

ности легочной ткани только в нижележащих отделах легких и локальных участках инфильтрации легочной ткани, невысокое или почти нормальное давление плато (менее 25 мбар) и невысокое значение нижней точки перегиба на статической петле давление—объем (менее 10 мбар).

### Заключение

По данным настоящего исследования, появление двусторонних инфильтратов на рентгенограмме вкупе со снижением индекса оксигенации могут служить отправной точкой для начала дифференциальной диагностики паренхиматозной дыхательной недостаточности.

Компьютерная томография (КТ) легких играет ведущую роль в дифференциальной диагностике ОПЛ/ОРДС и локального повреждения легких. В случае невозможности выполнения КТ легких давление плато выше 30 мбар и смещение нижней точки перегиба на статической петле давление—объем выше 12 мбар могут с удовлетворительной точностью диагностировать ОПЛ/ОРДС. Величина установочного РЕЕР при диффузном повреждении альвеол (ОПЛ/ОРДС), по-видимому, должна быть не ниже 10 мбар, а в ряде случаев величина РЕЕР, необходимого для поддержания альвеол открытыми, может достигать 18—20 мбар.

### REFERENCES — \*ЛИТЕРАТУРА

1. Bernard G.R., Artigas A., Brigham K.L. et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am. Respir. Crit. Care Med.* 1994; 149: 818—24.
2. Ferguson N., Frutos-Vivar S., Esteban A. et al. Respiratory distress syndrome: underrecognition by clinicians and diagnostic accuracy of three clinical definitions. *Crit. Care Med.* 2005; 33: 2228—34.
3. Moss M., Goodman P.L., Heinig M. et al. Establishing the relative accuracy of three new definitions of the adult respiratory distress syndrome. *Crit. Care Med.* 1995; 23: 1629—37.
4. Vincent J.L. et al. Sepsis occurrence in acutely ill patients investigators. Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study. *Crit. Care Med.* 2006; 34 (2): 344—53.
5. Gajic O. et al. Ventilator-associated lung injury in patients without ALI at the onset of mechanical ventilation. *Crit. Care Med.* 2004; 32: 1817—24.
6. ARDS Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the ARDS. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342: 1301—8.

7. Parsons P.E. et al. Lower tidal volume ventilation and plasma cytokine markers of inflammation in patients with acute lung injury. *Crit. Care Med.* 2005; 33 (1): 1—6.
8. Ignatenko O.V., Protsenko D.N., Yaroshetskiy A.I., Gelfand B.R. Injurious influence of different modes of mechanical ventilation in patients with severe trauma (Povrezhdayushee deystviye razlichnykh rezhimov iskusstvennoy ventilatsii legkikh u bolnykh s tiazhelyoy travmoy). *Vestnik anesteziologii i reanimatologii.* 2009; 6 (4): 16—21 (in Russian).
- \*9. Lellouche F. et al. High tidal volumes in mechanically ventilated patients increase organ dysfunction after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 2012; 116: 1072—82.
10. Rello J., Quintana E., Ausina V. et al. Incidence, etiology, and outcome of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Chest.* 1991; 100: 439—44.
- \*11. Protsenko D.N., Gelfand B.R., Jakovlev S.V., Ramishvili V. Risk factors of development and unfavourable outcome of ventilator-associated pneumonia in patients with severe trauma (Factory riska razvitiya i neblagopriyatnogo iskhoda nosokomialnoy pneumonii svyazannoy s iskusstvennoy ventilatsiyey legkikh u bolnykh s tiazhelyoy travmoy). *Infektsii i antimikrobnaya terapiya.* 2002; 4 (5): 143—6 (in Russian).
- \*12. Yaroshetskiy A.I., Protsenko D.N., Ignatenko O.V., Gelfand B.R. Prediction of lethal outcome in severe trauma (Prognozirovaniye letalnogo iskhoda pri tiazhelyoy travme). *Anestziologiya i Reanimatologiya.* 2006; 6: 58—64 (in Russian).
13. Calfee C.S. et al. Trauma-associated lung injury differs clinically and biologically from acute lung injury due to other clinical disorders. *Crit. Care Med.* 2007; 35 (10): 2243—50.
14. Vincent J.L. et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in ICUs. *J.A.M.A.* 2009; 302 (21): 2323—9.
15. Stark P. et al. CT-findings in ARDS. *Radiologie.* 1987; 27: 367—9.

\* \* \*

- \*8. Игнатенко О.В., Проценко Д.Н., Ярошецкий А.И., Гельфанд Б.Р. Повреждающее действие различных режимов искусственной вентиляции легких у больных с тяжелой травмой. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2009; 6 (4): 16—21.
- \*11. Проценко Д.Н., Гельфанд Б.Р., Яковлев С.В., Рамишвили В.Ш. Факторы риска развития и неблагоприятного исхода нозокомальной пневмонии, связанной с искусственной вентиляцией легких, у больных с тяжелой травмой. *Инфекции и антибактериальная терапия.* 2002; 4 (5): 143—6.
- \*12. Ярошецкий А.И., Проценко Д.Н., Игнатенко О.В., Гельфанд Б.Р. Прогнозирование летального исхода при тяжелой травме. *Анестезиология и реаниматология.* 2006; 6: 58—64.

Поступила 20.05.13

## Г.М. Галстян, М.В. Бычинин, Е.М. Шулутко, В.М. Городецкий КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СИСТЕМЫ КРОВИ

ФГБУ Гематологический научный центр Минздрава России, 125167, Москва

*Цель работы — проанализировать осложнения, обусловленные катетеризацией легочной артерии и использованием легочного артериального катетера, у пациентов с заболеваниями системы крови.*

*Материал и методы. В ретроспективное исследование включены 93 случая катетеризации легочной артерии у пациентов с заболеваниями системы крови.*

