

ФИЗИОЛОГИЯ

А. М. Алексанян, чл.-корресп. АН Армянской ССР, и Е. А. Худоян

Влияние перерезки спинного мозга на моносинаптический потенциал

(Представлено 20. VI 1960)

Изучению явлений шока посвящено множество работ.

Известно, что шок представляет собой своеобразную, тяжелую, нервно-рефлекторную реакцию организма в ответ на воздействия внешних раздражителей.

О природе шока впервые высказался Гольц. По его мнению шок представляет собой явление торможения, которое понижает рефлекторную деятельность как близлежащих, так и отдаленных участков центральной нервной системы. Особенно детально изучал явления шока Шеррингтон, который пришел к выводу, что шок центральной нервной системы не является торможением, а обусловлен перерывом нисходящих облегчающих путей. Участки спинного мозга, находящиеся ниже перерезки, лишившись облегчающих влияний, обнаруживают пониженную возбудимость рефлекторных аппаратов. Следует отметить, что по этому вопросу имеются и другие мнения. Так, Харревельд для объяснения механизма спинального шока, допускает существование какой-то специфической тормозной структуры или механизма в спинном мозгу, который в норме находится под задерживающим влиянием высших отделов центральной нервной системы. Перерезка же спинного мозга вызывает явление шока потому, что она прерывает пути церебральных импульсов, подавляющих этот спинальный тормозной механизм, и тем самым активизирует его, что и приводит к подавлению рефлекторной деятельности спинного мозга. Э. А. Асратян, принимая основное положение Шеррингтона по вопросу происхождения шока, в то же время не отрицает роли травматического раздражения. В доказательство своего предположения он приводит данные, утверждающие, что перерезка спинного мозга вызывает спинальный шок как в каудальном, так и в краниальном (в гораздо менее слабой форме) отрезках, причем не только в результате перерыва церебро-спинальных путей, несущих к клеткам спинного мозга облегчающие импульсы, но и как продолжительно действующий травматический раздражитель. Тот же факт, что в каудальном отрезке спинного мозга явление шока выражено гораздо сильнее, чем в его краниальном участке, объясняется тем, что в первом случае имеет место как прекраще-

ние потока облегчающих импульсов, так и травматическое раздражение; во-втором же случае имеет место только последний фактор. Таким образом, нельзя считать, что механизм шоковых явлений окончательно выяснен. Поэтому мы задались целью изучать шоковые состояния, вызванные перерезкой спинного мозга.

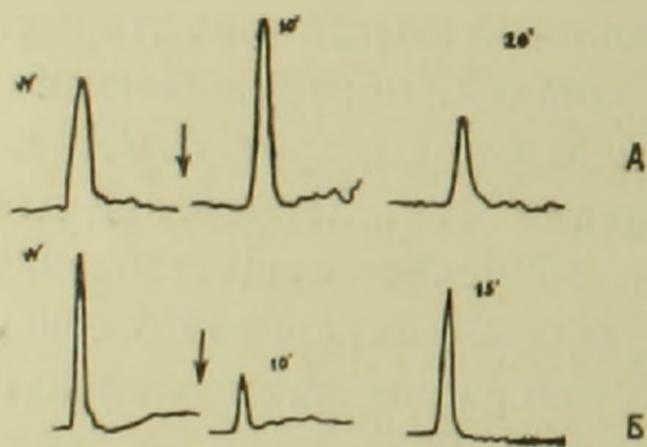
Для оценки состояния рефлекторного аппарата спинного мозга был избран моносинаптический рефлекс.

Методика наших экспериментов сводилась к следующему: кошки анестезировались нембуталом, из расчета 45 мг/кг. Вскрывался спинной мозг на протяжении трех-четырех сегментов, затем вскрывалась твердая мозговая оболочка; 6-ой или 7-ой люмбальный передний корешок перерезался у выхода и накладывался на отводящие электроды для записи электрических потенциалов, возникающих в ответ на раздражение чувствительного нерва *tibialis*

В качестве источника раздражения служила индукционная катушка, в отдельных же опытах был использован стимулятор прямоугольных импульсов, с продолжительностью импульса 0,1 мсек. Какой-либо разницы в результатах при этом не было обнаружено.

