

ФИЗИОЛОГИЯ

П. А. МАРКАРЯН и Л. С. ГАМБАРЯН

К ОСОБЕННОСТЯМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ В
ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ СПИННОГО МОЗГА

Среди многих вопросов сравнительной физиологии одним из мало разработанных является проблема изучения особенностей восстановления функций поврежденного организма в аспекте онтогенетического развития. Выяснение указанных особенностей позволит ближе подойти к пониманию ряда сторон механизмов компенсаций и будет способствовать расширению наших знаний в этой важной области физиологии. Однако приходится констатировать, что до сих пор экспериментальная медицина мало уделяла внимания исследованиям в указанном направлении. В научной литературе имеются лишь отдельные работы, посвященные этой стороне вопроса (Э. Ш. Айрапетьянц [1, 2], Э. А. Асратян [3, 4]). Между тем сама проблема компенсаций функций поврежденного организма разрабатывается значительное время и широко как отечественными учеными, так и зарубежными исследователями. Среди последних следует упомянуть имя немецкого ученого Альбрехта Бете, который не только систематически исследовал вопросы компенсации функций или пластичности нервной системы, но и создал определенную теорию, объединяющую все разрозненные факты в указанном направлении. Теория Бете [6] основывается на отрицании за нервной системой какой бы то ни было локализации и специализации функций. Нервная система по взгляду Бете представляет собой функционально аморфную систему, в которой части отличаются друг от друга только в морфологическом отношении. Это и обеспечивает возможность быстрой перестройки и компенсирования тех или иных функций, нарушенных при повреждении организма.

В противоположность указанным представлениям Э. А. Асратяном [3] выдвинута концепция об относительной специализации и локализации функций в нервной системе и доказана, что ведущая роль в компенсации нарушенных функций у высших животных принадлежит коре головного мозга. Во многих экспериментах показано, что полная экстирпация коры больших полушарий мозга приводит к стойкой декомпенсации ранее восстановленных функций.

Естественно возникает вопрос, в какой мере закономерности, установленные на взрослых животных, могут быть приложимы к молодому, растущему организму, выявляющему черты онтогенетических особенностей?

Накопленный нами экспериментальный материал, а также имеющиеся в научной литературе данные [1—5, 7, 8, 11], позволяют уже сейчас выделить ряд особенностей, характеризующих процесс восстановления функций в онтогенезе.

Обратимся к имеющимся экспериментальным фактам. В наших исследованиях, проведенных на щенятах различного возраста (от 1,5 до 6 месяцев), изучалась динамика восстановления моторных и сенсорных функций при различных степенях оперативного повреждения спинного мозга (удаление задних столбов, перерезка передней или задней половины спинного мозга, гемисекция). При этом установлено, что вслед за строго локальным удалением задних столбов спинного мозга как в грудном отделе, так и шейном и поясничном отделах у животных наблюдается лишь незначительная атаксия. Как щенки, так и взрослые собаки, выйдя из наркоза, начинают передвигаться на всех четырех конечностях, реагируют на сдавливание лап, на уколы и т. д. Характерно, что степень выраженности атаксии у щенят всегда бывает меньшей, чем у взрослых собак. Более того, после операции у животных сохраняются ранее выработанные и образуются новые электрооборонительные двигательные условные рефлексы (рис. 1).

