

общую электродвижущую силу анодного или катодного электротонуса, которую можно отвести кнаружи от электродов. Так как теория электротонуса выводится довольно точно почти элементарным путем, то по приложенному к нерву напряжению, по расстоянию электродов поляризующего тока и по так называемой электротонической постоянной α можно (вычислить константу γ . Мы получим тогда как первое приближение следующую формулу, выведенную главным образом путем элементарных рассуждений:

$$\gamma = \left(\frac{V}{D} - 1 \right) \frac{1}{1 + \alpha l}.$$

При этом V означает половину величины электродвижущей силы приложенного поляризующего напряжения, измеренного на нерве, D общую электродвижущую силу электротонуса на одной стороне, l половину расстояния между обоими поляризующими электродами, α упомянутую выше константу¹⁾. Мне не хотелось бы распространяться здесь о полученных результатах, потому я отсылаю к напечатанным уже работам²⁾, т. к. в моем институте в настоящее время производятся новейшие исследования на основании всех прежних опытов.

Что касается электротонической константы α , то надо заметить, что падение напряжения сравнительно с находящейся достаточно далеко от электрода точкой происходит по логарифмической кривой; как на это впервые указал Weber. Что это так и должно быть, можно доказать только пользуясь основными элементами высшей математики. Это падение можно рассматривать как экспериментально установленный факт³⁾. В отношении вывода этой константы также ведутся новые опыты в моем институте.

Значение кровотоков в симптоматологии экспериментальных повреждений мозжечка⁴⁾.

Prof. J. ten Cate. (Амстердам)

Мнения авторов о значении мозжечка еще крайне разноречивы, тем не менее они почти все сходятся в том, что изменение функций мозжечка всегда обнаруживается в нарушении иннервации мышц. Наиболее употребительным способом изучения функций мозжечка, как и вообще центральной нервной системы, является до сих пор метод экспериментального удаления различных частей или всего этого органа с последовательным изучением наступивших нарушений в деятельности мышечной системы.

¹⁾ Несколько более точная формула:

$$\gamma = \frac{1}{2 \cdot \alpha \cdot l} \left(\frac{Va}{D} - 1 \right) \left(1 - e^{-2\alpha l} \right),$$

вычисленная мною, сообщена Keil'ем и Gärtner'ом (Ueber die Bestimmung des Kernhüllenverhältnissen mit Hilfe elektrototonischer Ströme. Beiträge z. Physiologie, Bd. 2, S. 209, 1924). В этой формуле e означает основание натурального логарифма.

²⁾ Keil и Gärtner, l. c.

G. Hentschel. Ueber die Beziehungen der elektromotorischen Kraft elektrototonischer Ströme zu der polarisierender Ströme. Beiträge z. Physiol. Bd. 3, S. 289 1927, ferner die eben da S. 293 mitgeteilte Literatur.

Сравните кроме того H. Lullies, Pflüger's Archiv. B. 225, S. 85, 1930.

³⁾ Из русской литературы сравните работу, написан. П. П. Павловым, под руководством Лазарева—О распределении электротонических токов в нерве и его физикальной модели. Ж. эксп.-мед. т. 10/11, 34, 1926.

⁴⁾ Статья прислана самим Prof. ten Cate на русском языке.

Применение оперативного метода для изучения функций мозжечка представляет, как известно каждому, кто производил операции на мозжечке, некоторые трудности; этими трудностями, мне кажется, и объясняются те разноречивые результаты, к которым приходят отдельные исследователи. На первом месте следует указать на всегда возможное повреждение соседних частей центральной нервной системы, в особенности такого важного и одновременно чувствительного органа, каким является продолговатый мозг, находящийся в непосредственном соседстве с мозжечком.

С возникновением учения о функциональной локализации в коре мозжечка, вопрос о строго изолированном повреждении этого органа получил особую остроту. Для выяснения вопроса о функциональном значении того или другого отдела мозжечка важно знать, распространяется ли данное повреждение исключительно на кору отдельного участка мозжечка или задеты также отдельные участки. Не менее важен также вопрос о распространении повреждения в глубину; задета ли одна кора или повреждение захватывает и мозговое вещество и, что еще важнее, мозжечковые ядра. Вследствие этого экспериментальное изучение функций мозжечка не может обойтись в данное время без последовательного микроскопического контроля произведенных повреждений. Кроме только что перечисленных случайных повреждений мозжечка при самой операции, возможны также повреждения мозжечковой ткани даже на относительно большом расстоянии от места операции, как следствие нарушения васкуляризации. Последнее доказал Simonelli, который исследовал микроскопически мозжечки оперированных им животных (собак и кошек) и доказал, что при строго локализованных повреждениях коры мозжечка в области передней и задней частей червя (*lobulus anterior* и *lobulus medianus posterior*, терминология Volk'a) наблюдаются явления дегенерации в боковых ядрах, а также ядрах покрышки мозжечка (*nuclei dentati et nuclei tecti*). Так как во всех этих случаях о непосредственном повреждении мозжечковых ядер во время операции не могло быть речи, то Simonelli считает эти дегенерации мозжечковых ядер за последствие нарушения кровообращения в мозжечке вследствие повреждения сосудов во время операции.

