

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР  
СВЕРДЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

*На правах рукописи*

Э. В. ПИОНТЕК

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ СЕРДЦА  
ПРИ МЕРЦАТЕЛЬНОЙ АРИТМИИ У БОЛЬНЫХ  
РЕВМАТИЧЕСКИМИ ПОРОКАМИ В СВЯЗИ  
С ИХ ХИРУРГИЧЕСКИМ ЛЕЧЕНИЕМ

(14777 — хирургия)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Свердловск  
1969.

Работа выполнена на кафедре госпитальной хирургии педиатрического факультета (зав. — доктор медицинских наук профессор С. С. Соколов) Свердловского государственного медицинского института (ректор — доктор медицинских наук В. Н. Климов).

Научный руководитель работы — доктор медицинских наук, профессор С. С. Соколов.

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук С. С. Баранц,

кандидат медицинских наук Б. Д. Знелин.

Отзыв дан Ленинградским государственным институтом усовершенствования врачей.

Автореферат разослан «...» ..... 1969 г.

Защита состоится «...» ..... 1969 г.

на заседании клинического Ученого Совета Свердловского государственного медицинского института. Адрес: ул. Решина, 3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института, ул. Ермакова, 7.

Ученый секретарь Совета доцент З. М. Мельникова.

Рост кардиохирургии и расширение показаний к хирургической коррекции ревматических пороков сердца закономерно привели к увеличению удельного веса больных, страдающих мерцательной аритмией.

Мерцательная аритмия, осложняя развитие митрального стеноза, увеличивает риск оперативного вмешательства (В. П. Радушкевич с соавт., 1966), утяжеляет течение послеоперационного периода и ухудшает отдаленные результаты. При наличии мерцательной аритмии отличные и хорошие результаты после операции отмечены вдвое реже чем у больных с синусовым ритмом (А. А. Пхакадзе с соавт., 1965). Причиной развития недостаточности кровообращения у больных с заболеванием сердца различной этиологии в 70% случаев является мерцательная аритмия (Broch et Müller, 1957).

Эффективность работы сердца при мерцательной аритмии снижается на 15—18% (Weisman, 1957), на 25—40% падает сердечная производительность (А. М. Сигал, 1958), ухудшается сократительная способность миокарда (Broustet et al., 1966). Замедление скорости кровотока и прекращение активных нагнетательных движений предсердий способствуют образованию внутрисердечных тромбов и возникновению тромбозов.

В этой связи устранение мерцательной аритмии является оправданным и в гемодинамическом отношении целесообразным мероприятием.

Медикаментозная терапия мерцательной аритмии специальными противоритмическими средствами со времен Wenkebach'a не претерпела в своем развитии кардинальных изменений. Лечение хинидином, эффективность которого достигает всего 40—60% случаев, зачастую омрачается серьезными осложнениями вплоть до супсоры и смерти, благодаря токсичности препарата, который, однако, и по сей день остается основным антиаритмическим средством.

Естественно, что появление нового способа устранения аритмий—метода электрической деполяризации сердца (ЭДС) привлекло пристальное внимание широкой медицинской общественности.

Метод, основанный на кратковременном воздействии высоковольтного разряда конденсатора на аритмично сокращающееся сердце, приводящий к одномоментной деполяризации всей мас-

сы миокарда и прекращающий рециркуляцию всли мерцания, является более эффективным и менее опасным, чем хинидиотерапия.

Метод ЭДС берет свое начало от опытов Prevost et Battelli (1899, 1900), в которых была доказана возможность устранения фибрилляции сердца животных разрядами переменного тока и конденсатора большой мощности.

Тщательное исследование свойств переменного тока, начатое за рубежом в 30-е годы, привело к разработке способа дефибрилляции сердца разрядом переменного тока (Hooker, 1929; Kouwenhoven et al., 1932; Beck et al., 1947; Zoll, 1956) и одновременно выявило ряд его отрицательных свойств (Maskau, Leeds, 1953; Lown, 1962; Oram, 1963). Был обнаружен так называемый «ранимый период» в сердечном цикле, попадание разряда на который закономерно вызывало появление фибрилляции желудочков (King, 1934; Ferris et al., 1936; Coumel et al., 1965). В Советском Союзе исследования велись по линии разработки свойств разряда конденсатора (Н. Л. Гурвич, Г. С. Юньев, 1939; Н. Л. Гурвич, 1941, 1943; В. Б. Малкин, 1949).

Результатами этих исследований явились создание дефибриллятора постоянного тока и выработка безопасных «оптимальных» параметров электрического импульса (Н. Л. Гурвич, 1945, 1956, 1966; А. А. Вишневский с соавт., 1959; В. А. Неговский с соавт., 1965).

Применение дефибриллятора постоянного тока в клинике подтвердило его большую безопасность и эффективность по сравнению с аппаратами переменного тока и исключало необходимость «кардиосинхронизатора», предложенного Lown (1962) для предотвращения фибрилляции желудочков. Метод ЭДС постоянным током в настоящее время стал ведущим способом устранения аритмий в нашей стране и за рубежом (А. И. Лукашевичуте, 1968; В. П. Радушкевич, 1968; Б. А. Королев с соавт., 1968; Mathivat et al., 1966; Jouve et al., 1966). Однако мнения отдельных авторов о преимуществе постоянного тока перед переменным, необходимости синхронизации, показаний для ЭДС и длительности удержания синусового ритма при различных заболеваниях разноречивы.

Целью нашей работы явилось:

- 1) Сравнить действие переменного и постоянного тока на миокард в эксперименте, связать ответную гемодинамическую реакцию сердца с попаданием разряда на различные фазы сердечного цикла и выяснить вероятность возникновения фибрилляции желудочков в ответ на электрический разряд;

- 2) Дать оценку метода ЭДС в клинике, выработать рациональную подготовку к ЭДС и выяснить зависимость эффективности ЭДС у больных ревматическими пороками сердца от хирургической коррекции порока.