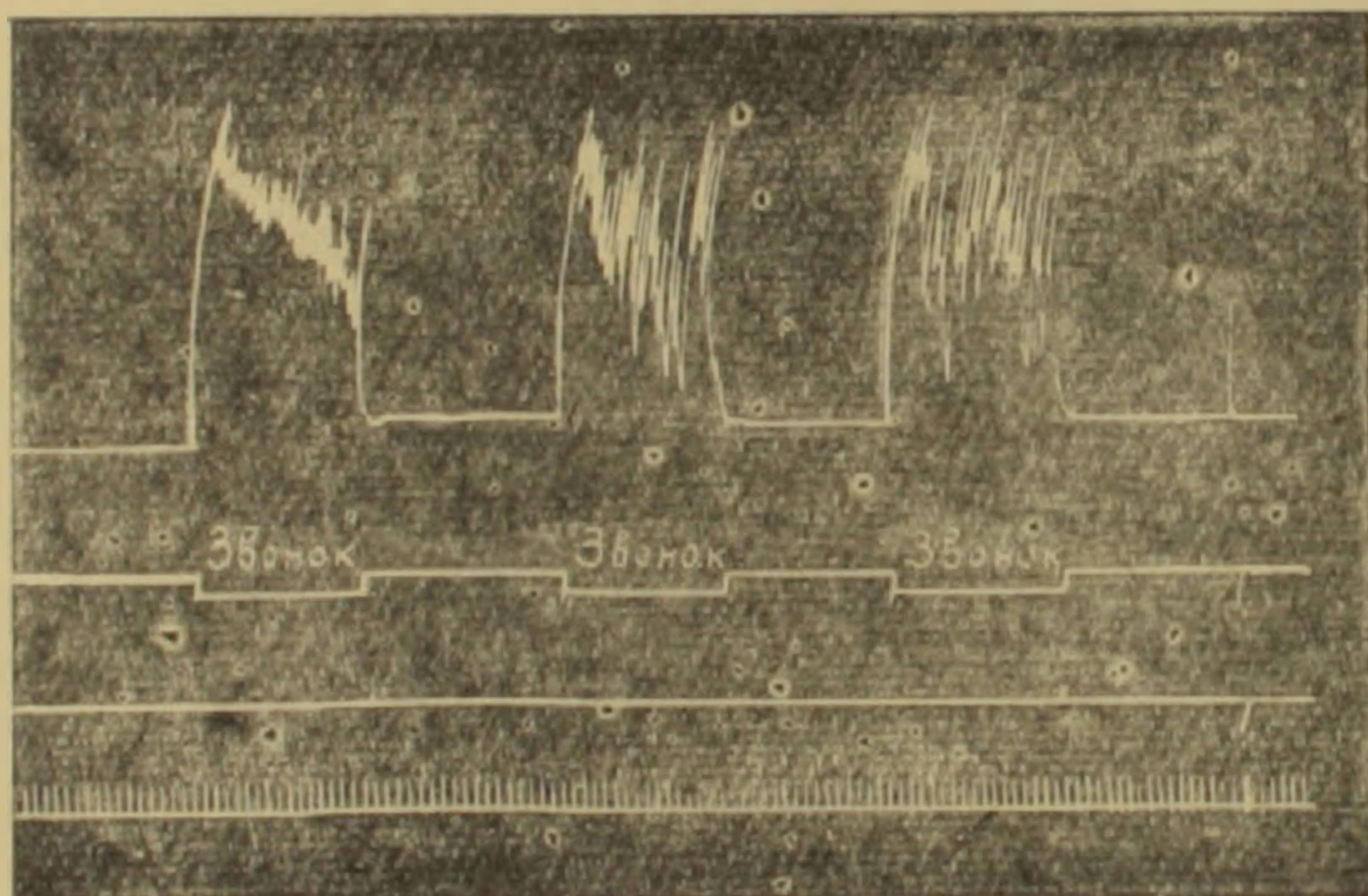


Рис. 1. Условные электрооборонительные рефлексы, выработанные у щенка после удаления задних столбов. Сверху вниз: запись двигательной реакции конечности, отметка условного раздражения, отметка безусловного раздражения, отметка времени.

При перерезке задней половины спинного мозга у животных наблюдаются нарушения сенсорных и моторных функций конечностей ниже участка операции. При этом щенки, выйдя из наркоза, на уколы и сдавливание лап реагируют отдергиванием конечностей, скулением. На следующий день они делают попытки подняться на все конечности, хотя задние лапы при этом оказываются вытянутыми и поставленными на тыльную поверхность (рис. 2). На 3—4 день щенки передвигаются на всех четырех конечностях, хотя еще наблюдается некоторая атактичность походки. У взрослых же собак восстановление функций стойки и ходьбы происходит в 2—3 раза медленнее, чем у щенят. Важно отметить, что у щенят при описанных операциях почти не обнаруживаются признаки спинального шока, или они выражены весьма слабо, тогда как у взрослых собак пе-

перезка задней половины спинного мозга вызывает картину выраженного угнетения рефлекторной деятельности спинного мозга. Слабая выраженность спинального шока в молодом организме отмечается и другими авторами [9, 13].

