



ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМОЗАМЕЩАЮЩЕЙ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ПЛАЗМАФЕРЕЗЕ НА ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ АБДОМИНАЛЬНЫМ СЕПСИСОМ

В.С. ПЕТРОВ

М.М. ПЕТРОВА

В.Н. МИНЧЕНКОВА

С.В. НИКОЛАЕВ

*Смоленская государственная
медицинская академия*

e-mail: petrov-oar@yandex.ru

В статье представлены данные о влиянии различных коллоидных плазмозаменителей при проведении плазмафереза у больных абдоминальным сепсисом на оксигенацию крови в легких. Исследованы газовый состав крови, вентиляционно-перфузионные отношения и шунтирование крови в легких.

Ключевые слова: абдоминальный сепсис, плазмаферез, альвеолярный шунт.

В течение нескольких десятилетий XX века и начале XXI века сепсис продолжает оставаться важной медицинской, демографической и экономической проблемой. Это объясняется продолжающимся ростом числа больных сепсисом и их высокой летальностью, несмотря на использование в интенсивной терапии этих пациентов высоких технологий и значительный прогресс в производстве антибактериальных препаратов широкого спектра действия. Высокая летальность больных абдоминальным сепсисом (АС) обусловлена формированием синдрома полиорганной недостаточности (СПОН), наиболее частым и ранним проявлением которого является острое повреждение легких (ОПЛ) [4, 6, 7]. Синдром ОПЛ как следствие абдоминального сепсиса характеризуется значительными нарушениями оксигенации крови в легких и является ведущей причиной высокой летальности больных [2, 3, 8]. В основе развития СПОН и, в том числе, ОПЛ при абдоминальном сепсисе лежит эндогенная интоксикация, что диктует необходимость использования в комплексной интенсивной терапии этих больных методов активной детоксикации, в том числе плазмафереза (ПА) [1, 2]. Однако, многие вопросы, касающиеся выбора инфузионно-трансфузионных сред для объемозамещения при ПА у данной категории больных, остаются невыясненными.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния различных инфузионно-трансфузионных сред, включаемых в программу объемозамещения при ПА, на дыхательную функцию легких у больных АС.

Материалы и методы исследования. Нами исследованы 79 больных АС с СОПЛ. Все пациенты в зависимости от программы объемозамещения при ПА были разделены на 3 группы. В первой группе (n=30) возмещение объема циркулирующей плазмы (ОЦП) проводилось коллоидными растворами на основе декстрана и кристаллоидами, во второй группе (n=22) – коллоидными растворами на основе гидроксипропилкрахмала (ГЭК 130/0,42) и кристаллоидами, в третьей группе (n=27) – однократно свежезамороженной плазмой (СЗП) и кристаллоидами. Фильтрационный ПА проводили по стандартной методике с эксфузией за 1 сеанс 25 – 30% ОЦП. Интервал между сеансами ПА составлял 24 часа. У всех больных определяли: газовый состав артериальной крови (PaO_2 и $PaCO_2$), насыщение гемоглобина артериальной крови кислородом (SaO_2), альвеолярную вентиляцию (V_A), объемный легочный кровоток (Q_T), вентиляционно-перфузионные отношения (V_A/Q_T), общую венозную примесь (Q_{VA}/Q_T), альвеолярный шунт (Q_S/Q_T). Указанные исследования газообмена в легких проводили на четырех этапах. Первый этап – до ПА, второй – через 24 часа, третий – через 48 часов и четвертый – через 72 часа после 1-го сеанса ПА. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием t – критерия Student – Fisher в пакете «Microsoft Office».

Результаты проведенных исследований показали, что у большинства больных до начала экстракорпоральной детоксикации имели место значительные нарушения оксигенации крови в легких при отсутствии существенных изменений со стороны CO_2 -обмена (табл 1). Средние величины PaO_2 и SaO_2 у больных всех групп были статистически достоверно ($p < 0,05$) ниже физиологически допустимых значений.

Анализ имеющихся данных до ПА также показал, что у исследуемых пациентов наряду со значительным увеличением общей легочной вентиляции (МОД) отмечено снижение альвеолярной вентиляции (табл 2). Указанная диспропорция между МОД и V_A указывала на возможность увеличения функционального мертвого пространства. Что касается объемного кровотока в легких, то средние значения этого показателя имели тенденцию к увеличению как за счет ударного выброса, так и вследствие тахикардии. Отмеченные снижение V_A и увеличение Q_T обусловили снижение V_A/Q_T .



