

УДК 612.822.3087

ФИЗИОЛОГИЯ

А. С. Андреасян

Роль гипоталамуса в процессе восстановления нарушенных функций при повреждении спинного мозга

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР С. А. Бакунцом 15/IX 1978)

В процессе структурно-функционального восстановления после травм различных органов и систем вегетативные сдвиги играют определенную роль. С этой точки зрения изучение роли гипоталамуса, как высшего адаптационно-трофического центра нервной системы, в пластичности центральной нервной системы (ЦНС) после ее повреждения приобретает важное значение. Многими исследователями показано, что гипоталамус через релизинг факторы, нейрогормоны и биологически активные вещества принимает активное участие в регуляции самых разнообразных функций организма, в том числе роста и развития. Однако единичны работы, касающиеся участия гипоталамуса в регенеративных процессах при повреждениях органов и тканей (¹⁻⁴). Василеску и др. (³) (Wasilescu et al.) показали, что гипоталамо-гипофизарная система играет определенную роль в регенерации печени после ее повреждения. Имеются данные, показывающие, что при повреждении дорсального гипоталамуса рост крыс-отъемышей задерживается (⁵). Показано также, что гормон роста участвует в осуществлении полноценной регенерации разицированных органов (¹) и, что гормоны коры надпочечников играют важную роль в ослаблении образования рубцовой ткани при повреждениях ЦНС (^{2,4}). Что касается роли гипоталамуса в восстановительных процессах при повреждениях ЦНС в литературе нет данных, кроме сделанного нами сообщения (⁶).

Учитывая теоретическое и практическое значение данного вопроса, мы задались целью изучить роль гипоталамуса в восстановлении нарушенных функций при частичных повреждениях спинного мозга (СМ).

Опыты проводили на крысах. У контрольных животных проводили только перевозку СМ на уровне Т—9. У подопытных животных на фоне перерезки СМ на этом же уровне проводили двухстороннее электролитическое разрушение разных отделов гипоталамуса по атласу, приведенному в монографии Я. Сентаготан с соавторами (⁷). Разру-

шение охватывало в переднем отделе в основном переднее гипоталамическое ядро, межядерное мелкоклеточное пространство, часть супраоптического и паравентрикулярного ядер и часть перивентрикулярного ядра; в среднем—вентромедиальное, дорзомедиальное и часть аркуатного и переднего перивентрикулярного ядер; в заднем—заднюю гипоталамическую область, дорзальное преамиллярное ядро и часть вентрального и преамиллярного ядра. Электролитическое разрушение проводили монополярно, с силой тока 2 ма, длительностью—30—35 сек.

В основном велось систематическое наблюдение за клинической картиной оперированных животных. Кроме того, в двух сериях экспериментов для выявления состояния проводимости путей СМ, производили регистрацию вызванных потенциалов (ВП) первой соматосенсорной зоны коры мозга при раздражении седалищного нерва и потенциала действия седалищного нерва при раздражении пирамидного тракта в области продолговатого мозга. В конце опытов головной и спинной мозг подвергли гистологическому контролю: определяли локализацию и объем разрушенного участка гипоталамуса и степень перерезки спинного мозга. Материал подвергали гистологическому исследованию по методике Ван-Гизона.

Опыты проводили на 124 крысах (83 подопытных и 41 контрольных). Были поставлены 4 серии экспериментов: на фоне левосторонней латеральной гемисекции СМ были разрушены в 1-ой серии передний, во 2-ой—средний и в 3-ей—задний отделы гипоталамуса. В 4-ой серии проводили разрушение переднего отдела гипоталамуса на фоне перерезки больше половины СМ (2/3).

