

(Изъ физиологическаго института проф. Goltz'a въ Страсбургѣ).

Къ вопросу о возбудимости коры и объ эпилептическихъ судорогахъ у низшихъ животныхъ.

Д-ра М. Лапинскаго (Кіевъ).

(Эпилепсія у *Rana esculenta*).

Раздражая кору большихъ полушарій мозга, можно вызывать у очень многихъ животныхъ приступы эпилептическихъ судорогъ. Припадокъ ихъ можетъ состоять изъ продромальнаго періода, клонической и тонической стадій и послѣдующей комы. Подобный типичный припадокъ въ высшей степени легко получить у обезьяны. Безъ большихъ затрудненій его удастся воспроизвести у собаки, кролика, кошки, морской свинки, лошади, осла, крысы, теленка, козы и даже у овцы. Попытки вызвать судороги у птицъ, раздражая большія полушарія ихъ, остались безплодными. Точно также не удалось достигнуть эпилептическихъ судорогъ у рыбъ, рептилій и амфибій.

Что касается амфибій, въ частности *Rana esculenta* et *temporaria*, то кора большихъ полушарій этихъ животныхъ считается неспособной реагировать судорогами на мѣстное раздраженіе ея. Очень опытные изслѣдователи, пытавшіеся раздражать большія полушарія лягушки различными способами, не отмѣтили у нея при этомъ никакихъ судорожныхъ явленій. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ при возбужденіи электри-

ческимъ токомъ этихъ частей мозга, отсутствовали даже отдѣльныя содроганія конечностей.

Guttman ¹⁾ возбуждалъ большія полушарія у лягушки, мѣстно, химически и электрическимъ токомъ. Произведя очень много опытовъ и не получивъ ни отдѣльныхъ сокращеній, ни общихъ конвульсій, авторъ пришелъ къ заключенію, что большія полушарія у этихъ животныхъ совершенно не возбудимы.

Pr. Heubel ²⁾ точно также мѣстно раздражалъ большія полушарія головного мозга лягушки электрическимъ токомъ и химическими реактивами и пришелъ къ тѣмъ же результатамъ. На основаніи своихъ очень тщательныхъ наблюденій этотъ авторъ утверждаетъ, что возбужденіе тѣхъ частей мозга, которыя лежатъ впереди *medulla oblongata* (большія полушарія, зрительные бугры, четверохолміе, мозжечекъ), съ цѣлью получить судороги, даетъ совершенно отрицательные результаты.

Немного позже Langendorf ³⁾, производя опыты съ раздраженіемъ большихъ полушарій лягушки электрическимъ токомъ, получилъ инныя данныя. Въ его опытахъ конечности, перекрестныя раздражаемому полушарію, отвѣчали каждый разъ сокращеніемъ на электрической токъ; какихъ бы то ни было судорожныхъ явленій однако и этотъ авторъ также не наблюдалъ.

Ferrier ⁴⁾ подтвердилъ наблюденія Langendorfa. Онъ также получилъ сокращеніе въ конечностяхъ, раздражая боль-

¹⁾ Ueber die Unemffindlichkeit des Gehirns und Rückenmarks für mechanische, chemische und electricische Reize. Dubois—Reichart's Archiv. 1866. s. 134.

²⁾ Das Krampfcentrum des Frosches und sein Verhalten gegen gewisse Arzneistoffe. Pflüger's Arch. 1874. Bd. IX.

³⁾ Ueber die electricische Erregbarkeit des Grosshirnhemisphaeren beim Frosche. Centralblatt für Med. Wissenschaft. 1876. № 53.

⁴⁾ Die Function des Gehirns. Braunschweig. 1879. s. 175.

шія полушарія лягушки, но и въ его изслѣдованіяхъ вовсе не упоминается, ни о конвульсіяхъ, ни о другихъ явленіяхъ, аналогичныхъ эпилепсіи.

Pitres et Franc ¹⁾, экспериментировавшіе надъ большими полушаріями животныхъ разныхъ классовъ съ цѣлью вызвать у нихъ судороги, повторяютъ по поводу амфибій выводы предыдущихъ изслѣдователей. Эти авторы утверждаютъ самымъ положительнымъ образомъ, что ни лягушка, ни жаба эпилептическихъ судорогъ не имѣютъ. По ихъ мнѣнію, эпилепсію можно вызвать лишь у млекопитающихъ.

Въ новѣйшее время д-ръ Bickel ²⁾ раздражалъ мѣстно большія полушарія лягушки химически, но точно также не получилъ судорогъ.

