Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 6

ФИЗИОЛОГИЯ

А. М. АЛЕКСАНЯН и О. Г. БАКЛАВАДЖЯН

ДЕКОМПЕНСАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 23 VII 1955)

Клинической практике известны многочисленные случаи, когда нормализация функций, нарушенных в результате травмы центральной нервной системы, со временем уступает место прежним нарушениям. Эти явления

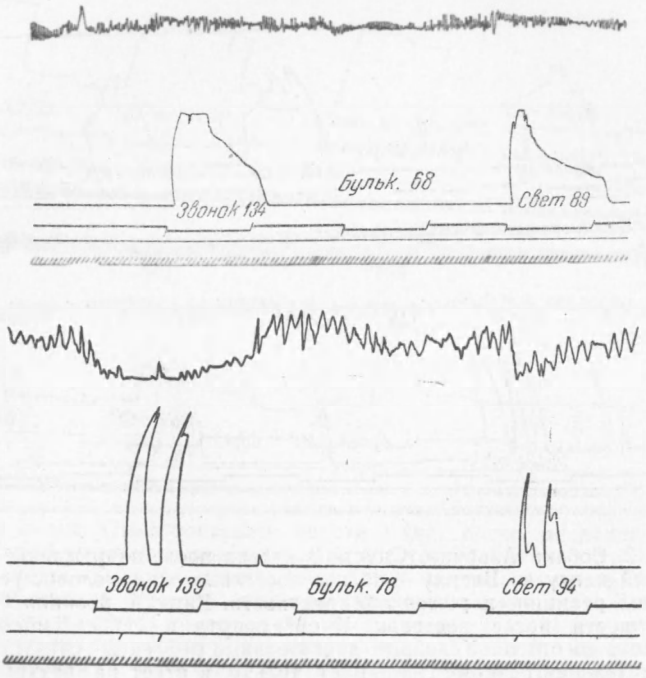


Рис. 1. На всех рисунках сверху вниз: запись дыхания, запись движения конечности, отметка безусловного раздражителя и отметка времени. Цифры возле наименования раздражителей — порядковый номер их применения. Собака Альбино. Вверху — двигательная реакция на условные раздражители до операции. Внизу — двигательная реакция на условные и безусловные раздражители на 9-й день после повреждения области внутренней капсулы. Условные рефлексы отсутствуют. Двигательная реакция наблюдается только в ответ на безусловный раздражитель

«возвратных нарушений» известны в клинике под названием регрессии. Механизм регрессий до настоящего времени еще не вскрыт полностью. В прежних работах одним из нас ([1]) было показано, что явления, аналогичные наблюдаемым в клинике регрессиям, можно получить также экспериментальным путем. Описанные факты трактовались как декомпенсация функций. При этом подчеркивалось, что в основе явлений регрессий, или «возвратных нарушений», лежит расстройство тех же механизмов, которые обеспечивают компенсаторное восстановление функций. Исходя из этого положения, мы решили исследовать те изменения условнорефлекторной деятельности, которые могли иметь место при экспериментальной декомпенсации.

Для решения постановленного перед нами вопроса мы использовали собак, у которых после выработки прочных двигательных условных

рефлексов была повреждена на одной стороне область внутренней капсулы *. Нарушения локомоции и двигательных условных рефлексов, наблюдавшиеся после операции, и ход восстановления нормальных рефлекторных актов у всех подопытных собак в общем были одинаковыми с незначительными отклонениями в деталях, что, вероятно, зависело от топики и размеров повреждения. К моменту, когда были начаты наши эксперименты, локомоторные расстройства у собак полностью компенсировались. Полностью восстановились также двигательные условные рефлексы, так что по этим показателям и по поведению оперированных собак их совершенно нельзя было отличить от нормальных (см. рис. 1 и 2).

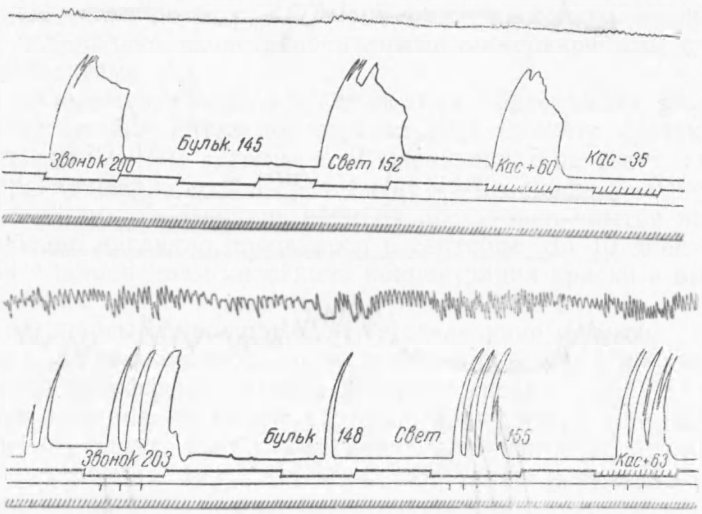


Рис. 2. Собака Альбино. Спустя 3 месяца после повреждения внутренней капсулы. Вверху — полное восстановление условно-рефлекторной реакции «пораженной» конечности. Внизу — реакция той же конечности после введения 40 см³ спирта в 200 см³ молока за 60 мин. до опыта. Условные двигательные рефлексы отсутствуют. Двигательная реакция наступает только в ответ на безусловный раздражитель

