...ок. - К.: Наук. думка, 1989. - 304 с.

...ока: Пер. с англ. - М.: Медицина, 1971. -

...расчета показателей центральной гемоди-
...гия и реаниматология. - 1987. - № 4.

...Г. - К.: Здоров'я, 1977. - 168 с.

Мамедов Т.Ф. Определение объема цир-
...имации // Анестезиология и реаниматo-

...году определения агрегации тромбоцитов
463-468.

...их анальгетиков и психотропных средств
988. - 256 с.

... основы интегральных методов определе-
...ис. ... д-ра мед. наук. - М., 1971. - 21 с.

...ания в эндокринологии. - К.: Здоров'я,

...ase and DPN - In: Method of enzimatic
...emie, Academic Press, 1963. - P. 266-270.

...asis and lung function in the postoperative
6. - P. 546-553.

...as active participipants in acute myocardial
... - 1987. - 1, № 1. - P. 15-30.

...noglobin level alone a reliable predictor of
...mer. surg. - 1992. - 58, № 2. - P. 92-95.

// Can. J.Anaesth. - 1991. - 38, № 4.

...cta physiol. Scand. - 1986. - 548, № 56.

Матеріал надійшов
до редакції 20.01.97

УДК 616.23:612.26

А.В.Біляєв, А.М.Заремба, М.І.Бойко, А.П.Ткаченко

Відносний критичний поріг концентрації гемоглобіну еритроцитів при ізоволюмічній гемодилюції

Ставили задачу зафиксировать относительный критический порог концентрации гемоглобина эритроцитов. Под этим понимали те критерии, на основании которых в каждом конкретном случае можно определить, достаточны ли показатели красной крови для обеспечения тканей в кислороде. Сравнили две группы больных, оперированных по поводу желудочно-кишечных кровотечений, после неотложных мероприятий по ликвидации гиповолемии: в первой из них гемотрансфузия с целью восстановления кислородо-транспортной вместимости крови сопровождалась снижением концентрации молочной кислоты, во второй - переливание донорской крови не вело к снижению концентрации лактата. Сформировали алгоритм показаний для переливания крови в виде пирамиды, в основании которой заложены чувствительные, но малоспецифичные симптомы: снижение концентрации гемоглобина, особенно менее 60 г/л; снижение напряжения кислорода, степени насыщения гемоглобина кислородом венозной крови; повышение концентрации молочной кислоты крови; относительное увеличение сердечного выброса за счет частоты сердечных сокращений и/или ударного объема; положительная «кислородная стоимость» гемотрансфузии.

Вступ

Гемоглобін еритроцитів є основним носієм кисню в крові. Анемія призводить до гіпоксії, яка є однією з головних причин несприятливого перебігу будь-якого захворювання [11]. З іншого боку, переливання донорської крові з метою корекції може призвести до ускладнень: термінової та відстроченої гемолітичної реакції, трансмісії вірусів імунодефіциту людини, гепатиту, цитомегалоінфекції, герпесу; пригнічення імунітету з наступним розвитком інфекційних ускладнень, підвищення небезпеки рецидиву пухлинних захворювань; дисфункції легень; реакції трансплантат проти хазяїна тощо [8].

Раніше у хворих у ранньому періоді після операції з приводу шлунково-кишкових провотеч і невідкладних заходів з ліквідації гіповолемії ми відмічали, що зниження концентрації гемоглобіну еритроцитів нижче ніж 60 г/л супроводжується підвищенням вірогідності гіпердинамічної реакції кровообігу. Але відсутність чіткого статистично значущого підтвердження, можливість інтенсифікації анаеробного метаболізму навіть при більш високих концентраціях гемоглобіну, дозволили нам вважати, що критичний поріг анемії 60 г/л є абсолютним не для всіх випадків. Тому ми поставили перед собою завдання зафіксувати відносну критичну концентрацію гемоглобіну еритроцитів.

Під цим ми розуміли ті критерії, на підставі яких у кожному конкретному випадку можливо визначити, чи є достатніми показники червоної крові щодо забезпечення тканин киснем.

