

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА КРИТИЧЕСКИХ ПОСТПЕРФУЗИОННЫХ РАССТРОЙСТВ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Л. А. Кричевский^{1,2}, В. Ю. Рыбаков², О. Г. Гусева¹,
А. Ю. Лямин², И. Е. Харламова², А. И. Магилевец²

¹ НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН, Москва

² Городская клиническая больница № 15 им. О. М. Филатова Департамента здравоохранения г. Москвы

Early Diagnosis of Critical Postperfusion Circulatory Disorders

L. A. Krichevsky^{1,2}, V. Yu. Rybakov², O. G. Guseva^{1,2},
A. Yu. Lyamin², I. E. Kharlamova², A. I. Magilevets²

¹ V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

² O. M. Filatov City Clinical Hospital Fifteen, Moscow Healthcare Department

Цель исследования — определение прогностического значения данных мониторинга гемодинамики и общего кислородного баланса в постперфузионный период кардиохирургических операций. **Материал и методы.** Ретроспективно обследовали 353 больных (317 мужчин, 35 женщин) в возрасте $57 \pm 0,6$ лет, оперированных с искусственным кровообращением (78 ± 6 мин), у которых был использован катетер Swan-Ganz. Среди обследованных больных коронарное шунтирование ($3,1 \pm 0,2$ шунта) выполнили 277 больным, протезирование митрального клапана — 18, аортального клапана — 42, митрально-аортальное протезирование — 9, протезирование 1–2 ($1,2 \pm 0,2$) клапанов сердца с шунтированием 2 ± 1 венечных артерий — 7. Фракция изгнания левого желудочка составила в среднем $48 \pm 0,04\%$. На этапе сведения грудины регистрировали параметры центральной гемодинамики и кислородного баланса. Выделили группы — выписанных из клиники и умерших в стационаре. Использовали межгрупповое сравнение показателей и анализ ROC-кривых с регистрацией значений «cut off». **Результаты.** В постперфузионный период факторами риска госпитальной летальности являются: среднее давление в легочной артерии более 29 мм рт. ст., давление заклинивания легочной артерии более 16 мм рт. ст., сердечный индекс менее $2,35$ л/мин/м², индекс ударного объема менее $22,7$ мл/м², индексированный транспорт кислорода ниже $315,6$ мл/м², уровень лактата крови выше $4,6$ ммоль/л, потребность в дозе адреналина выше 115 нг/кг/мин. С наибольшей степенью достоверности о риске летальности говорят показатели ударной работы левого желудочка: индекс ударной работы менее $21,2$ г¹×м² и, в максимальной степени, насосный коэффициент ниже $2,8$ г¹×м²/мм рт. ст. **Заключение.** Инвазивный мониторинг давления в малом круге кровообращения и производительности сердца в постперфузионный период позволяет объективно прогнозировать риск госпитальной летальности. **Ключевые слова:** кардиохирургия, катетер Swan-Ganz, сердечная недостаточность, летальность.

Objective: to define the prognostic value of hemodynamic monitoring data and overall oxygen balance in the postperfusion period of cardio-surgical operations. **Subjects and methods.** Three hundred and fifty-three patients (317 men, 35 women) aged 57 ± 0.6 years, who had been operated on under extracorporeal circulation (78 ± 6 min) with a Swan-Ganz catheter being used, were retrospectively examined. Among the examined, 277 patients had undergone coronary bypass surgery (3.1 ± 0.2 shunts); 18, mitral valve replacement; 42, aortic valve replacement; 9, mitral and aortic valve replacement; and 7 had one-two heart valve replacement with shunting of 2 ± 1 coronary arteries. The left ventricular ejection fraction averaged $48 \pm 0.04\%$. The parameters of central hemodynamics and oxygen balance were recorded when the sternum was brought together. There was a group of those who had been discharged from hospital and a group of those who had died in hospital. The authors used an intergroup comparison of parameters and an analysis of ROC curves, by recording the cut off values. **Results.** The postperfusion risk factors of hospital mortality were a mean pulmonary artery pressure of more than 29 mm Hg; a pulmonary artery wedge pressure of greater than 16 mm Hg; a cardiac index of less than 2.35 l/min/m²; a stroke volume index of less than 22.7 ml/m²; an indexed oxygen transport of less than 315.6 ml/ml²; a blood lactate level of higher than 4.6 mmol/l; an adrenal dose need of more than 115 ng/kg/min. Left ventricular stroke work indicators, such as a stroke work index of less than 21.2 g¹×m² and, to the maximum extent, a pump coefficient of lower than 2.8 g¹×m²/mm Hg, have a high degree of accuracy in suggesting the risk of mortality. **Conclusion.** The invasive monitoring of pulmonary pressure and cardiac efficiency in the postperfusion period permits an objective prediction of a risk for hospital mortality. **Key words:** cardio-surgery, Swan-Ganz catheter, heart failure, mortality.

