

<https://doi.org/10.29296/25877305-2019-10-04>

## Метод направленного транспорта медикаментов при сочетанной травме

**В. Цымбалюк**<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук,  
**С. Измалков**<sup>2</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**Е. Кривошеков**<sup>2</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**А. Вавилов**<sup>3</sup>, кандидат медицинских наук,  
**М. Молчанов**<sup>4</sup>,

**В. Романов**<sup>5</sup>, доктор медицинских наук, профессор  
<sup>1</sup>Новокуйбышевская центральная городская больница  
<sup>2</sup>Самарский государственный медицинский университет

<sup>3</sup>Самарская городская клиническая больница №1  
им. Н.И. Пирогова

<sup>4</sup>Самарская областная клиническая больница  
им. В.Д. Середавина

<sup>5</sup>Территориальный фонд обязательного  
медицинского страхования Самарской области  
**E-mail:** mpunkalfm@yandex.ru

*Политравма – одно из самых частых показаний к госпитализации в отделение реанимации в многопрофильных стационарах (до 25% всех поступлений). В статье рассмотрены вопросы применения направленного транспорта медикаментов с помощью гравитационной хирургии крови при сочетанной черепно-мозговой и скелетной травме. Предлагается новый метод лечения путем насыщения аутоэритроцитов дексаметазоном, который в острый период травмы благоприятно влияет на заживление послеоперационных ран и сращение переломов бедренной и других костей, а также ускоряет восстановление функций головного мозга по сравнению с традиционными методами лечения пациентов с данной патологией.*

**Ключевые слова:** травматология, политравма, направленный транспорт медикаментов, гравитационная хирургия.

**Для цитирования:** Цымбалюк В., Измалков С., Кривошеков Е. и др. Метод направленного транспорта медикаментов при сочетанной травме // Врч. – 2019; 30 (10): 21–23. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-10-04>

Сочетанная травма – одно из самых частых показаний к госпитализации в отделение реанимации в многопрофильных стационарах (до 25% всех поступлений). В Великобритании на долю черепно-мозговых травм (ЧМТ) приходится 14–16 тыс. смертей в год, из них 1/3 обусловлены дорожно-транспортными происшествиями (ДТП). В США травмы являются самой частой причиной смерти пациентов в возрасте до 50 лет, там ежегодно регистрируется около 1,5 млн пострадавших, из них 750 тыс. обращаются в службу спасения и другие амбулаторные службы, около 320 тыс. госпитализируются. Каждый год в среднем 80 тыс. пострадавших становятся инва-

лидами. Затраты на полный курс лечения пострадавших с политравмой в США ежегодно составляют около 40 млрд долларов. Суммарно потери общества от травмы, учитывающие затраты на обеспечение медицинской помощью и ущерб от потери трудоспособности, составляют 90–100 млрд в год. По данным ВОЗ, в последнее время частота сочетанной травмы растет на 2% в год. По прогнозам, предполагается изменение структуры основных причин, приводящих к сокращению продолжительности жизни. При этом травмы в результате ДТП в мировом масштабе переместятся с 9-го на 3-е место, а в развивающихся странах – на 2-е.

Нами оценено влияние направленного транспорта препаратов с помощью эритроцитов в острый период травмы на течение заболевания и восстановление функций организма по сравнению с традиционными методами лечения.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За 2012–2018 гг. в отделении травматологии одной из крупных Центральных городских больниц Самары находились на лечении 161 пострадавший с сочетанной ЧМТ и переломом бедренной и большеберцовой костей. У 80 пациентов были повреждены  $\geq 2$  кости. После стабилизации мозговой деятельности по предварительному согласию больным были выполнены операции металлоостеосинтеза на бедренных и большеберцовых костях: накостный металлоостеосинтез (у 38 пациентов) и интрамедуллярный блокирующий остеосинтез (у 123). Больные были в возрасте от 19 до 57 лет.

При лечении пациентов применялись как традиционные методы (1-я группа; 80 больных), так и метод экстракорпоральной гемокоррекции (2-я группа; 81 больной).

Метод экстракорпоральной гемокоррекции [1] – направленный транспорт медикаментов с помощью гравитационной хирургии крови с раствором дексаметазона натрия фосфата (8,0 мг), позволяющий ликвидировать либо модифицировать факторы, провоцирующие патологию при сочетанной ЧМТ и скелетной травме. В результате восстановление функций головного мозга и опорно-двигательного аппарата проходит быстрее, а последствия травматического воздействия минимальные.

