

УДК 617-089.166:616.831-073.96

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

А.В. Марочков, д.м.н.; С.А. Точило; Д.А. Жилинский

УЗ «Могилевская областная больница», г. Могилев

Проанализированы параметры артериального давления, определенные в стандартных условиях у трех групп больных при проведении многокомпонентной эндотрахеальной ингаляционной анестезии галогенсодержащими анестетиками (в первой группе использовался галотан, во второй группе – изофлуран, в третьей группе – севофлуран). Контрольную группу составили практически здоровые люди. Кроме того, оценивались две подгруппы в зависимости от исходной оценки физического статуса по ASA. При анализе учитывалось систолическое, диастолическое, пульсовое артериальное давление. Авторами предложено рассчитывать коэффициенты артериального давления. Сделан вывод о том, что интегративный показатель состояния артериального давления объективно отражает качество анестезиологической защиты на этапах анестезии и может использоваться в качестве одного из критериев оценки адекватности анестезии. Он не зависит от возраста, оценки физического статуса по ASA, конкретного галогенсодержащего анестетика.

Ключевые слова: ингаляционная анестезия, галотан, изофлуран, севофлуран, гемодинамика, артериальное давление.

The parameters of arterial blood pressure determined in standard conditions in three groups of patients while carrying out multicomponent endotracheal inhalation anaesthesia with halogen-containing volatile anesthetics have been analysed (halothane was used in the first group, isoflurane – in the second group, sevoflurane – in the third group). The control group was made by almost healthy people. Two subgroups depending on the ASA physical status were analyzed. The analysis took into account the systolic, diastolic and pulse arterial blood pressure. The authors offered to calculate coefficients of arterial blood pressure. The conclusion has been made that the integrative indicator of arterial blood pressure objectively reflects the quality of anesthetic protection at stages of anesthesia and can be used as a criterion of adequacy of anesthesia. It does not depend on age, estimation of the ASA physical status, and concrete halogen-containing volatile anesthetics.

Key words: inhalation anaesthesia, halothane, isoflurane, sevoflurane, haemodynamics, arterial blood pressure.

В настоящее время важной проблемой в анестезиологии является оценка адекватности анестезии. Анализ литературных данных показал, что наиболее часто применяются три группы методов определения глубины анестезии: 1) клинические [4]; 2) лабораторные [2, 3]; 3) нейрофизиологические [6, 7].

К клиническим признакам относятся двигательные реакции, гемодинамические изменения и симпатическая активация [4]. Специфическими двигательными реакциями являются движения век или глаз, глотание, покашливание, изменения мимики, движения конечностей или головы. Повышенные респираторные усилия обусловлены активностью межреберных и брюшных мышц, которые выключаются при глубоких уровнях анестезии. При использовании миорелаксантов двигательные реакции не могут давать информацию о глубине наркоза. Следовательно, оценка активации симпатической системы выступает как дополнительный метод контроля поверхностной анестезии. Симпатические реакции, связанные с поверхностной анестезией, включают мидриаз, слезотечение, потоотделение, саливацию. Эти признаки неспецифичны и могут изменяться под действием анестетиков, следовательно, их наличие или отсутствие – ненадежный индикатор. Использование мышечных релаксантов, особенно в комбинации с закисью азота или опиоидами, могут маскировать признаки поверхностной анестезии.

Гемодинамическими изменениями при неадекватной анестезии являются тахикардия и изменения артериального давления. Однако систолическое, диастолическое, пульсовое и среднее артериальное давление находятся в определенном отношении друг к другу. Их количественные изменения взаимосвязаны, определяя оптимальное или нарушенное состояние всей системы гомеостаза. В оценке состояния гемодинамики отсутствует интегративный показатель, объединяющий полученные данные об артериальном давлении.

Существуют также лабораторные методы исследова-

ния «хирургической стресс-реакции» [2, 3]. Они основаны на исследовании уровня гормонов гипоталамо-гипофизарно-адренкортикарной системы (АКТГ, кортизол, катехоламины и др.), а также изучении влияния этих гормонов на организм (уровень гликемии, лактата, перекисного окисления липидов, кислотно-основное состояние и др.). Данные методы требуют применения лабораторного оборудования и реактивов, трудоемки, невозможно их повсеместное применение из-за дороговизны. Они годятся только для ретроспективной оценки и на их основе невозможно провести своевременную коррекцию неадекватной анестезии.

К нейрофизиологическим методам относятся электроэнцефалография, вызванные потенциалы и методики, основанные на их информационной обработке с помощью электронно-вычислительной техники. Они могут применяться при мониторинге параметров жизнедеятельности организма в непрерывном режиме реального времени (on-line) и имеют хорошие перспективы [6, 7]. Основным недостатком, ограничивающим их повсеместное применение, является высокая стоимость оборудования и расходных материалов (электродов).

Нами предложено для оценки адекватности анестезии кроме измерения систолического и диастолического артериального давления и расчета среднего и пульсового артериального давления производить расчет коэффициентов артериального давления.

Целью настоящего исследования является анализ особенностей изменения артериального давления при проведении многокомпонентной эндотрахеальной ингаляционной анестезии галогенсодержащими анестетиками в абдоминальной хирургии на основе использования предложенного нами интегративного показателя состояния компонентов, определяющих артериальное давление.

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи нами произведено 1209 измерений артериального давления у 206 лиц

обоего пола в возрасте $50,1 \pm 15,4$ лет, в том числе у 33 добровольцев и 173 пациентов.

Проведено исследование у 173 пациентов во время проведения эндотрахеальной ингаляционной анестезии, которым производились операции по поводу заболеваний органов брюшной полости (холецистэктомия, аппендэктомия, грыжесечение по поводу вентральной грыжи). В зависимости от применяемого ингаляционного анестетика все пациенты были разделены на три группы. В первой группе объединены больные, которым в качестве одного из компонентов поддержания анестезии использовали галотан, во второй группе – изофлуран, в третьей группе – севофлуран.

Анестезиологическое пособие проводилось по следующему плану.

Индукция в наркоз в первой и второй группах (пациенты с использованием галотана или изофлурана) осуществлялась введением фентанила $2,18 \pm 0,56$ мкг/кг и пропофола $2,03 \pm 0,31$ мг/кг. Индукция в наркоз в третьей группе (пациенты с использованием севофлурана) состояла из последовательного введения фентанила ($1,2 \pm 0,6$ мкг/кг) и диазепам ($0,12 \pm 0,04$ мг/кг), после чего через лицевую маску подавалась газонаркоотическая смесь – закись азота с кислородом ($\text{FiO}_2 = 50\%$) и севофлураном ($2,9 \pm 0,55$ об%, $0,99 \pm 0,06$ МАК). Интубацию трахеи выполняли после введения дитилина $1,5-1,8 \pm 0,3$ мг/кг. Поддержание анестезии во всех трех группах осуществляли ингаляцией анестетика в закисно-кислородной смеси с концентрацией кислорода 40% и дополнительным болюсным введением фентанила ($5,2 \pm 2,14$ мкг/кг). В первой группе применяли галотан ($0,6 \pm 0,17$ об%, $1,00 \pm 0,14$ МАК), во второй – изофлуран ($2,0 \pm 0,4$ об%, $1,01 \pm 0,1$ МАК), в третьей – севофлуран ($1,4 \pm 0,32$ об%, $1,03 \pm 0,1$ МАК). После интубации миоплегию поддерживали введением аркурона ($0,04 \pm 0,01$ мг/кг) или тракриума ($0,45 \pm 0,01$ мг/кг).

Интраоперационный мониторинг состояния пациента включал электрокардиографию, ЧСС, неинвазивное измерение АД, пульсоксиметрию, термометрию, контроль газового состава (концентрации кислорода, закись азота, ингаляционного анестетика) во вдыхаемой и выдыхаемой смеси, определение минимальной альвеолярной концентрации ингаляционного анестетика (МАК), концентрации двуокиси углерода на вдохе и выдохе, капнографию. Нами также производилась регистрация параметров вентиляции – дыхательного объема (V_t), минутного объема дыхания (MV), пикового давления на вдохе (Pmax), давления плато (Pplato), сопротивления дыхательных путей (R), комплаенса (C). Качество нервно-мышечного блока и необходимость дополнительного введения миорелаксантов определяли путем стимуляции периферических нервов в TOF-режиме. Для оценки уровня глубины наркозного сна контролировали показатели электроэнцефалографической энтропии (Entropy). С учетом всех вышеперечисленных параметров течение анестезии расценивалось как адекватное.

Измерение артериального давления производилось с использованием монитора наркозно-дыхательного аппарата ADU-5 (Datex-Ohmeda, Финляндия-США) на нескольких этапах: 1-й – до начала анестезии; 2-й – через 5 минут после интубации трахеи; 3-й – через 10 минут после интубации; 4-й – 20-30 мин., после интубации трахеи (что соответствовало основному этапу операции); 5-й – окончание операции; 6-й – перед экстубацией пациента.

Первая группа: количество обследованных – 34 человека, средний возраст составил $52,1 \pm 15,6$ лет, средняя масса тела $83,5 \pm 17,1$ кг, среди них было 30 женщин (88,2%) и 4 мужчины (11,8%). По шкале ASA 17 человек относились к 1-2 классу, 17 человек – к 3-4 классу.

Вторая группа: количество обследованных – 100 человек, средний возраст $52,4 \pm 13,0$ лет, средняя масса тела

$82,1 \pm 16,5$ кг, среди них было 77 женщин (77%) и 23 мужчины (23%). По шкале ASA 45 человек относились к 1-2 классу, 55 человек – к 3-4 классу.

Третья группа: количество обследованных – 39 человек, средний возраст обследуемых составил $51,9 \pm 16,2$ лет, средняя масса тела $79,9 \pm 20,1$ кг, среди них было 33 женщины (84,6%) и 6 мужчин (15,4%). По шкале ASA 14 человек относились к 1-2 классу, 25 человек – к 3-4 классу.

В качестве контрольной группы были обследованы практически здоровые люди, на момент осмотра не страдающие какой-либо патологией. Группу составили 33 человека, средний возраст – $31,7 \pm 7,6$ лет, среди них были 21 женщина (63,6%) и 12 мужчин (36,4%). Количество измерений артериального давления – 171. Измерение артериального давления производилось автоматически с помощью кардиомонитора «Philips» по общепринятым правилам [1].

Кроме того, все обследованные в трех группах были разделены на две подгруппы в зависимости от исходной оценки физического статуса по ASA: первая – 1-2 класс по ASA, вторая – 3-4 класс по ASA. В первой подгруппе количество обследованных – 76 человек, средний возраст $47,2 \pm 14,2$ лет, средняя масса тела $81,7 \pm 18,1$ кг, среди них было 60 женщин (78,9%) и 16 мужчин (21,1%). Во второй подгруппе количество обследованных – 97 человек, средний возраст $59,8 \pm 11,0$ лет, средняя масса тела $83,5 \pm 16,4$ кг, среди них было 80 женщин (82,5%) и 17 мужчин (17,5%).

Для оценки состояния гемодинамики нами были предложены следующие критерии [5]: отношение систолического артериального давления к диастолическому артериальному давлению – коэффициент 1 (К-1); отношение диастолического артериального давления к пульсовому артериальному давлению – коэффициент 2 (К-2).

Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием программ Microsoft Excel, Statistica 6.0. Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($\text{Mean} \pm \text{SD}$), распределение соответствовало стандартному (для проверки нормальности использовался критерий хи-квадрат). Статистически значимое различие средних оценивали с помощью дисперсионного анализа, значимое различие средних для конкретных групп производили по критерию Ньюмана-Кейлса.

Результаты и обсуждение

Вычисление в контрольной группе (здоровые люди) среднего значения коэффициента 1 составило $1,67 \pm 0,18$; среднее значение коэффициента 2 – $1,60 \pm 0,49$.

У пациентов во время проведения эндотрахеальной ингаляционной анестезии средние значения выбранных коэффициентов для каждого этапа представлены в таблице 1.

Произведено сравнение полученных нами значений коэффициентов 1 и 2 для трех групп на различных этапах анестезии со значениями в контрольной группе. На этапах 2-6 коэффициенты 1 и 2 приближаются к значениям в контрольной группе. На 1-м этапе коэффициенты 1 и 2 достоверно отличаются от значений контрольной группы в группах галотана, изофлурана и севофлурана ($p < 0,05$). На втором этапе в группе с применением изофлурана отмечено достоверное отличие коэффициентов 1 и 2 от значений контрольной группы ($p < 0,05$).

