

АССОЦИАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ХИРУРГОВ РОССИИ

**ВТОРОЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД  
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ  
ХИРУРГОВ**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ И СООБЩЕНИЙ**  
28 сентября — 1 октября 1993 г.

**ЧАСТЬ I**

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ НЕПРЕРЫВНОГО НЕИНВАЗИВНОГО МОНИТОРИНГА В ОЦЕНКЕ АДЕКВАТНОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ

И.Н. Чичерин, В.А. Вязников, А.Н. Абрамов  
(Киров)

Цель исследования – оценка эффективности использования неинвазивных методов постоянного мониторинга наблюдения для диагностики нарушений гемодинамики в ранние сроки после операций с искусственным кровообращением (ИК).

Обследованы 27 больных в возрасте от 27 до 52 лет после операций с использованием ИК. У всех больных в раннем послеоперационном периоде помимо традиционного мониторинга постоянно регистрировались показатели транскутанного парциального давления кислорода ( $PtcO_2$ ), капнометрии выдыхаемой газовой смеси ( $PetCO_2$ ) и центрально-периферический температурный градиент ( $\Delta t$ ). Полученные данные сопоставлялись с результатами исследования центральной гемодинамики методом термодилуции (262 измерения).

Величины сердечного индекса (СИ) колебались от 1,8 до 4,8 л/(мин · м<sup>2</sup>). Выявлено, что у показателей  $\Delta t$  существуют слабая корреляция ( $r = 0,4$ ) с индексом общепериферического сопротивления (ОПС) и обратная корреляционная связь ( $r = -0,28$ ) с величиной СИ. Показания  $PtcO_2$  и транскутанного индекса (ТИ: определяется как отношение  $PtcO_2$  к  $PO_2$  в артериальной крови) на протяжении первых 8–12 часов послеоперационного периода изменялись медленно, затем наблюдался быстрый рост этих параметров до величин, близких к дооперационным. Изменения СИ в течение первых часов не сопровождалось статистически достоверными колебаниями  $PtcO_2$  и ТИ. Не выявлено существенной корреляции скорости мочеотделения в первые 12 часов после операции с величиной СИ.

В двух случаях внезапного значительного снижения СИ (с 3,2 до 1,8 л/(мин · м<sup>2</sup>)) наиболее ранняя информация об этом поступила с  $CO_2$ -монитора. Отмечено резкое снижение  $PetCO_2$ . Изменения  $\Delta t$  и существенное снижение показателей  $PtcO_2$  наблюдалось позднее – через 7 минут после начала регистрации снижения СИ на  $CO_2$ -мониторе. После проведенной терапии и нормализации СИ показания  $CO_2$ -монитора возвращались к исходным, тогда как  $PtcO_2$  долгое время оставалось низким, а  $\Delta t$  – высоким.

Определение адекватности гемодинамики по данным о состоянии периферического кровообращения получило положительную оценку в медицине критических состояний. Однако наши результаты ставят под сомнение надежность использования этих данных в раннем периоде после операций на открытом сердце. Некоторая степень вазоконстрикции всегда имеет место после операций с ИК и не считается осложнением послеоперационного периода. Снижение СИ далеко не единственная причина этой вазоконстрикции. "Автономность" периферического кровообращения объясняет, почему при использовании транскутанного монитора, принцип работы которого основан на определении величины транспорта  $O_2$  к дистальным слоям кожи, не выявлено статистически значимой корреляции изменений  $PtcO_2$  и ТИ с изменениями СИ и ОПС. Следствием относительной независимости периферического кровообращения является и слабая корреляция между  $\Delta t$  и СИ, между  $\Delta t$  и ОПС. Отсутствие зависимости между СИ и скоростью мочеотделения не является неожиданным. Водная нагрузка и маннитол, которые больной получает в период ИК, назначение лазикса и допамина позволяют поддерживать высокий темп диуреза при СИ ниже 2,5 л/(мин · м<sup>2</sup>).

Таким образом, критерии адекватности кровообращения, основанные на величинах центрально-периферического температурного градиента,  $PtcO_2$  и на темпе диуреза, не могут считаться надежными. При быстром и значительном снижении СИ наиболее раннюю информацию об этом дает  $CO_2$ -монитор.

## ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ЦЕЛЬЮ ЕГО ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ

Д.Ш.Газизова, В.А.Лищук, И.Е.Пупырев  
(Москва)

Внедрение математических методов и средств увеличило объем сведений, которые должен воспринимать врач, имея дело с больными, находящимися в экстремальном состоянии. Это сделало крайне актуальной задачу разработки форм и методов представления информации. Для решения этой проблемы разработано представление системы кровообращения, позволяющее углубить и ускорить восприятие информации врачом, вовлечь ассоциативное мышление и интуицию. Суть нового представления: объединение количественного математического подхода и графического представления в виде двухмерных образов.

В основу графического образа сердечно-сосудистой системы положена четырехрезервуарная математическая модель кровообращения. Образ отражает основные элементы и функциональные связи так, что входы и выходы элементов образа взаимосвязаны через систему закономерностей. К элементам образа относятся левое сердце, артериальная система, микроциркуляторное ложе, венозная система, правое сердце, легочная артерия, капилляры легких, вены легких. Концентрические связи между элементами соответствуют направлению потока крови в системе кровообращения, радиальные отражают регуляцию. Каждому элементу соответствует одно из уравнений математической модели. Модель и ее элементы отвечают требованию наблюдаемости на основе имеющего место клинического контроля.

Разработан образ для "среднеблагополучного" больного, представлен образ кровообращения больного, проходящего лечение. Отношение радиусов кругов больного к радиусу кругов нормы отражает отклонение функций и свойств сердечно-сосудистой системы от "нормальных". Величины образов и их оцифровка отражают в абсолютных и относительных единицах изменение функций и свойств сердечно-сосудистой системы, а также значимость этого изменения в формировании патологического или лечебного процесса. Свойство и функция, изменения которых наиболее значимы, выделяются красным цветом. Изменение конфигурации и величины элементов от образа к образу отображает динамику состояния кровообращения, а при фиксированном изменении одного из свойств – взаимоотношения функций и свойств. Таким образом, образное представление позволяет оперативно оценивать функцию системы кровообращения больного и, главное, выявлять значимость индивидуальных отношений свойств в формировании патологического состояния и синтеза тактики лечения.

На основе графического представления системы кровообращения и методологии слабого звена разработана компьютерная интерактивная графическая система поддержки принятия решений врача в отделениях реанимации и интенсивной терапии "Айболит". Реализованное средствами ЭВМ объединение математических моделей и образов сердечно-сосудистой системы позволило наглядно отображать патофизиологические состояния острых расстройств кровообращения, результаты имитационного исследования, включая дифференциальный анализ патофизиологических, лечебных и других изменений, помогают врачу проследить цепочку причинно-следственных и телеологических изменений, приводящих к диагнозу или имитирующим лечение.

Проведенные клинические испытания показали, что использование образов помогает врачу оперативно выявлять механизм острых нарушений кровообращения у больных после операций на сердце, в том числе вести количественную оценку обезболивающих и охранных компонентов анестезии, угнетающего влияния анестезии на сердце, а также основных кардиоваскулярных рефлексов.