

## ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ КОНЦА ВЫДОХА ПРИ НЕКАРДИАЛЬНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ У БОЛЬНЫХ С ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

<sup>1</sup>Саушев И.В., <sup>1</sup>Пятаева И.А., <sup>1</sup>Столяров Г.С., <sup>1</sup>Гришунина К.В.

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", Республика Мордовия, г. Саранск, [dep-general@adm.mrsu.ru](mailto:dep-general@adm.mrsu.ru)

Проведено комплексное исследование показателей центральной гемодинамики на этапах периоперационного периода и во время общей анестезии (фентанил +пропофол) с искусственной вентиляцией легких у 24 пациентов, среди которых - 9 не имели указаний в анамнезе на какую-либо кардиоваскулярную патологию, а у 15 был ранее выставлен диагноз гипертонической болезни. Анализированы изменения сердечного выброса и общего периферического сопротивления сосудов при различных уровнях положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) в сопоставлении с наличием и выраженностью гипертрофии левого желудочка, что позволило выявить обратную корреляционную зависимость изменений во второй группе, в которую были отнесены пациенты с гипертонической болезнью. Выявлены клинически значимые различия реагирования со стороны сердечно-сосудистой системы на изменяющуюся нагрузку в виде ПДКВ в исследуемых группах, подтверждающие значительное снижение компенсационных резервов у пациентов на фоне гипертонической болезни, даже без клинических признаков сердечной недостаточности, которые усугубляются условиями общей анестезии.

Ключевые слова: анестезия, искусственная вентиляция легких, гипертрофия левого желудочка, сердечный выброс, ПДКВ.

## HEMODYNAMIC CHANGES IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION DURING ANESTHESIA AND VARIOUS LEVELS OF POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE

<sup>1</sup>Saushev I.V., <sup>1</sup>Pjataeva I.A., <sup>1</sup>Stoljarov G.S., <sup>1</sup>Grishunina K.V.

<sup>1</sup> Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: [dep-general@adm.mrsu.ru](mailto:dep-general@adm.mrsu.ru)

The authors conducted a complex study of hemodynamic during non-cardiac surgical procedures with artificial lung ventilation and positive end-expiratory pressure. Significant differences of cardiac output was observed in two groups of patients. In the first group were patients without any cardiac disease, the second group included patients with arterial hypertension and left ventricular hypertrophy. These patients had no signs of cardiac insufficiency. In this research are discussed changes of the cardiac output and the total peripheral vascular resistance during anesthesia with artificial lung ventilation and different levels of positive end-expiratory pressure (PEEP). The authors found an inverse relationship between changes of the cardiac output and the index of left ventricular mass from hypertensive patients. Results of this study confirm the significant reduction of compensatory in patients with arterial hypertension even without clinical signs of cardiac insufficiency. As a result of this study the authors proposed the method of diagnosis of the cardiovascular system compensatory reserves based on the loading test like PEEP.

Keywords: anesthesia, artificial lung ventilation, left ventricular hypertrophy, cardiac output, PEEP

В последние годы в связи со значительным увеличением количества пациентов средней и старшей возрастной категории, имеющих в анамнезе гипертоническую болезнь, которые подвергаются оперативным вмешательствам в условиях общей анестезии с различными режимами искусственной вентиляции легких (ИВЛ), остро встает вопрос превентивного определения вероятности развития острой сердечной недостаточности (ОСН) в той или иной форме в периоперационном периоде [4]. К факторам, способствующим развитию неблагоприятного сценария, следует отнести несбалансированную инфузионную

нагрузку, кардиодепрессивное воздействия препаратов, анестезию и ИВЛ [12]. Особенно, если ИВЛ проводится в режимах, которые способны значительно изменить условия для внутригрудной гемодинамики. По вопросу о влиянии положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) на гемодинамику имеются диаметрально противоположные суждения. В целом считается, что оно усугубляет неблагоприятное влияние ИВЛ на центральную гемодинамику, вызывая снижение венозного возврата, затем – снижение ударного объема правого и левого желудочков, приводящие в итоге к синдрому малого выброса и развитию ОШН [10]. С другой стороны, имеются ряд работ, в которых показано, что при правильно подобранном режиме ИВЛ в сочетании с ПДКВ, даже высокого уровня (больше 15 см вод.ст.), сердечный выброс (СВ) может не снижаться или даже повышаться [4].