## Математические расчеты

Исходя из теории вероятности чисел нам совместно с сотрудником математического института им. Стеклова АН СССР С. С. Кислициным удалось вывести математические формулы вероятности возникновения фибрилляции желудочков при попадании на ранимый период сердца (восходящее колено зубца Т) разряда переменного тока

$$P(\alpha) = \frac{C + VP(1 - 2\alpha)}{RR} \cdot 100$$

и разряда конденсатора

$$P(\alpha_1) = \frac{VP - C_1}{RR} \cdot 100$$

где  $P(\alpha)$  и  $P(\alpha_1)$  — вероятность возникновения фибрилляции желудочков в процентах,  $C$  и  $C_1$  — длительность импульсов переменного и постоянного тока (0,1 и 0,01 сек),  $VP$  — длительность ранимого периода (0,03 сек),  $\alpha$  — степень перекрытия разрядом переменного тока ранимого периода (от 1 до 0) и  $RR$  — длительность одного сердечного цикла в сек.

Таблица 1

**Вероятность возникновения фибрилляции желудочков в зависимости от частоты сердечных сокращений при разрядах переменного и постоянного тока**

Частота сердечных сокращений в минуту	60	75	100	120	150	200	
Вероятность возникновения ф. ж., в %	перем. ток	9	11,2	15	18	22,5	30
	пост. ток	2	2,2	3,3	4	5	6,6

В зависимости от частоты сердечных сокращений вероятность возникновения фибрилляции желудочков возрастает — для переменного тока от 9 до 30% и для постоянного тока — от 2 до 6,6% (табл. 1) при условии, что каждый разряд, попавший на ранимый период, вызовет появление фибрилляции.

Однако известно, что на практике, далеко не каждый разряд, попавший на ранимый период, вызывает появление фибрилляции желудочков, а лишь разряды недостаточной и, наоборот, чрезмерной силы, что и послужило основанием для выработки «оптимальных параметров» разрядов.

В нашей работе было получено подтверждение этого положения, когда при использовании разрядов, близких к «оптимальным» (в эксперименте — переменного тока от 100 до 500 в,

в клинике — постоянного тока от 3,5 до 7,2 кв) оказалось, что частота возникновения фибрилляции желудочков значительно ниже рассчитанной на основании формул (табл. 2).

Таблица 2

Частота фибрилляции желудочков, рассчитанная (по средней частоте сердечных сокращений) и фактическая (в %)

Вероятность возникновения фибрилляции желудочков	Вид тока		
	в эксперименте		в клинике
	переменный	постоянный	постоянный
Рассчитанная . . . . .	20,5	5,5	3,77
Фактическая . . . . .	6,3	4	0,98

### Опыты на животных

В экспериментах на 30 животных (собаках) производилась ЭДС на открытом и закрытом сердце различными видами тока и электродами различной площади. Записывалась одновременно ЭКГ и кривая давления в левом желудочке. В момент разряда кардиограф не выключался и на кривых ЭКГ и давления можно было точно определить место падения разряда. Для за-

Частота изменений сердечного ритма и ЭКГ в ответ на разряд переменного сокращающегося

Способы деполяризации и виды токов		Виды нарушений				
		фибрилляция желудочков	остановка	мерцательная аритмия	желудочковая тахикардия	смещение S T
Переменным током	на открытом сердце	7,3	0,7	4,6	31,4	4,6
	на закрытом сердце	5,1	—	11,3	—	1,7
Постоянным током	на открытом сердце	6,5	—	6,5	9,7	5,7
	на закрытом сердце	2,3	—	—	—	2,3

щиты кардиографа от высокого напряжения были произведены соответствующие переделки в его конструкции в электронной мастерской клиники при непосредственном участии инженера С. М. Никитина.

Значительное количество электрических разрядов (71,5% разрядов переменного тока и 57,3% — постоянного) сопровождалось появлением различных видов нарушений ритма сердечной деятельности и ЭКГ. Наибольшее количество этих изменений и из них самые тяжелые были отмечены при ЭДС переменным током на открытом сердце. Наименьшее количество изменений, среди которых основными были экстрасистолы (25,6% из 39,1%), зафиксировано при ЭДС постоянным током на закрытом сердце (табл. 3).

Отмечена четкая зависимость частоты ЭКГ изменений после разрядов от исходного состояния миокарда, величины разряда и площади электродов. Нарушения ЭКГ встречались значительно чаще после ЭДС с электродами меньшей площади, при разрядах большей мощности и на фоне гипоксии миокарда.

Реакция внутрижелудочкового давления в ответ на электрический разряд четко связана с местом падения разряда на сердечном цикле. Разряды, попадавшие в фазу абсолютной рефрактерности, вызывали усиление желудочковой систолы и повышение левожелудочкового давления на 8—30 мм рт. ст. Г. С. Юньев (1945) называл такую систолу «супрамаксималь-

Таблица 3  
и постоянного тока при открытой и закрытой деполяризации (на нормально сердце)

сердечного ритма и ЭКГ в %

единичные же- луд. экстра- систолы	групповые, зали. и поли- топ. желуд. экстрасист.	предсердные экстрасистолы	замедление в/ж провод.	блокада нож- ки	синаурикул. блокада	атриовентрик. блокада	синусовая аритмия	атриовентр. ритм	Идиовентрик. ритм	Всего изме- нений
5,3	12,0	0,7	2,0	6,7	—	2,0	—	2,7	2,0	82,0
7,7	5,1	9,3	—	—	4,3	—	1,7	5,9	6,8	58,4
8,7	21,7	1,1	4,3	8,7	2,2	4,3	—	—	4,3	83,7
17,3	8,3	—	—	1,5	—	1,5	0,7	0,7	4,5	39,1

ной». Разряды, попадавшие в фазу относительной рефрактерности (на вершину систолы), практически не влияли на величину внутрижелудочкового давления. Попадая в фазу возбудимости, разряд вызывал появление экстрасистолы, постепенно увеличивавшейся по величине по мере приближения разряда к концу фазы и превышавшей величину предшествовавшей систолы на 7,5—17 мм рт. ст. Гемодинамическая реакция после разрядов постоянного тока была выражена несколько слабее, чем после разрядов переменного тока.