*Результаты. Показаниями для использования легочного артериального катетера были септический шок (78,5%) и острая дыхательная недостаточность различной этиологии (21,5%). В 31 (33,3%) случае катетеризация легочной артерии проводилась в условиях агранулоцитоза и в 81 (87%) случае — в условиях тромбоцитопении (медиана тромбоцитов  $43 \cdot 10^9/\text{л}$ , колебания от  $7 \cdot 10^9$  до  $150 \cdot 10^9/\text{л}$ ). В случаях тромбоцитопении менее  $30 \cdot 10^9/\text{л}$  пациентам выполняли трансфузии концентратов тромбоцитов. Ранние осложнения, обусловленные непосредственно катетеризацией легочной артерии, развились у 5 (5,4%) больных с тромбоцитопенией и имели характер геморрагических осложнений (гематома, кровоточивость из места пункции, легочное кровотечение), механических (пункция артерии, пневмоторакс, гемоторакс). Фактор риска данных осложнений — число попыток пункции центральной вены. Частота развития катетерассоциированного сепсиса составила 5,89 случая на 1000 катетеро/дней, частота инфекции мягких тканей в области катетеризации 9,78 случая на 1000 катетеро/дней. Катетерассоциированные инфекционные осложнения возникали в случаях использования катетера*

более 5 сут. В случаях катетерассоциированного сепсиса из 3 больных 2 имели агранулоцитоз. Другими осложнениями были преходящие нарушения ритма во время продвижения катетера через камеры сердца (58), разрыв баллончика катетера в процессе его эксплуатации (4), тромбирование одного из ходов катетера (3).  
Заключение. Катетеризация легочной артерии может использоваться у больных с заболеваниями системы крови и прежде всего при развитии септического шока и острой дыхательной недостаточности. У больных в состоянии агранулоцитоза для оценки параметров гемодинамики целесообразно применять альтернативные менее инвазивные методы мониторинга.

Ключевые слова: легочный артериальный катетер, тромбоцитопения, агранулоцитоз, катетерассоциированный сепсис, заболевания системы крови

## LUNG ARTERY CATHETERIZATION IN PATIENTS WITH BLOOD DISEASE

Galstyan G.M., Bychinin M.V., Shulutko E.M., Gorodetskiy V.M.

Scientific Center of Hematology, Moscow, Russia

*Purpose of the study was to analyze complications of the lung artery catheterization in patients with blood disease. Materials and methods: 93 cases of the lung artery catheterization in patients with blood disease were studied in the retrospective research. Results: Indications for lung artery catheterization were septic shock (in 78.5% of cases) and acute respiratory failure with different etiology (in 21.5% of cases). In 31 cases (33.3%) lung artery catheterization was performed in patients with agranulocytosis and in 81 cases (87%) in patients with thrombocytopenia (platelets median was  $44 \cdot 10^9/L$ , from  $7 \cdot 10^9/L$  to  $7150 \cdot 10^9/L$ ). If a thrombocytopenia was less than  $30 \cdot 10^9/L$  the patients received transfusion of platelets concentrates. Early complications of the lung artery catheterization occurred in 5 patients with thrombocytopenia (5.4%). Character of the complications was hemorrhagic (haematoma, bleeding from place of puncture, lung bleeding) and mechanical (puncture of artery, pneumothorax, haemothorax). Number of attempts of central veins puncture was a risk factor for the complications. Frequency of catheter associated sepsis was 5.89 cases each 1000 catheter-days. Frequency of soft tissues infection in the area of catheterization was 9.78 cases each 1000 catheter-days. Catheter associated infections occurred in cases when catheter was used more than 5 days. 2 of 3 patients with catheter associated sepsis had agranulocytosis. Other complications included intermittent arrhythmias during catheter moving through heart chambers (58), rupture of catheter container during its use (4), thrombosis of the one lumen of catheter(3). Conclusions: Lung artery catheterization can be used in patients with blood disease and first of all in patients with septic shock and acute respiratory failure. In patients with agranulocytosis less invasive methods of monitoring are more advisable.*

Key words: lung artery catheter, thrombocytopenia, agranulocytosis, catheter associated sepsis, blood disease

Легочный артериальный катетер (ЛАК) был изобретен в конце 1960-х годов ирландским кардиологом J. Swan. Наблюдая на берегу в Санта Монике за плывущими парусными яхтами, он задумал создать катетер, который, как под парусом, смог бы "проплывать" через правые камеры сердца в легочную артерию [1]. В процессе создания парус трансформировался в баллон на конце катетера. W. Ganz, специализировавшийся на термодилуционной технике, дополнил данное устройство, добавив термистор к этому катетеру [2]. С тех пор за катетером прочно закрепилось название "Свана—Ганца" [2]. Измерение с помощью ЛАК сердечного выброса считается "золотым стандартом" его определения [3, 4]. ЛАК позволяет, кроме того, измерять давление в легочной артерии, давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛК), насыщение гемоглобина кислородом в смешанной венозной крови и другие показатели [4].

Катетеризация легочной артерии нашла широкое применение как у больных в отделениях реанимации и интенсивной терапии, так и у больных во время операций. Ежегодно в мире продавалось около 1,5 млн ЛАК [5]. Применялись они, как правило, у наиболее тяжелых больных. Если тяжесть состояния больного по Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE II) до 5 баллов, ЛАК устанавливали в 5% случаев, 21—25 баллов — в 16%, а при тяжести состояния 36 баллов и более катетеризацию легочной артерии проводили в 30% случаях [5]. В 60% случаев катетеризацию легочной артерии выполняли больным кардиореанимационного отделения или с предстоящими кардиохирургическими операциями. На долю хирургических и больных реанимационного отделения приходилось 25 и 15% соответственно [5].

Опыт применения ЛАК у гематологических больных ограничен. Однако в отделении реанимации у онкоге-

матологических больных чаще возникают показания к установке ЛАК, чем у больных с солидными опухолями и у больных без опухолевых заболеваний (соответственно 20,3, 9,2 и 16,1%) [6]. Частое использование ЛАК объясняется большей тяжестью состояния больных (по SAPS II 54, 37 и 36 баллов соответственно), более частым развитием сепсиса (71, 42 и 36% соответственно), большей частотой септического шока (33, 14 и 14% соответственно) у больных гемобластомами по сравнению с онкологическими и неонкологическими больными [6]. Однако в литературе нет анализа особенностей установки ЛАК, возможных осложнений при катетеризации и использования ЛАК у этой категории больных.

Цель настоящей работы — анализ осложнений, обусловленных катетеризацией легочной артерии и использованием ЛАК у пациентов с заболеваниями системы крови.

**Материал и методы.** В ретроспективное исследование включены все случаи катетеризации легочной артерии у больных с заболеваниями системы крови, поступавших в отдел анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии ФГБУ Гематологический научный центр Минздрава России с 1996 по 2012 г.