Желая объяснить себѣ причины такихъ отрицательныхъ результатовъ, тотъ же самый изслѣдователь провѣрялъ потомъ приведенныя наблюденія Langendorfa и Ferrier и убѣдился, что большія полушарія лягушки вовсе не возбудимы. Авторъ говоритъ слѣдующее: „На основаніи своихъ изслѣдованій я считаю возможнымъ утверждать, что у лягушки раздраженіе электрическимъ токомъ поверхностныхъ слоевъ ея полушарій не можетъ вызвать никакихъ сокращеній мышцъ“ ³⁾. Получить судороги у лягушки при раздраженіи ея полушарій химическими веществами или электрическимъ токомъ совершенно невозможно именно потому, по мнѣнію автора, что кора мозга низшихъ животныхъ, въ томъ числѣ и лягушекъ, не содержитъ вовсе или очень мало пирамидальныхъ клѣтокъ и пирамидныхъ путей.

¹⁾ Recherches expérimentales et critiques sur les convulsions épileptiformes d'origine corticale. Archives de physiologie normale et pathologique. 1883. p. 6.

²⁾ Action de la bile et de sels biliaires sur le système nerveux. Comptes rendus des séances des l' Académie de Sciences. Paris. 1897. 29. Mars.

³⁾ Bickel. Zur vergleichenden Physiologie des Grosshirns. Arch. für die gesammte Physiologie. 1898. S. 197.

Мы видимъ такимъ образомъ, что при раздраженіи большихъ полушарій лягушки электрическимъ токомъ одни авторы наблюдали сокращеніе мышцъ, такъ что на основаніи ихъ опытовъ можно было бы признавать мозговую кору возбудимой. Другіе авторы однако совершенно отрицаютъ такую возбудимость какъ отъ электрическаго тока, такъ и отъ химическихъ реактивовъ.

Ни тѣ, ни другіе авторы не наблюдали судорогъ при воздѣйствіи на большія полушарія химическими агентами или электрическимъ токомъ.

I.

Желая въ свою очередь изучить возбудимость большихъ полушарій лягушки и въ частности опредѣлить возможность вызвать у нея эпилепсію, я раздражалъ большія полушарія ея мозга химическими реагентами и электрическимъ токомъ. Изъ числа многихъ тѣлъ, считающихся раздражителемъ коры большихъ полушарій, я началъ съ креатина. Креатинъ съ этой цѣлью былъ впервые введенъ L. Landois ¹⁾. Этотъ авторъ, изучая уремическія судороги, испробовалъ дѣйствіе различныхъ экстрактивныхъ веществъ, въ томъ числѣ и креатина на нервную систему млекопитающихъ животныхъ (обезьяны, собаки, кролика). Вскрывая у этихъ животныхъ полость черепа, Landois клалъ порошкообразный креатинъ на обнаженную моторную зону мозговой коры или на IV желудочекъ и получалъ болѣе или менѣе выраженные эпилептическія судороги.

У лягушекъ Landois раздражалъ лишь спинной мозгъ. Насыпавъ порошокъ креатина на обнаженную поверхность послѣдняго, онъ имѣлъ возможность наблюдать иногда у этихъ животныхъ, отдѣльныя содроганія заднихъ конечностей при

¹⁾ Landois. Die Urämie. Wien u. Leipzig. 1891, s. 77.

очень повышенныхъ рефlekсахъ въ нихъ и сильной кожной секретіи.

Gallerani et Lussana ¹⁾ испробовали это же вещество на голубяхъ. Они посыпали обнаженную поверхность мозга у этихъ птицъ и также наблюдали извѣстный эффектъ. Эпилептическихъ судорогъ такимъ путемъ они не получили, но экспериментируемые голуби обнаруживали признаки возбужденія. Они дѣлали маневренныя движенія и можетъ быть испытывали ужасающія зрительныя галлюцинаціи.

Bickel ²⁾ испробовалъ креатинъ на лягушкахъ, но получилъ отрицательные результаты. Раздражая имъ большія полушарія у этихъ животныхъ, онъ не видѣлъ никакихъ судорогъ.

Мы лично для своихъ опытовъ брали порошкообразный креатинъ Merk'a (1897) и поступали слѣдующимъ образомъ.

Опытъ начинается вскрытіемъ черепа и обнаженіемъ большихъ полушарій. Лягушку берутъ всей рукой и помѣщаютъ ее на ладони. Срѣзавъ лоскутъ кожи съ черепа, взламываютъ крышку послѣдняго маленькими щипцами такимъ образомъ, что полость его оказывается открытой, сверху—по передней тангенціальной линіи къ барабаннымъ перепонкамъ, съ боку—на 1—1½ миллиметра ниже бокового верхняго края черепа и впереди, не доходя на 2—3 миллиметра до дыхательныхъ отверстій. Открытыя такимъ образомъ полушарія оказываются еще одѣтыми очень тонкими оболочками. Удалить эти послѣднія безусловно необходимо. Нѣсколько разъ неудачный опытъ (слишкомъ медленное развитіе или недостаточное развитіе судорогъ) можно было объяснить только присутствіемъ этихъ оболочекъ. Обыкновенно послѣ такихъ операцій наблюдается незначительное кровотеченіе, небольшое увеличеніе объема

¹⁾ Gallerani et Lussana. Sensibilité de l'écorce cérébrale à l'excitation chimique. Arch. italienne de Biologie. Tome XV. p. 396.