После вскрытия спинного мозга, и твердой мозговой оболочки, для предотвращения подсыхания мозга открытую его поверхность заливали нагретым вазелиновым маслом. В случае необходимости животное подогревалось при помощи электрической грелки.

После снятия нормы производилась перерезка спинного мозга.



Фиг. 1. Влияние полной перерезки спинного мозга в грудном отделе на моносинаптический потенциал с 7-го поясничного переднего корешка. Момент перерезки указан стрелкой. Цифры над кривыми—время, прошедшее после перерезки спинного мозга. А—фаза увеличения потенциала; В—восстановление потенциала до исходной величины.

Во всех последующих фигурах обозначения те же, что и на фиг. 1.

Опыты производились в нескольких вариантах: с локализацией перерезок спинного мозга в грудном отделе и в поясничном отделе в двух участках—выше места отведения и ниже места отведения.

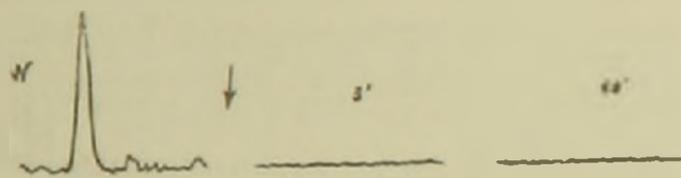
О состоянии рефлекторного аппарата спинного мозга мы судили по величине потенциала и его изменениям во времени.

Относительно первой серии опытов мы располагаем следующими данными: при полной поперечной перерезке спинного мозга в грудном отделе, сразу же после перерезки, величина моносинаптического потенциала временно увеличивалась (фиг. 1А). Это увеличение в отдельных опытах достигало до 140 % величины исходного потенциала. Фаза увеличения наблюдалась не во всех опытах, в тех же опытах, где она наблюдалась, продолжительность ее была недолгой. Время, в течение которого держался увеличенный потенциал, не превышало нескольких минут (в данном

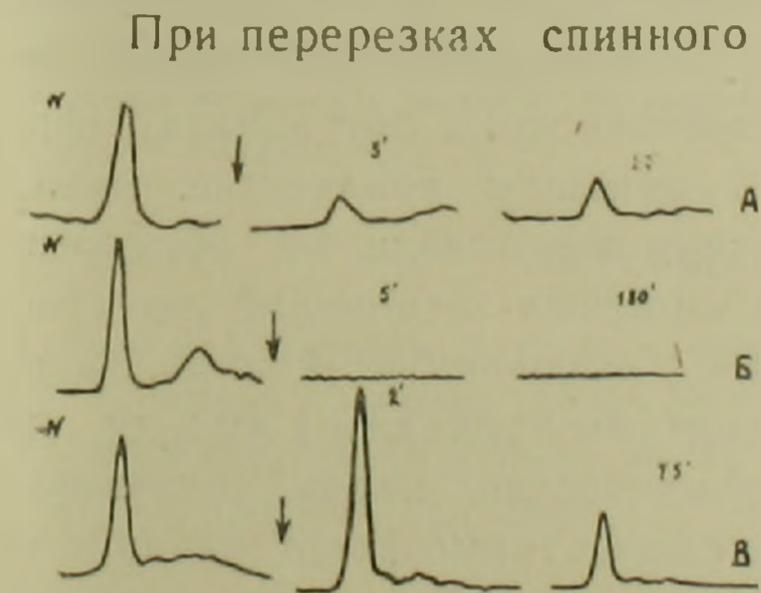
опыте примерно 10'). По прохождении фазы повышенной рефлекторной деятельности двухнейронной рефлекторной дуги величина потенциала постепенно уменьшалась и, дойдя до определенного уровня, длительное время сохранялась на низком уровне. В других же опытах, сразу после перерезки спинного мозга, минуя фазу повышенной рефлекторной возбудимости, наступало резкое падение величины потенциала (фиг. 1Б) примерно в три с лишним раза. Следует отметить, что в течение 2—3 часов наблюдения полного исчезновения потенциала в этой серии опытов мы не отмечали. В отдельных опытах после фазы уменьшения потенциала наблюдалось постепенное восстановление величины потенциала вплоть до исходного (фиг. 1Б). Во времени, эта вторая фаза увеличения потенциала наступала в среднем спустя 20—30 и более минут.

