

Т. Г. Урганджян

Предел приспособляемости в онтогенезе

(Представлено Л. А. Орбели 8.VII.1957)

Многими экспериментаторами и клиницистами изучались последствия различных родов хирургических повреждений спинного мозга — перерезки передней половины, перерезки задних столбов и задних половин, перерезки боковой половины, расщепления отдельных сегментов, одновременной и разновременной перерезки передней и задней половин, двусторонней боковой гемисекции и т. д., а также динамика восстановления при этом нарушенных функций. Однако до сих пор никем из исследователей не изучался предел приспособляемости, т. е. более интимные вопросы компенсаторной приспособляемости поврежденного организма. В известной нам литературе мы не нашли работ, посвященных пределу приспособляемости. Исследованием этого вопроса, по предложению Э. А. Асратяна, мы и занялись. Полученные результаты приводятся в настоящей статье.

Предел приспособляемости можно представить в анатомическом и физиологическом выражении. Предел приспособляемости в анатомическом выражении можно представить минимальным участком спинного мозга между двумя повреждениями в разных отделах спинного мозга; в наших случаях этот предел выражается промежутком между местами одновременной перегрузки передней и задней половин спинного мозга, когда происходит восстановление нарушенных функций организма.

Физиологический предел приспособляемости является свойством организма, когда, даже при трудных условиях его повреждения, происходит восстановление двигательных, чувствительных и вегетативных функций организма.

Если предел приспособляемости в анатомическом выражении меньше, то в физиологическом выражении он должен быть больше, и наоборот.

Продолжая наши прежние исследования изучения последствия и динамики восстановления функций у животных при одновременной двусторонней перерезке передней и задней половин спинного мозга у животных (собак и щенков разного возраста), мы поставили перед

собой задачу найти анатомический и физиологический предел приспособляемости.

Исследования производились на 60 щенках от 1 до 6-месячного возраста. В целях изучения характера нарушений, вызванных одновременной перерезкой передней и задней половин спинного мозга на уровне разных сегментов грудного отдела, а также в целях изучения динамики развития компенсаторных приспособлений, были использованы разные тесты физиологических исследований.

Из общего количества щенков у семи была произведена одновременная перерезка передней и задней половин спинного мозга на уровне V (передняя половина) и XII (задняя половина) грудных позвонков.

Как было отмечено в наших опубликованных работах, при таком варианте повреждения спинного мозга восстановление нарушенных функций, по сравнению со взрослыми собаками, происходит в более короткие сроки (20—30 дней). Восстановление функций у щенков бывает в более совершенном виде, чем у взрослых собак после аналогичного оперативного повреждения спинного мозга. Продолжая исследование в этом направлении, мы у 8 щенков производили одновременную перерезку передней и задней половин спинного мозга на уровне VI и X грудных позвонков, а у 4 щенков — на уровне VIII и X.

Следует указать, что у этих щенков оперативное вмешательство вызвало довольно выраженные двигательные, чувствительные и вегетативные нарушения. У 4 щенков из первой группы имели место так называемые патологические расстройства функции мочеиспускания, которые и являлись причиной гибели животных (анурия, уросепсис и смерть). У остальных 8 щенков нам удалось наблюдать восстановление функций до предельного уровня.

Оперированных щенков с трудом можно было отличить от контрольных, нормальных щенков (рис. 1). Представляет научный интерес сравнить полученные данные