²⁾ Bickel. Zur vergleichender Physiologie des Grosshirns. Arch. für die gesammte Physiologie. 1898. s. 205.

полушарій и легкая гиперемія ихъ. Но, если животному дать нѣкоторый отдыхъ, то поверхность мозга вновь принимаетъ нормальный блѣдно-розовый тонъ и полушарія, уменьшаясь въ размѣрѣ, лежатъ очень низко въ полости черепа.

Всѣ эти операціи производятся безъ наркоза. По окончаніи ихъ животное будучи выпущено изъ руки въ началѣ представляется возбужденнымъ, но очень скоро успокаивается. Садится въ нормальную позу, притягиваетъ конечности и дѣлаетъ 30—40—50 дыханій въ минуту. Этотъ моментъ обыкновенно избирается, чтобъ приложить креатинъ къ полушаріямъ мозга.

Небольшою ложечкою, вмѣщающей около 0,020—0,025 вещества, порошокъ креатина разстилается ровнымъ слоемъ по всей обнаженной поверхности мозга и притомъ не только по верхней, но также и на боковыхъ. Последнее обстоятельство всегда ускоряло судороги (м. б. потому, что наиболѣе возбудимы оказываются именно боковыя поверхности). Привести креатинъ въ ближайшее прикосновеніе съ боковыми поверхностями мозга легче всего удастся, придавливая то одно, то другое глазное яблоко. Въ образовавшіеся при этомъ карманы, по обѣимъ сторонамъ большихъ полушарій, падаетъ порошокъ креатина и, прилипая къ боковымъ поверхностямъ его, остается тамъ и въ то время, когда лягушка вновь поднимаетъ глаза. Вначалѣ креатинъ сохраняетъ сухой видъ, но очень скоро становится влажнымъ и совершенно тонетъ въ жидкости, со всѣхъ сторонъ выступающей изъ раны черепа. Снаряженное такимъ образомъ животное помѣщается подъ стеклянный колпакъ или, оставленное на свободѣ, привязывается ниткой (продѣтой подъ нижнюю челюсть) къ штативу.

Обыкновенно, сейчасъ же послѣ снаряженія креатиномъ, лягушка обнаруживаетъ рядъ явленій, которыя очень типичнымъ образомъ смѣняются одно другимъ.

Въ громадномъ большинствѣ случаевъ наблюдается четыре стадіи. Сначала идетъ продромальный періодъ, затѣмъ

наступаютъ клоническія и тоническія судороги. Судорожныя движенія оканчиваются комой. Въ очень рѣдкихъ случаяхъ наблюдается лишь первая и послѣдняя стадія, а судорожныя движенія вовсе отсутствуютъ.

Что касается перваго рода припадковъ, то въ началѣ животное кажется нѣсколько угнетеннымъ. Оно сидитъ нѣкоторое время съ опущенной головой. Всѣ конечности его притянуты. Туловище слегка согнуто. Глаза полузакрыты. Дыханіе 15—20 разъ въ минуту. Но уже черезъ 5—10 секундъ, иногда 3—5 минутъ послѣ снаряженія креатиномъ животное приходитъ въ себя: поднимаетъ вверхъ голову, открываетъ глаза и начинаетъ дѣлать 30—60 даже 90 дыханій въ минуту. Прикосновеніе чѣмъ либо къ рогами или къ кожѣ вызываетъ въ это время живой рефлексъ. Зрачки расширены. Лягушка постепенно приходитъ въ сильнѣйшее безпокойство. Дѣлаетъ огромные, правильно координированные прыжки и передними лапами совершаетъ различныя движенія около носа и глазъ, какъ если бы она хотѣла потереть зудящее рыльце. Иногда въ это время кожа задней части спины становится очень чувствительною, такъ что на прикосновеніе животное отвѣчаетъ крикомъ и убѣгаетъ. Черезъ 5 м., 10 м., 15 м., очень рѣдко черезъ 40—60 м. рефлексъ съ рогаины начинаетъ быть вялымъ и въ тоже время кожа туловища становится влажной. Тылъ спины и бедра заднихъ конечностей покрываются пѣной. Иногда вслѣдъ за этимъ возбужденіемъ, прыжками и проч. наступаетъ на нѣсколько минутъ покой. Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ возбужденіе, а вмѣстѣ съ этимъ и наклонность къ движеніямъ, напротивъ, еще болѣе усиливается. Если выпустить животное въ эту минуту на свободу, то оно стремительно прыгаетъ, какъ если бы ему грозила опасность. Всѣ эти сильныя движенія, прыжки и безпокойство сопровождаются пароксизмами протяжныхъ криковъ или короткихъ громкихъ криковъ.

