

ИЗМЕНЕНИЕ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТКАНЕВОГО И ЦИРКУЛЯТОРНОГО КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА КИСЛОРОДА В БЛИЖАЙШЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

И.Н. Пиксин, С.П. Бякин, В.П. Фоминых, И.Н. Пасечник, С.В. Кадакин,
П.В. Шариков, А.Н. Бугаков

Кафедра госпитальной хирургии (зав. – проф. И.Н. Пиксин) медицинского факультета Мордовского государственного университета, г. Саранск, кафедра анестезиологии и реаниматологии (зав. – проф. И.Н. Пасечник) Центральной научно-исследовательской лаборатории Медицинского центра Управления делами Президента РФ, отделение анестезиологии и реанимации (зав. – канд. мед. наук В.П. Фоминых) Центральной клинической больницы с поликлиникой Медицинского центра Управления делами Президента РФ (главрач – проф. А.Т. Бронтвейн)

Операция с использованием искусственного кровообращения (ИК) влияет одновременно на все компоненты системы транспорта кислорода (СТК) [4, 5, 8, 19]: респираторный (отсутствие функции внешнего дыхания как причина снижения доставки кислорода [4, 7], поражение легочной ткани во время ИК [11]), гемический (выраженная анемия вследствие кровопотери и гемодилюции), тканевой (гипотермия), циркуляторный (кардиоплегия). Однако если циркуляторный компонент СТК достаточно быстро нормализуется в первые часы после операции, респираторный и гемический компоненты СТК подвергаются в первые часы после операционного периода коррекции с использованием искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и трансфузионной терапии, то воздействовать столь же энергично на тканевый газообмен напрямую невозможно. Нарушения же тканевого газообмена в начальных стадиях зачастую клинически невозможно различить на фоне адекватной ИВЛ и гемотрансфузионной терапии. На протяжении времени изучения СТК предпринимались попытки описания некоего показателя как стандартного маркера развития тканевой гипоксии. Обнаружение характерных изменений этого гипотетического показателя позволило бы своевременно предпринимать соответствующие меры. Однако этого достигнуть пока не удалось ни в отношении всех видов критических состояний, ни более узких их форм, что связано с интегральностью понятия "гипоксия", с индивидуальностью каждого клинического случая, а также с исключительно высоким масштабом компенсаторных возможностей отдельных звеньев СТК, затрудняющих оценку истинного значения того или ино-

го повреждающего или компенсирующего фактора. Кроме того, последние исследования показывают существенные различия между результатами, полученными общепринятыми математическими методами и результатами прямых исследований ряда показателей (в частности, потребления кислорода $\dot{V}O_2$ и утилизации кислорода KVO_2), по методикам, пока неприменимым в широкой клинической практике [12].

Относительно показателей, наиболее ярко характеризующих кислородный обмен после кардиоваскулярной операции с использованием ИК, имеются разные предложения. Некоторые авторы предлагают ориентироваться на величину доставки кислорода, DO_2 , а также на отношение $DO_2/\dot{V}O_2$ (если эта величина равна 3,5–4, то снабжение тканей кислородом адекватно, менее 3 – признак развития гипоксии) [5]. Однако показатель DO_2 не может служить полноценным маркером гипоксии, так как потребление кислорода в тканях, согласно постулату Пфлюгера, относительно не зависит от DO_2 [4, 7, 14].

Многие исследователи рекомендуют ориентироваться в первую очередь на показатели смешанной венозной крови: сатурацию SvO_2 и кислородный контент CvO_2 [7, 15, 18]. На основании модели кислородного снабжения тканей Крога и Тевса именно по уровню SvO_2 и CvO_2 можно судить о замедлении или полном прекращении утилизации кислорода и соответствии объемной скорости кровотока потребностям тканей в кислороде [1, 3, 4, 7, 9, 10, 15]. SvO_2 измеряется непосредственно и с высокой точностью при помощи катетера Swan-Ganz (к сожалению, далеко не в широкой клинической практике), а CvO_2 рассчитывается с минимальной погрешностью.

