

Определение остаточного объема крови в гемодиализаторах in vivo

Я. Кобоско, А. Екернас-Торелл, Й. Перссон, П.О. Форсберг, Т. Нгуен
Диализный центр госпиталя Карлскрона, Отделение клинической химии госпиталя Карлскрона, Швеция,
Отдел исследований и развития, Алтин Медикал, Майами

In-vivo evaluation of residual blood volume in hemodialyzers

Jasek Kobosko, Agneta Eckernas-Thorell, Jonny Persson, Per Olof Forsberg, Thanh Nguyen

Ключевые слова: гемодиализатор, остаточный объем крови.

Сопоставлены методы визуальной и спектрофотометрической оценки остаточного объема крови (ООК) после гемодиализа при использовании диализаторов производства Алтин AF-180 и Фрезениус F7HPS. При визуальной оценке ООК после вытеснения крови физиологическим раствором характеризовали по рейтинговой шкале. Полученные данные сопоставляли с результатами оценки ОКК методом экстракции остаточной крови в физиологический раствор с последующим исследованием смыва на спектрофотометре.

Исследования выполнены у 6 больных, находившихся в стабильном состоянии и получавших программный гемодиализ (ГД). Длительность процедуры ГД составляла 2,5-4,5 час., ультрафильтрация – 0,6-4,5 кг. В качестве антикоагулянта использовался низкомолекулярный гепарин фрагмин, который вводился болюсно внутривенно в начальной дозе 1000-4000 МЕ. 35 сеансов ГД проведены с использованием AF-180, 10 – с применением F7HPS. Полученные данные позволяют считать визуальную оценку ненадежной при определении ООК. Установлено, что даже в случаях интенсивного окрашивания, определявшегося визуально, при спектрофотометрии ООК в большинстве случаев был низким. Ложно-положительная завышенная визуальная оценка может определяться материалом диализной мембраны.

The residual-blood volume (RBV) of dialyzer is an issue in a lot of dialysis units. In this study the RBV after termination of dialysis treatment was determined by means of a spectrophotometric approach. The RBV obtained was then compared with visual score, which relied on common clinical practices. It was shown that a low visually rating score was not warrant a low blood residual remaining in a dialyzer after the rinseback. Even if the color of the dialyzer indicated a large RBV the true volume in most cases were very low for transparent membrane dialyzers.

Введение

Практически во всех гемодиализаторах после окончания гемодиализа имеется остаточный объем крови (ООК). Конечно, в настоящее время проблема этой кровопотери не столь остра, как раньше, так как почти все больные получают эритропоэтин. Но психологически этот вопрос остается очень важным, так как вид «красного» диализатора после отключения вызывает у больного чувство огорчения и расстройства. Количество крови, остающееся в гемодиализаторе после вытеснения крови физиологическим раствором, можно оценить визуально по рейтинговой шкале. Результат оценки варьирует от 0 до 5. При оценке 0 гемодиализатор совершенно чист или имеет белый цвет. При оценке 5 диализатор темно-красного цвета и полностью тромбирован. В данном исследовании ООК оценивали

методом экстракции остаточной крови в физиологический раствор с последующим исследованием смыва на спектрофотометре. Полученные результаты сравнивали с визуальной оценкой, которая является общепринятой в клинической практике. В статье мы обсудим влияние материала мембраны на результат визуальной рейтинговой оценки ООК.

Материал и методы

Исследование выполнено в диализном центре госпиталя Карлскрона в Швеции. Шести стабильным гемодиализным больным проводили гемодиализ в течение 2,5-4,5 часов с ультрафильтрацией 2,5-4,5 кг. Антикоагуляцию осуществляли низкомолекулярным гепарином фрагмином. Препарат вводили внутривенно в виде болюса за несколько минут до начала гемодиализа.

*Адрес для переписки: Dialysis Unit, Karlskrona Hospital, Sweden
MD Jasek Kobosko, Consultant Nephrology*

за, за исключением одного больного, которому дважды вводили дополнительный болюс через 1 час после начала гемодиализа. Начальная болюсная доза составляла 1000-4000 МЕ. Гематокрит больных варьировал от 29 до 43%. Применяли гемодиализаторы AF-180 производства Althin Medical и F7HPS производства «Fresenius». Всего проанализировано 35 сеансов гемодиализа с AF-180 и 10 процедур с F7HPS. Все гемодиализаторы перед гемодиализом заполняли физиологическим раствором согласно инструкции производителя. После гемодиализа кровь возвращали с использованием 300 мл физиологического раствора. Вид отмытого диализатора оценивали по визуальной рейтинговой шкале (табл. 1).

