

РОЛЬ СРОКА ДЕКОМПРЕССИИ В ИСХОДАХ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ И КЛИНИКЕ

Бердюгин К.А.¹, Штадлер Д.И.², Гусев Д.А.²

¹ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия, e-mail: berolga73@rambler.ru;

²МБУ Центральная городская клиническая больница №23, г. Екатеринбург, Россия

Проведен обзор иностранной литературы, посвященной вопросу роли срока декомпрессивных оперативных вмешательств в формировании тех или иных исходов лечения. Изучены работы, касающиеся проведения экспериментальных исследований на животных (кошках, собаках, обезьянах), а также анализ клинических исследований, касающихся ближайших и отдаленных результатов консервативного и оперативного лечения позвоночно-спинномозговой травмы. Экспериментальные исследования доказывают, что оптимальными сроками выполнения хирургической декомпрессии являются первые сутки, так как по истечении 24 часов развиваются значительные гистологические изменения в месте сдавления спинного мозга, идет накопление метаболитов, вызывающих вторичное повреждение спинного мозга, что в итоге значительно ухудшает неврологический исход. Также существуют клинические подтверждения преимуществ ранней декомпрессии позвоночника (≤ 24 часов) после травмы спинного мозга.

Ключевые слова: позвоночно-спинномозговая травма, декомпрессия, сдавление спинного мозга.

THE ROLE OF DATE OF DECOMPRESSION IN RESULTS OF SPINAL TRAUMA IN EXPERIMENT AND CLINIC

Berdyugin K.A.¹, Shtadler D.I.², Gusev D.A.²

¹Ural scientific research institute of traumatology and orthopaedics, Yekaterinburg, Russia, e-mail: berolga73@rambler.ru

²MBU Central city clinical hospital No. 23, Ekaterinburg, Russia

After review of foreign literature about the role of decompression surgical intervention period in the formation of certain outcomes. Studied the work relating to the conduct of experiments on animals (cats, dogs, monkeys), as well as analysis of clinical studies relating to the immediate and long-term results of conservative and surgical treatment of spinal cord injury. Experimental studies show that the optimal deadlines surgical decompression is the first day, as after 24 hours developing significant histological changes in the location of spinal cord compression, there is an accumulation of metabolites that cause secondary damage to the spinal cord, which ultimately worsens neurological outcome. There are also clinical evidence that benefit of early decompression of the spine (≤ 24 hours) after spinal cord injury.

Keywords: damage to the spinal cord, surgical decompression, literature review.

Определение максимально оптимального срока проведения декомпрессии позвоночного канала при позвоночно-спинномозговой травме (ПСМТ) является одним из актуальных вопросов современной травматологии и ортопедии, нейрохирургии и связанных с этими специальностями смежных дисциплин.

Целью данной работы является обзор современных источников литературы применимо к вопросу декомпрессии позвоночного канала при позвоночно-спинномозговой травме.

Результаты и обсуждение

Роль сроков хирургической декомпрессии при ПСМТ остается одной из наиболее спорных тем, относящихся к операциям на позвоночнике [9]. Одним из первых этому

вопросу уделил внимание Allen (1911), который, основываясь на результатах своих первых экспериментов на собаках, впервые предложил концепцию механизма «повторной травмы», предусматривающую важность ранней декомпрессии после травмы спинного мозга. В своей статье он писал: «...Мой предварительный вывод в том, что в случаях перелома позвоночного столба у человека, у которого существует симптом, отражающий поражение спинного мозга, было бы неплохо выполнить ламинэктомию в кратчайшие сроки..., и, если спинной мозг не был совсем разорван, сделать средний продольный разрез через область воздействия, чтобы дренировать травмированную ткань от продуктов отёка и кровотечения» [1]. Данные экспериментов на животных предполагали, что стойкая компрессия спинного мозга является потенциально обратимой формой вторичного повреждения и ранняя декомпрессия может привести к улучшению исходов. Целым рядом авторов были проведены эксперименты на животных с целью изучения влияния компрессии на проводимость спинного мозга. Так, Croft et al. (1972) первыми провели эксперимент на кошках, изучая зависимость силы и времени сдавливания на проводимость спинного мозга на уровне Th 9-10. Результатом было заключение, что чем выше давление, тем грубее неврологический дефицит, развивающийся у животного [7]. Kobrine et al. (1978) изучали влияние компрессии спинного мозга на перфузию и проводимость. Используя катетер Фогарти, они вызывали временную компрессию спинного мозга у макаков на уровне Th6. В результате эксперимента был сделан вывод, что не ишемия, а механическое воздействие вызывает проводниковые расстройства [14]. Аки и Тоуа (1984), исследуя влияние компрессии грудного отдела позвоночника у собак, обнаружили, чем выше интенсивность компрессии и длительней время, тем ярче гистологические изменения в сером веществе спинного мозга по типу некроза и кровоизлияния, при этом белое вещество остается интактным [2]. Guha et al. (1987) изучали зависимость неврологического исхода от времени компрессии спинного мозга на крысах и сделали выводы, что чем более выражена сила компрессии спинного мозга, тем хуже неврологический прогноз, а ранняя декомпрессия улучшает неврологический исход при малых силах компрессии [13]. Delamarter, экспериментируя на собаках, выявил, что вне зависимости от времени компрессии развивается валлеровское перерождение аксонов. При исследовании зависимости времени декомпрессии на восстановление проводниковых функций спинного мозга, лучшие результаты были получены при выполнении декомпрессии до 6 часов от момента компрессии. Выполнение декомпрессии в срок 6–24 часа не имеют статистических различий. После 24 часов неврологический исход значительно ухудшается [11]. Dimar (1999) и Rahimi-Movaghar (2008) продемонстрировали в экспериментах на животных, что ранняя декомпрессия спинномозгового канала значительно улучшает восстановление функций, а неврологический

