

Б. Б. Бохов

Влияние односторонней декорткации на обмен кальция в центральной нервной системе

(Представлено академиком АН Армянской ССР Э. А. Асратяном 5.XI 1959)

Как известно со времен классических работ Ф. Гольца (¹), полное или частичное удаление коры больших полушарий мозга влечет за собой значительные изменения общей картины нервной деятельности животных, а также многих функций организма (^{1, 2, 3, 4}). В лаборатории Э. А. Асратяна в течение большого периода времени (1934—1958) исследуются различные рефлексы у собак после экстирпации коры больших полушарий мозга. В этих исследованиях изучались изменения общих функций организма при полной декорткации и функции симметрических органов при односторонней декорткации. Метод односторонней декорткации имеет то преимущество, что здесь одна половина служит контролем для другой и такие факторы, как изменения в состоянии организма в данный период, индивидуальные особенности, пол, возраст и другие, не могут повлиять на сравнимость результатов. Нет никакого сомнения в том, что все нарушения после этой операции связаны с определенными сдвигами в функциональном состоянии и деятельности самих нервных структур, управляющих и регулирующих работу соответствующих органов, т. е. осуществляющих рефлекторную регуляцию функций организма. На основании многочисленных работ (⁴), неопровержимо доказавших тесные взаимоотношения физиологических и биохимических процессов, закономерно было бы ожидать в связи с функциональной перестройкой нервных центров после экстирпации коры одного полушария каких-то нарушений в химии нервных структур. В том числе, допустимо ожидать изменения в отношении нервной ткани к различным нейротропным элементам, в частности, к кальцию.

Настоящая работа представляет одно из звеньев, упомянутых выше исследований, проводимых под руководством Э. А. Асратяна. Основной ее задачей является изучение изменений кальциевого обмена с помощью радиоактивного изотопа Ca^{45} в различных отделах центральной нервной системы после односторонней декорткации. Выбор индикатора биохимических нарушений в нервной системе после односто-

ронней декорткации определило соображение о бесспорной роли иона Са в основных нервных процессах.

Методика. Работа проводилась на кроликах обоего пола весом от 1900 до 3000 г. В каждом опыте мы использовали трех кроликов с декорткацией, трепанацией и контрольного. Все три кролика одновременно отсаживались и выдерживались в одинаковых условиях. Операции декорткации и трепанации во всех опытах проводились справа. Срок со дня операции до опыта занимал 40 дней с колебаниями в ту или другую сторону в 2—3 дня. За 3 часа до забоя всем кроликам внутривенно вводился раствор CaCl_2 —носителя, содержащий радиоактивный изотоп Ca^{45} . Изотоп вводился из расчета 100 на 1 кг веса. Через три часа после введения радиоактивного кальция кролики забивались воздушной эмболией. Навески правой и левой половин следующих отделов центральной нервной системы: промежуточного, среднего, продолговатого мозга, мозжечка и спинного мозга переносились в фарфоровые тигли и сжигались в муфельной печи при температуре 800° . К сухому остатку после обжига добавлялось 0,2 мл HCl 1:1, которые затем доводились до 1 мл дистиллированной водой. Из полученного таким образом раствора готовились 2 мишеньки для подсчета, на каждую из которых наносились по 0,2 мл раствора.

Определение активности мишени проводилось торцовым счетчиком на установке „Б“, каждая мишень считалась дважды по четыре минуты. Количество импульсов в навеске мозга пересчитывалось на 1 г сырой ткани. Одновременно с тканями определялась активность сыворотки крови, которая набиралась до забоя шприцем из сердца.

Результаты опытов. Всего было поставлено 9 опытов на 27 животных по каждому из описанных в методике вариантов. Цель работы состояла в том, чтобы установить, как отражалась операция односторонней декорткации на обмене кальция в центральной нервной системе по сравнению с односторонне трепанированным и интактным кроликами. Это достигалось путем сопоставления между собой уровня радиоактивного кальция в одноименных отделах головного и спинного мозга животных всех трех групп, причем радиоактивность правых головных, взятых в опыт, образований у интактного кролика сравнивалась только с радиоактивностью правых же половин у трепанированного и декортицированного кролика, так же как радиоактивность левых половин соответствующих отделов. На табл. 1 указано, как менялось накопление Ca^{45} в структурах нервной системы той и другой стороны после односторонних операций декорткации и трепанации в сравнении с исходным уровнем у интактного кролика. Нетрудно заметить, что после операции декорткации количество радиоактивного кальция увеличивалось как справа (оперированная сторона) так и слева (неоперированная сторона). Однако увеличение, наблюдаемое справа, выражалось значительно слабее. Операция трепанации не оставляла после себя стойких изменений в обмене кальция. Как вид-

но из табл. 1, не наблюдалось резких различий между разными образованиями с содержанием Ca^{45} ; если не считать того, что в продолговатом мозгу имеется сдвиг в сторону увеличения, а в спинном в сторону уменьшения радиоактивного изотопа от среднего уровня.

