

Овчинникова Н. В., Лазутина Г. С., Шаршкова С. В.

**ДИНАМИКА ИНТЕРВАЛА P-Q И КОМПЛЕКСА QRS
В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАНЫ СЕРДЦА И ЛАЗЕРНОЙ
АКУПУНКТУРЫ**

*Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И. П. Павлова Минздрава России*

В настоящее время предлагаются различные способы моделирования сердечной недостаточности у лабораторных животных. Среди инвазивных методов используют дозированный стеноз или полную перевязку ветвей левой коронарной артерии. Для неинвазивного повреждения миокарда используют токсические дозы таких веществ, как норадреналин, монокроталин и др. При этом результаты экспериментальных моделей сердечной недостаточности оценивают по изменению со стороны внутрисердечной гемодинамики при изучении сократительной активности и функциональных резервов миокарда, данных эхо- и электрокардиографических исследований, биохимических маркеров повреждения миокарда и других [2]. В настоящей работе мы представляем результаты экспе-

риментальных исследований на лабораторных белых крысах, а именно динамику интервала P–Q электрокардиограммы, под влиянием низкоинтенсивного гелий-неонового лазерного излучения на синокаротидную рефлексогенную зону сердца с целью стимуляции регенеративных процессов миокарда в условиях экспериментальной раны сердца.

Целью исследования явился сравнительный анализ результатов электрокардиографических показателей, полученных в условиях экспериментальной раны левого желудочка сердца крысы, а также при облучении гелий-неоновым лазерным излучением левой синокаротидной рефлексогенной зоны.

Задачи: 1. Изучение электрокардиографических показателей (интервала P–Q и комплекса QRS) крысы в условиях экспериментальной раны сердца.

2. Изучение электрокардиографических показателей (интервала P–Q и комплекса QRS) в условиях воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на открытое сердце и левую синокаротидную рефлексогенную зону в постоперационном периоде.

Материал и методы. Работа проводилась на 20 беспородных белых крысах. После торакотомии в четвертом межреберьи и перикардотомии на левый желудочек в области верхушки сердца наносилась непроникающая рана размером $2 \times 0,5 \times 0,1$ мм. В качестве источника лазерного излучения использовалась гелий-неоновая установка ЛГ-75 с плотностью потока мощности 13 мВт/см^2 и длиной волны 0,63 нм. Для снятия показателей использовали портативный электрокардиограф ЭК1Т-03М2 со скоростью движения носителя записи 50 мм/с и чувствительностью прибора 5, 10, 20 мм/мВ. Облучение раны в ходе операции лучом лазера в течение 1 минуты проводилось у 10 животного. Остальные 10 животных выделялись в контрольную группу, им лазерное облучение не проводилось. В послеоперационном периоде опытным животным облучали левую синокаротидную рефлексогенную зону в течение 3 минут, количество ежедневных сеансов составляло 15. Электрокардиограммы снимали у всех животных до операции и затем на 5, 10, 15, 30, 45, 60-е сутки после операции. Электрокардиограммы снимали в трех стандартных отведениях под эфирным наркозом у фиксированной крысы в положении на спине, электродами служили тонкие инъекционные иглы. Вариационно-статистическую обработку данных проводили на ЭВМ с использованием пакета анализа данных в программе Excel Microsoft Office XP и программы STATISTICA 6.0 (Statsoft, USA).

ЭКГ в норме, а также в различные сроки после операции изучали, характеризуя интервал P–Q во втором отведении и частоту сердечных сокращений (ЧСС). ЭКГ крыс в норме в отличие от других животных характеризуется определенной стабильностью основных зубцов. Частота ритма у взрослой наркотизированной крысы колеблется в пределах от 300 до 500 ударов в минуту [4]. Для анализа электрокардиограмм мы использовали методику Р. М. Баевского и М. М. Осиповой, основанную на более чем 500 записей электрокардиограмм у собак, адаптируя ее к особенностям электрокардиограммы белой крысы. Р. М. Баевский и М. М. Осипова выделяют 5 основных структурных типов исходных электрокардиографических комплексов: I — PQRST, II — PQRT, III — PRT, IV — PST, V — PRST [1, 3]. В большинстве своих наблюдений авторы об-

наружили третий тип электрокардиограммы — PRT. Отклонение от первоначального структурного типа комплексов исходной электрокардиограммы после воздействия каким-либо раздражителем на животное Р. М. Баевский и М. М. Осипова (1962), Б. И. Хубутя (1983) считают признаком патологических изменений в сердце [5].

Результаты и обсуждение. При анализе ЭКГ контрольных животных во втором стандартном отведении было показано, что все показатели соответствуют нормам, предусмотренным для животных [5]. При анализе величины и формы зубцов электрокардиограмм во втором стандартном отведении мы выявили, что у животных опытной группы до операции превалировал V структурный тип электрокардиограммы — 7 животных, III тип отмечался у двух крыс, I тип зарегистрирован у одного животного. У животных контрольной группы (10 крыс) на этот момент фиксировался V тип электрокардиограммы — у 8 животных и III тип у двух крыс.

На 5-е сутки после операции мы выявили у опытных животных трансформацию структурных типов у двух животных, при этом III тип электрокардиограммы перешел в V у двух крыс. У животных контрольной группы к этому сроку у двух животных с III дооперационным типом электрокардиограммы мы получили изменение их на II тип, а у трех крыс V тип электрокардиограммы изменился на II. В последующие сроки после операции структурные комплексы электрокардиограмм у всех животных оставались без изменений.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) до операции животных составляла $404,5 \pm 13,2$ ударов в минуту. При анализе изменений частоты сердечных сокращений у всех животных в на третьи сутки после операции наблюдалось уменьшение ЧСС до $347,2 \pm 14,7$ ударов в минуту (статистически достоверно, $p < 0,05$). Таким образом, ритм сердцебиения урежается после операции в среднем на 8,5 %. У животных опытной группы при облучении им открытого сердца во время операции и воздействии на левую синокаротидную рефлексогенную зону в разные сроки после операции мы отметили, что величина зубца R увеличивается в среднем на 29 % к 5-м суткам после операции и возвращается к исходным значениям на 15–20-е сутки у всех животных этой группы. Высота зубцов T на 5-е сутки после операции снижается в среднем на 14 %, однако уже к 10–15-м суткам она достигает исходных значений и нормализуется полностью к 30-м суткам после операции. Частота сердцебиения урежается на 6 % к 5-м суткам после операции, но уже к 15-м суткам достигает нормы. Сегмент RST, опускаясь, несколько приближается к изолинии на 5–10-е сутки после операции, но уже к 15-м суткам поднимается до исходного значения (табл. 1). У контрольных животных мы отметили увеличение продолжительности интервала P–Q, она нормализовалась в среднем к 45-м суткам после операции, у животных опытной группы этот показатель достигал нормы к 15-м суткам после операции. У контрольных животных сегмент RST опускается почти к изолинии и только к 30–45-м суткам у большинства животных возвращается к исходным значениям. Продолжительность желудочкового комплекса QRS у животных контрольной группы нормализуется у большинства животных лишь к 45-м суткам после операции, у животных опытной группы — на 15–20-е сутки после операции.

**Средние арифметические значения величин временных
и амплитудных показателей ЭКГ крыс в опытной группе
при облучении синокаротидной рефлексогенной зоны**

Кол-во крыс	Дни после операции	Сердечный ритм (уд. в мин)	Время P-Q (сек.)	Время QRS (сек.)	Время QT (сек.)	Высота зубца R (мВ) отведения	
						II	III
Норма		400	0,04–0,05	0,018–0,020	0,063–0,11	0,33	0,17
10	До операции	400	0,042	0,02	0,074	0,33	0,26
10	5	350	0,072	0,031	0,115	0,97	0,53
8	10	370	0,064	0,023	0,10	0,71	0,50
6	15	400	0,042	0,02	0,08	0,58	0,39
4	30	410	0,04	0,02	0,08	0,40	0,35
2	45	415	0,04	0,02	0,075	0,33	0,30
1	60	400	0,04	0,019	0,075	0,33	0,25

Выводы. Таким образом, положительный результат по восстановлению поврежденного миокарда был получен нами при воздействии лазерным лучом на открытое работающее сердце во время операции с последующим облучением левой синокаротидной рефлексогенной зоны в разные сроки после операции. Электрокардиограммы при этом нормализовались на 15-е сутки после операции в 60 % случаев. К 30-м суткам у 90 % опытных животных этой группы мы наблюдали возвращение показателей электрокардиограмм к исходным значениям. В то время как без облучения электрокардиограммы вернулись к норме в 36 % случаев к 45-м суткам после операции, а к 60-м суткам мы наблюдали нормализацию у 54 % крыс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский, Р. М. Выбор отведений и анализ электрокардиограмм у собак / Р. М. Баевский, М. М. Осипова // Проблемы космической биологии. М., 1962. Т. 1. С. 422–426.
2. Моделирование изопротериноловой ишемии миокарда крыс / Н. А. Гурова [и др.] // Волгоградский научно-медицинский журнал. Волгоградский государственный медицинский университет. 2002. С. 51–54.
3. Стимуляция репарации мышцы сердца / Л. В. Полежаев [и др.]. М. : Наука, 1965.
4. Показатели нормы у лабораторных животных в токсикологическом эксперименте (современные представления и методические подходы, основные параметры и константы) / И. М. Трахтенберг [и др.]. М. : Медицина, 1978. 176 с.
5. Хубутя, Б. И. Динамика функциональных показателей при квантовой стимуляции синокаротидной зоны у больных стенокардией / Б. И. Хубутя, З. Б. Хубутя // Актуальные проблемы лазерной медицины. Рязань, 2000. С. 80–81.

Ovchinnikova N. V., Lazutina G. S., Pavlov A. V., Sharshkova S. V.

**Dynamica of P–Q interval and QRS complex in the electrocardiogram of rats
in conditions of experimental wound and heart laser acupuncture**

Ryazan State Medical University, Russia

The results of the experimental research in investigating dynamic of P–Q interval of the laboratory white rat at wound healing on the front surface of the left ventricle in a low-level laser acupuncture are presented in this work.

Key words: laser acupuncture, electrocardiographic findings, heart wound.