Методика

Обстежено 37 хворих, яких було прооперовано з приводу шлунково-кишкових кровотеч. У динаміці раннього післяопераційного періоду щодобово з моменту надходження з операційної до переводу в відділення інтенсивної терапії досліджували наступні показники: кислотно-лужний і газовий склад артеріальної та змішаної венозної крові апаратом FBL-505 (фірми «Radiometer», Данія); центральну і периферійну гемодинаміку [6] за допомогою реографу РГ-4-01 і самописну 3-NEK-1 і застосування розрахункових формул [1-3, 5]; зета-потенціал еритроцитів за ступенем їх агрегації з блакитним альціаном за методом Born-O'Brien [4]; концентрацію молочної кислоти крові [9] і пірувату [7]; напругу кисню в поверхневих тканинах за допомогою монітору TCM2 TC (фірми «Radiometer», Данія). Загалом виконали 124 комплексних дослідження, які розглядали як окремі об'єкти досліду.

Статистичне завдання визначення відносного критичного порогу анемії сформулювали таким чином: чим відрізняються один від одного хворі з позитивною і відсутністю такої динаміки обміну кисню після переливання крові. Під останньою розуміли зниження у динаміці концентрації молочної кислоти крові гемотрансфузії.

Показники гомеостазу кисню залежно від реакції організму на переливання крові (S±SD)

Показник	Група хворих	
	зі зниженням лактату (n=23)	з відсутністю зниження лактату (n=10)
Кількість перелитої крові, мл	425,35±172,27	458,33±58,92
Концентрація гемоглобіну, г/л	63,28±15,44	64,66±6,18
Напруга кисню в венозній крові мм рт.ст.	32,70±4,70	29,33±0,94
Ступінь насичення гемоглобіну киснем у венозній крові, %	60,60±9,60	52,76±9,69
Коефіцієнт екстракції кисню, %	34,38±9,27	43,64±10,15
Концентрація лактату, ммоль/л	1,84±0,73	1,65±0,17
Частота серцевих скорочень, $хв^{-1}$	112,78±13,24	87,33±1,69*
Ударний об'єм серця, мл	53,01±22,68	44,33±3,23
Хвилинний об'єм серця, л/хв	5,93±2,31	3,86±0,30*
Загальний периферійний опір, дин/с · $см^5$	1520,85±734,26	2217,66±172,17

* $P < 0,05$.

У обстежених нами хв
34290 мл донорської кров
зводила до збільшення по
продовженням інфузійної
норської крові в організ
можливостями кісткового
відновлення показників че
ної динаміки в показник
лючили з тих, що аналіз
позитивної і відсутністю
переливання донорської к

Результати та їх обговорен

Концентрація гемоглобіну
обох виділених групах: у
після гемотрансфузії (I гр
у хворих з відсутністю зн
переливання крові (II група)
що критичний поріг анемії

Внаслідок анемії погли
лук з гемоглобіном було
зниження парціальної на
±4,70 у I групі і 29,33 м
насиченості гемоглобіну к
відповідно. Про значне пі
нинами зі сполук його з
ефіцієнту екстракції кисн
між концентрацією кисню
кисню в артеріальній кр
екстракції є відносним з
венозної крові. В нормі ко

Зниження напруги кис
пеню насиченості гемогло
підвищення коефіцієнта ек
ликий ступінь кисневого
центрації молочної кисло

Абсолютні значення мол
± 0,73 у I та 1,65 ммол
стично значущої різниці

У хворих I групи з п
кислоти на гемотрансфуз
Хвилинний об'єм серця ст
більше протилежної групи
лочної кислоти після коре
цевого викиду було зумов
тистично малозначущим
периферійних судин змен

ставі яких у кожному кон-
є достатніми показники чер-
снем.

овано з приводу шлунково-
післяопераційного періоду
пераційної до переводу в
наступні показники: кис-
та змішаної венозної крові
Данія); центральну і пери-
ографу РГ-4-01 і самописну
мул [1-3, 5]; зета-потенціал
китним альціаном за мето-
очної кислоти крові [9] і
их тканинах за допомогою
Данія). Загалом виконали
як окремі об'єкти досліду.
осного критичного порогу
різняються один від одного
наміки обміну кисню після
зниження у динаміці кон-
сфузії.

