущій элементъ, а задніе—чувствующій.

Никто не можетъ болѣе оспаривать результаты этихъ опытовъ, но они все-таки могутъ быть различно объясняемы. Такъ напримѣръ Арнольдъ, замѣчая что послѣ секціи заднихъ корешковъ кожа дѣлается нечувствительною и что послѣ секціи переднихъ мускулы болѣе не движутся произвольно, не видитъ еще въ этомъ доказательства того, что передніе корешки совершенно лишены чувствительности.

Встрѣчая въ мускулахъ не только одно движеніе, но замѣчая въ нихъ также и чувствительность; съ другой стороны находя, что сама кожа содержитъ въ себѣ сократительные элементы и что она есть мѣсто извѣстныхъ движеній, Арнольдъ хочетъ, чтобъ задніе корешки разсматривали какъ начала нервовъ кожи, а передніе—какъ начала мускульныхъ нервовъ и полагаетъ что какъ тѣ такъ и другіе обладаютъ обоими свойствами нервной системы, хотя и въ различной степени. Онъ думаетъ что передніе корешки служатъ для мускульныхъ движеній и ощущеній, а задніе—для движенія и ощущеній кожи.

Вы уже видите, что эти мысли представляютъ только теоретическое объясненіе, могущее дать точный отчетъ о фактахъ, наблюдаемыхъ при секціяхъ заднихъ и переднихъ корешковъ. Однако это мнѣніе не оправдывается фактами.

Мускуль, получающій двигательную нить отъ передняго корешка, не получаетъ отъ того же корешка чувствительной нити.

Въ самомъ дѣлѣ вы знаете, что чувствительность распространяется отъ периферіи къ центру. Еслибы мускулы получали свою чувствительность отъ смѣшаннаго передняго корешка, то при секціи передняго корешка находили бы извѣстную долю чувствительности въ его центральномъ концѣ. А между тѣмъ ничего подобнаго не бываетъ. Если ущипнуть центральный конецъ, то можно убѣдиться въ томъ

что онъ нечувствителенъ и не содержитъ въ себѣ чувствующихъ волоконъ; только одинъ периферическій конецъ, какъ вы знаете, сохраняетъ въ себѣ обратную чувствительность.

Сверхъ того въ томъ, что передніе корешки не суть смѣшанные, можно увѣриться изъ тѣхъ опытовъ, при которыхъ производили секцію однихъ заднихъ корешковъ. Въ этомъ случаѣ можно видѣть, что движенія не подчиняются болѣе контролю нечувствительнаго животнаго. Въ его движеніяхъ не достаесть гармоніи, что и служить доказательствомъ потери того мускульнаго ощущенія, которымъ обыкновенно регулируется эти движенія. У животныхъ, лишенныхъ чувствительности посредствомъ секціи заднихъ корешковъ, мы увидимъ впослѣдствіи этотъ недостатокъ соподчиненности въ мускульныхъ движеніяхъ.

Основываясь на фактахъ необходимо признать, что передніе корешки управляютъ только движеніемъ—будетъ ли это движеніе мускуловъ, или сокращеніе кожи или другихъ органовъ, какъ напр. железъ и пр., и что задніе корешки воспринимаютъ чувственныя впечатлѣнія кожи, мускуловъ и вообще всѣхъ частей тѣла.

Мы увидимъ, что это различіе между двигательными и чувствительными свойствами окажется и въ нервахъ симпатической системы, гдѣ оно выражается явленіями гораздо болѣе разнообразными, чѣмъ во внѣшнихъ органахъ.

Когда въ нервныхъ корешкахъ доказана способность къ различнымъ отправленіямъ—способность, которую я вамъ только что описалъ—тогда можно убѣдиться въ томъ, что спустя нѣсколько времени послѣ секціи нерва, въ немъ еще сохраняются эти специфическія свойства. Такъ какъ свойства, открытыя нами въ нервахъ, выражаются въ порядкѣ, опредѣляющемъ направленіе передачи возбужденій, то, при изученіи переднихъ корешковъ, нужно будетъ отыскивать ихъ свойства въ периферическомъ концѣ, а когда дѣло идетъ о заднихъ корешкахъ, то—въ центральномъ концѣ.

Если передній корешокъ нерва перерѣзанъ, то части, въ

которыхъ онъ распространяется, теряютъ произвольное движеніе, но нервъ еще чувствителенъ къ механическимъ раздраженіямъ, и благодаря имъ можно возбудить движенія въ частяхъ потерявшихъ ихъ произвольность.

Если вмѣсто передняго корешка перерѣзать задній, то можно щипать периферическій конецъ его, не производя этимъ никакого дѣйствія; но центральный конецъ остается еще чувствительнымъ и если на него дѣйствовать, то онъ можетъ еще воспринимать впечатлѣнія боли и даже реагировать на двигательную способность переднихъ корешковъ, вызывая чрезъ это рефлекторныя движенія.

Можно будетъ посредствомъ механическаго раздраженія неповрежденныхъ спинныхъ корешковъ животнаго произвести движенія, которыя для переднихъ корешковъ будутъ ограничены тою частью, въ которой развѣтвляется первая пара, а для заднихъ будутъ распространяться на большее пространство и стремиться сдѣлаться общими. Намъ достаточно знать то, что если перерѣзанъ только задній корешокъ того нерва, на который дѣйствуютъ, то нужно будетъ щипать центральный конецъ; тогда какъ если перерѣзанъ передній корешокъ, то нужно будетъ щипать периферическій конецъ.

Такимъ образомъ, вслѣдствіе сохраняемости нервныхъ свойствъ, можно различать двигательный нервъ отъ чувствительнаго, даже у недавно умершихъ животныхъ.

Вотъ, на примѣръ, обезглавленная нами лягушка; она болѣе не двигается произвольно, но если ущипнуть нетронутые корешки обоихъ родовъ, то въ обоихъ случаяхъ получается движеніе. Послѣ, если мы перерѣжемъ нервъ, то задній корешокъ будетъ тотъ, который при раздраженіи центрального конца произведетъ движеніе, а передній будетъ тотъ, который произведетъ движеніе при раздраженіи периферическаго конца.

Итакъ нервныя свойства сохраняются и послѣ смерти и постоянство ихъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ ниже стоитъ жи-

вотное въ зоологическомъ ряду, т. е. чѣмъ медленнѣе его жизненные отправленія.

Намъ остается теперь рассмотретьъ холъ движущей и чувствующей способности въ живомъ индивидуумѣ. Прежде чѣмъ приступить къ этому изученію, мы должны показать то, что извѣстно о микроскопическомъ строеніи нервной системы; затѣмъ перейти къ свойствамъ нервовъ, и рассмотретьъ ихъ какъ во взаимной связи, такъ и отдѣльно одно отъ другаго.

Но прежде чѣмъ измѣнимъ предметъ нашего изученія, мы должны сказать, для того чтобы резюмировать наши познанія о дѣйствіяхъ нервовъ, что результаты опытовъ надъ секціей корешковъ, устанавлиющіе разницу между дѣйствіями движущихъ и чувствующихъ нервовъ, такъ положительны, что въ настоящее время не могутъ возбуждать больше никакихъ споровъ. Отнынѣ это дѣло рѣшенное для науки, и вѣрно для всѣхъ позвоночныхъ животныхъ, какъ наприм. собаки, кошки, зайца, птицы, лягушки и пр. У человѣка патологическіе случаи доказали это различіе между двумя рядами нервовъ.

Вслѣдствіе этихъ опытовъ узнали слѣдующее:

1. Что секція переднихъ корешковъ уничтожаетъ единственно движеніе, совершенно одинаково какъ у собакъ, такъ и у лягушекъ.

2. Что секція заднихъ корешковъ совершенно уничтожаетъ чувствительность, какъ у собакъ, такъ и у лягушекъ.

Но между тѣмъ, кажется, существуетъ различіе между собакой и лягушкой въ томъ вліяніи, которое оба свойства корешковъ оказываютъ другъ на друга.

Двигательные нервы кажется не имѣютъ никакого вліянія на чувствительные нервы и если перерѣзать передніе корешки, развѣтвляющіеся въ конечности, то она, какъ кажется, сохранитъ всю свою чувствительность, какъ у собакъ, такъ и у лягушекъ.

Задніе корешки чувствительнаго нерва кажется напротивъ, имѣють нѣкоторое вліяніе на двигательныя свойства переднихъ корешковъ. У лягушекъ это вліяніе мало замѣтно и мы видѣли, что если лишить заднюю конечность всѣхъ чувствительныхъ нервовъ, то она все-таки еще движется довольно хорошо, согласуясь съ противоположною стороною въ движеніяхъ плаванія или прыганья, которыя исполняются животнымъ.

Впрочемъ, если перерѣзать заразъ задніе корешки обѣихъ заднихъ конечностей, то въ движеніяхъ, въ которыхъ онѣ принимаютъ обоюдное участіе, замѣчается меньше согласія.

У собакъ это вліяніе гораздо явственнѣе.

Это вліяніе ощущенія на движеніе имѣетъ важное значеніе, а оно-то кажется и не было замѣчено изслѣдователями; оставимъ этотъ вопросъ теперь, чтобы потомъ сдѣлать его предметомъ болѣе глубокаго изученія, которое мы подкрѣпимъ большимъ количествомъ опытовъ, сдѣланныхъ нами по этому поводу.

Для того чтобы закончить эти общія замѣчанія о нервной парѣ, мы приступимъ къ изученію внутренняго строенія частей, ее составляющихъ.

Нервы состояются соединеніемъ большаго количества чрезвычайно тонкихъ нервныхъ волоконъ: это суть нервныя грубочки или первичныя волокна. Эти первичныя волокна соединены другъ съ другомъ и завернуты въ общую оболочку, называемою неврилемою; эта оболочка заключена сама въ другой, болѣе вѣшней оболочкѣ, которой г. Ш. Робень (Ch. Robin) далъ названіе периневра (perinevre).

Относительно строенія первичныхъ нервныхъ волоконъ многое хорошо установлено и много совершенно гадательнаго; въ наукѣ всегда должно различать факты уже установленныя, отъ фактовъ еще сомнительныхъ.

Если изслѣдовать подъ микроскопомъ первое волокно живаго животнаго и прослѣдить его развѣтвленія, то мы увидимъ

очень тонкую трубочку, однородная наружность которой не представляет для наблюдателя ничего особеннаго. Таковъ видъ нервныхъ развѣтвленій, когда ихъ прослѣдить подъ микроскопомъ, напримѣръ въ мигательной перепонкѣ живой лягушки.

Если разрѣзать нервъ и отнять его, чтобы потомъ изслѣдовать, препарировавъ въ какой-нибудь жидкости, даже нейтральной, какъ наприм. вода, то его видъ измѣнится, и въ немъ можно будетъ различить двойной контуръ, который, какъ кажется, обрисовываетъ стѣнку и содержимое (фиг. 9). Въ этомъ состояніи различаютъ въ нервномъ волокнѣ три элемента: 1) прозрачную безструктурную оболочку А В; 2) полужидкое бѣлковинно-жирное содержимое, называемое нервнымъ мозгомъ; 3) въ центрѣ, волокно *a*, или нить нервного волокна (*corde de la fibre nerveuse*), или первоначальная тесьма Ремака (*Primitivband, ligament primitif*), или осевой цилиндръ нервной трубки (*Axencylinder; cylindre d'axe Пуркинье*). Думаютъ, что во время жизни нервный мозгъ жидокъ, но какъ только нервъ отдѣленъ отъ животнаго, то онъ свертывается, отчего и происходитъ двойной контуръ, показывающій толщину оболочки. Осевой цилиндръ состоитъ изъ бѣлковиннаго вещества, постоянно свернутаго и плотнаго.

Если хотятъ лучше рассмотретьъ различныя части нерва, то его кладутъ въ извѣстные реактивы, которые дѣлаютъ его части явственными. Такъ, напримѣръ, дѣйствіе щелочнаго раствора заставляетъ выступать изъ обоихъ концовъ трубочекъ свернувшееся вещество — нервный мозгъ. Чтобы сдѣлать видимымъ осевой цилиндръ, употребляютъ сильныя кислоты, всего лучше кристаллизующуюся уксусную кислоту. Подъ ея вліяніемъ содержимое свертывается и прилегаетъ къ оболочкѣ; черезъ это осевой цилиндръ дѣлается свободнымъ и тогда его можно видѣть гораздо явственнѣе.

Первичныя нервныя волокна бываютъ не одинаковаго діаметра. Келликеръ, сравнивая ихъ у высшихъ животныхъ,

нашелъ средній діаметръ для большихъ въ 0,02 миллиметра, а для маленькихъ въ 0,0011 миллиметра.

Обыкновенно въ одномъ и томъ же нервѣ соединяются первичныя волокна одинаковаго размѣра. Во всѣхъ нервахъ есть и тонкія и толстыя волокна, однако толстыя волокна встрѣчаются въ большемъ количествѣ въ переднихъ корешкахъ, а тонкія въ заднихъ (фиг. 10).

Эти нервныя трубочки, которыхъ строеніе мы сейчасъ видѣли, должны конечно имѣть начало и конецъ. Вы знаете уже, что первичныя волокна двигательной системы оканчиваются преимущественно въ двигательныхъ аппаратахъ; что нервныя волокна, принадлежащія къ чувствующей системѣ, оканчиваются во всѣхъ чувствующихъ органахъ, особенно въ кожѣ, и что какъ тѣ, такъ и другія выходятъ изъ нервныхъ центровъ. Прежде чѣмъ прослѣдить ихъ до самыхъ окончаній, мы должны упомянуть еще про другой нервный элементъ, встрѣчающійся въ гангліяхъ и въ частяхъ, состоящихъ изъ сѣраго вещества: этотъ элементъ—нервная ячейка.

Нервные ячейки—это клѣточки, содержащія ядро, окруженное зернистымъ веществомъ. Онѣ по формѣ ничѣмъ не отличаются отъ всѣхъ клѣточекъ съ ядрами; самый интересный предметъ для наблюденія, это—ихъ отношеніе къ нервнымъ трубочкамъ.

Нервные ячейки, какъ и нервныя волокна, бываютъ и большія и маленькія; ихъ встрѣчаютъ всегда смѣшанными между собою въ различныхъ пропорціяхъ. Большія ячейки преобладаютъ въ переднемъ рожекѣ сѣрой части мозга; а маленькія находятся въ наибольшемъ количествѣ въ заднемъ рожекѣ.

Вотъ, по Келликеру, діаметры нервныхъ ячеекъ (въ миллиметрахъ):

Большія . . . . . отъ 0,11 до 0,14

Маленькія . . . . . » 0,005 2 0,007

Ихъ встрѣчаютъ какъ въ центральной, такъ и въ периферической частяхъ нервной системы.

Въ межпозвоночныхъ гангліяхъ, находящихся, какъ мы уже видѣли, на заднихъ корешкахъ позвоночнаго столба, отношеніе нервныхъ ячеекъ и трубочекъ хорошо опредѣлено Ш. Робеномъ (Ch. Robin) и Р. Вагнеромъ. Ячейки составляютъ родъ надутій на протяженіи нервного волокна. Тѣмъ ячейкамъ, которыя, какъ я вамъ только-что показалъ, расположены на протяженіи волокна, какъ бы прерывая его путь и прикасаясь своими двумя противоположными концами къ его контуру, дали названіе двуполярныхъ. Эти ячейки находятся въ большомъ числѣ въ гангліяхъ. Въ гангліяхъ же встрѣчаются и однополярныя ячейки, которыя выпускаютъ изъ себя только одно волокно. При выходѣ изъ этихъ ячеекъ трубочка всегда направлена къ периферіи такъ, что кажется, будто эти первые элементы не сообщаются съ центрами.

Существованіе этихъ однополярныхъ ячеекъ въ гангліяхъ показываетъ, что изъ ганглія выходитъ болѣе нервныхъ волоконъ со стороны периферіи, чѣмъ входитъ въ нихъ посредствомъ заднихъ корешковъ изъ спиннаго мозга. Гораздо чаще встрѣчается то, что нервныя ячейки даютъ начало двумъ или болѣе нервнымъ трубочкамъ, направленнымъ въ одну и ту же сторону; это также ячейки двуполярныя, но съ полюсами не противоположными. Эти ячейки, замѣченныя у высшихъ животныхъ, существуютъ, какъ показалъ г. Февръ (Faivre), и у пиявокъ. Находятъ также ячейки аполярныя, т. е. изолированныя и не примыкающія ни къ какому нервному волокну.

Слѣдовательно въ гангліяхъ находятъ 3. рода ячеекъ: 1) двуполярныя ячейки двухъ родовъ: одни, образующія вздутіе на протяженіи первичнаго волокна, другія, служащія повидимому началомъ двухъ первичныхъ волоконъ, направленныхъ къ периферіи; 2) однополярныя ячейки, изъ которыхъ каждая даетъ начало одному первичному волокну, направленному къ периферіи; 3) аполярныя ячейки.

Почти всѣ анатомы соглашаются, сверхъ того, признать



существованіе такихъ первичныхъ волоконъ, которыя проходятъ черезъ гангліи не прерываясь ячейками (Фиг. 11 и 12).

Недавно г. Валлеръ (M. Waller) сдѣлалъ очень интересные опыты, которые свидѣлствуютъ о важности роли гангліевъ въ свойствахъ нервовъ; позже мы поговоримъ объ этомъ и рассмотримъ отношенія только-что представленныхъ вамъ анатомическихъ данныхъ, къ физиологическимъ явленіямъ, полученнымъ посредствомъ опытовъ.

Разсмотримъ теперь первичныя волокна и нервныя клѣточки спиннаго мозга.

Въ бѣломъ веществѣ, какъ и въ нервахъ, находятъ нервныя волокна; сѣрое вещество состоитъ преимущественно изъ клѣточекъ. Толстыя волокна преобладаютъ въ переднемъ пучкѣ, тонкія—въ заднемъ. Большія клѣточки встрѣчаются въ большомъ числѣ въ переднемъ рожкѣ мозга и въ сѣрой спайкѣ, а маленькими изобилуетъ задній рожекъ. Клѣточки сѣраго мозгового вещества отличны отъ гангліозныхъ. Онѣ вообще многополярны. Признаютъ, что волокна составляютъ продолженіе полюсовъ клѣточекъ; но это отношеніе волоконъ къ полюсамъ клѣточекъ, весьма вѣроятное, было бы чрезвычайно трудно доказать. Въ самомъ дѣлѣ, когда нервное волокно проникаетъ въ центръ, то оно распадается, оболочка его исчезаетъ, а осевой цилиндръ продолжается одинъ. Клѣточки, слѣдовательно, находятся въ соотношеніи съ продолженіемъ только осевого цилиндра, а не цѣлаго волокна. Видѣли оси нервныхъ волоконъ проникающими въ мозговую центръ; видѣли въ немъ клѣточки, откуда выходили осевые цилиндры, и заключили изъ этого о продолженіи осевыхъ цилиндровъ, не имѣя возможности вполнѣ прослѣдить его.

Изъ предъидущаго видно, что клѣточки бываютъ то началомъ нервныхъ волоконъ, то небольшими органами, расположенными на протяженіи такихъ волоконъ. Въ этихъ случаяхъ можно было бы разсматривать трубочки какъ про-

водяники нервной системы (фиг. 13), клѣточки которыхъ явятся дѣятелями вырабатывающими или собирающими.

Посмотримъ теперь, какъ составленные такимъ образомъ нервы, начинаясь изъ клѣточекъ или находясь въ соприкосновеніи съ ихъ границами, оканчиваются въ органахъ, которые отъ нихъ получаютъ свою дѣятельность.

1) Движушіе нервы.—Разсматривая подъ микроскопомъ мускулы съ поперечно-полосатыми или струйчатыми волокнами (нѣкоторые подкожные мускулы лягушки), можно видѣть, что когда нервное волокно доходить до этого мускула, то оно направляется поперегъ мускульныхъ волоконъ, и часто случается, что первичная нервная трубочка сама раздѣляется и что осевой цилиндръ развѣтвляется. Это дѣленіе, не замѣченное сначала, уже доказано.

Но мы не можемъ заходить далѣе и опредѣлять отношенія нервныхъ волоконъ къ мускульнымъ. Будетъ ли нервное волокно, въ тотъ моментъ, когда его теряютъ изъ виду, цѣлымъ, неразвѣтвляющимся; или мы будемъ въ состояніи прослѣдить его развѣтвленія—всегда послѣдній конецъ кажется оканчивающимся внезапно. Вы видите, Мм. Гг., что окончанія двигательныхъ волоконъ мало извѣстны и что все, что знаютъ объ анатомическомъ отношеніи частей, которыя можно видѣть, не даетъ никакого понятія о механизмѣ ихъ дѣйствія.

Приближаясь къ своему окончанію, нервъ, кажется, теряетъ свою оболочку и его первичное волокно находится въ такомъ же состояніи, какъ и при входѣ въ центръ—т. е. остается одинъ осевой цилиндръ, который дотога смѣшивается съ ячеистой тканью, что совершенно невозможно его распознать въ ней; это то и не позволяетъ слѣдить за нимъ далѣе.

Таже неопредѣленность существуетъ относительно окончаній двигательныхъ нервовъ въ железахъ. Тѣмъ не менѣе можно надѣяться, что когда нибудь, съ помощью реактива,

достаточно изолирующаго нервъ отъ клѣтчатой тканн, мы будемъ въ состояніи прослѣдить дальнѣйшій путь нерва.

2) Болѣе извѣстны концевые аппараты чувствующихъ волоконъ въ кожѣ. Замѣчаютъ что концы этихъ волоконъ исчезаютъ въ нервныхъ тѣльцахъ двухъ родовъ, именно въ осязательныхъ и Пачиніевыхъ тѣльцахъ.

Вагнеровы осязательныя тѣльца встрѣчаются скученными въ сосочкахъ пальцевъ рукъ и ногъ, т. е. въ частяхъ, спеціально служащихъ для осязанія. Это—нервные клубки, сильно спутанные, въ которые проникаетъ одно нервное волокно, а выходитъ другое. Герлахъ смотритъ на нихъ какъ на простой мотокъ нервнаго волокна. Келликеръ думаетъ что тутъ есть кромѣ того особенная ткань, служащая для опоры нерва; Вагнеръ держится еще другаго мнѣнія. Какъ бы ни думали объ этихъ тѣльцахъ, все-таки вѣрно то, что они представляютъ одинъ изъ способовъ окончанія чувствительныхъ нервовъ въ кожѣ.

Но это не единственный родъ концевыхъ аппаратовъ и Пачиніевы тѣльца представляютъ собою другой родъ. Пачиніевы тѣльца встрѣчаются преимущественно на кожныхъ нервахъ пальцевъ руки и ноги.

Этимъ тѣльцамъ приписывали большое участіе въ осязательныхъ явленіяхъ. Но это предположеніе потеряло свою силу, когда при вскрытіяхъ нашли Пачиніевы тѣльца въ брызжейкѣ кошки, въ полостяхъ костей птицъ и т. п. <sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Это не единственные концевые аппараты чувствующихъ нервовъ. В. Краузе открылъ еще новый родъ нервныхъ окончаній, имѣющихъ видъ колбочекъ. Ихъ назвали краузовыми тѣльцами или нервными колбочками. Онѣ встрѣчаются въ соединительной перепонкѣ глаза, въ мягкомъ нѣбѣ, на наружномъ краю губъ, въ головкѣ мужскаго уда и въ клиторѣ. Онѣ имѣютъ видъ колбообразныхъ расширеній и окружены зернистой оболочкой изъ соединительной ткани. Содержимое ихъ, представляется мягкимъ, однороднымъ веществомъ. Нервное волокно, входящее въ эту колбочку, имѣетъ заостренный конецъ. Объ этомъ можно читать въ: W. Krause, über Nervenendiguugen. Leipzig. 1858.—Кромѣ того Томза нашелъ, что чувствующие нервы въ головкѣ дѣтороднаго уда, оканчиваются зернистыми клѣ-

При нынѣшнемъ состояніи нашихъ знаній слѣдуетъ удерживаться отъ всякаго опредѣленія ихъ отправленій. Здѣсь мы замѣчаемъ еще одинъ родъ концевыхъ аппаратовъ, не имѣя возможности заключить, по анатомическому строенію его, о механизмѣ его отправленій.

Допускаютъ еще—и это мнѣ кажется справедливымъ—что чувствующіе нервы оканчиваются петлей. <sup>1)</sup> Это мнѣніе, мнѣ кажется, подтверждается явленіями обратной чувствительности, которая показываетъ, что между чувствительнымъ и двигательнымъ нервомъ существуетъ периферическое соединеніе. А такъ какъ доказано, что периферическіе концы обонхъ родовъ нервовъ чѣмъ-то соединены между собой, то надо принять, что между ними существуетъ сообщеніе въ видѣ петли. Это былъ бы родъ отраженія чувствующей нити, такъ что она вмѣсто того, чтобы кончиться въ кожѣ, возвращается чрезъ передніе корешки въ мозгъ. Это возвращеніе связало бы движущій нервъ съ чувствующимъ; вотъ по крайней мѣрѣ то, что совершенно законно мы можемъ заключить изъ опытовъ, изложенныхъ въ послѣднихъ лекціяхъ.

Думали, что разныя части нервной системы, также какъ и элементы, составляющіе нервъ, имѣютъ каждый свою роль, свое спеціальное назначеніе. Интересныя изслѣдованія г. Валлера недавно обогатили науку данными относительно этихъ свойствъ элементарныхъ частей.

Иногда случается, что нервы измѣняются; въ этомъ случаѣ глубокое анатомическое измѣненіе претерпѣваетъ преимущественно нервный мозгъ. Разрѣзая нервъ, можно про-

---

точками. Объ этомъ смотри: «Ueber den periferischen Verlauf und Endigung des axenfadens in der Haut der glans penis.» 1863. Züzung Berichte der K. Akademie der Wissenschaften Wien.

*Прил. Переводч.*

<sup>1)</sup> Периферическія, концевыя петли были приняты Герберомъ, Краузе, Еммертомъ и Ганноверомъ. Но по новѣйшимъ изслѣдованіямъ оказывается, что чувствующіе нервы имѣютъ особенныя, имъ свойственныя окончанія, петля же между чувствующими и двигательными нервами никакихъ не существуетъ.

*Прил.мѣч. Переводч.*

слѣдить въ одномъ изъ его концовъ, полученныхъ отъ его секціи чрезвычайно, замѣчательное измѣненіе нервнаго мозга. Онъ дѣлается зернистымъ, принимаетъ черный цвѣтъ: это явленіе замѣчается у живаго животнаго, и поврежденіе позволяетъ слѣдить за постепеннымъ перерожденіемъ разрѣзаннаго нерва.

До сихъ поръ, Мм. Гг., я васъ занималъ только принятыми вообще анатомическими подробностями. Я не могу окончить это изложеніе не сказавъ ничего о миѣнии, недавно высказанномъ Штилингомъ касательно структуры нервовъ; это миѣніе совершенно отличается отъ другихъ.

Штиллингъ думаетъ, что нервная трубочка, которая у живаго животнаго является въ видѣ прозрачной полоски, далеко не имѣетъ такого простаго строенія, какое обыкновенно ей придаютъ; онъ думаетъ что миѣніе о нервной трубочкѣ, какъ анатомическомъ элементѣ, существуетъ потому, что ее не изслѣдовали еще при достаточно сильномъ увеличеніи, и потому, что ее не подвергали дѣйствию реактивовъ, способныхъ выказать ея составныя части. Онъ думаетъ, что оболочка трубочки не лишена строенія, и отказывается признать, что осевой цилиндръ есть полный стержень. Въ частяхъ мацерированныхъ хромовой кислотой онъ видѣлъ эти части состоящими изъ весьма тонкихъ трубочекъ. Осевой цилиндръ былъ образованъ двумя сомкнутыми трубочками, откуда выходили поперечныя развѣтвленія, направляющіяся къ влагалищу и анастомизирующіяся съ безчисленными трубочками, соединеніе которыхъ образуетъ это влагалище.

