

## ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ГИПОТЕРМИИ НА Н- И М- ОТВЕТЫ ПОСЛЕ КОНТУЗИОННОЙ ТРАВМЫ СПИННОГО МОЗГА У СОБАК.

Для гипотермии описан широкий спектр нейропротекторных свойств с несколькими механизмами действия, включая сокращение кровотока, отека, окислительного стресса и воспаления, а также апоптоза. Это позволило нам ожидать положительного влияния гипотермии в острой фазе после травмы спинного мозга.

Исследовали функциональное состояние двигательных центров спинного мозга до и после экспериментальной позвоночно-спинальной травмы у собак с использованием локальной интраоперационной гипотермии. После нанесения экспериментальной контузии животных разделили на две группы. В 1 группе, животным никаких терапевтических воздействий после ТСМ не проводилось (серые столбики). Во 2 группе производилась 20 минутная локальная интраоперационная гипотермия (белые столбики). Все манипуляции с животными проводились с соблюдением биоэтических норм.

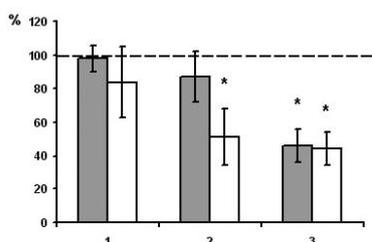


Рис. 1. Изменение максимальной амплитуды М-ответов квадратной мышцы подошвы после экспериментальной позвоночно-спинальной травмы. По оси ординат максимальная амплитуда М-ответа в процентах от до операционных значений.

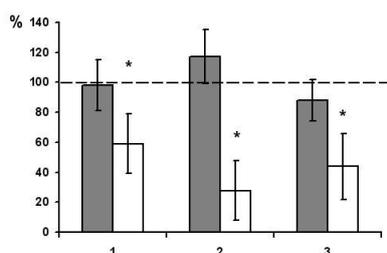


Рис. 2. Изменение максимальной амплитуды Н-ответов квадратной мышцы подошвы после экспериментальной позвоночно-спинальной травмы. По оси ординат обозначены значения максимальной амплитуды Н-ответа, в % по отношению к контролю.

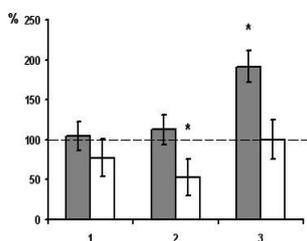


Рис. 3. Изменение соотношения максимальных амплитуд Nmax/Mmax квадратной мышцы подошвы после экспериментальной позвоночно-спинальной травмы.

и после экспериментальной позвоночно-спинальной травмы у собак с использованием локальной интраоперационной гипотермии. После нанесения экспериментальной контузии животных разделили на две группы. В 1 группе, животным никаких терапевтических воздействий после ТСМ не проводилось (серые столбики). Во 2 группе производилась 20 минутная локальная интраоперационная гипотермия (белые столбики). Все манипуляции с животными проводились с соблюдением биоэтических норм.

Наши результаты показали, что в период воздействия гипотермии после контузии спинного мозга у собак не происходит значимых изменений параметров М- и Н-ответов КМП (на рис.1 и 2 под цифрой 1).

Это указывает на минимальный терапевтический эффект гипотермии в этом периоде после контузионной травмы. В остром (до 3 суток) и раннем периоде (до 30 суток) нами отмечено положительное влияния гипотермии на двигательные центры нейро-моторного аппарата собаки.

Уменьшение амплитуды Н-рефлекса и отношения  $N_{max}/M_{max}$ , свидетельствует о снижении рефлекторной возбудимости спинальных центров КМП в группе собак с гипотермией (рис. 3, белые столбики).

С одной стороны, это можно считать положительным эффектом, поскольку повышение возбудимости мотонейронов рассматривается как механизм развития спастичности после ТСМ. С другой стороны нет однозначного мнения о вреде спастичности. Показано, что в хроническом периоде, при развитии спастичности размер и пропорции мышечных волокон почти полностью восстанавливаются до нормального. Следовательно, спастичность может сохранять мышечные волокна в течение длительного времени после ТСМ, противодействуя ранней атрофии и преобразований, вызванных снижением активности мышц, в конечном счете, нормализуя фенотип мышечных волокон и их морфологию. В группе с гипотермией уже в раннем периоде мы отмечали прогрессивное снижение амплитуды М-ответа, что может свидетельствовать о ее повреждающем действии.

Таким образом, интраоперационная гипотермия после контузионной травмы спинного мозга может задерживать развитие функционального возбуждения нейро-моторного аппарата у собак непосредственно при воздействии гипотермии и предотвращать дальнейшие изменения рефлекторной возбудимости.