Постепенно однако силы животнаго слабѣютъ. Прыжки становятся менѣ высокими. Въ то же время въ работѣ ко-

нечностей появляются нѣкоторыя очень быстрыя, избыточные движенія, которыя можно назвать судорожными содроганіями. Во время прыжка, напр. отдѣлившись уже отъ земли, лягушка все-таки дѣлаетъ въ воздухѣ передними и особенно задними конечностями нѣсколько разгибательныхъ содроганій, а упавъ животомъ на столъ, повторяетъ тоже самое прямо въ воздухѣ (не производя при этомъ передвиженія въ пространствѣ). Этимъ заканчивается собственно продромальный періодъ.

Отдѣльныя, нецѣлесообразно быстрыя содроганія конечностей внезапно переходятъ въ приступъ клоническихъ судорогъ. Животное припадаетъ къ землѣ головой, закрываетъ, обыкновенно, глаза и втягиваетъ ихъ внутрь. Дыханіе прекращается. Переднія конечности, въ началѣ отведенныя, затѣмъ приближаются къ средней линіи тѣла. Въ нихъ наступаетъ быстрая смѣна сгибаній и разгибаній. Однако сгибатели берутъ перевѣсъ и переднія лапы въ полусогнутомъ состояніи приближаются (но не прилегаютъ) къ Sternum. Заднія конечности сильно отводятся въ сторону и въ нихъ точно также начинается игра сгибателей и разгибателей колѣнныхъ и тазобедренныхъ суставовъ. Иногда превалирующимъ сокращеніемъ сгибателей и абдукторовъ тазобедренныхъ суставовъ заднія конечности, находясь въ прежней игрѣ движеній, забрасываются далеко впередъ и, будучи слегка согнуты въ колѣнныхъ суставахъ, помѣщаются концами своихъ пальцевъ на уровнѣ головы. Конечности покрываются клочками пѣны. Иногда моча отходитъ сильной струей. Послѣ этого клоническая стадія переходитъ обыкновенно въ тоническую.

Полусогнутыя переднія конечности, застывшія въ тоническомъ сокращеніи, встрѣчаются на средней линіи и скрещиваются пальцами (принимая молитвенное положеніе), или предплечіями. Или же эти же самыя конечности, выпрямленные и отброшенные назадъ, сильно притягиваются къ бокамъ туловища. Заднія конечности, выпрямленные въ колѣнныхъ и тазобедренныхъ суставахъ, отброшены назадъ. Вслѣдствіе сильнаго напряженія разгибателей и аддукторовъ онѣ приле-

гаютъ другъ къ другу растопыренными пальцами и слегка приподнимаются. Мышцы спины сильно напрягаются (появляется рѣзко выраженной *opisthonus*). Сокращенныя мышцы шеи пригибаютъ рыльце лягушки къ столу. Всѣ мускулы тѣла приходятъ въ сильнѣйшее тоническое сокращеніе. Туловище становится очень тонкимъ. Животное издаетъ протяжный звукъ съ закрытымъ ртомъ.

Нѣсколько секундъ лягушка лежитъ безъ всякаго движенія. Глаза ея закрыты. Дыхательныхъ движеній нѣтъ. Сердце бьется очень слабо: 5—15 разъ въ минуту. Всѣ четыре конечности продолжаютъ сохранять одно и то же положеніе. Онѣ напряжены до высшей степени.

Черезъ нѣсколько секундъ мускулатура всего тѣла въ томъ числѣ и конечностей начинаетъ всюду очень нѣжно выбрировать. До сихъ поръ прижатые другъ къ другу заднія конечности слегка отходятъ теперь одна отъ другой, но еще не расслабляются. Отъ времени до времени все тѣло содрогается отдѣльными разрядами, при чемъ отошедшія другъ отъ друга заднія конечности съ силой ударяются одна о другую.

Во все время припадка (начиная съ клонической стадіи) рефлексы угашены. Уколы, щипаніе пинцетомъ, прикосновеніе къ *apud* кисточкой, смоченной въ концентрированную уксусную кислоту, легкіе удары палочкой по ногамъ, прикосновеніе иглой къ мигательной перепонкѣ или къ самой роговицѣ (если глаза остаются открытыми во время припадка), не вызываетъ ровно никакихъ рефлекторныхъ движеній. Къ концу тетанической стадіи животное лежитъ въ полнѣйшей комѣ. Его можно класть на спину, бросать какъ мячикъ, рѣзать, жечь... Оно не реагируетъ. Съ окончаніемъ припадка животное обыкновенно дѣлаетъ поверхностный вздохъ. Черезъ нѣкоторое время (1—2 минуты) оно открываетъ глаза и очень медленно притягиваетъ расслабленныя конечности. Рефлексы въ это время еще отсутствуютъ или очень вялы.

Черезъ 2—8 минутъ послѣ окончанія припадка лягушка можетъ уже сидѣть совершенно бодро и дышетъ 30—40 разъ въ минуту. Всѣ рефлекторныя движенія ея теперь очень живы. Животное начинаетъ даже прыгать.