Перерезка передней половины спинного мозга в грудном отделе при-



Рис. 2. На второй день после повреждения задней половины спинного мозга.

водит к растройству локомоций задних конечностей, однако на 3—4 день щенки уже могут стоять и передвигаться на всех конечностях (рис. 3).



Рис. 3. На пятый день после перерезки передней половины спинного мозга.

Р. О. Барсегян [5], изучавшая последствия перерезки передней половины спинного мозга, отмечает, что щенята в возрасте от 1 до 3 месяцев на 3—4 день после операции уже могут передвигаться, пользуясь всеми конечностями. У щенят более старшего возраста процесс компенсации нарушенных функций начинает замедляться.

Т. Г. Урганджян [11], работавший со щенками 3—4-месячного возраста, отмечает, что восстановление функций у них после перерезки передней половины спинного мозга происходит на 8—10 день, в то время как у взрослых собак — на 30—40. При одновременной перерезке и перед-

ней, и задней половины спинного мозга на различных уровнях, у щенят восстановление функций стойки и ходьбы происходит значительно быстрее [12], чем у взрослых собак.

В лаборатории Э. А. Асратяна [4] установлено, что у щенят раннего возраста могут восстанавливаться двигательные и вегетативные функции и после продольного расщепления спинного мозга, тогда как у взрослых собак этого не происходит.

Нами далее установлено, что при гемисекции явления броунсекаровского синдрома у щенят бывают выражены слабее и компенсируются быстрее, чем у взрослых собак.

Таким образом, все приведенные данные с несомненностью говорят о том, что при всех описанных типах оперативного повреждения спинного мозга восстановление функций у щенят идет значительно быстрее и совершеннее, чем у взрослых собак. В отдельных же случаях восстановление функций имеет место только в раннем онтогенезе (опыты с расщеплением спинного мозга).

Э. Ш. Айрапетьянц [1, 2], изучая нарушения и замещаемость аналитических функций в онтогенезе, также отмечает, что «в более раннем возрасте нарушения менее значительны, а компенсаторные механизмы включаются быстрее» [2].

Вторая особенность, которая наглядно выступает во всех опытах с повреждением проводящих систем спинного мозга, это слабая выраженность или почти полное отсутствие спинального шока в раннем возрастном периоде.

Естественно возникает вопрос: как понять быстроту восстановления функций у щенят, у которых орган высшего приспособления (кора головного мозга) в функциональном отношении менее зрел, чем у взрослых животных? Можно было бы допустить, что у щенят имеет место быстрая регенерация поврежденных проводящих интрацентральных путей. Однако мы располагаем данными, говорящими о том, что этот фактор не может играть решающую роль в наблюдаемом явлении. В самом деле, если у щенка, у которого восстановились функции после гемисекции, произвести повторную перерезку боковой половины спинного мозга на той же стороне, но несколькими сегментами выше места первой операции, то у животного не наблюдаются явления броунсекаровского синдрома. Щенки, выйдя из наркоза, начинают ходить на всех конечностях. При этом наблюдается лишь незначительная скованность в движениях ноги поврежденной стороны. Подобные же результаты с повторной гемисекцией были описаны Г. И. Россолимо [10] на морских свинках еще в 1887 году.

Из изложенного следует, что восстановление функций при гемисекции происходит прежде всего за счет интактной половины спинного мозга.