дефицит остается в значительно меньших объемах, чем при позднем хирургическом вмешательстве [12,17]. Carlson (2003) по результатам экспериментов на собаках показал, что длительная компрессия спинного мозга приводит к значительно большим поражениям и худшим функциональным результатам в долгосрочной перспективе. Это связано с относительно быстрой вязкоупругой релаксацией спинного мозга в ранней фазе устойчивой компрессии, более длительным периодом смещения спинного мозга, приводящим к распространению процессов вторичной травмы, в результате отсутствия восстановления соматосенсорных вызванных потенциалов, ограниченного функционального восстановления и более обширного повреждения тканей [4]. Другое исследование [5] показало, что ранняя декомпрессия спинного мозга, выполненная в течение часа после травмы, привела к значительному электрофизиологическому восстановлению, и степень ранней реперфузии после декомпрессии была обратно пропорциональна длительности компрессии спинного мозга и прямо пропорциональна электрофизиологическому восстановлению. По мнению автора, местные сосудистые механизмы тесно связаны с электрофизиологическим восстановлением и что после определенной активной нагрузки на спинной мозг в точке функционального дефицита проводимости существует критический момент, когда декомпрессия может привести к эффективному восстановлению электрофизиологических функций.

Выводом из экспериментов на животных является следующее: во время компрессии развиваются грубые нарушения в кровоснабжении спинного мозга, а раннее восстановление нормальной перфузии спинного мозга способствует максимальному восстановлению проводниковых функций спинного мозга. Экспериментальные исследования доказывают, что оптимальными сроками выполнения хирургической декомпрессии являются первые сутки, так как по истечению 24 часов развиваются значительные гистологические изменения в месте сдавления спинного мозга, идет накопление метаболитов, вызывающих вторичное повреждение спинного мозга, что в итоге значительно ухудшает неврологический исход.

Клинические исследования, анализирующие результаты при выполнении ранней и поздней декомпрессии, имеют различные результаты.

Fehlings и Perrin [9] опубликовали обширный обзор литературы о роли и влиянии сроков хирургической декомпрессии при повреждении спинного мозга. По данным авторов, большинство исследователей предполагает, что хирургическая декомпрессия и/или стабилизация имеет влияние на восстановление проводимости спинного мозга. Устранение компрессии и стабилизация позвоночника улучшают функционирование нейронов и останавливают молекулярные механизмы повреждения. Однако рекомендаций об оптимальных сроках проведения хирургической декомпрессии спинного мозга и

стабилизации позвоночника при повреждении спинного мозга из-за отсутствия убедительных доказательств не получено. Несмотря на то, что фундаментальные научные исследования показывают, что ранняя декомпрессия останавливает вторичные механизмы повреждения спинного мозга и улучшает восстановление неврологических функций, исторические наблюдения предполагают, что возможно полное восстановление неврологического дефицита и при консервативном лечении, даже при неполной декомпрессии и реконструкции позвоночника. Следует отметить, что большинство этих исследований были ретроспективные и не рандомизированные, что приводит к формированию статистических и методологических ошибок. Tator et al. (1987) сообщили о проспективном не рандомизированном исследовании для сравнения результатов оперативного и консервативного лечения пациентов с повреждением спинного мозга. Авторы не обнаружили различий в неврологическом исходе, но обнаружили уменьшение общей смертности в группе оперированных пациентов [18]. Young и Dexter (1978) сравнивали две группы пациентов с повреждением спинного мозга и пришли к выводу, что существует ограниченный шанс выздоровления от параплегии при тяжёлой травме спинного мозга, будь то оперативное или консервативное лечение [20].

