

Форма биполярных импульсов (прямоугольная, синусоидальная, экспоненциально усеченная) практически не влияла на порог дефибрилляции. Однако биполярный экспоненциально усеченный импульс более закономерно и постоянно вызывал эффективную дефибрилляцию при одних и тех же значениях энергии импульса.

Интересные данные получены при сравнении эффективности дефибрилляции в зависимости от длительности импульса. Энергия импульса, вызывающего эффективную дефибрилляцию, примерно одинакова для импульса длительностью 5, 10, 15, 20 мс, но возрастает при увеличении длительности более 20 мс. В то же время напряжение и плотность тока импульса длительностью 5-10 мс на 18% больше по сравнению с импульсом длительностью 15-20 мс. Не отмечено увеличения повреждающего действия (по данным ЭКГ, сократительной функции миокарда) с увеличением длительности импульса до 20 мс.

Таким образом, по нашим экспериментальным данным, наименьшей эффективной энергией для успешной дефибрилляции обладает биполярный экспоненциально усеченный импульс длительностью 15-20 мс.

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

В.А.Макаричев

Москва

Основной принцип дефибрилляции сердца заключается в синхронизации возбуждения всех элементов миокарда под влиянием сильного электрического импульса. В соответствии с этим для устранения фибрилляции желудочков и мерцательной аритмии воздействуют одиночным импульсом на все сердце. При дефибрилляции предсердий, по нашему мнению, можно действовать электрическим импульсом не на все сердце, как это практикуется в настоящее время, а непосредственно только на предсердия.

В данной работе в экспериментах на собаках определены пороговые величины тока (J), энергии (E) и заряда (Q) при устранении фибрилляции и трепетания предсердий воздействием одиночных прямоугольных импульсов, длительностью (t) от 1 до 15 мс на предсердия.

Результаты опытов показали, что одиночный импульс, подаваемый через электроды, расположенные непосредственно на правом и левом предсердиях, устраняет их фибрилляцию или трепетание и восстанавливает нормальный ритм сердечной деятельности. Характер зависимостей по-

рстовых дефибриллирующих величин тока, заряда и энергии от длительности импульса при устранении трепетания и фибрилляции предсердий оказался сходным.

При анализе зависимости $J = f(t)$ установлено, что пороговая величина тока была наибольшей при длительности импульса 1 мс. При увеличении продолжительности импульса от 1 до 8 мс сила тока постепенно уменьшается, а при дальнейшем увеличении длительности импульса величина тока практически остается неизменной. Зависимость $E = f(t)$ имеет два минимума: величина энергии была минимальной при длительности импульса 1 и 8 мс. Величина заряда (Q) возрастает при увеличении длительности импульса. При оптимальной длительности импульса 8 мс устранение трепетания предсердий происходит при токе $113 \pm 13,7$ мА, энергии $10,4 \pm 2,6$ мВт·с, заряде $0,9 \pm 0,11$ мА·с, а устранение фибрилляции предсердий, соответственно $275 \pm 18,2$ мА, $62,3 \pm 9$ мВт·с и $2,2 \pm 0,14$ мА·с.

По нашим данным, трансторакальная дефибриляция предсердий у собак с помощью биполярного импульса длительностью 10 мс достигается при токе $13,1 \pm 1,2$ А, а устранение трепетания — при $5,2 \pm 0,3$ А.

Таким образом, при непосредственной дефибриляции предсердий величина тока почти в 50 раз меньше, чем при трансторакальном воздействии.

Поскольку при электроимпульсном лечении мерцательной аритмии в клинике используют повторные импульсы свыше 30–50 А (доза воздействия, по данным собственных клинических наблюдений трансторакальной дефибриляции предсердий, находилась в пределах от 0,4 до 0,71 А на 1 кг веса больного), то часто возникает опасность повреждения миокарда желудочков и ухудшения их насосной функции. Поэтому необходима разработка новых способов дефибриляции предсердий путем непосредственного прицельного воздействия на них электроимпульсного разряда. Одним из таких способов может быть дефибриляция предсердий с помощью интракардиальных электродов.

Согласно нашим данным, при оптимальной продолжительности прямоугольного импульса 8 мс, непосредственная дефибриляция предсердий достигается при минимальных величинах тока и энергии, однако при этой длительности импульса величина заряда растет по сравнению с импульсами более короткой продолжительности. Это приводит к опасности повреждения миокарда вследствие эффекта электролиза. Одним из возможных путей уменьшения электролиза является применение вместо монополярных биполярных импульсов.