Взаимоотношения средних значений коэффициентов 1 и 2 в трех группах на этапах ингаляционной анестезии и средних значений в контрольной группе представлены на рисунках 1 и 2.

Результаты сравнения средних значений коэффициентов в подгруппах по ASA представлены в таблице 2.

При сравнении всей совокупности достоверные отличия для коэффициентов 1 и 2 получены на первом эта-

Таблица 1 – Значения коэффициентов 1 и 2 по группам.

Ингаляционный анестетик. Этап анестезии.	Галотан (n=34)		Изофлуран (n=100)		Севофлуран (n=39)	
	К-1 (отн. ед.)	К-2 (отн. ед.)	К-1 (отн. ед.)	К-2 (отн. ед.)	К-1 (отн. ед.)	К-2 (отн. ед.)
1	1,8±0,29*	1,41±0,55*	1,81±0,25*	1,35±0,45*	1,85±0,3*	1,32±0,5*
2	1,64±0,18	1,67±0,43	1,76±0,26*	1,43±0,4*	1,64±0,3	1,55±1,0
3	1,63±0,21	1,75±0,57	1,68±0,21	1,62±0,53	1,65±0,2	1,7±0,5
4	1,64±0,21	1,71±0,52	1,68±0,22	1,63±0,49	1,65±0,2	1,69±0,4
5	1,71±0,4	1,61±0,52	1,72±0,22	1,51±0,41	1,66±0,2	1,62±0,5
6	1,67±0,19	1,61±0,46	1,68±0,2	1,59±0,5	1,68±0,2	1,57±0,4

Примечание: * - достоверные отличия от контрольной группы.

Таблица 2 – Значения коэффициентов 1 и 2 в подгруппах по ASA.

Класс по ASA. Этап анестезии.	Вся совокупность (n=173)		ASA 1-2 (n=76)		ASA 3-4 (n=97)	
	К-1 (отн. ед.)	К-2 (отн. ед.)	К-1 (отн. ед.)	К-2 (отн. ед.)	К-1 (отн. ед.)	К-2 (отн. ед.)
1	1,82±0,27*	1,35±0,49*	1,73±0,2	1,46±0,51	1,89±0,29*	1,26±0,45*
2	1,71±0,26	1,5±0,57	1,68±0,16	1,55±0,34	1,75±0,3	1,51±0,55
3	1,66±0,21	1,68±0,54	1,64±0,17	1,67±0,48	1,68±0,24	1,65±0,59
4	1,66±0,22	1,66±0,49	1,68±0,18	1,72±0,45	1,69±0,24	1,61±0,52
5	1,7±0,26	1,55±0,45	1,68±0,21	1,59±0,48	1,72±0,29	1,52±0,41
6	1,68±0,2	1,59±0,47	1,67±0,17	1,56±0,39	1,68±0,22	1,62±0,49

Примечание: * - достоверные отличия от контрольной группы.

пе (p<0,05). Выполнено сравнение полученных нами значений коэффициентов 1 и 2 для подгрупп по ASA на различных этапах анестезии со значениями в контрольной группе. В первой подгруппе (ASA 1-2) коэффициенты 1 и 2 приближаются к значениям в контрольной группе. Во второй подгруппе (ASA 3-4) на 1-м этапе коэффициенты 1 и 2 достоверно отличаются от значений контрольной группы (p<0,05), на последующих этапах достоверных отличий не получено.

Взаимоотношения средних значений коэффициентов 1 и 2 на этапах ингаляционной анестезии в подгруппах по ASA и средних значений в контрольной группе представлены на рисунках 3 и 4.

Выводы

1. Предложенный нами интегративный показатель состояния артериального давления объективно отражает качество анестезиологической защиты на этапах анестезии и может использоваться в качестве одного из критериев оценки адекватности анестезии.

2. Интегративный показатель состояния артериального давления у пациентов во время операции при адекватном анестезиологическом обеспечении составляет для коэффициента 1 – 1,67±0,18 отн. ед. и для коэффициента 2 – 1,60±0,49 отн. ед. Он не зависит от возраста, оценки физического статуса по ASA, конкретного галогенсодержащего анестетика. Чувствительность коэффициента 1 выше, чем коэффициента 2.

Литература

1. Глебович Л.С., Тесля Л.А. Правила измерения артериального давления / Мир медицины – 2004. – №8. – С. 20.
2. Глушенко В.А., Васильев Я.И., Варганов Е.Д. Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия в абдоминальной хирургии. // Анестезиология и реаниматология. – 2007. – №3. – С.25-27.
3. Горобец Е.С. Концепция мультимодальной комбинированной анестезии – подход к обеспечению безопасности травматичных операций. // Вестник интенсивной терапии. – 2009. – №2. – С.51-56.
4. Лихванцев В.В. Практическое руководство по анестезиологии. / Под ред. В.В.Лихванцева. – М.: Медицинское информационное агентство, 1998. – 288 с.: ил.
5. Марочков А.В., Точило С.А. Оценка артериального давления с использованием правила «золотого сечения». // Новости хирургии. – 2008. – №3. – С.126-132.

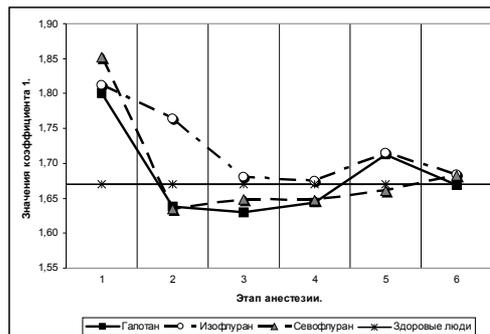


Рисунок 1 – Динамика значений коэффициента 1 по этапам анестезии

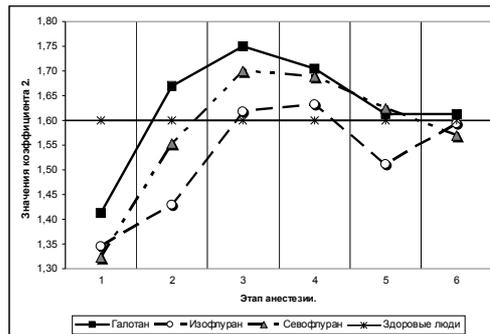


Рисунок 2 – Динамика значений коэффициента 2 по этапам анестезии

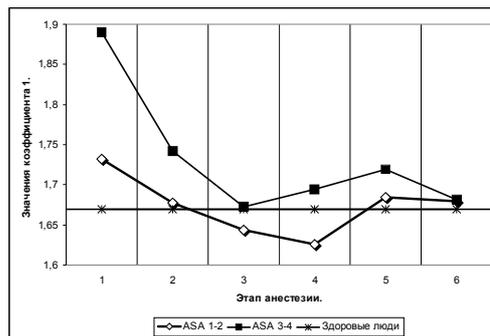


Рисунок 3 – Различия коэффициента 1 по ASA

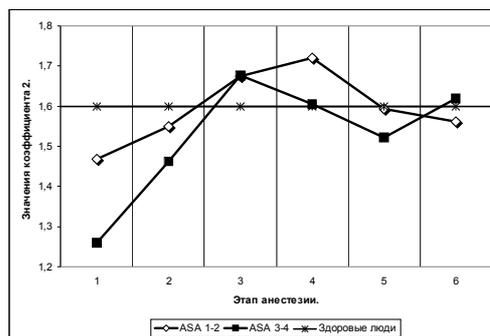


Рисунок 4 – Различия коэффициента 2 по ASA

6. Bennett C., Voss L.J., Barnard J.P. et al. Practical Use of the Raw Electroencephalogram Waveform During General Anesthesia: The Art and Science. // Anesth. Analg. 2009; 109: 539-550.

7. Revuelta M., Paniagua P., Campos J. M. et al. Validation of the index of consciousness during sevoflurane and remifentanil anaesthesia: a comparison with the bispectral index and the cerebral state index. // Br. J. Anaesth., 2008; 101: 653-658.

Поступила 21.04.10