

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ГИПОТЕРМИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУДЫ РАННЕГО И СРЕДНЕГО КОМПОНЕНТОВ ВЫЗВАННЫХ ОТВЕТОВ ПРИ ЭПИДУРАЛЬНОЙ ЧАСТОТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРИ ТРАВМЕ СПИННОГО МОЗГА У КРЫС

Введение

Травматическая болезнь спинного мозга относится к числу тяжелых заболеваний нервной системы и часто приводит к потере больными трудоспособности и инвалидности. Одним из методов, используемых для снижения негативных последствий травмы, является применение локальной гипотермии в первые часы после травмы. Терапевтическая гипотермия - один из эффективных методов лечения травмы головного мозга и воспаления. Ранее было исследовано, что локальная гипотермия в остром периоде после контузии может иметь нейропротекторное действие и задерживать развитие вторичных процессов травмы: апоптоз и воспаление[1]. Предполагается, что частотная стимуляция снижает спастичность и улучшает двигательную активность у крыс. Депрессия, зависящая от частоты, описывается как градуальное уменьшение амплитуды среднего ответа во время повторяющихся серий стимуляций. Было показано, что частотно-зависимая депрессия среднего ответа измеряется значением гиперрефлексии, следующей после травмы спинного мозга (ТСМ).

Методы

В эксперименте было использовано 12 крыс, весом 150-250 г. Все эксперименты были выполнены с соблюдением биоэтических норм. Экспериментальные группы: 1) животные с контузионной ТСМ; 2) животные, получившие терапевтическое лечение в остром периоде – местная гипотермия 20 минут после ламинэктомии и нанесения контузионной ТСМ. Количественная оценка состояния спинальных центров проводилась по методике, описанной в статье [2]. Исследовались ранние и средние компоненты вызванных потенциалов, которые предположительно соответствуют М- и Н- рефлексу. Исследовались потенциалы большеберцовой (ББМ) и икроножной мышцы (ИМ), полученные в ответ на эпидуральную частотную стимуляцию спинного мозга на уровне S1. В обеих экспериментальных группах применялась частота стимуляции 10 Гц. Определяли среднее значение амплитуды по 15 ответам в пачке. За 100% приняты значения максимальной амплитуды моторных ответов, зарегистрированные у крыс до частотной стимуляции. После травмы данные регистрировались через 3 часа и на 1 сутки. Данные обрабатывались с использованием дисперсионного анализа ANOVA.

Результаты

В нашем исследовании, амплитуда раннего компонента вызванного ответа ББМ в группе с гипотермией при стимуляции 10 Гц приблизилась к контрольному уровню 105,7 ± 14,56% на первые сутки после травмы, в то время как в группе с ТСМ она достигла 116,7 ± 33,9%.