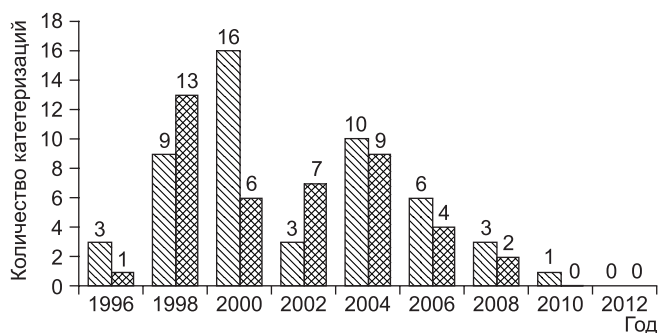
Для катетеризации легочной артерии использовали катетер Свана—Ганца 7Fr (B. Braun Melsungen AG, Германия), который устанавливали через интрадьюсер 8,5 Fr (B. Braun Melsungen AG, Германия), стоящий в подключичной или внутренней яремной вене. Для регистрации АД и расчета параметров гемодинамики использовали прикроватный монитор HP 1092A (Hewlett-Packard, США).

У включенных в исследование больных регистрировали демографические показатели, нозологическую форму заболеваний системы крови, показания к катетеризации легочной артерии, число попыток катетеризации, ранние и поздние осложнения. До катетеризации подсчитывали число лейкоцитов и тромбоцитов в периферической крови, определяли активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), протромбин по Квику. При переливании концентратов тромбоцитов регистрировали количество перелитых тромбоцитов, число тромбоцитов крови после трансфузии.

Статистический анализ. Данные подвергнуты статистическому анализу и выражены в виде медианы, среднее  $\pm$  стан-

### Информация для контакта.

Галстян Геннадий Мартинович (Galstyan G.M.) — д-р мед. наук, проф. отд-ния анестезиологии и реанимации.  
E-mail: ggalst@rambler.ru



Число катетеризаций легочной артерии в течение 16 лет.

дартное отклонение. Достоверность различий определяли по  $z$ -критерию, непараметрическому  $U$ -тесту Манна—Уитни. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ . Инфекционные осложнения рассчитывали как число осложнений на 1000 катетеро/дней [7]. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica (версия 6.0) [8].

**Результаты исследования и их обсуждение.** С 1996 по 2012 г. выполнены 93 катетеризации легочной артерии катетером Свана—Ганца. Наибольшая частота катетеризаций пришлась на 1999—2000 гг. (см. рисунок). С 2004 г. отмечено уменьшение частоты использования легочного артериального катетера, а в 2011—2012 гг. он не применялся ни разу.

Возраст больных, которым выполняли катетеризации, был в пределах от 27 до 77 лет (медиана 56 лет), соотношение мужчин и женщин составило 2,3:1.

Показанием для установки катетера Свана—Ганца в легочную артерию явилось проведение мониторинга центральной гемодинамики при септическом шоке (78,5%), острой дыхательной недостаточности в результате остро повреждения легких различной этиологии (21,4%), а также при тромбоэмболии ветвей легочной артерии (0,1%). Наиболее часто эти показания возникали у больных с острыми миелоидными лейкозами (37,6%), в том числе у 7 больных с острым промиелоцитарным лейкозом, лимфогранулематозом (15,1%), неходжкинскими лимфомами (19,4%) (табл. 1).

В 31 (33,3%) случае у больных выявлялась глубокая нейтропения или агранулоцитоз. В 81 (87%) случае перед катетеризацией легочной артерии выявлена тромбоцитопения. Уровень тромбоцитов был от  $7 \cdot 10^9$  до  $150 \cdot 10^9$ /л, медиана тромбоцитов  $43 \cdot 10^9$ /л. В то же время в 20 (25%) случаях количество тромбоцитов было менее  $30 \cdot 10^9$ /л.

Таблица 1

**Заболевания системы крови у больных, которым проводился мониторинг центральной гемодинамики с помощью катетера Свана—Ганца**

Диагноз	Число больных ( $n = 93$ )	
	абс.	%
Острый миелоидный лейкоз	35	37,6
Неходжкинская лимфома	18	19,3
Лимфогранулематоз	14	15,1
Множественная миелома	7	7,5
Острый лимфобластный лейкоз	5	5,4
Хронический миелолейкоз	4	4,3
Сублейкемический миелоз	3	3,2
Миелодиспластический синдром	3	3,2
Апластическая анемия	2	2,2
Хронический лимфолейкоз	2	2,2

Таблица 2  
**Характеристика больных с ранними осложнениями катетеризации легочной артерии**

Больной	Характер осложнения	Диагноз	Тромбоциты до пункции	Число попыток
И.О.И.	Гематома, кровоточивость из места пункции	АА, ОДН	$67 \cdot 10^9$ /л	2
А.А.И.	Гематома в месте пункции, пневмоторакс	ММ, СШ, ОДН	$70 \cdot 10^9$ /л	3
К.К.Н.	Гематома в месте пункции, гемоторакс	МДС, ОДН	$8 \cdot 10^9$ /л	3
Е.О.А.	Пункция артерии, гематома в месте пункции	ММ, СШ, ОДН	$84 \cdot 10^9$ /л	3
Н.А.Е.	Легочное кровотечение	ХЛЛ, ОДН	$60 \cdot 10^9$ /л	1

Примечание. Здесь и в табл. 3: АА — апластическая анемия, ОДН — острая дыхательная недостаточность, ММ — множественная миелома, СШ — септический шок, МДС — миелодиспластический синдром, ХЛЛ — хронический лимфолейкоз, у всех больных подготовки до пункции не было.

Таким больным перед катетеризацией легочной артерии проводились трансфузии концентратов тромбоцитов в дозе от  $1,5 \cdot 10^{11}$  до  $6 \cdot 10^{11}$ /л (медиана  $4,2 \cdot 10^{11}$ /л). После трансфузии уровень тромбоцитов повышался (колебания от  $38 \cdot 10^9$  до  $93 \cdot 10^9$ /л, медиана  $48 \cdot 10^9$ /л).

У больных анализировали ранние, непосредственно относящиеся к процедуре установки ЛАК, осложнения и поздние, возникавшие в процессе эксплуатации ЛАК. В 5 (5,4%) случаях ранние осложнения имели характер геморрагических. Они проявлялись кровоточивостью и развитием гематом в месте пункции, в одном случае — гемотораксом. Никому из больных с ранними геморрагическими осложнениями перед установкой ЛАК концентраты тромбоцитов не переливали (табл. 2). Медиана тромбоцитов у больных с геморрагическими осложнениями была  $67 \cdot 10^9$ /л (колебания от  $8 \cdot 10^9$  до  $84 \cdot 10^9$ /л) (см. табл. 2). У 4 больных из 5 уровень тромбоцитов крови перед катетеризацией определялся от  $60 \cdot 10^9$  до  $84 \cdot 10^9$ /л (см. табл. 2). Только у одного больного, у которого катетеризация осложнилась гемотораксом, уровень тромбоцитов перед катетеризацией был  $8 \cdot 10^9$ /л (см. табл. 2). У этого больного геморрагическое осложнение было обусловлено не только тромбоцитопенией, но и непреднамеренной пункцией подпочечной артерии. Следует заметить, что и у остальных 4 больных развитию ранних геморрагических осложнений способствовали скорее технические сложности при пункции и катетеризации, чем нарушения гемостаза: у 3 больных выполнено по 3 попытки пункции центральной вены, у 1 больного — 2 попытки (см. табл. 2). Медиана пункций в группе геморрагических осложнений была 3 (колебания от 1 до 3), у больных без геморрагических осложнений пункция и катетеризация центральной вены и легочной артерии выполнялись, как правило, с первой попытки (медиана 1, колебания от 1 до 2) ( $p < 0,05$ ).

У одной больной катетеризация легочной артерии осложнилась интенсивным легочным кровотечением, возникшим сразу же после установки ЛАК, и у одного больного развитием пневмоторакса (см. табл. 2).

Характеристика больных с поздними инфекционными осложнениями катетеризации легочной артерии

Больной	Диагноз	Лейкоциты крови	Патоген	Длительность стояния ЛАК, сут	Инфекция
А.Н.И.	ОПЛ, СШ, ОДН, ОПН	$5,8 \cdot 10^9/\text{л}$	<i>S. epidermidis</i>	15	КАС
Ш.Н.К.	ОПЛ, ОДН (АТРА-синдром)	$1,3 \cdot 10^9/\text{л}$	То же	5	КАС
Ш.Г.Т.	ЛГМ, СШ	$0,2 \cdot 10^9/\text{л}$	<i>Enterococcus spp.</i>	5	КАС
Е.В.Ю.	ММ, ОДН	$9,0 \cdot 10^9/\text{л}$	Не выявлен	7	ИМТ
П.В.Ю.	ММ, ОДН	$7,0 \cdot 10^9/\text{л}$	" "	8	ИМТ
Б.О.А.	ОЛЛ, СШ, ОДН	$0,1 \cdot 10^9/\text{л}$	" "	7	ИМТ
Б.О.А.	НХЛ, ОДН	$1,8 \cdot 10^9/\text{л}$	" "	11	ИМТ
Л.И.А.	НХЛ, СШ	$2 \cdot 10^9/\text{л}$	" "	3	ИМТ

Примечание. КАС — катетерассоциированный сепсис, ИМТ — инфекция мягких тканей. ОПЛ — острый промиелоцитарный лейкоз, ОПН — острая почечная недостаточность, ЛГМ — лимфогранулематоз, ОЛЛ — острый лимфобластный лейкоз, НХЛ — неходжкинская лимфома, АТРА-синдром — синдром, обусловленный приемом полностью трансретиноевой кислоты (all trans-retinoic acid — АТРА).

Нарушения сердечного ритма отмечены в 58 (61%) случаях проведения ЛАК: у 5 фибрилляция желудочков, у 33 мерцательная аритмия и у 20 желудочковая экстрасистолия. Нарушения сердечного ритма были кратковременными (2—6 с) и прекращались после коррекции положения ЛАК.

Большинство поздних осложнений катетеризации легочной артерии у больных с заболеваниями системы крови относятся к категории инфекционных. Данные осложнения наблюдались в 8 (8,6%) из 93 катетеризаций ЛАК. Частота развития катетерассоциированного сепсиса составила 5,89 случая на 1000 катетеро/дней, частота инфекции мягких тканей в области катетеризации — 9,78 случая на 1000 катетеро/дней (табл. 3).

В случаях катетерассоциированного сепсиса при микробиологическом исследовании проксимального кончика удаленного ЛАК был выявлен рост грамположительных микроорганизмов: *S. epidermidis* (2) и *Enterococcus haemolyticus* (1) (см. табл. 3).

При изучении факторов риска инфекционных осложнений не выявлено статистически значимых различий в длительности использования ЛАК среди больных с катетерассоциированными инфекционными осложнениями ( $8 \pm 4$  сут) и больных без таковых ( $6 \pm 7$  сут). В то же время катетерассоциированные инфекционные осложнения наблюдались лишь у больных, у которых ЛАК использовали более 5 сут. Агранулоцитоз среди больных с катетерассоциированными инфекционными осложнениями наблюдался в 37,5% случаев, что статистически значимо не отличалось от частоты их выявления у больных без подобных осложнений (30,6%). В то же время у 2 из 3 больных с катетерассоциированным сепсисом были выражена лейкопения или агранулоцитоз (см. табл. 2). Хотя группа больных (3 человека) мала для получения статистически значимых различий, можно говорить об увеличении частоты ассоциированного с ЛАК сепсиса у больных с выраженной нейтропенией/агранулоцитозом.

К поздним осложнениям следует также отнести разрыв баллончика ЛАК в процессе его эксплуатации (4), а также тромбирование одного из ходов ЛАК (3), что приводило к искажению формы кривых давления, неправильному измерению давления, невозможности введения холододового индикатора. Эти осложнения возникали, как правило, после 3—5 дней нахождения катетера в легочной артерии, несмотря на промывание его раствором с гепарином, не зависели от числа тромбоцитов у больного и выраженности геморрагического синдрома. В 8 случаях для продолжения использования ЛАК при возникновении этих поздних осложнений была произведена смена ЛАК по интрадиусеру.

Наша работа — первое исследование, цель которого изучение безопасности применения ЛАК для мониторинга параметров центральной гемодинамики у гематологических больных в критических состояниях.

В последние годы показания к установке ЛАК существенно сократились. С одной стороны, во многих рандомизированных клинических исследованиях [1, 9] показано, что при многочисленных критических состояниях

использование ЛАК не влияет на результаты лечения и даже, напротив, ассоциируется с большей смертностью. Поэтому в настоящее время использование катетера Свана—Ганца имеет ограниченные показания [9]: дискордантная левожелудочковая и правожелудочковая недостаточность, тяжелая хроническая сердечная недостаточность, выраженная легочная гипертензия, кардиохирургические операции или операции по трансплантации органов. С другой стороны, появились менее инвазивные методы мониторинга гемодинамики (транспульмональная термодиллюция, ультразвуковая диллюция, литиевая диллюция и др.). В связи с этим данная работа по изучению опыта применения ЛАК в гематологической практике является уникальной, поскольку в будущем вряд ли столь часто будет применяться ЛАК у этой категории больных.

Катетеризация легочной артерии — это по сути катетеризация центральной вены с проведением ЛАК через правые отделы сердца в легочную артерию. Поэтому в первую очередь при катетеризации легочной артерии возникают осложнения, связанные с пункцией и катетеризацией центральной вены. Другие осложнения возникают при установке и проведении ЛАК и его последующим использованием. Некоторые авторы выделяют еще одну группу осложнений, обусловленных некорректной интерпретацией гемодинамических данных, получаемых с помощью ЛАК [10].

Осложнениями, возникающими при катетеризации центральной вены, являются пункция артерии, образование гематомы, формирование артериовенозной фистулы, псевдоаневризмы, повреждение грудного протока, пневмо-, гемоторакс, тромбоз и воздушная эмболия [10—12]. По данным ряда исследований [11, 13], непреднамеренная пункция артерии возникает в 1,9—5% случаев и редко приводит к серьезным осложнениям при быстрой компрессии артерии. Если артериальное расположение иглы изначально было не распознано, и затем был применен расширитель, то осложнение приобретает серьезный характер. В этом случае обязательным является немедленное хирургическое или эндоваскулярное лечение [13]. У больных с нарушениями гемостаза возникшая при пункции центральной вены гематома может достичь значительных размеров, привести к компрессии дыхательных путей [14, 15], поэтому перед катетеризацией необходима коррекция выявленных нарушений. В нашем исследовании наиболее частым нарушением гемостаза была тромбоцитопения, при числе тромбоцитов менее  $30 \cdot 10^9/\text{л}$  проводилась ее коррекция. Тем не менее в 5 (5,4%) случаях (у 93 больных) возникли геморрагические ослож-

нения. Однако они были обусловлены не столько тромбоцитопенией, сколько техническими сложностями при пункции и катетеризации вены. У больных, у которых возникали геморрагические осложнения, количество попыток пункции вены было больше, чем у больных без этих осложнений (соответственно 3 и 1;  $p < 0,05$ ). Количество попыток пункции вены, как фактор механических осложнений катетеризаций, выделяют и другие авторы [12, 16]. Проведенное ранее исследование показало, что катетеризация, при которой выполняли 2 попытки пункции центральной вены и более, сочеталась с частотой неудач 43% и частотой механических осложнений 24% [12]. Поэтому для уменьшения неудач при пункции и катетеризации центральной вены рекомендуется [16] выполнять процедуру под УЗ-контролем и ограничить количество попыток до двух.

Однако не только тромбоцитопения приводит к осложнениям при установке катетера, но и сам ЛАК может явиться причиной развития тромбоцитопении [17, 18]. R. Vicente и соавт. [18] выявили снижение числа тромбоцитов по сравнению с исходным их уровнем после начала использования ЛАК. Восстановление числа тромбоцитов происходило сразу после удаления ЛАК. Авторы [18] считают, что снижение тромбоцитов связано с их потреблением на поверхности катетера ЛАК. Мы не выявили подобного эффекта, поскольку у большинства больных в связи с их основным заболеванием и проводимой химиотерапией наблюдалась амегакариоцитарная тромбоцитопения, и им регулярно переливали концентраты тромбоцитов.

Снижение числа тромбоцитов может произойти и вследствие гепарининдуцированной тромбоцитопении, которая возникает в 0,4% случаев при использовании ЛАК, импрегнированных гепарином [17]. В. I. Feinberg и соавт. [17] диагностировали гепарин-индуцированную тромбоцитопению у больных с ЛАК, покрытых пленкой гепарина. После удаления катетера уровень тромбоцитов у этих больных повысился с  $59 \cdot 10^9$  до  $103 \cdot 10^9$ /л в течение 3 дней. Во всех случаях использования ЛАК, покрытых гепарином, авторы рекомендуют при возникновении тромбоцитопении определять антитела к гепарину, и при их выявлении удалять катетер. Следует помнить, что для промывания ЛАК используется раствор, содержащий гепарин.

Пункция подключичной или внутренней яремной вены слева может привести к повреждению грудного протока и развитию хилоторакса [16]. В нашем исследовании в большинстве случаев выполняли пункцию и катетеризацию правой подключичной или правой внутренней яремной вены. Выбор центральных вен справа обусловлен тем, что технически было проще провести проводник и ЛАК в правые отделы сердца. Мы не зарегистрировали ни одного случая повреждения лимфатического протока.

Серьезным осложнением является постпункционный пневмоторакс [19]. В нашем исследовании был 1 (0,93%) случай возникновения пневмоторакса после пункции подключичной вены. По данным литературы [19, 20], частота данного осложнения составляет от 0,5 до 3,1% при пункции подключичной вены и 0,1—0,2% при пункции внутренней яремной вены. Предпочтительное использование внутренней яремной вены, использование УЗ-контроля позволили свести к минимуму риск этого осложнения. Необходимо отметить, что ЛАК мы устанавливали гематологическим больным, находившимся в крайне тяжелом состоянии. Большинство из них нуждались в проведении массивной инфузионной терапии, переливание компонентов крови, введении антибиотиков, вазопрессоров, инотропов, проведении парентерального питания. Наш опыт показывает, что интрадюральный ЛАК недостаточно для проведения лечения, поэтому все больные нуждались как минимум в установке еще одного центрального венозного

катетера, а при необходимости выполнения заместительной почечной терапии для обеспечения сосудистого доступа — еще и отдельного специального катетера. В этих условиях "выбор вены" для катетеризации и установки ЛАК весьма ограничен.

