

М. С. БОГУШЕВИЧ, В. Я. ТАБАК, И. В. ВЕНИН, В. А. ВОСТРИКОВ

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕФИБРИЛЛИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПУЛЬСА

Институт общей реаниматологии (дир.— акад. АМН СССР В. А. Неговский),
Москва

Крупным достижением современной кардиологии и реаниматологии является широкое внедрение в клиническую практику методов электрического воздействия на сердце для устранения различных видов нарушений сердечного ритма, возникающих при механической травме, острой кровопотере, электротравме и разных заболеваниях [Чазов Е. И., Боголюбов В. М., 1972]. В настоящее время общепризнана высокая эффективность электроимпульсной терапии, в первую очередь при лечении фибрилляции желудочков сердца, устранение которой медикаментозными средствами сопряжено с большими трудностями и может проводиться только в специализированных учреждениях. Однако электроимпульсная терапия имеет и свои негативные стороны. Даже кратковременное воздействие разрядного тока на миокард вызывает изменение фазовой структуры систолы левого желудочка, отражающее нарушение сократительной функции миокарда. Такие воздействия могут привести к различного рода морфологическим и функциональным нарушениям, которые представляют серьезную опасность, особенно если они возникают у больных с выраженной патологией сердечно-сосудистой системы [Ганелина И. Е. и соавт., 1970; Lown B., 1980]. Описаны в частности случаи развития необратимой асистолии после попыток устранения пароксизмальной тахикардии у больных с инфарктом миокарда. Все сказанное делает понятными настойчивые попытки исследователей изыскать возможности снижения дозы воздействия электрического тока при сохранении эффективности дефибриллирующего разряда.

В последние годы опубликован ряд работ [Tacker W., Geddes L., 1980], в которых предлагается создание дефибрилляторов, отдающих в нагрузку 500 и даже 1000 Дж, для применения у больных с массой тела свыше 80 кг. Наши наблюдения показали, что отечественные дефибрилляторы последних моделей отдают в нагрузку не более 200 Дж, обеспечивая при этом прекращение различных видов аритмий в 80—100% случаев независимо от массы тела больных.

Тенденция к резкому увеличению дозы воздействия обуславливает необходимость разработки четкого критерия, позволяющего объективно судить об эффективности и безопасности импульсов тока различных параметров и, следовательно, о допустимости их использования в клинических условиях для терапии сердечных аритмий.

С целью изучения этого вопроса проведено экспериментальное исследование на 14 беспородных наркотизированных собаках массой от 7 до 32 кг. В ходе эксперимента определяли прежде всего порог дефибрилляции (ПД), т. е. минимальную дозу воздействия, которая прекращала фибрилляцию желудочков сердца через 10—15 с после ее возникновения в результате воздействия на животное сетевого переменного тока (220 В, 50 Гц) в течение 3 с. Кроме того, изучали порог повреждения (ПП).

Понятие «повреждение сердца», используемое при обсуждении экспериментального материала, нуждается в определении и объяснении. А. Д. Пауков и соавт. (1966), А. Л. Сыркин и соавт. (1970) опи-

сали морфологические нарушения структур миокарда, возникающие под влиянием импульса сильного тока, изменения ферментативной активности, а также различные нарушения ритма и проводимости. Подобные методы оценки повреждения миокарда страдают, однако, тем недостатком, что они носят лишь качественный описательный характер. Это затрудняет или делает невозможным сопоставление повреждающего действия близких по параметрам импульсов. Между тем потребности клиники диктуют необходимость разработки стандартного и методически простого метода, позволяющего количественно оценивать повреждающее действие импульса тока, используемого в терапевтических целях. За ПП мы принимали минимальное электрическое воздействие на нормально работающее сердце, которое вызывает несколько желудочковых экстрасистол, регистрируемых в первые секунды после разряда.

Отношение ПП к ПД — электротерапевтический индекс — является количественным выражением оптимальности параметров электрического импульса, который, не вызывая существенных повреждений миокарда и его проводящей системы, прекращает фибрилляцию желудочков сердца. Названные показатели определяли для биполярного импульса дефибриллятора ДКИ-01 и монополярного импульса «Эд-Марк».

Анализ экспериментальных данных выявил, что пиковое значение тока первой полуволны биполярного импульса при дефибрилляции достоверно меньше тока монополярного импульса в $1,42 \pm 0,16$ раза. В то же время среднее значение отношения пороговой амплитуды монополярного импульса к пороговой сумме амплитуд обеих полуволн биполярного импульса мало отличается от единицы ($0,95 \pm 0,12$). Полученный результат подтверждает ранее высказанное мнение о том, что дефибрилляция обусловлена действием суммы пиковых значений токов первой и второй полуволн импульса, тогда как эффект повреждения связан лишь с величиной тока одного направления [Гурвич Н. Л., 1975].