Экстракорпоральная гемокоррекция – трансфузиологические операции направленного количественного и качественного изменения водно-электролитного, клеточного, ферментного, белкового, газового состава крови в перфузионном контуре кровообращения [2].

В мировой клинической практике широко используются методы экстракорпоральной очистки крови при разных заболеваниях и патологических состояниях, сопровождающихся токсикозом, при концентрации в крови патологических веществ, отягощающих течение патологии.

Из методов гравитационной хирургии крови наиболее распространен плазмаферез, основой которого является замещение удаленной плазмы полноценной донорской или введение недостаточных компонентов крови [3]. Разработано несколько методов разделения крови на компоненты под действием сил гравитации.

Простейшим методом проведения плазмафереза является обыкновенное отстаивание крови во флаконах, содержащих антикоагулянт. Уже через 3 ч после оседания клеток образуется 2 слоя: плазма и клетки крови. Плазму удаляют, а клетки возвращают в кровоток пациенту. Метод получил название ручного плазмафереза; процедура занимает много времени, количество удаляемой плазмы невелико. Применяется метод при заболеваниях крови, парапротеинемических гемобластозах, когда скорость оседания эритроцитов высокая [4].

Прерывистый плазмаферез с использованием контейнеров «Гемакон 500», «Гемакон 500/300» и рефрижераторных центрифуг (К-70, РС-6) расширил возможности применения метода с лечебной целью. Метод простой, удобный, не требующий дорогостоящей аппаратуры, легко переносится больными, отличается минимальным количеством осложнений. Это самый перспективный и чаще всего используемый метод плазмафереза.

В острый период травмы у пациентов берут 100 мл крови. Она поступает в аппарат, где установлены фильтры — мембраны, пропускающие одни молекулы и задерживающие более крупные молекулы патогенных веществ (липопротеиды низкой и очень низкой плотности, а также тромбообразующие компоненты). После фильтрации эритроциты крови насыщаются раствором дексаметазона натрия фосфата, затем эритроциты возвращаются обратно в кровеносное русло пациента. Поскольку все манипуляции с компонентами крови происходят вне организма пациента, нет риска, что препараты окажут побочное действие на другие органы и ткани. Метод очень похож на плазмаферез, но при последнем вместе с каскадами патогенных молекул из крови удаляются и «полезные». Именно поэтому эффект от плазмафереза не столь продолжителен. При экстракорпоральной гемокоррекции вводимый препарат, минуя желудок и печень, а значит, не вредя им, из крови попадает сразу в очаг воспаления.

Отметим, что пациенты беспокоятся только во время 1-го сеанса, а к последующим процедурам, особенно при появлении клинического эффекта, относятся спокойно и доверительно.

Метод позволяет уменьшить вязкость крови и ее свертываемость, предупредить тромбозы, улучшить кровоток в органах и тканях, нормализовать функцию страдающих органов, восстановить кровоток в сосудах, устранить болевой синдром, во многих случаях избежать осложнений, нормализовать давление, улучшить микроциркуляцию крови в сосудах и даже улучшить

состояние, удалить из кровотока вирусы и бактерии, поддерживающие патологический процесс, очистить кровь от аутоантител и циркулирующих иммунокомплексов, уменьшить выраженность клинических проявлений, купировать признаки обострения и увеличить длительность ремиссии аутоиммунных и аллергических заболеваний, повысить чувствительность к лекарствам и снизить дозы лекарственных препаратов, в том числе гормональных и цитостатических, а значит уменьшить их побочное действие, очистить кровь и ткани от накопленных токсинов и вредных веществ [5].

Способ реализуется следующим образом: пунктируется локтевая или (иногда) подключичная вена, кровь поступает в контейнер объемом 500 мл, где смешивается с антикоагулянтом. Затем контейнер отсоединяется от катетера, вместо него проводится инфузия раствора, возмещающая кровопотерю. Контейнер в это время центрифугируется в рефрижераторной центрифуге (в течение 30 мин при 3000 об/мин), после чего из него удаляется плазма (до 350 мл). Оставшуюся клеточную массу разбавляют физиологическим раствором (100 мл), после чего вводят в кровеносное русло больного. Такая процедура проводится до 4 раз за сеанс (в зависимости от множества факторов). Длительность сеанса в среднем составляет 2 ч; проводятся они через 2 дня, на курс лечения — до 5 сеансов.