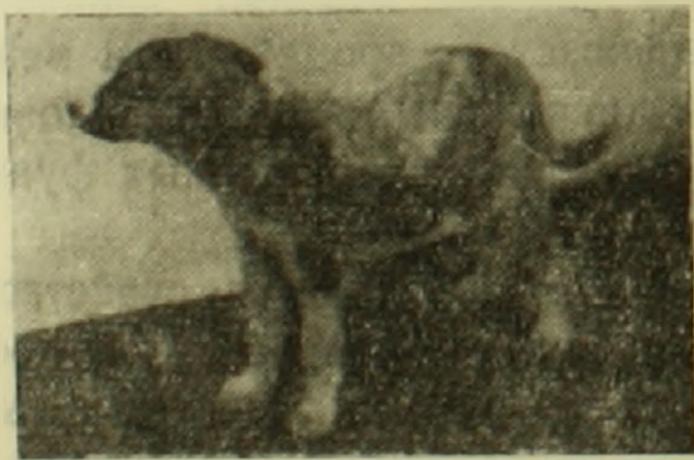


Рис. 1. Щенок № 20. После одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга (передняя половина перерезана на уровне V, а задняя — на уровне XII грудных позвонков).

у щенков с данными, полученными у двух взрослых собак после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга на уровне VIII и X грудных позвонков. У этих взрослых собак (Бингел и Красавица) в течение 6 месяцев нам не удалось наблюдать полного восстановления двигательной функции организма. Наблюдения над этими собаками продолжаются.

У 16 щенков 1,5—3-месячного возраста, сближая уровень повреждения передней и задней половин спинного мозга, нам удалось наблюдать восстановление двигательных, чувствительных и вегетатив-

ных функций организма даже при одновременной перерезке передней и задней половин спинного мозга на уровне V—VI, VI—VII, VII—VIII, VIII—IX и IX—X грудных позвонков. При этом варианте опытов наблюдались довольно резкие нарушения двигательных, чувствительных и вегетативных функций организма. Однако с течением времени (20—25 дней) у всех 16 щенков наблюдалось почти полное восстановление функций. Оперированные щенки довольно свободно стояли, ходили и бегали при помощи всех конечностей (рис. 2).

Углубляя исследования в этом направлении, нам удалось произвести операцию (одновременная перерезка передней и задней половин спинного мозга) на уровне одного сегмента. Под наблюдением было 15 щенков. Из 15 у 10 щенков (1—2-месячного возраста) наблюдалось восстановление двигательных, чувствительных и вегетативных функций. Остальные щенки не вынесли операции и погибли вскоре после операции. У двух щенков 15-дневного возраста одновременная перерезка передней и задней половин спинного мозга не влияла на сосательную функцию, и щенки со второго дня начинали нормально сосать. Однако эти щенки не вынесли операции и через 4—5 дней погибли. Щенки до месячного возраста одновременную перерезку спинного мозга переносят гораздо тяжелее. У них имеют место сильно выраженные вегетативные расстройства.

У щенков всех вариантов измерялась кожная температура конечностей. Нам удалось выявить довольно интересный феномен; при помощи этого феномена можно предварительно установить прогноз восстановления функций. Так, например, если после операции имеет место понижение кожной температуры передних и незначительное повышение температуры кожи задних конечностей, через 3—4 дня температура задних конечностей снижается приблизительно в 1,5 раза и, наконец, выравнивается на всех конечностях.

В таких случаях без исключения имеет место восстановление функций (см. таблицу). Этот феномен, на наш взгляд, имеет большое практическое и теоретическое значение.

Следует указать, что у щенков в последних двух вариантах наблюдалось постепенное восстановление чувствительных, вегетативных и двигательных функций организма. Постепенный характер восстановления функций, нарушенных в результате одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга, несомненно может служить косвенным доказательством важности роли вышележащих отделов центральной нервной системы. Об участии высших этажей цент-



Рис. 2. Щенок № 30 через 30 дней после одновременной перерезки передней (на уровне VI грудного позвонка) и задней (на уровне VII грудного позвонка) половин спинного мозга.