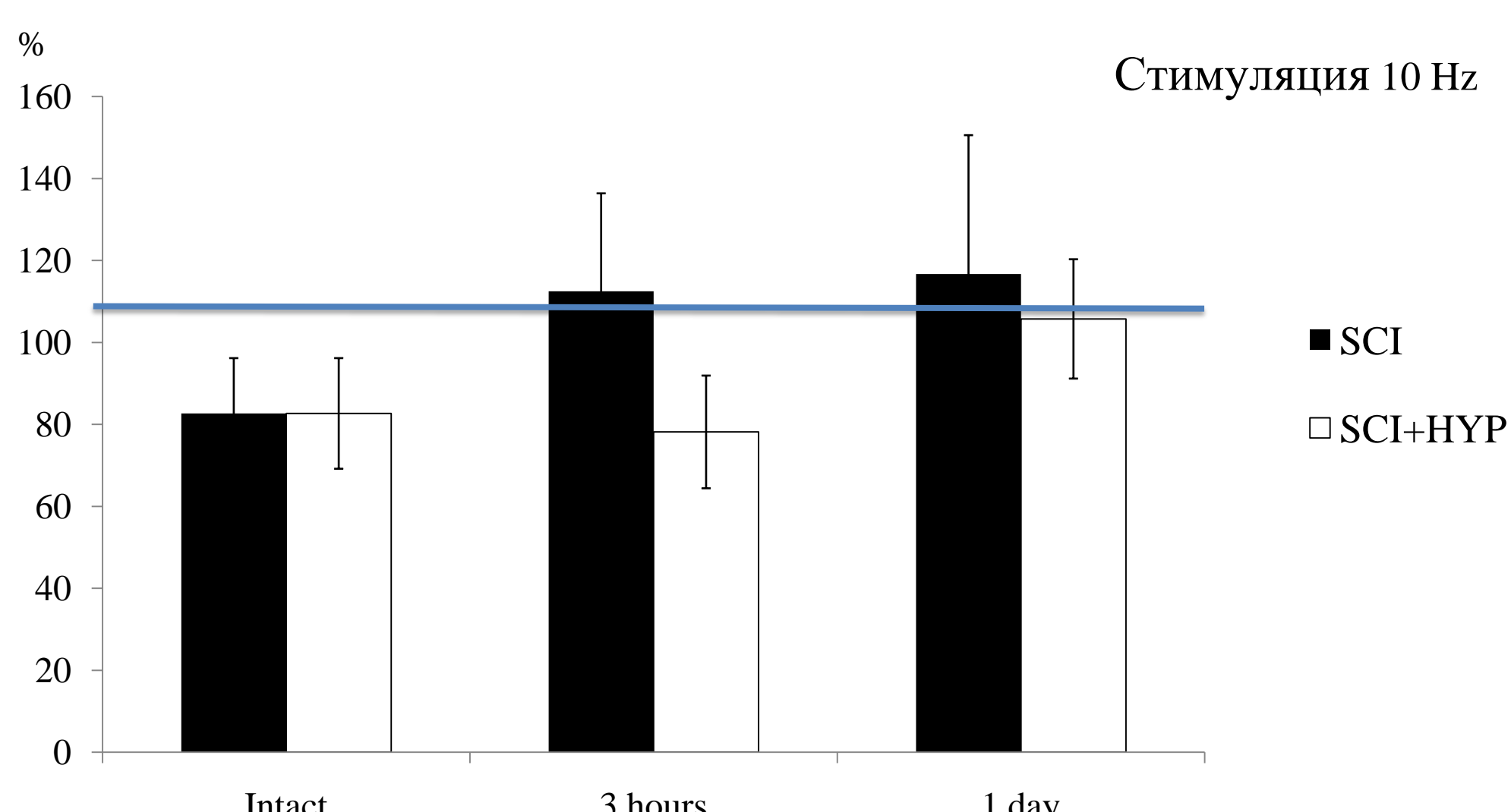


Рис. 1 Изменение амплитуды раннего ответа большеберцовой мышцы (значение 100%-контроль) в группе с ТСМ и группе с применением гипотермии.

Через 3 часа после ТСМ амплитуда среднего компонента ответа ББМ при стимуляции с частотой 10 Гц увеличивалась до 155,7 ± 115%, в то время как при применении локальной гипотермии амплитуда уменьшалась до 68,36 ± 17%. На первые сутки после ТСМ произошло значительное снижение амплитуды ответов ББМ в обеих группах до 65,41 ± 12% в группе с ТСМ и до 87,42 ± 5% в группе с гипотермией, соответственно.