С помощью центрифугирования разделение происходит в чаше-роторе на разных его режимах. Кровь через трубчатые магистрали с помощью перистальтических насосов поступает в чашу. При вращении ротора с большой скоростью кровь разделяется на плазму и клеточные элементы. Затем фракции крови удаляются из ротора, а клетки возвращаются больному.

Включение плазмафереза в комплексную терапию данной патологии обеспечивает весьма эффективные результаты. Механизм лечебного действия плазмафереза многосторонен: прежде всего, это прямое выведение вместе с плазмой токсических продуктов из кровеносного русла больного, бактериальных тел и их токсинов, криоглобулинов, продуктов распада тканей, разрушенных клеток крови, парапротеинов, циркулирующих комплексов антиген-антитело, компонентов комплемента, клеток-киллеров, лизосомных энзимов, кининов и других факторов, определяющих патологический процесс [6, 7]. После плазмафереза включается общестимуляционное действие кровопотери, деблокируется система неспецифической защиты, улучшается микроциркуляция во всех паренхиматозных органах, уменьшается застой в капиллярах и артериолах, улучшается тканевое дыхание, изменяются осмотическая и онкотическая давление плазмы, происходит гемодилюция, которая оказывает «синхронизирующее» действие, способствуя нормализации кооперативных взаимодействий между иммунокомпетентными клетками. Вместе с плазмой удаляются вещества, адсорбированные на поверхности эритроцитов, улуч-

шается жизнедеятельность клеток, повышается их функциональная активность, восстанавливается взаимодействие с другими клетками и регулирующими факторами. В клинической практике при токсических состояниях с помощью плазмафереза достигается быстрая детоксикация.

В ходе обязательного предоперационного обследования проводят клинический осмотр с оценкой состояния функций, полный клинический анализ крови с определением тромбоцитов и гематокрита, группы крови и резус-принадлежности, анализ на реакцию микропреципитации и реакцию пассивной гемагглютинации, ВИЧ, HbS-антиген, определение концентрации сывороточного белка и альбумина, а также основных показателей свертывания периферической венозной крови, клинический анализ мочи.

Операции включают несколько этапов: премедикация, сосудистый доступ, гемодилюция, стабилизация крови антикоагулянтами, основная часть вмешательства, завершение, послеоперационное поддержание и развитие достигнутого эффекта гемокоррекции.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данный метод был применен нами при лечении 81 больного 2-й группы с ЧМТ и скелетной травмой. Установлено, что выздоровление с применением раствора дексаметазона при переломе бедра и большеберцовой кости у пациентов данной группы протекало более благоприятно: заживление послеоперационного рубца отмечено на 3 дня быстрее, образование костной мозоли происходило в течение 2 мес, полное срастание перелома бедра наступало через 5–6 мес. Результатом лечения стало восстановление функций как головного мозга, так и опорно-двигательного аппарата.

Таким образом, направленный транспорт дексаметазона с помощью собственных эритроцитов больного в острый период травмы более благоприятно влияет на заживление послеоперационных ран и сращение переломов бедренной и других костей, а также на восстановление функций головного мозга по сравнению с традиционными методами лечения.

\* \* \*

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература/Reference

1. Крейнс В.М., Марголин Я.М., Ольшанский А.Г. Первый опыт использования каскадной фильтрации плазмы. Актуальные вопросы гематологии, хирургической гемокоррекции и диализа: Матер. науч.-практ. конф. / М., 2009; с. 46 [Krejnes V.M., Margolin Ya.M., Olshanskij A.G. Pervyj opyt ispol'zovaniya kaskadnoj fil'tracii plazmy. Aktual'nye voprosy gemafereza, hirurgicheskoy gemokorrekcii i dializa: Mater. nauch.-prakt. konf. / М., 2009; s. 46 (in Russ.)].

2. Гаврилов О.К., Залецкий Л.Л., Борзова Л.В. и др. Плазмаферез как метод полифункциональной коррекции агрегатного состояния крови. Тез. докл. IX Конф. Моск. об-ва гемафереза / М., 2001; с. 14–5 [Gavrilov O.K., Zaleckij L.L., Borzova L.V. et al. Plazmaferез kak metod polifunkcional'noj korrekcii agregatnogo sostoyaniya krovi. Tez. dokl. IX Konf. Mosk. ob-va gemaferезa / М., 2001; s. 14–5 (in Russ.)].

