

# РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЯ И КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ С ИСКУССТВЕННЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ

Л. А. Кричевский, И. А. Козлов

ФГУ «НИИ трансплантологии и искусственных органов РОСЗДРАВА», Москва

## Different Modes of Monitoring and Correction of Cardiac Function During Operations Under Extracorporeal Circulation

L. A. Krichevsky, I. A. Kozlov

Research Institute of Transplantology and Artificial Organs, Russian Ministry of Health

**Цель исследования:** сравнительная оценка эффективности мер интенсивной терапии, подбираемых на основе традиционного мониторинга ЦГД или на основании данных ЧПЭхо-КГ. **Материалы и методы.** Обследовали 50 больных во время шунтирования коронарных артерий с искусственным кровообращением. Провели проспективный сравнительный анализ двух алгоритмов лечебной тактики: поддержание сердечного индекса, используя максимальную волемическую нагрузку, и поддержание систолической функции левого желудочка под контролем чреспищеводной эхокардиографии. **Результаты.** Для поддержания приемлемой систолической функции левого желудочка потребовались значимо ( $p < 0,05$ ) повышенные дозировки допамина и/или добутамина. Однако данная лечебная тактика сопровождалась существенно лучшими ( $p < 0,05$ ) показателями кровообращения в постперфузионный период. При этом продолжительность послеоперационной инотропной терапии у этих больных оказалась значимо ( $p < 0,05$ ) меньше. **Заключение.** Лечебная тактика, основанная на поддержании систолической функции левого желудочка под контролем чреспищеводной эхокардиографии, ведёт к скорейшей стабилизации кровообращения при реваскуляризации миокарда. Использование волемической нагрузки и выжидательное назначение инотропных препаратов сопровождается более длительным восстановлением функции оперированного сердца. **Ключевые слова:** гемодинамический мониторинг, инотропная терапия, фракция изгнания левого желудочка.

**Objective:** to comparatively evaluate the efficiency of intensive care measures chosen on the basis of traditional monitoring of central hemodynamics (CH) or on that of the data of transesophageal echocardiography (TE echoCG). **Materials and methods:** 50 patients were examined at coronary bypass surgery under extracorporeal circulation. Under a prospective comparative analysis were two algorithms of treatment policy: maintenance of cardiac index, by using the maximum volemic load, or that of left ventricular systolic function under guidance of transesophageal echocardiography. **Results:** Significantly ( $p < 0.05$ ) larger doses of dopamine and/or dobutamine were required to maintain adequate left ventricular systolic function. However, this treatment policy showed much better ( $p < 0.05$ ) circulatory parameters in the postperfusion period. At the same time the duration of postoperative inotropic therapy in these patients proved to be significantly ( $p < 0.05$ ) less. **Conclusion.** The treatment policy based on the maintenance of left ventricular systolic function under guidance of TE echoCG leads to the shortest circulatory stabilization during myocardial revascularization. The application of a volemic load and the expectant use of inotropic drugs result in a longer restoration of operated heart function. **Key words:** hemodynamic monitoring, inotropic therapy, left ventricular ejection fraction.

Влияние гемодинамического мониторинга на исходы лечения острых расстройств кровообращения обсуждают, начиная с 70-х годов прошлого века. Именно в этот период в широкую клиническую практику была внедрена катетеризация лёгочной артерии [1, 2]. С применением катетера Swan-Ganz связывают возможность качественного улучшения оценки состояния центральной гемодинамики (ЦГД) у пациентов в критическом состоянии или во время операций с искусственным кровообращением (ИК). В то же время, ряд исследований не выявил практической эффективности этого диагностического метода [2–8].

Вместе с тем, точность измерений, обеспечиваемых методом термодилуции, не вызывает сомнений у исследователей. В этой связи полагают, что неэффективность применяемой диагностической тактики может быть связана не с получаемой информацией, а с её неправильной интерпретацией [9–11].

