

Нестеренко Ю.А.

аспірантка,

Науковий керівник: Рибачук О.А.

кандидат біологічних наук, науковий співробітник,

Інститут фізіології імені О.О. Богомольця

Національної академії наук України

ПОСТТРАВМАТИЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ФУНКЦІЙ У САМЦІВ МИШЕЙ ЛІНІЇ FVB ПІСЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАВМИ СПИННОГО МОЗКУ

Актуальність. У всьому світі люди щорічно зазнають травм спинного мозку (СМ). Щодня приблизно 30 людей травмують СМ внаслідок дорожньо-транспортних пригод (38%), падінь (22%), фізичних навантажень (13,5%) та спортивних вправ (9%). Пошкодження нервової тканини СМ спочатку призводять до втрати моторних та сенсорних функцій частин тіла та розташованих нижче місця травмування кінцівок. До подальших ускладнень травмування СМ належать хронічний біль, дистрофія м'язів, інфікування сечової системи та поява пролежнів [1, с. 1125].

Тому, з метою підбору терапевтичних підходів та зменшення періоду реабілітації хворих розробляють ряд моделей травм СМ різного генезу на лабораторних тваринах, зокрема, – компресія, забій, хемісекція (неповний розріз), повний розріз, зміщення сегментів, ішемія СМ тощо [2, с. 716; 3, с. 150]. Найбільш поширеним типом травми СМ у людей є неповний перетин. Модель половинного перетину СМ має вагомні переваги, у порівнянні з іншими моделями. Так, при моделюванні цього типу травмування здійснюють вибіркове переривання нервових шляхів, а саме моторного тракту (кортикоспінальний, руброспінальний стовбур), сенсорного тракту (дорзальний стовбур), задля збереження зв'язку між проксимальним та дистальним кінцями СМ, цим самим, підтримуючи цілісність частини тканини СМ. Крім того, такий тип пошкодження не впливає на цілісність та роботу структур головного мозку (ГМ), що відповідають за локомоторну активність. Та, на відміну від моделі повного перетину, половинний перетин СМ не передбачає кровотечі, внаслідок перетину передньої спинномозкової артерії [4, с. 2262; 5, с. 1–2].

Мета роботи: дослідження посттравматичного відновлення функцій у самців мишей лінії FVB після моделювання травми СМ.

Матеріали та методи. Для проведення експериментального дослідження у якості біологічного об'єкта було обрано самців мишей лінії FVB, віком 2 місяці, масою 22-26 г.

Проводили лівобічний половинний перетин СМ на рівні нижнього грудного відділу (Т9-Т10), як моделі половинного перетину СМ. Після цього оцінювали локомоторну активність задньої іпсилатеральної кінцівки тварин з використанням поведінкових тестів за шкалою BBB та В, порівняно з контролем. Також визначали спастичність кінцівки за шкалою Ашворда, у порівнянні з контролем.

З метою порівняльної оцінки рівня відновлення іпсилатеральної кінцівки самців з контролем було використано критерій Стюдента. Результати представлені з урахуванням похибки середнього значення (SEM).

Результати. Дослідження відновлення локомоторної активності іпсилатеральної кінцівки проводили на 1-, 2-й тиждень та протягом 1-, 2-, 3-, 6-, 12- та 18-го місяців після травмування СМ самців мишей (Рис. 1). На 1-му тижні постопераційного періоду середній бал за шкалою BBB складав $1,08 \pm 0,24$ ($n=49$). На 2-й тиждень після травмування цей показник збільшився до $1,70 \pm 0,29$ ($n=49$). Протягом 1-го місяця середній бал за шкалою BBB становив $2,20 \pm 0,17$ ($n=44$). Посттравматичний період протягом 2-го та 3-го місяців характеризувався виходом показників локомоторної активності на плато: середній бал складав $3,52 \pm 0,19$ ($n=44$) та $3,55 \pm 0,23$ ($n=34$) відповідно. На період протягом 6-ти та 12-ти місяців посттравматичного періоду середній бал за шкалою BBB становив $3,88 \pm 0,36$ ($n=19$) та $3,88 \pm 0,44$ ($n=14$) відповідно. На термін 18 місяців посттравматичного періоду відзначали незначне зниження локомоторної активності кінцівки – середній бал за шкалою BBB становив $3,75 \pm 0,52$ ($n=7$).

Середній бал за шкалою В на 1-му тижні постопераційного періоду складав $0,82 \pm 0,14$ ($n=49$) (Рис.1). На 2-й тиждень після травмування цей показник збільшився до $1,32 \pm 0,17$ ($n=49$). Протягом 1-го місяця середній бал за шкалою В становив $1,5 \pm 0,09$ ($n=44$). Посттравматичний період протягом 2-го та 3-го місяців характеризувався підвищенням показників локомоторної активності до $2,03 \pm 0,10$ ($n=44$) та $2,09 \pm 0,13$ ($n=34$) відповідно. На період протягом 6-ти та 12-ти місяців посттравматичного періоду відзначали вихід показників відновлення кінцівки на плато – $2,13 \pm 0,19$ ($n=19$) та $2,12 \pm 0,24$ ($n=14$) відповідно. На термін 18 місяців посттравматичного періоду спостерігали збільшення локомоторної активності кінцівки – середній бал за шкалою В зріс до $2,65 \pm 0,29$ ($n=7$).