Устройство, которое онъ описываетъ, хорошо видно на его препаратахъ. Слѣдуетъ ли на него смотрѣть какъ на дѣйствительное, или нужно принимать, вмѣстѣ съ нѣкоторыми анатомами, что этотъ видъ трубочекъ зависитъ отъ реактива, который производитъ свертыванія, отвердѣнія, дающія ложныя дѣленія и сложное строеніе обѣихъ аморфныхъ и однородныхъ частей.

Какъ бы миѣніе Штилинга, съ анатомической точки

зрѣнія, ни было противоположно мнѣніямъ, господствующимъ въ настоящее время, оно не измѣняетъ главной идеи, составленной о нервныхъ элементахъ съ физиологической точки зрѣнія.

Я не остаиваюсь болѣе на этомъ различіи, потому что намъ представится случай говорить о немъ ниже.

Въ будущій разъ мы займемся физиологическими свойствами и дѣятельностью двигательныхъ нервовъ.

## ЛЕКЦІЯ ВОСЬМАЯ.

---

Движушіе нервы.—Ихъ начало и распредѣленіе.—Реакціи двигательнаго нерва подѣ вліяніемъ различныхъ раздражителей.—Нормальный раздражитель—воля.—Искусственные, механическіе и химическіе раздражители: желчь, морская соль.—Электричество.—Постоянные и прерывающіеся токи.—Различіе въ ихъ дѣйствіи.—Химическое и физиологическое дѣйствіе.—Точки приложенія тока къ нерву.

### Милостивые государи,

Мы начнемъ изученіе свойствъ нервовъ, составляющихъ нервную пару, съ двигательнаго элемента.

Вамъ извѣстно, что только тогда дѣйствительно узнали, что такое движущій нервъ, когда было доказано, что его секція ведетъ за собою полное уничтоженіе движенія, не разрушая вмѣстѣ съ тѣмъ чувствительности. Скоро мы увидимъ, что это не единственный его признакъ.

Разсматривая его исключительно съ анатомической точки зрѣнія, прежде всего видно, что движущій нервъ исходитъ изъ передняго рожка сѣраго вещества, изъ скупенія объемистыхъ гангліозныхъ тѣлецъ. Этотъ фактъ превосходно установленъ Штиллигомъ и не только для нервовъ, выхо-

дящихъ изъ спиннаго мозга, но и для нервовъ, выходящихъ изъ головнаго мозга, какъ напр. общій двигательный глазной нервъ (n. oculomotorius), подъязычный нервъ (hypoglossus) и др. Назначеніе двигательнаго нерва есть раздраженіе мускула, вслѣдствіе котораго и происходитъ движеніе. Замѣтимъ здѣсь, что раздраженіе движущаго нерва, когда оно центробѣжное, точно ограничено тѣми мускулами, въ которыхъ развѣтвляется нервъ: въ этомъ заключается основной характеръ, которымъ отличается движущій нервъ отъ чувствующаго, дѣятельность котораго вызываетъ общія реакціи. Такъ напр. если уколоть катарактной иглой передніе пучки спиннаго мозга, этимъ вызовутъ движенія въ тѣхъ частяхъ, гдѣ развѣтвляется самый ближайшій двигательный нервъ, начало котораго раздражено уколомъ. Совершенно другое происходитъ при раздраженіи заднихъ пучковъ. Въ этомъ случаѣ когда раздражаются чувствительныя части, то спинной мозгъ передаетъ впечатлѣніе; движеніе же, дающее наблюдателю понятіе объ этомъ ощущеніи, не ограничивается только тою частью, гдѣ развѣтвляется чувствующій нервъ; это общая реакція, въ которой можетъ участвовать вся система. Есть еще другая черта, которая даетъ возможность узнавать двигательные нервы. Когда двигательный нервъ перерѣзанъ у живаго животнаго и когда, вслѣдствіе его секціи, теряется движеніе въ той части, гдѣ онъ развѣтвляется, но съ сохраненіемъ ея чувствительности; тогда, если оставить животное живымъ, можно увидѣть, что перерѣзанный двигательный нервъ будетъ мѣстомъ характеристическаго измѣненія, отличнаго отъ того, которое слѣдуетъ за секціей чувствительнаго нерва.

Ислѣдуя оба конца перерѣзаннаго нерва—центральный и периферическій, тотчасъ послѣ секціи мы найдемъ ихъ нормальными, составленными изъ соединенія нервныхъ трубочекъ, описанныхъ мною въ предъидущей лекціи. Но, спустя нѣсколько времени, чрезъ 7 или 8 дней для животныхъ теплокровныхъ, и чрезъ 2 или 3 недѣли для животныхъ съ



холодною кровью, увидимъ, что въ центральномъ концѣ сохранилось нормальное строеніе, а периферическій конецъ потерпѣлъ совершенно особенное измѣненіе—именно: мозговое вещество нервныхъ трубочекъ разложилось, приняло черноватый оттѣнокъ, сдѣлалось зернистымъ и испортилось.

А направленіе, въ которомъ распространяется это измѣненіе, можетъ характеризовать родъ корешка. Если это движущій корешокъ, тогда это поврежденіе распространяется отъ центра къ периферіи. Если же это чувствующій корешокъ, то мы увидимъ совершенно противное.

Такимъ образомъ мы имѣемъ признаки: анатомическіе—направленіе и порча и физиологическіе—потеря движенія; эти признаки позволяютъ намъ отличать у живаго животнаго движущій нервъ отъ чувствующаго. Сейчасъ мы найдемъ другіе признаки въ дѣйствиі механическихъ и физическихъ раздражителей, приложенныхъ къ этимъ нервамъ.

Не всѣ ткани умираютъ сразу въ убитомъ животномъ: мускулы сохраняютъ нѣкоторое время свою раздражительность; то же самое замѣчается и въ нервныхъ тканяхъ. Это сохраненіе свойствъ ткани позволитъ намъ изучить физиологическія свойства нервной ткани на частяхъ отдѣленныхъ отъ недавно умершаго животнаго. Этотъ способъ весьма драгоцененъ для насъ, потому что позволяетъ намъ изучать ихъ изолированными, независимо отъ многочисленныхъ явленій, которыя у живаго животнаго находятся въ соотношеніи съ нервными проявленіями.

Свойства ткани сохраняются болѣе или менѣе долго послѣ смерти, смотря по натурѣ животныхъ и тѣмъ обстоятельствамъ, при которыхъ ихъ наблюдаютъ. Они исчезаютъ весьма скоро у млекопитающихъ и птицъ, а сохраняются долго у животныхъ съ холодною кровью, меньшая жизнедѣятельность которыхъ достаточно замедляетъ питаніе и разложеніе органовъ,—обстоятельство, благопріятствующее сохраненію ихъ свойствъ. Однако не надобно думать, что это обстоятельство свойствъ ткани дѣлаетъ животныхъ съ холод-

ною кровью существами, физиологически отличными отъ животныхъ высшаго порядка. Нѣтъ, есть такія, легко вызываемыя обстоятельства, которыя позволяютъ пополнить въ большей части разстояніе, отдѣляющее ихъ отъ теплокровныхъ животныхъ, по крайней мѣрѣ въ этомъ отношеніи. Возвышая температуру среды, въ которой наблюдаютъ животное съ холодною кровью, его приближаютъ къ условіямъ, дѣйствующимъ въ животномъ теплокровномъ; ускоряютъ въ немъ жизненныя отправленія и, если его убить, то можно видѣть, что свойства тканей стануть гораздо менѣ постоянными. Различіе будетъ почти совершенно сглажено, если сравнить это животное съ ускоренными отправленіями съ млекопитающимъ, поставленнымъ на извѣстное время въ условія обратныя: въ низкую температуру или въ воздухъ не достаточно возобновляемый. Въ этомъ случаѣ у млекопитающаго свойства ткани сохранятся гораздо дольше, чѣмъ еслибы смерть застигла его въ условіяхъ, болѣе подходящихъ къ нормальнымъ условіямъ его отправленій.

Если, взявъ недавно убитую лягушку, мы раздражимъ ея нервы, то раздраженіе движущихъ нервовъ вызоветъ движенія, которыя непременно дадутъ намъ возможность отличить ихъ отъ нервовъ чувствующихъ.

Въ физиологическомъ состояніи двигательный нервъ возбуждается волею, а потомъ въ свою очередь дѣйствуетъ на мускулъ, заставляя его сокращаться. Въ нашихъ опытахъ мы за неимѣніемъ нормальнаго раздражителя воли, должны прибѣгать къ какому-нибудь искусственному раздражителю.

Много было испробовано раздражителей и всѣ они дали различные результаты: такъ холодъ и жаръ могутъ служить для возбужденія нервной дѣятельности; однако и жаръ и холодъ, очень хорошо раздражая чувствующіе нервы, на движущіе имѣютъ гораздо менѣ опредѣленное вліяніе. Сверхъ того какіе бы ни были употребляемы дѣятели, нужно чтобы ихъ дѣйствіе было внезапно; только тогда дѣятель можетъ дѣйствовать какъ измѣнитель и только подѣ этимъ усло-

віемъ всѣ раздражители, вліяющіе на организмъ, могутъ быть дѣйствительны.

Для обнаруживанія дѣятельности нервовъ употребляютъ механическіе и химическіе раздражители и въ особенности электричество.

Механическое раздраженіе грубѣе всѣхъ другихъ. Вотъ обезглавленная лягушка, у которой вскрытъ позвоночный каналъ; я перерѣзываю двигательные корешки, чтобы вслѣдъ затѣмъ раздражить ихъ. Вы можете видѣть, что едва только я ущипнулъ двигательный нервъ, какъ членъ, въ которомъ онъ развѣтвляется, начинаетъ видимо сокращаться. Если минуто спустя я возобновлю опытъ и ущипну щипцами то же мѣсто, то не произойдетъ никакого явленія. Ущипывая ниже, ближе къ периферіи, мы снова производимъ конвульсіи; ущипывая выше, ближе къ мозгу, мы уже ничего не вызовемъ больше. Такое механическое раздраженіе дѣйствительно только при перемѣнѣ точки приложенія, при приближеніи къ периферіи, т. е. при удаленіи отъ центра мы дѣйствуемъ на центробѣжные или двигательные нервы. Эта способность вызывать движенія послѣ отдѣленія отъ спиннаго мозга есть характеристическая особенность движущаго корешка. Напротивъ, раздраженіе периферическаго конца чувствующихъ нервовъ никогда не вызываетъ движенія.

Неспособность нерва возбуждать мускульныя сокращенія, когда защемляютъ его въ томъ мѣстѣ, которое было уже подвергнуто такого рода раздраженію, показываетъ, что нервъ уже разрушенъ въ этомъ мѣстѣ и что раздражительность не можетъ больше передаваться черезъ помятыя мѣста. Въ этомъ случаѣ происходитъ тоже, что и при наложеніи лигатуры на нервъ. Впрочемъ этотъ опытъ очень старъ, и я уже вамъ говорилъ, что Виллизій, налагая лигатуру на нервъ грудобрюшной преграды, заставлялъ діафрагму сокращаться, раздражая нервъ ниже лигатуры, тогда какъ раздраженіе, произведенное выше, не дѣйствовало. Мы отвергаемъ данное имъ объясненіе этого явленія: по его мнѣнію

лигатура мѣшала проходу жизненной силы; но фактъ не измѣнился, измѣнились только теорія и слова. Производя опыты надъ лягушками мы видимъ, что раздражительность нерва можетъ, при надлежащихъ условіяхъ, особенно зимой, въ низкой температурѣ и подъ колоколомъ задерживающимъ высыханіе нерва, сохраняться въ продолженіе 24 часовъ послѣ смерти животнаго, а иногда даже и болѣе. Лѣтомъ, во время сильныхъ жаровъ постоянство свойствъ нервовъ значительно меньше. Въ тѣхъ условіяхъ, которыя мы только-что указали, свойство перерѣзаннаго движущаго нерва теряется главнымъ образомъ отъ центра къ периферіи въ томъ же направленіи, въ какомъ происходитъ порча нервныхъ волоконъ, когда животное оставляютъ жить. Нѣкоторые химическіе раздражители; напр. концентрированныя кислоты, ѣдкія щелочи, разрушаютъ нервъ, на который они дѣйствуютъ; другія же производятъ свое дѣйствіе, не разрушая нерва. Келликеръ занимался интересными, надъ розысканіями этого рода, опытами, изъ которыхъ я укажу только на одинъ интересный выводъ. Келликеръ видѣлъ, что нѣкоторыя вещества дѣйствуютъ только на мозгъ нервной трубочки, дѣлая ее сжатой, роговидной, не останавливая передачи нервныхъ раздраженій.

Исходя изъ этихъ результатовъ, онъ пришелъ къ тому заключенію, что дѣйствующая часть нервнаго элемента — осевой цилиндръ (*cylinder axis*), а не нервный мозгъ и оболочка, которые должны быть разсматриваемы, какъ части прибавочныя.

Когда отнимаютъ у нерва воду, т. е. когда онъ высыхаетъ; то онъ теряетъ свойство передавать раздраженія, но послѣднее можетъ быть ему возвращено чрезъ смачиваніе. Есть такія химическія вещества, которыя безвозвратно разрушаютъ свойства нервовъ: есть и другія, которыя прекращаютъ ихъ дѣятельность, отнимая у нихъ воду; но эта дѣятельность можетъ быть возвращена при достаточномъ смачиваніи нерва. Этотъ попеременный переходъ нерва отъ жизни къ смерти, происходящій отъ отсутствія или присутствія воды — фактъ весьма

интересный, на который одинъ изъ нашихъ старыхъ учениковъ, г. докторъ Кунде весьма справедливо обратилъ свое вниманіе. Нужно только, чтобы отнятіе воды отъ нерва и возвращеніе ея не происходили бы слишкомъ скоро, потому что отъ этого нервъ окончательно теряетъ свои свойства.

Наряду съ этими дѣятелями есть еще другіе, возбуждающіе нервную раздражительность не повреждая нервовъ. Замѣчены были два вещества, обладающія этимъ свойствомъ: это желчь и хлористый натрій.

На этой тарелкѣ лапка лягушки, препарированный нервъ которой лежитъ въ часовомъ стеклышкѣ. Мы наливаемъ въ это часовое стеклышко желчь и вы можете видѣть, что съ этой лапкой дѣлаются конвульси, продолжающіяся до тѣхъ поръ, пока двигательный нервъ погруженъ въ желчную жидкость. Это, надо согласиться, весьма странный раздражитель. Обязана ли желчь этимъ свойствомъ своей щелочности? Нѣтъ, Мм. Гг., потому что если ее замѣнить сукровицей и слабымъ растворомъ углекислой соли натрія, то это не вызвало бы тѣхъ же самыхъ явленій. Г. Будге, отдѣливъ кислоты отъ желчи, утверждаетъ, что именно имъ нужно приписать раздраженіе нервовъ. Исходя изъ этого взгляда, онъ въ теоріи—конечно очень остроумной, но которая ни что иное какъ гипотеза—приписалъ элементамъ желчи роль нормальныхъ раздражителей нервной ткани.

Наряду съ желчью стоитъ морская соль. Вотъ другая лапка лягушки, нервъ которой погруженъ въ морскую соль; она, какъ и первая, движется очень сильно. Присутствіе въ организмѣ морской соли ведетъ къ такимъ же гипотезамъ, какъ и присутствіе желчи. Какъ бы то ни было, оба эти вещества представляются единственными наиболѣе извѣстными раздражителями этого рода.

При нашихъ опытахъ мы будемъ пользоваться другимъ дѣятелемъ; я говорю объ электричествѣ. Кромѣ удобства въ его употребленіи, изученіе его возбуждаетъ живой интересъ вслѣдствіе надеждъ, которыя основываетъ на немъ терапія.

Изъ всѣхъ раздражителей двигательной нервной системы электричество имѣетъ на нее самое энергичное вліяніе. Это вліяніе таково, что его сопоставляли съ нормальнымъ раздражителемъ этой системы и сводили къ электрическимъ явленіямъ акты иннервации.

Прежде нежели испытать способъ дѣйствія этого раздражителя, мы должны узнать источники, изъ которыхъ его получаютъ и различныя условія, въ которыхъ онъ употребляется. Для этого намъ нужно разсмотрѣть нѣкоторые изъ употребляемыхъ инструментовъ. Давно уже дѣлали первые опыты электрическаго возбужденія; но только въ послѣднее время нѣсколько объяснили вліяніе электрическаго тока, какъ нервнаго раздражителя. Въ физиологическихъ опытахъ и въ приложеніи электричества къ терапіи употребляется много самыхъ разнообразныхъ приборовъ.

Батарея Круйксханга <sup>1)</sup>, которую вы видите предъ собой, дѣлаетъ лишнимъ показываніе Вольтова столба, Волластоновой батареи и др. По этому типу устроены маленькіе электрическіе щипцы, которые мы часто употребляли; эти щипцы представляютъ Вольтовъ столбъ, особенно устроенный г. Пульвермахеромъ; въ нихъ цинкъ и мѣдь навернуты рядомъ на деревянную палочку; эти элементы дѣйствуютъ другъ на друга, если смочить ихъ кислымъ растворомъ, напр. уксуcomъ.

Лѣтъ 10 тому назадъ, я попросилъ г. Пульвермахера сдѣлать мнѣ маленькіе электрическіе щипцы (фиг. 16), которые были бы составлены двумя вѣтвями, состоящими изъ скрученныхъ нитей, имѣющихъ на своемъ концѣ цинковый и мѣдный полюсъ, чтобы обѣ ихъ вѣтви были соединены мѣднымъ кольцомъ, играющимъ роль пружины. Эти щипцы

---

<sup>1)</sup> Этимъ выраженіемъ мы перевели терминъ pile à auge, такъ какъ эта батарея была устроена г. Круйксхангомъ.

были сдѣланы для моихъ опытовъ надъ кураре, которые показали, что это вещество имѣеть открытое мною свойство разрушать нервы и сохранять мускульную раздражительность. Эти маленькіе щипцы, совершенно достаточные для раздраженія нерва—такъ какъ для этого довольно даже простой цинковой и мѣдной дуги—показывали, что нервы потеряли свою раздражительность; но они не могли показать того, что мускулы сохранили раздражительность, потому что они не были достаточно сильны для возбужденія сокращенія дѣйствуя на самый мускуль.

Тогда я велѣлъ сдѣлать щипцы бѣльшаго размѣра (фиг. 14, 15), въ которыхъ вѣтви были раздѣлены на нѣсколько паръ, что значительно увеличиваетъ напряженіе. Эти щипцы не только могутъ вызывать сокращенія мускуловъ безъ посредства нерва, но и разлагають воду (фиг. 14, 15).

Однако можно ослабить этотъ небольшой аппаратъ помощью цѣпочки, помѣщая ее на различныхъ высотахъ и соединяя ею вѣтви щипцовъ, ниже мѣдной дуги С, соединяющей ихъ на верху.

Изъ того что я сказалъ. прежде видно, что электрическое дѣйствіе должно быть гораздо сильнѣе, если хотять заставить мускулы сокращаться, при прямомъ дѣйствіи на нихъ, нежели при дѣйствіи чрезъ посредство нервовъ. Это всего лучше доказываетъ, что нервъ не дѣйствуетъ электричествомъ, которое оно передаетъ, развѣ допускать, что онъ въ нѣкоторомъ родѣ служитъ ему мультипликаторомъ, но это было бы трудно предположить. Еслибы дѣйствуя на мускуль, содержащій въ себѣ нервныя волокна, мы могли заставить его сокращаться съ большею легкостью, чѣмъ онъ сокращается когда животное отравлено кураре и, слѣдовательно, когда въ нервѣ разрушены всѣ движущіе нервныя корешки, то это могло бы служить къ распознанію мускуловъ отравленныхъ кураре отъ неотравленныхъ. Но къ этимъ интереснымъ фактамъ мы возвратимся позже. Здѣсь дѣло идетъ только объ электрическихъ аппаратахъ, способныхъ

раздражать нервы. Всѣ батареи, о которыхъ мы говорили, суть батареи съ непостояннымъ токомъ. Если уменьшилась сила электрическихъ щипцовъ, то для ея возвращенія нужно ихъ обмакнуть въ уксусъ.

Вогъ пара Бунзена: это какъ вы знаете — устройство, самое употребительное для батарей съ постояннымъ токомъ. Общее устройство ея тоже, что и въ батареяхъ Даніэля, Грове и Беккереля.

Наконецъ, въ этихъ двухъ ящикахъ находятся аппараты другого рода, гдѣ постоянный токъ употребляется не прямо, а посредствомъ специального устройства, который производитъ другой токъ, токъ индуктивный (наведенный), которымъ уже и пользуются.

Одинъ изъ этихъ аппаратовъ есть аппаратъ Бретона; онъ представляетъ видоизмѣненіе аппарата Кларка, гдѣ токъ производится не посредствомъ химическаго разложенія, а магнитическимъ дѣйствіемъ. Другой аппаратъ маленькая батарея съ постояннымъ токомъ дающая индуктивный (наведенный) токъ.

Физики принимаютъ, что при употребленіи Круйкхангъ, овой батареи, въ которой мѣдь отдѣлена отъ цинка большимъ количествомъ сѣрной кислоты, получается токъ, выходящій изъ обоихъ, концовъ представляющихъ полюсы батареи. Различаютъ два полюса: положительный и отрицательный; положительный полюсъ тотъ, на которомъ при разложеніи воды выдѣляется кислородъ, а отрицательный тотъ, на которомъ выдѣляется водородъ. Также самое встрѣчается въ батареяхъ съ постояннымъ токомъ, гдѣ мѣдь замѣнена пластинкой угля, играющей роль положительнаго полюса. Вообще отрицательный полюсъ представляетъ всегда металлъ легко измѣняющійся въ кислыхъ жидкостяхъ. Въ видахъ теоріи принимаютъ еще и то, что токъ имѣетъ направленіе; что онъ идетъ отъ положительнаго полюса къ отрицательному.

Часто говорятъ, и вы найдете это во многихъ трудахъ по физикѣ, что для батареи Круйкханга дѣло происходитъ



наоборотъ, что въ этой батарееѣ положительный полюсъ соотвѣтствуетъ послѣднему цинковому элементу а отрицательный—послѣднему мѣдному элементу, и что, слѣдовательно, токъ будетъ направляться отъ цинка къ мѣди. Г. де-ла-Ривъ (de-la-Rive) <sup>1)</sup> замѣчаетъ, что этотъ выводъ не точенъ, это намъ кажется потому, что батарея худо устроена. Строющему батарееи кажется, что пара должна быть составлена изъ мѣдной и цинковой пластинокъ, спаенныхъ вмѣстѣ, а это не такъ; электрическая пара составляется изъ двухъ пластинокъ мѣдной и цинковой, раздѣленныхъ кислотою ванною.

Изъ этой ошибки происходитъ то, что на всякомъ концѣ батарееи послѣдній элементъ удваивается пластинкой мѣди, если это цинковый элементъ, и пластинкою цинка, если это элементъ мѣдный; въ дѣйствительности эти элементы не принадлежатъ аппарату и должны быть уничтожены. Присутствіе этихъ-то бесполезныхъ пластинокъ заставило утверждать, что въ этой батарееѣ положительный полюсъ соотвѣтствовалъ послѣдней цинковой пластинкѣ, а отрицательный послѣдней мѣдной, между тѣмъ какъ на самомъ дѣлѣ положительный полюсъ находится на мѣдной пластинкѣ, удваивающей цинковую пластинку, а отрицательный на цинковой, удваивающей пластинку мѣдную.

Въ нашихъ щипцахъ мы видимъ въ цинковомъ концѣ полюсъ отрицательный, а въ мѣдномъ — положительный. Оба они оканчиваются платиновыми иглами. Этотъ маленькій аппаратъ весьма удобенъ и, несмотря на свою небольшую величину, дѣйствуетъ довольно сильно. Здѣсь вы его видите примѣненнымъ къ небольшому вольтметру и разлагающимъ неокисленную воду, дѣйствіе, которое можетъ быть произведено батареей Круйкханга, только когда она очень сильна.

Но эти послѣдніе аппараты представляютъ важное неудобство: они не производятъ постояннаго тока, а это дѣ-

<sup>1)</sup> Traité d'électricité théorique et appliquée. Paris. 1854--58. 3 vol. in 8-vo.

ласть ихъ негодными для физиологическихъ опытовъ, обыкновенно сравниваемыхъ между собою, для которыхъ всегда нуженъ токъ одинаковаго напряженія. Поэтому предпочитаютъ батареи съ постояннымъ токомъ, и въ особенности батарею Буизена.

Я вамъ описалъ сейчасъ аппараты, въ которыхъ употребляется токъ наведенный, не прямой, а развивающійся подъ вліяніемъ прямого тока, производимаго батареей (аппараты Дюшена (de Boulogne), Лежандра и Морена (Morin) или круговращеніемъ куска мягкаго желѣза предъ магнитомъ (аппараты Кларка, Бретона) \*).

Въ настоящее время чаще всего употребляются послѣдніе аппараты. Принимаютъ, что индуктивные токи имѣютъ нѣкоторыя преимущества предъ прямыми, между тѣмъ какъ эти послѣдніе производятъ кромѣ сотрясенія самую сильную боль; индуктивные же токи вліяютъ весьма сильно на движенія, совершенно почти не оказывая замѣтнаго вліянія на чувствительность. Рождается вопросъ: таковы ли явленія терапевтическія. Этому утверждать еще нельзя, но при неопредѣленности существующей относительно эффектовъ и способовъ дѣйствія тѣхъ и другихъ, преимущество даютъ тѣмъ, которые производятъ самую меньшую боль. Во всякомъ случаѣ, хотя бы мы имѣли возможность употребить постоянные или прерывистые токи, эти послѣдніе выходятъ нынѣ изъ употребленія. Г. Ремакъ особенно настаиваетъ на употребленіи постоянного тока, потому что, какъ онъ говоритъ, отъ этого получаютъ весьма важныя выгоды. Методъ, который употребляли прежде для примѣненія постоянныхъ токовъ, получаемыхъ отъ Круйкхангъ' овой батареи, имѣлъ одно неудобство: для приложенія токовъ, въ тѣло, на пути нер-

---

\*) Смотри у Дюшена (Duchenne): De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et la thérapeutique. Paris, 1855 in 8°.—И у Бувье (Bouvier). Raporté à l'Académie de médecine sur les divers appareils électrique (Bulletin de l'Académie de médecine, 1856, t. XXI, p. 650).

вовъ, всаживались двѣ иголки какъ можно глубже, потомъ эти иголки соединялись съ полюсами батареи. Эта операція производила сильную боль, сверхъ того вокругъ одной изъ иголокъ всегда являлось воспаленіе кожи, и часто происходила глубокая язва, трудно залечиваемая.

При употребленіи батарей съ прерывистыми токами нечего бояться этихъ неудобствъ; перерываніе тока уничтожаетъ химическое дѣйствіе, какъ я убѣдился въ этомъ на опытѣ.

Чтобы показать, насколько дѣйствіе прерывистаго тока отличается отъ дѣйствія постояннаго тока, я велѣлъ сдѣлать для себя аппаратъ въ высшей степени способный показать разницу производимыхъ ими эффектовъ.

На пути тока CJZ (фиг. 17) (\*) я расположилъ не большой вольтметръ U съ водою, бедра лягушки G я заставилъ прикасаться нервомъ *n* къ нити проводящей токъ. Небольшой коммутаторъ (прерыватель) тока J, похожій на тотъ, который изображенъ на фиг. II, поставленный на пути тока, позволяетъ дѣлать токъ прерывистымъ. Посредствомъ этого аппарата можно замѣтить, что до тѣхъ поръ, пока токъ постояненъ, происходятъ химическія явленія, а физиологическія—или совсѣмъ не происходятъ или весьма незначительны. Въ самомъ дѣлѣ вода вольтметра разложилась токомъ, между тѣмъ какъ членъ лягушки остается неподвижнымъ. Но когда мы посредствомъ коммутатора (прерывателя) сдѣлаемъ токъ прерывистымъ, все измѣняется; разложеніе воды въ вольтметрѣ прекращается, а бедро лягушки начинаетъ сильно сокращаться.