Далее, Э. А. Асратяном [4] и его сотрудниками показано, что удаление коры больших полушарий головного мозга у щенят отражается на степени компенсаторных приспособлений, но не влечет за собой их исчезновения, как у взрослых животных. Все это позволяет считать, что быстрота компенсаторных приспособлений, их совершенство обусловлены

не столько функцией коры головного мозга, сколько другими морфо-физиологическими особенностями молодого организма [4, 8].

Мы полагаем, что быстрота восстановления функций в процессе онтогенетического развития обусловлена слабой функциональной, а возможно и морфологической специализацией и дифференциацией проводящих интрацентральных систем спинного мозга.

Физиологическая лаборатория Научно-исследовательского института акушерства и гинекологии Министерства здравоохранения Армянской ССР

Поступило 28 IX 1956.

Պ. Հ. ՄԱՐԿԱՐՅԱՆ, Լ. Ս. ՂԱՄԲԱՐՅԱՆ

ՈՂՆՈՒՂԵՂԻ ՎՆԱՍՎԱԾՔՆԵՐԻ ԴԵՊՐԵՍԻՎ ՖՈՒՆԿՑԻՆԱՆԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԿՆՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոգիվածի հեղինակներն ուսումնասիրել են շան թուլաների մոտ ողնուղեղի օպերատիվ փնտալածքների դեպքում (ողնուղեղի հետևի սյուների հեռացում, առաջնային կամ հետևի կեսի հատում, հեմիսեկցիա), շարժողական և զգացողական ֆունկցիաների վերականգնման առանձնահատկությունները: Ինչպես հեղինակները, այնպես էլ այլ հետազոտողները տրվյալները ցույց են տալիս, որ երիտասարդ օրգանիզմում ֆունկցիաների վերականգնումը, ողնուղեղի միջկենտրոնային ուղիների օպերատիվ տարրեր փնտալածքների պայմաններում, ընթանում է անհամեմատ արագ, քան հասուն կենդանիների մոտ: Ավելին. շան թուլաների մոտ ողնուղեղային շղի երևույթներն արտահայտվում են անհամեմատ թույլ կամ ուղղակի բացակայում են:

Հեղինակները ենթադրում են, որ հասակային էվոլյուցիայի (օնտոգենեզ) պրոցեսում ֆունկցիաների վերականգնման առավել արագությունը պայմանավորված է ողնուղեղի հաղորդիչ սիստեմների ֆունկցիոնալ և, հավանաբար, մորֆոլոգիական թույլ կատարելագործմամբ և դիֆերենցիացիայով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айрапетьянц Э. III. Die höhere Nerventätigkeit und die Rezeptoren der inneren Organe. Berlin, 1956.
2. Айрапетьянц Э. Ш. Доклады на XX международном конгрессе физиологов в Брюсселе, Москва, 1956.
3. Асратян Э. А. Физиология центральной нервной системы, Москва, 1953.
4. Асратян Э. А. Совещание по вопросам эволюционной физиологии нервной системы. Тезисы докладов, Ленинград, 1956.

5. Барсегян Р. О. Научные труды II-та физиологии, т. III, изд. Академии наук АрмССР, 1950.
6. Бете А. Успехи современной биологии, т. III, в. 1, 1934.
7. Гамбарян Л. С. Доклады Академии наук СССР, т. 105, 5, 1955.
8. Гамбарян Л. С. Совещание по вопросам эволюционной физиологии нервной системы. Тезисы докладов, Ленинград, 1956.
9. Дурмишьян М. Г. О механизмах эффектов афферентных раздражений. Медгиз, 1955.
10. Россолимо Г. И. Экспериментальное исследование по вопросу о путях проводящих чувствительность и движение в спинном мозгу, Москва, 1887.
11. Урганджян Т. Г. Совещание по вопросам эволюционной физиологии нервной системы. Тезисы докладов, Ленинград, 1956; Бюллетень exper. биол. и медицины, т. XLII, в. 12, 1956.
12. Урганджян Т. Г. Второй Закавказский съезд физиологов, биохимиков и фармакологов. Тезисы докладов, Тбилиси, 1956.
13. Fulton J. Howell's textbook of Physiology. Philadelphia and London, 1946.