

# АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОТРАВМАТИЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ПОЗВОНОЧНИКА

Д. С. Лукьянов, М. Н. Лебедева, Р. И. Голиков

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

*Цель исследования — оценить состояние центральной и периферической гемодинамики у больных с переломами позвоночника при выполнении высокотравматичных операций на основе методов импедансной кардиографии (ИКГ) и импедансной плетизмографии (ИПГ). Материал и методы. Мониторинг гемодинамического статуса на основе методов ИКГ и ИПГ применен 52-х больных с травматическими повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника при проведении многоэтапного хирургического лечения с последовательным вмешательством на вентральных и дорсальных отделах позвоночника. Операции выполнялись в условиях многокомпонентной ТВА с использованием гипнотика пропофола и ИВЛ. Результаты. Установлено, что основными факторами, определяющими интраоперационный гемодинамический статус больного, являются интраоперационное положение, влияние торакотомии, фармакологические эффекты используемых для анестезиологической защиты препаратов, продолжительность операции. Не зарегистрировано отклонений исследуемых показателей за рамки допустимых физиологически пределов. Заключение. Метод ИКГ позволяет получить полную информацию о характере изменений системного кровообращения, обусловленных специфическими особенностями вертеброхирургических операций.*

*Ключевые слова:* мониторинг гемодинамики, импедансная кардиография, импедансная плетизмография, травма позвоночника.

**Лукьянов Дмитрий Сергеевич** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии», рабочий телефон: 8 (383) 224-47-47, e-mail: DLukyanov@niito.ru

**Лебедева Майя Николаевна** — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии», рабочий телефон: 8 (383) 224-47-47, e-mail: MLebedeva@niito.ru

**Голиков Роман Игоревич** — аспирант отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии», рабочий телефон: 8 (383) 224-47-47, e-mail: roman87@mail.ru

---

*Введение.* Многоэтапные хирургические вмешательства на позвоночнике с последовательным выполнением центрального и дорсального спондилодезов в ходе однократно выполняемой операции занимают особое место в травматологии и ортопедии и справедливо относятся к операциям высокой степени риска. Специфическими особенностями вертеброхирургических операций являются травматичность, продолжительность, необходимость повторного изменения положения больного в ходе вмешательства, отрицательные эффекты открытого пневмоторакса, значительная кровопотеря [3, 4]. Указанные особенности вертеброхирургических операций требуют углубленного подхода к мониторингу гемодинамики при выполнении подобных вмешательств.

Диагностические возможности существующих современных методов неинвазивной оценки гемодинамического статуса оперируемых являются недостаточно изученными и освещенными в литературе [5–7]. В отечественных публикациях имеются лишь единичные сведения об использовании, в частности, методов импедансной кардиографии (ИКГ) и импедансной плетизмографии (ИПГ) для оценки основных параметров центральной и периферической гемодинамики при выполнении сложных нестандартных хирургических операций на позвоночнике [1, 2].

*Цель исследования* — оценить состояние центральной и периферической гемодинамики у больных с переломами позвоночника при выполнении высокотравматичных операций на основе методов ИКГ и ИПГ.

*Материал и методы.* Характеристика больных. Проанализированы результаты хирургического лечения 52-х больных с травматическими повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника. Средний возраст больных в группах составил  $39,1 \pm 2,7$  года. Масса тела:  $73,1 \pm 4,3$  кг (II). Первым этапом в положении больных на боку выполнялась корригирующий моно- или бисегментарный спондилодез эндофиксаторами. Вторым этапом в положении больных на животе — транспедикулярная или комбинированная ламинарно-транспедикулярная фиксация. Продолжительность хирургического вмешательства составила  $269,0 \pm 8,1$  мин. Объем интраоперационной кровопотери соответствовал  $7,7 \pm 0,7$  % ОЦК.