Острая сердечная недостаточность (ОСН) и соответствующее снижение транспорта кислорода в постперфузионный период, несомненно, являются важнейшей причиной летальности при кардиохирургических операциях с искусственным кровообращением (ИК)

[1]. Однако общепринятые принципы ранней диагностики этих осложнений до настоящего времени фактически отсутствуют. Наиболее актуальной темой дискуссий можно назвать применение катетера Swan-Ganz при кардиохирургических операциях. В современной литературе сформировалось вполне отчетливая точка зрения, отрицающая необходимость мониторинга давления в легочной артерии и термодилуции при критических состояниях или операциях на сердце [2–4]. С другой стороны, традиционные рекомендации катете-

Адрес для корреспонденции (Correspondence to):

Кричевский Лев Анатольевич (Krichevsky L. A.)
E-mail: levkrich72@gmail.com

ризации правых отделов сердца также сохраняют свое место в разнообразных руководствах и учебниках по кардиоанестезиологии и интенсивной терапии [5]. Следовательно, очевидны определенные противоречия при выборе приоритетов периоперационного гемодинамического мониторинга, отсутствие четко обоснованной схемы интерпретации данных, полученных с помощью термодилузионного катетера легочной артерии.

Вместе с тем многие авторы сообщают о высокой информативности косвенных показателей адекватности кровообращения, таких как уровень молочной кислоты и степень оксигенации смешанной венозной крови [6]. Эти сообщения имеют важное клиническое значение. Ряд исследователей считают рациональным использовать указанные лабораторные параметры в качестве целевых при подборе лечебных мер у пациентов, оперированных на сердце, или находящихся в критических состояниях. Так, был образован набирающий все большую популярность термин «цель-ориентированная (goal-oriented, target-oriented) терапия» [6, 7]. Этот лечебный подход сводится к поддержанию нормального содержания лактата и несколько повышенного, «супранормального» уровня кислорода в смешанной венозной крови путем инфузии и/или инотропной терапии [6]. Авторы полагают, что такая тактика должна гарантировать адекватную доставку кислорода органам и тканям, справедливо считая такое состояние необходимым и главным условием благоприятного исхода лечения. Может ли этот постулат быть безоговорочно принят в кардиоанестезиологии? Несомненно, требуется объективная оценка информативности и приоритетности показателей расширенного гемодинамического и лабораторного мониторинга в постперфузионный период. Эта информация могла бы быть полезной и при выборе «целевых» параметров периоперационной интенсивной терапии.

В этой связи целью исследования было определение прогностического значения данных мониторинга гемодинамики и общего кислородного баланса в постперфузионный период кардиохирургических операций. При этом в качестве прогнозируемого события рассматривали только госпитальную летальность, которая могла быть прямо или косвенно связана с ОШ. В рамках данной работы не обследовали пациентов, погибших в результате массивного кровотечения или манифестирующей на операционном столе сердечной недостаточности (невозможность завершения ИК или необходимость его повторного подключения).

Материал и методы

В исследование ретроспективно включили 353 больных (317 мужчин, 35 женщин) в возрасте $57 \pm 0,6$ лет, оперированных с ИК (78 ± 6 мин) в 2008-2011 г. г., у которых был использован катетер Swan-Ganz. Показания для этого метода мониторинга были выбраны произвольно клиницистами: исходно сниженная менее 40% фракция изгнания (ФИ) левого желудочка (ЛЖ, $n=85$), использование адреналина/норадреналина после ИК, визуально наблюдаемый после ИК гипокинез сердца, а также субъективное предпочтение анестезиолога. Среди

обследованных больных коронарное шунтирование ($3,1 \pm 0,2$ шунта) выполнили 277 больным, протезирование митрального клапана — 18, аортального клапана — 42, митрально-аортальное протезирование — 9, протезирование 1–2 ($1,2 \pm 0,2$) клапанов сердца с шунтированием 2 ± 1 венечных артерий — 7. ФИЛЖ составила $48 \pm 0,04\%$, площадь поверхности тела (ППТ) — $2,03 \pm 0,004$ м².

