

УДК 616.12—089—78:616—005.1—06

Э. Р. ПАШИНЯН, А. Г. МЕЛКУМОВА, С. П. АЛАДЖЯН, Н. Г. ЭРЗРУМЦЯН,
К. С. СИРУНЯН, О. Н. МЕЛКОНЯН, Н. Г. МЕЛИКЯН

О НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВЕТВОРНОГО АППАРАТА И ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ КРОВООБРАЩЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕМОДИЛЮЦИИ

Применение гемодилюции значительно расширило возможности операций на открытом сердце, открывая перспективы в разрешении проблемы заготовки больших количеств донорской крови, но еще более заостряя проблему оценки гематологических изменений.

В доступной нам литературе мы не встретили работ, освещающих влияние гемодилюционных перфузий на кроветворный аппарат и связанные с этим изменения его функциональных свойств. Имеются лишь отдельные указания на изменения морфологического состава крови, гемоглобина, эритроцитов, вязкости и гематокрита [2—7].

Целью настоящей работы явилось изучение количественного состава и функциональной полноценности элементов крови и костного мозга при искусственном кровообращении с применением гемодилюции.

Материал и методика. Данные вопросы изучены в экспериментах на 35 здоровых собаках, где в качестве кровезаменителя использовался раствор желатиноля, синтезированный в Ленинградском институте гематологии и переливания крови. Оптимальной степенью гемодилюции явилось разведение крови на 45—50%. Объемная скорость перфузии равнялась 80 мл/мин/кг с длительностью перфузии от 30 до 60 мин. Операции выполнялись с помощью аппарата искусственного кровообращения ИСЛ-2.

Исследования проводились до, во время и через 5—10 мин. после перфузии. Для количественного исследования и оценки морфологического состава крови по общепринятым методикам изучали содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, выводили лейкоформулу и миелограмму, изучали гематокрит и вязкость крови. О функциональном состоянии элементов крови судили по данным осмотической резистентности эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, изменениям содержания в лейкоцитах гликогена и липидов, ДНК и РНК, ферментативной активности пероксидазы, цитохромоксидазы, сукциндегидрогеназы, щелочной фосфатазы.

Гликоген и липиды в мазках крови определялись по методу Шабадша и Гольдмана, ДНК и РНК окрашивались соответственно по Фельгену и Браше, пероксидаза определялась по Грейнфильду, цитохромоксидаза по Роскину, сукциндегидрогеназа по Quiglinо, Науае, щелочная фосфатаза по Гомори.

Все полученные данные обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследования периферической крови представлены в табл. 1, данные которой свидетельствуют о значительном количествен-

Таблица 1

Показатели	Этапы исследования		
	До перфузии	Во время перфузии	После перфузии
	M±m	M±m	M±m
Гемоглобин (в г%)	81,6±1,8 13,6	43,0±0,6 7,1	42,0±0,1 7
Эритроциты (в мл)	5,9±0,14	3,0±0,1	3,0±0,1
Лейкоциты (тыс.)	7,4±0,2	3,0±0,12	1,9±0,6
Тромбоциты (‰)	58,0±2,0	15,8±0,6	15,2±0,04
Вязкость	3,9±0,1	1,5±0,04	1,3±0,04
Гематокрит	52,3±0,6	21,4±0,8	16,5±0,8
Молодые элементы		4,7±0,4	7,0±0,02
Палочкоядерные	3,0±0,2	20,7±0,4	19,3±0,4
Сегментоядерные	42,6±1,4	38,0±1,4	31,4±0,8
Моноциты	4,0±0,8	1,0±0,04	
Лимфоциты	46,0±1,4	34,0±1,6	41,0±0,9

ном снижении всех форменных элементов крови уже во время перфузии с уменьшением показателей вязкости и гематокрита, что связано со значительным разведением крови. По этой же причине для выведения лейкоформулы просматривалось от 2 до 4 мазков.

Таблица 2

Показатели	Резистентность						
	эритроцитов (‰ NaCl)		лейкоцитов (‰)		тромбоцитов ‰		
	млп	мак	через 30'	через 60'	через 90'	через 1 час	через 2 часа
До перфузии	0,43±0,002	0,33±0,002	47±1,0	31,0±0,8	23,0±0,3	42,6±0,3	33,4±4,4
Перфузия	0,44±0,002	0,34±0,004	41,3±1,0	24,2±0,6	17,9±0,2	35,1±0,4	20,3±0,6
После перфузии	0,51±0,04	0,39±0,06	36,0±0,1	24,0±0,6	14,0±0,4	28±0,8	11,8±0,4

В лейкоформуле отмечался сдвиг влево с появлением молодых форм, вплоть до промиелоцитов, увеличивалось количество лимфоцитов. В отличие от искусственного кровообращения без разведения, явления агрегации форменных элементов и расположения эритроцитов в виде монетных столбиков не отмечались, не было обломков и фрагментов эритроцитов и лейкоцитов. Все это говорит о более благоприятных условиях для сохранения элементов крови во время гемодилюции.