Клинические наблюдения показали, что после левосторонней гемисекции СМ у крыс наблюдалась полная потеря опорно-локомоторной функции задней левой конечности, тогда как в правой конечности эти нарушения были выражены очень слабо. Наблюдалось также подавление чувствительности на механическое раздражение. У контрольных животных эти нарушения постепенно проходили и в течение 18—22 дней почти исчезали. У подопытных животных первой серии—с двухсторонним разрушением переднего отдела гипоталамуса наблюдалось затягивание восстановления нарушенных опорно-локомоторных функций почти в два раза, т. е. оно имело место в течение 40—45 дней. У подопытных животных второй серии с разрушением среднего отдела гипоталамуса тоже наблюдалась задержка восстановления нарушенных функций, но сравнительно меньше, чем у подопытных животных первой серии—нарушенные функции восстанавливались в течение 30—35 дней. У животных 3-ей серии не наблюдалась задержка в сроках восстановления нарушенных опорно-локомоторных и чувствительных функций. При левосторонней перерезке 2/3 СМ у крыс наблюдается полная потеря опорно-локомоторной функций задней левой конечности. При этом опорная функция задней правой конечности также теряется. При передвижении животное в состоянии только притягивать к себе заднюю правую конечность, не опираясь на нее. Чувствительность к механиче-

скому раздражению также очень сильно подавлялась, особенно в задней левой конечности. У контрольных животных в течение 35—40 дней все эти наблюдаемые нарушенные функции восстанавливались. У подопытных животных с разрушением переднего отдела гипоталамуса восстановление нарушенных функций сильно задерживалось и наступало только спустя 90—95 дней после повреждения.

Состояние проводимости афферентных и эфферентных путей СМ мы изучали у крыс 1-ой и 4-ой серии.

Опыты, проведенные на крысах первой серии, показали, что на 6—7-ой день после перерезки СМ как у контрольных так и у подопытных животных при наличии хорошо выраженных контралатеральных ответов, только появлялись признаки восстановления ипсилатеральных ВП. Они достигают своего предела восстановления у контрольных животных в течение 15—16 дней. В этом периоде у подопытных животных амплитуда ВП ипсилатерально коры оставалась небольшая. Восстановление ипсилатеральных ВП у подопытных животных наблюдалось только спустя 30—35 дней. Однако, латентный период, как у контрольных, так и у подопытных животных всегда оставался удлиненным (рис. 1).

