

УДК 614.8

А.С. Попов, Н.Л. Образцов, И.А. Якиревич, А.В. Скоробулатов
(Служба медицинского сопровождения спасательных работ отряда «Центроспас»)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БЕЗАППАРАТНОГО МЕМБРАННОГО ПЛАЗМАФЕРЕЗА В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ СИНДРОМА ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛЕНИЯ В ЗОНЕ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Статья посвящена вопросам внедрения новых технологий оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим с синдромом длительного сдавливания в условиях полевого мобильного госпиталя



А.С. Попов



Н.Л. Образцов



И.А. Якиревич



А.В. Скоробулатов

«... В Нефтегорске, например, мы так потеряли девочку. Представьте её мать — она держит девочку за руку, разговаривает с ней, та в полном сознании. И ты понимаешь, что сейчас своими руками этого ребёнка убьёшь — если поднимешь плиту...

— Это из-за синдрома сдавливания — когда в зажатых органах перестает циркулировать кровь?

— Да, верно. Это на сегодняшний день очень большая проблема, которую наши медики стараются решить».

Из интервью Министра МЧС России Шойгу С.К. от 27.12.2005 г. «Московский комсомолец».

По международным статистическим данным в мире в течение одного года происходит, в среднем, 4–5 крупных стихийных бедствий и техногенных катастроф, а так же более 30 случаев локальных военных конфликтов, жертвами которых становится большое количество гражданского населения.

15–25 % пострадавших получают травмы опорно-двигательного аппарата со сдавливанием мягких тканей. В результате, которого возникает синдром длительного сдавливания (СДС, КРАШ-синдром, резорбционный синдром), являющийся особым видом тяжелой травмы, с крайне тяжелым течением, с высокой инвалидизацией и летальностью, достигающей, по разным источникам, 30–70 % [1, 3, 5, 9, 10, 13, 14].

В основе развития данной патологии лежит сдавливание (раздавливание) тканей: кожи, подкожно-жировой клетчатки, поперечно-полосатой мускулатуры, сосудов и нервов. Запускающим механизмом после деблокировки пострадавшего является поступление в кровоток продуктов раздавливания тканей: миоглобина, серотонина, калия, олиго- и полипептидов [4, 5, 6, 9, 10]. Их поступление в кровоток вызывает усугубление травматического шока, связанное с выраженным эндотоксикозом, включающим миоглобинурийный нефроз, что в итоге приводит к развитию синдрома полиорганной недостаточности. Ведущими в развитии данного процесса являются острый респираторный дистресс синдром (ОРДС) и острая почечная недостаточность (ОПН) [4, 5, 10, 11].

Для лечения пострадавших с данной патологией необходимо доставить их в специализированные клиники за максимально короткий промежуток времени для оказания квалифицированной медицинской помощи, а именно заместительной почечной терапии, проведения адекватной, длительной искусственной вентиляции легких [1, 2, 4, 8, 11].

Однако при проведении спасательных работ фактически невозможно доставить пострадавших в специализированную клинику из зон чрезвычайных ситуаций (ЧС) вследствие разрушения дорог, аэродромов, больниц и удаленности специализированной госпитальной базы. Свои отпечатки на работу накладывают сложные климатические условия (зоны тропиков и субтропиков, перепад температуры до 30° С за сутки); продолжающиеся колебания земной коры; опасная эпидемиологическая обстановка, вызванная разрушениями, и открытой системой канализации; выбросы и распространение промышленных и бытовых отходов; условия высокогорья (2500 м над уровнем моря); а так же высокая влажность воздуха (до 100 %).