ИВЛ в сочетании с повышенным уровнем ПДКВ следует расценивать как фактор, управляющий уровнем преднагрузки, который накладывает существенные ограничения на процессы расслабления миокарда [10]. Следовательно, влияние дополнительного неблагоприятного фактора окажет более выраженное влияние на процессы наполнения левого желудочка сердца в случае наличия латентной кардиальной патологии, среди которой немалый процент принадлежит диастолической дисфункции левого желудочка [5]. Выраженная дисфункция миокарда с последующим развитием синдрома малого сердечного выброса способна свести к нулю вероятность положительного результата любого своевременно выполненного оперативного вмешательства, так если говорить о кардиоваскулярных операциях, то это может составить от 32% до 68% в структуре послеоперационной летальности [8,12]. Лидирующей причиной большинства подобных случаев признается гипертоническая болезнь (ГБ) [5]. В связи с этим методы доступной диагностики этого патологического состояния представляют значительный интерес на современном этапе, решение этой проблемы способно повысить безопасность больного во время оперативного вмешательства и последующей интенсивной терапии. Определяющим моментом в решении этой проблемы является диагностическая составляющая, поскольку только своевременное получение объективной информации о состоянии кровообращения дает возможность безопасного проведения всего периоперационного периода [1,10].

Следует признать, что анализ только лишь традиционно определяемых гемодинамических показателей артериального и центрального венозного давления, частоты сердечных сокращений недостаточен для понимания механизмов развития синдрома низкого сердечного выброса [7,13]. Проблема ранней диагностики сердечной недостаточности требует дополнительных тестов, методик и алгоритмов по определению и разграничению

систолической и диастолической дисфункции миокарда [8,9]. Это дает возможность дифференцированно подходить к использованию арсенала современных методов терапии.

**Цель исследования.** Исследовать изменения показателей центральной гемодинамики (ЦГД) на этапах периоперационного периода и во время общей анестезии с искусственной вентиляцией легких при различных уровнях ПДКВ, используя комплексное исследование состояния гемодинамики.

#### **Материал и методы исследования**

Исследование являлось одномоментным. В него были включены 24 пациента (10 мужчин, 14 женщин, средний возраст  $52,5 \pm 8,9$  лет), среди которых 9 поступивших не имели указаний в анамнезе на какую-либо кардиоваскулярную патологию, а у 15 был ранее выставлен диагноз гипертонической болезни. Средняя длительность заболевания составила  $7,7 \pm 6,1$  лет.

Все они были госпитализированы в отделение экстренной хирургии РКБ №3 г. Саранска для выполнения видеоэндохирургических вмешательств под общим (фентанил+пропофол) обезболиванием по поводу острого калькулезного холецистита. Гипертоническая болезнь оценивалась по критериям ВОЗ/МОАГ, 1999 г. Критериями исключения считались: сердечная недостаточность с ФВ ЛЖ  $< 50\%$  (при невозможности проведения эхокардиографической диагностики перед оперативным вмешательством, принимались во внимание документально подтвержденные результаты предыдущих исследований), симптоматическая и неконтролируемая артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, поражение клапанных структур, миокардиты, перикардиты, кардиомиопатии, нарушение ритма, клинически значимые заболевания дыхательной, эндокринной и выделительной систем, а также индекс массы тела (ИМТ)  $> 30$  кг/м<sup>2</sup>.

Стандартное общеклиническое обследование включало: расспрос больного, осмотр, пальпацию и аускультацию по общепринятым методикам. Всем больным проводили исследование общего анализа крови, биохимический анализ крови, определение уровня липидов, общий анализ мочи, электрокардиографию, эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ).

