

кулирующей жидкости путём в/а трансфузии аутокрови и полиглюкина (60 и 40% от общего объёма кровопотери соответственно) с микродозами гепарина, а также глюкозы (40%), трентала, эуфиллина, аскорбиновой кислоты. Надтрансфузию проводили смесью, состоящей из прогретой плазмы (5 мл/кг), отмытых аутоэритроцитов (6 мл/кг) с реополиглюкином (5 мл/кг), лактосолом (5 мл/кг), глюкозой (3 мл/кг 40%), тренталом (0,5 мл/кг) и микродозами гепарина. В течение 3 ч после проведения терапии количество дискоцитов увеличивалось на 16% по сравнению с другими программами оживления за счёт снижения в 2 раза числа обратимо изменённых форм клеток. Важным явилось применение фармакологических препаратов для коррекции микрореологических нарушений. Наряду с заместительной трансфузионной терапией были использованы реологически активные препараты и лекарственные средства антиоксидантного, антикоагулянтного и антиагрегантного действия. Результатом комплексного воздействия явилось восстановление морфофункциональной полноценности эритроцитов, улучшение микрореологических свойств крови, что, очевидно, предупреждало развитие необратимых изменений в органах и тканях и позволило снизить смертность животных на 30%.

Таким образом, степень морфофункциональной полноценности эритроцитов в значительной мере характеризует состояние компенсации или декомпенсации периферического кровообращения. Разработка и применение специальных программ инфузионно-трансфузионной терапии, направленных на улучшение морфофункциональных характеристик эритроцитов, способствует устранению микроциркуляторной недостаточности, предупреждению декомпенсации системы кровообращения и увеличивает выживаемость животных после перенесенных терминальных состояний.

100

Электрическая и механическая активность сердечной мышцы при различных режимах работы сердца

Богушевич М.С., Востриков В.А.,
Козлова Е.К., Черныш А.М.

(НИИ общей реаниматологии Российской АМН, Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова, Москва, Россия)

Для изучения развития необратимых изменений организма, перенесшего терминальное состояние, важное значение имеет оценка сократимости различных отделов сердца. Целью настоящей работы является комплексное изучение механической и электрической активности сердечной мышцы при различных режимах работы сердца.

На наркотизированных собаках изучали локальное механическое напряжение, развиваемое в стенке левого желудочка (ЛЖ) и в верхушке интактного сердца, и взаимосвязь его с гемодинамическими показателями. Для этого интрамурально в стенку ЛЖ и в верхушку сердца устанавливали датчики механического напряжения, на выходе которых регистрировали силу сокращений данного участка миокарда. Одновременно регистрировали давление в полости ЛЖ и в аорте, ЭКГ во II стандартном отведении и локальную электрограмму (ЭГ). Предложена методика количественной оценки механического напряжения в отдельных участках миокарда при различных режимах работы сердца.

Показано, что локальное напряжение в миокарде варьирует от 0,8 до 1,5 г/мм², а введение адреналина увеличивает его в 1,8–2,5 раза. Кривые изменения локального напряжения в стенке левого желудочка и в верхушке отличаются между собой, а также от кривых давления в полости ЛЖ по временным и амплитудным

характеристикам. Оценка времени сокращения и расслабления миокарда показала, что время сокращения было всегда меньше времени расслабления. Величина их отношений в различных опытах варьировала от 0,3 до 0,7.

В работе также изучали механическую и электрическую активность отдельных участков миокарда при экстрасистолии (ЭС), фибрилляции желудочков (ФЖ) и дефибрилляции.

При ЭС, вызванной инъекцией CaCl₂, изменение механического напряжения стенки левого желудочка коррелировало с давлением в его полости, а напряжение в верхушке влияло на изменение ударного объема. Следовательно, стенка ЛЖ и верхушка сердца вносят различный вклад в формирование показателей центральной гемодинамики. Эти данные имеют важное значение для диагностики и лечения недостаточности кровообращения различной этиологии.