Во всех случаях проводили комбинированную общую анестезию с использованием фентанила, мидазолама, пропофола и/или ингаляционного анестетика (сево- или изофлурана) в общепринятых дозах. С целью миоплегии назначали панкуроний, пипекуроний или рокуроний. Основной этап вмешательства выполняли в условиях ИК: объемная скорость $2,4–2,6$ л/мин/м², температура $33–37^\circ\text{C}$, с поддержанием артериального давления (АД) $50–80$ мм рт. ст.

При окончании ИК и в постперфузионный период для стабилизации центральной гемодинамики (ЦГД) назначали допамин, добутамин, адреналин, норадреналин в соответствии с необходимостью и предпочтениями анестезиологов. На этапе сведения грудины с помощью монитора «Viridia» (Hewlett Packard) регистрировали следующие параметры ЦГД: АД, давление в легочной артерии (ДЛА), давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА), давление в правом предсердии (ДПП), частоту сердечных сокращений (ЧСС), сердечный индекс (СИ — отношение сердечного выброса к ППТ), измеренный методом холодной термодилузии. Рассчитывали индекс ударного объема (ИУО), индексы ударной работы левого и правого желудочков сердца (ИУРЛЖ и ИУРПЖ), насосные коэффициенты правого и левого желудочков (НКЛЖ и НКПЖ) по следующим формулам:

$$\text{ИУРЛЖ} = 0,0136 \times (\text{АД ср.} - \text{ДЗЛА}) \times \text{ИУО}$$

$$\text{ИУРПЖ} = 0,0136 \times (\text{ДЛА ср.} - \text{ДПП}) \times \text{ИУО}$$

$$\text{НКЛЖ} = \text{ИУРЛЖ} / \text{ДЗЛА}, \text{ НКПЖ} = \text{ИУРПЖ} / \text{ДПП}$$

Регистрировали следующие лабораторные показатели: концентрацию гемоглобина крови (Hb), парциальное напряжение кислорода ($p\text{O}_2$) и насыщение кислородом гемоглобина (SatO_2) артериальной и смешанной венозной крови, концентрацию молочной кислоты (лактата) в крови. Рассчитывали показатели транспорта и потребления кислорода, используя соответствующие формулы:

CaO_2 — содержание кислорода в артериальной крови:

$$\text{CaO}_2 = \text{Sat}_a\text{O}_2 \times \text{Hb} \times 1,34 + \text{P}_a\text{O}_2 \times 0,0031$$

CvO_2 — содержание кислорода в смешанной венозной крови:

$$\text{CvO}_2 = \text{Sat}_v\text{O}_2 \times \text{Hb} \times 1,34 + \text{P}_v\text{O}_2 \times 0,0031$$

KЭO_2 — коэффициент экстракции кислорода, %:

$$\text{KЭO}_2 = 100 \times (\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2) / \text{CaO}_2$$

IDO_2 — индексированный транспорт кислорода, мл/м²:

$$\text{IDO}_2 = \text{СИ} \times \text{CaO}_2$$

ICO_2 — индексированное потребление кислорода, мл/м²:

$$\text{ICO}_2 = \text{СИ} \times (\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2)$$

Данные архивировали и обрабатывали с помощью программ Microsoft Excel и SPSS 17.0. Определяли средние значения (M) и ошибки средних (m). Для определения прогностического влияния изучаемых параметров на возникновение госпитальной летальности применяли следующую схему статистического анализа: в зависимости от исхода лечения обследованных больных разделили на группы — выписанных из клиники и умерших в стационаре, проводили межгрупповое сравнение показателей; далее, различающиеся показатели исследовали с помощью анализа ROC-кривых, отражающих соотношение чувствительности и специфичности значений показателей, определяя степень прогностического влияния (площадь под ROC-кривой) и уровень риска (точку «cut off» на ROC-кривой); в заключение выполнили многофакторный анализ влияния на возникновение летальности методом множественной линейной регрессии, обозначая благополучный исход — 0, летальный — 1.

Различия считали достоверными при $p < 0,05$; влияние оценивали как значимое при площади под кривой ROC (ППК)

Сравнительный анализ показателей ЦГД, кислородного баланса и кардиотонической терапии после ИК у выживших и умерших больных