Этотъ примѣръ различія условій, при которыхъ проявляется физиологическое и химическое дѣйствіе, конечно весьма замѣчательнъ.

Здѣсь (фиг. 17, II) цѣпь *c* даетъ намъ токъ *асб*, на пути котораго поставленъ коммутаторъ, позволяющій и прерывать его и дѣлать его постояннымъ, или останавливать и пускать его на короткіе промежутки времени дѣлая прерывистымъ

токомъ. Къ коммутатору присоединенъ маленькій вольтметръ Н съ водою, назначенною для разложенія токомъ, и бедро лягушки М, находящееся въ соединеніи посредствомъ своего нерва *n* съ кондукторами FF". Вольтметръ показываетъ проявленія химическихъ явленій, а сокращенія бедра лягушки показываютъ существованіе физиологическихъ явленій. Теперь токъ остановленъ, и вы видите, что лапка лягушки покойна, и что вода въ вольтметрѣ не разлагается. Когда же мы пускаемъ прерывистый токъ, то лапка лягушки сильно сокращается. Вы видите, что она сжимается въ точкѣ М' и подвергается тетаническимъ сотрясеніямъ. Теперь пускаемъ постоянный токъ и только тогда начинается разложеніе воды; лапка же лягушки, какъ вы видите спокойна, она только двигалась нѣсколько разъ въ то время, какъ токъ перемѣнялся. Употребляя эту цѣпь Пульвермахера, мы получаемъ значительное развитіе электричества, и вслѣдствіе этого явленіе весьма замѣтно. Вы въ самомъ дѣлѣ видите, что въ дѣйствующемъ аппаратѣ при постоянствѣ тока, вода очень хорошо разлагается, а членъ лягушки остается въ покоѣ. Прерывистый же токъ останавливаетъ разложеніе воды и возбуждаетъ сокращенія, которыя показываютъ намъ физиологическое дѣйствіе аппарата.

На этомъ кроликѣ я вамъ покажу эффекты постояннаго электризованія, о которомъ я сейчасъ вамъ говорилъ. У него кожа обрита въ двухъ мѣстахъ, въ нее мы вонзаемъ иголки, потомъ соединяемъ обѣ эти иголки съ полюсами Круйксханг'овой батареи изъ двадцати элементовъ. Животное тотчасъ же начинаетъ кричать и выказываетъ боль. Почти въ тоже самое время вокругъ иголки, соединенной съ отрицательнымъ полюсомъ, является предсказанное мною воспаленіе.

Перейдемъ теперь къ изученію движущихъ нервовъ помощью раздражителей, о которыхъ я вамъ только-что говорилъ.

Прежде думали, что одни только нервы служатъ провод-

никами электричества. Причина этой ошибки долго препятствовала извлечь изъ опытовъ, которыми занимались, вѣрныя заключенія. Въ первыхъ опытахъ дѣйствовали такъ: взявъ лапку лягушки, одинъ изъ реофоровъ прилагали къ нерву, а другой къ концу лапки? Такимъ образомъ возбуждали сокращенія. Основываясь на этомъ принимали, что токъ пробѣгаетъ по всѣмъ развѣтвленіямъ нерва, что совершенно ошибочно. Такимъ образомъ Зейбертъ вызывалъ сокращенія, какъ посредствомъ раздраженія заднихъ корешковъ, такъ и посредствомъ раздраженія переднихъ; но это зависитъ не отъ нерва, потому что онъ весьма плохой проводникъ. Мюллеръ убѣдился въ томъ, что электричество проходитъ легче сквозь мускулы, чѣмъ сквозь нервы. Сокращенія также получаютъ если гальванизируютъ задніе корешки очень сильнымъ токомъ. Всегда, если хотятъ заставить дѣйствовать нервъ, нужно пропускать электрическій токъ черезъ него самого. Необходимость такой предосторожности узнаютъ, дѣлая опытъ надъ животнымъ, нервы котораго были разрушены отравленіемъ. Если взять въ самомъ дѣлѣ лягушку отравленную кураре, отъ чего ея двигательные нервы потеряли свои свойства и приложить такой электрическій токъ, какъ мы выше описали, то возбудимъ сильныя сокращенія въ тѣхъ частяхъ, гдѣ онъ будетъ проходить. Электричество не въ состояніи замѣнить нервнаго дѣятеля, это простой раздражитель. Мюллеръ первый выяснилъ это различіе и показалъ, какъ нужно употреблять этого дѣятеля въ физиологическихъ опытахъ.

Черезъ лапку лягушки, нервъ которой обнаженъ, мы пропускаемъ электрическій токъ не черезъ члены, а только сквозь нервъ. Лапка начинаетъ сокращаться; мы пробудили въ нервѣ родъ дѣятельности, которая распространяется на все его протяженіе. Хотя электрическое раздраженіе и вызываетъ сокращенія, но несмотря на это, оно не есть ближайшая причина этому. Когда пропускаютъ токъ черезъ двигательный нервъ, то нужно прилагать оба реофора къ

двумъ точкамъ нерва близкимъ одна къ другой и расположеннымъ на различныхъ высотахъ, какъ показано на фиг. А. такъ чтобы токъ проходилъ наискось. Если пренебречь этою предосторожностью и если токъ пройдетъ чрезъ нервъ поперегъ, какъ на фиг. В, то онъ не произведетъ никакого эффекта.

Какъ дѣйствуетъ нервъ, чрезъ который проходитъ такимъ образомъ токъ? Невозможно предположить, повторю я, чтобы это происходило вслѣдствіе электрической проводимости, когда извѣстно, что гальваническое раздраженіе, дѣйствуя на мускуль, заставляетъ сокращаться только этотъ мускуль, и когда кромѣ того извѣстно, что мускульная ткань проводитъ электричество лучше нервной.

Вотъ нашъ аппаратъ—раздражитель, которымъ мы будемъ пользоваться при нашихъ опытахъ надъ нервами. Мы будемъ употреблять слабый и постоянный токъ при нашихъ опытахъ надъ нервами, чтобы всегда получать удобные для сравненія эффекты. Для этого у насъ есть пара Бунзена (фиг. 19, А), въ которой мы можемъ постепенно увеличивать и уменьшать и количество и кислоту дѣйствующей жидкости, для полученія болѣе или менѣе сильныхъ эффектовъ. Отъ угля С, т. е. отъ положительнаго полюса, идетъ проводникъ+, который укрѣпляется въ небольшомъ аппаратѣ, предназначенномъ для измѣненія направленія токовъ, потому онъ продолжается, и нить +входитъ въ чашку *m*, наполненную ртутью, для установленія сообщенія между полюсами, т. е. для замыканія цѣпи, потому положительный полюсъ соединяется съ иголкою+; такъ что этотъ токъ можетъ быть прерываемъ по желанію. Отъ цинка Z, т. е. отъ отрицательнаго полюса, идетъ проводникъ, тоже проходящій чрезъ небольшой аппаратъ, служащій для измѣненія направленія тока, и потомъ продолжается до соединенія съ конечной иголкой.

Небольшой аппаратъ для измѣненія направленія тока состоитъ изъ деревянной пластинки, на которой вертится де-

ревянная дощечка, снабженная двумя мѣдными перекладинами, къ которымъ прикрѣплены нити реофоровъ. Есть еще двѣ мѣдныя нити, натянутыя въ длину и прикрѣпленныя къ гвоздямъ; онѣ измѣняютъ положеніе мѣдныхъ перекладинъ относительно нити, чрезъ которую проходитъ токъ. Эта перемѣна полюса, также какъ и остановка тока, можетъ быть сдѣлана совершенно не безпокоя нерва, надъ которымъ дѣлають опытъ (фиг. 19).

Въ заключеніе на концѣ аппарата обѣ иголки+, находящіяся въ соединеніи съ нитями, могутъ быть сближены и разъединены (фиг. 19, А) по желанію посредствомъ особаго винта (*vis de garrel*) и мѣдной перекладины, скользящей по игламъ, уединеннымъ маленькими стеклянными ножками.

Весь аппаратъ стоитъ на большой стеклянной пластинкѣ также такъ и лапка лягушки, нервъ которой будетъ насаженъ на концы иглокъ+, такимъ образомъ, что цѣпь будетъ замкнута нервомъ, чрезъ который пройдетъ токъ. Одна изъ иглокъ находится въ постоянномъ соединеніи съ реофорами пары Бунзена. Другая иголка соединяется съ батареею посредствомъ ртутной ванны *m*. Всякій разъ при погруженіи свободнаго конца реофора въ ртутную ванну *m*, токъ замыкается, проходитъ чрезъ нервъ лапки, положенной на уединяющую пластинку, производитъ раздраженіе нерва и мускульныя сокращенія и т. п.

Если опыты сдѣланы какъ сказано, то нельзя признать, что сокращенія произошли отъ проводимости нерва. Ткань этого нерва еще сохраняетъ нѣсколько времени послѣ смерти свойственную ей дѣятельность, возбуждаемую измѣненіями электричества.

Вотъ сверхъ того другой фактъ, доказывающій то, что вліяніе, которое имѣетъ на мускульныя сокращенія гальванизированный нервъ, не есть физическое вліяніе, происходящее вслѣдствіе проводимости электричества.

Этотъ нервъ лягушки чрезвычайно чувствителенъ къ гальваническимъ раздраженіямъ; лишь только мы его тронемъ

концами электрическихъ щипцовъ, какъ лапка начинаетъ сокращаться. Я трогаю нервъ остріями щипцовъ: ясно, что эта операція не разрушила химическаго состоянія его ткани, что она не нарушила соединенія и что если прежде, чѣмъ быть помятымъ щипцами, онъ (т. е. нервъ) былъ проводникомъ, то и теперь остался имъ же. Но если мы коснемся этого нерва щипцами выше прежде тронутаго мѣста, то тогда бедро не будетъ сокращаться. Раздраженіе нерва перестаетъ передаваться, хотя условія, необходимыя для передачи тока, остались тѣ же. И это не зависитъ отъ того, что лапка потеряла возможность сокращаться; ибо если мы будемъ гальванизировать ее ниже сдвѣннаго мѣста, то произведемъ въ ней сокращенія. Еслибы мы перевязали нервъ, то лигатура произвела бы тотъ же результатъ.

Движушіе нервы лягушки чрезвычайно чувствительны къ электрическимъ вліаніямъ. Можетъ быть нѣтъ гальванометра, который бы лучше показывалъ малѣйшія внезапныя измѣненія напряженія тока. Впослѣдствіи мы увидимъ, что достаточно какой-нибудь нервъ, напр. бедренный, держать металлическими щипцами, дотронуться рукой или бистуріемъ до какой нибудь другой части тѣла, чтобы вызвать движеніе электрическимъ токомъ, происшедшимъ единственно отъ прикосновенія щипцовъ къ нерву.

Не то мы видимъ въ чувствующихъ нервахъ, которые, какъ говорятъ, болѣе воспріимчивы къ измѣненіямъ температуры. Однако весьма замѣчательно то, что, какъ вы могли замѣтить въ одномъ изъ предъидущихъ опытовъ, реакція, показывающія усиленную чувствительность ихъ, передаютъ только измѣненія, быстро происходящія отъ вліанія раздражающаго дѣятеля. Такимъ образомъ только тогда сокращаются мускулы, подъ вліаніемъ гальванизированныхъ нервовъ, когда токъ начинаютъ пропускать или усиливать и ослаблять. Тоже самое имѣетъ мѣсто и для чувствующихъ нервовъ, которые, будучи подвержены раз-



личной степени теплоты, показываютъ только измѣненія температуры посредствомъ особеннаго механизма, о которомъ я много буду говорить при изученіи рефлексивныхъ движеній.

Не всегда нужно прерывать токъ, проходящій черезъ нервъ: достаточно бываетъ измѣнить болѣе или менѣе напряженіе тока и мускульныя сокращенія выразятъ эти измѣненія.

## ЛЕКЦІЯ ДЕВЯТАЯ.

---

Содержаніе: Эффекты, производимые прохожденіемъ тока чрезъ нервъ.—Разрушеніе и раздраженіе.—Усталость электризованнаго нерва.—Возстановленіе его свойствъ измѣненіемъ направленій токовъ.—Мускульныя сокращенія при началѣ и концѣ тока.—Опыты ученыхъ.—Ихъ выводы.—Новѣйшіе опыты.

### Милостивые Государи,

Въ прошедшій разъ мы сказали, что для раздраженія двигательнаго нерва электричествомъ, нужно пропускать токъ наискось. Всякій разъ какъ токъ проходитъ чрезъ движущій нервъ, получаютъ сокращенія тѣхъ мускуловъ, въ которыхъ этотъ нервъ развѣтвляется: это сокращеніе характеризуетъ движущій нервъ.

Такъ мы прикладываемъ къ нерву лапки лягушки реофоры нашего обыкновеннаго аппарата (фиг. 19.), и лапка сокращается. Мы измѣняемъ положеніе полюсовъ, и она все еще сокращается. Слѣдовательно электрическое раздраженіе происходитъ въ какомъ бы направленіи токъ ни проходилъ чрезъ нервъ, будь это отъ центра къ периферіи, или на-

оборотъ. Вы видите еще, что конвульсіи проявляются только при началѣ тока, несмотря на его направленіе и силу (густоту). Если токъ прерывается и возобновляется чрезъ короткіе промежутки, то конвульсіи повторяются; вслѣдствіе этого, въ тераніи употребляютъ перемежающіеся токи, чтобы вызывать частыя сокращенія.

Разсмотримъ теперь особенности дѣйствія электрическаго тока на двигательные нервы. Мы остановимся сначала на эффектахъ постоянного тока.

Когда пропускаютъ электрическій токъ чрезъ нервы, то явленія производимыя имъ бываютъ различны, смотря по силѣ тока и по направленію въ которомъ онъ проходитъ чрезъ нервъ.

Мы уже сказали, что слабый электрическій токъ не разрушаетъ нерва, какъ это бываетъ при дѣйствіи нѣкоторыхъ химическихъ или механическихъ раздражителей. Поэтому испытанія надъ нервами съ помощію электричества, употребляемая для того, чтобы произвести сокращенія въ мускулахъ извѣстной части тѣла, могутъ быть повторяемы нѣсколько разъ надъ одной и той же частью. Но это возможно только при употребленіи слабыхъ токовъ; сильный и постоянный токъ разрушаетъ ткань нерва.

Приложимъ къ бедренному нерву лягушки, электроды весьма сильной батареи Круйкшанга (Cruikshang). По прошествіи небольшого времени, нервъ становится какъ бы обожженнымъ на отрицательномъ полюсѣ. Но если мы подвергнемъ тотъ же самый нервъ дѣйствію не столь сильной батареи, чтобы испытать его чувствительность къ возбужденіямъ, то дѣйствуя выше точки прижатой отрицательнымъ полюсомъ батареи Круйкшанга, мы не вызовемъ никакого сокращенія, тогда какъ отъ дѣйствія на точку нерва болѣе близкую къ периферіи, происходятъ весьма энергичныя сокращенія. Въ этомъ случаѣ, произошло настоящее химическое разложеніе; и покуда чрезъ нервъ проходитъ постоянный токъ, на отрицательномъ полюсѣ выдѣляются

небольшіе пузырьки газа. Итакъ, постоянный электрическій токъ разрушаетъ тотъ нервъ, чрезъ который онъ проходитъ, если онъ весьма силенъ и способенъ дѣйствовать химически.

То, что мы сказали сейчасъ о силѣ тока, относится только къ постояннымъ токамъ. Ибо мы можемъ помѣщать разложенію нерва, помѣщая на пути проходимомъ токомъ, прерыватель.

Но въ нижеслѣдующихъ соображеніяхъ, касательно вліянія направленія тока проходящаго чрезъ нервъ, мы будемъ подразумѣвать слабые токи, которые мы производимъ помощью одного Бунзеновскаго элемента, содержащаго не азотную и сѣрную кислоты, а просто уксусную воду, съ цѣлью произведенія слабыхъ токовъ. Относительно направленія, эти токи могутъ проходить чрезъ нервъ двояко: токъ можетъ пройти чрезъ нервъ направляясь съ верху въ низъ, отъ периферіи къ центру, или съ низу въ верхъ, отъ центра къ периферіи; однимъ словомъ, — направленіе ихъ можетъ быть центробѣжное или центростремительное. Сравнимъ теперь эффекты, производимые однимъ и тѣмъ же токомъ въ каждомъ изъ этихъ направленій; для этого мы будемъ употреблять слабый токъ нашей Бунзеновской пары.

Если токъ проходитъ по центробѣжному направленію, такъ что отрицательный полюсъ будетъ ближайшимъ къ периферіи, то нервъ быстро теряетъ свою способность раздражаться электричествомъ. Вы увидите, что центробѣжный токъ проходящій черезъ бедренный нервъ лягушки, ослабитъ сокращенія, бывшія до того весьма сильными.

По этому поводу можно спросить: не ослабляетъ ли токъ нервной способности, чрезъ разрушеніе нерва?

Нѣтъ, Мм. Гг. нервная способность ослаблена, истощена, но не разрушена, потому что можно возстановить ее, пропуская токъ по противоположному направленію. Для этого достаточно переменить полюсы; центробѣжный токъ сдѣлается центростремительнымъ и по прошествіи нѣкотораго

времени, раздраженія дѣйствующія на нервъ, вызовутъ сокращенія въ мускулахъ, столь же сильныя какъ и прежде. Изъ этого слѣдуетъ, что изъ двухъ токовъ всего легче истощаетъ нервную способность токъ нисходящій, но эта способность можетъ возстановляться прохожденіемъ восходящаго тока.

Уже давно замѣтили, что при прохожденіи слабого тока чрезъ нервъ, сокращенія мускуловъ, бывающія слѣдствіемъ раздраженія нерва, проявляются различнымъ образомъ. Иногда сокращенія мускуловъ происходятъ при началѣ прохожденія тока, иногда—при концѣ прохожденія, или иначе сказать, при замыканіи и размыканіи цѣпи.

Итакъ вы видите, что сокращеніе вызывается въ ланкѣ этой лягушки въ моментъ прохожденія электрическаго тока. Потомъ это сокращеніе пріостанавливается на все время прохожденія постояннаго тока чрезъ нервъ; при прерываніи тока происходитъ новое сокращеніе.

Возобновляя это испытаніе мы узнаемъ, что есть два сокращенія; одно происходитъ при началѣ дѣйствія тока на нервъ, другое—при концѣ этого дѣйствія; но во все время постояннаго прохожденія тока не происходитъ никакого сокращенія.

Теперь, если по прошествіи нѣкотораго времени, когда нервъ утомленъ и почти истощенъ, мы снова пропустимъ тотъ же токъ, то увидимъ, что явленія измѣнятся; тогда мы увидимъ только одно сокращеніе, или при началѣ тока или при концѣ, сообразно тому направленію, въ которомъ онъ проходитъ.

Возьмемъ другую лягушку, утомленную гораздо сильнѣе первой: вы видите, что въ ту минуту, когда мы начинаемъ пропускать нисходящій токъ (т.е. такой токъ, у котораго положительный полюсъ находится сверху, а отрицательный—внизу), происходитъ сокращеніе въ моментъ замыканія цѣпи или иначе сказать при началѣ тока. Во время же прохожденія тока и въ моментъ прерыванія его не замѣчается никакого сокращенія.

Если же теперь, мы пропустим токъ въ обратномъ на правленіи (т. е. такимъ образомъ, что положительный полюсъ будетъ внизу, а отрицательный—вверху), то увидимъ совершенно другое.

Въ моментъ замкнутія цѣпи и въ теченіе прохожденія тока не происходитъ сокращенія; но въ моментъ перерыва тока происходитъ сокращеніе въ мускулахъ: это—то мы и называемъ сокращеніемъ при концѣ тока.

Здѣсь мы имѣемъ дѣло со смѣшаннымъ нервомъ, именно съ бедреннымъ нервомъ лягушки, перерѣзаннымъ и отдѣленнымъ отъ ствола, и вы видѣли, что дѣйствіе электричества вызвало сначала одно сокращеніе при началѣ тока, другое — при концѣ, несмотря на направленіе тока, и позже когда нервъ былъ болѣе утомленъ, оно вызвало только одно сокращеніе при началѣ нисходящаго тока и при концѣ—восходящаго.

Это различіе въ двигающихъ реакціяхъ нервовъ, чрезъ которые проходили электрическіе токи, было наблюдаемо съ давняго времени. Думали даже основываясь на этомъ, установить различный физиологическій характеръ двигающихъ нервовъ, чистыхъ или соединенныхъ съ чувствующими нервами.

Прежде чѣмъ показать этотъ характеръ, мы должны замѣтить, что явленія на которыя опираются не физиологическія, что это только проявленія нервовъ отдѣленныхъ отъ организма и сохраняющихъ до нѣкоторой степени свои свойства тканей.

Мы увидимъ, что это двойное сокращеніе происходящее при началѣ и концѣ тока, а также и эти попеременные сокращенія, иногда при началѣ нисходящаго тока, иногда при концѣ—восходящаго, не составляютъ еще всѣхъ случаевъ, которые можно наблюдать, или на различныхъ нервахъ или на различныхъ точкахъ одного и того же нерва.

Такъ одинъ и тотъ же нервъ, одновременно, можетъ представлять и двойную конвульсію свѣжаго нерва и простую

конвульсію нерва утомленнаго, смотря по мѣсту изъ котораго начинается токъ. Мы наблюдали именно это явленіе на только-что гальванизированномъ нервѣ. Вы знаете, что свойства ткани двигающаго нерва отдѣленнаго отъ спиннаго мозга, исчезаютъ начиная отъ центра къ периферіи. А вслѣдствіе этого нервъ можетъ проявить на центральномъ своемъ концѣ реакцію уставшаго нерва, тогда какъ нѣсколько дальше онъ сохраняетъ всю дѣятельную энергію свѣжаго, неутомленнаго нерва. Мы только-что убѣдились и убѣдимся теперь еще разъ въ томъ, что этотъ бедренный нервъ лягушки заставляетъ сокращаться тотъ мускуль, въ которомъ онъ проходитъ, при началѣ или при концѣ тока, сообразно тому будетъ ли этотъ токъ центробѣжнымъ или центростремительнымъ. Перемѣщая полюсы батареи нѣсколько дальше, въ точку болѣе близкую къ его периферической оконечности, мы получимъ двойное сокращеніе, которое мы только-что видѣли на нервѣ препарированномъ нѣсколько ранѣе.

Это доказываетъ намъ, что эти феномены могутъ быть чрезвычайно разнообразны и что они вовсе не имѣютъ той физиологической важности, какую хотѣли приписать имъ. Это мы докажемъ ниже. Но сначала я хочу познакомить васъ съ тѣми признаками, которыми думали охарактеризовать чистые или соединенные съ чувствующими нитями двигающіе нервы.

Мы знаемъ, что пропусканіе черезъ нервъ гальваническаго тока производитъ сокращеніе тѣхъ мускуловъ, въ которыхъ нервъ развѣтвляется; что эти сокращенія при обстоятельствахъ уже обозначенныхъ нами, проявляются или въ моментъ замыканія или въ моментъ прерыванія цѣпи пробѣгаемой токомъ.

Неочень сильная и съ постояннымъ токомъ батарея Бунзена, соединенная съ аппаратомъ описаннымъ выше (фиг. 19), послужила намъ для доказательства факта, кото-

рый воспроизводится теперь такимъ же образомъ какъ вы его видѣли прежде.

Гг. Маттеучи и Лонже, въ одномъ изъ своихъ мемуаровъ гдѣ приведены опыты подобнаго рода, писали что гальванизируя двигательный нервъ можно получить различные результаты, смотря по тому гальванизуемъ ли мы смѣшанный нервъ, или нервъ не связанный съ чувствующими нитями, т. е. до его соединенія съ заднимъ корешкомъ.

Эти экспериментаторы говорили, что гальванизируя передніе корешки такъ, чтобы токъ проходилъ корешокъ отъ периферіи къ центру и былъ бы слѣдовательно центро-стремительнымъ, они получали только одно сокращеніе въ моментъ начала тока, иначе говоря—въ моментъ замкнутія цѣпи. Они говорили, что если наоборотъ расположить токъ такимъ образомъ, чтобы корешокъ пробѣгался имъ отъ центра къ периферіи, т. е. если токъ центробѣжный, то происходитъ одно сокращеніе въ моментъ прерыванья тока. Другими словами—центростремительный токъ или восходящій, при прохожденіи черезъ передніе корешки, производитъ сокращеніе при началѣ тока; тогда какъ центробѣжный или нисходящій токъ производитъ сокращеніе при концѣ тока.

При дѣйстви же не на двигательные нервы, а на нервы смѣшанные, явленія представлялись, по словамъ гг. Маттеучи и Лонже, въ обратномъ порядкѣ. Нисходящій, центробѣжный токъ производилъ сокращеніе при началѣ, а восходящій, центростремительный—при концѣ тока.

Итакъ при попеременномъ дѣйстви, можно получить одно сокращеніе при началѣ, другое—при концѣ тока.

Мы уже сказали вамъ, что эти опыты были повторены нами и что явленія видѣнные нами были гораздо сложнѣе. Чтобы судить о томъ, что происходитъ при этихъ различныхъ обстоятельствахъ, необходимо разсмотрѣть нервы въ различныхъ условіяхъ и дать себѣ отчетъ о вліяніи этихъ условій.



Вмѣсто того, чтобы дѣйствовать на отрѣзки нервовъ, мы хотѣли экспериментировать надъ живымъ животнымъ. Мы взяли лягушку, обнажили у ней бедренный нервъ и помѣстили его на двухъ полюсахъ реофоровъ нашего аппарата съ слабымъ и постояннымъ токомъ. Если нервъ находится въ возможно нормальномъ состояніи и въ условіяхъ наиболѣе подходящихъ къ его обыкновеннымъ дѣятельнымъ условіямъ, то мы видѣли, что всегда получалось одно сокращеніе и постоянно только въ моментъ замкнутія цѣпи, при началѣ тока.

Вы можете видѣть, надъ этой лягушкой препарированной какъ было сказано, что при перемѣнѣ полюсовъ получаютъ всегда одно сокращеніе при началѣ тока, будетъ ли токъ нисходящій или восходящій, центробѣжный или центростремительный. Мы подтвердили этотъ фактъ надъ кроликами и надъ собаками, и въ опытахъ повторявшихся чрезвычайно часто, постоянно получался этотъ же результатъ.

Теперь измѣнимъ отношенія нерва перерѣзая его такимъ образомъ, чтобъ онъ не сообщался больше со спиннымъ мозгомъ. Онъ перерѣзанъ послѣ своего соединенія съ заднимъ корешкомъ, такъ что секція сдѣлана надъ смѣшаннымъ нервомъ. Получается цѣлый рядъ явленій, совершенно отличныхъ отъ тѣхъ, которыя вы только-что наблюдали. Сначала вы видите, что скоро проходящее раздраженіе тѣмъ же токомъ, приложеннымъ немного ниже точки сѣченія, производитъ два сокращенія: одно при началѣ, другое—при концѣ тока. Это указываетъ на состояніе усталости нерва. Сейчасъ онъ сдѣлается еще больше истощеннымъ, и мы получимъ только одно сокращеніе при началѣ или при концѣ.

По однимъ этимъ опытамъ вы можете видѣть, что нельзя допустить того, чтобы эти признаки могли различать смѣшанный нервъ отъ чистаго, двигательнаго нерва, потому что мы на одномъ и томъ же нервѣ наблюдали эти явленія. Это замѣчаніе можетъ, какъ мнѣ кажется, служить фундаментомъ опроверженіемъ тѣхъ заключеній, о

которыхъ мы только-что говорили и которыя имѣли предметомъ различить по этимъ признакамъ чистый или смѣшанный двигательный нервъ.

Мы уже сдѣлали опыты показавшіе намъ, что нужно различать цѣлый рядъ періодовъ въ различныхъ состояніяхъ, черезъ которые можетъ проходить экспериментируемый нервъ, и что во всѣхъ этихъ опытахъ занимались только изученіемъ чисто физическихъ условій, нисколько не заботясь о физиологическомъ періодѣ, который остался совершенно неизвѣстнымъ.