Тем не менее на данный момент не остаётся вопроса о необходимости декомпрессии и реконструкции позвоночного канала, а главным вопросом дискуссии являются сроки хирургического вмешательства. Transfeldt [19] была изучена группа пациентов, декомпрессия которым была проведена минимум через 3 месяца после травмы, при этом послеоперационное улучшение неврологического статуса произошло у 46,5 % пациентов с неполными перерывами спинного мозга. При проведении оперативного вмешательства в сроке менее чем 2 года после травмы, неврологическое улучшение наступило у 68 % пациентов с улучшением по шкале Frankel в 32 %, функция мочевого пузыря улучшилась у 27 % и, если декомпрессия выполнена в сроке до 2 лет после травмы, улучшение произошло в 43 %. При этом регресс болевого синдрома достигнут у 83 % пациентов. Однако Clohisey (1992) на 20 пациентах с травмой груднопоясничного отдела позвоночника показал, что декомпрессия, выполненная в первые 48 часов, способствует более раннему и более полному восстановлению проводниковых функции спинного мозга, нежели декомпрессия, выполненная после 48 часов [6]. McLain и Venson (1999) рассмотрели исходы лечения 27 пациентов с осложнённой травмой в груднопоясничном отделе позвоночника, из них 14 пациентов были прооперированы в срок до 24 часов, остальные в период 24–72 часа. Декомпрессия выполнялась из переднего доступа. Неврологический исход был лучше в группе прооперированных в течение первых 24 часов, но также и кровопотеря была значительно выше [16]. La Rosa et al. (2004) проводили систематический обзор всех

имеющихся исследований, опубликованных в период между 1966 и 2000 годами. Они пришли к выводу, что ранняя (<24 часов) хирургическая декомпрессия у больных с неполным перерывом спинного мозга способствовала лучшим неврологическим исходам, чем у пациентов с поздней декомпрессией (> 24 часов) или консервативным лечением [15].

Для решения вопроса о современных подходах к проведению декомпрессивных вмешательств в оптимальных сроках было проведено многоцентровое проспективное групповое исследование, целью которого было сравнить относительную эффективность ранних (менее 24 часов после травмы) и поздних (≥ 24 часов после травмы) операций у пациентов с травмой спинного мозга. Первым критерием сравнения был неврологический статус через шесть месяцев после травмы, вторым – результаты выбора времени операции, а также коэффициент осложнений в постоперационном периоде и смертности [8, 9, 10]. Исследование показало, что из 222 пациентов с представленными через шесть месяцев после травмы данными, 19,8 % пациентов, перенесших раннюю операцию, показали улучшения двух или более показателей по всеобщей шкале повреждений Американской Ассоциации Спинальной Травмы, в сравнении с 8,8 % в группе поздней декомпрессии. В многофакторном анализе (с учётом предоперационного неврологического статуса и медикаментозной поддержке глюкокортикоидами) шансы на улучшение, по крайней мере, по двум показателям шкалы повреждений, были в 2,83 раза больше среди пациентов, перенесших раннюю операцию, в сравнении с пациентами, которым выполнялись поздние вмешательства. Показатели смертности были одинаковыми в обеих группах (один случай в каждой). Несмотря на то, что осложнения возникли у 24,2 % в группе ранних декомпрессий и у 30,5 % в группе поздних, эти данные не были статистически значимыми для исследования.

Вывод. Благодаря результатам современных исследований существуют клинические подтверждения преимуществ ранней декомпрессии позвоночника (≤ 24 часов) после травмы спинного мозга, а масштабные исследования создают научно-обоснованную базу в вопросе определения сроков декомпрессии при ПСМТ.

Список литературы

1. Allen A.R. Surgery of experimental lesion of spinal cord equivalent to crush injury of fracture dislocation of spinal column: a preliminary report // JAMA. – 1911. – № 57. – P.878-880.
2. Aki T., Toya S. Experimental study on changes of the spinal-evoked potential and circulatory dynamics following spinal cord compression and decompression // Spine. – 1984. – Nov-Dec. – № 9 (8). – P.800-809.