Однако, как и при перфузиях без гемодилюции, морфология клеток была изменена: уменьшена зернистость в нейтрофилах, уплотнены и фрагментированы ядра (пикнотизация). Данные осмотической резистентности эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов (табл. 2) свидетельствовали о понижении их функциональных свойств, уменьшении их устойчивости во время перфузии. Осмотическая резистентность эритроцитов падала несколько меньше, чем при перфузиях цельной кровью, что, по-видимому, следует связать с низкими показателями вязкости и гематокрита, при которых создаются более физиологические условия для обменных процессов в эритроцитах и меньшей травматизации последних.

Таблица 3

Показатели	Индексы								
	ЛЭИ	ИСН	ИСЭ	Прозирг-робласт.	Эритро-бласт. б.	Эритро-бласт. п.	Эритро-бласт. о.	Нормо-бласт. п.	Нормо-бласт. п.
До перфузии	$2,7 \pm 0,1$	$0,15 \pm 0,01$	$0,6 \pm 0,02$	$3,2 \pm 0,02$	$3,6 \pm 0,1$	$11 \pm 0,7$	$1,7 \pm 0,5$	$2,6 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,7$
После перфузии	$0,7 \pm 0,02$	$0,5 \pm 0,04$	$0,65 \pm 0,01$	$7 \pm 0,16$	$8,8 \pm 0,1$	$15 \pm 0,6$	$6,7 \pm 0,1$	$9,1 \pm 0,2$	$7,2 \pm 0,2$

Изучение пунктатов костного мозга (табл. 3) подопытных собак в до- и послеоперационном периоде показало выраженное раздражающее действие гемодилюции. Эритроидный росток увеличивался в 1,5—2 раза, по сравнению с первоначальными данными. Значительно повышалось содержание ретикулоцитов (от 3—4 до 19—20%) после перфузии. Отмечалось достоверное снижение лейкоэритробластического индекса (ЛЭИ)—от $2,7 \pm 0,1$ до перфузии, до $0,7 \pm 0,1$ —после нее. Несколько увеличивались индекс созревания нейтрофилов (ИСН). ИСЭ свидетельствует о хорошей регенерации красной крови. ИСН—результат усиленного выхода зрелых форм нейтрофилов в периферическую кровь.

Изучение обменных процессов выявило следующие показатели.

При сравнении изучаемых показателей в процессе и в конце перфузии наблюдается тенденция к повышению содержания гликогена и липидов. Это, по-видимому, следует объяснить усиленной регенерацией (что подтверждается картиной регенераторного костного мозга) и выходом в кровь вновь образующихся нейтрофилов. Низкие показатели ДНК в конце перфузии, вероятно, связаны с процессами фрагментации ядер нейтрофилов. Наблюдаемые изменения свидетельствуют о подавлении внутриклеточного гликогенного и липидного обмена и о функциональной неполноценности исследуемых элементов в процессе перфузии и тенденции к восстановлению уже в ближайшем послеоперационном пе-

риоде. Данные табл. 5 показывают достоверное понижение ферментативной активности всех исследуемых ферментов к концу перфузии, что объясняется изменением окислительно-восстановительных процессов в оставшихся гранулоцитах, истощением запасов ферментов, в связи с чем в них увеличивается содержание перекиси и ослабевает их жизненная деятельность.

Таблица 4

Показатели	До перфузии	Во время перфузии	После перфузии
		M±m	
Гликоген кровь (нейтр) к/м-костный мозг	2,31±0,01 2,41±0,2	1,46±0,06	1,51±0,11 1,85±0,05
Липиды кровь к/м	2,25±0,065 2,52±0,14	1,08±0,06 1,5±0,07	1,12±0,14 1,6±0,07
ДНК в нейтр. (кровь)	2,3±0,08	2,3±0,005	1,5±1,5
РНК в лимфоцитах (кровь)	2,03±0,12	1,9±0,11	1,6±0,08

Однако, несмотря на подавление функциональной активности элементов крови, при сопоставлении с данными, полученными при перфузиях цельной кровью [8], можно отметить преимущество гемодилюционных перфузий. Применение цельной крови для заполнения аппарата искусственного кровообращения сопровождается, помимо гематологиче-

Таблица 5

Показатели	До перфузии	Во время перфузии	После перфузии
		M±m	
Пероксидаза кровь к/м	2,14±0,13 2,17±0,15	0,7±0,017	0,66±0,16 0,1±0,11
Цитохромоксидаза кровь к/м	2,51±0,22 2,45±0,15	1,55±0,16	1,27±0,17 1,26±0,13
Щелочная фосфатаза кровь к/м	2,1±0,11 2,07±0,1	0,81±0,2	0,57±0,13 1,06±0,1
Сукциндегидрогеназа кровь к/м	1,97±0,15 1,72±0,13	0,87±0,19	0,46±0,14 1,05±0,15