Черезъ 15—10, иногда даже черезъ 3 минуты наступаетъ совершенно произвольно новый припадокъ. Начало его можетъ точно также сопровождаться возбужденіемъ, прыжками, криками, закрываніемъ и втягиваніемъ глазъ. Затѣмъ дыханіе прекращается и наступаютъ клоническія и тоническія судороги, испусканіе мочи, глубокая кома и т. д.

Обыкновенно всѣ отдѣльные приступы мало отличаются другъ отъ друга по продолжительности. Продромальный періодъ тянется различное время въ зависимости отъ возбудимости лягушки; въ общемъ онъ равняется 3—10 минутамъ. Клоническая стадія продолжается обыкновенно 15—40 секундъ. Тоническая стадія тянется отъ 1 до 2-хъ минутъ. Коматозный періодъ бываетъ до полуминуты, но по мѣрѣ того, какъ растетъ утомленіе животного, увеличивается и продолжительность этого періода. Общая продолжительность судорожныхъ движеній, считая отъ начала клоническихъ судорогъ и кончая послѣднимъ общимъ содроганіемъ всего тѣла, равняется 2—3 минутамъ.

Такихъ припадковъ можетъ повториться въ теченіе часа 3—4. При дальнѣйшемъ теченіи опыта рядъ такихъ конвульсивныхъ приступовъ приводитъ обыкновенно животное въ изнеможеніе: оно лежитъ на боку или на спинѣ, совершенно утомленное, безъ всякихъ движеній и безъ малѣйшихъ признаковъ рефлексовъ. Брюшныя стѣнки его совершенно спались. Дыханіе вовсе отсутствуетъ. Сердце бьется очень неправильно—15—20 разъ въ минуту. Если не принять въ это время никакихъ мѣръ, то обыкновенно дыханіе больше не восстанавливается, сердце начинаетъ биться все медленнѣе и наконецъ перестаетъ вовсе работать, а вмѣстѣ съ этимъ лягушка умираетъ. Однако же, если животному омытъ тщательно поверхность мозга и быстро перенести его въ свѣ-

жую воду, то черезъ 10—20 часовъ оно оказывается не только живымъ, но и совершенно бодрымъ.

Какъ уже замѣчено, припадки не всегда бываютъ одинаковой степени и силы. Очень часто до наступленія полного припадка или въ промежуткахъ двухъ очень сильныхъ припадковъ, появляются мало выраженные приступы. Эти послѣдніе состоятъ въ томъ, что животное, которое до тѣхъ поръ сидитъ совершенно нормально, поднявъ голову вверхъ, широко открывъ глаза, реагируетъ на всякія раздраженія и дышетъ 70—80 разъ въ минуту, — вдругъ прилегается головой къ столу, закрываетъ глаза, перестаетъ дышать и на прикосновеніе не реагируетъ вовсе или очень слабо. Такое состояніе длится 10—15—20 секундъ. Затѣмъ животное приходитъ въ себя, поднимаетъ голову, открываетъ глаза, начинаетъ вновь дышать и на внѣшнія раздраженія реагируетъ прыжками.

Полный припадокъ, состоящій изъ продромальнаго періода, клоническихъ и тоническихъ судорогъ и комы, болѣе всего отвѣчаетъ *grand mal*, наблюдаемому у высшихъ животныхъ. Эти же мало выраженные приступы удобнѣе всего опредѣлить какъ *petit mal*.

Petits mals наблюдаются обыкновенно тогда, если первоначальная доза креатина была очень слаба. Въ такихъ случаяхъ, чтобы вызвать *grand mal*, нужно бываетъ прибавить ту же порцію креатина (0,02) еще 2—4 раза.

Иногда лягушка, снаряженная креатиномъ, не приходитъ въ возбужденіе. Она сидитъ, подобравъ всѣ конечности, согнувъ туловище, и спокойно дышетъ. Судорожный припадокъ въ такихъ случаяхъ можно вызвать внѣшними раздраженіями. Прикосновеніе палочкой или острой иглой приводитъ лягушку въ возбужденіе. Иногда для этой же цѣли достаточно ее столкнуть со стола на полъ. Потрясенная толчкомъ, она сразу раздражается пугливыми криками, устремляется бѣжать, дѣлаетъ огромные прыжки, но тотчасъ же падаетъ на животъ въ судорогахъ полного эпилептического припадка.

На основаніи нашихъ личныхъ наблюденій можно однако сказать, что не всѣ лягушки одинаково возбудимы креатиномъ. Самцы были болѣе чувствительны въ этомъ отношеніи. Самки менѣе возбудимы. Среднія и мелкія лягушки получали судороги скорѣе, чѣмъ крупныя. Темно-пигментированныя, подвижныя и энергичныя животныя впадали очень скоро въ эпилептиформное состояніе. Значеніе времени года (въ нашихъ случаяхъ—Май, Іюнь, Іюль) не удалось опредѣлить на основаніи личныхъ изслѣдованій.