Гистологические исследования тканей сердца (предсердий, ушек, желудочков и перегородки) после ЭДС показали, что разряды переменного тока на открытом сердце вызывают самую выраженную морфологическую реакцию. Эта реакция заключалась в резком расширении кровеносных сосудов, плазматическом пропитывании стенок их и периваскулярной ткани, пролиферации эндотелиальных элементов, появлении множественных кровоизлияний, особенно в зоне прилегания электродов, участков некроза и некробиоза мышц и очаговых лимфогистиоцитарных инфильтратов.

После ЭДС постоянным током особенно на закрытом сердце сосудистый компонент изменений был менее выраженным, кровоизлияний, деструкция мышечных волокон и воспалительная инфильтрация встречались значительно реже. Наиболее грубые и обширные изменения были обнаружены после ЭДС и открытого ручного массажа сердца при его фибрилляции и остановке.

### Методика ЭДС в клинике

Для производства ЭДС мы пользовались отечественными дефибрилляторами ИД-1-ВЭИ, дающими импульс постоянного тока длительностью 0,01 сек. ЭКГ контроль за больным осуществлялся при трансторакальной деполяризации по одноканальному кардиографу ЭКПСЧ-4 и экрану осциллоскопа, соединенного с ним. При ЭДС во время зондирования по Россу и Морроу ЭКГ контроль и измерение внутрисердечного давления производились на кардиографе «Мингограф 42-Б» и его кардиоскопе. ЭКГ фиксировалась в 6 стандартных и 2-х грудных отведениях.

Электроды дефибриллятора располагались: задний — в области левой лопатки, передний — под яремной вырезкой, больше слева. При ЭДС на открытом сердце один электрод находился под правым боком больного, второй укладывался на обнаженное сердце или перикард.

Трансторакальная ЭДС начиналась в зависимости от конституции больного, размеров грудной клетки и сердца разрядами от 3,5—4 кв. При неэффективности разряда он повышался на

0,5—1 кв. Максимальное напряжение достигало 7,2 кв. При открытой ЭДС первоначальное напряжение было 1,5—2 кв и достигало 3,5—4 кв. Во время процедуры производилось не более 6 разрядов, в основном по 1 и по 2 (59,6% и 21,5% всех процедур).

При неэффективности разрядов процедура заканчивалась, если возникала выраженная тахикардия или дополнительные нарушения ритма. Обезболивание при ЭДС во время операции и у части больных при трансторакальной ЭДС было общим — интубационный наркоз. В подавляющем большинстве случаев сеансы ЭДС производились под внутривенным обезболиванием барбитуратами.

В качестве непосредственной подготовки накануне и в день процедуры больные получали седативные и адренолитические средства и за 2 часа 0,4 хинидина. Для профилактики тромбоэмболий назначались антикоагулянты непрямого действия за 10—12 дней до процедуры. После восстановления синусового ритма с целью его длительного удержания назначалась поддерживающая терапия хинидином до 0,8—1,2 в первые несколько суток, а затем дозировка постепенно снижалась до 0,2—0,1 в сутки, на несколько месяцев. Последующий контроль и наблюдения за больными осуществлялись путем анкетирования и повторных осмотров в кардиохирургическом центре г. Свердловска.

### Характеристика больных

ЭДС была произведена у 201 больного в возрасте от 14 до 69 лет. Основной контингент больных (77,1%) старше 31 года. 187 больных страдали ревматическими пороками сердца, 12 — кардиосклерозом различной этиологии, 1 — «панцирным» перикардитом и у 1 больного диагностирован дефект межпредсердной перегородки. Мужчин — 143, женщин — 58. Среди больных ревматическими пороками у 123 больных был «чистый» стеноз митрального отверстия и его резкое преобладание над недостаточностью митрального клапана. У 31 больного — стеноз и недостаточность в равной степени, у 5 — резкое преобладание недостаточности, у 15 — поражение нескольких клапанов и у 13 больных диагностирован митральный рестеноз. Более 2/3 больных были отнесены к IV стадии заболевания по А. Н. Бакулеву. Оперировано 140 больных — им произведено 119 чрезжелудочковых митральных комиссуротомий, 3 пальцевых, 2 — митрально-трикуспидальных, 5 — митрально-аортальных, 11 — рекомиссуротомий. У одного больного произведена перикардэктомия и у одного — ушивание ДМПП в условиях экстракорпорального кровообращения.

Частота возникновения аритмий у больных митральным по-

роком была прослежена на всем контингенте оперированных в клинике больных. Из числа 824 оперированных больных (на 1/X—68 г.) у 22,1% наблюдалась мерцательная аритмия до операции. На 642 оперированных с синусовым ритмом мерцательная аритмия возникла в послеоперационном периоде у 16,0% и в отдаленные сроки после операции у 0,8% больных. Аритмия, возникшая до операции, встречалась у больных с «чистым» стенозом в 2 раза реже, чем у больных с наличием регургитации (16,1% против 32,7% при  $P < 0,001$ ). В то же время в послеоперационном периоде мерцательная аритмия возникала одинаково часто у больных с 1 и 2 группой порока по Б. В. Петровскому (15,8% и 16,7%).

ЭДС до операции произведена 29 раз, во время операции — 44, в ближайшем послеоперационном периоде — 48, спустя значительное время после операции — 119 раз и у больных, которым операция не показана — 67 раз. В экстренном порядке произведено 47 ЭДС, в плановом — 260, из них 60 во время зондирования и прямых пункций сердца.

89% больным произведено 1—2 сеанса ЭДС, у 9% больных ритм восстанавливали 3—4 раза, у одного больного произведено 5 сеансов и у одного — 10 сеансов ЭДС. В 81% сеансов ЭДС было проведено по 1—2 разряда, в остальных 3—4 разряда, только двое больных получили по 5 разрядов и один — 6 разрядов.