Показатели	Значения показателей в группах		p
	выжившие	умершие	
АД ср., мм рт. ст.	75,7±0,6	74,9±2,1	0,709
ДЛА ср., мм рт. ст.	19,4±0,3	23,8±1,2	0,0021
ДЗЛА, мм рт. ст.	10,4±0,2	13,7±0,7	0,000023
ДПП, мм рт. ст.	7,9±0,2	9,5±0,6	0,024
ЧСС, мин ⁻¹	90,1±0,9	99±3,1	0,0093
СИ, л/мин/м ²	3,01±0,05	2,46±0,11	0,0000052
ИУО, мл/м ²	33,7±0,7	24,4±1,7	0,0000021
ИУРЛЖ, гм ⁻¹ ×м ²	28,9±0,6	21±1,2	0,00000011
ИУРПЖ, гм ⁻¹ ×м ²	5,04±0,2	5,12±0,6	0,897
НКЛЖ, гм ⁻¹ ×м ² /мм рт.ст.	3,23±0,11	1,66±0,14	0,00000000000012
НКПЖ, гм ⁻¹ ×м ² /мм рт.ст.	0,78±0,05	0,65±0,11	0,291
Гемоглобин, г/л	103,6±1	92,5±4,1	0,014
SataO ₂ , %	98,4±0,3	98,7±0,3	0,492
PaO ₂ , мм рт.ст.	171,5±4,4	173,6±16,9	0,908
CaO ₂ , мл/дл	14,1±0,2	13±0,6	0,086
SatvO ₂ , %	67±0,8	60,2±3,5	0,078
PvO ₂ , мм рт.ст.	39,7±2,2	34,8±2,3	0,138
SvO ₂ , мл	9,58±0,18	8,09±0,71	0,055
IDO ₂ , мл/м ²	435±9,7	309±24	0,0000045
ICO ₂ , мл/м ²	137,5±3,9	116,5±9,9	0,057
КЭО ₂ , %	33,1±0,8	39,9±3,7	0,087
Молочная кислота, ммоль/мл	2,98±0,14	4,3±0,43	0,0074
Допамин и добутамин, мкг/кг/мин	4±0,2	4±0,5	0,908
Адреналин, нг/кг/мин	10±2,4	82±27	0,014

Примечание. SataO₂ и PaO₂ — насыщение гемоглобина кислородом и парциальное напряжение кислорода артериальной крови; SatvO₂ и PvO₂ — насыщение гемоглобина кислородом и парциальное напряжение кислорода смешанной венозной крови.

более 0,6. Значение «cut off» определяли как точку на ROC-кривой, наиболее удаленную от диагональной линии.

Результаты и обсуждение

Среди обследованных больных госпитальную летальность регистрировали в 21 случае. В первую очередь выполнили сравнительный анализ показателей ЦГД, кислородного транспорта и потребления, а также потребовавшейся кардиотонической терапии на этапе сведения грудины у выживших (группа 1, n=332) и умерших в стационаре (группа 2, n=21) пациентов (табл. 1).

Среди традиционных параметров ЦГД различались между группами показатели давления в малом круге кровообращения (ДЛА) и наполнения камер сердца (ДЗЛА и ДПП), общей производительности сердца (СИ, ИУО) и ЧСС. Наибольшую степень межгрупповых различий ($p < 0,000001$) продемонстрировали показатели ударной работы ЛЖ, особенно ($p = 0,00000000000012$) его насосный коэффициент, тогда как функциональные параметры правого желудочка (ПЖ) оставались сопоставимыми ($p > 0,05$) между группами. Среди исследованных показателей транспорта и потребления кислорода только уровень гемоглобина и IDO₂ были ниже во 2-й группе. Кроме того, пациенты с неблагоприятным исходом хирургического лечения имели повышенный уровень лактата и нуждались в более высоких дозировках адреналина.

Далее, достоверно ($p < 0,05$) различающиеся между группами показатели включили в анализ соответствующих ROC-кривых (рис. 1–3, табл. 2).

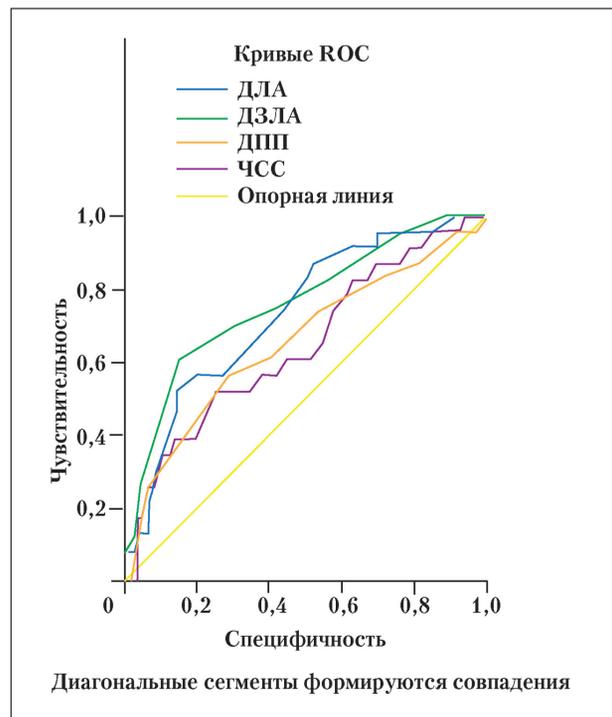


Рис. 1. ROC-кривые влияния ДЛА, ДЗЛА, ДПП, ЧСС на летальность.