Диагноз ГБ верифицировался с учетом данных анамнеза, медицинской документации, суточного мониторирования АД согласно критериям ВОЗ 1999 г. с определением стадии заболевания, поражения органов-мишеней, ассоциированных заболеваний и риска сосудистых осложнений.

Эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) выполнялось на 5-6 сутки послеоперационного периода на аппарате Vivid 7 (GE, США) на протяжении трех-пяти циклов с последующим усреднением.

Массу миокарда ЛЖ определяли в одномерном М-режиме по формуле R. Devereux (1986).

Индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) рассчитывали как отношение массы миокарда к площади поверхности тела. Площадь поверхности тела определяли по формуле Мостеллера (1987).

Гипертрофию левого желудочка (ГЛЖ) диагностировали при превышении ИММЛЖ у мужчин  $115\text{г}/\text{м}^2$ , у женщин  $-95\text{г}/\text{м}^2$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В процессе исследования все пациенты нами были разделены на 2 группы. Первая группа (9 человек) включала в себя относительно здоровых лиц, не имеющих ранее выявленной патологии со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, однако при поступлении у 33,2% зафиксировано повышенное артериальное давление (I степени у 4 пациентов и II степени также у 4 пациентов). Вторую группу (15 человек, или 62,5%) составили пациенты с ранее установленным диагнозом гипертонической болезни II-III ст. и продолжительностью заболевания от 1,5 до 12 лет. Все они получали соответствующую терапию. Некоторые из отобранных пациентов 2 группы, а именно 6 человек (25%), отметили отдельные симптомы в дооперационном периоде, которые можно расценить как проявления легкой ХСН. Наиболее часто встречалась одышка (20,8%) и повышенная утомляемость (16,7%) при высоких или умеренных нагрузках, чувство сердцебиения (8,32%). Сочетание двух симптомов отмечено у 3 пациентов (12,5%).

В ходе работы была произведена оценка усредненных, для уменьшения погрешности, результатов трехкратного измерения показателей СВ и общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) у пациентов обеих групп. Регистрация показателей проводилась до начала и во время общей анестезии с ИВЛ, при разных значениях ПДКВ, равных 0, 5, и 15 см. водн. ст. Измерение указанных показателей у 1 группы проводилась трижды за время анестезии, через 3-5 минут после смены, или установки указанных значений ПДКВ. Оценка данных гемодинамических показателей осуществлялась с помощью осциллометрического анализатора параметров сердечного выброса и артериального давления АПКО-8-РИЦ [3].

Значительный разброс средних значений сердечного выброса и ОПСС, измеренных непосредственно перед началом анестезии у пациентов, особенно заметный во второй группе, вполне объясним имеющейся гемодинамической неоднородностью с формированием нескольких гемодинамических вариантов [3,7]. Так, в группах по нашим данным СВ отличался практически на 15%, а ОПСС во второй группе превышал соответствующее значение первой группы пациентов на 32,4%. После начала анестезии

ситуация значительно изменилась. Анализ результатов проведенных исследований показал, что при умеренном повышении ПДКВ (до 5 см вод.ст.) у 1 группы пациентов происходило некоторое увеличение сердечного выброса (с 5,4 до 5,7 л/мин), что сопровождалось закономерным снижением показателей ОПСС (с 1320 до 1251 дин/с\*см<sup>2</sup>). Пациенты, страдающие гипертонической болезнью, реагировали несколько иначе: произошло незначительное снижение сердечного выброса (с 4,7 до 4,5 л/мин), а показатель ОПСС остался практически прежним. При ИВЛ с ПДКВ= 15 см вод.ст. у 1 группы пациентов сердечный выброс снизился (с 5,7 до 5,2 л/мин), а ОПСС вполне ожидаемо увеличилось (с 1251 до 1276 дин/с\*см<sup>2</sup>) (Таблица 1). Во второй же группе пациентов происходило дальнейшее снижение сердечного выброса, причем в более выраженной степени (с 4,5 до 3,5 л/мин без соответствующих изменений со стороны ОПСС (1095 дин/с\*см<sup>2</sup>).