Одновременно путем другой обработки материала имелась возможность выяснить, как велика асимметрия в накоплении Ca^{45} внутри каждого отдела между той его половиной, которая лежит на стороне операции и той, которая расположена на незатронутой стороне. Для этого количество радиоактивного кальция одной из сторон каждого образования мозга принималось за единицу и к тому количеству относили весь радиоактивный кальций противоположной стороны. Понятно, что если в пределах взятого образования асимметрий не существует, то отношение будет равно единице, как это наблюдалось у контрольных кроликов. Из табл. 2 видно, что операция декорткации нарушала существовавшее до операции равновесие: отношение количества радиоактивного Са оперированной стороны к таковому неоперированной во всех отделах больше единицы, для спинного мозга оно равно 1,13, для продолговатого 1,14 и т. д. В опытах с трепанацией статистически достоверных сдвигов в обмене Са не было обнаружено.

Разные отделы центральной нервной системы неодинаково реагируют на одностороннюю декорткацию. Ярче всего изменения проявляются в промежуточном мозгу, затем следует: мозжечок, продолговатый, спинной и, наконец, средний мозг.

Обсуждение результатов. В результате проведенных экспериментов можно констатировать, что односторонняя экстирпация коры большого мозга привела к увеличению накопления радиоактивного кальция в нижеследующих отделах центральной нервной системы с преимущественной концентрацией его на стороне операции. Известно, что изменение концентрации кальция отражается на работе нервной системы в целом, как центральной, так и периферической. Недаром кальциевая система одна из самых устойчивых в организме (17).

В свою очередь повышение обмена кальция в нервной системе при том или ином воздействии на нее является частью реакции нервной ткани на действующий агент. Парализующее, угнетающее действие иона кальция, свойство которого нашло широкое использование в медицинской практике, а также тенденция нервной ткани задерживать кальций в мозгу во время наркоза, наводят на мысль о тесном отношении кальция к тормозному процессу (6,8).

Исходя из этих данных, а также на основании собственных результатов мы полагаем, что накопление Ca^{45} в мозгу после односторонней декорткации отражает сходство процессов, протекающих в случаях искусственного или естественного сна, депрессии и состоянием, которое переживают нижележащие нервные центры после операции. Теоретическим оправданием такого допущения являются идеи И. П. Павлова об охранительном торможении, развиваемые Э. А. Асратяном, который представил охранительное торможение в виде

универсальной реакции нервной системы как при функциональных, так и при органических нарушениях ее.

Различия в накоплении радиоактивного кальция исследуемых отделов центральной нервной системы закономерны и объясняются по-видимому их структурными и биохимическими особенностями, сложившимися в результате длительного эволюционного развития. Об истинной роли накопления радиоактивного кальция в заторможенных структурах можно строить только догадки. Целесообразность этого явления вытекает уже из самой значительности места, занимаемого процессом, которому ион кальция сопутствует. Возможно, что ион кальция наряду с многочисленными другими функциями имеет еще функцию, каким-то образом связанную с благотворной стороной действия процесса торможения.

Таблица 1

Содержание радиоактивного кальция (нмп/мин. г.) в различных отделах центральной нервной системы у кроликов через 3 часа после внутривенного введения $Ca^{45} Cl_2$

Наименование отделов Ц. Н. С.	Правая (оперированная) сторона			Левая (неоперированная) сторона		
	Декортикация	Трепанация	Контроль	Декортикация	Трепанация	Контроль
Спинальный мозг	2220 ± 113	1930 ± 272	1875 ± 151	1960 ± 109	2362 ± 349	1800 ± 136
Продолговатый мозг	3032 ± 155	2118 ± 132	2258 ± 158	2728 ± 194	2505 ± 241	2241 ± 109
Средний мозг	2368 ± 132	2034 ± 130	2173 ± 159	2160 ± 90	2033 ± 134	2097 ± 174
Межуточный мозг	2350 ± 145	1800 ± 124	1845 ± 171	2113 ± 218	1807 ± 325	1877 ± 112
Мозжечок	2531 ± 307	1984 ± 149	2015 ± 230	2118 ± 325	2102 ± 235	2045 ± 150