276 сеансов ЭДС произведено по поводу мерцания предсердий, 26 — по поводу трепетания и 5 — по поводу пароксизмальной тахикардии.

### **Ближайшие и отдаленные результаты ЭДС**

Специальная медикаментозная подготовка, направленная на ликвидацию недостаточности кровообращения, проводилась лишь у очень небольшого числа больных.

Большое значение мы придавали премедикации непосредственно перед ЭДС. Включение в премедикацию седативных средств и пипольфена — препарата, обладающего адренолитическими свойствами (при мерцательной аритмии уровень катехоламинов в крови повышен), увеличивало эффективность ЭДС до 89,4% против 76,9% среди больных, не получавших пипольфен ( $0,01 < P < 0,05$ ).

Также положительно сказалось введение в премедикацию 0,4 хинидина — непосредственная эффективность 91,6% против 78,9% среди больных, не получавших хинидин ( $0,01 < P < 0,05$ ). ЭДС оказалась эффективной у 23 из 25 больных, у которых в анамнезе или непосредственно перед ЭДС оказался не эффективным полный курс хинидинотерапии (от 8,0 до 14,0 хинидина).

Сравнивая две группы больных, получавших и не получавших хинидин после ЭДС в качестве поддерживающей терапии (назначалось до 0,8—1,2 в день после ЭДС в течение 5—6 дней и 0,1—0,2 в день в течение 2—3 месяцев), мы не получили статистически достоверной разницы между ними. Синусовый ритм сохранялся у больных первой группы  $6,5 \pm 0,5$  месяца после ЭДС и  $6,0 \pm 1,0$  месяца у больных второй группы ( $0,6 < P < 0,7$ ).

Из 201 больного синусовый ритм был восстановлен у 172 (85,6%). Среди больных ревматическими пороками отмечена значительная разница в непосредственной эффективности ЭДС у больных митральным стенозом и митральной недостаточностью (90,6% и 63,2% —  $0,001 < P < 0,01$ ). Синусовый ритм был восстановлен у 11 из 12 больных кардиосклерозом и у обоих больных с перикардитом и ДМПП. Из 307 сеансов ЭДС эффект был получен в 260 (84,7%). Отмечена значительная разница эффективности сеансов ЭДС в зависимости от сроков их проведения. Так ЭДС, произведенная до митральной комиссуротомии, была эффективной в 79,3%, во время операции оказались эффективными 75% сеансов, в ближайшем послеоперационном периоде — 91,7% и в отдаленные сроки после операции — 91,6%. У больных ревматическими пороками, которым операция не показана — эффективность ЭДС равна 73%.

У больных, перенесших комиссуротомию, наилучшим сроком проведения ЭДС оказались 3—6 неделя после операционного периода не только по непосредственной эффективности ЭДС, но по количеству ранних рецидивов и по числу наблюдаемых больных, у которых продолжает удерживаться синусовый ритм. Нами отмечена несомненная связь между результатами ЭДС и эффективностью митральной комиссуротомии.

Сравнивая группу больных, митральное отверстие у которых было расширено до 3,5 см, с группой больных, которым расширение было произведено от 3,5 см и больше, мы отметили несомненное преимущество более радикального расширения. При приблизительно одинаковой непосредственной эффективности ЭДС и одинаковом количестве ранних рецидивов, синусовый ритм удерживался более 6 месяцев у 26,6% больных из первой группы и у 36,3% больных из второй, более 1 года у 6,6% из первой группы и 15,6% из второй. В настоящее время в сроки от 6 месяцев до 3,5 лет под наблюдением находится 6,6% больных с синусовым ритмом из первой группы и 28,5% больных из второй.

При сравнении эффективности ЭДС у больных, у которых после комиссуротомии появилась регургитация от I до III степени с теми, у которых регургитации не было, получены аналогичные данные.

ЭДС, произведенные в плановом порядке, оказались эффективными в 84,5%, по экстренным показаниям — в 93,6% и произведенные во время зондирования и прямых пункций сердца эффективными в 78,4%.

Быстрое улучшение гемодинамики после восстановления синусового ритма путем ЭДС позволили нам применить ее в случаях, когда тяжесть состояния больных определялась аритмией, а консервативное лечение оказывалось неэффективным или требовало слишком много времени. Из 47 сеансов ЭДС, проведенных по экстренным показаниям, в 21 случае ЭДС была произведена по поводу острой мерцательной аритмии и трепетания предсердий, развившихся во время или в первые 5 суток после комиссуротомии. Синусовый ритм был восстановлен у 20 больных в среднем через 13,3 часа после возникновения аритмии. Это позволило избежать развития сердечной недостаточности и способствовало гладкому течению послеоперационного периода. В 6 случаях экстренная ЭДС произведена у больных кардиосклерозом по поводу желудочковой тахикардии, трепетания предсердий и мерцательной аритмии — синусовый ритм восстановился у всех больных. В 20 случаях ЭДС производилась у больных ревматическими пороками до операции или в отдаленные сроки после операции, а также у больных, которым операция не показана при возникновении у них острой аритмии или рецидива ее. Синусовый ритм восстановился у 18 больных.

Сравнительно невысокая эффективность ЭДС во время зондирования обусловлена особенностью контингента обследовавшихся больных (значительный процент больных с недостаточностью митрального клапана) и определенной травматичностью самого метода. Причем, нами отмечено, что пункция по Россу, по-видимому, оказывается более травматичной и сопровождается большими нарушениями деятельности сердца, чем пункция по Морроу. Разница в эффективности ЭДС при пункции по Россу (65,4%) и по Морроу (89,7%) оказалась статистически достоверной ( $0,02 < P < 0,05$ ).