Это представляетъ намъ замѣчательный примѣръ тенденцій физиковъ при физиологическихъ изслѣдованіяхъ самыхъ любопытныхъ и веденныхъ весьма остроумно, но при которыхъ они даютъ преобладаніе физическому явленію надъ явленіемъ физиологическимъ.

Этотъ упрекъ, обращаемый нами теперь къ физикамъ, мы уже обращали прежде къ химикамъ, анатомамъ и ко всѣмъ тѣмъ, кто слишкомъ довѣряетъ въ превосходство какого-нибудь метода изысканій и обращаетъ исключительное вниманіе на условія соединенныя съ этимъ средствомъ изслѣдованія, не занимаясь условіями физиологическими.

## ЛЕКЦІЯ ДЕСЯТАЯ.

Содержаніе: Новыя изслѣдованія электрической раздражительности двигательныхъ нервовъ чистыхъ или смѣшанныхъ.—Опыты.—Условія, въ которыя необходимо долженъ стать изслѣдователь для сохраненія явленію его физиологическаго характера.—Усталость нерва отъ раздраженія, высыханія, контузій и секцій.—Реакціи соответствующія различнымъ періодамъ его ослабленія.—Трудности экспериментаціи при прямомъ дѣйствіи на корешки.— При медленной смерти двигательный нервъ умираетъ начиная отъ периферіи къ центру, а не отъ центра къ периферіи.

Милостивые Государи,

Въ послѣдней лекціи мы рассмотрѣли трудности и даже невозможность различить чистые двигательные нервы отъ нервовъ смѣшанныхъ, помощью раздраженія вызываемаго гальванизмомъ. Съ тѣхъ поръ одинъ изъ нашихъ слушателей, г. Ем. Л. Руссо (Em. L. Rousseau de Verzy), бывшій воспитанникъ высшей Нормальной Школы, лиценціатъ физико-математическихъ наукъ, сообщилъ намъ свои наблюденія еще неизданныя и которыя совершенно согласны во всемъ съ тѣмъ, что мы говорили въ концѣ прошлой лекціи.

Я хочу сообщить вамъ результаты этихъ изысканій по самой запискѣ, врученной мнѣ г. Руссо.

«Наши изысканія, говоритъ г. Руссо, показываютъ, что электрическіе токи дѣйствуютъ одинаково какъ на двигательныя нервныя нити смѣшанныхъ нервовъ, такъ и на тѣже нити переднихъ спинныхъ корешковъ; результатъ противный тѣмъ, который получился г.г. Лонже и Маттеучи.

«Мы указываемъ въ тоже время, продолжаетъ тотъ же авторъ, на причины ошибки объясняющія какимъ образомъ могли ошибиться столь искусные наблюдатели какъ г.г. Лонже и Маттеучи, и означаемъ необходимыя экспериментальныя предосторожности, помогающія избавиться отъ этой неточности.

«Изученіе этихъ предосторожностей привело за собой открытіе нѣсколькихъ новыхъ фактовъ;

«1-е. Существованіе (почти при всѣхъ опытахъ, гдѣ на нервы дѣйствовали съ помощью электричества) производныхъ токовъ, которые оказываютъ весьма сильное вліяніе на смыслъ результатовъ;

«2-е. И особенно слѣдующій замѣчательный фактъ, который объясняетъ вліяніе и дѣлаетъ необходимыми наблюденія надъ производными токами, и именно:

«Изъ двухъ токовъ, идущихъ по разнымъ направленіямъ и дѣйствующихъ одновременно на различныхъ высотахъ на нервъ (заключающій движущія нити одни или въ смѣшеніи съ другими), только одинъ токъ ближайшій къ периферіи, проявляетъ свое дѣйствіе сокращеніями мускуловъ оживленныхъ этимъ нервомъ; онъ составляетъ какъ бы барьеръ, мѣшающій передачѣ (черезъ часть нерва, раздражаемую имъ) перваго дѣйствія развитаго выше, токомъ идущимъ въ противномъ направленіи.

«Итакъ главная цѣль нашего труда, говоритъ г. Руссо,

состоитъ въ исправленіи ошибки г.г. Лонже и Маттеучи, доказавъ (противно результатамъ полученнымъ этими физиологами), что гальваническій токъ проходящій часть нерва по длинѣ его, дѣйствуетъ одинакимъ образомъ на отдѣльныя движенія мускуловъ, въ которыхъ развѣтвляется этотъ нервъ, причемъ все равно, будетъ ли это нервъ смѣшанный, т. е. двигающій и чувствующій одновременно (какъ напримѣръ, *pervus ichiadicus*), или будетъ исключительно двигающій (какъ напримѣръ, спинной, передней корешокъ).

«Наша работа даетъ еще другой результатъ; тотъ, что показываетъ нѣсколько новыхъ фактовъ, объясняющихъ различные результаты г.г. Лонже и Маттеучи. Именно открытіе этихъ фактовъ и позволило намъ избѣжать той ошибки, которую мы указали въ опытахъ.

«Я не имѣю надобности напоминать прото, что если соединить два полюса батареи при помощи проводящаго тѣла, то въ немъ установится токъ, идущій отъ положительнаго полюса къ отрицательному.

«Извѣстно также и то, что если проводящее тѣло помѣщенное между двумя полюсами батареи есть часть нерва, то токъ будетъ называться нисходящимъ или восходящимъ, смотря по тому будетъ ли онъ идти отъ нервнаго центра къ периферіи, или отъ периферіи къ нервному центру; такъ что имѣютъ нисходящій токъ тогда, когда положительный полюсъ батареи ближе къ началу нерва, чѣмъ отрицательный полюсъ, а восходящій токъ въ противномъ случаѣ.

«Но нужно обратить свое вниманіе на фактъ хорошо извѣстный въ курсахъ физики, по который часто забываютъ при физиологическихъ приложеніяхъ электричества; мы должны для объясненія результатовъ нашихъ опытовъ ежеминутно ссылаться на него. Вотъ этотъ фактъ:

«Если въ двухъ точкахъ *P* и *N* проводящаго тѣла *PNAP* (фиг. 20), образующаго замкнутую цѣпь, приложить

два полюса батареи, то тогда устанавливаются въ проводящемъ тѣлѣ два тока: одинъ идетъ отъ *P* къ *N* по кратчайшему пути (его называютъ главнымъ токомъ), другой — слѣдуетъ болѣе длинному пути *PAN* (его зовутъ производнымъ токомъ).

«Напротивъ, если проводящее тѣло не образуетъ полной цѣпи, какъ напримѣръ *VPNA* (фиг. 21), то бываетъ только одинъ токъ *PN*.

«Установивъ эти предварительныя данныя, перейдемъ къ экспериментальнымъ результатамъ:

«Первый случай.—Когда въ смѣшанномъ нервѣ *ac* еще соединенномъ (фиг. 23), или несоединенномъ (фиг. 22) съ черепно-спиннымъ нервнымъ центромъ, заставляютъ проходить токъ нисходящій или восходящій вскорѣ послѣ обнаженія нерва, то тогда происходятъ сокращенія въ мускулахъ, въ которыхъ развѣтвляется этотъ нервъ при замыканіи и размыканіи цѣпи; это же видѣли г.г. Лонже и Маттеучи, а также и ихъ предшественники.

Тогда имѣютъ:

	Начало.	Конецъ.
Нисходящій токъ.....	1	1
Восходящій токъ.....	1	1 (*)

«Тотъ же результатъ и для переднихъ корешковъ.

«Замѣтимъ также вмѣстѣ съ г.г. Лонже и Маттеучи, что результаты этого перваго періода воспроизводятся (спустя довольно долгое время послѣ начала втораго), если увеличатъ силу употребленнаго тока или подѣйствуютъ на новую часть нерва.

«Второй случай.— По прошествіи нѣкотораго времени наступаетъ другой періодъ, въ которомъ сокращенія про-

(\*) Цифра 1 означаетъ сокращеніе въ мускулахъ, въ которыхъ развѣтвляется нервъ, а 0 отсутствіе сокращеній.

исходятъ только при началѣ одного изъ токовъ и при размыканіи другаго. Г.г. Лонже и Маттеучи и здѣсь согласны съ своими предшественниками касательно смѣшанныхъ нервовъ, но удаляются отъ нихъ касательно переднихъ корешковъ и устанавливають законъ выраженный въ слѣдующей таблицѣ:

№ I.

№ II.

	Нач. Кон.			Нач. Кон.	
Смѣшанный нервъ.	Токъ нисходящій	1 0	Передніе корешки.	Токъ нисходящій..	0 1
	Токъ восходящій.	0 1		Токъ восходящій.	1 0

«Здѣсь, продолжаетъ г. Руссо, мы уже не согласны болѣе съ этими физиологами и мы покажемъ вамъ:

«А. Что законъ изображенный въ столбцѣ № 1 таблицы, одинаково вѣренъ какъ для переднихъ корешковъ, такъ и для смѣшанныхъ нервовъ; эти результаты получаютъ, если избѣжать вліянія всякаго производнаго тока.

«В. Что смѣшанные нервы, также какъ и передніе корешки, даютъ результаты представленные въ столбцѣ № II таблицы, въ нѣкоторыхъ хорошо опредѣленныхъ случаяхъ электрическаго происхожденія. Впрочемъ эта разница только кажущаяся и мы подведемъ эти результаты подъ общій законъ столбца № 1, показавъ, что во всѣхъ этихъ случаяхъ повидимому противорѣчивыхъ, явленія обязаны производному току направленія противнаго главному току.

«Начнемъ со смѣшанныхъ нервовъ, изученіе которыхъ легче, и станемъ измѣнять экспериментальныя условія, чтобы показать, какъ и почему результаты измѣняютъ расположе- ніе опыта.

«Уловивъ хорошенько законъ явленія, чтобы быть въ состояніи предвидѣть то что произойдетъ въ каждомъ случаѣ, мы передѣлаемъ подобный же рядъ опытовъ надъ передними корешками (\*).

(\*) Чтобы не усложнять языка и рисунковъ, въ каждомъ опытѣ мы указываемъ только на тотъ изъ двухъ токовъ, который дѣйствуетъ при замыканіи; подразумевается, что другой дѣйствуетъ послѣ размыканія перваго.

«1-е. Токоиспытательная лапка *a* (фиг. 24), отдѣленная отъ туловища; сѣдалищный нервъ (п. *ichiadicus*) *AB* приподнять шелковой ниткой *b* (прикрѣпленной къ его свободному, центральному концу *B*), или покоится на кускѣ тафты, довольно широкою, совершенно сухомъ и хорошо изолирующимъ.

Начало.    Конецъ.

N, Нисходящій токъ.. 1            0

«2-е. Токоиспытательная лапка отдѣленная отъ туловища; нервъ *AB* приподнять въ видѣ петли (фиг. 25) шелковой ниткой, и сообщается съ мускуломъ *D* двумя оконечностями образуемой имъ петли:

PN, восходящій токъ.... 1 . 0.

«3-е. Нѣтъ надобности въ томъ, чтобы нервъ оставался въ сообщеніи съ мускулами, посредствомъ своихъ двухъ концовъ, достаточно чтобы центральный конецъ сначала отдѣленный, былъ приведенъ въ соприкосновеніе съ мускулами (фиг. 26) (это тотъ же опытъ представленный на фиг. 24, съ тою разницею, что конецъ *B* приведенъ въ соприкосновеніе съ мускулами); какъ и въ предъидущемъ случаѣ получается:

PN, восходящій токъ.... 1 . 0.

«Какая же разница между опытомъ представленнымъ на фиг. 24, и тѣмъ же фиг. 25 (или фиг. 26) и дающимъ совершенно противоположный результатъ, если не та, что въ этихъ двухъ послѣднихъ нервъ и мускулы образуютъ замкнутую цѣпь и вслѣдствіе приложенія двухъ полюсовъ къ точкамъ *P* и *N*, въ этой цѣпи устанавливаются два тока, одинъ токъ главный *PN* восходящій и одинъ производный токъ *PABN* нисходящій, въ двухъ частяхъ нерва, которыя онъ проходитъ *PA* и *BN* (фиг. 25 и 26).

«Сокращеніе по закону столбца № 1, происходитъ отъ этого производнаго тока, тогда какъ дѣйствіе главнаго тока ничѣмъ не проявляется.



«4-е. Какъ очевидное доказательство справедливости дѣйствія, которое мы приписываемъ этому производному току.

«Прервемъ цѣпь въ какой-нибудь точкѣ  $D$  (фиг. 27), промежутка  $AB$ , перерѣзая бедро лягушки такимъ образомъ, чтобы оба отрѣзка держались только однимъ сѣдалищнымъ нервомъ  $AB$ , приподнятымъ въ видѣ петли шелковой ниткой; раздѣлимъ оба отрѣзка какимъ-нибудь изолирующимъ тѣломъ,—кусочкомъ совершенно сухой тафты, помѣщенной подъ всей лапой; производный токъ прекратится: дѣйствуетъ только одинъ главный токъ и сокращеніе проявляется сообразно съ общимъ закономъ:

$PN$ , нисходящій токъ... 1 . 0.

«5-е. Если при опытѣ, изображенномъ на фиг. 27, возстановить производный токъ, замыкая цѣпь посредствомъ маленькаго куска мокрой бумаги  $D$  (фиг. 28), или посредствомъ небольшого количества воды налитой на тафту, то результаты немедленно измѣняются и сокращеніе происходитъ при началѣ, когда главный токъ одинъ:

восходящій токъ... 1 . 0.

«Поищемъ теперь, какимъ образомъ этотъ производный токъ можетъ быть столь сильнымъ, что мѣшаетъ проявленію главнаго тока, который обыкновенно гуще производнаго.

«А. Потому ли, что онъ проходитъ двѣ части нерва  $NB$  и  $PA$  и что сумма этихъ двухъ частей образуетъ длину, гораздо большую части  $PN$ ? Нѣтъ, ибо мы можемъ размѣстить полюсы  $P$  и  $N$  гораздо дальше другъ отъ друга, такъ что они вмѣстятъ между собой больше половины длины нерва, и все-таки получимъ тотъ же результатъ:

$PN$ , восходящій токъ... 1 . 0.

«В. Необходимо ли для производства явленія, чтобы производный токъ дѣйствовалъ на часть нерва  $NB$ , болѣе близкую къ нервному центру? Нѣтъ, ибо мы можемъ помѣстить

одинъ изъ полюсовъ въ точкѣ *B* верхняго конца нерва (Фиг. 30) и результатъ остается тотъ же:

*PN*, восходящій токъ.... 1 . 0.

«С. Но въ такомъ случаѣ, значить, дѣйствіе производнаго тока на часть нерва *PA*, болѣе близкую къ периферіи и къ мускуламъ, въ которые проходитъ этотъ нервъ, останавливаетъ дѣйствіе главнаго тока *PN*, какъ болѣе удаленнаго отъ мускуловъ.

«Если наше заключеніе вѣрно, то помѣщая одинъ изъ полюсовъ батареи въ точкѣ *A* (точкѣ вхожденія нерва въ членъ), мы должны снова встрѣтить дѣйствіе главнаго тока (Фиг. 31). Въ самомъ дѣлѣ, мы получаемъ (несмотря на верхній производный токъ *BP*):

*PN*, нисходящій токъ.... 1 . 0.

«Остановимся же немного надъ этимъ результатомъ: мы видимъ (Фиг. 30) что одинъ производный токъ *PA* уничтожаетъ дѣйствіе одного главнаго тока *PN* (идущаго въ направленіи ему противоположномъ), хотя онъ и проходитъ менѣе длинную часть нерва, единственно въ силу того обстоятельства, что онъ ближе къ периферіи, что онъ помѣщается между нимъ и мускулами, въ которые проходитъ нервъ; въ опытѣ (Фиг. 31), главный токъ *PN*, помѣщенный ближе къ мускуламъ, уничтожаетъ дѣйствіе производнаго тока *PB*, который помѣщенъ отъ этихъ мускуловъ дальше.

«Съ помощью небольшого аппарата, изобрѣтеннаго мною и о которомъ я поговорю дальше, можно доказать общность этого факта, прямымъ доказательствомъ.

«Нужно прибавить еще одну замѣтку, относящуюся къ разницѣ, существующей между нервами и мускулами.

«Во всѣхъ предъидущихъ опытахъ, мускулы лапки (въ которыхъ развѣтвляется часть сѣдалищнаго нерва, подверженнаго опыту) слѣдовали въ своихъ сокращеніяхъ закону, указанному заранѣе; но мускулы бедра (которые не жи-

вляются этимъ нервомъ) иногда также сокращались и всегда при началѣ тока (каково бы ни было его направленіе). Это сокращеніе происходило только тогда, когда производный токъ проходилъ черезъ эти мускулы; это общій фактъ, что когда токъ дѣйствуетъ прямо на мускулы, то они сокращаются въ моментъ начала тока, каково бы ни было его направленіе. <sup>1)</sup>

«До сихъ поръ, мы въ особенности старались показать какимъ рядомъ опытовъ и идей дошли мы до

«1-е. Того, чтобы обращать вниманіе на производный токъ, присутствіе котораго производить, въ этомъ послѣднемъ случаѣ, результаты совершенно противоположные тѣмъ, которые получаются если главный токъ существуетъ одинъ;

«2-е. И до того, чтобы признать вліяніе относительнаго положенія двухъ токовъ, идущихъ въ противоположныхъ направленіяхъ, въ отношеніи тѣхъ мускуловъ, которые они приводятъ въ движеніе.

«Мы формулируемъ это вліяніе относительнаго положенія токовъ такимъ образомъ:

«Изъ двухъ токовъ, идущихъ по противоположнымъ направленіямъ и дѣйствующихъ одновременно на двѣ различныя части одного и того же нерва (двигательнаго или смѣшаннаго), тотъ, который находится ближе къ периферіи, одинъ только и проявляетъ свое дѣйствіе на нервъ, сокращеніями мускуловъ; онъ дѣлается какъ бы барьеромъ, мѣшающимъ передачѣ (черезъ часть нерва, раздражаемую имъ) нервного

---

<sup>1)</sup> Это имѣетъ мѣсто только для слабыхъ токовъ. При токахъ средней силы сокращенія являются при замыканіи и размыканіи. При сильныхъ восходящихъ токахъ сокращеніе происходитъ только при размыканіи. Нисходящій сильный токъ даетъ сокращенія при замыканіи. Явленія эти были подробно изложены Пфлюгеромъ въ его Физиологія Электротона.

дѣйствія развитаго выше токомъ, идущимъ въ противномъ направленіи.

«Надо замѣтить, что въ случаѣ, когда нижній токъ слишкомъ слабъ въ отношеніи силы верхняго тока, а равно и въ томъ, когда онъ дѣйствуетъ на нервъ на длинѣ равной или немного высшей противъ его толщины, результаты получаются не столь точные).

«Это предположеніе, служащее основаніемъ нашего труда, должно быть подтверждено несомнѣнными опытами.»

Для этого г. Руссо изобрѣлъ аппаратъ съ раздвоеннымъ реофоромъ, такъ что это помогаетъ нейтрализовать производные токи. Нить *a* (фиг. 32) представляетъ положительный реофоръ, который помѣщается между отрицательнымъ, раздвоеннымъ реофоромъ, а нервъ помѣщается на трехъ латунныхъ нитяхъ, такъ что положительный реофоръ, находясь по срединѣ, нейтрализуетъ обратный производный токъ.

Съ помощью этого аппарата, получаютъ совершенно одинаковые результаты, несмотря на направленіе токовъ и на то, будетъ ли нервъ свободенъ или нѣтъ.

Познакомивъ васъ съ интересными результатами труда г. Руссо, мы должны теперь милостивые государи, обсудить изложенные факты и опредѣлить ихъ физиологическое значеніе при объясненіи нервныхъ явленій.

Мы уже знаемъ, что электрическое раздраженіе только возбуждаетъ собственную дѣятельность нерва, которая заставляетъ мускулъ сокращаться, не потому, что передаетъ ему проводимость особенной жидкости, а потому, что возбуждаетъ въ немъ специальную способность, которая раздражаетъ мускулъ. Въ движеніи, слѣдующемъ за введеніемъ въ нервъ гальванизма, есть цѣлый рядъ послѣдовательныхъ дѣйствій, но не передача одного дѣятеля остающагося всегда однимъ и тѣмъ же. Такъ электричество раздражаетъ нервъ, а раздраженный нервъ побуждаетъ въ свою очередь сокращаться мускулъ. Вы видите, что это не есть электри-

чество передаваемое мускулу чрезъ нервъ. Дальше мы увидимъ, что тоже самое бываетъ и для вліянія воли, которая раздражаетъ одинъ за другимъ, дѣйствующіе другъ на друга различные нервныя органы. Но разсматривая дѣйствіе электричества на двигательные нервы, мы остановились на томъ вопросѣ: какимъ образомъ двигательный нервъ реагируетъ подѣ вліяніемъ этого раздражителя и реагируетъ ли онъ различнымъ образомъ, смотря по тому, будетъ ли чисто двигательнымъ или смѣшаннымъ съ чувствующими волокнами.

Теперь мы резюмируемъ этотъ вопросъ и сдѣлаемъ свои заключенія объ этомъ предметѣ.

Опыты показали, что эффекты производимые электричествомъ; не всегда одинаковы въ разныхъ случаяхъ. Гг. Лонже и Маттеучи говорили, что пропуская электрическій токъ чрезъ смѣшанный нервъ, получаютъ одно сокращеніе при началѣ тока, если этотъ токъ прямой или центробѣжный, но если токъ обратный или центростремительный, то сокращеніе получается при концѣ тока. Когда же они гальванизировали передніе корешки, еще соединенные со спиннымъ мозгомъ, то происходило совершенно обратное; тогда они получали сокращеніе при концѣ прямого тока и при началѣ—обратнаго. Эти факты вѣрны, но при оцѣнкѣ ихъ не сумѣли уберечься отъ причины ошибки, зависѣвшей отъ матеріальныхъ условій, при которыхъ производилась операція.

Г. Руссо повторяя эти опыты замѣтилъ, что двигательные нервы чистые или смѣшанные, подѣ вліяніемъ гальваническаго тока, представляютъ одинакія реакціи и что разница въ результатахъ, полученныхъ гг. Лонже и Маттеучи, зависѣла отъ того, что при нѣкоторыхъ изъ ихъ опытовъ, появленіе производныхъ электрическихъ токовъ измѣнило условія опыта.

Если пропускаютъ, чрезъ смѣшанный нервъ, прямой токъ, идущій по центробѣжному направленію, то получаютъ

сокращеніе при началѣ тока. Если наоборотъ, пропускать обратный токъ идущій по центростремительному направленію, то получается сокращеніе при концѣ тока. Таковы реакціи, приписанныя смѣшаннымъ нервамъ г.г. Маттеучи и Лонже. Но г. Руссо показалъ возможность полученія въ этомъ смѣшанномъ нервѣ обратныхъ реакцій, которыя исключительно приписывались г.г. Лонже и Маттеучи двигательному корешку. Для этого достаточно привести нервъ въ сообщеніе съ мускуломъ или прямо, или чрезъ посредство промежуточнаго проводящаго тѣла. Тогда устанавливается производный токъ, въ направленіи обратномъ главному току, и подъ вліяніемъ этого тока происходятъ сокращенія. Если при опытахъ надъ корешками получились результаты совершенно отличные отъ тѣхъ, которые получаются при дѣйствіи на изолированный смѣшанный нервъ, то это зависитъ единственно оттого, что эти корешки еще не изолированы и сообщаются со спиннымъ мозгомъ и оттого, что въ этомъ случаѣ сокращенія происходятъ не отъ дѣйствія главнаго тока, а—тока производнаго. Итакъ различіе результатовъ достаточно объясняется различіемъ физическихъ условій, при которыхъ производится опытъ.

Теперь мы должны показать вамъ, что эти результаты не суть фізіологическіе и что по явленіямъ, происходящимъ при этихъ условіяхъ, нельзя судить о явленіяхъ, происходящихъ при нормальныхъ фізіологическихъ условіяхъ.

Если нервъ разсматривается на живомъ животномъ въ его нормальныхъ условіяхъ, то какъ мы сказали, онъ даетъ одно сокращеніе при началѣ тока, несмотря на его направленіе; вы можете видѣть это на лягушкѣ, у которой сѣдалищный нервъ служитъ сообщеніемъ тѣлу съ задней, изолированной лапкой, приподнятой на шелковой ниткѣ.

Позже, когда нервъ устааетъ отъ какой-нибудь причины, напримѣръ, отъ высыханія, или отъ секціи, или отъ лигатуры наложенной немного выше разсматриваемой точки, или отъ слишкомъ энергичнаго и продолжительнаго дѣйствія

электричества, или отъ дѣйствія жара во время лѣта, или наконецъ, когда онъ помѣщенъ въ ненормальныхъ условіяхъ, то во всѣхъ этихъ случаяхъ явленія измѣняются и получаютъ тогда два сокращенія: одно—при началѣ, другое—при концѣ тока, несмотря на направленіе его. <sup>1)</sup> Мы покажемъ вамъ реакціи, относящіяся къ этому, второму періоду, прерывая сообщеніе между нервомъ и спиннымъ мозгомъ помощью лигатуры. Какъ только лигатура наложена, то при каждомъ прохожденіи тока происходитъ двойное сокращеніе, при началѣ и концѣ. Черезъ нѣсколько минутъ мы увидимъ, надъ этимъ же нервомъ, изолированнымъ отъ спиннаго мозга помощью лигатуры, реакціи третьяго періода: одно сокращеніе при началѣ или концѣ тока, смотря по его направленію, но чтобы затянуть опыты, мы можемъ прослѣдить тоже самое на членѣ, отдѣленномъ отъ туловища въ теченіе нѣкотораго времени.

Мы излагали такъ подробно эти факты потому только, что они послужили предметомъ для весьма остроумныхъ и терпѣливыхъ розысканій; вотъ тѣ заключенія, которыя выводятся изъ этихъ фактовъ:

1-е. Нельзя съ помощью электричества, отличить чистый двигательный нервъ отъ нерва смѣшаннаго;

2-е. Нервъ помѣщенный въ нормальныя, органическія условія и способный передавать произвольныя раздраженія, даетъ при раздраженіи его гальванизмомъ всегда только одно сокращеніе, происходящее при замыканіи цѣпи, несмотря на направленіе тока; <sup>2)</sup>

3-е. При этихъ условіяхъ нервъ дѣлается схожимъ съ мускуломъ, который сокращается, всегда только при началѣ тока, несмотря на его направленіе;

---

<sup>1)</sup> При умираніи нерва, въ различныхъ періодахъ, явленія сокращеній измѣняется. Нобили далъ таблицу для явленія сокращеній въ различныхъ періодахъ, отъ дѣйствія токовъ средней силы. Явленія наблюдаемыя Бернардомъ относятся къ 1-му періоду.

<sup>2)</sup> Это какъ мы видѣли зависитъ отъ силы тока (См. прим. на Ст. 1.47).

4-е. Такъ что эти дѣйствія производныхъ токовъ, столь значительныя на нервахъ отдѣленныхъ отъ индивидуума, не имѣютъ никакого вліянія на нервъ, находящійся въ его физиологическомъ состояніи.

Эти выводы значительно упрощаютъ физиологическій вопросъ.

Относительно различныхъ степеней цѣлости или поврежденій, черезъ которыя проходятъ эти нервы, я принимаю четыре періода характеризующіеся различными реакціями, вызываемыми слабымъ гальваническимъ раздраженіемъ.

Въ первомъ періодѣ получаютъ одно мышечное сокращеніе, сокращеніе единое происходящее при началѣ слабого тока, несмотря на его направленіе. Мы уже видѣли, что это и будетъ нормальное, физиологическое условіе.

Во второмъ періодѣ получается двойное сокращеніе, при каждомъ прохожденіи тока: одно сокращеніе при началѣ, другое при концѣ, несмотря на его направленіе.