Изложенныя только-что явленія получаютъ, если раздражать у лягушки оба большія полушарія. Подобнымъ путемъ можно достигнуть конвульсій скорѣе всего. Но такія же судороги можно получить, раздражая только одно полушаріе (аналогично тѣмъ припадкамъ, которые можно экспериментально возбудить у млекопитающихъ, раздражая имъ или одно полушаріе, или только небольшую часть ихъ коры). Съ этой цѣлью опытъ можетъ быть поставленъ двояко.

Во-первыхъ, вскрытіе черепа производится лишь съ одной стороны, лишь одно полушаріе обнажается отъ тончайшихъ оболочекъ и только на него накладывается креатинъ. Къ сожалѣнію, этотъ пріемъ не надежный. Какъ сказано, сухой порошокъ креатина уже очень скоро становится влажнымъ и совершенно тонетъ въ жидкости, собирающейся надъ нимъ. Благодаря этому, никакъ нельзя быть увѣреннымъ, что креатинъ не проникнетъ также и на другое полушаріе, спрятанное еще подъ костнымъ покровомъ. Устранить это затрудненіе однако можно, поставивъ опытъ иначе.

При этой второй модификаціи оба полушарія обнажаются по обыкновенному способу. Затѣмъ очень тонкими ножницами на одномъ полушаріи срѣзывается кора съ боковой и передней поверхности и узкимъ ножикомъ разсѣкается, во-первыхъ, передняя спайка, во-вторыхъ, нѣсколькими глубокими уколами тѣмъ же ножикомъ отдѣляется то же самое полушаріе отъ лежащихъ позади него частей *thalami optici*. Такимъ путемъ одно изъ полушарій совершенно отдѣляется отъ

остальной нервной системы, но оставляется на прежнемъ мѣстѣ, чѣмъ избѣгается смѣщеніе неповрежденнаго полушарія. Раздражая теперь креатиномъ уцѣлѣвшее полушаріе, можно быть увѣреннымъ, что возбужденіе этого уцѣлѣвшаго полушарія будетъ передаваться остальной нервной системѣ¹⁾.

И въ той, и въ другой модификаціи опытъ удается совершенно, хотя и не такъ скоро, какъ при раздраженіи обоихъ полушарій. Подобно тому, какъ при раздраженіи двухъ полушарій, точно также и здѣсь при возбужденіи лишь одного полушарія у лягушки наблюдается въ высшей степени типичный припадокъ съ періодомъ скрытаго раздраженія, клонической и тонической стадіями и комой.

Весьма интересно было разрѣшить, можетъ ли креатинъ вызвать описываемыя конвульсіи у животныхъ, лишенныхъ коры полушарій. Иными словами, происходятъ ли конвульсіи вслѣдствіе раздраженія поверхностныхъ слоевъ въ большихъ полушаріяхъ, или же глубже лежащихъ слоевъ. Съ этой цѣлью были произведены слѣдующіе опыты.

У шести лягушекъ очень тонкими полукруглыми ножницами были срѣзаны самые верхніе слои полушарій. Давъ животнымъ отдохнуть отъ получаса до 3 дней, мы произвели затѣмъ снаряженіе креатиномъ ихъ полушарій большого мозга обычнымъ способомъ. Животныя, находясь въ теченіе полутора часа подъ самымъ тщательнымъ наблюденіемъ, не обнаружили никакихъ симптомовъ возбужденія (криковъ и прыжковъ) и ни малѣйшихъ признаковъ судорогъ. Дыханіе, рефлексы, произвольная подвижность и чувствительность остались безъ измѣненія. Данное наблюденіе даетъ право утверждать, что конвульсивныя движенія у лягушки послѣ креатина всецѣло зависятъ отъ раздраженія верхнихъ слоевъ полушарій.

¹⁾ Еще проще было бы совершенно экстирпировать одно изъ полушарій. Однако при такой операціи возможны тяжкія поврежденія и смѣщеніе другого полушарія, натяженіе и раздираніе сосѣднихъ частей.

Въ виду того, что креатинъ, положенный на большія полушарія, можетъ быть унесенъ дальше и раздражать другія части нервной системы, рождалось сомнѣніе, не есть ли *grand mal* послѣдствіе возбужденія этихъ другихъ нервныхъ отдѣловъ. Такое предположеніе вполне отвѣчало бы установившемуся въ литературѣ воззрѣнію о невозбудимости коры большихъ полушарій лягушки.

Чтобы разрѣшить это сомнѣніе, десяти лягушкамъ были предварительно отдѣлены большія полушарія на уровнѣ зрительныхъ бугровъ и только послѣ этого было приступлено къ раздраженію ихъ креатиномъ.

Предварительная операція была совершена у одной половины животныхъ, не вскрывая имъ черепа, за 4—5 дней до возбужденія, у другой—черепа былъ для этого взломанъ и операція произведена была за полчаса до нанесенія креатина. Снаряженіе креатиномъ большихъ полушарій производилось обычнымъ способомъ.