3. Гендель Л.Л., Гуревич К.Я., Дубикайтис А.Ю. и др. Инфузионная программа для операций – экстракорпоральной гемокоррекции // Эфферентная терапия. – 1995; 1 (3): 53–5 [Gendel L.L., Gurevich K.Y., Dubikajtis A.Y. et al. Infuzionnaya programma dlya operacij – ehkstrakorporal'noj gemokorrekcii // Efferentnaya terapiya. – 1995; 1 (3): 53–5 (in Russ.)].

4. Цымбалюк В.В., Кривошеков Е.П. Дренирование боковых желудочков головного мозга при тяжелой черепно-мозговой травме на фоне гипертензионного синдрома // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2004; 8 (39): 39–40 [Tsimbaluk V.V., Krivoshechekov E.P. Drenirovanie bokovykh zheludochkov golovnogo mozga pri tyazheloy cherepno-mozgovoј travme na fone gipertenzionnogo sindroma // Vestnik Rossijskogo Gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. – 2004; 8 (39): 39–40 (in Russ.)].

5. Бякин С.П., Пиксин И.Н., Федосейкин И.В. и др. Трансфузиологические операции в клинической медицине / М.: Наука, 2006 [Byakin S.P., Piskin I.N., Fedosejkin I.V. et al. Transfuziologicheskie operacii v klinicheskoy medicine / М.: Nauka, 2006 (in Russ.)].

6. Климов А.Н., Денисенко А.Д., Константинов В.О. и др. Экстракорпоральная гепариновая криоплазмопреципитация (ЭГКП) – метод удаления иммунных комплексов и других атерогенных субстанций у больных атеросклерозом. Тез. докл. Всерос. конф. «Сорбционные, электрохимические и гравитационные методы в современной медицине» / М., 1999; с. 48–9 [Klimov A.N., Denisenko A.D., Konstantinov V.O. et al. Ekstrakorporal'naya geparinovaya krioplazmoprecipitaciya (EGKP) – metod udaleniya immunnykh kompleksov i drugih aterogennykh substancij u bol'nykh aterosklerozom. Tez. dokl. Vseros. konf. «Sorbcionnye, ehlektrohimiicheskie i gravitacionnye metody v sovremennoj medicine» / М., 1999; s. 48–9 (in Russ.)].

7. Кудлай Д.А. Иммунометаболические аспекты патогенеза политравмы. Дисс. ... д-ра мед. наук. Новосибирск: ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», 2007 [Kudlai D.A. Immunometabolicheskie aspekty patogeneza politravmy. Diss. ... d-ra med. nauk. Novosibirsk: GOU VPO «Novosibirskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet», 2007 (in Russ.)].

### THE METHOD OF TARGETED DRUG TRANSPORT IN CONCURRENT TRAUMA

V. Tsybalyuk<sup>1</sup>, Candidate of Medical Sciences; Professor S. Izmalkov<sup>2</sup>, MD; Professor E. Krivoshechekov<sup>2</sup>, MD; A. Vavilov<sup>3</sup>, Candidate of Medical Sciences; M. Molchanov<sup>4</sup>; Professor V. Romanov<sup>5</sup>, MD

<sup>1</sup>Novokuibyshevsk Central City Hospital

<sup>2</sup>Samara State Medical University

<sup>3</sup>N.I. Pirogov Samara City Hospital One

<sup>4</sup>V.D. Seredavin Samara Regional Clinical Hospital

<sup>5</sup>Territorial Fund of Compulsory Health Insurance of the Samara Region

*Polytrauma is one of the most common indications for hospitalization to the intensive care unit of multidisciplinary hospitals (up to 25% of all hospital admissions). The paper considers the use of targeted drug transport by means of gravitational blood surgery for concomitant head and skeletal injuries. The authors propose a new treatment option with autoerythrocytes being saturated with dexamethasone, which favorably affects the healing of postoperative wounds and the union of fractures of the femur and other bones, and also accelerates the restoration of brain functions in the acute period of trauma, as compared with traditional methods for treating patients with this pathology.*

**Key words:** polytrauma, targeted drug transport, gravitational surgery.

**For citation:** Tsybalyuk V., Izmalkov S., Krivoshechekov E. et al. The method of targeted drug transport in concurrent trauma // *Vrach.* – 2019; 30 (10): 21–23. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-10-04>