Начиная съ третьяго періода, направленіе тока должно приниматься въ расчетъ. Тогда получаютъ сокращенія, которыя я называю попеременными, т. е. которыя получаютъ иногда при началѣ, а иногда при концѣ тока, смотря по тому какой употребляется токъ,—прямой, т. е. центробѣжный, или обратный, т. е. центростремительный.

Наконецъ въ четвертомъ періодѣ, незадолго до того времени, когда нервъ совершенно перестаетъ реагировать, получается еще одно сокращеніе послѣднее; это сокращеніе происходитъ только при началѣ прямого тока. Обратный токъ не производитъ больше никакого эффекта.

Эти два послѣднихъ періода, въ которыхъ направленіе тока оказываетъ свое вліяніе, примѣнимы только къ изолированному нерву. Если между нервомъ и мышцами существуетъ центральное, проводящее сообщеніе, то производимые эффекты зависятъ уже не отъ употребляемаго тока, а отъ образующагося тогда тока производнаго, идущаго въ обратномъ направленіи. Для того, чтобы эти предположенія



были примѣнимы къ этому послѣднему случаю, нужно значительно измѣнить ихъ предѣлы. Должно прибавить еще, что указанные періоды слѣдуютъ одинъ за другимъ болѣе или менѣе быстро, смотря по тому, когда дѣлаются опыты, — лѣтомъ или зимою.

Во время производства упомянутыхъ мной опытовъ, замѣченъ еще одинъ любопытный фактъ. Мы узнали, что бываетъ мѣстное ослабленіе нерва. Такъ, часть нерва находящаяся подъ вліяніемъ воздуха, высыхаетъ, повреждается, тогда какъ мѣста лежація выше или ниже, сохраняютъ вмѣстѣ со своей цѣлостью способность представлять реакціи болѣе близкаго періода. Обнажая нервъ на довольно обширномъ пространствѣ, мы вскорѣ встрѣчали у него двойное сокращеніе втораго періода; и въ тоже самое время, на необнаженныхъ частяхъ нерва, находящихся ближе къ спинному мозгу, или къ периферіи, мы получали простое сокращеніе перваго періода при началѣ тока. Этотъ странный фактъ остается для насъ совершенно необъяснимымъ.

Поврежденіе претерпѣваемое нервомъ, который подвергнутъ вліянію воздуха, есть родъ высыханія; онъ не измѣняется химически. Доказательствомъ этому служить то обстоятельство, что если нервъ находится въ глубинѣ раны, и если покрыть его влажными частями, или если даже увлажить его дыша на него, то при этихъ новыхъ условіяхъ онъ возвращается мало по малу къ первому періоду и снова проявляетъ характеръ фізіологическаго состоянія.

Вотъ лягушка, у которой совершенно перерѣзаны оба бедра, такъ что они держатся одними сѣдалищными нервами. Одна изъ лапокъ приподнята шелковой ниткой и подвергнута вліянію воздуха; другая погружена въ масло, которое предохраняетъ сѣдалищный нервъ отъ высыханія. Если мы будемъ послѣдовательно сообщать эти два нерва съ полюсами одной и той же батарей, то вы увидите, что нервъ оставшійся на воздухѣ даетъ двойное сокращеніе втораго періода, тогда какъ нервъ погруженный въ масло, пред-

ставляетъ еще сокращеніе единое при началѣ, т. е. физиологическое состояніе.

Я уже сказалъ вамъ, что нервъ теряющій свою дѣятельность при соприкосновеніи съ воздухомъ, снова получаетъ свои свойства, когда его опускаютъ въ рану и покрываютъ влажными частями. Какимъ же образомъ восстанавлиются его свойства? Черезъ спинной ли мозгъ, или черезъ периферію, т. е. черезъ его соприкосновеніе съ мускулами?

Первое изъ этихъ заключеній находится въ согласіи съ результатами полученными г. Валлеромъ, при его опытахъ надъ возрожденіемъ нервовъ. Онъ въ самомъ дѣлѣ видѣлъ, что если перерѣзать двигательный нервъ, то поврежденіе характеризующее его разрушеніе, происходитъ на томъ концѣ его, который не прилежитъ къ спинному мозгу.

Итакъ, двигательный нервъ получаетъ свои свойства отъ спиннаго мозга. На воздухѣ онъ теряетъ ихъ; но они могутъ возвратиться къ нему, если онъ сообщается еще съ нервнымъ центромъ.

Мы старались, распространить на спинные корешки наблюденія, сдѣланные надъ смѣшаннымъ нервомъ, но это довольно трудно потому что операція вскрытія позвоночнаго канала у лягушекъ и изолированіе ихъ корешковъ весьма деликатны. Но однако, мы можемъ передать вамъ тѣ результаты, которыхъ мы достигли.

У лягушекъ утомленныхъ операціей, раздраженіе изолированныхъ спинныхъ корешковъ дало намъ результаты аналогичные съ тѣми, которые получили г.г. Маттеучи и Лонже, т. е. результаты третьяго періода. Тутъ очевидно происходило явленіе, не относящееся къ физиологическимъ.

У другихъ лягушекъ поставленныхъ въ лучшія условія, мы получали второй періодъ, т. е. сокращеніе при началѣ и сокращеніе при концѣ тока. Здѣсь очевидно мы приблизились къ нормальному явленію, но еще не достигли его окончательно. Многія причины могутъ мѣшать этому, такъ, — поврежденіе нервной ткани происходитъ гораздо быстрѣе

въ корешкахъ, которые весьма тощи сравнительно съ объемомъ сѣдалищнаго нерва, надъ которымъ оперируютъ и въ которомъ нервныя волокна защищены неврилемой болѣе плотнаго строенія. Хотя мы и не имѣли еще результатовъ, получаемыхъ надъ здоровыми нервами, но мы все таки повторимъ эти опыты надъ собаками.

Мы обнажали бедренный нервъ у собаки и подвергали гальваническому раздраженію; мы получали при каждомъ прохожденіи тока, только одно сокращеніе, всегда при началѣ, т. е. тѣ же самые результаты какъ и у лягушекъ, которымъ раздражали смѣшанные нервы. Мы еще въ прошлый разъ отыскивали, могутъ ли корешки реагировать такъ же какъ смѣшанный нервъ, но намъ невозможно было сохранить при опытѣ цѣлость ткани, на которую мы дѣйствовали. Операция эта чрезвычайно трудная, весьма продолжительно и сильно утомляетъ то животное, надъ которымъ она производится. Поэтому мы получили только второй періодъ, т. е. попеременные сокращенія. Весьма вѣроятно то, что еслибы мы гальванизировали нервъ прежде чѣмъ онъ пришелъ на эту первую степень ослабленія, то мы получили бы тѣ условія, при которыхъ онъ дѣйствуетъ нормально. Такъ что, ничто до сихъ поръ не даетъ намъ права думать, что для переднихъ корешковъ дѣло происходитъ иначе, чѣмъ для смѣшанныхъ нервовъ.

Можно анализировать явленіе разсмотрѣніемъ всѣхъ разностей, которыя оно можетъ представить при различныхъ обстоятельствахъ; мы производили подобные сравнительные опыты надъ здоровыми и отравленными животными.

Сѣдалищный нервъ здоровой лягушки обнажался и изолировался; послѣ этого мы пропускали токъ и при началѣ его происходили сокращенія въ мышцахъ, несмотря на направленіе тока. Но если въ эту минуту отравляли лягушку, то тогда получались совершенно различные эффекты.

Это свойство вызывать сокращенія, подъ вліяніемъ весьма слабого элекрическаго раздраженія, принадлежитъ въ смѣ-

шанномъ нервѣ исключительно двигательному элементу; иначе гальванизация нерва, вызывая сокращенія въ томъ членѣ, въ которомъ развѣтвляется нервъ, производитъ вмѣстѣ съ тѣмъ рефлективныя движенія въ противоположномъ членѣ. Итакъ это свойство принадлежитъ двигательному нерву и только ему одному.

Здѣсь мы гальванизировали поясничные нервы лягушки и получили только одно сокращеніе при началѣ тока. У этой же самой лягушки мы перерѣзали задніе корешки, оставляя передніе неповрежденными; мы попрежнему получили только одно сокращеніе при началѣ тока. Сегодня, спустя 24 часа, лапка у которой перерѣзаны нервные корешки, совершенно нечувствительна; мы снова раздражаемъ ее гальваническимъ токомъ и получаемъ постоянно только одно сокращеніе при началѣ тока.

У другой утомленной лягушки, у которой мы перерѣзали вчера передніе спинные корешки, мы находимъ двойное сокращеніе при началѣ и концѣ; слѣдовательно мы удалились немного отъ нормальнаго явленія.

У другой лягушки приготовленный бедренный нервъ даетъ одно сокращеніе только при началѣ, несмотря на направленіе тока; теперь обезглавливаемъ животное и разрушаемъ спинной мозгъ, помощью стилета вводимаго въ позвоночный каналъ: гальванизация бедреннаго нерва немедленно послѣ этой операціи даетъ одно сокращеніе при началѣ, другое—при концѣ тока.

Чтобы видѣть, потеряютъ ли нервы свои способности, если выпустить у животнаго кровь, хотя бы и не всю, мы уморили этихъ двухъ лягушекъ потерей крови.

У одной изъ нихъ, которая была подвергнута только одной операціи прокалыванія сердца, мы получаемъ только одно сокращеніе при началѣ прохожденія тока, когда мы гальванизировали сѣдалищный нервъ. У другой при ея издыханіи, мы разрушили спинной мозгъ стилетомъ. Гальванизируя ее бедренный нервъ, мы получали сначала два сокра-

щенія, одно при началѣ, другое—при концѣ тока; но такъ какъ эта операція была только что сдѣлана, то вы можете видѣть, что уже получается только одно сокращеніе при началѣ или при концѣ тока, смотря по его направленію. Мы увидимъ, что эта реакція происходитъ не отъ пораженія спиннаго мозга, а отъ истощенія, причиняемаго операціей.

Итакъ способность вызывать сокращеніе при началѣ тока зависитъ не отъ того что лягушка жива, а отъ того что она живуча, т. е. неистощена и отъ того что нервъ не былъ дерганъ, мятъ и поврежденъ ни малѣйшимъ образомъ.

Если перерѣзать всѣ задніе корешки, соотвѣтствующіе смѣшанному нерву надъ которымъ оперируютъ, то результаты будутъ тѣ же самыя какъ и до секціи, т. е. получаютъ только одно сокращеніе при началѣ тока.

Если послѣ секціи заднихъ корешковъ перерѣзать также и передніе, то при гальванизированіи смѣшаннаго нерва получаютъ еще сокращеніе при началѣ тока и никакого при концѣ его; это доказываетъ то, что измѣненія представляемыя нервомъ въ этомъ случаѣ, не зависятъ отъ присутствія спиннаго мозга.

Изъ другаго опыта видно, что если заставляютъ погибать животное такимъ образомъ, чтобы жизнь угасала въ немъ постепенно, чрезъ послѣдовательное ослабленіе всѣхъ его отправленій, то и нервъ ослабляется также постепенно не теряя своего физиологическаго характера, — онъ всегда даетъ одно сокращеніе при началѣ тока. При раздраженіи мышцъ, происходятъ реакціи неповрежденнаго нерва; но этотъ фактъ нисколько не опровергаетъ предъидущаго заключенія.

Утверждали, что при медленномъ исчезаніи органическихъ отправленій двигательные нервы теряютъ свои свойства начиная отъ центра къ периферіи. Гальванизируя перерѣзанный сѣдалищный нервъ замѣтили, что когда гальванизация его ствола не вызывала уже болѣе сокращеній въ мышцахъ, въ то время раздраженіе его развѣтвленій еще вызывало ихъ. Такимъ образомъ прослѣдили исчезаніе раз-

дражительной способности до самыхъ мускуловъ; а это заставляло поддерживать въ теченіе долгаго времени то мнѣніе, что нервы сообщали мышцамъ ихъ сократительность. Но если на самомъ дѣлѣ раздражать самыя мышцы, то вызываютъ этимъ сокращенія ихъ, поэтому защитники этого мнѣнія допускали какъ весьма вѣроятное то предположеніе, что нервныя волокна благодаря ихъ чрезвычайной мелкости, должны придти въ соотношеніе съ полюсами раздражителя. Итакъ прямо вызванныя сокращенія мышць кажутся ничего незначащими для доказательства независимости двухъ свойствъ, нервнаго и мышечнаго.

Вы знаете, что мы доказали эту независимость двухъ свойствъ нервнаго и двигательнаго, при помощи яда кураре. <sup>1)</sup>

Сверхъ того я сказалъ вамъ, что требуется гораздо болѣе электричества для полученія сокращенія въ мышць при прямомъ дѣйствіи на ея ткань, чѣмъ при дѣйствіи на нее чрезъ двигательный нервъ. Если дѣйствовать на мышцы слабымъ токомъ, даже въ томъ случаѣ, когда нервы развѣтвляющіеся въ нихъ останутся неповрежденными, то вѣроятно электрическій токъ не будетъ на нихъ дѣйствовать, ибо мышечная ткань есть лучшій проводникъ чѣмъ нервная. Во всякомъ случаѣ, мы еще возвратимся къ разсмотрѣнію мышць и свойствъ мышечной ткани.

Но эта смерть нерва, начинающаяся отъ центра къ периферіи, должна быть разсматриваема какъ явленіе ненормальное, наблюдаемое только въ томъ случаѣ, когда нервъ перерѣзанъ. До тѣхъ поръ пока нервъ сообщается со спиннымъ мозгомъ, мнѣ кажется, что онъ теряетъ свои свойства въ обратномъ порядкѣ, т. е. отъ периферіи къ центру. У этой обезглавленной лягушки, мы обнажили бедренный нервъ въ бе-

---

<sup>1)</sup> Кюне блистательно доказалъ способность мускуловъ, независимо отъ нервовъ, сокращаться при дѣйствіи тока. Часть нерва прилегающую къ мускулу онъ повергалъ въ состояніе кателектротонуса, и потомъ раздражалъ мускулъ, причѣмъ происходило сокращеніе.

дрѣ и икрахъ; хотя мы получали сокращенія при раздраженіи нерва въ бедрѣ, но при его гальванизованіи въ икрахъ мы уже больше не получаемъ сокращенія. Теперь гальванизация бедреннаго нерва не возбуждаетъ больше мышечной сократительности; однако если слѣдовать за нервомъ и подниматься выше, то при гальванизации въ поясничной части происходятъ конвульсіи.

Эта потеря раздражающаго свойства въ двигательныхъ нервахъ отъ периферіи къ центру наблюдается тогда, когда животное умираетъ отъ кровотеченія, или отъ отравленія кураре, и наконецъ въ томъ случаѣ, когда смерть тканей происходитъ еще въ то время, когда нервы не разъединены со спиннымъ мозгомъ.

Но если у лягушки перерѣзать поясничные нервы съ одной стороны и отравить животное кураре, то замѣчается, что нервы съ этой стороны теряютъ свои свойства, скорѣе чѣмъ нервы другой стороны, и что они теряютъ тогда свои свойства отъ центра къ периферіи, а не наоборотъ, какъ то случается на той сторонѣ, гдѣ поясничные нервы не были перерѣзаны.

Относительно свойствъ двигательныхъ нервовъ мы можемъ резюмировать сказанное нами слѣдующимъ образомъ:

1) Явленія представляемыя нервомъ подъ вліяніемъ раздражителя, значительно разнятся смотря по тому, будетъ ли онъ поврежденъ, разрушенъ, перерѣзанъ, или будетъ находиться въ свѣжемъ состояніи и въ нормальныхъ условіяхъ;

2) Все то, что сказано о различныхъ направленіяхъ, въ которыхъ вызываются сокращенія не касается здороваго нерва, который всегда представляетъ тѣ же реакціи, каковы бы ни былъ раздражитель и какимъ бы образомъ ни прилагали этого раздражителя;

3) Пока двигательный нервъ сообщается со спиннымъ мозгомъ, до тѣхъ поръ онъ теряетъ свои свойства отъ периферіи къ центру, а не отъ центра къ периферіи.

## ЛЕКЦІЯ ОДИННАДЦАТАЯ.

---

Содержаніе: Обь отношеніи мускульной дѣятельности къ нервной раздражительности.—Различіе этихъ двухъ свойствъ.— Новые опыты съ помощью кураре.—Кураре разрушаетъ только двигательную нервную систему.—О различныхъ источникахъ и механизмахъ паралича.—Дѣйствіе нервовъ на мускулы органовъ внѣшней жизни и на сердце.—Сократительныя свойства произвольныхъ мускуловъ не различаются отъ сократительности мускуловъ, подлежащихъ дѣйствію нашей воли.—Вліяніе теплоты на мускульную сократительность.

Милостивые государи,

До сихъ поръ мы разсматривали свойства двигательныхъ нервовъ, не упоминая о свойствахъ мускуловъ. Прежде чѣмъ идти дальше, мы должны представить вамъ нѣсколько замѣчаній о мускульной дѣятельности, которая находится въ такихъ тѣсныхъ отношеніяхъ съ нервной раздражительностью, что оба эти предмета не могутъ разсматриваться отдѣльно другъ отъ друга. Вопросъ объ отношеніяхъ между нервной раздражительностью и мускульной сократительностью занималъ науку со временъ Галлера, который указалъ на то, что они составляютъ два совершенно различныя свойства; исти-



на эта не была вообще принята и имѣетъ даже до сихъ поръ нѣкоторыхъ противниковъ.

Мускулы состоятъ изъ ткани, образованной элементами не одинакихъ формъ. Струйчатая или поперечно-полосатая волокна и гладкія волокна, съ ядромъ или безъ ядра, не представляютъ еще единственные ихъ виды, есть еще сократительныя клѣточки; но если форма и измѣняется, то существенныя отправленія остаются тѣ же и мышца сокращается совершенно одинакимъ образомъ, какова бы ни была преобладающая форма гистологическихъ элементовъ, все равно будетъ ли это волокно или клѣточка. Сократительность характеризуетъ мышечную ткань физиологически, независимо отъ формы; еслибы мы обращали вниманіе исключительно на форму, то увидѣли бы дальше, что движущая нервная система дѣйствуетъ на такіе сократительные элементы, которые совершенно не сходны съ мышцами.

Неизвѣстно, какъ оканчиваются нервы въ мышечныхъ волокнахъ? Допускаютъ только, что отношенія послѣднихъ нервныхъ развѣтвленій къ мышечному волокну состоятъ въ простомъ соприкосновеніи, какъ вообще это случается во всѣхъ случаяхъ, когда одна органическая система оканчивается въ другой.

Галлеръ первый выразилъ то мнѣніе, что мышечный элементъ въ самомъ себѣ имѣетъ всѣ данныя для своей сократительности, независимо отъ вліянія нервовъ. Итакъ онъ допускалъ, что мышца будучи отдѣлена отъ нерва сохраняетъ свое сократительное свойство, а нервъ въ физиологическихъ сокращеніяхъ является только раздражителемъ. Для поддержки своего мнѣнія, Галлеръ приводилъ весьма основательные доводы; между прочимъ онъ показалъ незначительность соотношенія, существующую между объемомъ нерва и сократительностью тѣхъ органовъ, въ которыхъ онъ развѣтвляется. Такъ сердце обладаетъ самой за-

мѣтательной сократительностью между всѣми мускулами, а между тѣмъ нервы его весьма тощи.

Послѣ Галлера, этотъ вопросъ продолжалъ быть предметомъ споровъ, хотя опыты и могли споспѣшествовать его разрѣшенію. Мюллеръ, Стикеръ (Sticker) и Лонже экспериментировали надъ собаками, производя перерѣзы нервовъ какого-нибудь члена. Членъ дѣлался парализованнымъ; но раздраженіе периферическаго конца перерѣзаннаго нерва вызывало конвульсіи въ парализованномъ членѣ. Если же раздражали то же самое мѣсто помощью гальваническаго тока, спустя два или три дня, то не вызывали больше никакого сокращенія; но продолжая гальванизацію ниже, ближе къ периферіи, еще вызывали сокращенія. Такимъ образомъ нервъ былъ прослѣженъ на возможно большемъ протяженіи и когда его послѣднія, одиночныя развѣтвленія не произвели больше мышечныхъ сокращеній, то гальваническій токъ былъ прямо приложенъ къ мышцамъ, что вызвало конвульсивныя сокращенія ихъ. Но такъ какъ нервное свойство исчезаетъ въ перерѣзанномъ нервѣ отъ центра къ периферіи, то этотъ опытъ считался недостаточно доказательнымъ, потому что можно было допустить, что послѣднія нервныя развѣтвленія, теряющія двигательныя свойства тѣмъ медленнѣе, чѣмъ они дальше удалены отъ центра, еще сохранили способность вызывать мускульныя сокращенія подъ вліяніемъ раздраженія, хотя направленнаго не на нихъ, но которое все-таки могло достигнуть ихъ.

Уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ я обратилъ вниманіе на одного дѣятеля, который позволяетъ опытнымъ образомъ разрѣшить этотъ вопросъ. Тѣ изъ васъ, которые слушали наши лекціи въ прошломъ году, знаютъ о чемъ я хочу сказать, — я говорю о кураре; они знаютъ также, что опыты произведенные съ цѣлью изученія отношеній мышечной сократительности къ раздражительности нервовъ, не оставляютъ больше никакого сомнѣнія относительно независимо-

сти этихъ свойствъ (\*). Въ самомъ дѣлѣ кураре совершенно убиваетъ двигательную нервную систему, нисколько не уменьшая въ мускулахъ сократительной способности.

Введемъ небольшое количество кураре подъ кожу живой лягушки; черезъ пять или шесть минутъ эта лягушка будетъ отравлена. Вотъ другая лягушка, которая послужить намъ для сравненія съ первой; мы обезглавливаемъ ее и препарируемъ поясничные нервы не уничтожая ихъ сообщенія съ задней конечностью.

Теперь когда лягушка отравленная помощью кураре умерла, препарируемъ нервы такимъ же образомъ. Послѣ этого повѣсимъ обѣ эти заднія конечности за поясничные нервы къ кондуктору, черезъ который проходитъ токъ. Пропуская такимъ образомъ электрической токъ чрезъ поясничные нервы этихъ двухъ лягушекъ, мы видимъ, что у лягушки отравленной кураре, нервы потеряли свое свойство вызывать сокращенія въ мускулахъ, тогда какъ это свойство сохранилось у обезглавленной лягушки.

Если вслѣдъ за тѣмъ, перенести электрическое раздраженіе не на нервы, а на мышцы, то мы видимъ, что у отравленной лягушки, двигательные нервы которой потеряли свои свойства, мышцы такъ же хорошо сокращаются, какъ и у той лягушки, у которой нервы сохранили свою дѣятельность.

Мы даже видѣли, что у отравленной лягушки это свойство мышечной ткани сохраняется долѣе чѣмъ у обезглавленной. При этомъ мы хотѣли избѣгнуть причинъ ошибокъ, зависящихъ отъ различія въ противодѣйствіи смерти органическихъ свойствъ, у той и у другой лягушки. Чтобы успѣть въ этомъ, мы устроили нашъ сравнительный опытъ надъ той же самой лягушкой такимъ образомъ, чтобы помощью

---

(\*) См. моя «Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses. (Лекціи о дѣйствиі ядовитыхъ и лекарственныхъ веществъ). Paris, 1857, на стр. 267 и слѣд.

лигатуры предохранить одинъ изъ ея членовъ отъ отравленія, которому мы подвергали ее. Этотъ предохраненный членъ терялъ мышечную сократительность гораздо быстрѣй отравленнаго члена.

Однако этотъ опытъ не указываетъ намъ на специальное дѣйствіе яда, для поддержанія или увеличенія мышечной сократительности; онъ доказываетъ только то, что она не уменьшается. А если въ опытѣ, устроенномъ какъ было сказано выше, сократительность сохраняется меньшее время въ неотравленномъ членѣ, то это зависитъ единственно оттого что съ наложеніемъ лигатуры кровь перестаетъ питать этотъ членъ; тогда какъ въ отравленномъ членѣ кровообращеніе продолжается день или два, что именно по справедливости и составляетъ разницу, замѣчаемую въ долготѣ сократительности того и другаго члена. Но если тотчасъ послѣ отравленія кураре произвести лигатуру сосудовъ того члена, который предварительно не былъ перевязанъ, но могъ быть отравленъ, то тогда мѣшаютъ дальнѣйшему притоку крови и сократительность прекращается въ то же время какъ и въ томъ членѣ, въ которомъ первоначально были перевязаны сосуды для прекращенія доступа яда.

Самая анатомія указываетъ намъ на существованіе множества низшихъ, сокращающихся животныхъ, у которыхъ между тѣмъ не встрѣчается нервныхъ элементовъ. Но это нисколько не зависитъ отъ недостаточности оптическихъ средствъ, такъ какъ гистологическій элементъ нервовъ и мышцъ, будучи одинаковой толщины у разныхъ животныхъ, такъ же легко узнается у мухи, какъ и у слона.

Итакъ независимость мышечной сократительности и двигательныхъ свойствъ нервовъ есть первый фактъ ясно установленный опытнымъ образомъ.

Такъ какъ вопросъ о томъ, будетъ ли мышечная сократительность то же самое свойство какъ и раздражительность нервовъ,—или это два совершенно различныя свойства,—порѣшенъ, то поэтому мы должны съ этихъ поръ изучать оба

эти свойства отдѣльно другъ отъ друга. Это единственное средство для анализированія столь сложнаго явленія какъ движеніе, и для объясненія доли участія, принимаемаго каждымъ мышечнымъ органомъ въ исполненіи этого акта.

Анатомы не могли указать никакихъ чертъ, которыя могли бы различить двигательный нервный элементъ отъ чувствующаго нервного элемента. То же и съ физиками, которые прилагали вообще свои наблюденія къ нервамъ разсматриваемымъ въ массѣ. И здѣсь рѣшеніе было предоставлено физиологій, которая только съ помощью кураре могла установить это различіе, наблюдениемъ надъ единственными до сихъ поръ эффектами этого страннаго яда.

Я долженъ напомнить вамъ, что если отравить лягушку кураре, то она представитъ намъ всѣ признаки полнѣйшаго паралича, способнаго внушить мысль о совершенномъ разрушеніи свойствъ нервной системы. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, во время моихъ первыхъ опытовъ надъ кураре, я даже въ-риль въ эту обширность физиологическаго поврежденія и я старался тогда только объ удаленіи мышечной сократительности изъ-подъ вліянія нервовъ взятыхъ въ массѣ. Позже я снова занялся этимъ опытомъ, производившимся надъ высшими животными (надъ собаками), нѣкоторыя особенности казались указывали на то, что разумъ и воля переживали движеніе. Отравленная собака немедленно ослабѣваетъ и представляетъ всѣ признаки полнаго паралича,—неподвижность, кажущуюся нечувствительность къ дѣйствию раздражителей и т. д.; однако если звали животное по имени, то глаза его шевелились и оно виляло хвостомъ. Итакъ все давало право искать, были ли двигательныя и чувствующія способности уничтожены одновременно, или параличъ заключался въ потерѣ одного движенія достаточной для того, чтобы сдѣлать невозможными всѣ реакціи, которыми проявляется чувствительность. Сохраняются ощущенія или не сохраняются у лягушки отравленной кураре, парализованной, неподвижной? Отсутствіе движенія при ущемываньи можетъ свидѣтель-

ствовать о трехъ причинахъ: 1) потерѣ движенія и чувствительности; 2) потерѣ движенія съ сохраненіемъ чувствительности; 3) потерѣ одной чувствительности.

Чтобы узнать, которой изъ этихъ причинъ должно приписать неподвижность, мы рѣшились отравить животное, однако съ предохраненіемъ одной части тѣла отъ отравляющаго дѣйствія, такъ чтобы эта часть тѣла при сохраненіи чувствительности могла реагировать для показанія ея.