Единицы измерения, расчетные формулы и нормальные величины некоторых показателей СТК (по [7])

Показатели	Расчетная формула	Норма
СИ, л/(мин · м ²)	сердечный выброс / площадь поверхности тела пациента	2,5–3,5
С _a O ₂ , мл/л	(1,34 · Hb · SaO ₂) + (paO ₂ · 0,003)	190 ±/– 10
СvO ₂ , мл/л	(1,34 · Hb · SvO ₂) + (pvO ₂ · 0,003)	100 – 150
DO ₂ , мл/(мин · м ²)	СИ · CaO ₂	520–720
VO ₂ , мл/(мин · м ²)	СИ · (CaO ₂ – CvO ₂)	110–160
KVO ₂ , %	(VO ₂ /DO ₂) · 100%	22–32

В настоящее время неизвестно, существует ли достоверная связь между восстановлением контрактильной активности миокарда и тканевого газообмена в первые 24 часа после ИК. Другие авторы не находят убедительных доказательств корреляции CvO₂ и сердечного индекса (СИ) [16]. Поэтому имея возможность измерять с помощью катетера Swan-Ganz как сердечный выброс, так и показатели сатурации и кислородного контента смешанной венозной крови, мы считаем обоснованным исследовать показатели CvO₂, а также DO₂, VO₂, KVO₂ в течение 24 часов постперфузионного периода, их корреляционную "привязанность" к СИ в течение этого времени и рассмотреть стабилизацию контрактильной функции миокарда как возможный предиктор аналогичных процессов тканевого газообмена.

С целью снижения влияний изменений гемического и респираторного компонента СТК на кислородный обмен, нами была выделена группа пациентов среднего возраста с умеренно выраженной сопутствующей, в первую очередь, с респираторной, патологией, минимальной и адекватно леченной интра- и постоперационной анемией и благоприятно протекавшим ближайшим послеоперационным периодом. Обследованы 46 больных в возрасте от 39 до 60 лет (средний возраст – 51,85±5,59 года). Им выполнено шунтирование одной (у 3), двух (15), трёх (17), четырёх (7), пяти (4) коронарных артерий аутовенозным трансплантатом. Дополнительно проводилось маммарокоронарное шунтирование у 42 (91,3%) пациентов. Перед началом операции катетеризировали внутреннюю яремную вену, через которую вводили катетер Swan-Ganz, и лучевую артерию. Для измерений использовали контрольно-расчетный модуль "М-1166" фирмы "Hewlett Packard" (США). Во время операции проводили комбинированную внутривенную анестезию. С момента окончания ИК до поступления в блок интенсивной терапии (БИТ) проходило 2,63±0,1 ч. В течение

48–72 часов после операции пациенты находились в БИТе, после этого их в стабильном состоянии переводили в профильное отделение. С момента поступления больного в операционную до стабилизации гемодинамики в БИТ постоянно контролировали параметры: АД (прямым и непрямым методами), S_aO₂ и SvO₂ (фотометрическим и прямым методом), ЭКГ, ЧСС. Сердечный выброс (СВ) измеряли с помощью термодилуционного метода с использованием катетеров Swan-Ganz по общепринятой методике. Рассчитываемые показатели получали по общепринятым формулам (см. табл.).

Исследование проводилось после окончания ИК, при поступлении больного в БИТ, через один час, далее через 5, 12 и 24 часа.

Статистическую обработку полученных материалов производили методом вариационной статистики. Использовали программы для проведения описательной статистики, расчёта линейных корреляционных соотношений с оценкой коэффициента корреляции r и t-теста для выборки с различными дисперсиями при α < 0,05, входящие в пакет программ "Excel 97" компании "Microsoft" (США), а также программу "Biostat" (США). Результаты приведены с учётом стандартного отклонения (m ± σ) [2].

В итоге проведённых исследований было выявлено, что изменения СТК в первые часы после успешно проведённого АКШ не носят критического характера и полностью стабилизируются в течение первых суток. СИ с момента окончания ИК до поступления в БИТ менялся в среднем от 2,89±0,53 до 2,81±0,54 л/(мин · м²). В дальнейшем он постоянно статистически достоверно увеличивается до 24 часов послеоперационного периода, демонстрируя таким образом восстановление контрактильной функции миокарда (рис. 1).

Вследствие активно проводимой как интраоперационно, так и в ближайшем послеоперационном периоде коррекции

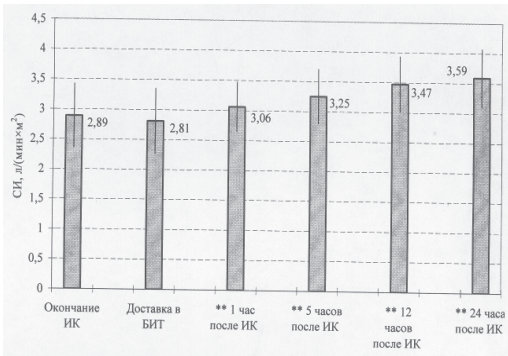


Рис. 1. Сердечный индекс в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ ($M \pm \sigma$).