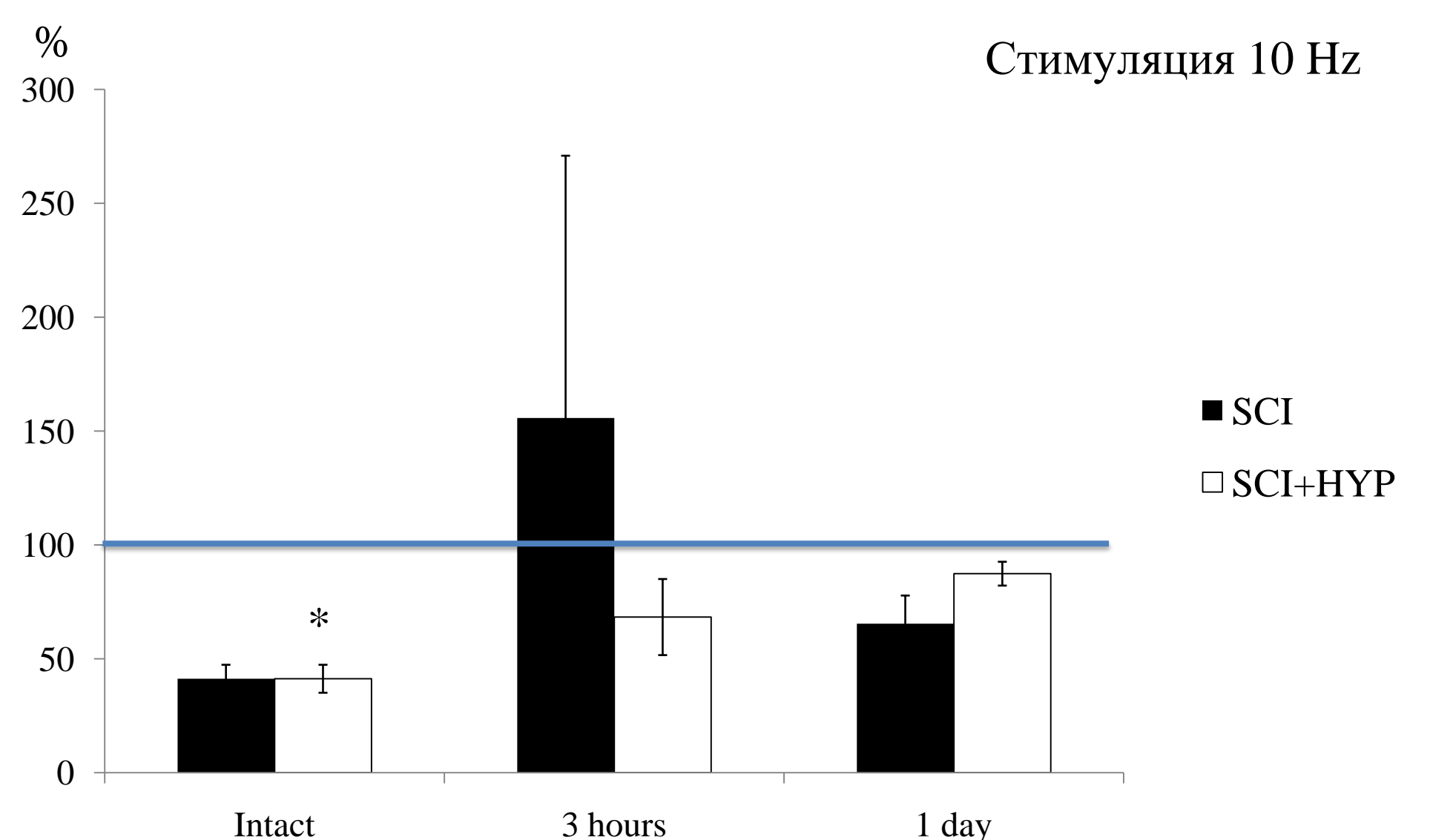


Рис. 2 Изменение амплитуды среднего ответа большеберцовой мышцы (значение 100%-контроль) в группе с ТСМ и группе с применением гипотермии после травмы.

При регистрации ответов с ИМ через 3 часа после ТСМ наблюдалось различие эффектов частотной стимуляции на изменение амплитуды ответов. Максимальная амплитуды среднего компонента при частоте стимуляции 10 Гц в группе с ТСМ составила 110 ± 9% и 49 ± 9% при использовании локальной гипотермии. На первые сутки максимальная амплитуда среднего компонента ответа ИМ* в группе с использованием локальной гипотермии оставалась снижена, и составила 75,06 ± 28%, а в группе с ТСМ амплитуда ответа составила 107,4 ± 13,6%.