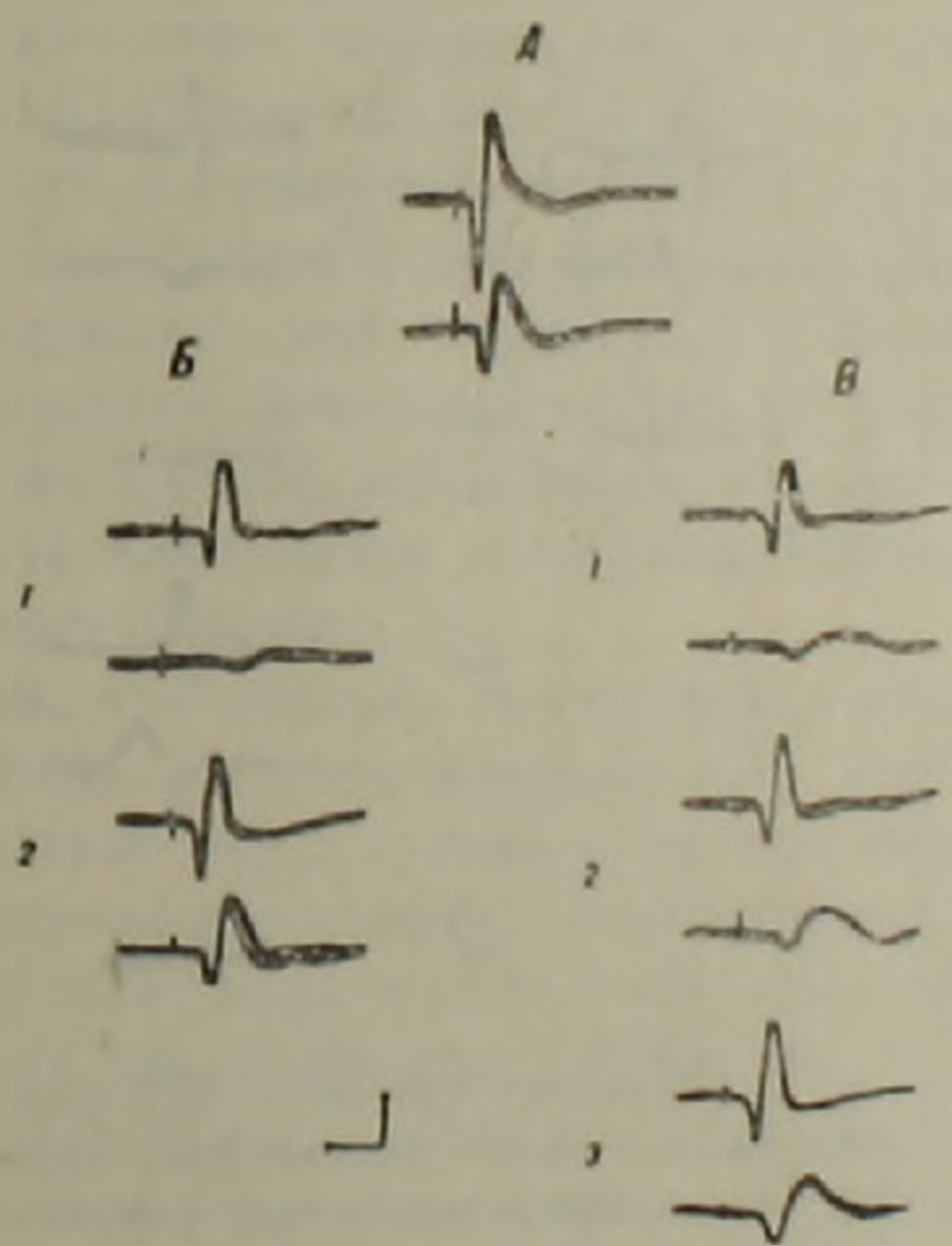


Рис. 1. Динамика изменений ВП коры мозга на раздражение левого седалищного нерва после левосторонней гемисекции СМ. Верхние осциллограммы от контралатеральной, нижние от ипсилатеральной коры. А—норме. Б—у контрольных крыс: 1—на 6-ой день; 2—на 15-ый день. В—подопытных животных: 1—на 6-ой день; 2—на 15-ый день; 3—на 33-ий день. Калибровка: 500 мкВ, 20 мсек

При перерезке 2/3 СМ на 6—7-ой день после операции ВП на раздражение левого седалищного нерва с ипсилатеральной стороны коры головного мозга как у контрольных так и подопытных животных не генерировались. С контралатеральной коры регистрировались ВП только положительной фазы с удлинением латенции почти в два раза.