Таблица 1

Газовый состав крови у больных у больных исследуемых групп до плазмафереза

Группа	n	Показатели		
		PaO ₂ , мм. рт. ст. M±m, p	SaO ₂ , % M±m, p	PaCO ₂ , мм. рт. ст. M±m, p
Первая	30	61,0±1,26, *	84±0,55, *	33,4±1,3
Вторая	22	57,5±1,3, *	83±0,47, *	31,2±1,2
Третья	27	57,7±1,43, *	83±0,89, *	32,6±1,1

Примечание: в графе «р» – достоверность различий (p<0,05) по сравнению с физиологическими величинами – *.

Проведенный статистический анализ средних значений указанных показателей позволил считать, что средние величины альвеолярной вентиляции, объемного кровотока в легких и вентиляционно-перфузионных отношений статистически достоверно отличались от физиологически допустимых колебаний.

Таблица 2

Альвеолярная вентиляция, объемный легочный кровоток, вентиляционно-перфузионные отношения и шунтирование крови в легких у больных исследуемых групп до плазмафереза

Группа	n	Показатели				
		V _A , л/мин M±m, p	Q _T , л/мин M±m	V _A /Q _T M±m	Q _{VA} /Q _T , % M±m	Q _S /Q _T , % M±m
Первая	30	3,2±0,09, *	8,3±0,35	0,38±0,03	30,84±1,15	24,6±1,27
Вторая	22	3,1±0,12, *	8,4±0,36	0,39±0,02	32,10±1,2	24,4±1,17
Третья	27	3,1±0,14, *	8,2±0,43	0,37±0,02	30,6±0,75	24,2±1,31

Более детальное изучение причин развития тяжелой артериальной гипоксемии показало, что основную роль в генезе гипоксии до ПА играло альвеолярное шунтирование крови в легких, что подтверждалось увеличением вклада в общую венозную примесь альвеолярного шунта (табл. 3). Средние значения общей венозной примеси (Q_{VA}/Q_T) и альвеолярного шунта (Q_S/Q_T) также достоверно (p<0,05) отличались от нормальных значений. Полученные данные свидетельствовали об увеличении в легких у исследуемых больных числа невентилируемых, но перфузируемых альвеол.

Анализ газообмена в легких на последующих этапах исследования показал, что динамика оксигенирующей функции легких после ПА значительно отличалась у отдельных групп больных. Так, у пациентов второй группы уже на вторые сутки после первого сеанса ПА напряжение (PaO₂) и насыщение кислородом (SaO₂) артериальной крови значительно (p<0,05) превышали исходные величины, а также средние значения аналогичных показателей на данном этапе у пациентов первой и третьей групп. На последнем (четвертом) этапе исследования у больных этой группы наблюдалось дальнейшее улучшение оксигенации крови в легких. Средние величины PaO₂ и SaO₂ достигли уровня физиологически допустимых колебаний. В то же время у пациентов первой и третьей групп средние значения PaO₂ и SaO₂ указывали на наличие гипоксемии средней степени тяжести. Эти данные свидетельствовали о том, что использование для объемозамещения при ПА растворов ГЭК позволило быстро и эффективно устранить гипоксемию.

Таблица 3

Динамика показателей газообмена в легких у больных исследуемых групп на этапах исследования

Показатель	n	Группа	Этап исследования			
			Первый M±m	Второй M±m, p	Третий M±m, p	Четвертый M±m, p
PaO ₂ , мм. рт. ст.	30	I	61,0±1,26	59,4±1,25	63,3±1,3 #	67,2±1,7 * (1-3) #
	22	II	57,7±1,43	57±1,35	67,4±1,49 * (1,2)	79,7±1,92 * (1-3)
	27	III	57,5±1,3	56,3±1,4	56,3±1,4 #	61,6±1,2 * (1-3) #
SaO ₂ , %	30	I	84±0,55	82,3±0,54	85,2±0,58 #	86,7±0,82 * (1-3) #
	22	II	83±0,89	84,1±0,5	86,3±0,4 * (1,2)	89,7±0,21 * (1-3)
	27	III	83±0,47	82,5±0,54	84,±0,52 #	87,9±0,49 * (1-3) #
PaCO ₂ , мм. рт. ст.	30	I	33,4±1,3	31,2±1,1	34,1±1,4	35,8±1,2
	22	II	31,2±1,2	30,7±1,1	32,6±1,6	34,2±1,5
	27	III	32,6±1,1	33,4±1,3	33,9±1,2	35,7±1,4

Примечание: в графе «р» – достоверность различий (p<0,05) по сравнению с предыдущим этапом – *, достоверность различий (p<0,05) по сравнению со 2 группой на данном этапе – #.