Сложившаяся ситуация вынуждает пересмотреть стандартные протоколы оценки кровообращения у различных категорий больных. Можно говорить о двух возможных направлениях развития гемодинамического мониторинга [11, 12]. Первое: предлагают сократить количество используемых диагностических методов, в

Таблица 1

Параметры ЦГД после кожного разреза ( $M \pm m$ )

Параметры	Значения показателей в группах		
	1-я	2-я	<i>p</i>
АД ср., мм рт. ст.	91±3	88±2	0,36
ЧСС, мин <sup>-1</sup>	72±3,1	69±1,3	0,33
ДПП, мм рт. ст.	6,6±0,7	6±0,3	0,27
ДЛА ср., мм рт. ст.	17±1	16±0,6	0,45
ДЗЛА, мм рт. ст.	9,2±0,9	9±0,4	0,41
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	2,2±0,2	2,3±0,04	0,63
ФИЛЖ, %	41±4	46±2	0,31

Таблица 2

Параметры ЦГД в постперфузионный период ( $M \pm m$ )

Параметры	Значения показателей на этапах обследования					
	Деканоляция аорты			Конец операции		
	Группы					
	1-я	2-я	<i>p</i>	1-я	2-я	<i>p</i>
АД ср., мм рт. ст.	73,7±2,5	72,3±1,4	0,64	78,7±3,3	73,5±1,2	0,15
ЧСС, мин <sup>-1</sup>	85,7±1,8	88±1,5	0,32	88,6±2,6	90,5±1,6	0,54
ДПП, мм рт. ст.	8,3±0,8	6±0,3	0,061	7,3±0,6	7,1±0,3	0,70
ДЛА ср., мм рт. ст.	19,8±1,3	17,8±0,5	0,16	18±1,2	17±0,4	0,43
ДЗЛА, мм рт. ст.	14,8±0,9	9,4±0,4	0,0003	12,8±0,8	8,3±0,3	0,0002
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	2,4±0,14	3,2±0,1	0,0002	2,6±0,1	3,2±0,1	0,0002
ФИЛЖ, %	42,9±4	58,6±1,9	0,003	43±3,7	52,8±1,8	0,031

частности отказаться от катетеризации лёгочной артерии, поскольку получаемая информация не способствует повышению эффективности лечебных мер [2, 8, 9]. Второе: считают необходимым дальнейшую модернизацию гемодинамического мониторинга и активный поиск тех параметров, которые действительно могут стать эффективными ориентирами при подборе интенсивной терапии [11, 12]. В этой связи клинический и научный интерес вызывает использование чреспищеводной эхокардиографии (ЧПЭхо-КГ), позволяющей подробно оценивать функцию левого желудочка (ЛЖ) сердца непосредственно на операционном столе [13]. Ранее выполненное в нашем отделении исследование показало большую прогностическую значимость ультразвуковых показателей, в частности фракции изгнания (ФИ) ЛЖ по сравнению с традиционными параметрами [14].

Целью исследования — сравнительная оценка эффективности мер интенсивной терапии, подбираемых на основе традиционного мониторинга ЦГД или на основании данных ЧПЭхо-КГ.

### Материалы и методы

Проспективный сравнительный анализ различных вариантов инотропной и инфузионной терапии в постперфузионный период выполнили у 50 больных (48 мужчин и 2 женщины) в возрасте 54±1 года, которым выполняли прямую реваскуляризацию миокарда (шунтирование 3,2±0,1 коронарных артерий). Всех больных оперировали в условиях многокомпонентной общей анестезии с ИВЛ (аппараты Kion, Siemens). Индукцию и поддержание общей анестезии обеспечивали различными комбинациями фентанила, мидазолама,

пропофола, изофлурана или севофлурана. Миорелаксацию достигали рокурониума бромидом в рекомендуемых дозах. Для постоянного внутривенного введения лекарственных средств использовали дозирующую систему Fluid Manager (B. Braun). ИК проводили аппаратами Stockert с мембранными оксигенаторами при индексе объемной скорости перфузии 2,4–2,5 л/мин/м<sup>2</sup> и общей гипотермии 33–30°С. Для защиты миокарда использовали кровяную фармакоологовую кардиоплегию.

Стандартный мониторинг ЦГД обеспечивали системами Agilent (Philips). Анализировали среднее артериальное давление (АД ср.) в бедренной артерии, частоту сердечных сокращений (ЧСС), давление в правом предсердии (ДПП), среднее давление в лёгочной артерии (ДЛА ср.) и давление заклинивания лёгочной артерии (ДЗЛА). Измерение сердечного индекса (СИ) проводили методом непрерывной тепловой термодиллюции с помощью модифицированных катетеров Swan-Ganz® CCO/CEDV, оснащённых термическим элементом, и монитора Vigilance (Edwards LifeScience).

Для интраоперационной ЧПЭхо-КГ использовали аппарат Sonos Agilent 5500 и мультиплановый датчик Omni-2 (Philips). Для характеристики систолической функции ЛЖ определяли ФИЛЖ, измеренную в трансагстральной позиции. С этой целью визуализировали поперечное сечение ЛЖ на уровне папиллярных мышц митрального клапана. Вычисляли ФИЛЖ по формуле [15]:

$$\text{ФИЛЖ} = 100\% \cdot (\text{Аг диастолическая} - \text{Аг систолическая}) / \text{Аг диастолическая},$$

где *Аг* — площадь сечения ЛЖ в диастолу или систолу.

Обследованных больных разделили на две группы. В 1-й (27 больных) для стабилизации ЦГД при завершении ИК использовали традиционную методику инфузионной и инотропной терапии. Применяли волемическую нагрузку: ДЗЛА — до 15 мм рт. ст., избегая раннего назначения симпатомиметических кардиотоников. В дальнейшем последние назначали в тех случаях, когда СИ был ниже 2,5 л/мин/м<sup>2</sup>. Во 2-й группе (23 больных) лечебные меры при завершении ИК были ориентированы прежде всего на поддержание ФИЛЖ на уровне не менее 50%; при этом, по показаниям, назначали допамин и/или добутамин. У больных обеих групп показаниями к прекращению симпатомиметической терапии были СИ более 2,5 л/мин/м<sup>2</sup>, ДЗЛА менее 15 мм рт. ст., насыщение кислородом гемоглобина венозной

**Особенности инотропной и инфузионной терапии  
в постперфузионный и ранний послеоперационный период ( $M \pm m$ )**

Параметры	Значения показателей в группах		
	1-я	2-я	<i>p</i>
Допамин и/или добутамин при деканюляции аорты, мкг/кг/мин	0	4,4±0,3	<0,0001
Допамин и/или добутамин в конце операции, мкг/кг/мин	2,6±0,5	3,7±0,2	0,044
Интраоперационный гемогидробаланс, мл/кг	34,4±2,3	28,1±1,6	0,033
Длительность послеоперационной инотропной терапии, ч	47,4±11,4	19,8±3,2	0,033

крови не менее 65% и стабильность указанных параметров при постепенном снижении доз кардиотоников.

Больные выделенных групп не различались ( $p > 0,05$ ) по возрасту ( $53 \pm 2$  и  $56 \pm 1$  лет), функциональному классу по шкале NYHA ( $3,1 \pm 0,2$  и  $3,3 \pm 0,1$ ), предоперационной ФИЛЖ ( $53 \pm 3$  и  $56 \pm 1$  %), длительности ИК ( $134 \pm 11$  и  $125 \pm 6$  мин), пережатия аорты ( $82 \pm 9$  и  $76 \pm 4$  мин) и количеству шунтированных коронарных артерий ( $3,2 \pm 0,2$  и  $3,1 \pm 0,1$ ).

Гемодинамические показатели регистрировали после кожного разреза, после деканюляции аорты и в конце операции. Анализировали продолжительность симпатомиметической терапии.