## ВЛИЯНИЕ ВИБРОСТИМУЛЯЦИИ СТОПЫ И ОПОРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МЫШЦ ГОЛЕНИ У КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОГО ВЫВЕШИВАНИЯ

Целью настоящего исследования было определение функциональных и морфологических характеристик мышц задних конечностей крысы в условиях моделируемой гравитационной разгрузки, а также разгрузки, сочетанной с различными способами стимуляции опорных рецепторов стопы.

Использование двух режимов стимуляции стопы крысы в условиях гравитационной разгрузки (рис. 1А,Б; вибростимуляция – белые столбики, опорная афферентация – светло-серые столбики) привело к снижению ее отрицательного эффекта. Вес всех мышц при сочетанной стимуляции и 14 суточной разгрузки был больше, чем без стимуляции (рис.1 АиБ). Наши результаты показали, что в период воздействия гипотермии после контузии спинного мозга у собак не происходит значимых изменений параметров М- и Н-ответов КМП (на рис.1 и 2 под цифрой 1).

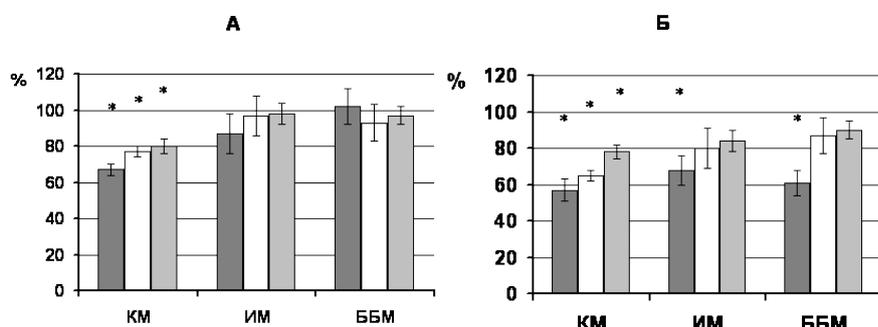


Рис.1. Изменение веса мышц при сочетанном влиянии 7 суточной (А) и 14 суточной (Б) гравитационной разгрузки с различными способами стимуляции стопы: темно-серые столбики – гравитационная разгрузка, белые – в сочетании с вибростимуляцией, светло-серые – с опорной афферентацией; КМ – камбаловидная мышца, ИМ – икроножная мышца, ББМ –

большеберцовая мышца. По оси ординат – вес мышц, выраженный в %, за 100% приняты значения интактных животных. \* -  $p < 0.05$ .

Как видно из рисунка 2 использование вибростимуляции и опоры на фоне разгрузки привело к восстановлению М-ответа ИМ и ББМ до контрольных значений, амплитуда М-ответа КМ увеличилась на 20% и составила  $68 \pm 12\%$ .

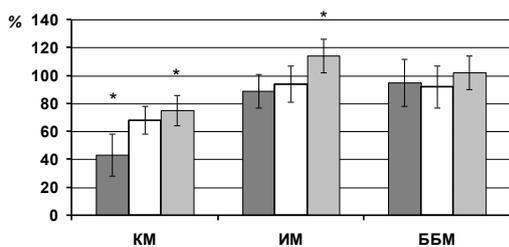


Рис.2. Изменение амплитуды М-ответа мышц голени крысы при 7 суточной гравитационной разгрузке (темно-серые столбики) и сочетанном влиянии вибростимуляции стопы (белые столбики) и опорной афферентации (светло-серые столбики). По оси ординат амплитуда М-ответа в % от контроля, принятого за 100%; \* -  $p < 0.05$ .

Через 14 суток гравитационной разгрузки амплитуда М-ответа ИМ и ББМ восстановилась до контрольных значений. Дополнительная сочетанная стимуляция стопы не оказывала значимых влияний на амплитуду М-ответа исследуемых мышц. Амплитуда М-ответа КМ через 14 суток гравитационной разгрузки увеличилась на 30%, дополнительная вибростимуляция стопы и опорная афферентация не оказали влияния на амплитуду М-ответа КМ.

Наши результаты позволяют предположить, что изменения в мышцах в результате гравитационной разгрузки, не зависят от активации мотонейронов и являются источником ее изменения. Используемая нами стимуляция поверхности стоп может активировать соответствующие пути и двигательные нейроны, вызывая сокращение мышц, имитирующих обычные условия подошвенной стимуляции. Возможно, использование подобных приемов может стать эффективным реабилитационным инструментом для клинических групп населения, таких как лежачие пациенты или пожилые люди.