Отдаленные результаты были прослежены у всех 172 больных, у которых был восстановлен синусовый ритм. У 107 больных в различные сроки наступил окончательный рецидив аритмии и в настоящее время (в сроки от 6 месяцев до 3,5 лет) наблюдается 65 больных, у которых прочно удерживается синусовый ритм (37,8%). Из всех 201 случая рецидивов нам удалось выявить причину в 155. Причинами рецидивов явились: обострение ревматического процесса — 26 случаев, психическая травма — 22, физическая нагрузка и переутомление — 21, различные заболевания и травма — 18, операционная травма и осложнения после операции в 68 случаях.

В зависимости от сроков проведения ЭДС отдаленные ре-

зультаты весьма различны. Ранние рецидивы наступали у больных, которым ЭДС проводилась до и во время операции в 78% случаев. Наименьшее количество ранних рецидивов (25%) наблюдалось у больных при проведении ЭДС в раннем послеоперационном периоде (табл. 4). В этой группе больных имеет место наиболее высокий процент удержания синусового ритма от 1 до 3 лет (34,2%) и более всего больных, у которых удерживается синусовый ритм (42,5%). Восстановление синусового ритма до операции приводит к тому, что у 48% больных

Таблица 4

**Зависимость ближайших и отдаленных результатов ЭДС от сроков ее проведения**

Эффективность ЭДС и сроки удержания синусового ритма	Показатели эффективности ЭДС в %				
	до операции	во время операции	в ближайшем п/оп. периоде	в отдаленные сроки после операции	не оперированные больные
Не эффективн. . . . .	20,7	25,6	8,3	8,4	27
Ранние рецидивы (до 1 месяца) . . .	78,2	78,7	25,0	34,9	28,9
1—6 месяцев . . . . .	8,7	—	20,4	38,5	28,9
6 мес. 1 года . . . . .	4,3	6,1	20,4	18,3	23,8
1—3 года . . . . .	8,7	6,1	34,2	7,4	18,4
3—5 лет и более . . . . .	—	9,1	—	0,9	—
Наблюдается в наст. время с синусов. ритмом . . . . .	4,3	12,2	42,5	22,2	18,4
Итого эффективность	79,3	74,4	91,7	91,6	73,0

рецидив аритмии возникает еще до производства операции, а у 30,4% — в первые трое суток после операции. Целесообразность ЭДС до операции может быть обусловлена диагностической потребностью, когда мерцательная аритмия искажает аускультативную и фонокардиографическую картину порока. ЭДС во время операции, несмотря на низкую непосредственную эффективность и значительное число рецидивов, мы считаем оправданной, так как даже среди больных, у которых возникают ранние рецидивы, значительное число их в первые трое суток после операции (самые трудные дни) сохраняет синусовый ритм.

ЭДС, выполненная в отдаленные сроки после комиссуротомии (от 3,5 месяцев до 5,5 лет), оказывается менее эффективной в сравнении с ЭДС, выполненной на 3—6 неделях послеоперационного периода. Длительное сохранение аритмии после операции приводит к увеличению ранних рецидивов и к умень-

шению почти вдвое количества наблюдаемых больных с синусовым ритмом.

Несмотря на самую низкую непосредственную эффективность в группе неоперированных больных (80% больных с митральной недостаточностью) ЭДС, по нашему мнению, у них целесообразна, так как ранних рецидивов наблюдается всего 28,9%, а у 18,4% больных синусовый ритм удерживается более 1 года. У неоперированных больных ЭДС не дополняет операцию митральной комиссуротомии, а является основным лечебным мероприятием.

Необходимо отметить вполне четкую зависимость эффективности ЭДС от количества производимых разрядов и их напряжения. Чем больше требуется разрядов для восстановления синусового ритма и чем выше их напряжение, тем меньше шансов на восстановление синусового ритма.

У больных, которым во время сеанса ЭДС был произведен 1 разряд, эффективность отмечена в 98,4%, два разряда — 75,8%, 3 разряда — 59%, 4 разряда — 40%. Наиболее эффективными при трансторакальной ЭДС оказались разряды напряжением в 4,5 кв, при повышении напряжения до 7 кв эффективность снизилась на 1/3.

Связь возраста больного, продолжительности порока и аритмии, степени увеличения размеров сердца с эффективностью ЭДС наиболее четко прослеживается на примере группа оперированных больных. Так, средний возраст группы больных с восстановленным синусовым ритмом —  $35,7 \pm 0,67$  лет, а в группе больных с неэффективной ЭДС —  $39,0 \pm 1,4$  лет ( $P=0,05$ ). Средняя продолжительность аритмии в этих группах соответственно была  $1,87 \pm 0,14$  лет и  $4,12 \pm 0,6$  лет ( $0,001 < P < 0,01$ ).

В то же время давность порока, хотя и была несколько больше у больных с неэффективной ЭДС, однако эта разница статистически не достоверна. У неоперированных больных такой зависимости не обнаружено. В то же время отмечена зависимость эффективности ЭДС от степени увеличения размеров сердца. Так, при умеренном увеличении размеров сердца эффективность ЭДС составила 95%, при значительном увеличении — 86,7% и при резком увеличении — 76,2%. Однако статистически достоверной разница оказалась только между крайними величинами ( $P < 0,001$ ).

Среди всех видов аритмий наиболее легко поддавались исправлению желудочковая тахикардия и правильное трепетание предсердий — синусовый ритм был восстановлен во всех 100% случаев. Наиболее резистентной к электрическим разрядам оказалось хроническое мерцание предсердий — синусовый ритм был восстановлен в 77,7% случаев аритмии.

## Изменение периферической и центральной гемодинамики после ЭДС

Для изучения периферической гемодинамики были использованы наиболее простые тесты: частота пульса до и после восстановления синусового ритма, венозное давление и скорость кровотока («магнезиальное время»). После восстановления синусового ритма частота пульса у больных уредилась более чем на 20% (в среднем с  $95,0 \pm 1,65$  до  $75,3 \pm 1,81$  ударов в минуту), венозное давление снизилось на 18% (в среднем со  $118,1 \pm 3,82$  до  $97,6 \pm 5,33$  мм вод. ст.), скорость кровотока увеличилась более, чем на 24% (в среднем с  $23,3 \pm 0,85$  до  $17,6 \pm 71$  сек).