ДЛА — давление в легочной артерии; ДЗЛА — давление заклинивания легочной артерии; ДПП — давление в правом предсердии; ЧСС — частота сердечных сокращений.

Исключая ДПП и ЧСС (ППК менее 0,6), показатели, различающиеся между группами, подтвердили прогностическое значение (ППК более 0,6) и при ана-

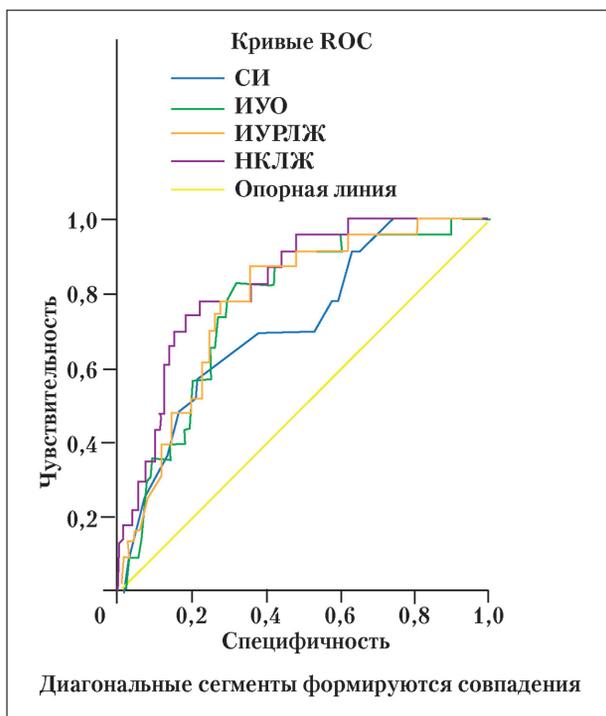


Рис. 2. ROC-кривые влияния СИ, ИУО, ИУРЛЖ, НКЛЖ на летальность. СИ – сердечный индекс; ИУО – индекс ударного объема; ИУРЛЖ – индекс ударной работы левого желудочка; НКЛЖ – насосный коэффициент левого желудочка.

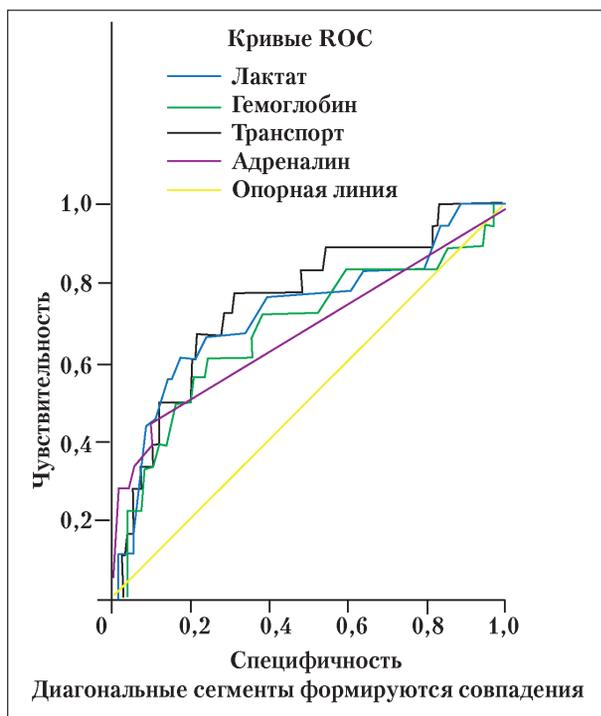


Рис. 3. ROC-кривые влияния уровней лактата, гемоглобина, IDO₂, требуемых дозировок адреналина на летальность.