Таблица 1

Визуальная рейтинговая шкала

Оценка	Вид гемодиализатора
0	Чисто
1	0-10 тромбированных капилляров
2	50-150 тромбированных капилляров
3	150-1000 тромбированных капилляров
4	1000-5000 тромбированных капилляров
5	Полный тромбоз

Затем от гемодиализатора отсоединяли магистрали и подключали новые. Далее на новых магистралях в течение 30 минут производили рециркуляцию 1 литра физиологического раствора. Каждые 15 минут меняли направление циркуляции, чтобы максимально отмыть

кровь из диализатора. Через 30 минут из полученного экстракта брали две пробы и проводили их спектрофотометрию с использованием калибровочной кривой, построенной для крови с учетом того же уровня гематокрита, который был у больного в конце гемодиализа (рис. 1).

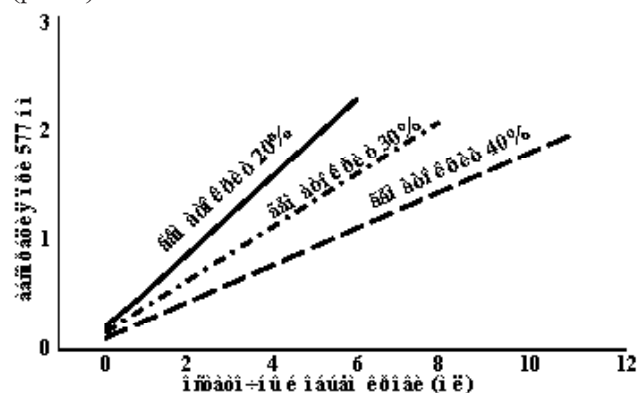


Рис. 1. Калибровочная кривая для определения остаточного объема крови

Результаты и обсуждение

В таблицах 2 и 3 детально представлены данные визуальной оценки и фактического ООК для гемодиализаторов AF-180 и F7HPS соответственно.

Таблица 2

Результаты оценки остаточного объема крови при использовании диализаторов AF-180

Исследователь №	Гепарин МЕ	Длительность диализа (часы)	Скорость кровотока (мл/мин)	Ультра-фильтрация (кг)	Гематокрит (%)	Абсорбция (при 577 нм)	Визуальная оценка по шкале	ООК (мл)
1	4000	4	280	4	31	0,43	1	1,2
2	3000	4,5	220	3	34	1,68	3	5,3
3	2500	4	300	2,2	36	0,74	2	2,0
4	2500	4	200	6	35	0,41	2	1,0
5	3500	4	300	3	43	1,55	2	4,1
6	3500	4	280	4,6	29	1,72	1	6,1
7	3250	4	300	3,5	37	1,31	1	3,8
8	2500	4	300	2,5	35	0,74	1,5	2,1
9	3000	4,5	200	4,6	34	1,76	2	3,6
10	1500	3	220	1,2	32	0,54	0	1,5
11	3500	4	250	4,5	29	0,56	1	1,8
12	1000	2,5	200	1,2	32	1,18	2	3,8
13	2500	4	300	2	35	0,88	1	2,5
14	3000	4	200	5	34	2,08	2	6,8
15	3500	4	275	3	37	1,28	1	3,7
16	3500	4	300	2,3	38	1,05	1	2,9
17	3000	4	280	2,8	32	0,42	0	1,1
18	3000	4	300	2,5	36	1,39	1	4,2
19	3000	4,5	220	4,5	34	1,67	1,5	5,3
20	1500	3	200	1,5	29	0,93	0,5	3,1
21	1500	3	220	1,5	29	1,48	2	5,2
22	3750	4	280	4,5	34	2,69	0	1,0
23	2500	4	300	3	36	1,95	3	8,5
24	3000	4,5	200	4,2	34	1,95	2	6,3
25	3500	4	300	2,8	43	1,66	2	4,4
26	3500	4	280	3,3	29	0,33	1	0,9
27	3500	4	300	2,3	37	0,99	2	2,8
28	2500	4	200	1,2	34	0,89	1	2,6
29	2500	4	300	2,4	35	1,55	2	4,8
30	3000	4,5	200	2,5	34	2,62	3	8,6
31	1500	3	200	1,3	29	2,83	3	10,0
32	3500	4	280	4	32	1,16	2	3,7
33	2500	4	300	2,1	36	0,61	1	1,6
34	3000	4,5	200	4,5	34	2,34	2	7,6
35	2750	4	300	3,5	38	0,59	2	1,4
						Среднее δ	1,6 0,8	3,9 2,4