К 30-му дню ВП ипсилатеральной коры при раздражении левого

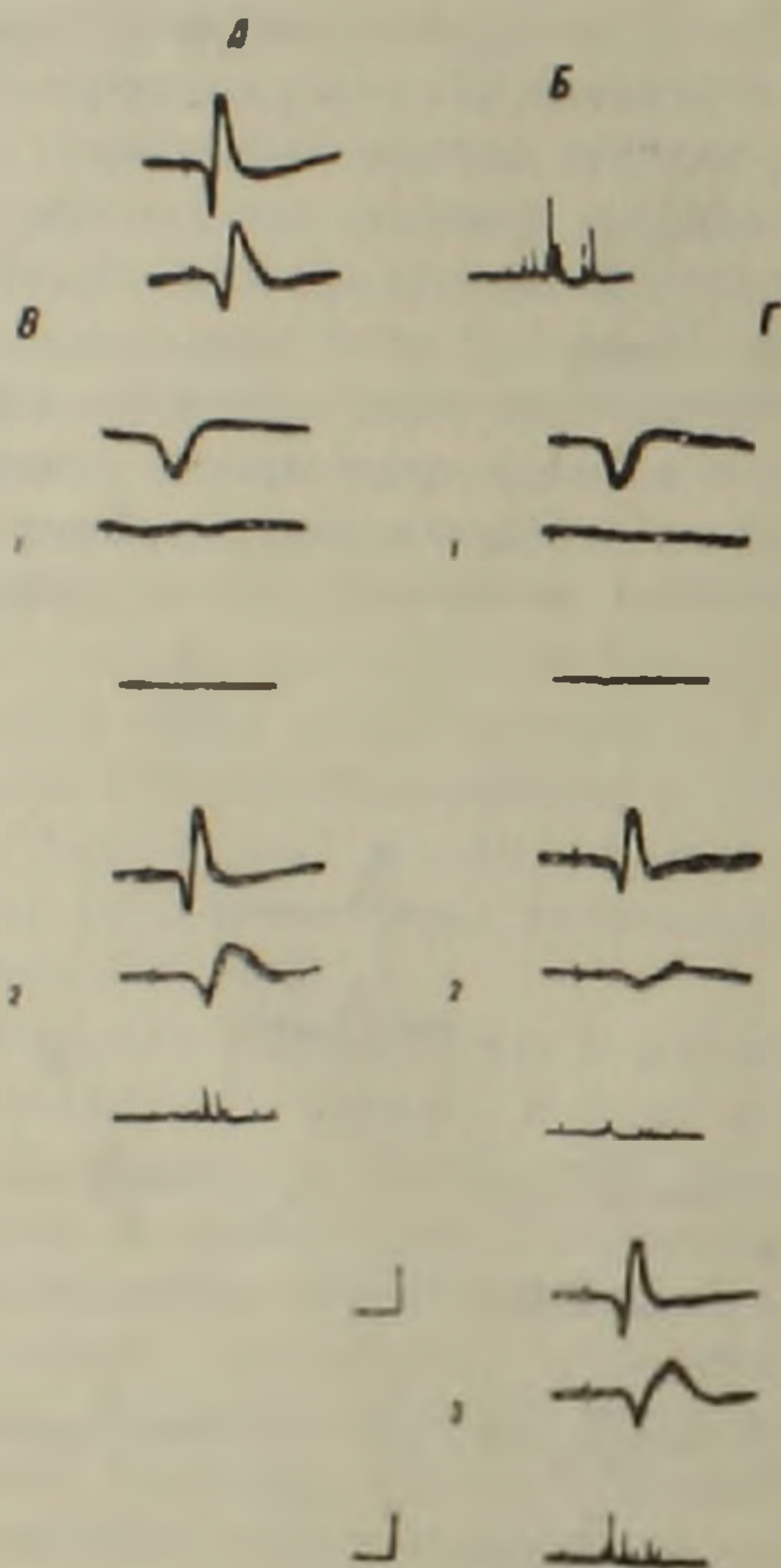


Рис. 2. Динамика изменения ВП коры на раздражение левого седалищного нерва и ПД нерва на раздражение пирамидного тракта после левосторонней перерезки 2/3 СМ. Верхние осциллограммы от контралатеральной, средние от ипсилатеральной коры, нижние ПД нерва А—Б—в норме. В—у контрольных крыс: 1—на 7-ой день; 2—ВП на 31-ый день; ПД на 42-ой день Г—у подопытных; 1—на 7-ой день; 2—ВП на 33-ий день; ПД на 43-ий день; 3—ВП на 78-ой день; ПД на 93-ий день. Калибровка для ВП—500 мкв, 20 мсек, для ПД—50 мкв, 10 мсек

седалищного нерва у контрольных животных восстанавливались, тогда как у подопытных—только появлялись признаки восстановления. ВП у подопытных животных достигали своего предельного восстановления к 80-му дню. В течение первых 6—7 дней не наблюдалось признаков восстановления потенциала действия (ПД) седалищного нерва. Предел восстановления ПД нерва у контрольных животных наступает на 40—45 день, тогда как у подопытных в данный срок наблюдались только признаки восстановления ПД, который достигал своего предела восстановления в течение 90—95 дней (рис. 2).

Изучение гистологического материала I-ой и IV-ой серии экспериментов показало, что по сравнению с контрольными, у подопытных животных в рубце, образующемся на месте повреждения, пролиферация глиозных элементов выражена слабее. В рубце не замечены нервные волокна, и вообще вокруг рубца дистрофические изменения выражены сильнее. У контрольных животных выше места перерезки наблюдаются многочисленные, хорошо выраженные гипертрофированные нервные клетки, у подопытных животных, во-первых, количество клеток уменьшается, а, во-вторых, гипертрофия выражена незначительно.

Таким образом, полученные данные показывают, что электролитическое разрушение заднего отдела гипоталамуса не оказывает влияния на динамику восстановления нарушенных опорно-локомоторных и чувствительных функций, наблюдаемых после гемисекции СМ, тогда как разрушение переднего и среднего отделов гипоталамуса вызывает задержку восстановления функций. Эти данные говорят о том, что в восстановительных процессах при проведении СМ вероятно принимает участие нейросекреторная деятельность гипоталамуса. Данные, полученные при перерезке 2/3 СМ, показывают, что, чем больше травмируется СМ, тем сильнее выражается роль нейросекреторной деятельности гипоталамуса в пластичности.