** $p < 0,05$ – изменение показателей относительно предыдущих. То же на рис. 2–6.

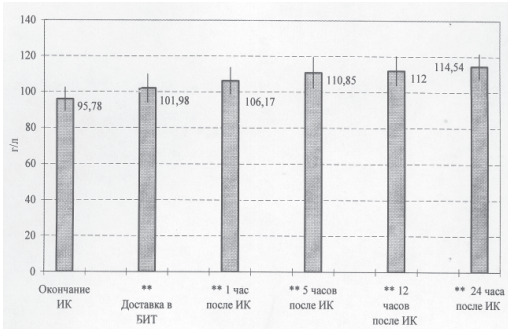


Рис. 2. Содержание гемоглобина в артериальной крови в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ ($M \pm \sigma$).

анемии прослеживалось статистически достоверное увеличение уровня гемоглобина (рис. 2). Поэтому доставка кислорода как математическая производная СИ и Нб при благоприятном течении послеоперационного периода также постепенно и статистически достоверно увеличивалась, достигая средненормальных величин к 12 часам пребывания в БИТ и оставаясь на этом уровне всё время наблюдения (рис. 3).

Потребление кислорода всё это время оставалось в пределах нормы (рис. 4). По-видимому, в первые 5 часов нахождения в БИТ в поддержании высокого уровня VO_2 важную роль играет десатурация крови, а далее стабилизация СИ и уровня Нб.

SvO_2 достоверно нарастала от момента окончания ИК и к 5 часам нахождения в БИТ достигала в среднем нормального уровня, что свидетельствовало о снижении потребности в активной десатурации – важнейшего компенсаторного механизма в обеспечении организма кислородом на фоне анемии по мере повышения температуры тела пациента в условиях интенсивной гемотрансфузии и ИВЛ. Высокие

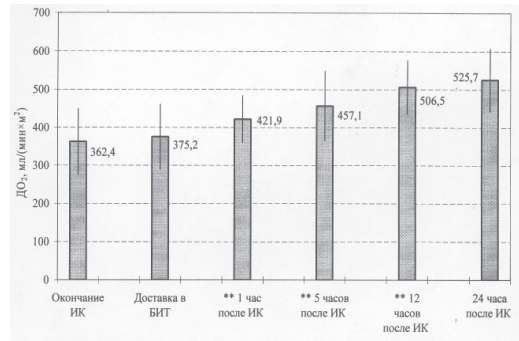


Рис. 3. Доставка кислорода в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ ($M \pm \sigma$).

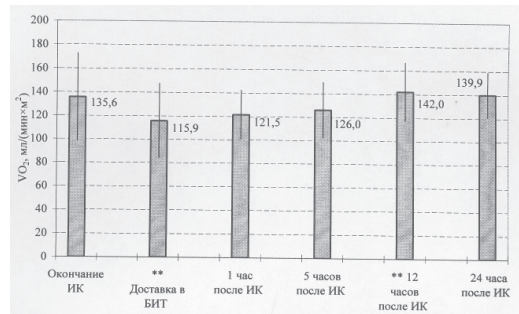


Рис. 4. Потребление кислорода в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ ($M \pm \sigma$).

показатели SvO_2 иллюстрируют также факты, во-первых, успешного преодоления важнейшей легочной проблемы, всегда встающей перед intensivистом по окончании ИК – ателектазирования [13, 17] и, во-вторых, избегания часто развивающегося после ИК респираторного дистресс-синдрома (РДСВ) [11, 19]. В дальнейшем уровень SvO_2 достоверно не изменялся, оставаясь на уровне нижней границы общепринятой нормы (рис. 5).

Утилизация кислорода KVO_2 после ИК, будучи весьма высокой за счёт своей составляющей VO_2 и относительно низкой DO_2 , в дальнейшем, по мере нормализации СИ, S_aO_2 , SvO_2 , Нб, постепенно снижалась до уровня нормальных значений с их стабилизацией в течение 5–24 часов наблюдения (рис. 6).

Корреляционный анализ изменений средних величин показал, что при условии успешно проведенных операции и ИК восстановление тканевого дыхания коррелирует с восстановлением контрактильной способности миокарда в течение первых 24 часов после операции (рис. 7). Корреляция с DO_2 близка к абсолютной величине ($r = 0,99$), также высоки коэффици-

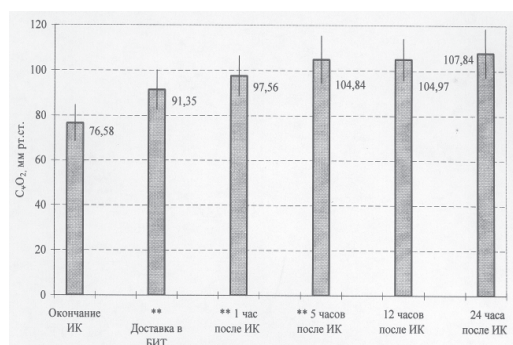


Рис. 5. Насыщение кислородом смешанной венозной крови в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ ($M \pm \sigma$).