ізму на переливання крові (S±SD)

Група хворих	
ту	з відсутністю зниження лактату (n=10)
	458,33±58,92
	64,66±6,18
	29,33±0,94
	52,76±9,69
	43,64±10,15
	1,65±0,17
	87,33±1,69*
	44,33±3,23
	3,86±0,30*
	2217,66±172,17

У обстежених нами хворих з анемією загалом перелили близько 34290 мл донорської крові. Не при всіх випадках гемотрансфузія призводила до збільшення показників червоної крові. Це було зумовлено продовженням інфузійної терапії, відносно швидким руйнуванням донорської крові в організмі реципієнта і низькими компенсаційними можливостями кісткового мозку реанімаційних хворих [10] до відновлення показників червоної крові. Об'єкти з відсутністю позитивної динаміки в показниках червоної крові після гемотрансфузії виключили з тих, що аналізувалися. З решти сформували дві групи - з позитивної і відсутністю такої динаміки обміну кисню у відповідь на переливання донорської крові (таблиця).

Результати та їх обговорення

Концентрація гемоглобіну еритроцитів була практично однаковою в обох виділених групах: у хворих зі зменшенням концентрації лактату після гемотрансфузії (I група) вона становила 63,28 г/л ± 15,44 г/л, у хворих з відсутністю зниження концентрації молочної кислоти після переливання крові (II група) 64,66 г/л ± 6,18 г/л. Це ще раз підкреслювало, що критичний поріг анемії не може бути абсолютним для всіх випадків.

Внаслідок анемії поглинання кисню органами та тканинами зі сполук з гемоглобіном було істотно підвищеним. Про це свідчило значне зниження парціальної напруги кисню у венозній крові до 32,70 ± ±4,70 у I групі і 29,33 мм рт.ст. ± 0,94 мм рт.ст. у II групі ступеню насиченості гемоглобіну киснем до 60,60 ± 9,60 і 52,76 % ± 9,69 % відповідно. Про значне підвищення поглинання кисню органами і тканинами зі сполук його з гемоглобіном свідчило також збільшення коефіцієнту екстракції кисню. Він визначається як відношення різниці між концентрацією кисню в артеріальній та венозній крові до вмісту кисню в артеріальній крові у відсотках і, таким чином, коефіцієнт екстракції є відносним значенням через зіставлення артеріальної та венозної крові. В нормі коефіцієнт екстракції кисню становить 25-30 %.

Зниження напруги кисню у венозній крові на 3,37 мм рт.ст., ступеню насиченості гемоглобіну киснем у венозній крові на 7,84 %, підвищення коефіцієнта екстракції кисню на 9,28 % свідчило про великий ступінь кисневого боргу в II групі хворих без зниження концентрації молочної кислоти після переливання донорської крові.

Абсолютні значення молочної кислоти крові були підвищені до 1,84± ± 0,73 у I та 1,65 ммоль/л ± 0,17 ммоль/л у II групах без статистично значущої різниці між ними.

У хворих I групи з позитивною динамікою концентрації молочної кислоти на гемотрансфузію серцевий викид був істотно збільшений. Хвилинний об'єм серця становив 5,93 л/хв ± 2, 31 л/хв, на 2,07 л/хв більше протилежної групи без зниження у динаміці концентрації молочної кислоти після корекції анемії гемотрансфузією. Збільшення серцевого викиду було зумовлено тахікардією, а також невеликим і статистично малозначущим підвищенням ударного об'єму серця. Тонус периферійних судин зменшувався в I групі відповідно до збільшення

серцевого викиду. З урахуванням динаміки концентрації молочної кислоти крові, відсутності за клініко-лабораторними даними інших явних причин підвищення серцевого викиду ми розцінювали гіпердинамічну реакцію кровообігу в I групі як компенсаційно-пристосувальну, направлену на збільшення транспорту кисню до органів і тканин з метою погашення кисневого боргу. Одночасно з цим збільшення серцевого викиду визначили і як можливий симптом незадовільненого кисневого боргу.