Динамика вентиляционно-перфузионных отношений в легких и шунтирования артериальной крови на тех же этапах исследования у больных отдельных групп после ПА имела различную направленность (табл. 4). Отмечались увеличение показателя V_A/Q_T у больных второй группы и тенденция к снижению его у больных первой и третьей групп. При этом существенное ($p < 0,05$) увеличение V_A/Q_T у пациентов второй группы наблюдалось уже после второго сеанса ПА и было обусловлено как увеличением альвеолярной вентиляции, так и снижением альвеолярного кровотока в легких. Средняя величина указанного показателя у данной группы больных через 72 часа после первого сеанса ПА находилась в пределах физиологически допустимых колебаний. В то же время у больных первой и третьей групп отмечалась лишь тенденция к увеличению вентиляционно-перфузионных отношений. Значимое ($p < 0,05$) улучшение данного показателя наблюдалось лишь спустя 3 суток от начала экстракорпоральной детоксикации. У пациентов первой и третьей групп среднее V_A/Q_T существенно ($p < 0,05$) отличалось от физиологически допустимых колебаний. В то же время анализ изменений объемного кровотока в легких показал, что из 3 возможных причин его увеличения, а именно развития тахикардии, изменения тонуса сосудов и увеличения емкости сосудистого русла, ведущей следует признать первую.

Следует также заметить, что характерная особенность динамики отношения вентиляции к перфузии у больных первой и третьей групп заключалась в более медленной нормализации объемного кровотока в легких по сравнению с альвеолярной вентиляцией. Это являлось свидетельством того, что сдвиги объемного кровотока в легких у этих больных как более инерционной среды отставали по времени от изменений вентиляции и продолжали более длительно поддерживать общие нарушения вентиляционно-перфузионных отношений и артериальную гипоксемию.

Аналогичная динамика способности легких превращать венозную кровь в артериальную прослеживалась и при анализе изменений общей венозной примеси (Q_{VA}/Q_T), а также величины альвеолярного шунта (Q_S/Q_T) на указанных этапах исследования.

Таблица 4

Динамика альвеолярной вентиляции, объемного легочного кровотока, вентиляционно-перфузионных отношений и шунтирования крови в легких у больных исследуемых групп на этапах исследования

Показатель	n	Группа	Этап исследования			
			I M±m	II M±m, p	III M±m, p	IV M±m, p
V_A , л/мин	30	I	3,2±0,09	3,3±0,17	3,3±0,02 #	3,6±0,2 *(1,2) #
	22	II	3,1±0,12	3,8±0,07 * (1)	3,9±0,13 * (1)	4,4±0,07 *(1,2,3)
	27	III	3,1±0,14	3,2±0,10	3,3±0,12 #	3,5±0,09 *(1,2) #
Q_T , л/мин	30	I	8,3±0,35	8,5±0,52 #	7,8±0,54 * (3) #	7,4±0,55 *(1-3) #
	22	II	8,4±0,36	7,6±0,05 * (1)	7,4±0,07 * (1)	6,5±0,06 *(1-3)
	27	III	8,2±0,43	8,3±0,15 #	7,9±0,17 * (1) #	7,5±0,36 *(1,2,3) #
V_A/Q_T	30	I	0,38±0,03	0,39±0,01	0,39±0,01	0,46±0,02 *(1-3) #
	22	II	0,37±0,02	0,40±0,01 * (1)	0,40±0,01 * (1)	0,77±0,01 *(1-3)
	27	III	0,39±0,02	0,37±0,01	0,39±0,02	0,44±0,03 *(1-3) #
Q_{VA}/Q_T , %	30	I	30,84±1,15	32,21±1,21	27,47±1,19 *(1,2) #	28,5±1,15 *(1,2) #
	22	II	32,1±1,2	29,2,9±1,22	28,2±0,22 * (1)	25,2±0,14 *(1-3)
	27	III	30,6±0,75	32,9±1,16	28,9±0,07 *(1,2) #	27,2±0,14 *(1,2) #
Q_S/Q_T , %	30	I	24,6±1,27	24,8±1,29 #	20,9±1,44 *(1-3) #	18,7±1,93 *(1,2) #
	22	II	24,4±1,17	20,8±1,14 * (1)	10,6±1,32 *(1-3)	5,3±1,22 *(1-3)
	27	III	24,2±1,31	26,2±1,24 #	29,8±1,26 *(1,2,3) #	20,7±1,2 *(1-3) #

Примечание: в графе «р» – достоверность различий ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущим этапом – *, достоверность различий ($p < 0,05$) по сравнению со 2 группой на данном этапе – #.