Ни въ томъ, ни въ другомъ случаѣ лягушки не обнатуривали ни малѣйшихъ судорогъ. Снаряженные креатиномъ животныя сидѣли совершенно покойно по много часовъ подрядъ, дышали совершенно правильно, очень хорошо реагировали на раздраженіе, но какихъ либо эпилептиформныхъ явленій наблюдать не удавалось. Опытъ этотъ показалъ, что *grand mal* такъ же, какъ и *petit mal* происходятъ вслѣдствіе раздраженія креатиномъ большихъ полушарій. Креатинъ могъ, какъ и ранѣе, быть унесеннымъ и раздражать другія части нервной системы (главнымъ образомъ IV желудочекъ), а между тѣмъ тѣло, послѣ того какъ отъ него отдѣлили полушарія, оставалось въ покоѣ.

Состояніе полушарій послѣ припадка различно. Въ однихъ случаяхъ они рѣзко вздуты, выступаютъ надъ уцѣлѣвшими частями костнаго покрова и сильно гиперемированы. Въ другихъ случаяхъ они лежатъ глубоко на днѣ черепа и обыкновенно довольно блѣдны. Имѣетъ ли какое либо вліяніе это состояніе гипереміи мозга на появленіе припадка и

на силу судорогъ,—не удалось отмѣтить. Повидимому, различіе въ состояніи кровенаполненія зависитъ отъ времени, протекашаго съ момента припадка. Сейчасъ послѣ конвульсій полушарія сильнѣе наполнены кровью, немного спустя послѣ припадка, они менѣе гиперэмированы или даже совершенно блѣдны.

Съ той же цѣлью испытать возбудимость коры мозга лягушки и получить припадки судорогъ, были испробованы мною: стущеная бычачья желчь, *natrium glicocholicum*, *natrium taurocholicum*, *santoninum*, *natrium chloratum* (въ порошокъ и въ 10⁰/₁₀₀ растворѣ). Къ сожалѣнію, опыты съ этими препаратами были слишкомъ кратки, а потому отрицательнымъ результатамъ, полученнымъ при этомъ, рѣшающаго значенія придавать не слѣдуетъ. Только поваренная соль въ видѣ порошка вызвала судороги, но въ очень слабой степени, а животное къ концу припадка оказалось мертвымъ.

II.

Иные результаты дало раздраженіе большихъ полушарій индуктивнымъ токомъ.

Раздраженіе это мы производили, не вскрывая полости черепа и не обнажая полушарій. Для этого брались два иглообразные электрода и ввинчивались въ стѣнки черепа, такъ что концы электродовъ касались поверхности мозга. Концы проволокъ соединялись со вторичной спиралью саваннаго аппарата Du - Bois - Reymond'a, питаемаго однимъ элементомъ Grenet.

Раздражая животное очень слабыми токами—не болѣе 21 сент. разстоянія катушекъ, нельзя отмѣтить какихъ либо новыхъ явленій въ состояніи животнаго. Число дыханій (60 въ минуту) такъ же велико, какъ и до эксперимента, рефлексъ роговицы и другіе рефлексy очень живы. Лягушка дѣлаетъ произвольныя движенія и прыжки.

Усиливая токъ и доведя разстояніе катушекъ до 19 сент., можно замѣтить, что животное становится слегка угнетеннымъ, его дыханіе неравномѣрно ускорено, рефлексъ роговицы на одномъ изъ глазъ (чаще на противоположномъ) вялъ или вовсе исчезаетъ.

При разстояніи катушекъ фарадическаго тока въ 15 сент. дыханіе прекращается. Животное круто опускаетъ голову къ низу и не реагируетъ на раздраженія. Конечности и спина охватываются клоническими и тоническими судорогами. Спина находится въ состояніи *opisthotonus*, заднія конечности выпрямлены; переднія—въ сгибательной контрактурѣ и скрещиваются предплечіями впереди грудной кости. Если прекратить раздраженіе (даже по истеченіи 30—80 секундъ), то конвульсиі сразу прекращаются. Животное въ началѣ лежитъ безъ движенія, но черезъ нѣсколько минутъ движенія возобновляются. Чтобы получить сейчасъ же тѣ же явленія вторично, нужно сближать катушки гораздо больше, иногда на 2—3 сент., по сравненіи съ первымъ сеансомъ и т. д.

Электризація большихъ полушарій при такихъ условіяхъ позволяетъ убѣдиться, что они чувствительны къ электрическому току. Но эпилептическихъ судорогъ при раздраженіи только электричествомъ у нихъ не получается.

Достигнуть эпилептическихъ судорогъ, примѣняя тотъ же электрическій токъ, однако всетаки удается, и именно у тѣхъ лягушекъ, которыя или уже имѣли судороги отъ креатина, или которымъ одновременно съ электрическимъ раздраженіемъ примѣняется возбужденіе креатиномъ. Опытъ производится слѣдующимъ образомъ.