Возникновение фибрилляции желудочков связано с появлением в структуре миокарда дополнительных неоднородностей по рефрактерности, по скорости проведения возбуждения, лабильности и другим свойствам. При ФЖ отсутствовала корреляция между формой механического напряжения и электрограммой одного и того же участка миокарда. В отличие от электрической механическая активность угасала быстрее и после 300–700 с развития ФЖ наступало полное электромеханическое разобщение – амплитуда ЭГ еще составляла 0,4–0,2 от исходного уровня, в то время как механическая активность стенки ЛЖ не регистрировалась. Электромеханическое разобщение связано с тем, что электрогенные K-Na-насосы работают значительно быстрее (5–10 мс), чем медленные Ca-насосы (150–200 мс). Показано, что механическая активность отдельного микроучастка определяется не только электрическим возбуждением, но и его взаимодействием с соседними микроучастками, сокращающимися в разных режимах. Изучение механоэлектрических связей в сердечной мышце, возникающих при ФЖ, и рассмотрение их в комплексе со сложным стадийным развитием ФЖ могут способствовать более глубокому пониманию патологических процессов в миокарде, а следовательно, и развитию методов эффективной борьбы с этой патологией.

По экспериментальным значениям интрамуральной напряженности электрического поля оценено трансмембранное напряжение на кардиомиоците при действии на сердце дефибриллирующих импульсов различной формы. Использовали два дефибриллятора: ДИ-03 – дефибриллятор с биполярным импульсом Гурвича и Lifepak-7 – с монополярным импульсом Эдмарка.

Пороговые дефибриллирующие импульсы создают в миокарде напряженность поля 70 В/см для биполярного импульса и 90 В/см для монополярного импульса. Сократительный ответ миокарда в момент подачи импульса отсутствовал во всех опытах. Пороговый и надпороговый импульсы прекращали фибрилляцию, но между разрядом и первым сокращением сердца наблюдали задержку от 300 до 800 мс, которая линейно увеличивалась при росте напряженности поля от 70 до 120 В/см.

Математически рассчитан наводимый на миоците трансмембранный потенциал. При подаче биполярного импульса мембрана миоцита, с одной стороны, гиперполяризуется (до «150 мВ»), а с другой стороны, деполяризуется. Смена положительной полуволны импульса отрицательной меняет знак полярности мембраны. Пороговые значения трансмембранного потенциала при деполяризации достигаются напряженностью поля больше или равным 70 В/см.

Показано, что энергия порогового биполярного импульса составляет лишь 0,58–0,45 от энергии порогово-

го монополярного импульса для животных массой от 10 до 30 кг, причем коэффициент регрессии для биполярного импульса – 0,32 Дж/кг, а для монополярного – 0,76 Дж/кг. Частота появления опасных аритмий при подаче импульсов одинаковой энергии для монополярного импульса в 1,8 раза выше по сравнению с биполярным.

При применении биполярного импульса Гурвича время нарастания напряженности поля соизмеримо со временем возбуждения мембраны, что обеспечивает меньшие повреждения миокарда по сравнению с повреждениями при использовании монополярных импульсов.

101

Искусственное кровообращение – перспективное направление в реаниматологии

Божьев А.А.

(Гематологический научный центр Российской АМН, Москва, Россия)

В начале 60-х г. по предложению академика В.А. Неговского, юбилей которого мы отмечаем в этом году, нами была начата работа по использованию искусственного кровообращения с целью выведения организма из состояния клинической смерти. По результатам этих исследований защищена диссертация «Применение аппарата «сердце-лёгкие» с целью оживления при внезапной смерти, вызванной фибрилляцией желудочков сердца». Это направление получило развитие, в частности в работах профессора П. Сафара и его сотрудников (Питтсбург, США). На основании научных контактов с академиком Н.Н. Сиротининым (Киев), профессором Ф.В. Баллюзек (Ленинград) высказано предположение, что при оживлении вено-артериальной перфузией с оксигенацией максимальная длительность клинической смерти определяется не столько гемодинамической эффективностью искусственного кровообращения, сколько использованием при оживлении в качестве оксигенатора донорских легких и, более того, – донорского перекрёстного кровообращения. Оживление с помощью непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких, а также вено-артериальной перфузией с оксигенацией в сравнимых условиях не выявило существенного их влияния на предельную длительность клинической смерти.