Таблица 2

Анализ ROC-кривых		
Показатели	ППК ROC	Уровень «cut off»
ДЛА, мм рт. ст.	0,767	29 мм рт. ст.
ДЗЛА, мм рт. ст.	0,702	16 мм рт. ст.
ДПП, мм рт. ст.	0,585	—
ЧСС, мин ⁻¹	0,523	—
СИ, л/мин/м ²	0,756	2,35 л/мин/м ²
ИУО, мл/м ²	0,767	22,7 мл/м ²
ИУРЛЖ, гм ⁻¹ ×м ²	0,785	21,2 гм ⁻¹ ×м ²
НКЛЖ, гм ⁻¹ ×м ² /мм рт. ст.	0,809	2,8 гм ⁻¹ ×м ² /мм рт. ст.
Гемоглобин, г/л	0,681	91,5 г/л
IDO ₂ , мл/м ²	0,752	315,6 мл/м ²
Молочная кислота, ммоль/мл	0,721	4,6 ммоль/мл
Адреналин, нг/кг/мин	0,639	115 нг/кг/ч

Примечание. ППК ROC – площадь под кривой ROC; cut off – точка на ROC-кривой, наиболее удаленная от диагональной линии.

Таблица 3

Множественный регрессионный анализ прогностического влияния на возникновение летальности	
Показатели	Достоверность и направленность влияния
НКЛЖ	$p=0,0026 (-)$
Гемоглобин	$p=0,251$
Молочная кислота	$p=0,0032 (+)$
Адреналин	$p=0,0013 (+)$

Примечание. НКЛЖ – насосный коэффициент левого желудочка

лизе ROC-кривых. При этом уровень гемоглобина крови и дозировки адреналина имели лишь слабо выраженное влияние на летальность (ППК менее 0,7). Единственным постперфузионным параметром, имеющим выраженную прогностическую связь с исходом (ППК выше 0,8), оказался НКЛЖ.

На заключительном этапе исследования провели многофакторный анализ прогностической значимости показателей, влияние которых на летальность было об-

наружено в предыдущих расчетах. Для этого применили метод множественной линейной регрессии, избегая взаимной зависимости потенциальных предикторов. В этой связи из числа гемодинамических параметров выбрали только НКЛЖ, т. к. он продемонстрировал наибольшую значимость влияния ранее и включает в себя ряд показателей производительности сердца и давления. Кроме того, анализировали уровень гемоглобина и лактата крови, а также потребовавшиеся дозировки ад-

ренина (табл. 3). Выяснили, что все перечисленные факторы, кроме концентрации гемоглобина ($p > 0,05$), оказывали высоко достоверное ($p < 0,01$) линейное влияние на исход кардиохирургических операций.

Современные тенденции развития гемодинамического мониторинга не позволяют сформировать единую общепринятую концепцию [8, 9]. Можно выделить два основных направления: упрощение гемодинамического контроля, в частности — отказ от катетеризации легочной артерии в кардиоанестезиологии и лечении критических состояний [4, 8], или наоборот, поиск все более технологически сложных методов периоперационной оценки кровообращения [10]. Важнейшим препятствием для регулярного применения катетера Swan-Ganz в клинической практике являются сложности в интерпретации получаемых данных [8] и отсутствие отчетливого влияния этой методики на конечный результат интенсивного лечения [3, 4]. Можно полагать, что эти два наиболее обсуждаемых обстоятельства находятся в причинно-следственной связи. В свою очередь, следствием описанной ситуации можно считать многочисленные разработки альтернативных способов гемодинамического мониторинга, таких как анализ кривой артериального давления [11, 12].

Наша собственная позиция состоит в том, что важнейшим критерием клинической необходимости того или иного дополнительного параметра мониторинга является его прогностическая значимость. Именно эта рабочая гипотеза продиктовала структуру настоящего исследования. Полученные данные, несомненно, демонстрируют информативность термодилуционного катетера Swan-Ganz в кардиоанестезиологии. Настоящие результаты, очевидно, могут быть обоснованием для достаточно простого и надежного алгоритма прогнозирования наиболее тяжелых форм ОСН и летальности после операций с ИК. Эффективным приемом в интегральной оценке производительности и диастолического наполнения сердца следует признать расчет показателей ударной работы ЛЖ, в частности — его насосного коэффициента. Не вызывает сомнения важность уровня лактаемии после ИК. Вместе с тем можно констатировать значительно меньшую диагностическую ценность в постперфузионный период таких косвенных показателей общего кислородного баланса, как данные о содержании кислорода в смешанной венозной крови, хотя многие авторы предлагают при выборе лечебной тактики ориентироваться именно на эти параметры [6]. По всей видимости, да-