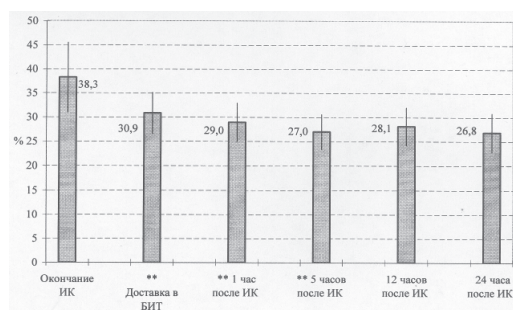


Рис. 6. Коэффициент утилизации кислорода в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ ($M \pm \sigma$).

енты корреляции СИ с CvO_2 ($r = 0,83$), VO_2 ($r = 0,71$), KVO_2 ($r = -0,69$).

Несмотря на важность и статистическую убедительность полученных результатов, мы считаем, что доставка, потребление и утилизация O_2 сами по себе не являются полноценными показателями нормализации тканевого кислородного обмена после ИК. В немалой степени они служат иллюстрацией усилий врача, направленных на стабилизацию состояния пациента, в первую очередь на коррекцию анемии, гипотермии, нарушений вентиляции, гемостаза и кислотно-основного состояния. Объективный же результат этих усилий демонстрируется достаточным содержанием O_2 в смешанной венозной крови; мы уже упоминали о CvO_2 как о важнейшем показателе тканевой гипоксемии. Поэтому полученная достоверная корреляция между CvO_2 и СИ при неосложненном послеоперационном периоде после АКШ с использованием ИК – свидетельство прямого влияния восстановления контрактной функции миокарда на нормализацию тканевого обмена кислорода. Тем не менее с учетом исключительной многомер-

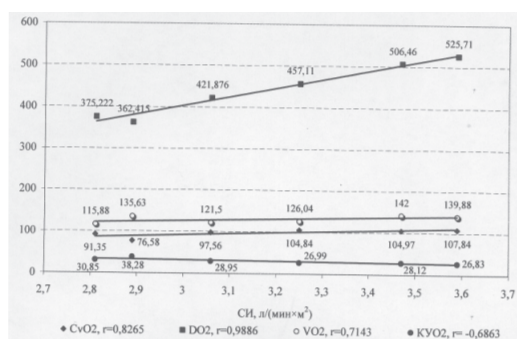


Рис. 7. Корреляционное сравнение средних величин тканевого газообмена с СИ в динамике ближайшего послеоперационного периода после АКШ.

ности процессов, которые происходят в организме, а также возможного развития хирургических и терапевтических осложнений следует рекомендовать комплексный контроль всех звеньев СТК в режиме реального времени [4, 7, 8].

ВЫВОДЫ

1. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в первые 24 часа после успешно проведенного АКШ с использованием ИК происходит практически полное восстановление показателей системы транспорта кислорода.

2. Можно считать статистически достоверно установленной взаимосвязь между восстановлением контрактной функции миокарда и нормализацией тканевого кислородного обмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вест Дж. Физиология дыхания. – М., 1988.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М., 1999.
3. Гриппи М.А. Патология легких. – М., 1997.
4. Кулабухов В.В., Рябов Г.А. // Вестн. клин. мед. – 1996. – № 2 – С.43–46.
5. Локишин Л.С., Лурье Г.О., Дементьева И.И. Искусственное и вспомогательное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии. – М., 1998.
6. Остапенко Д.А., Шишкина Е.В., Мороз В.В. // Анест. и реаниматол. – 2000. – № 2 – С. 68–72.
7. Рябов Г.А. Гипоксия критических состояний. – М., 1988.
8. Рябов Г.А., Емцов Ю.Г., Титова И.А. // Анест. и реаниматол. – 1988. – № 5 – С.7–10.
9. Рябов Г.А., Коновалов Б.А., Серёгин Ю.С. и др. // Анест. и реаниматол. – 1984. – № 3 – С.25–29.
10. Физиология человека. /Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. – М., 1996.
11. Andrejaitiene J., Shirvinskas E., Bolys R. // Medicina. – 2000. – Vol. 1. – P. 7–12.