Другим серьезным осложнением при установке ЛАК является гемоторакс. В большинстве случаев гемоторакс при катетеризации вены возникает в результате травмы артерии, реже в результате травмы вены из-за неправильной установки иглы [20, 21]; в редких случаях вена или артерия травмируется сосудистым дилататором [21]. Мы обнаружили, что в случае гемоторакса у больного были выполнены 3 попытки пункции вены, а дополнительным фактором риска явился низкий уровень тромбоцитов ( $8 \cdot 10^9$ /л), так как из-за urgentной ситуации не было возможности перелить ему тромбоциты.

Одно из наиболее опасных осложнений катетеризации ЛАК — разрыв легочной артерии [19]. Частота развития этого осложнения составляет 0,03—0,20% [22, 23]. В обзоре литературы, включавшем различные работы с 32 442 пациентами с ЛАК, выявлено всего 10 случаев разрыва легочной артерии [22]. У всех 10 больных разрыв легочной артерии осложнился массивным легочным кровотечением, которое в 70% привело к смерти. К. В. Shah и соавт. [19] сообщили о 4 случаях разрыва легочной артерии из 6245 катетеризаций ЛАК. Авторы [22] установили, что факторами риска ЛАК-ассоциированного разрыва легочной артерии являются возраст старше 60 лет, легочная гипертензия, чрезмерное раздувание баллончика ЛАК, неправильное расположение катетера, использование антикоагулянтов. В нашем исследовании разрыв легочной артерии со смертельным исходом можно предполагать у одной больной, у которой через несколько минут после установки без всяких технических сложностей ЛАК развилось фатальное легочное кровотечение. У нее было несколько факторов риска этого осложнения: возраст (62 года), использование антикоагулянтов и легочная гипертензия. Дополнительным фактором риска могла явиться проводимая ей интенсивная химиотерапия. Некоторые авторы [23, 24] отмечают, что использование глюкокортикостероидов может негативно влиять на синтетическую активность фибробластов и гладкомышечных клеток, тем самым уменьшая толщину мышечного слоя сосуда. S. J. Palm и соавт. [25] описали разрыв абдоминальной части аорты после терапии дисплазией. Авторы [25] предполагают, что повреждающее действие цитостатиков на клетки сосудов происходит за счет повреждения гладкомышечных клеток и нарушения ими синтеза коллагена и эластина.

Нарушения ритма, возникающие при проведении ЛАК, чаще носят характер преходящих нарушений [26], возникают в 12,5—80% случаях [26, 27]. Мы зафиксировали 58 (61%) случаев нарушения ритма по типу мерцательной аритмии, желудочковой экстрасистолии и желудочковой фибрилляции. Во всех случаях после коррекции положения ЛАК нарушения ритма самостоятельно регрессировали и не требовали медикаментозного лечения. Не доказана [16] эффективность применения лидокаина для профилактики желудочковых нарушений ритма при установке ЛАК, однако авторы [26, 27] отмечают, что сокращение времени установки ЛАК уменьшает риск развития аритмии. Другими факторами риска возникновения желудочковой аритмии во время установки ЛАК являются сепсис, метаболические нарушения, инфаркт миокарда [16].

Серьезная проблема — ЛАК-ассоциированные инфекционные осложнения. В литературе нет данных о частоте ЛАК-ассоциированной инфекции у больных гемобластозами. Имеются многочисленные сообщения о подобных осложнениях при использовании центральных венозных катетеров у этого контингента больных. По

данным Е.М. Шулуто [28], у гематологических больных частота инфекционных осложнений, ассоциированных с центральным венозным катетером, варьирует от 7,1 до 18,7%, из которых 4,7—9,9% занимает системная инфекция и 1,9—5,8% — местная кожная инфекции. По данным других авторов [29], у гематологических больных частота инфекции, ассоциированной с центральным венозным катетером, может достигать 21%. У больных без заболеваний системы крови, частота инфекции кровотока, ассоциированной с ЛАК, составляет 3,7 случая на 1000 катетеро/дней, что чаще, чем при использовании нетуннелированных центральных венозных катетеров (2,7 на 1000 катетеро/дней) [30, 31]. Данные исследований показывают, что риск колонизации катетера и инфекции кровотока возрастает с удлинением срока использования ЛАК. Риск колонизации ЛАК значимо повышается через 4 дня после катетеризации, а риск инфекции кровотока, ассоциированной с ЛАК, повышается через 5—7 дней после катетеризации [32, 33]. Поэтому в большинстве случаев ЛАК используется в течение 3 дней [32, 33]. Частота инфекционных осложнений, ассоциированных с ЛАК, в нашем исследовании схожа с частотой ЦВК-ассоциированной инфекции у гематологических больных [28, 29], и в 1,5 раза превышает ЛАК-ассоциированную инфекцию у больных без заболеваний системы крови [30, 31].

Большая частота развития инфекционных осложнений по сравнению с частотой у больных без заболеваний системы крови обусловлена, с одной стороны, тем, что в большинстве случаев катетеры использовали 5 дней и более, а с другой — иммунокомпрометированным состоянием больных, включенных в исследование. В нашей работе более 80% случаев — это больные гемобластомами, из которых 30% имели нейтропению или агранулоцитоз.

Нейтропению, как фактор риска инфекционных, осложнений, выделяют и другие авторы [34, 35], указывая, что развитие катетерассоциированной инфекции зависит от глубины и продолжительности нейтропении, а также от степени нарушения гуморального иммунитета. Инфекционные осложнения резко возрастают у больных, подвергавшихся миелоаблативной химиотерапии и трансплантации костного мозга [29].

В литературе имеются описания эндокардита после использования ЛАК [36]. Клапанные вегетации и эндокардит возникают в 2,2—7,1% случаев из-за повреждения катетером поверхности трикуспидального клапана или клапана легочной артерии [37]. У больных с протезированными клапанами частота развития эндокардита, ассоциированного с ЛАК, еще больше [19].