Обработку данных выполнили методами параметрической статистики с помощью коммерческой программы Microsoft Excel. Рассчитывали средние величины ( $M$ ) и их стандартные ошибки ( $m$ ). Межгрупповые различия считали достоверными при значениях  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

В начале операции гемодинамические показатели не имели межгрупповых различий (табл. 1). При деканюляции аорты (табл. 2) во 2-й группе было ниже ДЗЛА, а СИ и ФИЛЖ — выше. В конце операции сохранились указанные межгрупповые различия.

После окончания ИК симпатомиметическую инотропную терапию использовали только во 2-й группе (табл. 3). Вместе с тем, показания к назначению инотропных препаратов возникли в конце оперативного вмешательства или в ближайший послеоперационный период у всех пациентов 1-й группы. Суммарная дозировка допамина и добутамина в конце операций была несколько выше у больных 2-й группы, однако потребность в симпатомиметической терапии оказалась более продолжительной в 1-й группе. Положительный гемогидробаланс был больше также у пациентов 1-й группы.

Выбор целевых параметров, на которые необходимо ориентироваться при тех или иных лечебных мерах, общая проблема современной клинической медицины. Поиск соответствующих критериев признают весьма актуальным в различных областях интенсивной терапии [16]. Ориентиры для лечебных мер в выделенных группах больных основывались на различных патофизиологических концепциях. При традиционном алгоритме инотропной и инфузионной терапии (1-я группа) исходили из постулированных ранее [12, 15] концепций о снижении диастолической податливости миокарда в ран-

ний постперфузионный период и необходимой в связи с этим волемиической нагрузке, а также о возможном повреждающем действии на миокард симпатомиметических препаратов, повышающих его потребность в кислороде. При подборе терапии во 2-й группе пациентов ориентировались на состояние систолической функции ЛЖ (величина ФИЛЖ), как интегральный показатель оптимальности функционирования сердца [13, 15].

Применение развёрнутого мониторинга ЦГД, включая ультразвуковую оценку ЛЖ, позволило непосредственно изучить патофизиологические особенности кровообращения при различных алгоритмах лечебной тактики. Установили, что изолированная волемиическая нагрузка, даже при не осложнённом течении операций, не обеспечивает быстрого восстановления функции оперированного сердца. Более того, при такой лечебной тактике у всех больных на различных этапах ближайшего послеоперационного периода возникают показания к более длительной, чем во 2-й группе симпатомиметической терапии. Напротив, раннее назначение инотропных препаратов, ориентированное на поддержание ФИЛЖ, сопровождалось скорейшей нормализацией ЦГД. При этом уровень СИ в течение всего постперфузионного периода сохранялся в нормальных пределах. Каких-либо неблагоприятных последствий от раннего назначения инотропных препаратов не отметили. Более того, потребность в симпатомиметической терапии при такой тактике оказалась в 2,4 раза менее продолжительной.

## Заключение

Таким образом, расширение гемодинамического мониторинга и правильная интерпретация получаемой с помощью ЧПЭхо-КГ информации не только способствует повышению эффективности лечебных мер, но и позволяет пересмотреть некоторые традиционные концепции интенсивной терапии. В частности, раннее патогенетически обоснованное назначение инотропных препаратов под контролем ФИЛЖ приводит к оптимизации и быстрому восстановлению насосной функции оперированного сердца.