При оценке гемодинамических сдвигов после восстановления синусового ритма установлено, что изменение частоты пульса и скорость кровотока высоко статистически достоверны у всех больных.

Изменения венозного давления в группе оперированных оказались статистически недостоверны. Это объясняется наличием в этой группе значительного числа больных, находившихся в остром послеоперационном периоде, у которых отмечено наименьшее снижение венозного давления после восстановления синусового ритма.

Суждения об изменении центральной гемодинамики были основаны на данных измерения давления в левом предсердии до и после восстановления синусового ритма. ЭДС во время зондирования (по Россу, по Морроу и в комбинации с другими методами) произведено 60 раз у 58 больных. Данные зондирования, полученные у больных с мерцательной аритмией, не подтверждают мнения о том, что мерцательная аритмия редко встречается у больных с высокой степенью легочной гипертензии. Примерно у 58% зондированных больных с мерцательной аритмией давление в левом предсердии превышало 30 мм рт. ст., у 6 больных оно было выше 50 мм рт. ст. и у двух — свыше 70 мм рт. ст.

Величина исходного давления в левом предсердии, не влияя на непосредственную эффективность ЭДС, определяла длительность удержания восстановленного синусового ритма. Чем выше было давление, чем на меньший срок восстанавливался синусовый ритм. При давлении ниже 20 мм рт. ст. синусовый ритм восстанавливался в среднем на  $13,6 \pm 3,23$  месяца, при давлении выше 40 мм рт. ст. — на  $1,8 \pm 0,66$  месяца ( $0,01 < P < < 0,001$ ).

В зависимости от формы поражения митрального клапана различны изменения давления в левом предсердии после ЭДС. Так, у больных с выраженным «чистым» стенозом митрального отверстия после восстановления синусового ритма имелась вполне определенная тенденция к повышению давления в ле-

вом предсердия. Это повышение давления могло достигать иногда значительных цифр (с 20/10 — среднее 15 до 40/22 среднее 30 мм рт. ст.) и создавать вполне реальную опасность развития острого отека легких. У больных, у которых ранее была произведена эффективная комиссуротомия, отмечалась тенденция к снижению давления в левом предсердии.

Более сложная и не столь четкая картина обнаружена у больных с митральной недостаточностью и у оперированных больных при наличии или возникновении у них регургитации. Величина регургитации и сочетание ее с различной степенью сужения митрального отверстия является, по-видимому, определяющим фактором в изменении давления после восстановления синусового ритма.

Мерцательная аритмия, искажая не только аускультативную и фонокардиографическую картину порока, но и форму кривой давления левого предсердия, затрудняла у части больных дифференциальный диагноз.

Восстановление типичной формы кривой давления после ЭДС позволяло выявить преобладание стеноза или недостаточности митрального клапана и поставить показания к операции. У всех больных, оперированных после ЭДС и зондирования, диагноз митрального стеноза был подтвержден во время комиссуротомии.

Изменения ЭКГ после ЭДС были отмечены у значительного числа больных: у 40,7% возникли различные экстрасистолы, у 12,7% — так называемая «патологическая трансформация ритма» (смена мерцательной аритмии на другой патологический ритм), у 3,9% смещение ST сегмента.

Появление экстрасистол после ЭДС было, как правило, кратковременным (в основном это были единичные желудочковые и предсердные экстрасистолы), сохранение их на значительный период времени являлось плохим прогностическим признаком.

В то же время, в 44,3% случаев желудочковые экстрасистолы, имевшиеся до ЭДС, исчезали после восстановления синусового ритма. Возникший после ЭДС новый патологический ритм примерно в половине случаев самостоятельно перешел в синусовый ритм. В остальных — потребовалось применение повторных разрядов. Смещение ST сегмента, как проявление повреждающего действия разряда на миокард, в половине случаев исчезло в течение нескольких минут. Но и в тех случаях, когда смещение ST держалось более длительное время, не отмечалось никаких клинических проявлений ишемии миокарда.

Необходимо отметить, что у 8 из 12 больных со смещением ST ЭДС производилась во время зондирования, шесть из этих восьми приходится как раз на случаи длительного смещения

ST. Таким образом, одной из причин смещения ST может явиться повреждение миокарда во время пункций и зондирования сердца.

После восстановления синусового ритма у 49% больных было отмечено нарушение атриовентрикулярной и внутрисердечной проводимости. Отмечалось значительное улучшение проводимости через 1—3 дня после ЭДС у оперированных больных (P уменьшился с  $0,1206 \pm 0,0017$  до  $0,1035 \pm 0,0018$  —  $P < 0,001$ , PQ уменьшилось с  $0,1863 \pm 0,0022$  до  $0,1777 \pm 0,0024$  —  $P < 0,001$ ) и значительно меньший сдвиг был отмечен у больных неоперированных (P с  $0,1209 \pm 0,0024$  до  $0,1129 \pm 0,0023$  —  $0,01 < P < 0,05$  и PQ с  $0,1899 \pm 0,0034$  до  $0,1849 \pm 0,0035$  —  $0,3 < P < 0,4$ ). Получены статистически достоверные данные, говорящие о том, что чем меньше была длительность аритмии до ЭДС, тем выраженнее благоприятная динамика предсердной и атриовентрикулярной проводимости через 1—3 дня после ЭДС. Эти изменения со стороны предсердной проводимости наиболее отчетливо выявились среди оперированных больных.

Восстановление синусового ритма приводит к изменению фонокардиографической характеристики порока. Из 34 больных, у которых ФКГ была недостаточно ясна при мерцательной аритмии, у 23 после успешной ЭДС картина порока стала более определенной и четкой. Вследствие удлинения диастолы становится более четким диастолический шум и его усиление в пресистоле, у отдельных больных становится более грубым и сильным систолический шум. У оперированных больных получено статистически достоверное укорочение Q—I тон после восстановления синусового ритма (с  $0,089 \pm 0,0026$  до  $0,081 \pm 0,0026$  —  $0,02 < P < 0,05$ ). Анализ ФКГ до и после ЭДС позволяет более определенно выявить форму поражения клапанов, однако встречаются случаи, когда вследствие повреждающего действия разрядов на миокард, наблюдается глухость тонов и уменьшение интенсивности шумов при аускультации и на ФКГ сразу после ЭДС. Физикальная и ФКГ картина восстанавливается через несколько дней.