Учитывая эти факторы и собственный опыт, накопленный медицин-

ской службой аэромобильного госпиталя «Центроспас» МЧС России (АГ) и службой медицинского сопровождения спасательных работ (СМССР) во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (1999 г. – республика Турция, г. Гюлджук; 1999 г. – о. Тайвань; 2001 г. – Республика Индия, г. Гуджарат; 2003 г. – Алжирская Народная Республика; 2003 г., декабрь – Исламская Республика Иран, г. Бам; 2005 г., январь–февраль – Социалистическая Республика Шри-Ланка; 2005 г., март – Республика Индонезия; 2005 г., октябрь – Исламская Республика Пакистан), а также при изучении имеющегося научно-практического опыта, был сделан вывод о необходимости включения в комплекс лечения СДС метода экстракорпоральной коррекции гомеостаза (ЭНКГ) с усовершенствованной тактикой инфузионной терапии на этапе экстренной специализированной помощи непосредственно в очагах ЧС силами анестезиологическо-реанимационной службы АГ [1, 3, 5, 6, 7, 9, 12, 14].

Материалы и методы

Методом выбора ЭНКГ явился безаппаратный мембранный плазмаферез (МПА).

Эта процедура основана на разделении крови путем применения трековых мембран, на форменные элементы и плазму, содержащую эндотоксины (миоглобин, серотонин, гистамин и другие продукты распада тканей), вызывающие вышеперечисленные осложнения, и удаляемые после фильтра из контура. Форменные элементы возвращаются пациенту.

Технология данного метода

После обработки места пункции асептическим раствором (70 % раствор этилового спирта), про-



изводится пункция с последующей катетеризацией периферической вены. К катетеру присоединяется замкнутый экстракорпоральный контур с плазмочистителем ПФМ-01-ТТ «Роса». Происходит забор крови в пакет с консервантом. Далее пакет с забранной кровью перемещается выше уровня тела пострадавшего, и под действием гравитационных сил, кровь в фильтре разделяется на форменные элементы и плазму. Форменные элементы возвращаются в ту же вену, из которой производится забор крови, с параллельным введением инфузионных сред; плазма после разделения в фильтре поступает в стерильный контейнер, в последствии подлежащий утилизации, согласно существующим инструкциям. За один цикл удаляется более 300 мл токсической плазмы. Следовательно, методикой МПА за 60–90 минут имеется возможность удалить от 1000 до 1500 мл плазмы. При применении данного метода в полевых условиях непосредственно в зоне ликвидации ЧС мы оказываем пострадавшим с СДС специализированную квалифицированную медицинскую помощь. Она определяется как активный метод ЭНКГ или процедура активной детоксикации. Сам забор крови и её возврат происходит через одну замкнутую магистраль и один сосудистый доступ, что делает метод максимально безопасным с точки зрения контаминации инфекциями, передающимися с кровью, а так же микробной флорой из окружающей среды, как больного, так и персонала.

Данный метод применялся в АГ и СМССР при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в самих очагах поражения у 68 пострадавших. Средний возраст пациентов 42 ± 4 года. Из них 38 мужчин и 30 женщин. В общей сложности проведено 78 процедур (2–4 процедуры у каждого пациента) с удалением за сеанс 1200 ± 125 мл плазмы при адекватном изоволевическом замещении белковыми и плазмозамещающими растворами.

Процедуры проводились у больных со следующими патологиями (табл. 1).

Таблица № 1

Проведение процедур у больных с различными патологиями

Патология	Количество процедур
КРАШ-синдром (синдром длительного сдавления)	22
Респираторный дистресс синдром	5
Сепсис, септический шок	1
Различные отравления, включая АХОВ	15
Ожоги	2
Атопические реакции различной степени тяжести	17
Всего	78

Результаты применения метода безаппаратного мембранного плазмафереза в комплексной терапии синдрома двигательного сдавливания у больных с различными патологиями в зоне ликвидации последствий ЧС

1. Международное учение «Спасатели без границ», акватория Балтийского моря, посёлок Хмельёвка. АГ. Проведено 2 процедуры. Пищевая токсикоинфекция.

2. Международная операция по ликвидации последствий цунами, береговая зона Социалистической Республики Шри-Ланка, г. Тангалла, г. Галле, г. Бен-тотта. АГ и СМССР. Проведено 20 процедур.