Таблица 3

Результаты оценки остаточного объема крови диализаторов F7HPS «Fresenius»

Исследованье №	Гепарин МБ	Время диализа (часы)	Скорость кровотока (мл/мин)	Ультра-фильтрация (л)	Гематокрит (%)	Абсорбция (при 577 нм)	Визуальная оценка по шкале	ООК (мл)
1	3000	4	200	3,4	34	2	1	6,4
2	3500	4	280	4	29	1,94	0	6,9
3	2500	4	300	3,3	37	2,64	2	8,2
4	2500	4	200	7	34	1,65	0	5,2
5	2000	4	300	1,4	35	1,74	2	5,4
6	1500	3	200	1,3	28	0,92	0	3,2
7	3500	4,5	290	4,8	34	2,79	1	9,2
8	2900	4	300	2,9	36	2,11	1	6,6
9	3600	4,5	240	3,6	34	1,57	0	4,9
10	2600	5	250	2,6	35	1,7	1	5,3
						Среднее 8	0,8 0,8	6,1 1,7

Таблица 4

Соотношение между визуальной оценкой (по шкале и фактическим остаточным объемом крови (ООК))

Шкала	Althin AF-180 (n=35)			Fresenius F7HPS (n=10)				
	Остаточный объем крови			Кол-во диализаторов	Остаточный объем крови			Кол-во диализаторов
	Мин	Сред	Макс		Мин	Сред	Макс	
0 - чисто								
1 - 0-10 тромбированных капилляров				4	3,2	5,0	6,9	4
2 - 50-150 тромбированных капилляров				13	6,4	6,9	9,2	4
3 - 150-1000 тромбированных капилляров				14	5,4	6,8	8,2	2
4 - 1000-5000 тромбированных капилляров								0
5 - полный тромбоз					0			0
					0			0
Всего	0,9	3,9	10,0	35	3,2	6,1	9,2	10

В таблице 4 представлены результаты соответствия визуальной рейтинговой оценки по шкале и фактического ООК.

Данные таблицы 4 показывают, что имеется существенное расхождение между визуальной оценкой и фактическим ООК в зависимости от типа гемодиализатора.

Диализатор F7HPS имеет хорошую оценку по визуальной шкале, но очень высокий фактический ООК. И наоборот, AF-180 имеет плохую визуальную оценку и весьма незначительный ООК.

На рисунке 2 представлена фотография типичного вида гемодиализатора F7HPS с визуальной оценкой 1 и ООК 9,2 мл, а на рисунке 3 – фотография диализатора AF-180 с визуальной оценкой 2 и ООК 1,4 мл. Эти наблюдения показывают, что визуальная рейтинговая оценка неспецифична и неточна в определении качества отмывки диализатора и может переоценивать или недооценивать фактический ООК. Также отмечено, что между визуальной оценкой и фактическим ООК диализатора AF-180 имеется корреляция ($p < 0,05$), чего не скажешь о диализаторе F7HPS ($p > 0,05$).

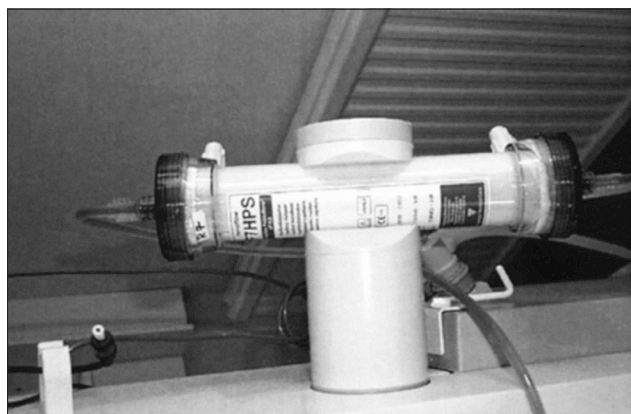


Рис. 2.