В качестве декомпенсирующих агентов нами были избраны алкоголь и стрихнин. Установлено, что алкоголь в дозах от 40 до 80 мл на собаку вызывает нарушение локомоторной деятельности конечностей пораженной стороны. Однако эти нарушения не так сильно выражены, как это наблюдалось в первые дни после операции повреждения внутренней капсулы. Гораздо более резкие изменения наблюдались в реакциях, наступающих при действии безусловного (электрическое раздражение задней конечности) и особенно условных раздражителей.

При декомпенсации, вызванной алкоголем характер реакций на безусловный разражитель изменялся в том направлении, что вместо тонического и стойкого сгибания наблюдалось кратковременное сгибание раздражаемой конечности. Конечность не удерживалась в согнутом состоянии — реакция носила «астенический» характер (см. рис. 2).

Еще более резкие нарушения наблюдались при даче положительных условных раздражителей. При глубоких степенях алкогольного отравления (соответственно при глубокой декомпенсации функций) условные положительные раздражители не вызывали никакой реакции. При более

* Вопрос о влиянии повреждения области внутренней капсулы на образование и течение двигательных условных рефлексов подробно изложен в диссертации О. Г. Баклаваджяна.

умеренной декомпенсации условные раздражители вызывали «астеническую» реакцию.

Такие же изменения в рефлекторной деятельности мы наблюдали при отравлении собак стрихнином (в дозе 2—3 мг на собаку) с той лишь разницей, что явления декомпенсации здесь не всегда проявлялись с такой отчетливостью и закономерностью, как это наблюдалось при отравлении алкоголем (рис. 3). Вероятно, это зависело как от дозы вводимого стрихнина, так и от природы действующих веществ.

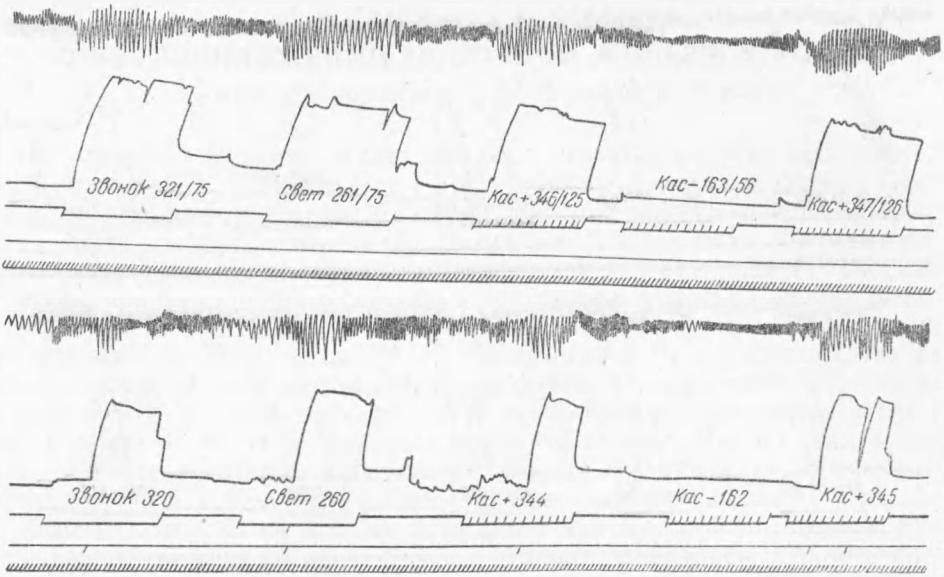


Рис. 3. Собака Белка. Опыт поставлен спустя 2 мес. после операции повреждения области внутренней капсулы и после полного восстановления двигательных условных рефлексов с «поврежденной» конечности. Опыт поставлен после приема 40 см³ спирта в 200 см³ молока. Вверху — реакция «здоровой» конечности. Внизу — реакция «пораженной» конечности. В то время как на «здоровой» (левой) конечности условные рефлексы полностью сохранились, на «пораженной» (правой) конечности условные раздражители реакции не вызывают. Двигательная реакция пораженной конечности напоминает картину рефлекторной деятельности в ближайший период после операции. Реакция на безусловный раздражитель еще тоническая

Анализируя все опыты, мы могли установить, что при декомпенсации следует различать три стадии нарушения условнорефлекторной деятельности: I — стадия отсутствия реакции на действие положительных условных раздражителей, II — стадия «астенических» реакций и III — стадия нормальной двигательной реакции.