Яды дѣйствуютъ на волосную систему и дѣйствіе ядовитыхъ веществъ въ нервной системѣ проявляется сначала въ послѣднихъ нервныхъ развѣтвленіяхъ. Итакъ лигатура сосудовъ проходящихъ въ какую-нибудь часть тѣла, служитъ средствомъ предохранить неповрежденными нервы этой части тѣла. Взявъ лягушку, налагаемъ на нижнюю часть туловища лигатуру F (фиг. 34), которая не обнимаетъ собой только однихъ поясничныхъ нервовъ N. Такимъ образомъ сообщеніе между сосудами задней части тѣла прекращается; сохраняется одно сообщеніе между нервами. Тогда животное отравляется концентрированнымъ растворомъ кураре, впрыснутымъ подъ кожу спины. Вотъ лягушка, у которой произвели подобную операцию и которая столь же неподвижна, какъ и другая лягушка отравленная вполнѣ. Между тѣмъ какъ лягушка отравленная вполнѣ, не реагируетъ подъ вліяніемъ механическихъ раздраженій, другая отравленная только въ передней части тѣла, реагируетъ сильнѣйшими движеніями заднихъ конечностей противъ раздраженій направленныхъ или на заднюю перевязанную часть тѣла или на переднюю отравленную и парализованную. Въ самомъ дѣлѣ мы щиплемъ переднюю лапку этой лягушки; эта лапка какъ вы видите не движется; однако ощущеніе еще замѣтно, ибо оно проявляется движеніями заднихъ конечностей.

Этотъ опытъ можно видоизмѣнять въ формѣ. У другой лягушки вмѣсто изолированія всей задней части тѣла, мы перевязываемъ одну конечность такъ, чтобы прекратить сообщеніе сосудовъ, оставляя сообщеніе между нервами N

(Фиг. 35). Здѣсь отъ дѣйствія яда предохранена только одна лапка; мы вызовемъ въ ней движенія, ущипывая другую лапку неспособную двигаться, но совершенно чувствительную, такъ какъ раздраженія дѣйствующія на нее служатъ исходной точкой для весьма сильныхъ рефлективныхъ движеній. При этихъ мѣстныхъ отравленіяхъ, мы можемъ предохранять отъ отравленія одинъ мускулъ перевязываніемъ его сосудовъ; тогда онъ будетъ реагировать своими движеніями для выраженія всѣхъ ощущеній.

Этотъ опытъ, Мм. Гг., фундаменталенъ; одинъ онъ точно указываетъ роль каждой органической и физиологической системѣ; одинъ онъ позволяетъ намъ узнать все разнообразіе источниковъ паралича. Въ самомъ дѣлѣ мы видимъ, что потеря движенія можетъ происходить отъ поврежденія мышечной системы, отъ мышечнаго паралича; или отъ поврежденія нервной системы, т. е. нервнаго паралича. Нервный параличъ въ свою очередь можетъ быть трехъ родовъ, смотря по тому, будутъ ли двигательная и чувствующая системы разрушены обѣ вмѣстѣ или каждая порознь.

Хотя нормальное исполненіе всѣхъ физиологическихъ актовъ чувствительности, двигательнаго раздраженія и мышечной сократительности всегда связано вмѣстѣ, но мы можемъ изолировать ихъ для изученія свойствъ каждаго изъ нихъ.

Кромѣ того какъ мы видѣли, мышца можетъ разсматриваться независимо отъ нервной системы. Животнымъ находящимъ въ окружающей средѣ раздраженія, обуславливающія мышечную сократительность, нѣтъ надобности въ нервахъ; и въ самомъ дѣлѣ ихъ не находятъ у нихъ. Нервная система есть общій гармонизаторъ, необходимый только болѣе сложнымъ организмамъ, для полученія согласныхъ дѣйствій. Каковы бы ни были доводы, допускающіе независимость мускуловъ, однако они не столь цѣнны какъ опыты, которыхъ вы были свидѣтелями.

Итакъ регулярная нервная система должна разсматриваться какъ нормальный физиологическій раздражитель мы-

шечной системы животных. Въ нѣкоторыхъ обстоятельствахъ онъ можетъ замѣняться другими раздражителями и мы знаемъ, что между этими внѣшними раздражителями самое могущественное есть электричество.

Теперь вопросъ постановленный нами сводится къ тому, чтобы узнать въ чемъ вообще состоитъ дѣйствіе какого-нибудь раздражителя на мускуль.

Раздраженіе мышцъ электричествомъ, вызываетъ въ этихъ органахъ постоянные, уже рассмотрѣнные нами эффекты, которые какъ намъ кажется, могутъ быть выражены въ слѣдующихъ словахъ: электричество дѣйствуя на мышцы, приводитъ ихъ всегда въ состояніе обратное тому, въ которомъ они находились въ моментъ его дѣйствія и заставляетъ ихъ сокращаться если они находились въ покоѣ, или останавливаетъ ихъ сокращенія если онѣ были въ движеніи. У этой лягушки, только что отравленной кураре, мышцы находятся въ покоѣ; но есть и другія, которыя еще сокращаются, когда двигательная нервная система разрушена; къ нимъ относится сердце, Гальванизировавъ сердце, еще сокращающееся, мы останавливаемъ его біеніе; если же наоборотъ, мы гальванизируемъ уже неподвижныя мышцы, то заставляемъ ихъ сокращаться. Эта остановка біенія сердца, происходитъ также тогда, когда мы гальванизируемъ не самое сердце, а пропускаемъ токъ у неотравленного животного чрезъ блуждающій нервъ. Этотъ фактъ былъ неизвѣстенъ тѣмъ наблюдателямъ, которые нѣсколько лѣтъ тому назадъ предлагали изслѣдовать дѣйствіе заслоночекъ гальванизированіемъ сердца вынутаго изъ животного.

Одинъ опытъ Экхардта показываетъ, что гальванизмъ не только дѣйствуетъ подобнымъ образомъ на сокращенія сердца, но что предположеніе только что высказанное нами, кажется болѣе общимъ и также хорошо прилагается къ мышцамъ внѣшней жизни какъ и къ тѣмъ, которыя сокращаются помимо прямого пернаго раздраженія. Экхардтъ показалъ, что если чрезъ мышцу проходитъ гальваническій



токъ, то столбнякъ ея не можетъ произойти и что взаимно, если токъ найдетъ мышцу въ тетанусѣ, то онъ останавливаетъ ея конвульсіи. Его опытъ основывается на одномъ наблюденіи указанномъ нами въ одной изъ предъидущихъ лекцій. Вы знаете, что если погрузить нервъ какого-нибудь члена въ соленую воду или въ желчь, то мышцы этого члена приходятъ въ столбнякъ. Но пусть тогда приложатъ къ этому нерву два полюса электрическаго тока, — тетанусъ кончится, чтобы возобновиться по прекращеніи прохожденія тока чрезъ нервъ. Мышцы члена помещенныя въ тѣ же условія, какъ и мышцы нормально управляющія движеніями сердца, выказываются слѣдовательно одинаково.

Этотъ опытъ имѣетъ весьма большое физиологическое значеніе, потому что онъ какъ бы доказываетъ, что сократительныя свойства произвольныхъ мышцъ не отличаются отъ сократительности мышцъ находящихся подъ вліяніемъ нашей воли. Онъ устанавливаетъ такимъ образомъ, физиологическое единство мышечной системы, которое вслѣдствіе нѣкоторыхъ гистологическихъ доводовъ одно время отвергалось.

Видя, что гальванизация останавливаетъ движенія сердца и внутренностей, вызывая вмѣстѣ съ тѣмъ сокращенія произвольныхъ мышцъ; — соображая съ другой стороны, что у высшихъ животныхъ произвольныя мышцы состоятъ изъ поперечно-полосатыхъ волоконъ, тогда какъ мышцы органическія состоятъ изъ волоконъ гладкихъ; соединяя оба эти факта приняли, что мышечная ткань реагируетъ различнымъ образомъ подъ гальваническимъ вліяніемъ, смотря по тому состоитъ ли она изъ струйчатыхъ или изъ гладкихъ волоконъ. Такимъ образомъ принуждены были принять существованіе двухъ мышечныхъ системъ, одаренныхъ различными свойствами. Я не стану здѣсь возвращаться къ анатомическимъ соображеніямъ, которыя я уже изложилъ вамъ говоря о физиологическомъ тождествѣ мышечнаго элемента волокна или ячейки; я припомню вамъ

только то, что распределение гладких и струйчатых волоконъ и ихъ существованіе только въ одномъ изъ органическихъ или двигательныхъ аппаратовъ не есть фактъ постоянно повторяющійся, что струйчатая волокна могутъ иногда переходить изъ внѣшнихъ органовъ въ органы внутренніе и что ихъ въ особенности встрѣчаютъ во внутренности линя.

Вотъ опытъ доказывающій, что тетаническія сотрасенія мышцъ останавливаются гальваническимъ токомъ. На стеклянной пластинкѣ растягиваютъ бедро лягушки, нервъ котораго помѣщается на часовое стеклышко, наполненное растворомъ поваренной соли. Вы можете видѣть, что членъ лягушки подверженъ постоянному конвульсивному движенію. Но это движеніе останавливается какъ скоро мы пропустимъ чрезъ нервъ постоянный токъ нашего аппарата, и начинается снова по прекращеніи дѣйствія электричества.

Есть другой физическій дѣятель, имѣющій весьма замѣчательное вліяніе на мышечную раздражительность; мы разумѣемъ теплоту.

Дѣйствіе температуры на мускулы и нервы было изслѣдовано Пикфордомъ.

Нагрѣвая мускульную ткань выше ея обыкновенной температуры и до границы измѣняющейся съ видомъ животнаго замѣчаютъ, что сначала раздражимость мускула увеличилась; но продолжая нагрѣваніе, вскорѣ достигаютъ извѣстной степени, гдѣ она совершенно исчезаетъ. Мы увидимъ, что для живыхъ млекопитающихъ раздражимость исчезаетъ при  $56-60^{\circ}$  Ц.—въ сухой средѣ; влажная теплота уничтожаетъ ее прежде достиженія этой степени нагрѣтія. Но не всѣ мускулы теряютъ свои свойства одинаково скоро подъ вліяніемъ теплоты: разгибающіе сопротивляются меньше, чѣмъ сгибающіе и т. д.

Сердце лягушки, подвергаемое непосредственно болѣе и болѣе высокой температурѣ, теряетъ подобно другимъ му-

скуламъ способность сокращаться: движенія его сначала ускоряются, потомъ замедляются и теряютъ свою силу.

Вы знаете, Мм. Гг., что температура теплокровныхъ животныхъ почти всегда остается постоянной; обыкновенно говорятъ, что когда температура среды, въ которую животныя поставлены, повышается и испарина дѣлается болѣе обильною, то это испареніе производитъ въ тѣлѣ охлажденіе мѣшающее ему нагрѣваться; когда же ставятъ этихъ животныхъ въ среду болѣе холодную, то испаряя менѣе, они теряютъ меньше теплоты и такимъ образомъ поддерживаютъ температуру замѣтно одинаковую. Подвергая животныхъ въ сухой банѣ болѣе и болѣе возрастающей температурѣ, мы видѣли вмѣстѣ съ Мажанди, что тѣло ихъ дѣйствительно нагрѣвалось и что они дѣйствительно погибали когда кровь ихъ дѣлалась на 3—4° выше ея обыкновенной температуры. Вскрывая этихъ животныхъ вслѣдъ за ихъ смертью часто видѣли, что сердце ихъ перестало биться и гальваническое раздраженіе производило въ немъ только едва замѣтныя сокращенія или даже оставляло его вполне неподвижнымъ.

Слѣдовало бы произвести прямые опыты, чтобы убѣдиться, дѣйствительно ли температура въ 44° достаточна для уничтоженія раздражимости сердца. Еслибы это было дѣйствительно такъ, то необходимо заключить, что чрезмѣрный жаръ дѣлается причиною смерти вслѣдствіе остановки біенія сердца. Отчего въ послѣднемъ случаѣ, происходитъ остановка біенія сердца; оттого ли, что возвышеніе температуры дѣйствуетъ на мышечное волокно или оттого, что оно дѣйствуетъ на нервы? Изъ сказаннаго мы видимъ, что два физическіе дѣятеля имѣютъ очевидное вліяніе на мускульную систему, — электричество возбуждаетъ и видоизмѣняетъ ее сообразно съ состояніемъ покоя или движенія, въ которомъ она находится; теплота сначала возбуждаетъ ее, но потомъ доведенная до извѣстной степени, уничтожаетъ раздражимость.

Намъ остается разсмотрѣть отношенія между явленіями мускульной сократительности и нервной раздражительности.

Здѣсь намъ предстоитъ разборъ чрезвычайно интересныхъ опытовъ, произведенныхъ надъ тѣмъ, что называютъ собственными токами нервовъ и надъ мускульнымъ токомъ, — явлениями представляющими много общаго съ электрическими дѣйствіями. Кромѣ того, мы рассмотримъ здѣсь, до какой степени эти явленія принимаютъ участіе въ физиологическихъ дѣйствіяхъ.

---

## ЛЕКЦІЯ ДВѢНАДЦАТАЯ.

---

Содержаніе: Сравненіе нервныхъ явленій съ электрическими. — Доказательство существованія двухъ различныхъ токовъ—одного нервного и другаго мускульнаго.—Опыты Гальвани и Маттеучи.—Опыты дю-Буа-Реймона.—Независимость нервного тока и мускульнаго.—Движущій нервъ получаетъ свои свойства отъ спиннаго мозга.—Различіе между движущимъ свойствомъ нерва и электричествомъ.

Милостивые государи,

Мы должны теперь заняться явленіемъ, изученіе котораго не можетъ быть отдѣлено отъ изученія двигательнаго раздраженія нервовъ; я говорю о мускульномъ сокращеніи.

Какъ объяснить мускульное сокращеніе? Какое существуетъ отношеніе между сокращеніемъ мускула и нервнымъ раздраженіемъ?

Можно было думать, что одного электричества достаточно для объясненія мускульнаго сокращенія и для того, чтобы дать отчетъ въ нервномъ вліяніи.

Уже Гальвани видѣлъ, что соединеніемъ нерва какого-нибудь органа лягушки съ его мускуломъ посредствомъ ме-

таллической дуги вызывали сокращенія послѣдняго. Даже болѣе того, возраженія Вольты приписывавшаго главную роль въ этомъ явленіи металлическому проводнику, привели Гальвани къ открытію, что сокращенія производятся простымъ приложеніемъ сложеннаго нерва къ мускулу.

Этотъ опытъ, который я сейчасъ повторю предъ вами, показываетъ вамъ очень явныя сокращенія во время дѣйствования на органы только-что убитой лягушки.

Если отпрепарировавъ отдѣльно обѣ заднія конечности лягушки, уединимъ одну изъ этихъ лапокъ держа ее за пальцы, то при прикосновеніи бедреннаго нерва этой лапки къ двумъ разрѣзамъ мускуловъ другой уединенной лапки вы увидите, что первая сильно сокращается.

Для объясненія этого втораго явленія допускаютъ, что чрезъ нервъ проходитъ электрическій токъ, источникомъ котораго есть мускулъ. Такимъ образомъ нервъ былъ бы раздражаемъ этимъ электричествомъ и невозможно допустить, чтобы сокращеніе мускуловъ зависѣло отъ электричества обращающагося въ нервъ.

Дюбуа-Реймонъ показалъ, что мускулъ есть мѣстопробываніе электричества, распространяющагося отъ поверхности мускула къ центру.

Изъ опыта, который мы только-что произвели, въ самомъ дѣлѣ видно, что нервъ лапки былъ раздраженъ прикосновеніемъ разрѣзовъ мускула какъ будто гальваннзмомъ.

Подобный опытъ можетъ повториться при различныхъ условіяхъ, которыя кажутся очень пригодными для подтвержденія воззрѣній, приписывающихъ главную роль электричеству производимому мускульною тканью.

Такъ на этой стеклянной пластинкѣ мы распластываемъ заднюю часть лягушки. Поперечно къ бедру приставляемъ другую лапку лягушки такимъ образомъ, чтобы нервъ *l* второй лягушки (фиг. 36) помѣщался на мускулахъ *m* первой. Прикладывая оба полюса гальванической батареи къ пояс-

ничному нерву *l* первой лапки, мы произведемъ сокращеніе мускула и вы увидите при этомъ, что сокращается также и вторая лапка, хотя она сообщается съ первой только посредствомъ нерва распростертаго на мускулахъ. Въмѣсто того, чтобы дѣлать опытъ съ двумя лапками, можно взять гораздо большее число ихъ и всѣ они будутъ сокращаться подѣ вліяніемъ гальванизации нерва первой.

Въ одномъ случаѣ мнѣ показалось, что я замѣтилъ сокращенія, произведенныя прикосновеніемъ нервовъ къ мускуламъ, приведеннымъ въ конвульсіи помощью стрихнина.

Маттеучи, видящій въ этихъ явленіяхъ доказательство развитія электричества вслѣдствіе мышечнаго сокращенія, называлъ эти вторичныя сокращенія наведенными, происходящія подѣ вліяніемъ гальваническаго раздраженія перенесеннаго непрямо на членъ гдѣ они обнаруживаются, но развитаго мускуломъ на которомъ покоится нервъ въ моментъ сокращенія.

Дюбуа-Реймонъ устроилъ извѣстный приборъ для показанія, что электрическіе токи развиваются въ мускульной ткани. Вотъ другой приборъ профессора Реньо, представляющій въ своемъ устройствѣ значительныя измѣненія, на которыя мы сейчасъ укажемъ:

Два проводника прикрѣплены къ гальванометру (фиг. 37), который служитъ для указанія своими отклоненіями, направленія и силы электрическаго тока, проходящаго по этимъ проводникамъ. Каждый изъ проводниковъ погруженъ въ сосудъ, отчасти наполненный жидкостью; далѣе, оба сосуда *VV* снабжены подушечками изъ мокрой бумаги *P*, погруженными однимъ концомъ въ сосуды. Если между обоими сосудами, т. е. на обѣихъ подушечкахъ положить тѣло способное произвести электрической токъ, то этотъ токъ пройдетъ чрезъ мокрую бумагу, чрезъ жидкость сосудовъ и распространится по проводникамъ, представляющимъ такимъ образомъ электроды гальванической батареи, дѣятельный элементъ которой будетъ помѣщенъ въ срединѣ бумажной перекладки, соединяющей оба сосуда.

Какъ только свѣжій мускулъ помѣщенъ какъ слѣдуетъ на обѣихъ подушечкахъ, такъ сейчасъ замѣчаютъ, что стрѣлка гальванометра отклонилась. Это отклоненіе, въ нашемъ примѣрѣ надъ бедромъ лягушки равняющееся  $60^\circ$ , указываетъ своимъ направленіемъ, что токъ идетъ отъ поверхности мускула къ разрѣзу или по выраженію Дюбуа-Реймона, отъ продольнаго къ поперечному разрѣзу мускула.

Это направленіе электрическаго тока постоянно и если мы перевернемъ на другую сторону кусокъ бедра лягушки, давшій намъ это отклоненіе въ  $60^\circ$ , то увидимъ, что стрѣлка гальванометра сначала возвращается къ нулю, потомъ идетъ далѣе и показываетъ уже отклоненіе въ противоположную сторону. Если наконецъ, совсѣмъ снимемъ мускульную массу, то гальванометръ останавливается на нулѣ.

Въ аппаратѣ употребляемомъ для этого опыта, Дюбуа-Реймонъ наполняетъ оба сосуда и смачиваетъ бумагу соединяющую ихъ растворомъ поваренной соли; концы проводниковъ, погружаемыхъ въ сосуды, — платиновые. При этихъ условіяхъ достаточно одного прикосновенія соленаго раствора съ платиною, чтобы произвести токъ способный довольно замѣтно отклонять стрѣлку гальванометра и дѣйствіе котораго должно быть замѣчено для прибавленія потомъ къ электро-мускульному отклоненію или для вычитанія изъ него. Ж. Реньо обошелъ это неудобство, придѣлавъ къ концамъ проводниковъ пластинки изъ чистаго цинка и погружая ихъ въ насыщенный растворъ сѣрнокислаго цинка. При такомъ устройствѣ уже не получается вторичной поляризаціи.

Гальвани, какъ вамъ извѣстно предполагалъ, что нервы суть проводники, чрезъ которые проходитъ особенное электричество. Вы уже знаете опытъ, который мы повторимъ и состоящій въ произведеніи сокращеній въ членѣ только что убитой лягушки чрезъ прикосновеніе нерва этого члена съ мускуломъ другаго члена. Предполагается, что въ мускулѣ бедра лежащаго на моей рукѣ, разовьется электричество; другою рукой я держу нервъ члена, представляющаго дру-



гой полюсъ, и въ моментъ ихъ взаимнаго прикосновенія происходитъ нѣчто въ родѣ электрическаго разряда, заставляющаго ихъ сокращаться.

Вотъ опытъ Гальвани; здѣсь какъ вы видите, вовсе нѣтъ надобности соединять металлической дугой мускуль съ нервомъ. Тѣло наблюдателя, держащаго въ рукахъ лапки лягушки, производитъ между ними необходимое проводящее соединеніе, безъ котораго не можетъ произойти и самое явленіе. Если въ самомъ дѣлѣ, помѣшать этому соединенію, помѣстивъ только-что сокращавшуюся въ нашихъ рукахъ лапку въ уединяющую ее стеклянную трубку *T* (фиг. 38), то явленіе не происходитъ. Нервъ *n*, выглядывающій изъ трубки въ которую положена лапка, можетъ быть приведенъ въ соприкосновеніе съ мускулами другой лапки не производя въ ней никакого сокращенія.

И это отсутствіе двигательнаго возбужденія вовсе не зависитъ отъ усталости нерва, потому что мы можемъ оживить разрѣзъ и все таки ничего не получимъ. Между тѣмъ какъ вынувъ лапку изъ трубки и держа ее вновь въ рукѣ, мы видимъ, что она всякій разъ какъ только нервъ ея прикасается къ мускулу, сильно сокращается.

Явленія, разсмотрѣнные нами въ предъидущихъ опытахъ, были приписаны такъ-называемому собственному току нерва, идущему отъ периферіи къ центру. Этотъ токъ не слѣдуетъ смѣшивать съ мускульнымъ токомъ, ибо если есть нервное электричество, то необходимо допустить и мускульное электричество. Опытъ Гальвани слѣлалъ очевиднымъ собственный токъ нервовъ и мы видѣли, что этотъ собственный токъ принадлежитъ только двигательному нерву.

Намъ уже извѣстно, что смѣшанные нервы даютъ при прикосновеніи ихъ къ мускулу замѣтныя сокращенія. Чтобы составить себѣ понятіе о вліяніи каждаго изъ нервныхъ элементовъ на это свойство смѣшаннаго нерва, мы изслѣдовали отдѣльно передніе и задніе корешки. Передній корешокъ при прикосновеніи съ мускуломъ далъ сокращенія

подобно смѣшанному нерву; и только одинъ задній корешокъ не произвелъ рѣшительно ничего ни периферическимъ, ни центральнымъ своимъ концомъ. Слѣдовательно, электро-нервный токъ свойственъ исключительно двигательному корешку.

Если въ предъидущемъ опытѣ замѣнить двигательный нервъ разрѣзомъ спиннаго мозга, то повидимому должны бы получиться тѣ же результаты, такъ какъ нервъ выходитъ изъ этого мозга. Однако, обнажая спинной мозгъ лягушки и прикладывая мускуль къ разрѣзу этого мозга, мы не получали сокращеній въ членѣ, нервы котораго выходили изъ этого разрѣза мозга.

Мы соприкасали однако два передніе пучка, изъ которыхъ выходятъ двигательные корешки и оказалось, что эти корешки, обладаютъ свойствомъ производить электрическія сокращенія при соприкосновеніи съ мускуломъ. Почему же разрѣзъ передняго пучка, дающаго начало двигательнымъ нервнымъ пучкамъ, не производитъ такого же явленія? Чтобы убѣдиться въ значеніи факта представившагося нашему наблюденію, мы повторили опытъ и изслѣдовали спинной мозгъ на различныхъ высотахъ сверху внизъ, отдѣляя его слой за слоемъ послѣдовательными поперечными сѣченіями. Такимъ образомъ мы нашли въ поясничной области разрѣзъ, который при прикосновеніи къ мускулу давалъ сокращенія въ заднихъ конечностяхъ. На этихъ препаратахъ, вымоченныхъ въ алкогольъ послѣ употребленія ихъ при опытѣ о которомъ я вамъ говорю, вы можете видѣть, что явленіе имѣетъ мѣсто вообще при сѣченіяхъ сдѣланныхъ на одномъ и томъ же уровнѣ. При внимательномъ разсмотрѣніи видно, что сѣченіе соотвѣтствуетъ поясничному вздутію спиннаго мозга, изъ котораго начинаются передніе корешки сообщающіе движеніе заднимъ конечностямъ. Итакъ, если въ этомъ случаѣ получаютъ сокращенія, то это зависитъ отъ того, что подѣйствовали на передніе корешки въ томъ именно мѣстѣ, гдѣ они проникаютъ въ спинной мозгъ.

Этотъ опытъ показываетъ, что передніе пучки не относятся къ движенію такъ, какъ задніе—къ ощущенію. Стало бытъ нельзя приписывать общаго центральнаго начала переднимъ корешкамъ, проявленія которыхъ уединены. Анатомическія изслѣдованія Штиллинга подтверждаютъ впрочемъ этотъ фактъ; передніе корешки, повидимому, выходятъ изъ уединенныхъ и независимыхъ центровъ.

Слѣдовательно, собственный токъ нерва свойственъ исключительно ему самому и не существуетъ въ спинномъ мозгу.

Еще одинъ важный фактъ, на которомъ необходимо остановиться,—это разница получаемыхъ реакцій, смотря по тому будетъ ли нервъ уединенъ, разрѣзанъ или сохранитъ свои нормальныя, фізіологическія отношенія.

Производя опыты у живаго животнаго надъ нервомъ довольно длиннымъ и обнаженнымъ на пространствѣ достаточномъ для уединенія небольшой петли, можно привести ее въ соприкосновеніе съ мускуломъ. Въ этомъ случаѣ нервъ остается въ связи со спиннымъ мозгомъ и въ членѣ, въ которомъ онъ распространяется, мы замѣчаемъ сильныя конвульсіи. Конвульсіи происходятъ равнымъ образомъ и тогда, когда мы отдѣлимъ нервъ отъ мозга перерѣзывая или перевязывая его. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ перерѣзка или лигатура нерва производятъ въ немъ измѣненія, которыя повидимому благопріятствуютъ образованію въ немъ поляризации и дѣлаютъ очевиднымъ токъ, который не обнаружился бы въ фізіологическомъ (нормальномъ) состояніи.

Я даже думаю, и это фактъ требующій опытнаго подтвержденія, что существующее теперь мнѣніе о направленіи нервнаго дѣятеля ложно. Его рассматриваютъ обыкновенно какъ идущее отъ периферіи къ центру. Это справедливо когда нервъ перерѣзанъ; но я расположенъ думать, что при цѣлости нерва бываетъ наоборотъ. Произвольное возбужденіе центробѣжно и мнѣ кажется весьма вѣроятнымъ, что это центробѣжное направленіе принадлежитъ всѣмъ

возбужденіямъ, при которыхъ нервъ остается въ естественныхъ условіяхъ органа проводника.

Какъ бы то ни было, по этому воззрѣнію—которое я вамъ передаю только какъ мысль требующую оправданія,—существованіе разрыва связи между частями нерва, производящаго сокращенія вслѣдствіе мускульнаго разряда, не является неизбѣжнымъ условіемъ. Впослѣдствіи мы еще возвратимся къ этому факту.

Я вамъ показалъ уже существованіе собственнаго мускульнаго тока и вы видѣли, что онъ отклонялъ стрѣлку гальванометра. Сейчасъ я говорилъ вамъ объ электричествѣ собственномъ двигательному нерву. Мнѣ остается доказать, что эти два электрическія явленія физиологически отличны другъ отъ друга, что это два независимыя явленія; кураре позволитъ мнѣ показать этотъ замѣчательный фактъ.