Наведені результати дозволили зробити висновок, що визначення гіпоксії органів і систем на основі одноразового дослідження окремих ланок системи гомеостазу кисню зробити неможливо. Підвищення екстракції кисню із його зв'язку з гемоглобіном, помірне збільшення концентрації молочної кислоти крові не в достатній мірі специфічні для діагнозу гіпоксії через анемію та встановлення показань до гемотрансфузії. Симптомом неадекватного постачання кисню периферійним тканинам є не абсолютна величина концентрації молочної кислоти, а поєднання підвищеної концентрації лактату та відносної гіпердинамічної реакції з боку серцево-судинної системи за рахунок частоти серцевих скорочень і/або ударного об'єму серця. У випадку діагностичних проблем додатковим реферантним симптомом є «позитивна киснева вартість гемотрансфузії»: зниження концентрації молочної кислоти у динаміці після гемотрансфузії. Відповідно, підсумковий алгоритм визначення відносного критичного рівня концентрації гемоглобіну в крові можна було б зробити у вигляді піраміди, в основі якої закладені чутливі, але малоспецифічні симптоми:

Умовне зображення алгоритму визначення відносного критичного рівня концентрації гемоглобіну в крові

Зниження концентрації гемоглобіну еритроцитів крові
(особливо нижче за 60 г/л)

Зниження PvO_2, SvO_2 нижче від нормальних значень,
що свідчить про підвищення екстракції кисню з плазми
та зі сполучень з гемоглобіном

Підвищення концентрації молочної кислоти крові
вище ніж 1,5 ммоль/л

Гіпердинамія серцево-судинної системи
внаслідок підвищення частоти
серцевих скорочень
і/або ударного
об'єму серця

«Позитивна киснева
вартість»
гемотрансфузії

Таким чином, виявн
ставки кисню і зафік
використанням алгорит
анемії. Алгоритм пред
ганів і тканин, при
передньому та на діа
лення зниження кон
100 г/л й більше за
у венозній крові мен
гемоглобіну киснем м
рації молочної кисло
гіпердинамічної реакц
викиду і/або частоти
«кисневої вартості ге

A.V.Belyaev, A.M.Zaremba, N.

**THE RELATIVE CRITICAL T
OF ERYTHROCYTE HEMOG**

The purpose of our r
of erythrocyte hemoglo
was possible to be det
maintenance of oxyger
Have compared two gr
intestinal bleeding a
1) hemotransfusion v
lactate level; 2) hem
concentration patients's
indications for transfu
basis are incorporated
decrease of hemoglobin
of oxygen pressure,
venous blood; the ino
cardiac output for acc
stroke volume; positive

A.A.Bogomoletz National Medi
Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Катушкин А.П.* Усоверш
намики по данным реог
- С. 28-30.
2. *Клиническая* реография
3. *Ланев С.Н., Авшелумов,*
лирующей крови в практ
гия. - 1986. - № 2. - С.
4. *Люсов В.А., Белоусов Ю.*
и эритроцитов // Лаб. де

Таким чином, виявити достатність гемоглобіну еритроцитів для доставки кисню і зафіксувати необхідність переливання крові можна з використанням алгоритму визначення відносного критичного порогу анемії. Алгоритм представляє собою етапи з виявлення гіпоксії органів і тканин, при цьому кожен наступний етап базується на попередньому та на діагностиці більш специфічного симптому: виявлення зниження концентрації гемоглобіну еритроцитів менше ніж 100 г/л й більше за 60 г/л; діагностика зниження напруги кисню у венозній крові менша ніж 35 мм рт.ст. і/або ступеня насичення гемоглобіну киснем менше за 70 %; діагностика високої концентрації молочної кислоти крові більше ніж 1,5 ммоль/л; виявлення гіпердинамічної реакції кровообігу внаслідок збільшення серцевого викиду і/або частоти серцевих скорочень, виявлення позитивної «кисневої вартості гемотрансфузії».