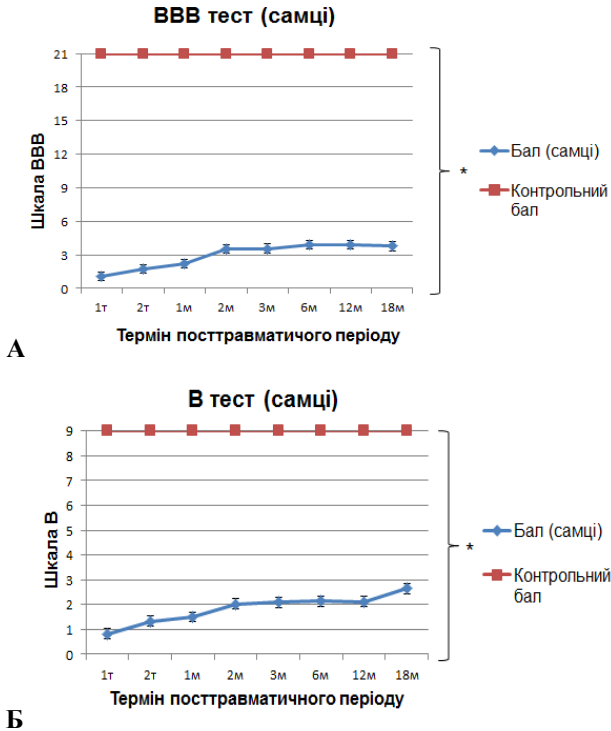


Рис. 1. Відновлення локомоторної активності іпсилатеральної кінцівки самців мишей лінії FVB після половинного перетину СМ:

А – відновлення локомоторної активності іпсилатеральної кінцівки самців за шкалою BBB ($p < 0,001$);

Б – відновлення локомоторної активності іпсилатеральної кінцівки самців за шкалою В ($p < 0,001$)

Джерело: розроблено автором

За шкалою Ашворда встановлено середні показники спастичності іпсилатеральної кінцівки: на 1-му тижні постратравматичного періоду середній бал склав $3,14 \pm 0,18$ ($n=49$) (рис. 2). На 2-й тиждень після травмування СМ середній бал за шкалою Ашворда сягав $2,92 \pm 0,18$ ($n=49$). Протягом 1-го та 2-го місяців відзначали зменшення спастичності іпсилатеральної кінцівки – $2,86 \pm 0,10$ ($n=44$) та $2,59 \pm 0,12$ ($n=44$) відповідно. Проте, протягом 3-го місяця постратравматичного

періоду показник спастичності підвищився до $2,67 \pm 0,13$ ($n=34$). На період протягом 6-ти, 12-ти та 18-ти місяців відзначили поступове зниження показників спастичності, а саме $2,07 \pm 0,19$ ($n=19$), $1,94 \pm 0,29$ ($n=14$) та $1,48 \pm 0,32$ ($n=7$) відповідно.

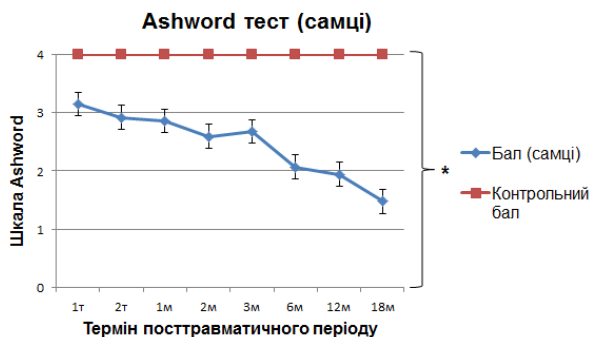


Рис. 2. Спастичність іпсилатеральної кінцівки самців мишей лінії FVB після половинного перетину СМ за шкалою Ашворда ($p < 0,001$)

Джерело: розроблено автором

Висновки. Результати поведінкових тестів (за шкалою BBB та B) вказують на загальне зростання показників функції ЗК, в той час як показники спастичності (за методом Ашворта) знижуються.

Список використаних джерел:

1. Kjell, J. & Olson, L. (2016). Rat models of spinal cord injury: from pathology to potential therapies. *Disease Models & Mechanisms*, 9(10), pp. 1125–1137.
2. Sharif-Alhoseini, M. & Rahimi-Movaghar, V. (2014). Animal Models in Traumatic Spinal Cord Injury. *Topics in Paraplegia*, pp. 209–228.
3. Marques, S.A. et al. (2014). A Highly Reproducible Mouse Model of Compression Spinal Cord Injury. *Methods in Molecular Biology*, pp. 149–156.
4. Filli, L. et al. (2011). Motor deficits and recovery in rats with unilateral spinal cord hemisection mimic the Brown-Séquard syndrome. *Brain*, 134(8), pp. 2261–2273.
5. Marinelli, S. et al. (2019). Innovative mouse model mimicking human-like features of spinal cord injury: efficacy of Docosahexaenoic acid on acute and chronic phases. *Scientific Reports*, 9(1), pp. 1–16.