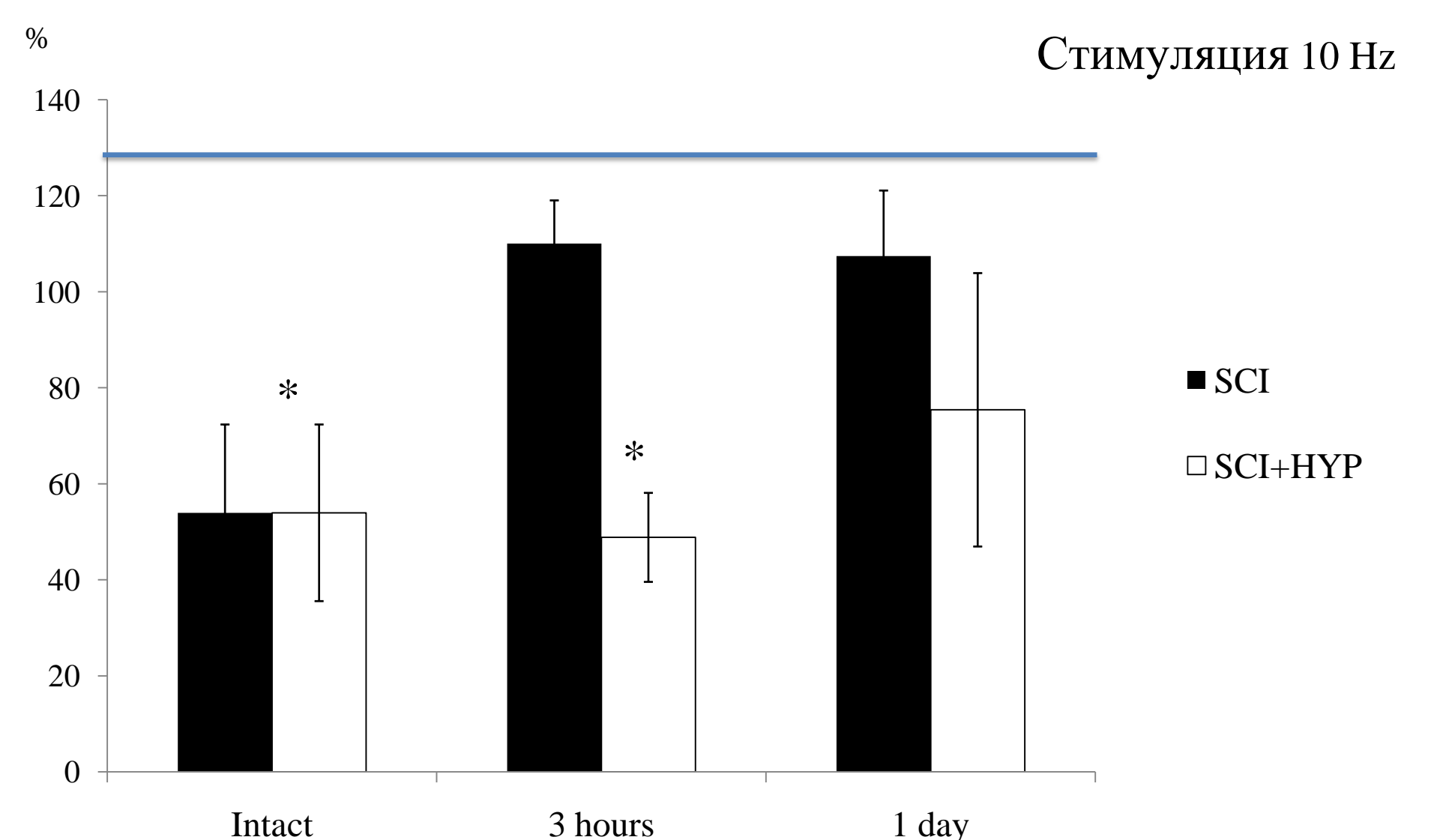


Рис. 3 Изменение амплитуды среднего ответа икроножной мышцы (значение 100%-контроль) в группе с ТСМ и группе с применением гипотермии после травмы.

Результаты показывают, что локальная гипотермия сохраняет депрессию среднего компонента вызванных ответов исследуемых мышц, что помогает предотвратить спастичность и сгладить негативные последствия травмы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №17-04-01746А.