Вместе с тем пороговые повреждающие токи для изучаемых импульсов существенно различны. Пиковое значение тока первой полуволны порогового повреждающего биполярного импульса, как правило, больше аналогичного по действию тока монополярного импульса. Полученные данные свидетельствуют о том, что монополярный импульс оказывает большее повреждающее действие на сердце. Как показали проведенные исследования, электротерапевтический индекс (К) является достаточно стабильной величиной, на которую существенно влияет форма импульса, в то время как другие факторы (масса животных, глубина наркоза и т. п.) нивелируются.

Среднее значение К для монополярного импульса, определенное по току, составило $1,22 \pm 0,62$, тогда как для биполярного импульса (для которого бралась сумма токов обеих полуволн) оно находилось в пределах $2,34 \pm 1,0$ ($P=0,01$). Еще более демонстративен результат сопоставления К для указанных импульсов, вычисленных по энергии. Среднее значение К для монополярного импульса достоверно меньше — $1,59 \pm 1,41$, чем для биполярного — $4,32 \pm 2,73$. Интересно отметить, что электротерапевтический индекс для монополярного импульса примерно в половине экспериментов был меньше единицы. Это означает, что в большом числе случаев дефибрилляция сердца таким импульсом возможна только при использовании доз, вызывающих повреждение сердца, проявляющиеся желудочковой эктопической активностью. Для биполярного импульса электротерапевтический индекс во всех опытах был больше единицы, т. е. дефибрилляция всегда осуществлялась дозами, которые были ниже порога повреждения.

Если повреждение минимально и выражается лишь в появлении одной-двух экстрасистол, то его вряд ли можно рассматривать как серьезный, угрожающий фактор. Когда же порог дефибрилляции в несколько раз превышает порог повреждения, тогда закономерно развиваются тяжелые нарушения ритма и проводимости, последствия которых могут оказаться фатальными. Отсюда следует вывод, что оптимальным может быть признан импульс, электротерапевтический индекс которого больше единицы.

Наш опыт применения кардиоверсии у больных с различными нарушениями сердечного ритма, возникающими на фоне тяжелых патологических изменений миокарда, позволяет полагать, что в подобных случаях порог повреждения может значительно снижаться. Необходимо считаться также с тем, что некоторые аритмии склонны к рецидивированию, и, следовательно, возникает необходимость многократного применения электронимпульсной терапии у одного больного, что в еще большей степени повышает опасность повреждения сердца разрядным током. Поэтому определение электротерапевтического индекса, осуществляемое в стандартных условиях эксперимента, представляется абсолютно необходимым для решения вопроса о допустимости использования того или иного дефибриллятора в клинике.

УДК 616.001.3-06:616.15-003.2:616.127

Г. Г. ИВАНОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МИОКАРДА ПРИ ТЯЖЕЛЫХ ТРАВМАХ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ МАССИВНОЙ КРОВОПОТЕРЕЙ

Институт общей реаниматологии (дир.— акад. АМН СССР В. А. Неговский), Москва

Известно, что при тяжелой травме и массивной кровопотере нередко наблюдается несостоятельность кровообращения. При этом тяжесть основного заболевания и его осложнений обуславливает сложные нарушения систем поддержания гомеостаза, в значительной степени затрудняя оценку состояния и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Кроме того, достаточно часто встречаются ситуации, когда одновременное влияние патологических и компенсаторных факторов, а также терапевтические воздействия приводят к тому, что существенные изменения показателей, отражающих функциональную активность миокарда и насосную функцию сердца, традиционными клиническими методами оценки не выявляются.

Диагностика сердечной недостаточности остается сложной и до конца не изученной проблемой, поскольку по-прежнему являются далеко не решенными такие вопросы, как оценка функционального состояния миокарда и само понятие «сократимость миокарда». Широко используемые параметры насосной функции сердца — минутный объем кровообращения (МОК), сердечный (СИ) и ударный (УИ) индексы во многих случаях не обеспечивают надежности диагностики сердечной недостаточности, а число предложенных к настоящему времени индексов сократимости миокарда не соответствует их скромному вкладу в улучшение ранней диагностики недостаточности функции сердечной мышцы.

Для адекватной оценки функционального состояния миокарда нужна комплексная характеристика функциональной активности правых и левых отделов сердца, параметров гемодинамики малого и большого круга кровообращения. Кроме того, согласно существующим воззрениям, чтобы получить истинное представление о функциональной активности сердечной мышцы, необходимо использовать различные тестовые воздействия [Иванов Г. Г., 1984], так как только прослеживая направленность тех или иных сдвигов, можно оценить реальную значимость полученных абсолютных значений анализируемых показателей гемодинамики и выявить резервные возможности сердечно-сосудистой системы.