Можно полагать, что влияние гипоталамуса на восстановительные процессы, происходящие в поврежденном СМ, осуществляется релизинг-факторами, которые через тропные гормоны гипофиза регулируют функции желез внутренней секреции, а последние (в основном надпочечники и щитовидная железа) при помощи своих гормонов участвуют в усилении интимных метаболических процессов, протекающих в нейронах и в клетках нейроглии, участвующих в восстановительных процессах. Однако, так как при повреждении переднего гипоталамуса эффект получается больше, чем от среднего, можно полагать, что существует и внегипофизный путь влияния гипоталамуса на пластичность при травмах СМ.

Հիպոթալամուսի ղեր ողնուղեղի վնասվածքների հետևանքով առաջացած խանգարված ֆունկցիաների վերականգնման պրոցեսում

Ուսումնասիրվել է հիպոթալամուսի տարրեր բաժինների դերը ողնուղեղի կիսահատման հետևանքով առաջացած խանգարված ֆունկցիաների վերականգնման պրոցեսներում: Այդ նսյատակով ողնուղեղի կիսահատման ֆունկցիա էլեկտրոլիտիկ քայքայման հի հնթարկվել հիպոթալամուսի առաջնային միջին և հետին բաժինները: Ստացված տվյալներով կարելի է հնթադրել, որ հիպոթալամուսի հետին բաժինը ողնուղեղի կիսահատումից հետո չի ցուցաբերում որևէ մասնակցություն վերականգնման պրոցեսներում, քանի որ ֆունկցիաների վերականգնման տեղությունը ինչպես փորձնական, այնպես և ստուգիչ (միայն ողնուղեղի կիսահատում) կենդանիների մոտ համարյա նույնն է:

Միջին հիպոթալամուսի քայքայման ժամանակ խանգարված ֆունկցիաների վերականգնման տեղությունը մեծանում է: Փորձերը ցույց տվեցին, որ վերականգնման պրոցեսներում ամենամեծ մասնակցությունը ցուցաբերում է հիպոթալամուսի առաջնային բաժինը: Ողնուղեղի կիսահատումից հետո այդ բաժնի էլեկտրոլիտիկ քայքայման հետևանքով համարյա երկու անգամ մեծանում է վերականգնման տեղությունը:

Այդ տվյալները թույլ են տալիս ընդունելու, որ կենտրոնական նյարդային համակարգի պլաստիկության զործում էական դեր է խաղում հիպոթալամուսի ներոսեկրետոր զործունեությունը: Տվյալները, որոնք ստացվել են ողնուղեղի 2/3 մասի հատման ժամանակ, ցույց են տալիս, որ ինչքան մեծ է ողնուղեղի վնասվածքը, այնքան ուժեղ է արտահայտվում հիպոթալամուսի ներոսեկրետոր զործունեությունը պլաստիկականության մեջ:

ЛИТЕРАТУРА — ЦИТАЦИИ И ССЫЛКИ

- ¹ В. Ф. Сидорова, В кн. Механизмы регенерации и клеточного деления, М., 1971. ² N. Marcovici, Cicatrice cerebrale, Romine, Bicaresy, 1959, 146, 186. ³ Vasilescu E. Gadrilescu, A. Borbulau, Cm. Simianu, Studii si cercetari fiziol., 4, 671—678, 1960. ⁴ W. F. Winble, W. W. Chambers, Arch. Neur. psychiat. Chic., 65, 261, 1951. ⁵ J. Bernarpis Lee, Exp. Brain Res., 19, N. 4, 1973. ⁶ Л. А. Маминян, А. С. Андреев, Материалы III республиканского совещания по проблеме «Нейрогенез, реактивные и регенеративные процессы в нервной системе», Тбилиси, 1974. ⁷ Я. Сентаротти, Б. Флерко, Б. Меш, Б. Хала, Гипоталамическая регуляция передней части гипофиза, Бузапешт, 1965.