же самая детальная характеристика транспорта и потребления кислорода недостаточна для полностью приемлемой клинической оценки состояния больного в постперфузионный период. Не менее важным является и объективное представление о функциональном статусе собственно сердечной мышцы. Описанные выше данные могут указывать, что латентная, не приводящая к отчетливым признакам кислородного дисбаланса, функциональная несостоятельность оперированного сердца может быть предиктором летальности и требует своевременной коррекции.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности катетеризации легочной артерии при кардиохирургических операциях. Упомянем в этой связи опубликованную в 2010 году работу W. C. Shoemaker и M. Beez, фактически «реабилитирующую» катетер Swan-Ganz при лечении геморрагического и травматического шока [13]. Авторы обнаружили не только прогностическую значимость СИ у этой категории пациентов, но и положительное влияние расширенного мониторинга на исходы в этой клинической ситуации. Однако рутинное применение этой методики остается дискуссионным. Подчеркнем необходимость исследований, посвященных медикаментозной профилактике реперфузионных повреждений [14], предоперационному прогнозированию риска с помощью отдельных показателей [15], специальных шкал [16, 17] и специфических лабораторных биомаркеров [18, 19]. Несомненно, критерии повышенного операционно-анестезиологического риска следует считать и показателями для соответствующего расширения мониторинга ЦГД.

Проблема рационального гемодинамического мониторинга в кардиоанестезиологии, безусловно, сохраняет свою актуальность и по-прежнему остается объектом дискуссий. Полагаем, что на смену «культу катетера Swan-Ganz» [20] и последующему разочарованию в нем [21] должно придти отношение к данному инструменту мониторинга, как к средству объективизации наблюдаемой гемодинамической картины и риска возникновения тяжелых осложнений.

Заключение

Инвазивный мониторинг давления в малом круге кровообращения и производительности сердца в постперфузионный период позволяет объективно прогнозировать риск госпитальной летальности.

Литература

1. Eagle K. A., Guyton R. A., Davidoff R. et al. ACC/AHA Guidelines for coronary artery bypass graft surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 44 (5): e213—e310.
2. Binanay C., Califf R. M., Hasselblad V. et al. Evaluation study of congestive heart failure and pulmonary artery catheterization effectiveness: the ESCAPE trial. *JAMA* 2005; 294 (13): 1625—1633.
3. Bernard G. R., Sopko G., Cerra F. et al. Pulmonary artery catheterization and clinical outcomes: National Heart, Lung, and Blood Institute and Food and Drug Administration Workshop Report. Consensus Statement. *JAMA*. 2000; 283 (19): 2569—2572.
4. Ramsay J. Pro: Is the pulmonary artery catheter dead? *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2007; 21 (1): 144—146.
5. London M. J., Mittnacht A. J., Kaplan J. A. Anesthesia for myocardial revascularisation. In: Kaplan's Cardiac Anesthesia. Kaplan J. A., Reich D. L., Lake C. L., Konstadt S. N. (eds.). 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. 585—644.
6. Pölonen P., Ruokonen E., Hippeläinen M. et al. A prospective, randomized study of goal-oriented hemodynamic therapy in cardiac surgical patients. *Anesth. Analg.* 2000; 90 (5): 1052—1059.
7. Schumacher J., Klotz K.-F. Fluid therapy in cardiac surgery patients. *Appl. Cardiopulm. Pathophysiol.* 2009; 13: 138—142.
8. Pinsky M. R. Hemodynamic monitoring over the past 10 years. *Crit. Care* 2006; 10 (1): 117.
9. Bastien O., Vallet B., French Study Group AGIR. French multicentre survey on the use of inotropes after cardiac surgery. *Crit. Care*. 2005; 9 (3): 241—242.
10. Кузьков В. В., Киров М. Ю., Недашковский Э. В. Волюметрический мониторинг на основе транспульмональной термодилуции в анестезиологии и интенсивной терапии. *Анестезиология и реаниматология* 2003; 4: 67—73.
11. English J. B., Hodges M. R., Sentker C. et al. Comparison of aortic pulse-wave contour analysis and thermodilution methods of measuring cardiac output during anesthesia in the dog. *Anesthesiology* 1980; 52 (1): 56—61.

