

ВОЗМОЖНОСТИ ИМПЕДАНСНОЙ КАРДИОГРАФИИ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

С. А. Михеева, А. В. Жуков, В. П. Шевченко

*ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии
и ортопедии» Минздрава Российской Федерации (г. Новосибирск)*

Цель исследования — установить информационную ценность импедансной кардиографии (ИКГ) при обеспечении мониторинга безопасности эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей. *Материал и методы.* Мониторинг гемодинамического статуса на основе метода ИКГ применен у 42-х больных при проведении операций тотального эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей в условиях комбинированной спинально-эпидуральной анестезии. *Результаты.* Не зарегистрировано опасных отклонений гемодинамических параметров за пределы допустимых, что свидетельствовало об эффективности и адекватности анестезиологического обеспечения выполняемых операций. *Выводы.* Применение метода ИКГ позволяет увеличить уровень безопасности оперируемых больных.

Ключевые слова: неинвазивный мониторинг гемодинамики, импедансная кардиография, эндопротезирование крупных суставов нижних конечностей.

Михеева Светлана Анатольевна — врач отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии», рабочий телефон: 8 (383) 363-31-31, e-mail: podkluchychka@mail.ru

Жуков Александр Владимирович — врач отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии», рабочий телефон: 8 (383) 363-31-31, e-mail: podkluchychka@mail.ru

Шевченко Владимир Петрович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением анестезиологии и реанимации, ФГБУ «Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии», рабочий телефон: 8 (383) 363-31-31, e-mail: podkluchychka@mail.ru

Введение. Операции эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей (КСНК) сопряжены с высокой вероятностью развития метаболических нарушений и нарушений

со стороны легочно-сердечной системы (ЛСС) при применении костного цемента для фиксации эндопротеза. По современным представлениям о патогенезе развития нарушений со стороны ЛСС при эндопротезировании, их возникновение связано с механической блокадой легочной микроциркуляции (фибрином, жировыми эмболами, агрегированными тромбоцитами) и цитотоксичностью ММА [2, 5, 6]. Операциям эндопротезирования КСНК преимущественно подвергаются пациенты пожилого возраста, имеющие сопутствующую патологию. Повышенная склонность к тромбообразованию труднопреодолима из-за низкой устойчивости этой категории больных к инфузионной нагрузке, что требует углубленного подхода к мониторингу гемодинамики при выполнении подобных вмешательств [1, 3]. В настоящее время диагностические возможности неинвазивной оценки параметров системного кровообращения, которые позволили бы в режиме реального времени получить необходимую информацию о состоянии волемического статуса, сократимости сердца, состоянии интерстициального пространства легких, состоянии кровотока в нижних конечностях, недостаточно исследованы [4].

Цель исследования: установить информативную ценность импедансной кардиографии (ИКГ) в целях обеспечения мониторинга безопасности эндопротезирования КСНК.

Материал и методы. Проанализированы результаты хирургического лечения 42-х больных, которым производилось тотальное эндопротезирование КСНК в отделении эндопротезирования Новосибирского НИИТО в 2010 году. Критериями для включения пациентов в проводимое исследование было наличие дегенеративно-дистрофических заболеваний и травматических поражений КСНК у больных возрастом от 20 до 80 лет, 2–3 класса по ASA, без анемии и сахарного диабета. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от способа фиксации эндопротеза. В I подгруппе ($n = 24$) проводилось безцементное эндопротезирование КСНК, во II подгруппе ($n = 18$) проводилось цементное эндопротезирование. Продолжительность выполненных операций в группах не имела достоверных различий. Средний объем интраоперационной кровопотери в группах составил $509,0 \pm 78,0$ мл (I группа) и $255,0 \pm 42,0$ мл (II группа) ($p \leq 0,05$). Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ) проводилась с использованием сбалансированных кристаллоидов и коллоидных растворов на основе препаратов крахмала и желатина. Во время хирургического вмешательства поддерживался режим умеренной гемодилюции (гематокрит $28,8 \pm 4,4$ г/л). Все больные были оперированы в условиях варианта комбинированной спинально-эпидуральной анестезии. Премедикация в группах включала внутримышечное введение дормикума ($0,05$ мг/кг) и антигистаминных препаратов.

У всех больных применен расширенный неинвазивный мониторинг показателей гемодинамики с использованием системы «NICCOMO» (Германия), использующей метод ИКГ. Исследования проводили на этапах: 1 — исходно; 2 — начало операции; 3 — конец хирургической операции; 4 — спустя 1 сутки после операции. Проведен статистический анализ полученных результатов с использованием программы «Statistica» фирмы «Микромед».

Результаты и их обсуждение. При поступлении больных в операционную и на этапе хирургического доступа показатели гемодинамики были стабильными, несмотря на регистрацию у большинства больных гипертонической болезни (68 %), что свидетельствовало об адекватности премедикации. Показатели гемодинамики на этих этапах операции определялись качеством и своевременностью проведения ИТТ. В обеих группах на основном этапе отмечалась тенденция к снижению артериального давления (АД). В послеоперационном периоде наблюдалось достоверное различие уровня систолического АД при различных способах фиксации эндопротеза. При безцементной

технике установки эндопротеза показатели гемодинамики оставались устойчивыми на протяжении всего периоперационного периода (табл. 1).

Таблица 1

Нарушения гемодинамики при различных способах фиксации эндопротеза

Нарушения	Этапы наблюдений	I группа, безцементная (n = 24), %	II группа, цементная (n = 18), %
Гипотензия больше 10 мин	Во время операции	8	22
	После операции	0	11
Тахикардия	Во время операции	8	5,5
	После операции	12,5	22
Ухудшение реполяризации	После операции	4	11

Внедрение компонентов эндопротеза с использованием костного цемента вызывало снижение АД до опасного уровня. Нарушения гемодинамики отмечены в 13-ти случаях (72 %). Артериальная гипотония отмечена у четырех больных (22 %) интраоперационно и у двух (11 %) больных в ближайшем послеоперационном периоде. В нашем исследовании достоверных различий по средним показателям ЧСС и SaO_2 в сравниваемых группах не было выявлено. Показатели сердечного индекса (СИ) на I этапе исследования у больных обеих групп наблюдений находились в пределах физиологических значений для исследуемого показателя. Осуществление хирургического вмешательства сопровождалось тенденцией к снижению данных показателей. Конец операции сопровождался достоверным снижением показателя СИ в группе безцементного протезирования, который составил $2,7 \pm 0,2$ л/мин со снижением от исходных значений на 21 % ($p \leq 0,05$), но при этом он не выходил за рамки нижней границы допустимых функциональных отклонений. При цементном протезировании прослеживалась тенденция к снижению СИ. Наблюдались синхронные с СИ статистически значимые изменения СВ. Была отмечена однонаправленность изменений ударного объема (УО) и УИ в периоперационном периоде. На этапах развития спинального блока показатели УО имели тенденцию к повышению в обеих группах за счет введения инфузионных растворов. Начало хирургического вмешательства сопровождалось тенденцией к умеренному снижению показателей УО в анализируемых группах, которые составили $78,8 \pm 6,4$ мл у больных при безцементной фиксации и $71,3 \pm 6,8$ мл при цементной фиксации. Индекс доставки кислорода (DO_2) к тканям статистически значимо снижался на этапах исследования в обеих группах.

Таблица 2

Некоторые параметры центральной гемодинамики на этапах исследования в группах наблюдений ($M \pm r$)

Этапы исследований	Группы	Показатели			
		УО, мл	СИ, л/мин/м ²	ИСЖ (1/1000/с)	Индекс HEATHER (Ом/с ²)

Исходно	цем.	80,8 ± 6,9	2,9 ± 0,2	45,6 ± 3,6	17,5 ± 2,0
	б/цем.	87,6 ± 5,4	3,4 ± 0,2 #	49,4 ± 3,8	16,3 ± 1,5
Начало операции	цем.	83,5 ± 6,6	2,7 ± 0,2	36,9 ± 1,9♦	13,2 ± 1,6
	б/цем.	88,4 ± 5,3	3,2 ± 0,2 #	39,8 ± 2,2♠	12,8 ± 0,9
Конец операции	цем.	71,3 ± 6,8	2,6 ± 0,2	36,6 ± 2,8♦	13,4 ± 1,7
	б/цем.	78,8 ± 6,4	2,7 ± 0,2♠	34,8 ± 2,1♠	10,7 ± 0,7
Первые сутки	цем.	81,6 ± 6,0	3,2 ± 0,2♦	46,3 ± 3,4♦	20,9 ± 2,6♦
	б/цем.	100,0 ± 6,6♠,#	4,1 ± 0,2♠,#	57,7 ± 3,7♠,#	19,7 ± 1,8♠

Примечание: # — $p \leq 0,05$, при сравнении значений между пациентами на различных этапах операции между группами цементного и безцементного протезирования. ♦ — $p \leq 0,05$, при сравнении значений на различных этапах операции в группе цементного протезирования, ♠ $p \leq 0,05$, при сравнении значений на различных этапах операции в группе безцементного протезирования, ИСЖ — индекс свободной жидкости в легких

Максимальное снижение DO_2 в сравнении с исходными значениями наблюдалось у больных при безцементной фиксации в конце операции на 23 %. Тогда же установлено достоверное снижение показателя DO_2 при цементной фиксации. Параметры сократимости миокарда характеризовались однозначной направленностью на этапах хирургического вмешательства в обеих группах, но даже при максимальном снижении значений параметров сократимости они не выходили за рамки существующих допустимых пределов (табл. 2). С начала операции наблюдалось поэтапное снижение ИС, более выраженное у больных при цементной фиксации ($p \leq 0,05$). Установлены сильные прямые корреляционные связи показателей DO_2 у больных в обеих группах с динамикой СИ и УО. Зарегистрированная динамика DO_2 свидетельствует о том, что даже при небольшом снижении сердечного выброса (СВ) происходит снижение доставки кислорода к тканям. При большом объеме проводимой ИТТ не было зарегистрировано накопления свободной внесосудистой жидкости в интерстициальном пространстве легких. Анализ полученной нами в процессе ИКГ-мониторинга информации подтвердил, что даже при стабильных показателях АД, пульса, сатурации имеет место достоверное снижение доставки кислорода к тканям и показателей СВ. Установленная однонаправленность и отсутствие факта регистрации выхода исследуемых показателей за рамки физиологических отклонений свидетельствовали об эффективности примененного варианта анестезиологического обеспечения и адекватности ИТТ. Таким образом, возможности метода ИКГ позволили нам изучить особенности гемодинамического статуса при выполнении операций тотального эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей, выявить на начальном этапе нарушения доставки кислорода к тканям, установить степень гидратации интерстициального пространства легких и оценить адекватность ИТТ. Использование метода ИКГ в периоперационном периоде сложных ортопедических операций позволяет увеличить уровень безопасности оперируемых больных.