Наблюдаемое в нормальных условиях постоянство величины моносинаптического потенциала после перерезки спинного мозга проявляет быструю „утомляемость“, что выражалось в быстром падении величины моносинаптического потенциала, при относительно частых его пробах. Исходная величина потенциала, однако, вскоре восстанавливалась после небольшого перерыва (в течение нескольких секунд).

Во второй серии опытов перерезка производилась в люмбальном отделе на расстоянии 10—15 мм выше от места выхода изучаемого переднего корешка. В большинстве опытов этой серии (перерезка выше места отведения) моносинаптический потенциал сразу же после перерезки полностью исчезал и в течение наблюдений, длящихся в разных опытах от 1,5 до 3 часов, не восстанавливался (фиг. 2).



Фиг. 2. Влияние полной перерезки спинного мозга в его поясничном отделе краниальнее участка отведения на моносинаптический потенциал.



Фиг. 3. Влияние полной перерезки спинного мозга в его поясничном отделе каудальнее места отведения на моносинаптический потенциал.

А, Б, В—различные варианты опытов.

При перерезках спинного мозга ниже отведения наблюдалась более резношерстная картина. В этом случае в одних опытах потенциал уменьшался (фиг. 3А), а иногда и исчезал (фиг. 3Б). В других же опытах этой серии, наоборот, имело место заметное увеличение потенциала (фиг. 3В). Хотя эти опыты не завершены и окончательного суждения о реакциях, наступающих после указанной выше перерезки, мы еще не имеем, однако, исходя из существующих в литературе данных и результатов наших опытов, нами были сделаны предварительные предположения, которые частично подверглись

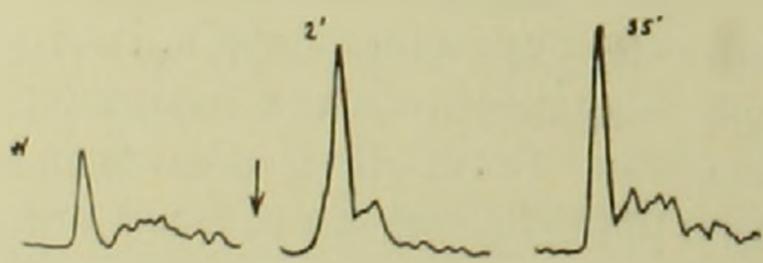
экспериментальной проверке.

Относительно уменьшения моносинаптических потенциалов в

участках, находящихся краниальнее перерезки, можно было думать как о распространении возникшего в результате травмы тормозного состояния в краниальном направлении с захватом им участков исследуемой рефлекторной дуги. Не исключена, однако, возможность, что ввиду близости перерезки к участку отведения имело место нарушение кровообращения, которое и приводило к исчезновению моносинаптического потенциала.

Последнее обстоятельство приобретает тем большее значение, что в ряде опытов перерезка спинного мозга сопровождалась значительным кровотечением. Мы еще не выяснили причин, вызывающих указанное уменьшение амплитуды потенциалов в этой серии опытов. Что же касается увеличения потенциалов, то здесь наши данные согласуются с наблюдениями, касающимися т. наз. феномена Шиффа-Шеррингтона. Как известно, указанные авторы наблюдали значительное повышение рефлекторной возбудимости вышележащих от перерезки участков спинного мозга, в то время как в участках спинного мозга, находящихся ниже перерезки, рефлекторная возбудимость резко падала.

Та часть наших опытов, в которых наблюдалось увеличение потенциала, т. е. повышение возбудимости моносинаптической рефлекторной дуги в результате перерезки спинного мозга ниже места отведения, хорошо согласуется с указанными литературными данными. Можно было предположить, что перерезка спинного мозга в этих опытах освобождает вышележащие его отделы от тормозных влияний, идущих с периферии. Это предположение частично было проверено в экспериментах другой серии опытов, в которых при интактном спинном мозге производилась перерезка ближайших задних (а иногда и передних) корешков контралатеральной стороны (т. е. 5, 6 и 7 люмб. корешки). Результаты этих опытов показали, что перерезка указанных контралатеральных корешков приводит в большинстве случаев к замет-



Фиг. 4. Влияние перерезки контралатеральных 5, 6, 7 поясничных задних корешков на моносинаптический потенциал с 7 поясничного переднего корешка.