Респираторно-дистресс синдром – 3 пострадавших, сепсис – 1 пострадавший, токсикоинфекция – 5 пострадавших, атопические реакции (лекарственная аллергия) – 11 пострадавших.

3. Международная операция по ликвидации последствий землетрясения силой 8 баллов по шкале Рихтера, Республика Индонезия, остров Ниас, аэродром Бинака. АГ. Выполнено 7 процедур. Респираторно – дистресс синдром – 1 пострадавший, отравление – 3 пострадавших, аллергические реакции – 3 пострадавших.

4. Международная операция по ликвидации последствий землетрясения силой 9 баллов по шкале Рихтера, Исламская Республика Пакистан, штат Азат – Кашмир, г. Музаффарабад. АГ. Выполнено 39 процедур.

Респираторный дистресс синдром – 1 пострадавший, отравление – 5 пострадавших, аллергические реакции – 3 пострадавших, термические ожоги пламенем

резко ограничены из-за сдавливания нарастающим отеком. Пульсация артерий в дистальных отделах слабая или сомнительная. Некоторые пострадавшие отмечали распирающее в конечностях с выпадением чувствительности. У всех пострадавших сознание сохранено, но присутствуют общая апатия и заторможенность, по шкале Глазго 12 ± 1 баллов. Отмечается тенденция к гипотонии и тахикардии, повышение температуры тела до 39°C с нарастанием одышки и резким снижением суточного диуреза до 300 ± 150 мл мочи. При поступлении у пострадавших с СДС: гемоглобин $95 \pm 3,7$ г/л, гематокрит $42 \pm 2,1\%$, СОЭ 36 ± 5 , сдвиг лейкоцитарной формулы влево, общий белок $54,8 \pm 3,1$ ммоль/л, мочевины $13,0 \pm 1,7$ ммоль/л, глюкоза крови $6,8 \pm 0,6$ ммоль/л, Na 137 ± 2 ммоль/л, K $6,5 \pm 0,2$ ммоль/л. Уровень миоглобина не измерялся в связи с отсутствием специального лабораторного оборудования. Всё вышеизложенное указывало на развитие синдрома эндогенной интоксикации.

Контрольную группу составили 76 пациентов, обследованных ретроспективно с аналогичными патологиями и изменениями опорно-двигательного аппарата

Всем больным как в группе, в которой проводился МПА, так и в контрольной группе проводилась стандартизованная терапия, в полном объеме, возможном в условиях АГ, а так же необходимое оперативное лечение.

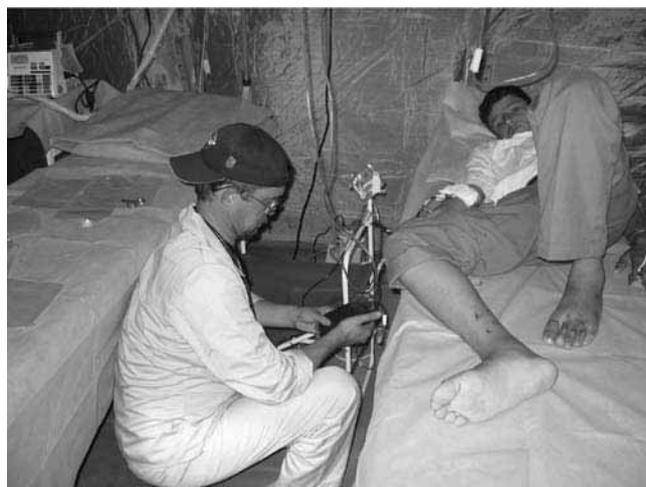
Таблица 2

Локализация места сдавливания у пострадавших с СДС

Место сдавливания	Количество
Плечо	1
Предплечье, кисть	5
Вся верхняя конечность	4
Бедро	3
Голень, стопа	7
Вся нижняя конечность	2

– 2 пострадавших, СДС – 22 пострадавших (табл. 2).