Список литературы

1. Аврунин А. С. Экстренное эндопротезирование тазобедренного сустава, риск госпитальной летальности / А. С. Аврунин // Вестн. хирургии. — 2002. — № 2. — С. 78–80.

2. Киров М. Ю. Современный мониторинг гемодинамики в отделении анестезиологии и интенсивной терапии / М. Ю. Киров // Сиб. консилиум. — 2007. — № 2 (57). — С. 40–41.
3. Кузьков В. В. Волнометрический мониторинг на основе транспульмональной термодилуции в анестезиологии и интенсивной терапии / В. В. Кузьков // Анестезиология и реаниматология. — 2003. — № 4. — С. 67–73.
4. Лебедева М. Н. Гемодинамический статус на этапах хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза в условиях различных вариантов анестезиологической защиты / М. Н. Лебедева // Хирургия позвоночника. — 2009. — № 4. — С. 62–69.
5. Толстова И. А. Диагностика волевических нарушений у кардиохирургических больных: современное состояние проблемы / И. А. Толстова // Анестезиология и реаниматология. — 2010. — № 2. — С. 60–66.
6. Polanczyk C. A. Right heart catheterization and cardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery — an observational study / C. A. Polanczyk // JAMA. — 2001. — Vol. 286 (3). — P. 309–314.

POSSIBILITIES OF IMPEDANCE CARDIOGRAPHY IN SYSTEM OF SAFETY MONITORING AT ENDOPROSTHESIS REPLACEMENT OF LARGE JOINTS

S. A. Mikheyeva, A. V. Zhukov, V. P. Shevchenko

*FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics» of Ministry of Health
of the Russian Federation (Novosibirsk c.)*

The objective of research is determining the informative value of an impedance cardiography (ICG) at ensuring safety monitoring of endoprosthesis replacement of large joints of bottom extremities. *Material and methods.* Monitoring of haemodynamic status on the basis of ICG method is applied at 42 patients at surgery performance of total endoprosthesis replacement of large joints of the bottom extremities in the conditions of combined spinal epidural anesthesia. *Results.* Any dangerous deviations of haemodynamic parameters off the acceptable limits aren't registered, that testified the efficiency and adequacy of anesthesia service of performed surgeries. *Conclusions.* Application of the ICG method allows increasing level of operated patients' safety.

Keywords: noninvasive monitoring of haemodynamics, impedance cardiography, endoprosthesis replacement of large joints of bottom extremities.

About authors:

Mikheyeva Svetlana Anatolyevna — doctor of anesthesiology and reanimation unit at FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics», office phone: 8 (383) 363-31-31, e-mail: podkluchychka@mail.ru

Zhukov Alexander Vladimirovich — doctor of anesthesiology and reanimation unit at FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics», office phone: 8 (383) 363-31-31, e-mail: podkluchychka@mail.ru

Shevchenko Vladimir Petrovich — doctor of medical sciences, professor, head of anesthesiology and reanimation unit at FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics», office phone: 8 (383) 363-31-31, e-mail: podkluchychka@mail.ru

List of the Literature:

1. Avrunin A. S. Emergency endoprosthesis replacement of coxofemoral joint, risk of hospital lethality / A. S. Avrunin // Vestn. surgeries. — 2002 . — № 2. — P. 78-80.
2. Kirov M. Y. Modern monitoring of haemodynamics in office of anesthesiology and intensive therapy / M. Y. Kirov // Sib. consultation. — 2007 . — № 2 (57). — P. 40-41.
3. Kuzkov V. V. Volumetric monitoring on the basis of transpulmonary termodilution in anesthesiology and intensive therapy / V. V. Kuzkov // Anesthesiology and resuscitation. — 2003 . — № 4. — P. 67-73.
4. Lebedev M. N. Haemodynamic status at stages of surgical correction of heavy forms of scoliosis in various options of anaesthetic protection / M. N. Lebedev // Backbone surgery. — 2009 . — № 4. — P. 62-69.
5. Tolstov I. A. Diagnostics of volemic violations at cardiac patients: state of problem / I. A. Tolstov // Anesthesiology and resuscitation. — 2010 . — № 2. — P. 60-66.
6. Polanczyk C. A. Right heart catheterization and cardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery — an observational study / C. A. Polanczyk // JAMA. — 2001. — Vol. 286 (3). — P. 309–314.