Рис. 3.

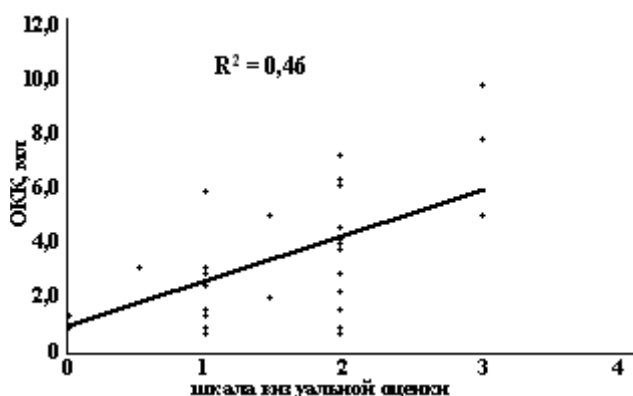


Рис. 4. Корреляция между визуальной оценкой и остаточным объемом крови для AF-180

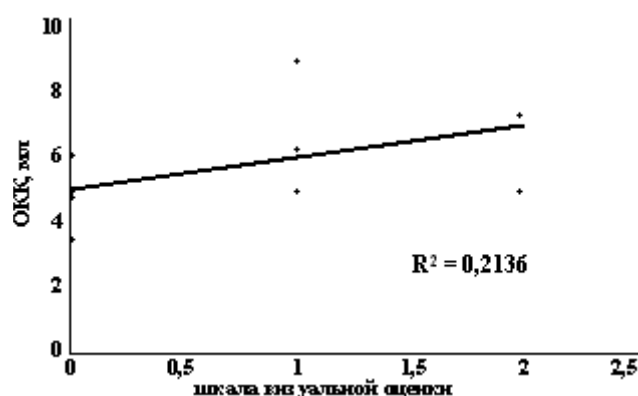


Рис. 5. Корреляция между визуальной оценкой и остаточным объемом крови для Fresenius F7HPS

Причина этого несоответствия заключается в том, что волокна диализатора AF-180 прозрачные, что позволяет дать более объективную оценку ООК, чем при использовании диализатора F7HPS, материал диализной мембраны которого матовый.

Диализатор AF-180 имеет среднюю визуальную рейтинговую оценку 1,6 при среднем ООК менее 4 мл. С другой стороны, диализатор F7HPS «Fresenius» имеет среднюю рейтинговую оценку всего 0,8 и очень большой ООК (= 6,1 мл). Результаты исследования показывают, что гемодиализатор может иметь плохую рейтинговую визуальную оценку, но это вовсе не про-

зрачность волокон диализатора AF-180 и не прозрачность волокон диализатора F7HPS.

Выводы и заключение

Незначительный визуальный рейтинг отмывки диализатора после гемодиализа не гарантирует незначительный остаточный объем крови. И далее, если цвет диализатора после отключения позволяет предполагать существенный остаточный объем крови, его фактическая величина у гемодиализаторов с прозрачными мембранами может оказаться несущественной.

Публикуется в рамках программы АЛТИН-АКАДЕМИЯ
Статья представлена к публикации ALTHIN INTERNATIONAL

Влияние диализных мембран на заболеваемость и смертность

Альберто Гутierrez

Отдел нефрологии, Каролинский университет,
Университетский госпиталь Хаддинга, Стокгольм, Швеция

Dialysis membrane related morbidity and mortality

Alberto Gutierrez

Ключевые слова: диализные мембраны, биосовместимость, реакции гиперчувствительности, диализный амилоидоз, острая почечная недостаточность.

В статье представлен краткий обзор современных представлений о значении биосовместимости мембран в механизме немедленных и отдаленных осложнений гемодиализа (ГД). В этом аспекте рассмотрены реакции гиперчувствительности, изменения состояния питания у ГД-больных, диализный амилоидоз, а также значение биосовместимости мембран при лечении острой почечной недостаточности.

Hemodialysis causes acute and long-term complications affecting patient's morbidity and mortality. Dialysate-derived as well as membrane-derived factors may contribute to the appearance of these abnormalities. In this paper hypersensitivity reactions and long-term complications (malnutrition, dialysis-related amiloidosis) caused by bioincompatibility of dialysis membranes are briefly discussed.

Адрес для переписки: Компания Алтин-Медикал