Таблица 2

Отношение радиоактивностей правой стороны к левой у кролика через 3 часа после внутривенного введения $Ca^{45} Cl_2$

Отдел ЦНС	Декортикация	Трепанация	Контроль
Спинальный мозг	1.13 ± 0.090	1.02 ± 0.074	0.99 ± 0.080
Продолговатый мозг	1.14 ± 0.107	0.95 ± 0.052	1.0 ± 0.054
Средний мозг	1.11 ± 0.058	1.00 ± 0.033	1.0 ± 0.055
Межуточный мозг	1.33 ± 0.87	1.0 ± 0.05	0.99 ± 0.073
Мозжечок	1.25 ± 0.44	1.03 ± 0.08	1.05 ± 0.08

Кафедра нормальной физиологии
2-го московского гос. медицинского института
им. Н. И. Пирогова

Ф. Ф. БОТНИЧ

ԿԵԴԵՎԻ ՄԻԱԿՆՆՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ԳԵՂԵԳՈՒՔՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ԵՆԵՐՎԱՅԻՆ ԽԻՍՏԻՄՈՒՄ ԿԱԼՔԻՈՒՄԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒՔՅԱՆ ՎԵՐ

Տվյալ աշխատությունը նվիրված է կալքիումի փոխանակության ուսումնասիրությանը ռադիոակտիվ Ca^{45} օդնությունից, կենտրոնական ներվային սխեմիում կեդեի միակողմյան հեռացման դեպքում:

Աշխատանքը կատարված է ճաղարների վրա, ամեն մի փորձում սպտազործված է 3 ճաղար՝ կեղևի միակողմյան հեռացում, արևալանացիա և կոնտրոլ: Օսկերացիոն միջամտությունը միշտ կատարված է եղել աջ կողմից: Օսկերացիայից մոտավորապես 40 օր հետո ճաղարներին սրսկել ենք ներերակային CaCl_2 , որտեղ Ca^{45} եղել է ռադիոակտիվ, ինյեկցիայից 3 ժամ հետո ճաղարները հերձվել են, կենտրոնական ներվային սիստեմի տարրեր մասերը վերցրվել և տեղադրվել են հալածապակյա տիգելների մեջ, որից հետո այրվել են 800 ջերմաստիճանի տակ, այրվելուց հետո առաջացվել է 0,25 լ. NCl 1:1 հարաբերությամբ, որից հետո ծավալը հասցվել է մինչև 1 սմ³, թորած ջրի օդնությունը, ստացած լուծույթից պատրաստվել է թիրախներ հաշվելու համար: Փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ կեղևի միակողմյան հեռացումից հետո Ca^{45} ավելանում է ինչպես «օսկերացված», այնպես էլ «չօսկերացված» կողմերում:

Տրեսպանացիայից հետո ոչ մի փոփոխություն չի նկատվում կեղևի միակողմյան հեռացումից հետո նկատվում է Ca^{45} ոչ հավասարաչափ կուտակում երկու կողմերի միջև, այսպես՝ օսկերացված կողմում Ca^{45} ավելի շատ է, քան չօսկերացված կողմում, և նրանց հարաբերությունը հետևյալն է՝ օդնուղեղի համար 1,3—1, երկայնաձիգ ուղեղի համար 1: 4—4 և այլն:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ո Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ Э. А. Асратян, Лекции по некоторым вопросам нейрофизиологии, 1959.
² Б. Н. Байндуров, Томский медицинский институт. Труды, т. 15, 1949. ³ К. М. Быков, Кора головного мозга и внутренние органы, 1947. ⁴ Г. Е. Владимиров, Биохимия нервной системы, стр. 25—35, 1954. ⁵ Г. П. Беленый, Труды Российского общества врачей, т. (X—XII, в. 1—5, СПб, 1911—1912. ⁶ Г. Н. Касиль и Г. Т. Поломичина, Регуляторы непосредственной среды органов, 1938 г. ⁷ Ф. Гольц, Pflugers Arch. Physiology 51, 570, 1892. ⁸ И. Т. Айвинг, Calcium metabolism, 1957.