12. Cilley R.E., Polley T.Z. Jr, Zwischenberger J.B. et al. // J. Surg. Res. – 1989. – Vol. 47. – P. 242–247.
13. Magnusson L., Zemgulis V., Wicky S. et al. // Anesthesiology. – 1997. – Vol. 87. – P. 1153–1163.
14. Schumacker P.T., Cain S.M. // Intensive-Care-Med. – 1987. – Vol. 13. – P. 223–229.
15. Siggaard-Andersen O., Fogh-Andersen N., Gphithgen I.H., Larsen V.H. // Critical Care Medicine. – 1995. – Vol. 23. – P. 1283–1295.
16. Sommers M.S., Stevenson J.S., Hamlin R.L. et al. // Heart Lung. – 1993. – Vol. 22. – P. 112–120.
17. Tenling A., Hachenberg T., Tyden H. et al. // Anesthesiology. – 1998. – Vol. 89. – P. 371–378.
18. Viale J.P., Annat G., Lehot J.J. et al. // Anesthesiology. – 1994. – Vol. 80. – P. 278–283.
19. Weiss Y.G., Merin G., Koganov E. et al. // J. Cardiothor. Vasc. Anesthes. – 2000. – Vol. 14. – P. 506–513.

Поступила 09.02.07.

THE CHANGES AND CORRELATION OF THE INDICES OF TISSUE AND CIRCULATORY COMPONENTS OF THE OXYGEN TRANSPORTATION SYSTEM IN THE NEAREST POSTOPERATIVE PERIOD AFTER AORTOCORONARY BYPASS SURGERY
I.N. Piskin, S.P. Byakin, V.P. Fominyh, I.N. Pasechnik, S.V. Kadakin, P.V. Sharikov, A.N. Bugakov

Summary

The indices of tissue interchange of gases and cardiac index during 24 hours after uncomplicated aortocoronary bypass surgery in 46 middle aged patients has been studied. It has been shown that after a successful operation of aortocoronary bypass surgery with the help of artificial blood circulation practically a full recovery of the oxygen transportation system indices takes place in the first 24 hours. A positive significant correlation between the directly measured indices of tissue oxygen tension in mixed venous blood and the cardiac index was found.

УДК 616.12 – 008.331.1 – 053.9 – 085.225.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНАЛАПРИЛА И АМЛОДИПИНА В ЛЕЧЕНИИ СИСТОЛИЧЕСКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Л.Р. Юнусова, Ю.Н. Гришкин, В.А. Лейман, М.И. Чеканина

Кафедра кардиологии (зав. – проф. Ю. Н. Гришкин) Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования

Заболеваемость изолированной систолической артериальной гипертензией (ИСАГ), диагностируемой при уровне САД 140 мм Нг и ДАД 90 мм Нг, с возрастом прогрессивно увеличивается. Около 87% пациентов с АГ в пожилом возрасте (60 – 74 лет) страдают ИСАГ, являющейся важным фактором риска сердечно-сосудистых осложнений [2, 3, 6, 7].

Лечение ИСАГ существенно уменьшает число осложнений. Однако адекватный контроль САД достигается лишь у 35% больных [9]. Эластичность сосудов увеличивают лекарства, снижающие тонус гладких мышц крупных артерий. Этот эффект характерен для антагонистов кальция [4] и ингибиторов ангиотензин-превращающего фермента (АПФ) [5, 8].

В России для лечения пациентов с ИСАГ предпочтение отдается ингибиторам АПФ, хотя в стандартах терапии больных АГ в качестве альтернативы диуретикам рекомендованы длительно действующие дигидропиридиновые блокаторы кальциевых каналов [10].

Целью исследования было сравнение эффективности и переносимости длительно действующего дигидропиридинового кальциевого блокатора амлодипина и ингибитора АПФ эналаприла в лечении ИСАГ у пациентов пожилого возраста.

В исследование были включены больные ИСАГ (в положении сидя САД ≥ 140 и < 180 мм Нг; ДАД < 90 мм Нг). Они либо ранее не получали лечения, либо прекратили прием препаратов не менее чем за один месяц до исследования.

Критериями исключения были расслаивающая аневризма аорты, застойная сердечная недостаточность (ХНК), кровоизлияние в сетчатку или отек соска зрительного нерва, дисфункция почек (креатинин сыворотки крови $> 1,5$ мг/дл), сахарный диабет, ИБС, инсульт или деменция в анамнезе.

Список рандомизации больных ИСАГ был сформирован при помощи генератора случайных чисел с использованием базы данных кабинета профилактики и