3. Carlson G.D., Gorden C.D., Oliff H.S., Pillai J.J., La-Manna J.C. Sustained spinal cord compression: part I: time-dependent effect on long-term pathophysiology // *J.Bone Jt.Surg. Am.* – 2003. – Vol.8. – P.86-94.
4. Carlson G.D., Minato Y., Okada A. [et al.] Early time-dependent decompression for spinal cord injury: vascular mechanisms of recovery // *J.Neurotrauma.* – 1997. – № 14. – P.951-962.
5. Carlson G.D., Minato Y., Okada A. [et al.] Early time-dependent decompression for spinal cord injury: vascular mechanisms of recovery // *J.Neurotrauma.* – 1997. – № 14. – P.951-962.
6. Clohisy J.C., Akbarnia B.A., Bucholz R.D., Burkus J.K., Backer R.J. Neurologic recovery associated with anterior decompression of spine fractures at the thoracolumbar junction (T12-L1) // *Spine.* – 1992. – Aug. – № 17 (8 Suppl). – P.325-330.
7. Croft T.J., Brodkey J.S., Nulsen F.E. Reversible spinal cord trauma: a model for electrical monitoring of spinal cord function // *J.Neurosurg.* – 1972. – Apr. – Vol.36 (4). – P.402-406.
8. Delamarter R.B., Sherman J., Carr J.B. Pathophysiology of spinal cord injury. Recovery after immediate and delayed decompression // *J.Bone Jt.Surg. [Am].* – 1995. – Vol.77. – P.1042-1049.
9. Dimar J.R., Glassman S.D., Raque G.H., Zhang Y.P., Shields C.B. The influence of spinal canal narrowing and timing of decompression on neurologic recovery after spinal cord contusion in a rat model // *Spine.* – 1999. – Aug. – Vol.15, № 24(16). – P.1623-1633.
10. Fehlings M., Perrin R. The Timing of Surgical Intervention in the Treatment of Spinal Cord Injury: A Systematic Review of Recent Clinical Evidence [Epidemiology of Spinal Cord Injury and Early Management] // *Spine.* – 2006. – № 31. – P.28-35.
11. Fehlings M.G., Perrin R.G. The role and timing of early decompression for cervical spinal cord injury: update with a review of recent clinical evidence // *Injury.* – 2005. – Vol.36 (Suppl.2). – B13-B26.
12. Fehlings M.G., Vaccaro A., Wilson J.R. [et al.] Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS).
13. Guha A., Tator C.H., Endrenyi L., Piper I, Decompression of the spinal cord improves recovery after acute experimental spinal cord compression injury // *Paraplegia.* – 1987. – Aug. – № 25(4). – P.324-339.
14. Koberne A.I., Evans D.E., Rizzoli H. Correlation of spinal cord blood flow and function in experimental compression // *Surg. Neurol.* – 1978. – Jul. – № 10 (1). – P.54-59.
15. McLain R.F.1, Benson D.R. Urgent surgical stabilization of spinal fractures in polytrauma patients // *Spine.* – 1999. – Aug. – Vol.15, № 24(16). – P.1646-1654.

16. La Rosa G., Conti A., Cardali S. [et al.] Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients? Appraisal of the literature using a meta-analytical approach // *Spinal Cord*. – 2004. – Vol.42. – P.503-512.
17. Rahimi-Movaghar V., Yazdi A., Karimi M. [et al.] Effect of decompression on complete spinal cord injury in rats // *Int.J.Neurosci.* – 2008. – Oct. – Vol.118(10). – P.1359-1373. doi: 10.1080/00207450701392340.
18. Tator C.H., Duncan E.G., Edmonds V.E. [et al.] Comparison of surgical and conservative management in 208 patients with acute spinal cord injury // *Can. J. Neurol. Sci.* – 1987. – Vol.14. – P.60-69.
19. Transfeldt E.E., White D., Bradford D.S. [et al.] Delayed anterior decompression in patients with spinal cord and cauda equina injuries of the thoracolumbar spine // *Spine*. – 1990. – № 15. – P.953-957.
20. Young J.S., Dexter W.R. Neurological recovery distal to the zone of injury in 172 cases of closed, traumatic spinal cord injury // *Paraplegia*. – 1978. – № 16. – P.39-49.

Рецензенты:

Щеколова Н.Б., д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО ПГМА им. Е.А.Вагнера Минздрава РФ, г. Пермь;

Борзунов И.В., д.м.н., ученый секретарь Ученого совета ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия Минздрава РФ», г. Екатеринбург.