Таблица 1

Результаты исследования гемодинамики

Значение ПДКВ (см.водн.ст.)	1 группа пациентов (n <sub>1</sub> =9)		2 группа пациентов (n <sub>2</sub> =15)	
	Сердечный выброс (л/мин) M ± m	ОПСС (дин/с*см <sup>2</sup> ) M ± m	Сердечный выброс (л/мин) M ± m	ОПСС (дин/с*см <sup>2</sup> ) M ± m
До начала анестезии	5,53 ± 0,65 (n <sub>1</sub> =9)	1335 ± 123	6,49 ± 1,25 (n <sub>2</sub> =15)	1767 ± 483
0	5,4 ± 0,5 (n <sub>1</sub> =9)	1320 ± 116	4,7 ± 0,4 n <sub>2</sub> *=5	1093 ± 97
5	5,7 ± 0,6 (n <sub>1</sub> =9)	1251 ± 110	4,5 ± 0,4 n <sub>2</sub> **=5	1094 ± 99
15	5,2 ± 0,4 (n <sub>1</sub> =9)	1276 ± 112	3,5 ± 0,3 n <sub>2</sub> ***=5	1095 ± 102

примечание: n<sub>2</sub>\*, n<sub>2</sub>\*\*, n<sub>2</sub>\*\*\* – подгруппы по 5 пациентов, у которых использовались различные уровни ПДКВ

Полученные результаты позволяют сделать вывод об имеющихся клинически значимых различиях реагирования со стороны сердечно-сосудистой системы на разные значения ПДКВ среди практически здоровых лиц и пациентов, страдающих гипертонической болезнью. Сопоставление результатов комплексного гемодинамического мониторинга со значениями ИММЛЖ во второй группе выявило обратную корреляционную зависимость изменений СВ с выраженностью ГЛЖ.

Изучаемые в данной работе гемодинамические факторы являются рабочими, исполнительными механизмами, на которые оказывают управляющее влияние целый ряд нервных и гуморальных систем, регулирующих уровень АД при постоянно меняющихся условиях внешней и внутренней среды. По результатам проведенных нами исследований было замечено некоторое несоответствие предполагаемого варианта реагирования стороны сердечно-сосудистой системы на изменение нагрузки в виде ИВЛ с ПДКВ у пациентов 2 группы. Если наличие сниженного по отношению к показателям первой группы СВ от 13%

при ПДКВ=0 до 33% при ПДКВ=15 может быть объяснено с учетом выраженности имеющегося заболевания [1], то существенно более низкие значения ОПСС у всех обследованных пациентов во второй группе можно назвать неожиданными при первичной оценке. Вполне резонным объяснением следует считать условия общей анестезии и нейровегетативной блокады, приводящие к устранению избыточного симпатического потенциала, выполняющего роль мощного фактора, компенсирующего снижение объемной перфузии повышением перфузионного градиента [5,6]. Также нельзя не учитывать и кардиодепрессивное воздействие препаратов, используемых в анестезиологии. В то же самое время именно условия глубокой нейровегетативной блокады надежно устраняют влияние нервных и гуморальных факторов, регулирующих уровень АД в норме, но приводящих к повышенным значениям у больных гипертонической болезнью [8].

### **Заключение**

Результаты проведенного исследования наглядно доказывают, что у подавляющего большинства пациентов страдающих гипертонической болезнью даже без клинических признаков сердечной недостаточности, резерв сердечно-сосудистой системы существенно снижен, а в условиях общей анестезии наблюдается дискоординация компенсационных изменений гемодинамики.