Литература

1. Swan J. H. C., Ganz W., Forrester J. et al. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. N. Engl. J. Med. 1970; 283: 447–453.
2. Tuman K. J., McCarthy R. J., Spiess B. D. et al. Effect of pulmonary artery catheterization on outcome in patients undergoing coronary artery surgery. Anesthesiology 1989; 70: 199–204.
3. Gordon R., Cerra F., Demling R. et al. Pulmonary artery catheterization and clinical outcomes. JAMA 2000; 283: 2568–2572.
4. Hall J. B. Searching for evidence to support pulmonary artery catheter use in critically ill patients. JAMA 2005; 294: 1693–1697.
5. Robin E. D. The cult of Swan-Ganz catheter. Ann. Intern. Med. 1985; 103: 445–452.
6. Shah M. R., Hasselblad V., Stevenson L. V. et al. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: Meta-analysis of randomized clinical trials. JAMA 2005; 294: 1664–1671.
7. The ESCAPE investigators and ESCAPE study coordinators. Evaluation study of congestive heart failure and pulmonary artery catheterization effectiveness. JAMA 2005; 294: 1625–1633.
8. Wagner D. L. Hemodynamic Monitoring. In: Risk and Outcome in Anesthesia, 2nd edition, ed. by Brown D. L., J. B. Lippincott Company, Philadelphia 1992: 283–313.
9. Davies L. K., Davis R. F. Cardiothoracic anesthesia. In: Risk and Outcome in Anesthesia, 2nd edition, ed. by Brown D. L., J. B. Lippincott Company, Philadelphia 1992: 258–282.
10. Ibert T. J., Fisher E. P., Leibowitz A. B. et al. The multicenter pulmonary artery catheter study: The impact of education and experience. Anesth. Analg. 1990; 70: S167.
11. Pinsky M. R. Hemodynamic monitoring over the past 10 years. Crit. Care. 2006; 10: 117–124.
12. Bolling S. F., Diskstein M. L., Levy J. H. et al. Management strategies for high-risk cardiac surgery: improving outcomes in patients with heart failure. The Heart Surgery Forum 2000; 3: 337–349.
13. Kolev N., Brase R., Swanevelde J. et al. The influence of transoesophageal echocardiography on intra-operative decision making. A European multicentre study. European Perioperative TOE Research Group. Anaesthesia 1998; 53: 767–773.
14. Козлов И. А., Кричевский Л. А., Дзыббинская Е. В. Чреспищеводная эхокардиография, как метод анестезиологического мониторинга, при кардиохирургических операциях и трансплантации сердца. Вестник трансплантологии и искусственных органов 2006, № 4, стр. 47–50.
15. Бокерия Л. А., Бузиашвили Ю. И. Чреспищеводная эхокардиография в коронарной хирургии. М: Издательство НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН 1999, с. 115.
16. Shoemaker W. C., Bayard D. S., Wo C. C. et al. A stochastic control program to predict outcome and to support therapeutic decisions: a preliminary report. J. Clin. Monit. Comput. 2005; 19: 223–230.

Поступила 15.01.07

## ОБЩАЯ РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Научно-практический журнал «Общая реаниматология» издание Федерального масштаба, входящий в перечень ВАК РФ, предназначенное для врачей анестезиологов-реаниматологов и научных сотрудников

**Тематика журнала:** патогенез, клиника, диагностика, лечение, профилактика и патологическая анатомия критических, терминальных и постреанимационных состояний. Вопросы оказания догоспитальной помощи при критических состояниях. Вопросы обучения населения и медицинского персонала приемам оказания неотложной помощи при критических состояниях.

**Аудитория:** лечебные учреждения; высшие учебные заведения медицинского профиля; медицинские учреждения последипломного образования, Федеральные и региональные органы управления здравоохранением, медицинские научно-исследовательские институты; медицинские библиотеки.

## ПОДПИСКА

В любом почтовом отделении связи по каталогу «Роспечать»

- индекс 46338 — для индивидуальных подписчиков
- индекс 46339 — для предприятий и организаций

Через отдел подписки

Некоммерческой организации Фонд «Медицина критических состояний»

Расчетный счет 40703810330000000011 в ОАО КБ «Фундамент-Банк» отд. «Центральное», кор. счет 30101810900000000292, БИК 044599292, ИНН 7707500272, КПП 770701001.

E-mail: niiorramn@mediann.ru. Тел.: 694-65-05, 694-27-08, 650-96-77.

по льготным ценам:

*Для индивидуальных подписчиков:*

6 месяцев	485,00 руб
12 месяцев	905,00 руб

*Для предприятий и организаций:*

6 месяцев	855,00 руб
12 месяцев	1605,00 руб