12. Reich D. L., Mittnacht A. J., London M. L., Kaplan J. A. Monitoring of the heart and vascular system. In: Kaplan's Cardiac Anesthesia. Kaplan J. A., Reich D. L., Lake C. L., Konstadt S. N. (eds.). 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. 385–436.
13. Shoemaker W. C., Beez M. Pathophysiology, monitoring, and therapy of shock with organ failure. Appl. Cardiopulm. Pathophysiol. 2010; 14: 5–15.
14. Бояринов Г. А., Усанова А. А., Котлов И. С. и соавт. Медикаментозная профилактика реперфузионных повреждений при тромболитической терапии инфаркта миокарда. Общая реаниматология. 2010; VI (1): 64–68.
15. Шумаков В. И., Остроумов Е. Н. Радионуклидные методы диагностики в клинике ишемической болезни и трансплантации сердца. М.: Дрофа; 2003. 222.
16. Roques F., Michel P., Goldstone A. R., Nashef S. A. The logistic EuroSCORE. Eur. Heart J. 2003; 24 (9): 881–882.
17. Parsonnet V., Dean D., Bernstein A. D. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. Circulation 1989; 79 (6 Pt 2): I3–I12.
18. Мороз В. В., Никуфоров Ю. В., Кричевский Л. А. и соавт. Значение сердечного пептида nt-проBNP в оценке риска реваскуляризации миокарда у больных со сниженной фракцией изгнания левого желудочка. Общая реаниматология 2010; VI (2): 38–42.
19. Козлов И. А., Харламова И. Е. Натрийуретические пептиды: биохимия, физиология, клиническое значение. Общая реаниматология 2009; V (1): 89–97.
20. Robin E. D. The cult of Swan-Ganz catheter. Overuse and abuse of pulmonary flow catheters. Ann. Intern. Med. 1985; 103 (3): 445–449.
21. Murphy G. S., Vender J. S. Con: Is the pulmonary artery catheter dead? J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2007; 21 (1): 147–149.
6. Pölonen P., Ruokonen E., Hippeläinen M. et al. A prospective, randomized study of goal-oriented hemodynamic therapy in cardiac surgical patients. Anesth. Analg. 2000; 90 (5): 1052–1059.
7. Schumacher J., Klotz K.-F. Fluid therapy in cardiac surgery patients. Appl. Cardiopulm. Pathophysiol. 2009; 13: 138–142.
8. Pinsky M. R. Hemodynamic monitoring over the past 10 years. Crit. Care 2006; 10 (1): 117.
9. Bastien O., Vallet B., French Study Group AGIR. French multicentre survey on the use of inotropes after cardiac surgery. Crit. Care. 2005; 9 (3): 241–242.
10. Kuzkov V. V., Kirov M. Yu., Nedashkovsky E. V. Volumetric monitoring based on transpulmonary thermodilution in anesthesia and intensive care. Anesteziologiya i Reanimatologiya 2003; 4: 67–73. (In Rus.)
11. English J. B., Hodges M. R., Sentker C. et al. Comparison of aortic pulse-wave contour analysis and thermodilution methods of measuring cardiac output during anesthesia in the dog. Anesthesiology 1980; 52 (1): 56–61.
12. Reich D. L., Mittnacht A. J., London M. L., Kaplan J. A. Monitoring of the heart and vascular system. In: Kaplan's Cardiac Anesthesia. Kaplan J. A., Reich D. L., Lake C. L., Konstadt S. N. (eds.). 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. 385–436.
13. Shoemaker W. C., Beez M. Pathophysiology, monitoring, and therapy of shock with organ failure. Appl. Cardiopulm. Pathophysiol. 2010; 14: 5–15.
14. Boyarinov G. A., Usanova A. A., Kotlov I. S. et al. Drug Prevention of Reperfusion Lesions during Thrombolytic Therapy for Myocardial Infarction. Obshchaya Reanimatologiya. 2010; 6 (1): 64–68.
15. Shumakov V. I., Ostromov E. N. Radionuclide diagnostic methods in the clinic of coronary heart disease and cardiac transplantation. Moscow: Drofa; 2003. 222. (In Rus.)
16. Roques F., Michel P., Goldstone A. R., Nashef S. A. The logistic EuroSCORE. Eur. Heart J. 2003; 24 (9): 881–882.
17. Parsonnet V., Dean D., Bernstein A. D. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. Circulation 1989; 79 (6 Pt 2): I3–I12.
18. Moroz V. V., Nikiforov Yu. V., Krichevsky L. A. et al. The significance of the cardiac peptide NT-proBNP in the assessment of risk for myocardial revascularization in patients decreased left ventricular ejection fraction. Obshchaya Reanimatologiya 2010; VI (2): 38–42. (In Rus.)
19. Kozlov I. A., Kharlamova I. E. Natriuretic peptides: Biochemistry, physiology, clinical implication. Obshchaya Reanimatologiya 2009; V (1): 89–97. (In Rus.)
20. Robin E. D. The cult of Swan-Ganz catheter. Overuse and abuse of pulmonary flow catheters. Ann. Intern. Med. 1985; 103 (3): 445–449.
21. Murphy G. S., Vender J. S. Con: Is the pulmonary artery catheter dead? J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2007; 21 (1): 147–149.

References

Поступила 05.04.12