### **Выводы**

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы: во время анестезии и ИВЛ с ПДКВ у пациентов с гипертонической болезнью в той или иной степени формируются условия для усугубления нарушений сократительной способности миокарда со значительным снижением показателей производительности. Это диктует необходимость рутинного использования расширенного гемодинамического мониторинга и разработки доступных и воспроизводимых методов оценки функциональных резервов у пациентов с гипертонической болезнью для своевременного выявления нарушений состояния миокарда и угрозы развития сердечной недостаточности.

### **Список литературы**

1. Агеев Ф.Т. Диастолическая сердечная недостаточность: 10 лет знакомства // Сердечная недостаточность. — 2010. — № 1 (11). — С. 69-76.
2. Васюк Ю.А. Возможности и ограничения эхокардиографического исследования в оценке ремоделирования левого желудочка при ХСН / Ю.А. Васюк // Сердечная недостаточность. 2003.-№ 4(2). – С. 107-110.

3. Дегтярев В.А. Возможности комплексного исследования системы кровообращения у населения методом объемной компрессионной осциллометрии // Российские медицинские вести. —2003.— № 4. — С. 18-28.
4. Качалов С.Н. Безопасность операции: новая парадигма развития эндохирургии // Эндоскопическая хирургия. – 2006. – Т. 12, № 2. – С. 55.
5. Куклина М.Д. Клиническое значение диастолической дисфункции левого желудочка у больных гипертонической болезнью / М.Д. Куклина, М.Г. Полтавская, А.Л. Сыркин, Э.А. Мкртумян, А.А. Долецкий// Клиническая фармакология и терапия.– 2008.– том 17.– №5–С.40-44.
6. Ледяйкин В.И. Влияние эпидуральной анальгезии на гемодинамику и маркеры стресса при ортопедических операциях у детей/ В.И. Ледяйкин, Н.А. Пятаев //Общая реаниматология.- 2011.- Т. VII.- № 3.– С. 27-31.
7. Лимонов И.А., Полятыкина Т.С. Способ диагностики латентной диастолической дисфункции левого желудочка у больных гипертонической болезнью // Изобретения и полезные модели. - М.: ФИПС, 2003. - 34 (ш.ч.). - С.383-384.
8. Тарасова Т.В., Сатыбалдин О.А., Чибисов С.М., Лещанкина Н.Ю., Саушев И.В., Харлицкая Е.В. Оценка функционально-метаболического статуса миокарда при эндотоксикозе // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: [www.science-education.ru/107-8441](http://www.science-education.ru/107-8441). (дата обращения 11.10.2014)
9. Сандриков В.А. Современные интраоперационные технологии оценки функции сердца при кардиохирургических вмешательствах / В.А. Сандриков, А.Г. Яворовский, Е.В.Флеров, А.А. Бунятян //Материалы международной конференции «Проблемы безопасности в анестезиологии»,- Москва -2005.-С.56-61.
10. Харт С. Диастолическая дисфункция: определение, диагностика и лечение // Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии: (Освежающий курс лекций). Вып. 10 / Под ред. Э.В. Недашковского. –Архангельск, 2005. – С. 59–62.
11. Massie, B.M. Irbesartan in patients with heart failure and preserved ejection fraction / B.M. Massie, P.E. Carson, J.J. McMurray et al. // N. Engl. J. Med. -2008. Vol. 359 (23). - P. 2456-2467.
12. Prys-Roberts, C. Perioperative cardiac risk / C. Prys-Roberts, S. Howell // Br. J. Anaesth. 2004. - Vol. 93, N5. - P. 745 - 746.
13. Zile M.R., Baich C.F. Alterations in ventricular function: Diastolic heart failure/ M.R. Zile, C.F. Baich// In Mann D.L. (ed): Heart Failure: A Companion to Braunwalds Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. Philadelphia/ Saunders WB 2004: 209-228.

**Рецензенты:**

Романов М.Д., д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии медицинского института Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарёва, г. Саранск;

Зорькина А.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой поликлинической терапии и функциональной диагностики с курсом эндокринологии медицинского института Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарёва, г. Саранск.