A.V.Belyaev, A.M.Zaremba, N.I.Boiko, A.P.Tkachenko

THE RELATIVE CRITICAL THRESHOLD OF ERYTHROCYTE HEMOGLOBIN CONCENTRATION

The purpose of our research was register the relative critical threshold of erythrocyte hemoglobin concentration: that oriteria, on basis of which was possible to be determined, whether the parameters of red blood for maintenance of oxygen delivery are sufficient in each particular case. Have compared two groups patients afterwards surgical stoppage gastrointestinal bleeding and urgent intravascular volume replacement: 1) hemotransfusion was accompanied decrease of concentration patient's lactate level; 2) hemotransfusion was not accompanied decrease of concentration patients's lactate level. Have generated the algorithm of indications for transfusion of homologous blood in kind pyramide, in basis are incorporated sensitive, but underspecifically symptoms: the decrease of hemoglobin concentration, especially less 6 g/dl; the decrease of oxygen pressure, degree of hemoglobin saturation with oxygen in venous blood; the inorease of blood lactate level; the relative increase cardiac output for account frequency of stroke volume and/or value of stroke volume; positive «oxygen cost» of hemotransfusion.

A.A.Bogomoletz National Medical University,
Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Катушкин А.П.* Усовершенствованная методика расчета показателей центральной гемодинамики по данным реографии // Анестезиология и реаниматология. - 1987. - № 4. - С. 28-30.
2. *Клиническая* реография / Под ред. Шершнева В.Г. - К.: Здоров'я, 1977. - 168 с.
3. *Ланев С.Н., Авшелумов, Гаджмератов К.Н., Мамедов Т.Ф.* Определение объема циркулирующей крови в практике анестезии и реанимации // Анестезиология и реаниматология. - 1986. - № 2. - С. 57-58.
4. *Люсов В.А., Белоусов Ю.В., Савенков М.П.* К методу определения агрегации тромбоцитов и эритроцитов // Лаб. дело. - 1976. - № 8. - С. 463-468.

5. *Осипова Н.А.* Оценка эффективности наркотических анальгетиков и психотропных средств в клинической анестезиологии. - Л.: Медицина, 1988. - 256 с.
6. *Тищенко М.И.* Биофизические и метрологические основы интегральных методов определения ударного объема крови человека: Автореф. ... дис. д-ра мед. наук. - М., 1971. - 21 с.
7. *Цюхно З.И.* Функциональные методы исследования в эндокринологии. - К.: Здоров'я, 1981. - С. 64-65.
8. *Chanatry B.J., Gettinger A.* Transfusion therapy in the critically ill patients // International anesth. clin. - 1993. - 31, № 4. - P. 73-95.
9. *Hohorst H.J.* Determination with lactic dehydrogenase and DPN // Method of enzimatic analysis / Ed. Bergmeyer. - № 4. - London: verlag chemie, Academic Press, 1963. - 270 p.
10. *Pixley J.S., Mackintosh F.R., Smith E.A., Zanjani E.D.* Anemia of inflammation: role of T-lymphocyte activating factor // Pathobiology. - 1992. - 60, № 6. - P. 309-315.
11. *Vincent J.L.* Oxygen delivery in the critically ill // Can. J.Anaesth. - 1991. - 38, № 4. - P. R44-R47.

Нац. мед. ун-т ім. О.О.Богомольця, Київ

Матеріал надійшов до редакції 20.01.97

УДК 612.13

Д.Б.Козоріз

Показники зо та кисневого з різними тип

У практически реоплетизмогра Выделяли три за значением се крови, определе объему крови (Т лорода (МОКк) значение МОКр практически об МОКк. Устано СИ и отношени системы дыхан ного объема ды газа в альвеол отличий между кровообращения,

Вступ

Відомо, що за серцевим індекс обігу (ТК): гіп ХОКр, деякі респіраторної си висунути припу мірою зумовлена основного обміну що між поглина серцево-судинної

Мета нашої газообміну у лю

Методика

Обстежено 85 п 27 років. Дослід 20-хвилинного ві за допомогою те вали за формул (ЧД), дихальний