То, что называютъ собственнымъ токомъ лягушки есть слѣдовательно принадлежность нерва. Что касается мускульнаго тока, то онъ направляется отъ неразрѣзанной поверхности къ разрѣзанной, отъ продольнаго разрѣза къ поперечному. Это явленіе отлично отъ предъидущаго. Этимъ мускульнымъ токомъ мы можемъ воспользоваться для произведенія сокращеній. Для этого надобно только, какъ вамъ уже извѣстно, первомъ члена, который мы хотимъ заставить сократиться, иначе говоря, — токоиспытательной лягушки, прикоснуться одновременно къ разрѣзанной мускульной поверхности и къ продольному разрѣзу этого мускула, чтобы ввести такимъ образомъ нервъ въ цѣпь электрическаго тока. Тогда членъ можетъ сокращаться даже будучи уединенъ въ стеклянной трубкѣ, потому что мускульный токъ возбудитъ нервъ и заставитъ сокращаться членъ.

Я сказалъ, что посредствомъ кураре можно показать существованіе электричества въ нервѣ и электричества въ мускулѣ и, что эти два физическія явленія вполне независимы другъ отъ друга.

Въ самомъ дѣлѣ если отравить лягушку, то вскорѣ послѣ

этого можно видѣть, что ея мускулы сохранили свои физиологическія и электрическія свойства, что они отклоняютъ стрѣлку гальванометра и производятъ сокращеніе въ членѣ другой лягушки, здоровый нервъ которой проводятъ по нимъ.

Встрѣчая въ нервѣ это особенное электро-двигательное свойство приходишь къ вопросу, не передается ли оно ему мускуломъ? Такъ на лягушкѣ отравленной кураре видно, что двигательныя свойства нерва уничтожены, между тѣмъ какъ у мускула это свойство сокранилось; болѣе того,—при цѣлости мускула разрушеніе нерва идетъ отъ периферіи къ центру. Слѣдовательно собственный токъ нерва не зависитъ отъ мускула.

Мы уже были приведены къ тому, чтобы разсматривать двигательный нервъ какъ распространяющійся отъ мускуловъ къ спинному мозгу, гдѣ онъ не сохраняетъ своихъ свойствъ, которыя напротивъ останавливаются тамъ довольно рѣзкимъ образомъ. Физиологическое испытаніе подтверждаетъ это возрѣніе и показываетъ совершенную независимость мускульныхъ свойствъ отъ свойствъ мозга и двигательнаго нерва.

Изслѣдуя начало этого ограниченаго нерва въ мозгу мы видимъ, что онъ рождается изъ сѣраго ячеистаго скупенія, которое повидимому есть его питательный и функціональный центръ. Двигательный нервъ въ самомъ дѣлѣ, заимствуетъ свои свойства отъ опредѣленной части спиннаго мозга.

Кураре, разрушая двигательный нервъ отъ периферіи, какъ будто отнимаетъ съ концовъ нервное дѣйствіе, недостаточно пополняемое центральнымъ вліяніемъ. Вотъ фактъ въ подтвержденіе этого взгляда.

Разбирая, что происходитъ съ нервомъ лягушки отравленной кураре, можно предположить, что во время упадка его способностей, мозгъ доставляетъ ему поддержку еще въ теченіе нѣкотораго времени. Въ самомъ дѣлѣ, если разрѣзать или перевязать этотъ нервъ, то онъ отравляется несрав-

ненно скорѣе. Кажется, онъ здѣсь погибаетъ скорѣе потому, что не можетъ поддерживаться мозгомъ.

Опытъ. Вотъ двѣ лягушки, надъ которыми мы займемся сравнительнымъ изученіемъ свойствъ нервовъ и мускуловъ въ то время, когда они будутъ отравлены кураре и когда не будутъ отравлены. Подъ спинную кожу одной изъ нихъ мы вприскиваемъ немного концентрированнаго раствора кураре, чрезъ пять или шесть минутъ она уже мертва; тогда мы препарируемъ заднія лапки обѣихъ лягушекъ, освобождая сѣдалищный нервъ отъ мускульныхъ частей и замѣчаемъ вотъ что:

1) При прикосновеніи нерва здоровой лапки къ отравленному мускулу, въ этой лапкѣ происходятъ чрезвычайно сильныя сокращенія, даже болѣе сильныя чѣмъ въ томъ случаѣ, еслибы мускулъ не былъ отравленъ.

2) При прикосновеніи отравленнаго мускула съ нервомъ отравленной лапки, не происходитъ рѣшительно никакого сокращенія, такъ какъ нервъ физиологически разрушенъ.

3) Подвергая послѣдовательно здоровый и отравленный нервъ дѣйствию здороваго мускула замѣтимъ, что только нервъ здоровой лапки даетъ сокращенія, хотя менѣе сильныя чѣмъ тѣ, которыя мы видѣли сейчасъ и которыя могутъ быть получены вновь при прикосновеніи къ отравленному мускулу.

Теперь кладемъ на приборъ (фиг. 37) кусокъ отравленнаго мускула и вы видите, что онъ весьма замѣтно отклоняетъ стрѣлку гальванометра. То ли происходитъ и съ отравленнымъ нервомъ?

Какой же дѣятель производитъ эти явленія? Электричество ли это?

Видя мускульную ткань отклоняющею стрѣлку гальванометра, необходимо допустить, что это электричество. Однако, рассматривая тѣже явленія въ нервахъ, приходится убѣдиться, что физиологическая сущность ихъ не одна и таже.

Вы видѣли нѣсколько разъ, что я производилъ сокраще-

нія въ членѣ лягушки, приводя нервъ его въ соприкосновеніе съ мускуломъ, и замкнувъ сначала цѣпь. Необходимость послѣдняго условія заставляетъ думать, что при этомъ дѣйствительно происходитъ электрической токъ. Трудно понять почему явленіе прекращается всякій разъ, какъ только перевязываютъ свободный конецъ нерва мокрою или металлическою ниткой, или же только схватываютъ его концами пинцета. Тогда можно сколько угодно водить нервомъ по мускулу не производя вовсе сокращенія. Итакъ причины мѣшающія въ этомъ случаѣ появленію сокращеній, вовсе не составляютъ препятствія электрическому сообщенію.

Всѣмъ этимъ явленіямъ извѣстнымъ подъ именемъ собственнаго тока лягушки или подъ именемъ мускульнаго тока,—хотя ими и выражаются хорошо извѣстные факты,—мнѣ кажется весьма труднымъ дать въ настоящее время вполне опредѣленное фізіологическое значеніе въ отправленіи нервныхъ явленій живаго организма.

Вотъ почему я ограничусь только резюмированіемъ этихъ фактовъ и укажу вамъ нѣсколько взглядовъ, внушенныхъ мнѣ произведенными мною опытами.

Мускульный токъ есть токъ электрической, развивающійся по направленію отъ продольной поверхности мускула, разсматриваемой какъ положительный полюсъ, къ поперечной поверхности, разсматриваемой какъ отрицательный полюсъ. Изученіе явленія съ физической стороны, такъ хорошо сдѣлано дю-Буа-Реймономъ, Реньо и др., что къ нему больше уже ничего прибавить. Я здѣсь буду разсматривать только фізіологическія условія явленія. Нельзя отрицать существованія тока во время жизни; но мы видѣли, что онъ существуетъ также и послѣ отравленія кураре. Происходитъ ли тоже самое послѣ отравленія сѣрноцианистымъ кали, когда мускулы тоже не въ состояніи сокращаться? Вовсякомъ случаѣ его не замѣчаютъ на недавно умершихъ мускулахъ, на мускулахъ высшихъ животныхъ, птицъ или кроликовъ, т. е. на мускулахъ потерявшихъ способность возбуждаться электричествомъ. На основаніи этихъ фактовъ

позволительно думать, что мускульный токъ прямымъ образомъ связанъ съ явлениями мускульнаго сокращенія, такъ какъ мы видимъ, что мускульный токъ не существуетъ, когда уничтожается мускульное сокращеніе и когда мускулы приходятъ въ состояніе трупнаго окочененія. Отсюда слѣдуетъ, что мускульный токъ долженъ быть явленіемъ физическимъ, имѣющимъ безъ сомнѣнія связь съ движеніями химическаго обмѣна, происходящими въ живомъ мускулѣ. Но хотя этотъ токъ въ состояніи возбудить нервъ токоиспытательной лягушки, мы не можемъ однако ничего заключить о томъ, что происходитъ во время жизни между мускуломъ и нервомъ. Что касается собственнаго тока, то это—электрической токъ, распространяющійся по нервамъ въ центростремительномъ направленіи, т. е. отъ мускульныхъ концовъ нерва къ позвоночному мозгу. Изъ этого слѣдуетъ, что токоиспытательная лапка должна представлять гальваническую пару, въ которой конецъ разрываннаго нерва представляетъ одинъ полюсъ, а мускулы лапки — другой. Если теперь, подобно Гальвани, соединяютъ нервъ и мускулъ металлической дугой, то такимъ образомъ замыкаютъ цѣпь и въ результатъ получаютъ мускульное сокращеніе. Если вмѣсто употребленія металлической дуги, ограничиться простымъ приложеніемъ нерва къ бедру, то въ моментъ прикосновенія нерва съ мускуломъ точно также получатся сокращенія, потому что цѣпь равнымъ образомъ будетъ замкнутою. Если наконецъ держа въ каждой рукѣ по токоиспытательной лапкѣ, станутъ соприкасать мускулъ одной съ нервомъ другой, то тотчасъ же замѣчаютъ сокращенія, потому что въ этомъ случаѣ цѣпь замыкается тѣломъ экспериментатора, и это подтверждается тѣмъ, что при изолированіи лапки въ стеклянной трубкѣ вовсе не происходитъ явленій сокращенія, такъ какъ при этомъ цѣпь не можетъ быть замкнутою.

Все это факты точные, общіе и обыкновенно довольно легко доказываемые; но есть однако случаи гдѣ замѣчается, что электричество вмѣсто такого распредѣленія въ лапкѣ



лягушки или въ ея нервѣ, происходитъ отъ соприкосновенія нерва съ какимъ-нибудь постороннимъ тѣломъ. Такимъ образомъ мнѣ случалось видѣть, — когда лягушки были очень живучи, — что получались сокращенія вслѣдствіе соприкосновенія мускула съ токоиспытательной лапкой, уединенной въ стеклянной трубкѣ; точно также если нервъ утомленъ, перевязанъ или опущенъ своимъ концомъ въ ѣдкое кали или сѣрную кислоту, то сокращенія прекращались, хотя бы лапка вовсе не была уединена.

Напримѣръ здѣсь вы видите, что мы также вызываемъ сокращенія касаясь концомъ нерва до поверхности ртути, налитой въ стаканъ; только кажется нужнымъ, чтобы прикосновеніе происходило въ двухъ точкахъ, и это достигается лучше если сдѣлать изъ уединяющаго тѣла маленькій мостикъ, такъ чтобы двѣ точки нерва касались ртути отдѣльно одна отъ другой.

Если мы также прикоснемся къ нерву въ двухъ точкахъ какимъ-нибудь другимъ металломъ, то тотчасъ же замѣтимъ въ лапкѣ сильное сокращеніе. Здѣсь я держу желѣзными щипчиками конецъ сѣдалищнаго нерва и въ какой ни на есть точкѣ лапки прикасаюсь къ ней другими желѣзными щипчиками: я получаю сокращеніе. Есть ли здѣсь электричество, развившееся отъ соприкосновенія нерва и металла? Трудно кажется утверждать это, ибо явленіе бываетъ обыкновенно столь же сильно со щипчиками желѣзными, мѣдными или цинковыми, какъ съ платиновыми и серебряными, т. е. металлами менѣеокисляющимися. Явленіе это замѣчается не только на лапкѣ, отдѣленной отъ тѣла, но также въ нѣкоторыхъ случаяхъ и на нервѣ связанномъ съ спиннымъ мозгомъ. Здѣсь я схватываю мѣдными щипчиками центральный конецъ сѣдалищнаго нерва живой, но обезглавленной лягушки. Если другими щипчиками я коснусь другой части тѣла, то тотчасъ происходитъ сокращеніе въ мускулахъ туловища.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ тѣло экспериментатора, очевид-

но замыкаетъ цѣпь тока, проходящаго чрезъ нервъ и голову лягушки или чрезъ отдѣленную лапку; въ самомъ дѣлѣ, если приставить къ щипчикамъ стеклянную палочку, то сокращенія не бываетъ. Развилось ли въ этихъ случаяхъ электричество отъ прикосновенія металла? Я прибавлю, что нѣтъ надобности касаться двумя щипчиками двухъ различныхъ тканей, потому что если трогать нервъ и въ двухъ близкихъ точкахъ, то сокращеніе происходитъ точно также.

Когда животное было отравлено кураре, то явленіе исчезаетъ не потому, что нервъ перестаетъ быть проводникомъ электричества, но безъ сомнѣнія потому, что онъ не способенъ болѣе возбуждаться и что электрической токъ, который могъ бы сократить мускулы посредствомъ здороваго нерва, не можетъ заставить ихъ сокращаться, дѣйствуя прямо на мускульную ткань.

Такимъ же образомъ электричество, развивающееся и дѣйствующее при прикосновеніи нерва, не получается совсѣмъ если помять нервъ; сокращенія въ членѣ вызываются въ особенности тогда, когда двумя щипчиками касаются нерва живой лягушки.

Наконецъ вы видите, милостивые государи, что всѣ эти явленія, къ которымъ мы еще возвратимся, весьма деликатны, что они хотя и были уже изучаемы съ большой тщательностью, но все еще требуютъ болѣе углубокаго изученія ихъ. Я хотѣлъ въ особенности дать вамъ замѣтить, что мы еще извлекаемъ мало пользы изъ объясненія явленій нервной системы во время жизни животного.

Было указано другое различіе между нервными и электрическими явленіями. Это различіе было подмѣчено при сравненіи скорости распространенія обоихъ дѣятелей по проводникамъ. Результаты опытовъ, произведенныхъ съ цѣлью подтвержденія этого различія, не должны однако быть принимаемы безъ предосторожности; было бы ошибочно думать, что эти результаты могутъ быть даны какъ совершенно физиологическое выраженіе явленія.

Гельмгольтцъ произведшій эти опыты, употреблялъ сначала приборъ для измѣренія быстроты, съ которою происходитъ мускульное сокращеніе. Опытъ производится съ икрож-нымъ мускуломъ (*m. gastrocnemius*) лягушки, прикрѣпленнымъ къ аппарату своей верхней частью. Снаружи къ сухожилію мускула прикрѣпляется маленькая стеклянная игла, предназначенная для черченія сокращеній нерва на гладкой поверхности, покрытой неплотной черной обмазкой.

Фолькманъ и Гельмгольтцъ употребляли булавку, скользящую по пластинкѣ, закопченной на лампѣ; Бекеръ пользовался стеклянной указкой, трущейся довольно равномерно о поверхность, назначенную для получения отпечатковъ мускульныхъ сокращеній. Эта поверхность есть листъ бумаги, закопченный въ дыму лампы и обернутый около вертящагося цилиндра. Вотъ нѣсколько листовъ, полученныхъ такимъ образомъ самимъ Бекеромъ; показанія прибора были послѣ опыта закрѣплены на бумагѣ терпентиномъ.

Бекеръ убѣдился, какъ это можно видѣть на этихъ кривыхъ, что сокращеніе мускула сначала бываетъ внезапное, что указывается прямою вертикальной линіей; потомъ слѣдуетъ ослабленіе, указываемое этой кривой. Это типъ нормальнаго мускульнаго сокращенія. Когда мускуль устаетъ, то линія представляющая сокращеніе, дѣлается наклонною въ своей верхней части; потомъ видна линія представляющая ослабленіе, дѣлающееся болѣе и болѣе косвеннымъ. Тогда, давая мускулу на нѣкоторое время отдыхъ, мы видимъ, что онъ вновь проявляетъ часть своей энергіи и получаемыя линіи бываютъ уже различны.

Располагая свой приборъ такимъ образомъ, чтобы можно было изучать эти явленія со стороны ихъ продолжительности, Гельмгольтцъ пришелъ къ слѣдующимъ результатамъ:

Онъ замѣтилъ, что каждое сокращеніе происходитъ въ три момента:

Первый моментъ выражается промежуткомъ, протекающимъ

между электрическимъ возбужденіемъ и сокращеніемъ; это продолжается около  $\frac{1}{100}$  секунды.

Второй моментъ тотъ, въ продолженіе котораго мускуль сокращается; онъ продолжается  $\frac{18}{100}$  секунды.

Третій моментъ, во время котораго мускуль вытягивается, продолжается  $\frac{20}{100}$  секунды.

Вся продолжительность сокращенія, принимая и время нужное для нервнаго возбужденія, будетъ слѣдовательно около  $\frac{30}{100}$  секунды.

Затѣмъ, дѣйствуя на нервъ въ различныхъ разстояніяхъ отъ точки вхожденія его въ мускуль, — находятъ вычисляя скорость, — что нервный дѣятель передается въ нервъ лягушки со скоростью 15—20 метровъ въ секунду. Вы видите слѣдовательно, что тутъ нѣтъ никакого соотношенія между этой скоростью и скоростью электричества.

Эти опыты были произведены съ крайней тщательностью и нельзя сдѣлать никакого возраженія противъ физическихъ условій ихъ постановки. Надо однако быть очень осмотрительнымъ при выводѣ изъ нихъ заключеній, ибо если физически они удовлетворительны, то еще нельзя быть увѣреннымъ, что они будутъ также годны для разрѣшенія фізіологическаго вопроса. При настоящемъ состояніи нашихъ знаній, мы разсматриваемъ какъ ложное или по крайней мѣрѣ, какъ преждевременное стремленіе подвергать измѣренію явленія, органическія условія которыхъ еще не достаточно извѣстны.

На этомъ, Мм. Гг., мы покончимъ изученіе свойствъ двигательнаго нерва. Сдѣланная нами оцѣнка работъ, имѣвшихъ своимъ предметомъ свойства и функціи этихъ нервовъ, если и не вполне удовлетворила насъ въ этомъ отношеніи, то по крайней мѣрѣ показала намъ, какъ труденъ вопросъ и сколько вліяній надо принимать во вниманіе при опытахъ этого рода.

Какъ общій результатъ опытовъ, которые могли быть

выполнены въ физиологическихъ условіяхъ, мы можемъ допустить, что двигательный нервъ есть особенный органъ, на долю котораго приходятся очень опредѣленные нервныя функціи, что онъ имѣетъ спеціальныя свойства способныя характеризовать его физиологически, что онъ есть посредникъ между мозгомъ и мускульными тканями, а потому его свойства устанавливають между нимъ и прилежащими къ нему частями очень рѣзкую демаркаціонную линію.

Въ слѣдующей лекціи мы разсмотримъ исторію чувствительнаго нерва.

## ЛЕКЦІЯ ТРИНАДЦАТАЯ.

Содержаніе: Чувствительные корешки.—Ихъ анатомическіе признаки. — Межпозвоночный узелъ. — Опыты касательно физиологической роли межпозвоночныхъ узловъ.

Милостивые Государи,

Чувствительные позвоночные корешки, къ изученію которыхъ мы теперь приступимъ, встрѣчаются у человѣка какъ и двигательные корешки, съ которыми они всегда ассоціируются, въ числѣ тридцати одной пары. Они начинаются въ задней части позвоночнаго мозга и вскорѣ соединяются съ передними корешками. Объемъ ихъ различенъ, смотря по направленію, въ которомъ ихъ разсматриваютъ и по животному, которому онѣ принадлежатъ. Отношеніе ихъ объема къ объему переднихъ корешковъ составляетъ фактъ интересный для физиологіи. Это отношеніе, замѣтно постоянное у одного и того же недѣлимаго, можетъ значительно разнообразиться при переходѣ отъ одного рода къ другому. Чтобы привести не больше двухъ крайнихъ случаевъ, я напомнимъ вамъ, что у человѣка задніе чувствитель-

ные корешки вообще болѣе объемисты, чѣмъ передніе, между тѣмъ какъ противоположное этому мы встрѣчаемъ, напримѣръ, у лягушки. Можно слѣдовательно, смотря по роду, встрѣчать преобладаніе одного нервнаго элемента надъ другимъ.

Нервы, какъ вамъ извѣстно, происходятъ изъ соединенія элементарныхъ нервныхъ трубокъ двоякаго рода,—однихъ тонкихъ и другихъ болѣе объемистыхъ. Въ двигательныхъ нервахъ преобладаютъ широкія трубки; въ чувствительныхъ напротивъ, тонкія трубки встрѣчаются въ болѣе значительной пропорціи.

Здѣсь Мм. Гг., мы приходимъ къ признаку наиболѣе важному, наиболѣе отличающему двигательные нервы отъ чувствительныхъ, именно — къ существованію узла на продолженіи послѣднихъ. Это капитальный фактъ, во первыхъ— по причинѣ анатомической важности этого признака, а во вторыхъ — потому, что какъ показали недавніе опыты, этотъ узелъ играетъ очень важную роль въ нервныхъ явленіяхъ.

Узелъ находящійся на заднемъ корешкѣ всегда передъ точкой соединенія послѣдняго съ переднимъ корешкомъ, образованъ главнымъ образомъ нервными ячейками (см. фиг. 11 и 12). Я вамъ сказалъ уже, что эти ячейки,—изъ которыхъ одни двуполярныя, другіе многополярныя и наконецъ третьи аполлярныя,—суть ячейки съ ядрами, образующія сѣрое мозговое вещество и узловатыя возвышенія. Здѣсь очень важно убѣдиться въ физиологической роли этихъ ячеекъ; можетъ быть есть возможность, изъ изученія этихъ узловъ заключить о сѣромъ мозговомъ веществѣ.

Нервный узелъ находится въ соединеніи съ нервомъ со стороны мозга и со стороны периферіи; нервъ кажется входящимъ въ него и потомъ выходящимъ. Что происходитъ на этомъ пути съ элементарнымъ волокномъ.

Различныя мнѣнія, не исключаютъ другъ друга, были

аысказавы на этотъ счетъ, и всѣ они могутъ быть допущены, пока основаны на наблюдениі.

III. Робенъ и Р. Вагнеръ описали положенія, въ которомъ нервное волокно проникаетъ въ ячейку, чтобы за тѣмъ выйти изъ нея въ противоположной точкѣ. Въ этомъ расположеніи, замѣченномъ въ особенности у плагіостомъ, нервная ячейка является какъ бы вздутіемъ волокна, чѣмъ то въ родѣ элементарнаго узла расположеннаго на продолженіи нервнаго волокна.

Въ узлѣ встрѣчаются также однополярныя ячейки, обыкновенно въ центробѣжномъ направленіи, но по Келликеру, направленныя иногда также къ мозговому центру. Узелъ содержитъ еще аполярныя ячейки; Февръ показалъ существованіе ихъ у низшихъ животныхъ. \*)

Словомъ, — узелъ представляетъ намъ скопленіе ячеекъ, имѣющихъ различное отношеніе къ нервнымъ элементарнымъ трубкамъ.

Оставляя на этомъ ячейки, чтобы слѣдовать за волокнами, мы видимъ, что обыкновенно послѣдніе составляютъ съ первыми различныя степени слянія; но это отношеніе неединственное, — другія волокна проходятъ чрезъ узелъ, не имѣя другихъ отношеній, какъ только соприкасанія. Это расположеніе найдено и изображено Келликеромъ у собаки. Но здѣсь не мѣсто распространятся объ анатомическомъ характерѣ узловъ. То что намъ предстоитъ изучить, это—въ особенности его отправления. Въ самомъ дѣлѣ, между тѣмъ какъ функціи переднихъ и заднихъ корешковъ давно уже въ точности извѣстны, между тѣмъ какъ сдѣлана почти полная топографія нервной системы, — касательно роли узловъ оставались въ полнѣйшемъ невѣденіи; ни одинъ опытъ

---

\*) Etudes sur l'histologie comparée du système nerveux chez quelques animaux inférieurs. Paris. 1857, in—4 fig.

168

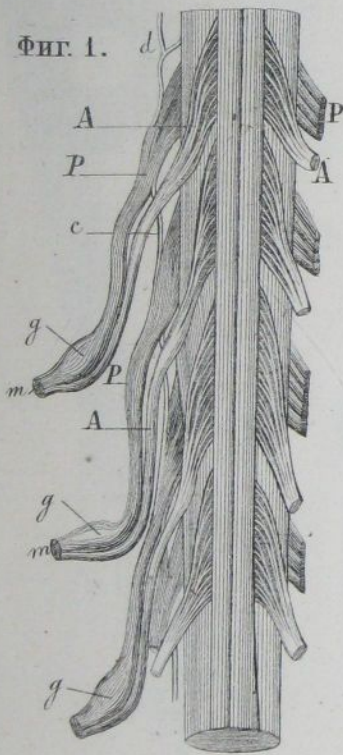


## ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

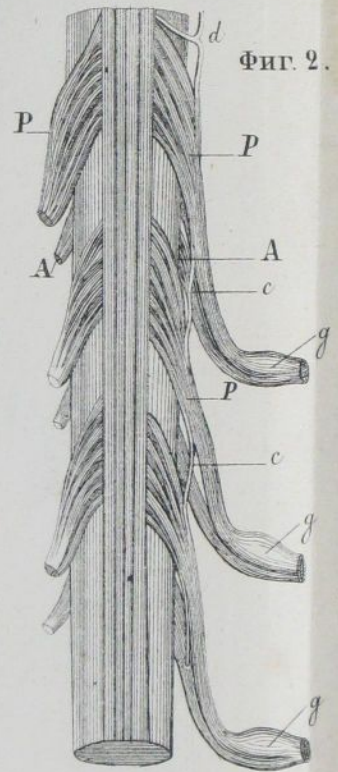
---

<i>Стр.</i>	<i>Строки.</i>	<i>Напечатано.</i>	<i>Читай.</i>
31	на 16 сверху	въ очію	въ очію
35	— 2 снизу	(Деверіева ложка)	(Катарактная игла)
92	— 15 »	Деверіевой ложкой	Катарактной иглой

---



Фиг. 1.

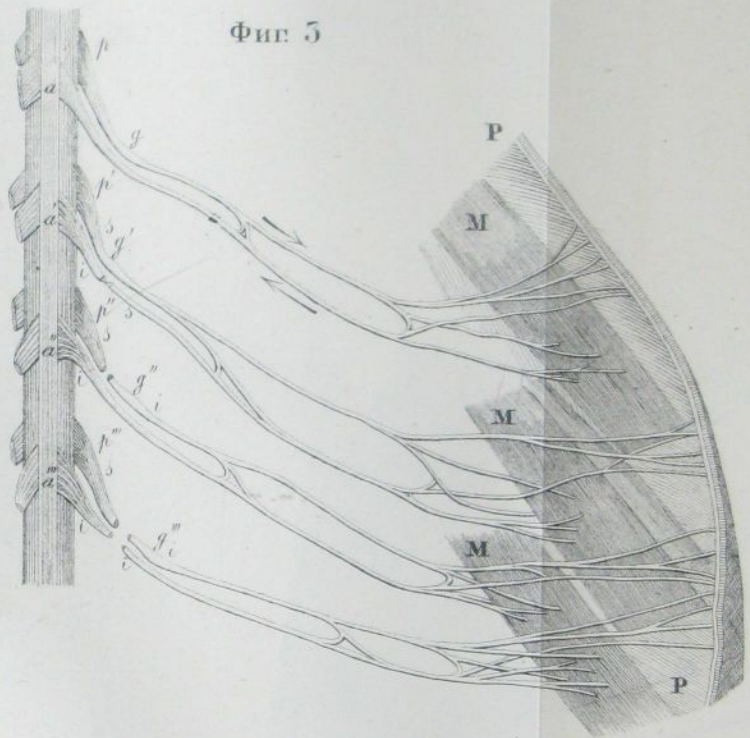


Фиг. 2.

Фиг. 1.—Спинальный мозг съ передней стороны, А, А, А, передніе, позвоночные корешки, начинающіеся отдѣльными нитями, которыя соединяются потомъ, образуютъ пучки корешковъ;—Р, Р, Р, задніе корешки;—с, d, анастомозирующія нити, существующія между задними корешками;—g, g, g, узлы (гангліи) заднихъ корешковъ;—m, m, смѣшанные нервы образуемые соединеніемъ двухъ корешковъ.