Сохранивъ нѣсколько лягушекъ, у которыхъ наканунѣ были припадки вслѣдствіе креатина, выбираютъ наиболѣе бодрую изъ нихъ и ввинчиваютъ электроды въ остатки боковыхъ стѣнокъ черепа.

Уже при очень слабомъ токѣ, иногда при 25 сент. (санный аппаратъ Dubois Reymond, одинъ элементъ Grenet)

появляется на перекрестной сторонѣ въ передней, иногда задней конечности очень нѣжная фибриллярная вибрація, которая, по мѣрѣ усиленія тока, занимаетъ все большее и большее пространство, переходя съ передней конечности на голову, спину и другую конечность. Иногда при 20 сент. въ противоположномъ глазу могутъ появляться нистагматическія движенія. При 18 сент. вибрируютъ мышцы обѣихъ половинокъ всего тѣла. Животное закрываетъ глаза, вытягиваетъ ихъ, опускаетъ низко голову и перестаетъ реагировать на раздраженіе кожи. Дыханіе прекращается.

При 16—12 сент. начинаются клоническія судороги. Если раздраженіе фарадическимъ токомъ прекратить въ этотъ моментъ, то судороги не останавливаются, но переходятъ въ тоническія. Зрачки широки. Иногда отхожденіе кала. Заднія конечности приходятъ въ состояніе разгибательной контрактуры и отбрасываются кзади. Переднія—согнуты и перекрещены на груди. Спина представляетъ картину *opisthotonus*. Рефлексы совершенно отсутствуютъ. Животное лежитъ на спинѣ или на боку въ полномъ истощеніи. Черезъ нѣсколько секундъ всѣ мышцы начинаютъ очень нѣжно вибрировать и постепенно расслабляются. Еще нѣсколько отдѣльныхъ общихъ содроганій и припадокъ оканчивается. Животное начинаетъ дышать, открываетъ глаза. Рефлексы въ это время все еще отсутствуютъ, но черезъ нѣсколько минутъ совершенно восстанавливаются. Продолжительность припадковъ отъ 1 до 2 минутъ.

Такимъ образомъ, возбуждая электричествомъ мозгъ, находившійся или находящійся подъ раздраженіемъ креатина, можно получить настоящій типичный падучный приступъ.

Итогируя вышеизложенное, мы видимъ слѣдующее:

1) Предположеніе, что большія полушарія лягушки лишены всякой возбудимости, не оправдывается.

Особенно отчетливо обнаруживается возбудимость больших полушарій къ фарадическому току, если раздраженіе ихъ производить не вскрывая черепа и не обнажая мозга. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ уже очень слабые токи вызываютъ сокращенія въ мышцахъ, болѣе же сильныя—ведутъ къ общимъ судорогамъ.

Раздраженіе коры мозга лягушки слабыми токами вполне подтверждаетъ наблюденіе Langendorff'a, что управленіе конечностями происходитъ у лягушки изъ противоположнаго полушарія.

2) Мнѣніе, что лягушка не можетъ имѣть эпилептическихъ судорогъ, точно также невѣрно. Раздраженіе мозга лягушки однимъ только фарадическимъ токомъ недостаточно, чтобы вызвать эпилептическія судороги. Но одновременно съ креатиномъ или послѣ воздѣйствія его токъ можетъ вызвать полный эпилептическій припадокъ. Легче всего однако вызвать у лягушки такой эпилептическій припадокъ, раздражая большой мозгъ порошкообразнымъ креатиномъ. Будутъ-ли возбуждаемы оба полушарія или только одно, лягушка одинаково получаетъ эпилептическіе припадки, состоящіе изъ довольно продолжительнаго продромальнаго періода, краткихъ клоническихъ и тоническихъ судорогъ и комы.

Въ продромальномъ періодѣ лягушка находится въ своеобразномъ возбужденіи. Коматозная стадія характеризуется, напротивъ, состояніемъ, тождественнымъ съ потерей сознанія у высшихъ животныхъ. Въ этомъ періодѣ лягушка позволяетъ класть себя на спину, не дѣлая ни малѣйшихъ попытокъ перевернуться. Чувствительность и произвольныя движенія у нея въ это время отсутствуютъ. Рефлексы совершенно угашены.

Конвульсіи при раздраженіи креатиномъ происходятъ вслѣдствіе возбужденія поверхностныхъ слоевъ полушарій, т. е. мозговой коры.

3) Кромѣ такихъ типичныхъ припадковъ, состоящихъ изъ четырехъ стадій, иногда при тѣхъ же условіяхъ наблюдаются припадки меньшей силы, состоящіе изъ продромальнаго періода и комы. Конвульсіи клоническаго и тонического характера вовсе отсутствуютъ.

Припадки, состоящіе изъ четырехъ стадій, лучше всего называть *grand mal*. Припадокъ изъ двухъ стадій ближе всего опредѣлить, какъ *petit mal*.