Сравнение декомпенсации с процессом восстановления нормальной условнорефлекторной деятельности, начиная с первых же дней операции повреждения области внутренней капсулы и до полного восстановления показало, что процесс декомпенсации проходит те же стадии, что и компенсаторный процесс. У всех оперированных нами собак в первый период после повреждения внутренней капсулы, продолжительность от 3 до 9 дней, наблюдается полное отсутствие ранее выработанных условных двигательных реакций. Позже, спустя 3—9 дней после операции, условные раздражители начинают вызывать «астеническую» реакцию. Начиная с этого момента, условнорефлекторная деятельность постепенно улучшается в течение 30—60 дней до полного восстановления нормальной реакции — стойкого тонического сгибания конечности.

Таким образом, нами обнаружено тождество стадий, через которые проходят процессы компенсации и декомпенсации функций, разница существует лишь в продолжительности — восстановление нормальной дея-

тельности идет медленно, растягиваясь на месяцы, декомпенсация протекает в течение минут и часов.

Весьма показательны следующие наблюдения: условные двигательные рефлексы у собак были выработаны с обеих задних конечностей, повреждение же области внутренней капсулы было сделано с одной стороны. К моменту постановки опытов по декомпенсации, как указывалось выше, какой-либо разницы в условнорефлекторной деятельности между конечности пораженной и здоровой стороне не отмечалось. Однако после дачи декомпенсирующего агента эта разница тотчас же обнаруживалась.

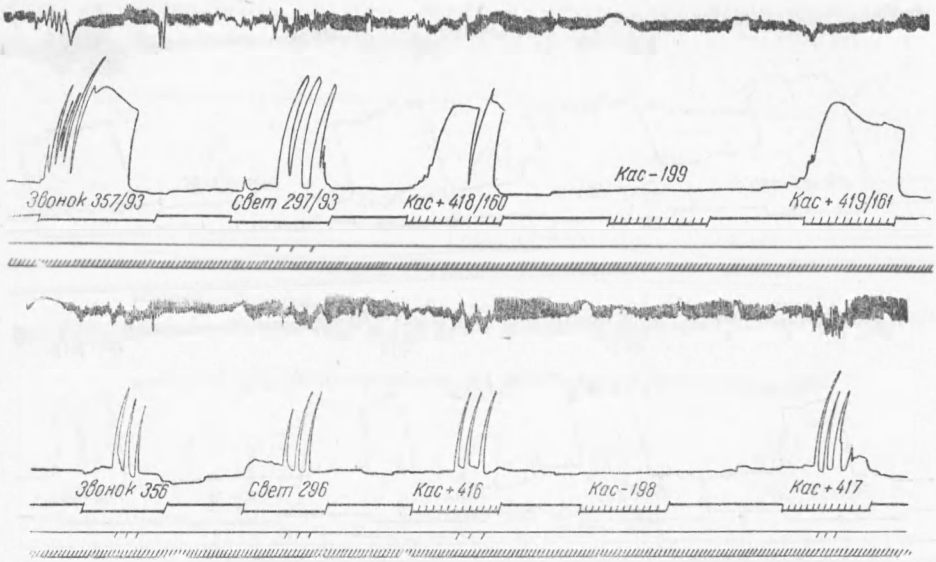


Рис. 4. Собака Белка. Спустя 3 месяца после операции и после полного восстановления двигательных условных рефлексов. Опыт начат спустя 30 мин. после подкожного введения 3 см³ стрихнина 1 : 1000 Вверху—реакция «здоровой» конечности. Внизу—реакция «пораженной» конечности. На здоровой конечности все условные раздражители за исключением «света» дают хорошо выраженные реакции, тогда как на «пораженной» конечности условные рефлексы отсутствуют

В то время как на пораженной конечности можно было констатировать все описанные выше дефекты в рефлекторной деятельности, здоровая конечность обнаруживала нормальную деятельность (рис. 3 и 4).

Таким образом, в этих опытах удалось в демонстративной форме подтвердить положение, высказанное одним из нас ([1]), что метод декомпенсации функций позволяет вскрыть невидимые, скрытые, в норме не проявляющиеся дефекты нервной системы.

Локомоторная функция пораженных конечностей при декомпенсации страдает в меньшей степени, а в ряде случаев, при наличии значительных расстройств в условнорефлекторных реакциях, она не обнаруживает заметных отклонений по сравнению с локомоторной функцией конечностей здоровой стороны.

Наши наблюдения показывают, что декомпенсирующее действие одной и той же дозы алкоголя гораздо менее выражено в поздних стадиях восстановления функций. Это говорит о том, что более прочные связи труднее поддаются разрушению, чем менее прочные, молодые временные связи.

Институт физиологии
Академии наук АрмССР

Поступило
30 V 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. М. Алексанян, Физиол. журн. СССР, 34, № 1, 27 (1948); О функциях мозжечка, М., 1948; Изв. АН АрмССР, 5, № 3, 23 (1952); Изв. АН АрмССР, 6, № 2, 3 (1952).