*Методика анестезии.* Все больные оперированы в условиях варианта многокомпонентной ТВА с использованием гипнотика пропофола по целевой концентрации (ИЦК) и ИВЛ. Премедикация: в/м введение дормикума 0,1 мг/кг и димедрола. Индукция в анестезию: атропин (0,007–0,01 мг/кг), фентанил (0,002 мг/кг) и пропофол (2,0–2,5 мг/кг). Интубацию трахеи выполняли после введения эсмарёна в дозе 0,6–1 мг/кг. Целевая концентрация выбиралась в соответствии с учетом травматичности этапов хирургической операции и соответствовала значениям в эффекторной зоне (2,5–4,0 мкг/мл) на фоне болюсного введения фентанила (0,004–0,005 мг/кг/ч). Поддержание миоплегии осуществлялось эсмароном (0,5–0,6 мг/кг/ч). ИВЛ осуществляли аппаратом «Fabius Plus» в режиме PCV с МОД, обеспечивающим EtCO<sub>2</sub> 32–37 мм рт. ст.

*Мониторинг.* Обязательный мониторинг безопасности включал регистрацию АД, ЧСС, ЭКГ, SaO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub>, термоконтроль. Расширенный неинвазивный мониторинг показателей гемодинамики проводился с использованием системы «NICCOMO» (Германия). Исследования проводили на этапах: 1 — после премедикации; 2 — индукция анестезии, начало ИВЛ; 3 — поворот больного на бок; 4 — пневмоторакс; 5 — поворот больного на живот; 6 — конец операции.

*Результаты и их обсуждение.* Показатели УО на первом этапе исследования находились в пределах физиологических значений для исследуемого параметра (см. табл.).

**Параметры центральной гемодинамики на этапах исследования в группе наблюдений ( $M \pm \sigma$ )**

Этапы исследований	Показатели			
	УО, мл	СВ, л/мин	ИС (1/1000/с)	Индекс НЕАТНЕР ( $\text{Ом}/\text{с}^2$ )
После премедикации	$79,0 \pm 7,6$	$5,3 \pm 0,5$	$84,1 \pm 11,9$	$12,7 \pm 2,6$
Индукция анестезии	$75,5 \pm 4,6$	$5,6 \pm 0,4$	$67,8 \pm 5,2^*$	$12,5 \pm 1,5$
Поворот больного на бок	$68,1 \pm 3,5^*$	$4,5 \pm 0,3^*$	$59,9 \pm 5,9^*$	$13,3 \pm 2,1$
Пневмоторакс	$47,5 \pm 4,5^*$	$4,1 \pm 0,4^*$	$56,6 \pm 19,5^*$	$5,4 \pm 0,6^*$
Поворот больного на живот	$60,3 \pm 5,2^*$	$4,4 \pm 0,4^*$	$50,3 \pm 5,9^*$	$8,7 \pm 1,7^*$
Коррекция деформации позвоночника	$59,8 \pm 8,8^*$	$4,1 \pm 0,4^*$	$50,0 \pm 5,8^*$	$8,2 \pm 1,5^*$
Окончание операции	$75,2 \pm 10,8$	$6,2 \pm 0,8^*$	$97,7 \pm 10,1^*$	$10,6 \pm 1,0^*$

*Примечание:* \* $p < 0,05$  — достоверность различий в сравнении с исходными значениями

На этапах индукции анестезии и повороте больного в положение на бок показатели УО снижались. Осуществление хирургического пневмоторакса и хирургических манипуляций на вентральных отделах позвоночника сопровождались максимальным снижением показателей УО, которые составили  $47,5 \pm 4,5$  мл, что было меньше исходных значений показателя на 39,9 % ( $p < 0,05$ ).

Безусловно зарегистрированное снижение показателей УО на этом этапе исследования определялось затруднением венозного возврата крови, обусловленного положением больного на операционном столе (на боку) и отрицательными эффектами открытого пневмоторакса, гиперэкстензией грудного отдела позвоночника (на поднятом валике операционного стола). После герметизации грудной клетки и последующего поворота больного в положение на живот отмечено увеличение показателей УО. Однако в дальнейшем зарегистрировано продолжающееся снижение УО и только в конце операции при уменьшении дозы препаратов, используемых для анестезии, с последующим прекращением их подачи у больных отмечалось увеличение показателей УО, и разница с исходными значениями сокращалась до 4,8 % ( $p < 0,05$ ).