При поступлении в АГ во время осмотра конечностей, подвергнутых сдавлению, отмечались различные патологические изменения: от гиперемии до некрозов кожных покровов, внутрикожные и подкожные гематомы. Инфильтраты при пальпации плотные, болезненные. У 13 пострадавших отмечалось патологическое изменение тканей вплоть до некрозов с присоединением гнойно-септических осложнений. Движения в суставах поврежденных конечностей



Результаты

У всех пострадавших, которым проводился МПА, был получен положительный клинический эффект. Болевой синдром уменьшался через 24 ± 8 часов после начала лечения; восстановление показателей гемодинамики: снижение тахикардии, нормализация показателей центрального венозного давления (ЦВД), нормализация артериального давления (АД) отмечались через 28 ± 6 часов; улучшение респираторных показателей отмечалось через 28 ± 6 часов; увеличение суточного диуреза до $1200 + 100$ мл/сутки через 18 ± 8 часов; улучшение психологического состояния сразу после окончания первой процедуры МПА.

Лабораторные показатели после проведения МПА:

гемоглобин $101 \pm 3,2$, гематокрит $28 \pm 1,8$, снижение СОЭ до 27, общий белок $59,1 \pm 2,7$, мочевины $8,7 \pm 1,5$ ммоль/л, глюкоза $5,3 \pm 0,7$ ммоль/л, Na $133 \pm 0,2$, K $3,7 \pm 0,1$ ммоль/л. Положительные изменения наблюдались через 24 ± 16 часов после проведения первого сеанса МПА.

Смертность в этой группе составила 18 %. Все пострадавшие были эвакуированы в относительно стабильном состоянии в специализированные клиники отдаленной госпитальной базы. Смертности в период оказания экстренной помощи в АГ, включая проведение МПА, а так же на этапах эвакуации в этой группе больных не отмечено. Все случаи смерти зарегистрированы в более поздний период в специализированных медицинских учреждениях.

В контрольной группе болевой синдром уменьшался через 30 ± 4 часов после начала лечения; восстановление показателей гемодинамики (снижение тахикардии, нормализация показателей центрального венозного давления (ЦВД), нормализация артериального давления (АД)) отмечалось через 36 ± 6 часов или не наступало вовсе; улучшение респираторных показателей отмечалось через 36 ± 6 часов или не наступало вовсе; увеличение суточного диуреза не отмечалось; улучшение психологического состояния через наступало 30 ± 10 часов или не отмечалось вовсе.

Лабораторные показатели: гематокрит $28 \pm 1,8$ (через 24 ± 16 часов после начала стандартизированной терапии). Остальные исследованные показатели статистически значимо не изменялись. Смертность в этой группе составила 54 %. Случаи смертности зафиксированы как при оказании помощи в АГ, так и на этапах эвакуации и оказания специализированной помощи в отдаленной госпитальной базе.

Выводы

Применение МПА в ранний период оказания медицинской помощи в очагах ЧС позволяет значительно снизить процент возникающих осложнений у больных с опасностью развития выраженного эндотоксикоза, а так же снизить процент смертности в этой группе пострадавших.

Применение МПА является методом выбора ЭНКГ в условиях ЧС. Это обусловлено следующим:

- простота метода детоксикации;
- полное отсутствие энергозатрат, так как принцип работы основан на использовании силы тя-

жести для забора крови и разделении на компоненты столба крови под действием гравитационных сил для возврата в сосудистое русло. Метод не требует специальной энергозависимой аппаратуры;

- полностью замкнутый экстракорпоральный контур, что исключает возможную контаминацию, как персонала, так и пострадавшего;

- забор и возврат проводится из периферической вены. Нет необходимости пунктировать и катетеризировать центральные вены, что увеличивает безопасность пострадавшего до минимума;

- немедленный возврат забранной крови в сосудистое русло и малый экстракорпоральный объем минимизирует риск возникновения гемодинамических нарушений у пациентов;

- данная методика позволяет начать оказывать специализированную медицинскую помощь непосредственно во время извлечения пострадавшего из-под завалов, что так же значительно снижает риск возникновения эндотоксического шока;

- все необходимое оборудование производится в России;

- сбор контура и начало процедуры занимает минимальное количество времени – 10–15 минут;

- данная методика позволяет одновременно с ее проведением проводить необходимую инфузионно-трансфузионную терапию в необходимом объеме;

- полностью исключена возможность переливания «чужих» компонентов крови во время массового проведения процедур МПА;

- сведена к минимуму проблема этническо-религиозного отношения к переливанию крови, так как вся процедура происходит на глазах у пострадавшего и в замкнутом контуре.