Легочный шунт уже давно [5, 9] считается самым ценным показателем нарушений оксигенации крови в легких. Однако, наибольшую информацию в установлении механизмов нарушений оксигенирующей функции легких дает определение вклада в структуру общей венозной примеси альвеолярного шунтирования крови в легких. Согласно полученным нами данным значительное улучшение оксигенации крови в легких у исследуемых больных второй группы наблюдалось уже через 48 и 72 часа после первого сеанса ПА. Об этом свидетельствовали, наряду с увеличением PaO_2 , уменьшение Q_{VA}/Q_T и Q_S/Q_T и увеличение V_A . В то же время у больных первой и третьей групп средние величины указанных показателей даже через 72 часа не достигали допустимых значений и статистически значимо отличались от аналогичных показателей у больных второй группы.



Таким образом, полученные нами данные явились свидетельством того, что на эффективность восстановления легочного дыхания и улучшение кислородного обмена в легких при использовании активной детоксикации у больных с АС и СОЛП оказывает влияние не только сама процедура активной детоксикации, но и качественный состав инфузионных сред, используемых для объемозамещения при ПА. Нормализация газообмена в легких при использовании СЗП и коллоидов на основе декстрана носит затяжной характер. Сначала наблюдается улучшение альвеолярной вентиляции, затем объемного кровотока в легких.

Выводы. Резюмируя все вышеизложенное, можно заключить:

1. Применение в программе объемозамещающей терапии при плазмаферезе у больных с тяжелым абдоминальным сепсисом и острым легочным повреждением растворов ГЭК 130/0,42 позволяет обеспечить быструю и эффективную оптимизацию газообмена в легких.
2. При использовании для объемозамещения коллоидных растворов на основе декстрана и свежезамороженной плазмы восстановление оксигенирующей функции легких менее эффективно, что диктует необходимость проведения более трех сеансов плазмафереза.

Литература

1. Белломо Р. Очищение крови при сепсисе: целесообразная гипотеза или напрасная трата времени? / Р. Белломо, К. Ронко // *Анестезиология и реаниматология*. – 2002. – №2. – С.76-79.
2. Васильков В.Г., Сафронов А.И., Кушова М.Ф., Филипова Л.А., Чернова Т.В., Осинькин Д.В., Атанов Ю.А. Интенсивная терапия разлитого гнойного перитонита в современных условиях. // *Вестник интенсивной терапии*. – 2005. – №5. – С. 130-133.
3. Гельфанд Б.Р., Проценко Д.Н., Гельфанд Е.Б., Магомедов Р.М. Септический шок: нарушения гемодинамики и транспорта кислорода. // *Материалы 9 выездной сессии МНОАР*. Голицино. 28 марта 2008г. – С. 37
4. Джаррар А. Возможности эфферентной детоксикации в коррекции синдрома полиорганной недостаточности у хирургических больных : автореф. дисс. ... канд. мед. наук / А. Джаррар. – Ярославль, 2004. – 25 с.
5. Зильбер А.П. Клиническая физиология для анестезиолога. – М.: медицина, 1977. – 432 с.
6. Козлов В.К. Сепсис: этиология, иммунопатогенез, концепция современной иммунотерапии. – СПб, 2006. – 295 с.
7. Руднов В.А., Винницкий Д.А. Сепсис на пороге XXI века. // *Анестезиология и реаниматология*. – 2000. – № 3. – С. 64-69.
8. Ярошецкий А.И., Магомедов Р.М., Проценко Д.Н., Гельфанд Б.Р. Респираторные нарушения у больных с тяжелым сепсисом. // *Материалы Всероссийского конгресса анестезиологов-реаниматологов с международным участием, посвященного 100-летию академика РАМН В.А. Неговского*. Москва. 18-20 марта 2009 г. – С. 34.
9. Adolf J., Roder J.D., Wittman J. The influence of pulmonary ventilation and perfusion alterations on intrapulmonary right-to-left Shunt. – *Intensivbehandlung*. – 1985. – Bd.10. – №1. – S. 20-26.

EFFECT OF INFUSION SOLUTION DURING PLASMAPHERESIS ON PULMONARY GAS EXCHANGE IN PATIENTS WITH ABDOMINAL SEPSIS

V.S. PETROV
M.M. PETROVA
V.N. MINCHENKOVA
S.V. NICOLAEV

*Smolensk State
 Medical Academy*

e-mail: petrov-oar@yandex.ru

In article data of different colloid solutions action during plasmapheresis in patients with abdominal sepsis on pulmonary blood oxygenation are presented. Blood gases, ventilation-perfusion relations and total pulmonary shunt were investigated.

Key words: abdominal sepsis, acute lung injury, plasmapheresis, alveolar shunt.