Изменение кожной температуры конечностей после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга у щенков (в °С)

№№ щенков	Лапа		До операции	После операции			
				2-й день	6-й день	8-й день	15-й день
38	левая	передняя	29	15	15	22	31
		задняя	29	32	19	20,5	31
	правая	передняя	28,5	14,5	15,6	22	31
		задняя	28,5	32	18,5	20	31
39	левая	передняя	28	13	19	21,6	32
		задняя	28	30	20	21,6	32
	правая	передняя	28	14	18,5	21,6	32
		задняя	28,5	30,5	20	21,6	32
40	левая	передняя	30	15	18	13	32
		задняя	30	32	19	21	32
	правая	передняя	29	15,5	18	22	32
		задняя	30	32,5	18,5	22	32,5
41	левая	передняя	30	15	19	21	32
		задняя	29	32	20	22	32,5
	правая	передняя	30	15	18,5	22	32
		задняя	29,5	32	20	23	31,5

ральной нервной системы в восстановлении нарушенных функций еще ярче свидетельствуют данные о возможности выработки двигательных электрооборонительных условных рефлексов с задних конечностей на кожно-механические (касалка), на световые (свет) и на акустические (звонок) раздражители (рис. 3).

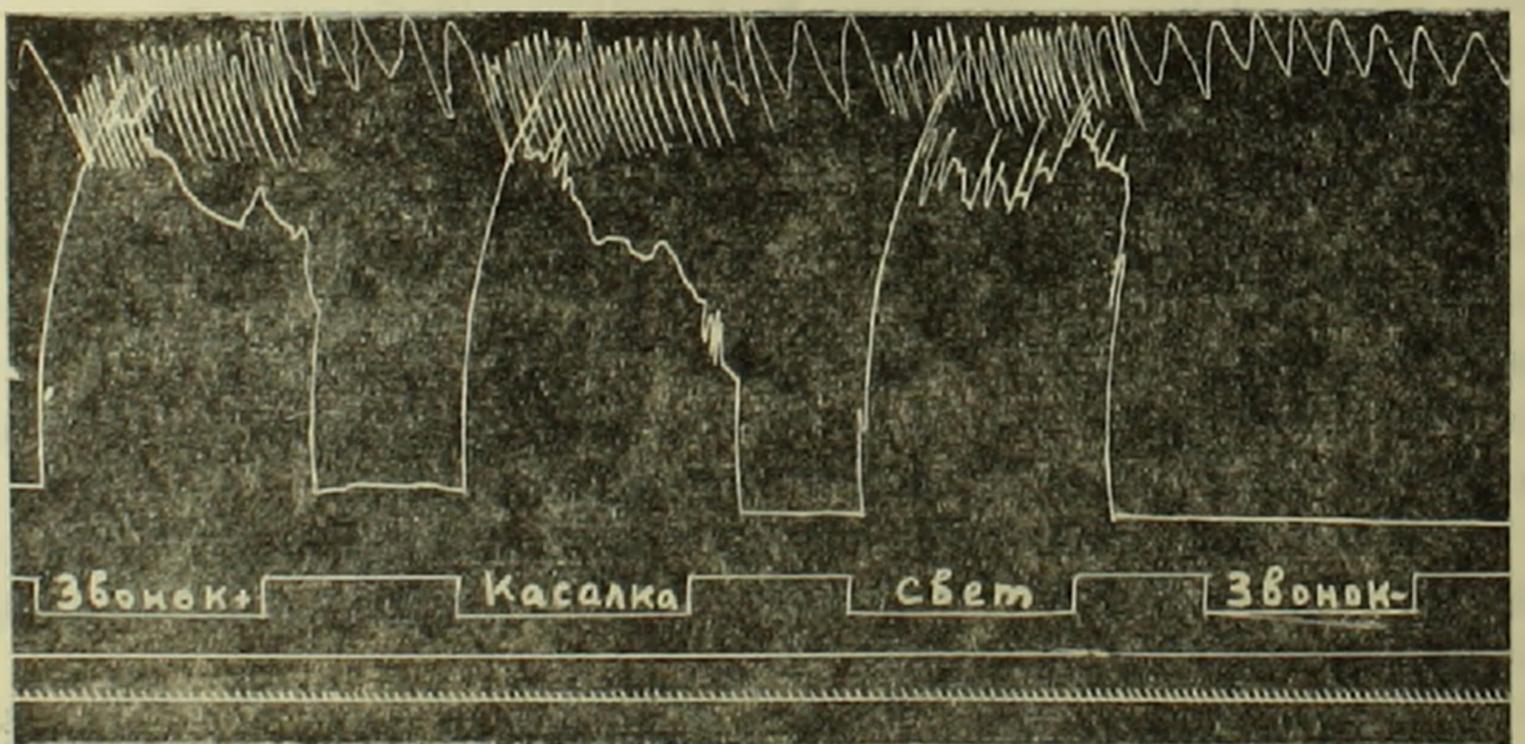


Рис. 3. Щенок № 9. Электрооборонительные двигательные условные рефлексy после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга. Обозначения сверху вниз: запись дыхательных движений, запись двигательной реакции, отметка условного раздражителя, отметка безусловного раздражителя, отметка времени (деление равно 1 сек.). Знак плюс означает положительный раздражитель, знак минус — отрицательный.

Таким образом, у щенков после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга на уровне V—XII, VI—X, VIII—X, V—VI, VI—VII, VII—VIII, VIII—IX, IX—X, а также на уровне одного сегмента, всегда имеет место полное восстановление функций: щенки нормально стоят, ходят и бегают, ничем не отличаются от нормальных щенков.

Полученные нами данные показывают, что анатомический предел приспособляемости у щенков меньше, при одновременной перерезке передней и задней половин спинного мозга на протяжении одного сегмента.