Изучение фазовой структуры сердечного цикла (по методике Блумберга—Мааса) у больных с мерцательной аритмией до и после ЭДС позволяет объективно оценить изменения сократительной способности миокарда.

Фазовая структура синусового ритма у больных с неустрашенным митральным стенозом за исключением удлинения периода изгнания не претерпевала существенных изменений, напротив, со стороны таких показателей как фазы асинхронного и изотермического сокращения, коэффициента Блумбергера отмечалась определенная тенденция к ухудшению. Совершенно другая картина наблюдалась у больных, которым восстановле-

ние синусового ритма производилось после устранения стеноза: удлинение периода изгнания сочеталось с укорочением фазы изометрического сокращения и удлинения до практически нормальных величин фазы изометрического расслабления, соответственно увеличивался коэффициент Блумбергера и уменьшался гемодинамический показатель.

В фазовой структуре у больных с митральной недостаточностью восстановление синусового ритма статистически достоверных сдвигов не вызывало.

### Побочные явления ЭДС и осложнения

Фибрилляция желудочков встретилась на 507 разрядов — 5 раз (0,98%). В трех случаях она возникла после первого разряда напряжением ниже 4 кв — эти разряды оказались ниже «оптимальных», в двух случаях после 2-го и 3-го разрядов по 5 кв — эти разряды оказались искаженными вследствие возникновения «шунта» и утечки части электрического заряда на землю. Фибрилляция была устранена в 2-х случаях повторным разрядом через 10—15 сек после ее возникновения и в 3-х — после непродолжительного закрытого массажа сердца и повторных разрядов. Во всех случаях восстановился синусовый ритм, который удерживался от 1,5 месяцев до 1,5 лет.

Так называемые «нормализационные» эмболии возникли в 2-х случаях на 136 ЭДС, проведенных без подготовки антикоагулянтами (1,47%) и в одном случае на 91 ЭДС на фоне антикоагулянтов (1,1%). Разница между этими показателями статистически не достоверна ( $P=0,8$ ). Кроме того, наблюдалось еще 2 случая эмболии у больных, у которых синусовый ритм не восстановился. Все больные выздоровели.

Острый отек легких после восстановления синусового ритма развился у одной больной с резким митральным стенозом через 7 часов после ЭДС. Причиной отека, по-видимому, послужила диспропорция между увеличением периферической производительности правого сердца и ограниченными возможностями к ее увеличению (благодаря стенозу) у левого сердца, при невыраженном или утраченном рефлексе Китаева. Давление в правом желудочке у этой больной с 45/15 — среднее 20 при мерцательной аритмии возросло до 75/16 — среднее 33 после восстановления синусового ритма.

Покраснение кожи под электродами наблюдалось у 2/3 больных и объясняется раздражением ее при электролитическом действии тока. Ожоги II степени наблюдались два раза, из-за неплотного контакта электродов с кожей. В 3 случаях наблюдались точечные ожоги III степени на периферических областях верхних конечностей в местах возникновения «шунта»

и появления искры. Все ожоги зажили под ступом и не требовали хирургических вмешательств.

### Выводы

1. Метод электрической деполяризации в сочетании с медикаментозной подготовкой является высоко эффективным (эффект получен у 85,6% больных) способом устранения мерцательной и некоторых других видов аритмии. Не исключая полностью метод медикаментозного лечения аритмий, ЭДС призвана занять свое собственное место в ряду антиаритмических средств.

2. Метод ЭДС, несмотря на свою эффективность, простоту и широкое распространение изредка может вызывать различные осложнения (на нашем материале около 4%), порой требующих применения реанимационных мероприятий.

3. В эксперименте доказано, что при сравнении действия переменного и постоянного токов, наименее травматичной оказалась деполяризация постоянным током на закрытом сердце. Это проявлялось меньшим количеством ЭКГ изменений после разряда и менее выраженной морфологической реакцией, обнаруженной при гистологическом исследовании тканей сердца экспериментальных животных.

4. Фибрилляция желудочков в эксперименте и в клинике возникала после ЭДС значительно реже, чем ожидалось ее появление на основании математических расчетов по выведенным нами формулам. В клинике фибрилляция устранялась всегда, а в эксперименте в подавляющем большинстве случаев посредством повторных разрядов.

5. Медикаментозная терапия и премедикация, включающая адренолитики, хинидин и новоканнамид, повышает непосредственную эффективность ЭДС. Поддерживающая хинидинотерапия после восстановления синусового ритма не оказывает существенного влияния на длительность удержания восстановленного ритма.

6. Наиболее эффективной в клинике является ЭДС у больных, перенесших митральную комиссуротомию (синусовый ритм восстанавливается в 91,6—91,7% сеансов ЭДС). При лечении хронической мерцательной аритмии наиболее целесообразно проведение ЭДС на 3—6 неделях после операции (эффективность 81,9% против 77,8% при ЭДС во время операции и 78,8% при ЭДС в отдаленные сроки).

7. После восстановления синусового ритма периферическая гемодинамика претерпевает положительные изменения. Изменения внутрисердечной гемодинамики наиболее отчетливы после ЭДС у больных, которым произведена эффективная комиссуротомия. Давление в левом предсердии после восстановле-

ния синусового ритма у этих больных отчетливо снижается, в то время как у больных с резким митральным стенозом до операции — давление после ЭДС имеет тенденцию к повышению.

8. Улучшение сократительной функции миокарда после ЭДС отчетливо определяется только у больных после операции. Восстановление синусового ритма у больных до операции почти не влияло на изменение сократимости миокарда.