ских осложнений в постперфузионном периоде, рядом гематологических осложнений в течении самой перфузии—нарушением физико-химических свойств крови (повышение вязкости крови, отражающей внутреннее трение ее частиц, повышение показателей гематокрита, что приводит к увеличению гемолиза, стаз форменных элементов крови, приводящий к агрегации и феномену «склеивания» эритроцитов). В то же время, изменения во время гемодилюции гематокрита и вязкости являются благоприятными для борьбы с механическим гемолизом и улучшения физико-химических свойств крови. Важно, на наш

взгляд, обратить внимание на скорость восстановления и нормализацию обменных процессов в постперфузионном периоде, на сроки восстановления функционально полноценных элементов крови, для которых предпосылок при гемодилюционных перфузиях больше (показатель вязкости, гематокрита, регенераторного костного мозга). Выяснение этих вопросов является целью нашей дальнейшей работы.

Ин-т кардиологии
и сердечной хирургии
МЗ Арм. ССР

Поступило 20.I 1970 г.

Է. Ռ. ՓԱՇԻՆՅԱՆ, Ա. Գ. ՄԵԼԿՈՒՄՈՎԱ, Ս. Պ. ԱԼԱԶՅԱՆ, Ն. Գ. ԷՐԶՐՈՒՄՅՑՅԱՆ,
Կ. Ս. ՍԻՐՈՒՆՅԱՆ, Օ. Ն. ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ, Ն. Ռ. ՄԵԼԻԿՅԱՆ

ԱՐՅՈՒՆԱՍՏԵՂՉ ԱՊԱՐԱՏԻ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԵՎ ՆՐԱ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ
ՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ՀԻՄՈԴԻԼ-
ՅՈՒՑԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ԱՐՀԵՍՏԱԿԱՆ ԱՐՅԱՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅԱՆ
ԴԵՊՔՈՒՄ

Ա մ փ ն փ ու մ

Էքսպերիմենտում՝ հեմոդիլյուցիայի կիրառմամբ արհեստական արյան շրջանառության ղեկաբրում դիտվել է բոլոր խկական էլեմենտների քանակի զգալի նվազում, կապված արյան շրիկացման հետ: Պերֆուզիայի ընթացքում և նրանից հետո դիտվել է ֆունկցիոնալ հատկությունների լիււացում: Սակայն մածուցիկության և հեմատոկրիտի բարենպաստ ցուցանիշները, հեմոդիլյուտանտների խթանիչ ազդեցությունը արյունաստեղծ օրգանի վրա պայմանավորել են, արդեն մոտակա հետպերֆուզային շրջանում, տենդենցիա ղեկի ուսումնասիրվող ցուցանիշների բարելավումը:

E. R. PASHINIAN, A. G. MELKUMOVA, S. P. ALAJIAN, N. G. ERZRUMTSIAN,
K. S. SIRUNIAN, O. N. MELKONIAN, N. G. MELIKIAN

ON CERTAIN CHANGES IN THE ELEMENTS OF THE
HEMOPOIETIC SYSTEM AND IN ITS FUNCTIONAL
CHARACTERISTICS IN EXTRACORPORAL CIRCULATION WITH
HEMODILUTION

S u m m a r y

Under experimental conditions in extracorporeal circulation with hemodilution a significant decrease in the amount of all formed elements due to hemodilution is noted: in its process and after perfusion the functional characteristics are markedly suppressed. However, the favourable characteristics of viscosity and hematocrite as well as the stimulating effect of hemodilutents on the hemopoietic system were responsible, as early as the nearest postperfusion period, for the trend toward improved characteristics in question.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дмитриева В. А. Автор. доктор. диссерт. Новосибирск, 1, 1969.
2. Баллюзек Ф. В., Знаменская Т. В., Квешенский Г. В. Вестник хирургии, 2, 1966.
3. Зинковский М. Ф. Автореферат докладов по искусственному кровообращению. Киев, 4, 1962.
4. Зинковский М. Ф. Проблемы гематологии и переливания крови, 1965, 7.
5. Гаджиев С. А., Воронов А. П., Курилов Ю. В. Хирургия, 1963, 2.
6. Знаменская Т. В. Проблемы гематологии и переливания крови, 1968, 6.
7. Кламнер М. Е., Логинова Л. И., Рудаев А. Я., Лифляндский Д. Б., Поспелова Е. П., Мейтина Р. А., Уварова В. В., Камбурова З. В. Материалы XII научн. сессии Института сердечно-сосудистой хирургии им. Бакулева АМН СССР, 1969, 8.
8. Мелкумова А. Г., Гарибян В. Г., Мелконян О. Н., Амбарцумян С. А. Материалы XII научной сессии Института сердечно-сосудистой хирургии им. Бакулева АМН СССР, 1969.