Таким образом, у щенков до 6-месячного возраста при точном повреждении передней и задней половин спинного мозга в пределах одного сегмента всегда имеет место полное восстановление нарушенных функций организма. Предел приспособления в физиологическом выражении у щенков дольше и выражен сильнее, чем у взрослых собак.

На основании полученных данных можно заключить, что в онтогенезе ослабляется физиологический предел приспособляемости.

Гистологический анализ у 6 щенков, произведенный в лаборатории гистологии, показал, что при произведенной нами операции точно повреждались передняя и задняя половины спинного мозга. Мостик, оставшийся между участками перерезок (даже в пределах сегмента), оказывался достаточным для восстановления функций.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Տ. Գ. ՈՒՐԱՆՋՅԱՆ

Կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանը օնտոգենեզում

Մեծ թվով էքսպերիմենտատորների և կլինիցիստների կողմից ուսումնասիրվել է ողնուղեղի տարբեր տեսակի խիրուրգիական վնասվածքների կլինիկան և վնասված ֆունկցիաների վերականգնման դինամիկան:

Մինչև այժմ ոչ ոքի կողմից չի կատարված ուսումնասիրություններ կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանի (աստիճանի) վերաբերյալ:

Կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանը կարելի է պատկերացնել ինչպես ֆիզիոլոգիական, այնպես էլ իրա անատոմիական հասկացողությամբ:

Մեր կողմից կատարված ուսումնասիրությունները (1—6 ամսական 60 շան թուլանների մոտ) ցույց են տալիս, որ եթե չի խանգարվում ողնուղեղային սեղմննտի արողջականությունը, ապա ողնուղեղի առաջնային և հետին կեսերի միաժամանակյա վնասվածքի դեպքում միշտ տեղի է ունենում խանգարված ֆունկցիաների վերականգնում:

Մեծահասակ շների մոտ, երբ խիրուրգիական վնասվածքները կատարվում է առաջնային կեսի հատումը՝ 8-րդ, իսկ հետին կեսը—10-րդ կրծքային ողերի սահմանում, ապա վիրահատումից հետո 6 ամսյա ընթացքում շարժողական (կանգնելու և քայլելու) ֆունկցիաների վերականգնման նշաններ չի նկատվել:

Ստացված տվյալների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանը (ֆիզիոլոգիական) օնտոգենեզում թուլանում է: