

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ РЕОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ

*Владимир Владимирович Стадлер*

*Кафедра анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи ИПО  
(зав. — проф. И.Г. Труханова) Самарского государственного медицинского университета,  
e-mail: ev.stadler@mail.ru*

### Реферат

Оценена возможность метода интегральной реографии в прогнозировании реакции кровообращения на индукцию общей анестезии. Перед индукцией пациентам внутривенно вводили селективный ультракороткий  $\beta$ -адреноблокатор эсмолол. Установлена общая, единая для всех групп больных реакция сердечно-сосудистой системы на пробу с эсмололом, а также показана взаимосвязь происходящих изменений в пробе с эсмололом и на вводимом наркозе. Результаты проведенных исследований дают возможность оценить индивидуальную реакцию кровообращения на операцию и анестезию.

Ключевые слова: общая анестезия, кровообращение, интегральная реография.

Исходя из актуальности проблемы поиска интегрального метода исследования, позволяющего достоверно оценить функциональное состояние больного, а также его индивидуальную реакцию на анестезию и операционный стресс и на основании этой оценки прогнозировать гемодинамический профиль при выполнении общей анестезии, проведено исследование у больных общехирургического профиля с различным уровнем гемодинамической нестабильности [2, 3].

Цель исследования: оценить возможности интегральной реографии в прогнозировании реакции кровообращения на индукцию общей анестезии при использовании болюсной дозы селективного ультракороткого  $\beta$ -адреноблокатора.

Были обследованы 110 пациентов в возрасте от 23 до 73 лет (59% женщин и 41% мужчин), которые в 2003-2007 гг. перенесли хирургические вмешательства. У всех больных проводились общепринятое предоперационное обследование и подготовка, и они давали письменное информированное согласие на участие в исследовании по форме, одобренной локальным этическим комитетом. Согласно классификации Американского общества анестезиологов, 42% пациентов были отнесены к III классу по ASA, 58 — ко II классу по ASA.

Центральную гемодинамику исследовали методом интегральной реографии тела по М.И. Тищенко (1972) с помощью компьютерного монитора «ДИАМАНТ-М» (ЗАО «Диамант», Санкт-Петербург). Реографический сигнал обрабатывался автоматически в реальном масштабе времени [1]. Перед индукцией общей анестезии всем больным внутривенно вводили болюсную дозу  $\beta$ -блокатора эсмолола в условиях операционной в дозе  $500 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} / 1 \text{ мин}$ . Изучаемые показатели гемодинамики фиксировали до теста, а затем через 3 и 20 минут после введения препарата. Выбор эсмолола был обусловлен прежде всего его ультракоротким действием, высокой безопасностью применения и технической простотой болюсной инфузии.

Всем пациентам проводилась тотальная внутривенная анестезия с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией лёгких (ИВЛ). Для индукции использовали различные базовые гипнотики: у 49 больных — тиопентал натрия ( $46 \text{ мг/кг}$ ), у 46 — кетамин (в среднем  $1.2 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), у 30 — пропофол ( $2.2, 5 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ); выбор гипнотика осуществляли в целом случайным образом, но с учетом общепринятых противопоказаний. Распределение пациентов между группами с неблагоприятной (группа А) и благоприятной (группа Б) реакцией кровообращения на индукцию общей анестезии осуществляли на основе экспертной оценки сдвигов показателей центральной гемодинамики одним и тем же врачом-анестезиологом. Главным отличительным критерием группы А при этом считали снижение сердечного индекса в ответ на индукцию на 30% и более от исходной величины.

Математическую обработку данных выполняли в пакетах Statistica 6, SPSS 11.5 и AnswerTree 3.0. Для оценки нормальности распределения показателей и возможности применения параметрической статистики применяли метод Колмогорова-Смирнова и анализ Lilliefors (оценочный тест), а в ка-

**Коэффициенты корреляции между изменениями показателей гемодинамики в пробе с эсмололом и на вводимом наркозе**

Показатели	Кетамин (n=40)		Пропофол (n=27)		Тиопентал натрий (n=43)		Все группы (n=110)	
	г	р	г	р	г	р	г	р
$\Delta AD_{\text{сист. эсм}} - \Delta AD_{\text{сист. вн}}$	0,21	0,154	0,51	0,004	0,36	0,012	0,36	<0,001
$\Delta AD_{\text{диаст. эсм}} - \Delta AD_{\text{диаст. вн}}$	0,49	0,001	0,52	0,003	0,61	<0,001	0,51	<0,001
$\Delta AD_{\text{средн. эсм}} - \Delta AD_{\text{средн. вн}}$	0,34	0,021	0,55	0,002	0,44	0,002	0,41	<0,001
$\Delta IMJ_{\text{эсм}} - \Delta IMJ_{\text{вн}}$	0,66	<0,001	0,11	0,545	0,56	<0,001	0,5	<0,001
$\Delta ЧСС_{\text{эсм}} - \Delta ЧСС_{\text{вн}}$	0,3	0,045	0,24	0,207	0,16	0,273	0,22	0,012
$\Delta СИ_{\text{эсм}} - \Delta СИ_{\text{вн}}$	0,68	<0,001	0,3	0,113	0,77	<0,001	0,61	<0,001
$\Delta УИ_{\text{эсм}} - \Delta УИ_{\text{вн}}$	0,27	0,069	-0,06	0,748	0,08	0,578	0,13	0,141
$\Delta ОПСС_{\text{эсм}} - \Delta ОПСС_{\text{вн}}$	0,52	<0,001	0,46	0,01	0,74	<0,001	0,57	<0,001

честве подтверждающего теста — W-методику Shapiro-Wilk в модификации Royston (1982).

Исходная гипотеза предполагает, что различия между группами с благоприятной и неблагоприятной реакцией кровообращения на вводный наркоз могут быть спрогнозированы нагрузочной пробой с эсмололом. На первом этапе для нас важно было установить, насколько данная проба имеет стереотипный характер. При её проведении гемодинамические сдвиги характеризовались: падением систолического АД со  $130,7 \pm 1,5$  до  $119,4 \pm 1,3$  мм Нг, диастолического АД с  $78,6 \pm 0,8$  до  $75,2 \pm 0,8$  мм Нг, числа сердечных сокращений (ЧСС) — с  $91,1 \pm 1,6$  до  $78,7 \pm 1,5$  мин<sup>-1</sup>, сердечного индекса (СИ) — с  $4,02 \pm 0,09$  до  $3,05 \pm 0,07$  л·м<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>, индекса мощности левого желудочка (ИМЛЖ) — с  $0,88 \pm 0,02$  до  $0,62 \pm 0,01$  Вт·м<sup>-2</sup>. В ответ на эти изменения происходило компенсаторное повышение общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) с  $2134,3 \pm 58,7$  до  $2670,8 \pm 82,1$  дин·с·см<sup>-5</sup>·м<sup>-2</sup> (все  $p < 0,001$  по отношению к исходным показателям).

Параметры гемодинамики в пробе с эсмололом и на вводном наркозе определяли у всех пациентов. Наиболее тесная связь обнаружена для показателя изменения СИ ( $r=0,61$ ;  $p<0,001$ ). Следующими по значимости были показатели изменения ИМЛЖ ( $r=0,50$ ;  $p<0,001$ ) и ОПСС ( $r=0,57$ ;  $p<0,001$ ). Относительное изменение АД имело умеренную по тесноте связь, для среднего АД  $r=0,41$  ( $p<0,001$ ). Связь изменений ЧСС в пробе с эсмололом и на вводном наркозе была незначительной, хотя и статистически значимой ( $r=0,22$ ,  $p=0,012$ ).

Взаимосвязь изменений показателей гемодинамики в пробе с эсмололом и при вводном

наркозе изучали с помощью корреляционного анализа (см. табл.).

Установлена общая, единая для всех групп больных реакция сердечно-сосудистой системы на пробу с эсмололом, выражавшаяся в снижении АД, ЧСС, СИ, ИМЛЖ и компенсаторного повышения ОПСС, а также показана взаимосвязь происходящих изменений в пробе с эсмололом и на вводном наркозе. Последующий анализ различий групп по параметрам гемодинамики выявил возможные пороговые точки разделения гемодинамических характеристик у пациентов с благоприятным (группа Б) и неблагоприятным (группа А) течением вводного наркоза, причём основным параметром разделения считали величину падения СИ относительно исходных значений в ответ на индукцию. Неблагоприятное течение вводного наркоза отмечено у 20 пациентов — 9 мужчин и 11 женщин. Показатели гемодинамики перед операцией у пациентов обеих групп не различались, и прогнозировать неблагоприятное течение вводного наркоза на основе общепринятых клинических, лабораторных и инструментальных исследований не представлялось возможным.

При проведении пробы с эсмололом у пациентов с благоприятным течением вводного наркоза СИ составлял  $3,15 \pm 0,08$  л·м<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>, в то время как у пациентов с неблагоприятным его течением — только  $2,59 \pm 0,16$  л·м<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup> ( $p=0,003$ ); снижение от исходного уровня составило соответственно  $21,7 \pm 1,0\%$  и  $33,8 \pm 2,0\%$  ( $p<0,001$ ). ИМЛЖ при проведении пробы был выше в группе с благоприятным течением вводного наркоза как по абсолютным значениям — соответственно  $0,65 \pm 0,01$  и  $0,52 \pm 0,03$  Вт·м<sup>-2</sup>

( $p=0,001$ ), так и по снижению относительно исходного уровня на  $26,26\pm 1,09$  и  $39,69\pm 1,80\%$  ( $p<0,001$ ). Абсолютное значение ЧСС в пробе с эсмололом в различных группах не различалось, однако относительное снижение ЧСС в группе с неблагоприятным течением вводного наркоза было большим: в группе А —  $20,7\pm 2,5\%$ , в группе Б —  $11,6\pm 0,9\%$  ( $p<0,001$ ). В ответ на снижение СИ происходило компенсаторное повышение ОПСС, более высокое в группе с неблагоприятным течением вводного наркоза: в группе А —  $3121,7\pm 204,9$  дин·с·см<sup>-5</sup>·м<sup>-2</sup>, в группе Б —  $2574,5\pm 87,1$  дин·с·см<sup>-5</sup>·м<sup>-2</sup> ( $p<0,001$ ), а также соответственно относительное повышение на  $40,90\pm 5,22\%$  в группе А и на  $22,24\pm 1,83\%$  в группе Б от исходного уровня.

При проведении вводного наркоза все выявленные в эсмололовой пробе гемодинамические сдвиги подтвердились. СИ был значительно ниже в группе с неблагоприятным течением: в группе А —  $2,56\pm 0,18$ , в группе Б —  $3,47\pm 0,08$  л·м<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup> ( $p<0,001$ ), снижение относительно исходного уровня — соответственно на  $35,20\pm 1,64$  и  $13,64\pm 0,92\%$  ( $p<0,001$ ). ИМЛЖ у пациентов в группе А составил  $0,53\pm 0,04$  Вт·м<sup>-2</sup>, в группе Б —  $0,72\pm 0,01$  Вт·м<sup>-2</sup> ( $p<0,001$ ); снижение в относительных единицах —  $38,25\pm 3,08\%$  в группе А и  $17,37\pm 1,13\%$  в группе Б ( $p<0,001$ ). ОПСС достиг средних значений  $3218,4\pm 219,8$  дин·с·см<sup>-5</sup>·м<sup>-2</sup> в группе А, что значительно превышало таковые в группе Б —  $2346,8\pm 71,4$  дин·с·см<sup>-5</sup>·м<sup>-2</sup> ( $p<0,001$ ); повышение относительно исходного уровня составило соответственно  $44,15\pm 4,91$  и  $11,99\pm 1,51\%$  ( $p<0,001$ ).

Разделительные критерии между группами А и Б были получены с помощью статистического метода построения деревьев решений. В группе А наблюдали падение СИ на 28% и более, АД на 25% и более, ИМЛЖ на 37% и более, компенсаторный прирост ОПСС на 30% и более. Лучше всего разделял пациентов на группы процент изменения СИ, который был информативен ещё до появления клинических признаков гемодинамических нарушений.

Таким образом, падение СИ, АД, ИМЛЖ, прирост ОПСС зависят в первую очередь от функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Оценить это позволяет проба

с  $\beta$ -адреноблокатором ультракороткого действия, выбор которого обусловлен сходством индуцированных им гемодинамических эффектов с эффектами индукции общей анестезии.

## ВЫВОДЫ

1. Реографический мониторинг центральной гемодинамики при общей анестезии является высокоинформативным и неинвазивным методом контроля состояния пациента, позволяющим оценивать как текущее его состояние, так и прогнозировать развитие нежелательных гемодинамических реакций.

2. Проба с введением болюсной дозы эсмола представляет собой гемодинамическую модель, которая возникает и при индукции общей анестезии. Наиболее информативными критериями прогноза развития гемодинамических осложнений в периоперационном периоде являются динамика СИ, АД, ОПСС, ИМЛЖ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лебединский К.М. Анестезия и системная гемодинамика. — СПб: Человек, 2000.
2. Трекова Н.А., Поплавский И.В. Современные аспекты применения селективного ультракороткого  $\beta$ -адреноблокатора эсмола (бrevibлок) в кардионарестезиологии. — М., 2003.
3. Menkaus P.G., Reves J.G., Kissin I. et al. Cardiovascular effects of esmolol in anesthetized humans // *Anesth. Analg.* — 1985. — Vol. 64. — P. 327–334.

Поступила 17.03.08.

## THE METHOD OF INTEGRAL RHEOGRAPHY IN THE EVALUATION OF PERIOPERATIVE RISK OF DEVELOPING HEMODYNAMIC COMPLICATIONS

V.V. Stadler

### Summary

Evaluated was the possibility of integrated rheography method to predict the reaction of blood circulation on the induction of general anesthesia. Before the induction of anesthesia patients intravenously received a selective short-acting beta-adrenoreceptor blocking agent esmolol. A common, unified response of the cardiovascular system was seen in all groups of patients after the esmolol test and during initial narcosis. The results of the investigations provide an opportunity to assess individual circulatory response to the operation and anesthesia.