Фиг. 2.—Спинальный мозгъ съ задней стороны,—Р, Р, Р, задніе корешки, выходящіе изъ задней бороздки, объемистыми нитями и начинающіеся прямо безъ дѣленій;—А, А, передніе корешки;—с, d, анастомозы между задними корешками;—g, g, g, межпозвоночные гангліи заднихъ корешковъ.

Фиг. 3

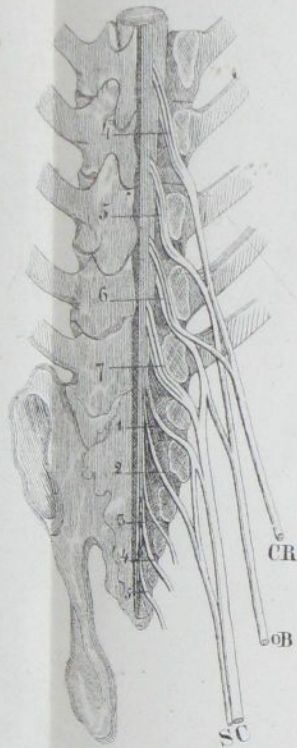


Фиг. 3 а Схематическая фигура, объясняющая распределение позвоночных корешков и обратной чувствительности.—

*a, a', a'', a'''* начало передних позвоночных Корешковъ въ спинномъ мозгу;—  
*p, p', p'', p'''* задние корешки — *P, P*, кожа, въ которой специально оканчивается  
 задній корешокъ, хотя онъ и посылаетъ также некоторые нити въ мускулы  
*M, M, M*, для сообщенія имъ своей чувствительности;— *M, M, M*, мускулы въ  
 которыхъ, оканчивается специально передній корешокъ, хотя онъ и посылаетъ  
 также некоторые нити въ сократительные элементы кожи.—

Чувствительность начинается отъ задняго корешка при началѣ его изъ спин-  
 ного мозга, и распространяется, когда корешки не повреждены (первая пара)  
 отъ центра къ периферіи, а возвращается черезъ передній корешокъ до самаго  
 спинного мозга; такимъ образомъ, что если перерѣзать передній корешокъ остав-  
 ляя задній нетронутымъ (вторая пара), то периферическій конецъ *s*, остается  
 чувствительнымъ а центральный *i*, нечувствительнымъ. Если перерѣзать задній  
 корешокъ, оставляя передній неповрежденнымъ (третья пара), то послѣд-  
 ній дѣлается чувствительнымъ, точно также, какъ и периферическій конецъ  
 задняго корешка *i* центральный конецъ задняго корешка, остается чувстви-  
 тельнымъ. Если перерѣзать оба корешка разомъ (четвертая пара), то всѣ концы,  
 получающіеся послѣ этой секціи дѣлаются нечувствительными, за исключеніемъ,  
 центрального конца задняго корешка *s*. — *g, g', g'', g'''*, ганглии заднихъ ко-  
 решковъ.

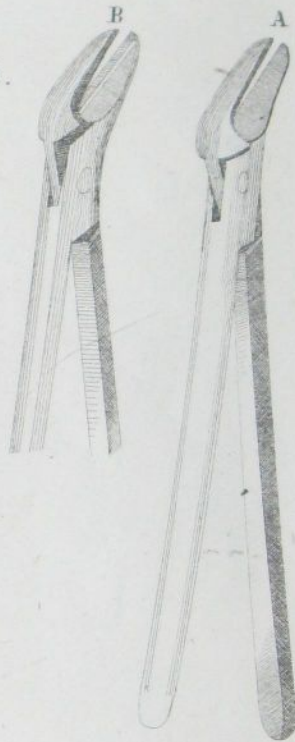
Фиг. 4



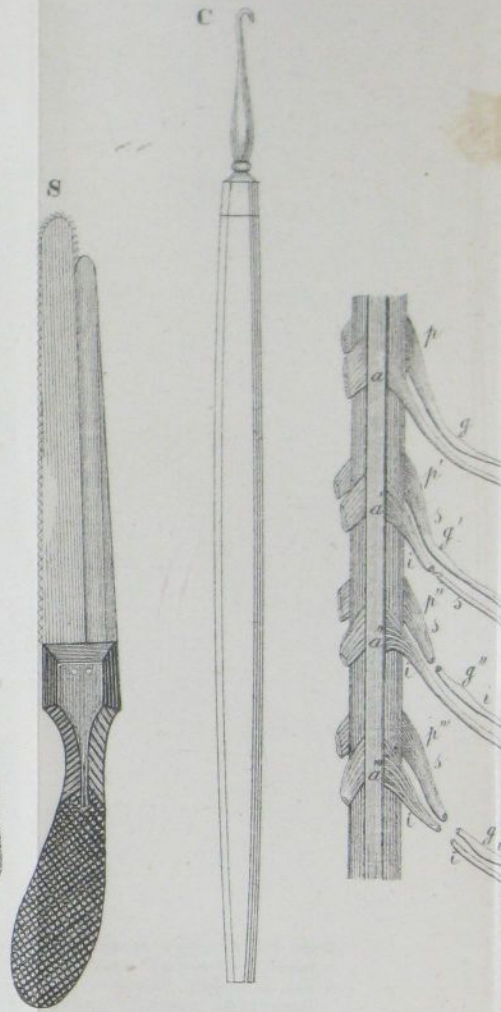
Фиг. 4-я Корешки позвоночных нервов, у собаки, входящие въ составъ нервовъ заднихъ конечностей (это суть: четвертая, пятая, шестая и седьмая, поясничные пары и первая, вторая и третья крестцовыя).

Бедренный нервъ (n. cruralis) CR, происходящій отъ четвертой, пятой и шестой поясничныхъ паръ; — запирательный нервъ (n. obturatorius), OB, изъ пятой и шестой поясничныхъ паръ; — сѣдалищный нервъ (n. ichiadicus), SC, изъ шестой и седьмой поясничныхъ паръ и изъ первой и второй крестцовыхъ.

Фиг. 5.



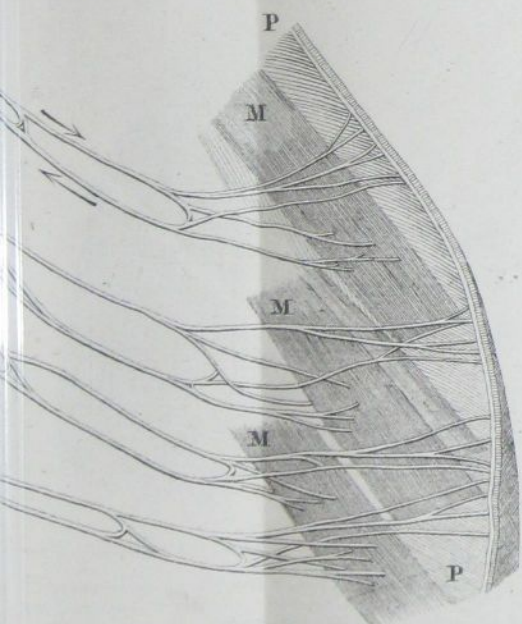
Фиг. 6.



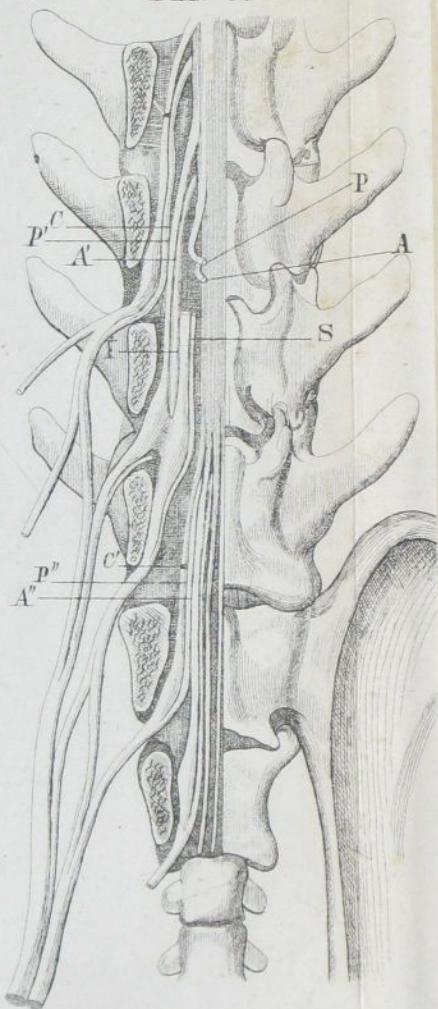
Фиг. 5—Инструменты, употребляемые, для вскрытия позвоночного канала.—

S, маленькая пила, съ концемъ продѣ вѣтшаго гребешка; назначается для распиливанія позвонковъ.—А, щипцы, вазначенныя для вскрытія и расширенія отверстія въ позвоночномъ каналѣ; два зубца этихъ щипцовъ, только, просто сближаются между собой, а не перекрещиваются.—В, щипцы, у которыхъ зубцы весьма остры и скрещиваются какъ у ножницъ.—При помощи этого инструмента, можно вскрывать каналъ у старыхъ животныхъ; имѣющихъ очень твердыя кости, трудно поддающіеся дѣйствию пилы.

Фиг. 7.



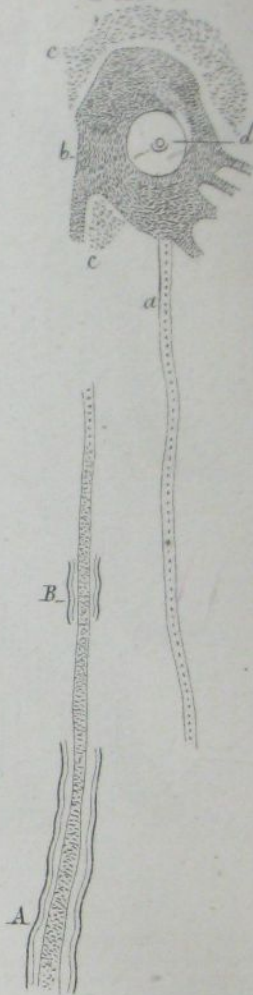
Фиг. 8.



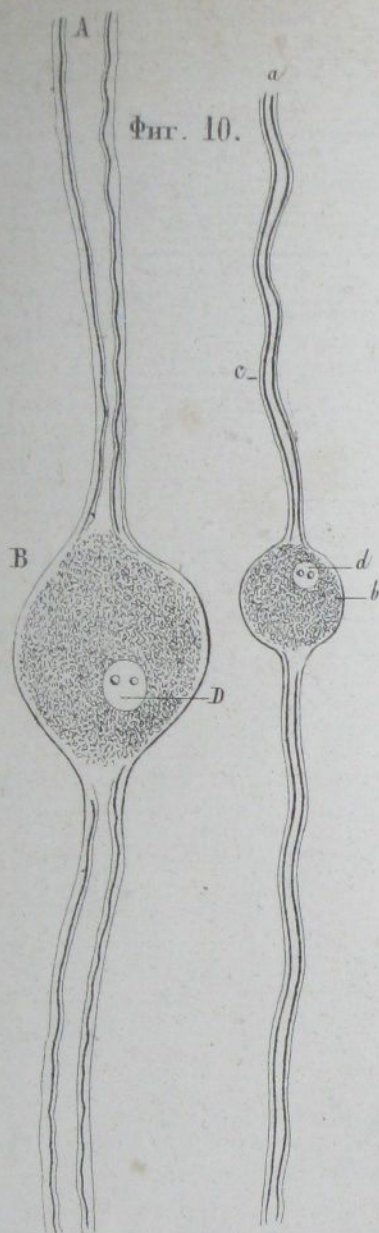
Фиг 8-я. Срошение двух межпозвоночных ганглиев произведшее изменение распределения обратной чувствительности.—

Ганглий заднего корешка, седьмой поясничной пары J, сросся в каналъ съ ганглиемъ шестой пары;—S периферический конецъ, передняго корешка, седьмой, поясничной пары;—А, центральный конек корешка;—Р, центральный конекъ, задняго корешка седьмой поясничной J, периферический конекъ, тогоже корешка;—А', неповрежденный корешокъ, шестой поясничной пары;—Р' периферический конекъ, задняго шестой поясничной пары;—С, мѣсто сѣдин корешка;—А'', ветрунуть корешокъ, первой, крестцовой пары;—Р'', периферический конекъ задня, первой, крестцовой пары.—С', мѣсто сѣдин корешка.—

Фиг. 9.



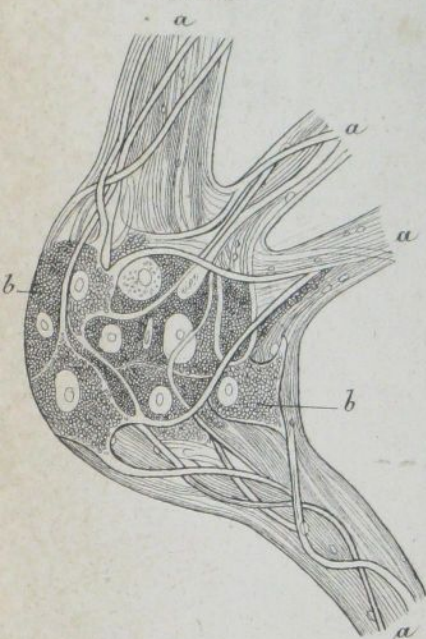
Фиг. 9. — А, нервная трубка, состоящая из трех элементов: оболочки с двойным контуром, нервного мозга и осевого цилиндра. В одном мѣстѣ оболочка А разорвана и осевой цилиндр обнаженъ; выше видѣнъ кусокъ сохранившейся оболочки В;—*d*, ядро мозговой нервной многополярной ячейки;—*a*, нервная трубочка, на своемъ осевомъ цилиндрѣ;—*c, c*, зернистая частица (*granulations moléculaires*), окружающая нервную ячейку.— (Рисунокъ по Р. Вагнеру).



Фиг. 10. Нервные ячейки спинного мозга. (по Р. Вагнеру).—А, толстая нервная трубочка, состоящая из трех частей;—В, нервная ячейка.—D, ядро ячейки;—а, маленькая нервная трубочка;—b, маленькая ячейка;—с, d, ядра маленькой ячейки.

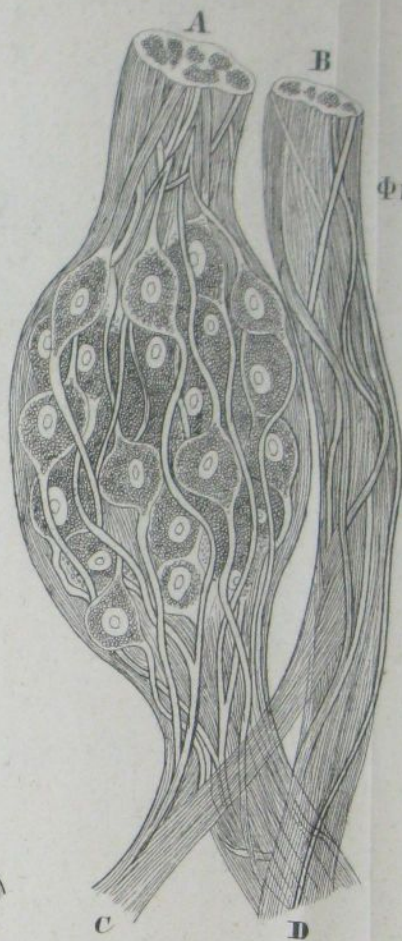


ФИГ. 11



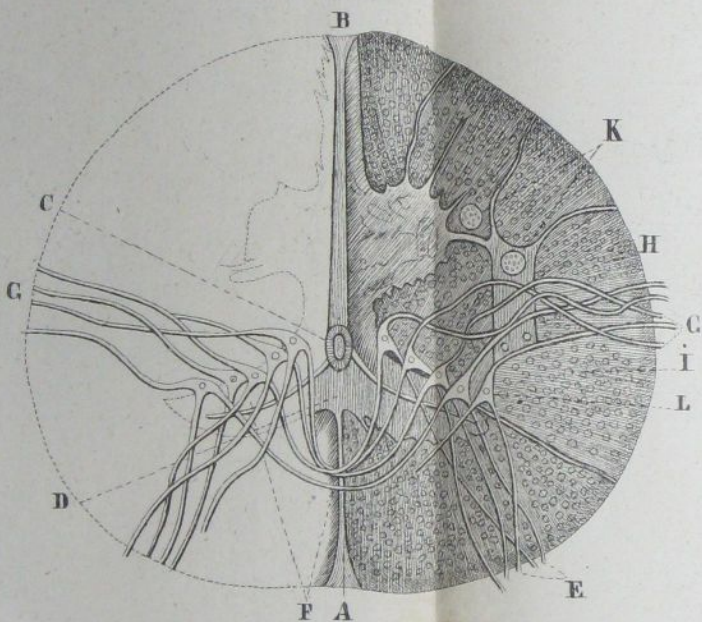
Фиг. 11. Ганглий большого симпатического нерва (по Ф. Лейдигу). —b, b, ганглий, состоящий из многополярных ячеек; —a, a, a, a, нервные нити, происходящие из ганглия.

ФИГ. 12.



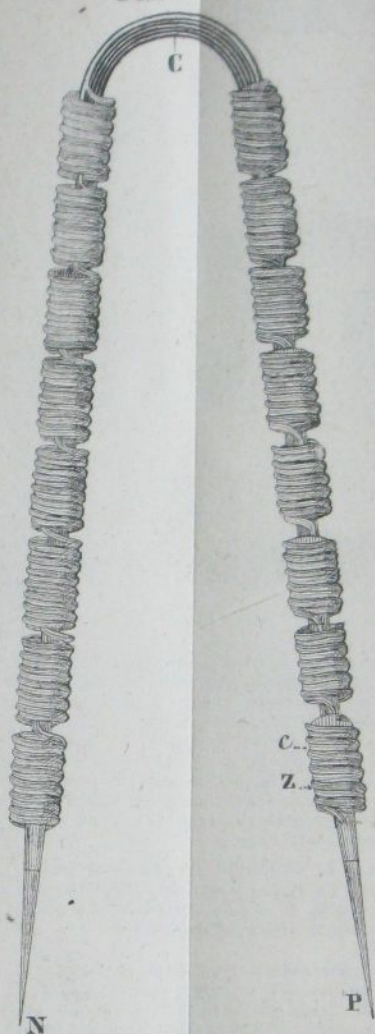
Фиг. 12. Спинальный ганглий (по Ф. Лейдигу). —А, чувствующий корешок с ганглием, состоящим из двуполярных ячеек; —В, движущий корешок; —С, задняя ветвь смешанного позвоночного нерва. —D, передная ветвь смешанного позвоночного нерва.

Фиг. 13.

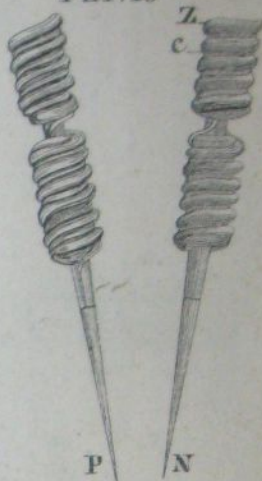


Фиг. 13. Разрѣзъ спиннаго мозга семи и *Salmo Sa'ars* (по Овсянникову).—А, передняя мозговая бороздка;—В, задняя мозговая бороздка;—С, центральный канал мозга, устланый цилиндрическимъ эпителиемъ;—D, клетчатая ткань, окружающая центральный каналъ и дающая продолженіе въ переднюю и заднюю бороздки мозга;—Е, передній корешокъ;—F, волокна, составляющія спайку (*commissura*) мозга;—G, волокна, задняго корешка;—H, клетчатая ткань;—I, нервные волокна бѣлаго вещества, разрѣзанныя поперекъ;—K, кровеносные сосуды разрѣзанные поперекъ;—L ганглиозныя ячейки.

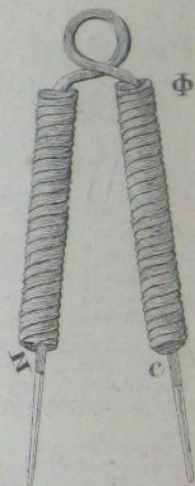
Фиг. 14.



Фиг. 15



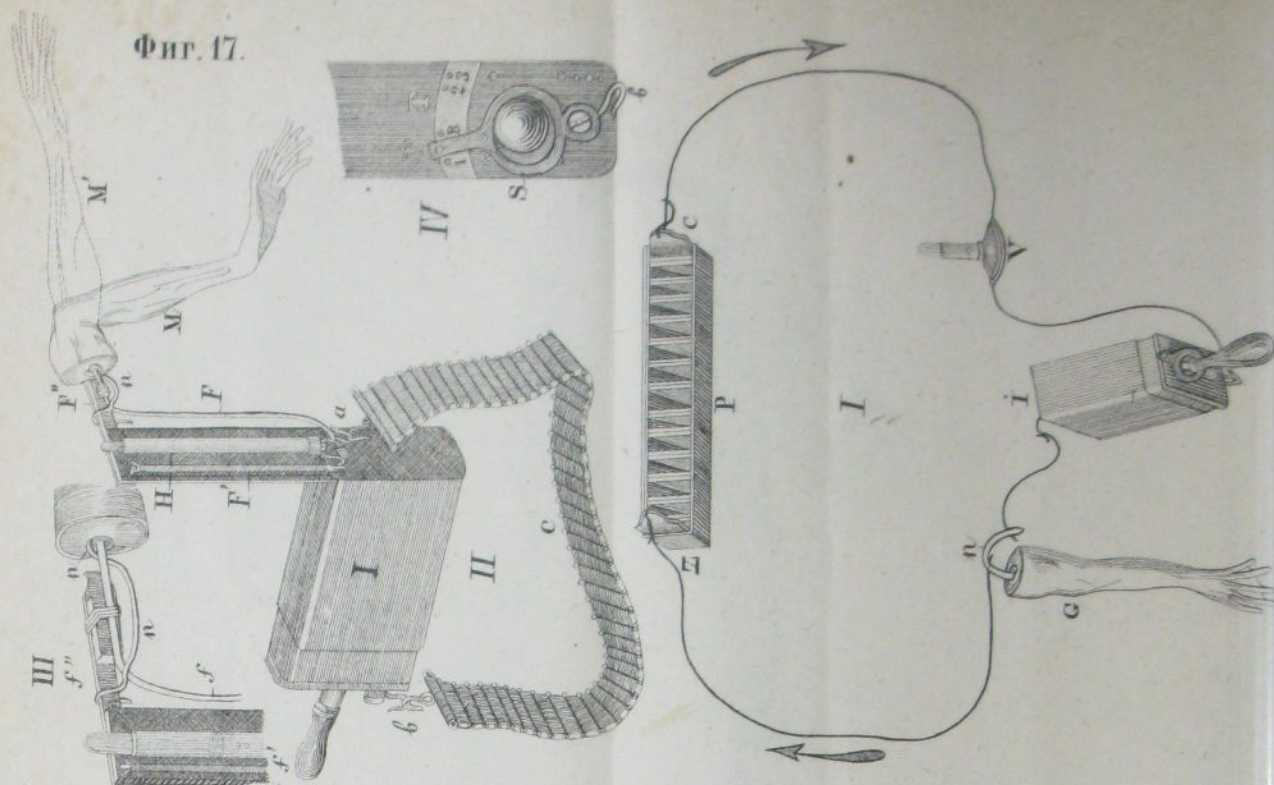
Фиг. 16.



Фиг. 14. Большая электрическая щипцы.—С, медная проволока;—Z, цинковая проволока.

Фиг. 16. Маленькая электрическая щипцы.—С, медный полюсь;—N, цинковый полюсь. Концы этих электрических щипцов Р, N платиновые, чтобы они не окислялись и чтобы соприкосновение между металлами было постоянно точно.

Фиг. 17.



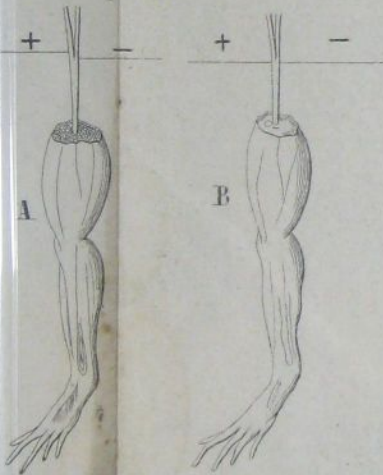
Фиг. 17.—P, батарея Круйвсханга, производящая электрический ток; ток направлен от C, положительного полюса, к Z, отрицательному; на его перерыве находится небольшой вольтметр V, наполненный водою, потом небольшой прерыватель J, и наконец нерв n бедра g лягушки недавно умершей. Здесь аппарат для другого опыта; в данном случае прерыватель должен находиться вправо от вольтметра. Когда прерыватель J действует и ток прерван, то видно, что бедро лягушки сокращается, а вольтметр остается в покое; в нем не отделяется ни одного пузырька газа. Если же, напротив того, ток дѣлается постояннымъ, то бедро лягушки остается в покое, а в вольтметрѣ начинается весьма дѣлательное отдѣленіе газа.

Фиг. IV.—Регуляторъ, весьма прерывателя J, могущаго производить разнообразныя дѣйствія. Если указатель S перенесенъ на J, то прерываніе происходитъ полное, если на B, то очень быстрое, если на 2, то очень медленное, и наконецъ если на 5, то получается продолжительность непрерывнаго тока.

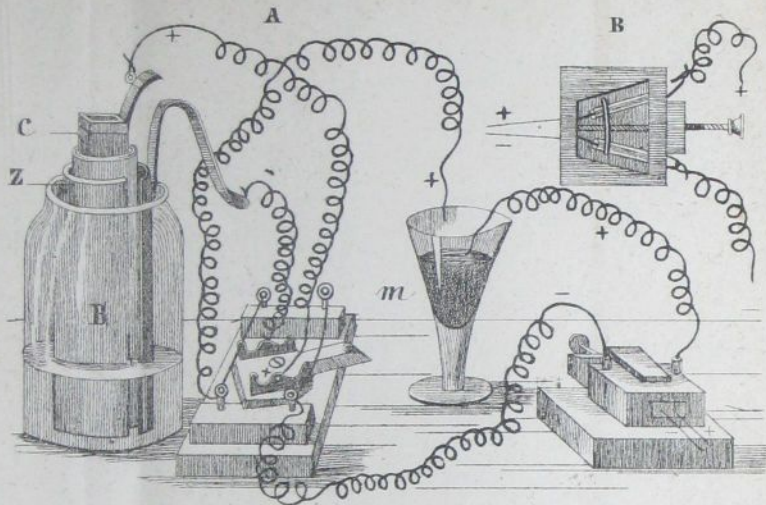
Фиг. II.—Электрическая цѣпь b, c, a, производящая электричество. Токъ a F проходитъ черезъ вольтметръ H и иждный стволъ F'', потомъ черезъ нервъ n и нить F. Въ моментъ перерыва тока, въ M' бедра лягушки M, получается сокращеніе, а въ вольтметрѣ ничего не получается. Во время продолженія тока замѣчается вялость бедра лягушки въ M и значительное отдѣленіе газа въ вольтметрѣ.

На фигурѣ III изображена въ увеличенномъ видѣ та часть аппарата, гдѣ нервъ бедра лягушки прикасается съ токомъ; n, n, нервъ; f, латунная проволока, сообщающаяся съ однимъ изъ полюсовъ батареи; f', f', проволока-проводникъ, сообщающаяся съ другимъ полюсомъ.

Фиг. 18.



Фиг. 19.



Фиг. 19. — А, батарея Бунзена; С, угольный элемент, полюс положительный, — Z, цинковый элемент, полюс отрицательный; *m*, стакан со ртутью, служащий для замыкания цепи посредством опускания проволоки в металл; В, конечная часть аппарата снизу, здесь виден механизм, посредством которого иглы могут сближаться и удаляться друг от друга.