Часто бывает сложно дифференцировать инфекцию, связанную с интрадьюсером, через который проведен ЛАК, и связанную непосредственно с самим ЛАК. Колонизация интрадьюсера наблюдается раньше, чем ЛАК [32, 38]. Однако ни в одном исследовании не удалось показать, что замена ЛАК с определенным временным интервалом эффективно предупреждает риск развития инфекции кровотока [38, 39]. У больных, у которых необходимо продолжить гемодинамический мониторинг, ЛАК не должен меняться чаще, чем каждые 7 дней [38]. В то же время не рекомендуется рутинная замена ЛАК при необходимости его использования более 7 дней. ЛАК часто комплектуется защитным пластиковым рукавом, предупреждающим прикосновение к нему при установке и использовании. Показано, что больные, у которых использовался такой защитный рукав, имели статистически значимо ( $p = 0,02$ ) меньший риск развития ЛАК-ассоциированной инфекции кровотока, чем больные, у которых ЛАК применялся без защитного рукава [40]. В нашем исследовании во всех случаях мы использовали подобный защитный футляр.

Таким образом, катетеризация легочной артерии может использоваться у пациентов с заболеваниями системы крови прежде всего при развитии септического шока и острой дыхательной недостаточности, для оценки параметров гемодинамики, однако появление новых технологий уменьшает частоту ее применения. Безопасный уровень тромбоцитов при установке ЛАК выше  $30 \cdot 10^9/\text{л}$ , в то же время геморрагические осложнения в большей степени обусловлены техническими погрешностями при пункции и катетеризации вены. Частота ЛАК-ассоциированного сепсиса составляет 5,89 случая на 1000 катетеро/дней, частота инфекции мягких тканей в области катетеризации — 9,78 случая на 1000 катетеро/дней. Инфекционные осложнения появляются при использовании катетера более 5 сут. Риск развития ассоциированного с ЛАК сепсиса выше у больных с нейтропенией/агранулоцитозом.

#### REFERENCES — \*ЛИТЕРАТУРА

1. Rubenfeld D., McNamara-Aslin E., Rubinson L. The Pulmonary Artery Catheter, 1967—2007: Rest in Peace? JAMA. 2007; 298 (4): 458—61.
2. Ganz W., Donoso R., Marcus H.S., Forrester J.S., Swan H.J. A new technique for measurement of cardiac output by thermodilution in man. Am. J. Cardiol. 1971; 27: 392—6.
3. Cariou A., Monchi M., Dhainaut J.F. Continuous cardiac output and mixed venous saturation monitoring. J. Crit. Care. 1997; 13: 198—213.
4. Connors A., Speroff T., Dawson N. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients: SUPPORT Investigators. JAMA. 1996; 276 (11): 889—97.
5. Bernard G.R., Sopko G., Cerra F. Pulmonary Artery Catheterization and Clinical Outcomes. JAMA. 2000; 283: 2568—72.
6. Taccone F.S., Artigas A., Sprung C., Moreno R., Sakr Y., Vincent J.L. Characteristics and outcomes of cancer patients in European ICUs. Crit. Care. 2009; 13 (1): R15. doi: 10.1186/cc7713.
7. Angus D., Shorr A., White A., Dremsizov T., Schmitz R., Kelley M. Committee on Manpower for Pulmonary and Critical Care Societies (COMPACCS). Critical care delivery in the United States: distribution of services and compliance with leapfrog recommendations. Crit. Care Med. 2006; 34: 1016—24.
- \*8. Glans S. Biomedical Statistics. Moscow; 1998 (in Russian).
9. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters: past, present, and future. A viewpoint. Circulation. 2009; 119 (1): 147—52.
10. Shah K.B., Rao T., Laughlin S. A review of pulmonary artery catheterization in 6,245 patients. Anesthesiology. 1984; 61: 271—5.
11. Stawicki S.P., Sims C., Sharma R. Vena cava filters: a synopsis of complications and related topics. J. Vasc. Access. 2008; 9: 102—10.
12. Mansfield P.F., Hohn D.C., Fornage B.D. Complications and failures of subclavian-vein catheterization. N. Engl. J. Med. 1994; 331: 1735—8.
13. Guilbert M., Elkouri S., Bracco D. Arterial trauma during central venous catheter insertion: Case series, review, and proposed algorithm. J. Vasc. Surg. 2008; 48: 918—25.
- \*14. Galstyan G.M., Budyanskiy V.M., Shuluto E.M. The cases of severe hemorrhagic complications of central venous catheterization in patients with acute promyelocytic leukemia. Problems of Hematology and Blood Transfusion. 1997; 4: 32—4 (in Russian).
- \*15. Shuluto E.M., Bulanova E.L., Gorodetskiy V.M., Galstyan G.M., Budyanskiy V.M. The problem of vascular access in hematology clinic. Problems of Hematology and Blood Transfusion. 1995; 2: 26—8 (in Russian).
16. Evans D.C., Doraiswamy V.A., Prosciak M.P., Silveira M., Seamon M.J., Rodriguez Funes V. et al. Complications associated with pulmonary artery catheters: a comprehensive clinical review. Scand J Surg. 2009; 98 (4): 199—208.
17. Feinberg B., LaMantia K., Addonizio V., Geer R.T. Pulmonary artery catheter-associated thrombocytopenia: effect of heparin coating. Mt Sinai J. Med. 1987; 54 (2): 147—9.
18. Vicente Rull J.R., Loza Aguirre J., de la Puerta E., Moreno Millan E., Peñas Maldonado L., Perez C. Thrombocytopenia induced by pulmonary artery flotation catheters: A prospective study. Intensive Care Med. 1984; 10 (1): 29—31.
19. Holt S., Myersough E. Pneumothorax and hydrothorax after subclavian vein cannulation. Postgrad Med. J. 1977; 53 (618): 226—7.