Наблюдались синхронные с УО статистически значимые изменения УИ. Зарегистрировано повышение показателей СВ и СИ на этапе индукции анестезии, что безусловно являлось увеличением ЧСС в результате введения М-холинолитика на 16,9 % в сравнении с исходными значениями. На последующих этапах исследований показатели СВ и СИ были достоверно ниже исходных значений, при этом они не выходили за рамки нижней границы допустимых функциональных отклонений. В конце операции наблюдалось достоверное увеличение исследуемых показателей

в сравнении с исходными данными: СВ на 17,0 % и СИ на 6,3 %. Индекс доставки кислорода ( $\text{DO}_2$ ) к тканям статистически значимо снижался на этапах исследования. Максимальное снижение  $\text{DO}_2$  на 18,8 % в сравнении с исходными значениями наблюдалось у больных в конце операции.

Клинически значимых отклонений показателя  $\text{DO}_2$  на этапах исследований в группах в сравнении с соответствующими условно допустимыми отклонениями не зарегистрировано. Зарегистрирована односторонность динамики показателя ИССС. Этапы индукции анестезии и поворот больного в положение на бок сопровождались снижением показателей в сравнении с исходными значениями ( $p < 0,05$ ). Безусловно, подобная динамика ИССС была обусловлена вазодилатирующим эффектом пропофола. Выполнение основного этапа хирургического вмешательства на центральном отделе позвоночника сопровождалось немедленным и резким повышением ИССС в сравнении с предыдущим этапом исследования на 38,3 %. После устранения хирургического пневмоторакса отмечалось снижение исследуемых показателей, однако на всех последующих этапах отмечался поэтапный рост ИССС ( $p < 0,05$ ).

### *Выводы*

1. Интраоперационное положение, специфические особенности трансторакального доступа, а также проявления фармакологических эффектов используемых для анестезиологического обеспечения препаратов являются основными факторами, определяющими изменение центральной и периферической гемодинамики в процессе мониторинга ИКГ и ИПГ.
2. Исследуемые показатели системной гемодинамики имеют односторонность и не выходят за рамки физиологических отклонений.
3. Малоинвазивный метод ИКГ технически прост, безопасен для пациента и позволяет получить полную информацию о характере изменений системного кровообращения, обусловленных специфическими особенностями высокотравматичных операций при переломах позвоночника.

### *Список литературы*

1. Вolumetric monitoring of hemodynamics during major thoracic operations / V. B. Кузьков, E. B. Суборов, D. N. Уваров [и др.] // 10 Съезд Федерации анестезиологов и реаниматологов. — СПб., 2006. — С. 224–226.
2. Влияние комбинированной анестезии на основе пропофола на развитие адаптационных механизмов к искусственной однолегочной вентиляции большой продолжительности / О. А. Курилова, М. А. Выжигина, В. А. Сандриков [и др.] // Анестезиология и реаниматология. — 2010. — № 2. — С. 4–13.
3. Лебедева М. Н. Анестезиологическая защита на этапах хирургического лечения больных с тяжелыми деформациями позвоночника : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / М. Н. Лебедева. — Новосибирск, 2010. — 40 с.
4. Михайловский М. В. Хирургия идиопатического сколиоза : ближайшие и отдаленные результаты / Под ред. М. В. Михайловского. — Новосибирск : АНО «Клиника НИИТО», 2007. — 455 с.
5. Anderson F. A. Impedance plethysmography in the diagnosis of arterial and venous disease / F. A. Anderson // Annals of Biomedical Engineering. — 1984. — Vol. 12. — P. 79–102.
6. Owen J. H. The application of intraoperative monitoring during surgery spinal deformity / J. H. Owen // Spine. — 1999. — Vol. 24, N 24. — P. 2649–2662.

7. Prediction of pulmonary capillary wedge pressure and assessment of stroke volume by noninvasive impedance cardiography / H. H. Woltjer [et al.] // American Heart Journal. — 1997. — Vol. 134. — P. 450–455.

# ANAESTHETIC MAINTENANCE OF HIGH-TRAUMATIC OPERATIONS AT VERTEBRAL FRACTURES

*D. S. Lukyanov, M. N. Lebedeva, R. I. Golikov*

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

*The objective of research* is to estimate a condition of the central and peripheral haemodynamics at patients with vertebral fractures at performing high-traumatic operations on the basis of methods of impedance cardiography (ICG) and impedance plethysmography (IPG). *Material and methods.* Monitoring of the haemodynamic status on the basis of the ICG and IPG methods is applied at 52 patients with traumatic damages of thoracolumbar spine at performing multi-stage surgical treatment with consecutive intervention on ventral and dorsal spine. Operations were carried out in the conditions of multicomponent TIA with propofol hypnotic and AVL. *Results.* It is established that the major factors defining the intraoperative haemodynamic status of the patient are intraoperative situation, thoracotomy influence, pharmacological effects of preparations used for anaesthetic protection, operation duration. Any deviations of investigated indicators out of admissible physiological limits were not registered. *Conclusion.* The ICG method allowed receiving full information on nature of changes in blood circulation system caused by specific features of vertebral- surgical operations.

**Keywords:** haemodynamics monitoring, impedance cardiography, impedance plethysmography, injury of backbone.

---

## About authors:

**Lukyanov Dmitry Sergeyevich** — candidate of medical sciences, senior research associate of anesthesiology and reanimation department at FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics», office phone: 8 (383) 224-47-47, e-mail: DLukyanov@niito.ru

**Lebedeva Maya Nikolaevna** — doctor of medical sciences, leading researcher of anesthesiology and reanimation deaprtment at FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics», office phone: 8 (383) 224-47-47, e-mail: MLebedeva@niito.ru

**Golikov Roman Igorevich** — post-graduate student of anesthesiology and reanimation department at FSBE «Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics», office phone: 8 (383) 224-47-47, e-mail: roman87@mail.ru

## **List of the Literature:**

1. Volumetric monitoring of haemodynamics at extensive thoracic interventions / V. V. Kuzkov, E.V. Suborov, D. N. Uvarov [etc.] // 10 Congress of Federation of anesthesiologists and resuscitators. — SPb. 2006 . — P. 224-226.
2. Influence of combined anesthesia on propofol basis on development of adaptable mechanisms to artificial one-pulmonary ventilation of big duration / O. A. Kurilova, M. A. Vyzhigina, V. A. Sandrikov [etc.] // Anesthesiology and resuscitation. — 2010. — № 2. — P. 4-13.
3. Lebedev M. N. Anaesthetic protection at stages of surgical treatment of patients with heavy deformations of backbone: autoref. dis. ... Dr.s of medical sciences / M. N. Lebedev. — Novosibirsk, 2010. — 40 P.
4. Mikhaylovsky M. V. Surgery of idiopathic scoliosis: the nearest and remote results / Under the editorship of M. V. Mikhaylovsky. — Novosibirsk: ANO NRITO Clinic, 2007. — 455 P.
5. Anderson F. A. Impedance plethysmography in the diagnosis of arterial and venous disease / F. A. Anderson // Annals of Biomedical Engineering. — 1984. — Vol. 12. — P. 79–102.
6. Owen J. H. The application of intraoperative monitoring during surgery spinal deformity / J. H. Owen // Spine. — 1999. — Vol. 24, N 24. — P. 2649–2662.
7. Prediction of pulmonary capillary wedge pressure and assessment of stroke volume by noninvasive impedance cardiography / H. H. Woltjer [et al.] // American Heart Journal. — 1997. — Vol. 134. — P. 450–455.