9. Частота тромбоэмболических осложнений оказалась преувеличенной, они встретились только у 1,3% больных. Отчетливой зависимости частоты осложнений от предшествовавшей терапии антикоагулянтами нами не отмечено.

#### **Список опубликованных работ автора, отражающих содержание диссертации**

1. Опыт лечения нарушений сердечного ритма путем дефибрилляции при открытой и закрытой грудной клетке (совместно с М. И. Сахаровым). Тезисы докладов IX сессии института сердечно-сосудистой хирургии АМН СССР, Медицина, Москва, 1965.

2. Обезболивание при электрической трансторакальной деполяризации у больных с различными аритмиями. В кн.: Боль и борьба с ней (материалы конференции). Свердловск, 1966.

3. Электрическая деполяризация сердца при мерцательной аритмии как метод борьбы с сердечно-сосудистой недостаточностью в до- и послеоперационном периоде (совместно с С. С. Соколовым и А. В. Житковым). Материалы 2 научной конференции по анестезиологии и реаниматологии ВМОЛА. Ленинград, 1966.

4. Ближайшие и отдаленные результаты деполяризации сердца при мерцательной аритмии. Материалы XXIX годичной научной сессии Свердловского мединститута. Свердловск, 1966.

5. Опыт лечения нарушений сердечного ритма путем дефибрилляции при открытой и закрытой грудной клетке (совместно с М. И. Сахаровым). В кн.: Новое в кардиохирургии. Медицина, Москва, 1966.

6. Сравнительная оценка хинидинотерапии и электроимпульсной терапии, как методов дефибрилляции при мерцательной аритмии у больных ревматическими пороками сердца (совместно с Е. Н. Козловой). Материалы IV областной научно-практической конференции терапевтов и VI научной ревматологической конференции. Свердловск, 1966.

7. Лечение аритмий электрической деполяризацией сердца (совместно с М. И. Сахаровым). В кн. Вопросы клинической хирургии (сборник научных работ врачебно-санитарной службы Свердловской железной дороги). Средне-Уральское книжное издательство. Свердловск, 1967.

8. Экстренная деполяризация сердца при острой и хронической мерцательной аритмии в послеоперационном периоде у больных митральным стенозом (совместно с С. С. Соколовым). Вопросы восстановительной хирургии и анестезиологии (материалы к научной сессии НИИК и ЭХ МЗ СССР и кафедры грудной хирургии и анестезиологии Новокузнецкого ГИДУВа). Кемеровское книжное издательство, 1967.

9. Фазовый анализ при мерцательной аритмии до и после электрической деполяризации у больных митральным пороком (совместно с С. Е. Вогуткиным). В кн. Клинические вопросы хирургии сердца и крупных сосудов (труды Свердловского мединститута, выпуск 55). Свердловск, 1968.

10. Гемодинамика после электрической деполяризации у больных ревма-

тическими пороками. В кн. Клинические вопросы хирургии сердца и крупных сосудов (труды Свердловского мединститута, выпуск 55). Свердловск, 1968.

11. К вопросу об удержании синусового ритма после электрической деполяризации (совместно с Е. Н. Козловой). В кн. Клинические вопросы хирургии сердца и крупных сосудов (труды Свердловского мединститута, выпуск 55). Свердловск, 1968.

12. Фазовый анализ у больных с мерцательной аритмией до и после электрической деполяризации. В кн. Функциональная оценка результатов лечения пороков сердца (тезисы научно-практической конференции). Кисловодск, 1968.

13. К оценке электрической деполяризации при мерцательной аритмии по данным внутрисердечной гемодинамики и сократимости миокарда (совместно с С. С. Соколовым). Материалы I Всероссийского съезда кардиологов. Воронеж, 1968.

14. Отдаленные результаты лечения мерцательной аритмии хинидином и электрической деполяризацией у больных митральными пороками (совместно с О. И. Ясаковой, С. С. Соколовым, Е. Н. Козловой). Материалы I Всероссийского съезда кардиологов. Воронеж, 1968.

### Доклады

1. Возможность исправления разрядом дефибриллятора некоторых патологических ритмов сердца. Доложено на заседании хирургического общества г. Свердловска, 1964.

2. Устранение аритмий сердца разрядом дефибриллятора. Доложено на объединенном заседании терапевтического и кардиологического общества г. Свердловска, 1964.

3. К вопросу о предупреждении нарушений ритма сердечной деятельности при операциях на сердце. Доложено на XXVIII годичной научной сессии Свердловского мединститута, 1965.

4. Лечение аритмий разрядом дефибриллятора. Доложено на семинаре терапевтов Свердловской железной дороги, 1965.

5. Ближайшие и отдаленные результаты деполяризации сердца при мерцательной аритмии. Доложено на III кардиологической конференции г. Свердловска, 1966.

6. Деполяризация сердца и наркоз. Доложено на III научно-практической конференции анестезиологов г. Свердловска, 1966.

7. Показания к электроимпульсной терапии аритмий. Доложено на кардиологической конференции г. Н-Тагила, 1967.

8. Еще раз об электрической деполяризации сердца. Доложено на заседании хирургического общества г. Свердловска, 1968.

9. Современные методы лечения мерцательной аритмии (совместно с С. С. Соколовым). Доложено на заседании кардиологического общества г. Свердловска, 1968.

10. К оценке электрической деполяризации при мерцательной аритмии по данным внутрисердечной гемодинамики и сократимости миокарда (совместно с С. С. Соколовым). Доложено на I Всероссийском съезде кардиологов. Воронеж, 1968.

11. Отдаленные результаты лечения мерцательной аритмии хинидином и электрической деполяризацией у больных митральными пороками (совместно с О. И. Ясаковой, С. С. Соколовым, Е. Н. Козловой). Доложено на I Всероссийском съезде кардиологов. Воронеж, 1968.

12. Сравнительная оценка дефибрилляции переменным током и разрядом дефибриллятора (экспериментальное исследование, совместно с Г. П. Орловым). Доложено на XXXI годичной сессии Свердловского мединститута, 1968.