Дальнейшим осложнением при операциях на мозжечке является кровотечение из пораненных сосудов. Последнее, затемняя операционное поле, делает подчас точное исполнение отдельных оперативных приемов весьма затруднительным. Кроме того, такие кровотечения, ведя к затекам в продолговатый мозг, а также на дно четвертого желудочка, могут привести к ряду более или менее резко выраженных симптомов со стороны восьмого нерва, а также ряда висцеральных центров, находящихся в продолговатом мозгу. Воздействием кровотечений на соседние органы можно легко объяснить ошибочность заключений некоторых авторов, не уделявших должного внимания этим осложнениям при операциях на мозжечке.

Но этим роль кровотечений не ограничивается. Кровотечения, даже весьма ограниченные в самый мозжечек могут привести к разрушению мозжечковой ткани; если оно распространяется глубоко, то разрушению могут подвергнуться также и отдельные мозжечковые ядра. Эти осложнения операций на мозжечке могут быть установлены только микроскопическим исследованием срезов мозжечка, почему последнее является тре-

бованием, предъявляемым каждому серьезному исследованию функций мозжечка. Но, кроме разрушения мозжечковой ткани, кровоотечение в мозжечек может действовать на отдельные части последнего благодаря давлению, которое оно производит. Такое давление, производимое даже сравнительно незначительным кровоизлиянием в мозжечек, может оказывать действие и на части последнего, находящиеся на некотором расстоянии от очага кровоизлияния, в чем я мог убедиться в моих опытах.

Так как этому обстоятельству в литературе не было уделено должного внимания, то я считаю полезным привести здесь два примера, которые иллюстрируют это действие весьма наглядно. Дело касается моих опытов на мозжечке хрящевых рыб.

Мозжечек хрящевых рыб (акул и скатов) является в том отношении благоприятным объектом для исследований, что целый отдел мозжечка, так называемый *corpus cerebelli*, который может достигнуть сравнительно больших размеров, совершенно не содержит мозжечковых ядер. Только в области ножек мозжечка (*crura cerebelli*), соединяющих этот орган с продолговатым мозгом, находятся боковые ядра мозжечка (*nuclei lateralis cerebelli*), которые согласно исследованиям Arienx Kappers и van Nieuveveld гомологичны ядрам Бехтерева в мозжечках млекопитающих. Благодаря такому анатомическому строению мозжечка у хрящевых рыб возможны изолированные повреждения как коры мозжечка, так и мозжечковых ядер, что у других животных является весьма трудно выполнимым.

В ряде работ мне удалось доказать, что у хрящевых рыб кора мозжечка является абсолютно не раздражимой; ни разрушения последней оперативным путем, ни раздражение электрическим током или химическими веществами, если действие остается строго ограниченным на кору, не дают никаких явлений. Только повреждение мозжечкового ядра, находящегося, как было уже указано выше, в ножке мозжечка, ведет к ясно выраженным явлениям гипертонии мышц с оперированной стороны и нарушению движения. Однако в нескольких случаях мне пришлось наблюдать после поверхностных повреждений мозжечка явления, которые обычно наблюдаются после глубоких повреждений ножки мозжечка, связанные с разрушением, хотя бы незначительным, бокового мозжечкового ядра. На основании этого у меня возникли подозрения, что во всех этих случаях могло иметь место случайное повреждение мозжечкового ядра. Это заставило меня исследовать мозжечки скатов микроскопически, причем после обычной фиксации мозжечки были разложены в непрерывный ряд срезов и окрашены по Weigert-Pal'ю и van Gieson'y.

Но прежде чем перейти к описанию результатов микроскопического исследования, я считаю не безынтересным сообщить некоторые данные из протоколов моих опытов.

Опыты эти были мною поставлены на Зоологической станции в Arcachon'e. Объектом служили главным образом скаты (*Trigon postinaca*). У части этих скатов я старался произвести возможно поверхностное повреждение одной из ножек мозжечка, не задевая находящегося здесь мозжечкового ядра. Эти повреждения производились не только с наружной, но и с внутренней стороны ножки.