Факторы, осложняющие применение аппаратных и центрифужных методов ПА в условиях АГ

- обязательное наличие электропитания;
- необходимость специального оборудования – роликовых насосов и центрифуг;

- энергоемкость проведения процедуры;

- опасность возможных ятрогенных осложнений при массовом поступлении пострадавших при применении центрифужной методики ПА (опасность переливания «чужой» забранной крови);

- этнические и религиозные традиции пострадавшего населения (свидетели Иеговы, шииты).

Литература

1. Андреев Ю., Городецкий В., Максимов П., Воробьев П., Рыжков В. Краш-синдром, или о некоторых уроках в Армении // Конспект практического врача. – 1989. – № 5. – С. 233.
2. Гранкин В.И., Хорошилов С.Е. Актуальные вопросы лечения острой почечной недостаточности при синдроме длительного сдавления // Анестезиология и реаниматология. – 2005. – № 2. – С. 59–61.
3. Лебедева Р.Н., Белорусов О.С., Третьякова Е.С., Родинов В.В., Свиршевский Е.Б., Гудков Е.Г. Опыт лечения больных с синдромом длительного сдавления // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – № 5. – С. 9–12.
4. Мусселиус С.Г. Низкопоточные диализно-фильтрационные методы в лечении неотложных состояний. Материалы III Конференции по клинической нефрологии. – С.57.
5. Мусселиус С.Г., Путинцев М.Д., Енилеев Р.Х., Орлов А.В., Рой А.Б. Комплексная детоксикация при Краш-синдроме // Анестезиология и реаниматология. –1995. – № 4. – С. 13–17.
6. Нечаев Е.А., Савицкий Г.Г. Диагностика и патогенетическое лечение синдрома длительного сдавления // Медицина. – 1992.
7. Сорокина М.И., Ефимова Н.В., Секамова С.М., Добровольский В.И. и др. Синдром длительного раздавливания мягких тканей // Хирургия. – 1986. – № 10. – С. 142–148.
8. Тимохов В.С., Яковлева И.И. Патогенетические принципы заместительной почечной терапии у больных реанимационного профиля // Анестезиология и реаниматология. – 2001 – № 6. – С. 73–76.
9. Шиманко И.И. Синдром кратковременного или длительного сдавления мягких тканей // Врач. – 1993, №1, 2
10. Шиманко И.И., Мусселиус С.Г. Острая печено-почечная недостаточность // Медицина. – 1993 г.
11. С. Ronco, V. Dintini, R. Bellomo, Z. Ricci. Rationale for the use of extracorporeal treatments for sepsis // Анестезиология и реаниматология. –2005. – № 2. – С. 87–90.
12. Попов А.С., Образцов Н.В., Байрамов Ш.А., Якиревич И.А. Применение плазмафереза в комплексной терапии синдрома длительного сдавления в зоне ликвидации последствий чрезвычайной ситуации // Материалы Всероссийского съезда анестезиологов-реаниматологов. – 2006. – С.253–254 .
13. Попов А.С., Иванюс А.С., Байрамов Ш.А., Беркутов Д.Ш. Комплексное лечение пострадавших с синдромом длительного сдавления в зоне ликвидации последствий ЧС // Материалы Всероссийского съезда анестезиологов-реаниматологов. – 2006. – С. 252–253.
14. Попов А.С., Образцов Н.Л. Применение плазмафереза в зоне ликвидации последствий землетрясения в Исламской Республике Пакистан и Республике Индонезия // Доклад на сессии по Гражданскому планированию РОССИЯ–НАТО. – М. 2006.