На следующем этапе разрабатывалась идея применения в реаниматологии искусственного кровообращения, создаваемого массажем для прямого массажа сердца, а также имплантируемым искусственным сердцем, сконструированных под руководством академиков Б.В. Петровского и В.И. Шумакова. В 1974 г. было заключено Межправительственное соглашение о сотрудничестве между СССР и США в области создания искусственного сердца и организована (под моим руководством) Лаборатория координации исследований по созданию искусственного сердца. В нашей стране эти работы возглавляли Б.В. Петровский и В.И. Шумаков, в США – М.Е. ДеБеки. Исследования в рамках этой Программы также подтвердили перспективность применения различных методов искусственного кровообращения для реаниматологии.

Позднее нами была продолжена работа по изучению возможности использования кровезаменителей при реанимационном искусственном кровообращении, в том числе кислородпереносящих, на основе перфторуглеродных эмульсий.

Анализ существующих способов (методов) оживления организма позволил нам предложить новый способ сердечно-легочной реанимации без использования искусственной вентиляции лёгких, включающий массаж

сердца, отличающийся от других методов тем, что с целью обеспечения оксигенации крови при оживлении организма проводится вено-венозная перфузия с оксигенацией крови.

Вышесказанное в значительной мере отражено в 72 наших печатных работах, перечисленных в Библиографических указателях НИИ общей реаниматологии РАМН за 1936–72 гг. (М., 1973) и за 1972–95 гг. (М., 1996).

Таким образом, полученные результаты подтверждают перспективность дальнейшего изучения и практического применения различных способов создания искусственного кровообращения с целью сердечно-легочной реанимации.

102

Раннее применение постоянной вено-венозной гемофильтрации (ПВВГФ) у больных с перитонитом

Букаев О.Б., Тишков Е.А., Капунов С.В., Лимарев В.М., Козыпин Р.А., Завьялов Р.П.

(Городская клиническая больница № 33 им. А.А. Остроумова, Москва, Россия)

Широкое внедрение в клиническую практику интенсивной терапии методов экстракорпоральной детоксикации, в частности ПВВГФ, сделало возможным более эффективную коррекцию эндотоксикоза у больных с гнойно-септическими осложнениями брюшной полости. Но, как правило, ПВВГФ включается в терапию при развитии острой почечной недостаточности (ОПН). Мы применяли ПВВГФ у больных с перитонитами без признаков ОПН не только с целью усиления дезинтоксикационного эффекта, коррекции волевических, электролитных, метаболических расстройств, создания необходимого для парентерального питания и адекватной инфузионно-трансфузионной терапии дефицита ОЦК, но и оптимизации центральной гемодинамики (ЦГД) и кислородного бюджета (КБ).

Обследовано 24 больных, находившихся на лечении в отделении реанимации ГКБ № 33, с перитонитами, причиной которых явилась острая хирургическая патология. ПВВГФ проводили на гемопроцессоре ADM-08 (Fresenius), с использованием гемофильтра F-60. Средняя продолжительность процедуры – 5 ч, средний объём замещённого ультрафильтрата – 20 л, замещение проводили сбалансированным раствором HF-21 (Fresenius). В качестве критериев эффективности ПВВГФ исследовали показатели ЦГД (катетер Сван-Ганца) и гуморального гомеостаза (мочевина, креатинин, КОС, электролиты).

До ПВВГФ циркуляторные нарушения в исходном состоянии были представлены гипердинамическим типом кровообращения на фоне гиповолемии, с выраженной тахикардией, высоким сердечным индексом (СИ), высоким индексом потребления кислорода (ИПО₂), низким общим периферическим сопротивлением (ОПС), низкой артерио-венозной разницей по кислороду (ДАВО₂). Отмечена умеренная гиперазотемия, гипозлектролитемия, умеренный смешанный алкалоз, гипертермия. После ПВВГФ происходило восстановление pH крови, нормализация электролитов крови, снижение температуры до нормальных или субнормальных величин. После сеанса детоксикации выявлено изменение показателей ЦГД и КБ: ЧСС, СИ, ИПО₂ снизились на 22, 10 и 9% соответственно (P<0,05), ЦВД, ДЗЛК, ОПС, ДАВО₂ – на 26, 10, 16 и 15% соответственно (P<0,05). Это связано с удалением из циркуляторного русла эндотоксинов и гуморальных медиаторов, что ведет к уменьшению гипердинамии, восстановлению микроциркуляции, уменьшению депонирования и шунтирования крови на периферии, снижению задолженности по кислороду.