После повреждения наружной боковой поверхности ножки мозжечка наблюдались небольшие тонические загибы краев грудного плавника

с оперированной стороны. Произвольные движения этих рыб были вполне координированы, но при плавании на большие расстояния можно было наблюдать постепенное отклонение в оперированную сторону, хотя движения оставались неизменно направленными вперед. Никаких маневрных движений или явлений нарушения равновесия не наблюдалось. Только что описанные явления наблюдались яснее всего в течение первого дня после операции, на второй день они постепенно уменьшались, чтобы исчезнуть окончательно на третий день. Уклонение оперированного ската в сторону при плавании на большие расстояния должно быть отнесено к неравномерной работе грудных плавников, при посредстве которых эти рыбы передвигаются. Как мне удалось установить, экскурсии движений плавника со здоровой стороны являются несколько более значительными, чем с оперированной. — Таким образом поверхностное повреждение верхней части ножки мозжечка дает определенное нарушение функций мускулатуры грудного плавника с оперированной стороны.

Так как описанные явления мною были наблюдаемы в моих прежних опытах только в случаях с повреждением мозжечкового ядра (*nucleus lateralis cerebelli*), то и в данных случаях возникло сомнение в целостности указанного ядра. Вскрытие соответствующих рыб показало, что на месте повреждения мозжечка имелось небольшое отложение кровяных сгустков. Каких-либо затеков крови в продолговатый мозг или в четвертый желудочек не было установлено. Повреждение было локализовано в верхней части правой или левой ножки мозжечка и распространялось отсюда на некоторое расстояние по поверхности тела мозжечка.

Микроскопическое исследование этих мозжечков, разложенных на серии в поперечном направлении, показало, что повреждение распространялось исключительно на поверхностный слой боковой поверхности ножки мозжечка, которая была обильно покрыта кровяными сгустками. Мозжечковое ядро оказалось совершенно не затронутым. Кроме того имелись также поверхностные повреждения мозжечкового тела, ограничившиеся одной корой и подкорковым веществом.

Как видно из данных микроскопического исследования, у этих скатов мозжечковое ядро было совершенно не затронуто операцией, зато имелись в ближайшем соседстве от последнего кровяные сгустки, плотно облегавшие поврежденную поверхность ножки мозжечка. Так как поверхностные повреждения тела мозжечка, как это уже было мною установлено в многочисленных опытах, не дает никаких явлений, то наблюдавшиеся отклонения от нормы у упомянутых мною скатов должны быть отнесены к давлению, производимому кровяными сгустками, находящимися на поверхности ножки мозжечка, на мозжечковое ядро. В пользу этого предположения говорят явления гипертонии, наблюдавшиеся у этих скатов в грудном плавнике, которые должны быть отнесены к процессам раздражения в мозжечке, описанным еще Luciani. За это же предположение говорит также относительная непродолжительность этих явлений и более легкий характер последних.

У последующего ряда скатов я пытался разрушить внутреннюю поверхность мозжечковой ножки. При этой операции неизбежно приходилось разрушать также часть верхней поверхности мозжечкового тела; но этим последним повреждением можно было вполне пренебречь, так как все мои предыдущие опыты на скатах показали, что подобные повреж-

дения мозжечкового тела не дают никаких симптомов. Подобные операции не так легко выполнимы, как предыдущие, поэтому мне удалось получить вполне пригодные результаты только у одного ската № 28.

Кровотечение во время операции у этого ската было минимальным, так что о каких либо затеках крови в соседние органы не могло быть и речи. Как у предыдущих, так и у этого ската наблюдалось уже описанное выше отклонение в правую сторону, т. е. в сторону поврежденной ножки мозжечка, когда этот скат плавал в большом бассейне. Во время его медленного передвижения можно было легко установить, что движения левого плавника имеют несколько большую амплитуду, чем таковые правого плавника; других каких-либо отклонений от нормы не было установлено. Как легко можно было убедиться, симптомы, наблюдавшиеся у этого ската более или менее тождественны подобным явлениям, наблюдавшимся у предыдущих скатов. Продолжительность последних была также незначительна и на третий день после операции никаких ненормальных движений уже больше не наблюдалось.

Вскрытие этого ската показало, что имелось разрушение на верхней поверхности мозжечкового тела с левой стороны. Хотя кровотечение во время операции, как было упомянуто выше, было минимальным, тем не менее поврежденная часть мозжечка была покрыта кровяными свертками.