20. McGee D.C., Gould M. Preventing complications of central venous catheterization. *N. Engl. J. Med.* 2003; 348: 1123—33.
21. Oropello J., Leibowitz A., Manasia A., Del Guidice R., Benjamin E. Dilator-associated complications of central vein catheter insertion: possible mechanisms of injury and suggestions for prevention. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 1996; 10: 634—7.
22. Kearney T., Shabot M. Pulmonary artery rupture associated with the Swan-Ganz catheter. *Chest.* 1995; 108: 1349—52.
23. Stewart A., Fernandes D., Tomlinson P.R. The effect of glucocorticoids on proliferation of human cultured airway smooth muscle. *Br. J. Pharmacol.* 1995; 116: 3219—26.
24. Russell S., Trupin J., Kennedy R., Russell J., Davidson J. Glucocorticoid regulation of elastin synthesis in human fibroblasts: down-regulation in fibroblasts from normal dermis but not from keloids. *J. Invest. Dermatol.* 1995; 104: 241—5.
25. Palm S., Russwurm G., Chang D., Rozenblit A., Ohki T., Veith F. Acute enlargement and subsequent rupture of an abdominal aortic aneurysm in a patient receiving chemotherapy for pancreatic carcinoma. *J. Vasc. Surg.* 2000; 32: 197—200.
26. Wheeler A., Bernard G., Thompson B., Schoenfeld D., Wiedemann H., deBoisblanc B. et al. The National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network. Pulmonary artery versus central venous catheter to guide treatment of acute lung injury. *N. Engl. J. Med.* 2006; 354: 2213—24.
27. Gwak M., Kim J., Kim G. Incidence of severe ventricular arrhythmias during pulmonary artery catheterization in liver allograft recipients. *Liver Transplant.* 2007; 13: 1451—4.
- \*28. Vorob'ev A.I., Gorodetskiy V.M., Shulutko E.M. Acute massive blood loss. Moscow; 2001 (in Russian).
29. Boersma R., Jie K., Verbon A., van Pampus E. Thrombotic and infectious complications of central venous catheters in patients with hematological malignancies. *Ann. Oncol.* 2008; 19 (3): 433—42.
30. Maki D., Kluger D., Crnich C. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc.* 2006; 81: 1159—71.
31. Safdar N., Kluger D., Maki D. A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters: implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore).* 2002; 81 (6): 466—79.
32. Blot F., Chachaty E., Raynard B., Antoun S., Bourgain J., Nitenberg G. Mechanisms and risk factors for infection of pulmonary artery catheters and introducer sheaths in cancer patients admitted to an intensive care unit. *J. Hosp. Infect.* 2001; 48: 289—97.
33. Kac G., Durain E., Amrein C., Herisson E., Fiemeyer A., Buu-Hoi A. Colonization and infection of pulmonary artery catheter in cardiac surgery patients: epidemiology and multivariate analysis of risk factors. *Crit. Care Med.* 2001; 29: 971—5.
34. Green M., Michaels M. Infectious complications of immunosuppressive medications in organtransplant recipients. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2007; 26 (5): 443—4.
35. Howell P., Walters P., Donowitz G., Farr B. Risk factors for infection of adult patients with cancer who have tunnelled central venous catheters. *Cancer.* 1995; 75 (6): 1367—75.
36. Stephan F., Flahault A., Dieudonne' N. Clinical evaluation of circulating blood volume in critically ill patients: Contribution of a clinical scoring system. *Br. J. Anaesth.* 2001; 86: 754—62.
37. Damen J., Bolton D. A prospective analysis of 1,400 pulmonary artery catheterizations in patients undergoing cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1986; 30: 386—92.
38. Chen Y., Yen D., Yang Y., Liu C., Wang F., Chou P. Comparison between replacement at 4 days and 7 days of the infection rate for pulmonary artery catheters in an intensive care unit. *Crit. Care Med.* 2003; 31: 1353—8.
39. Eyer S., Brummitt C., Crossley K., Siegel R., Cerra F. Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three methods of long-term catheter maintenance. *Crit. Care Med.* 1990; 18: 1073—9.
40. Cohen Y., Fosse J.P., Karoubi P. The "hands-off" catheter and the prevention of systemic infections associated with pulmonary artery catheter: a prospective study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998; 157: 284—7.

\* \* \*

- \*8. Гланц С. Медико-биологическая статистика: Пер. с англ. М.: Практика; 1998.
- \*14. Галстян Г.М., Будянский В.М., Шулутоко Е.М. Случай тяжелого геморрагического осложнения при катетеризации центральной вены у больного острым промиелоцитарным лейкозом. Проблемы гематологии и переливания крови. 1997; 4: 32—4.
- \*15. Шулутоко Е.М., Буланова Е.Л., Городецкий В.М., Галстян Г.М., Будянский В.М. Проблема сосудистого доступа в гематологической клинике. Проблемы гематологии и переливания крови. 1995; 2: 26—8.
- \*28. Воробьев А.И., Городецкий В.М., Шулутоко Е.М. Острая массивная кровопотеря. М.: Медицина; 2001.

Поступила 18.02.13

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013  
УДК 616.37-089-07:616.153.45

## Е.А. Лишова, В.В. Никола, А.В. Бондаренко, А.К. Рагозин, О.Г. Скипенко

### СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ГЛИКЕМИИ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОВ, ОПЕРИРОВАННЫХ НА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

ФГБУ РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН, 119991, Москва

*В настоящее время в условиях ОРИТ постоянно внедряются новые технологии своевременной диагностики и коррекции нарушений углеводного обмена, направленные на повышение безопасности пациента во время проведения интенсивной терапии. В исследование были включены 33 пациента после хирургических вмешательств на поджелудочной железе. У 13 (39%) пациентов сопутствующей патологией являлся ранее выявленный сахарный диабет. Уровень глюкозы в интерстициальной жидкости подкожно-жировой клетчатки в послеоперационном периоде мониторировали с помощью систем COM Medtronic MiniMed Guardian RT, MiniMed Paradigm® Real-time. Допустимыми считались значения 4,1—10,1 ммоль/л.*

*В раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших оперативное вмешательство на поджелудочной железе, эпизоды повышения уровня глюкозы отмечены у 94% пациентов. Средние показатели уровня глюкозы регистрировали в пределах целевых концентраций, однако в 64% случаев для коррекции требовалась инсулинотерапия. Применяемые системы непрерывного мониторирования глюкозы в ОРИТ позволяют повысить безопасность при проведении искусственного питания и внутривенной инфузионной инсулинотерапии.*

**Ключевые слова:** нарушение уровня глюкозы в раннем послеоперационном периоде, система непрерывного мониторирования глюкозы крови, постоянная внутривенная инсулинотерапия