флекторной дуги.

Эти данные согласуются с результатами, полученными Фультоном и др., изучавшими сухожильные рефлексы, хотя и выводы, к которым мы приходим, противоречат заключению указанных авторов о независимости повышения рефлекторной возбудимости краниального отдела спинного мозга от импульсов с периферических нервов.

ному и длительному увеличению моносинаптического потенциала, (фиг. 4). В меньшем количестве опытов величина потенциала не обнаруживала заметных изменений по сравнению с исходной величиной. Таким образом, мы приходим к выводу, что периферические нервы оказывают тоническое тормозящее влияние на возбудимость моносинаптической ре-

Эти факты показывают, что изменения, наступающие в краниальном отделе перерезанного спинного мозга, требуют дальнейшего анализа.

Институт физиологии им. академика Л. А. Орбели
Академии наук Армянской ССР

Ա. Մ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ ԵՎ Ե. Ա. ԽՈՒԴՈՅԱՆ

Ողնուղեղի հասման ազդեցությունը մոնոսինապտիկ պոսենցիայի վրա

Տվյալ հետազոտության նպատակն է եղել տալ ողնուղեղի ունեցող ապարատի ֆունկցիոնալ զնահատականը՝ ողնուղեղի տրավմատիկ շոկի ժամանակ:

Փորձերը իրականացվել են կատուների վրա նեմբուլայի նարկոտիկ ազդեցության տակ:

Որպես տեստ ծառայել է ողնուղեղի գոտկային 7-րդ թեղմենտի առաջնային արմատիկից ստացված մոնոսինապտիկ պոսենցիայի որը ստացվում էր համապատասխան նյարդի գլխային ծայրի զրգումից:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել հետևյալը՝

1. Կրժքի հատվածում ողնուղեղի լրիվ հատումից հետո, առաջանում է ողնուղեղի գոտկային հատվածի ունեցող ապարատի զրգողականության ֆազային փոփոխություններ: Ըստ որում սկզբում հանդես է գալիս զրգողականության բարձրացման կարճատև ֆազան, որը արտահայտվում է պոսենցիայի լինիայի ամպլիտուդաների մեծացումով: Այնուհետև հանդես է գալիս զրգողականության նվազեցման ֆազան:

Փորձերի այս սերիայում պոսենցիայի լրիվ անհետացում չի նկատվել:

2. Գոտկային հատվածում 15—20 մմ պոսենցիայի զրանցման տեղից դեպի վեր ողնուղեղի հատումը առաջացնում է մոնոսինապտիկ ունեցող ազդի զրգողականության լրիվ ճնշում, որը չի վերականգնվում ողնուղեղի հատումից 2—3 ժամ հետո:

3. Գոտկային հատվածում 15—20 մմ պոսենցիայի զրանցման տեղից դեպի ներքև ողնուղեղի հատումը առաջացնում է մոնոսինապտիկ ունեցող ազդի զրգողականության ինչպես մեծացում, այնպես էլ նվազում:

Ենթադրվում է, որ զրգողականության մեծացումը կապված է պերիֆերիկ նյարդներից դնպի ողնուղեղ նկող իմպուլսացիայի զաղարեցման հետ: Այնքանով, որքանով որ ողնուղեղի գոտկային հատվածի առաջնային 5, 6, 7 զգացող արմատիկների հակադիր կողմի հատումն առաջ է բերում նույնպես մոնոսինապտիկ ունեցող ուղեղի զրգողականության բարձրացում:

ЛИТЕРАТУРА — ԿՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Э. А. Асратян, Лекции по некоторым вопросам нейрофизиологии. М., 1959.
² J. F. Fulton, Physiology of the Nervous System. N. y., 1949. ³ F. Goltz, Über die Verrichtungen des Grosshirns. Bonn, 1881. ⁴ A. Harreveld, цит. по Асратяну Э. А.
⁵ Ch. Sherrington, The Integrative Action of the Nervous System. Cambridge, 1918.