Микроскопическое изучение мозжечка дало следующие результаты. Соответственно с результатами макроскопического исследования можно было установить и на серийных срезах повреждение верхней поверхности мозжечка влево от сагиттальной линии. На серии срезов, которые проходили через правую мозжечковую ножку можно было констатировать повреждение внутренней стороны последней. Таким образом разрушение мозжечкового тела с левой стороны было продолжено на внутреннюю сторону правой мозжечковой ножки. Это повреждение внутренней поверхности ножки, которое распространялось исключительно на верхнюю часть этого органа, было сравнительно ограниченным и находилось на значительном расстоянии от ядра. В ближайшем соседстве от мозжечкового ядра имелось небольшое кровоизлияние, не касавшееся, однако, последнего.

Так как повреждения мозжечкового тела, равно как и повреждения боковой поверхности ножки, не дают обычно никаких симптомов, то наблюдавшиеся в данном случае отклонения от нормы в иннервации правого плавника должны быть отнесены за счет давления, производимого вышеупомянутым кровоизлиянием на мозжечковое ядро.

Эти наблюдения, произведенные на мозжечке хрящевых рыб, наглядно указывают на то значение, которое имеют даже сравнительно небольшие кровотечения в ткань мозжечка в симптоматологии оперативных повреждений мозжечка. Без сомнения, такое же значение имеют эти кровотечения в ткань мозжечка и у высших животных. Но там провести грань между ними и остальными факторами, обуславливающими картину явлений повреждения мозжечка значительно труднее. Из всего этого следует, что при микроскопическом изучении мозжечка оперированных животных должно обращать внимание не только на разрушение ткани мозжечка, производимое кровотечением, но следует учитывать также возможность производимого последним давления на мозжечковые ядра и по всей вероятности также на различные нервные пути.

Plumepamypa. 1) Simonelli G. Archivio di Fisiologia. Vol. 19. 1921, Revue neurologique 1924.—2) Ariens Kappers C. U. Vergleich. Anatomie des Nervensystems II Teil, 1931.—3) Van Hoevell J. L. D. Proceed. of koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Vol. 18. 1916.—4) Ten Cate J. Archives Néerlandaises de Physiologie. T. 15. 1930, T. 16. 1931.

Die Bedeutung der Blutungen in der Symptomatologie der Kleinhirnläsionen. J. ten Cate (Amsterdam). Blutungen, die während den experimentalen Läsionen am Kleinhirn auftreten, haben nicht nur insofern eine Bedeutung, dass durch dieselben das Kleinhirngewebe, eventuell die Kerne des Kleinhirns zerstört werden. Wie die Erfahrungen mit den Extirpationen des Kleinhirns bei den Rochen gezeigt haben, können selbst ganz kleine Blutergüsse in das Kleinhirn, wenn sie auf einer kurzen Entfernung vom Kerne auftreten, ganz deutliche Symptome geben. Diese Wirkung muss auf den Druck, welchen diese Blutergüsse auf die Kleinhirnerne ausüben, zurückgeführt werden. Mit diesem Faktor der ganz deutlich bei den Knorpelfischen festgestellt werden konnte, muss man auch bei den Läsionen am Kleinhirn der höheren Tieren Rechnung tragen.

Aus der pathologischen Abteilung des Karolinischen Instituts Stockholm.

Zur Patho-Physiologie des Gefässendothels.

Eine kurze Uebersicht von Prof. D-r **Folke Henschen**.

Das Endothel der Blut-und Lymphgefässe besitzt im frühen fötalen Leben die vollen Entwicklungsmöglichkeiten des übrigen embryonalen Mesenchyms. Im Laufe der Ontogenese wird diese Multipotenz der Gefässwandzellen indessen immer mehr beschränkt; es folgt hier, wie im übrigen Mesenchym, allmählich eine Differenzierung und Spezialisierung in verschiedenen Richtungen.

Innerhalb der *grösseren Gefässbahnen* des erwachsenen Säugetieres wird die Aufgabe des Gefässendothels, entsprechend dem Bau und der Funktion dieser Gefässe, wesentlich auf ein Auskleiden des Strombahns beschränkt—auf die Bedeutung dieser Endothelien unter pathologischen Verhältnissen, beispielsweise bei der Thrombose und bei der Aufnahme von Lipoiden und Farbstoffen aus der Blutbahn (Anitschkow) wird hier nicht eingegangen.

Innerhalb der *kapillären und postkapillären Gefässbahnen*, die ja in mancher Hinsicht eine morphologische und funktionelle Einheit bilden, lassen sich, mit Bezug auf die biologische Dignität des Endothels, zwei grosse Kategorien von Gefässen unterscheiden:

1. Die Kapillaren der Leber, die sinuösen Bluträume der Milz und des Knochenmarks, die Kapillaren der Nebenniere und Hypophyse, sowie die Lymphsinus der Lymphknoten; die Endothelien dieser Safräume gehören zu dem sog. makrophagen, histiozytären oder retikulo-endothelia-