

О. И. БЕРЕЗОВСКИЙ, И. К. ЛОЙКО

К ВОПРОСУ ОБ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЯХ ЛЕГОЧНОГО СЕРДЦА ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ

В клинических условиях трудно дифференцировать изменения в миокарде, возникающие в результате резекций легких и после легочных заболеваний, являющихся показаниями к резекции [9, 11, 22]. Этот вопрос в значительной мере можно решить путем экспериментов.

Нами такое исследование проведено на 49 собаках в сроки до 4 лет после удаления 25—80% легочной ткани. ЭКГ регистрировалась электрокардиографом ЭКП-60 в 3 стандартных отведениях от конечностей. Весовые соотношения отделов сердца определялись по способу Мюллера [32] в модификации Г. И. Ильина [7]. Патогистологические исследования миокарда проводились по препаратам, окрашенным гематоксилин-эозином, по ван-Гизону и Харту. Давление в легочной артерии измеряли пункционным и катетеризационным методами при помощи водяного тонометра.

Изучение различных показателей, характеризующих состояние сердца, позволило установить взаимосвязь между функциональными изменениями в миокарде и их морфологическим проявлением. Проведение таких сопоставлений, на наш взгляд, необходимо также потому, что, по данным ряда авторов, не наблюдается соответствия между частотой нахождения функциональных признаков гипертрофии правого сердца и действительным ее количеством [1, 12, 20, 24].

Учитывая, что показатели ЭКГ могут изменяться в зависимости от положения животного в момент записи [21, 27, 31], мы регистрировали ЭКГ в положении на правом боку и в состоянии морфинно-тиопенталового или морфинно-гексеналового наркоза, 77 электрокардиограмм, записанных после резекции легких, и 25—до операции позволили сопоставить исходные данные с изменениями ЭКГ в различные сроки после операции у одного и того же животного.

Анализ ЭКГ производили по методике В. Ионаша (табл. 1).

Поскольку имеющийся обширный литературный материал по нормальной ЭКГ у собак [5, 10, 25, 26, 29] из-за отсутствия единой методики исследования весьма неоднороден, мы считаем необходимым кратко проанализировать показатели ЭКГ у собак до операции (табл. 2).

Зубец Р у здоровых собак обнаруживается во всех отведениях и всегда выше изолинии; интервал PQ в 90% случаев на уровне изолинии;

Таблица 1

Распределение ЭКГ в зависимости от объема операций и сроков после них

Сроки после операции	Объем операций				Всего по срокам
	лоб-и билоб-эктомии	левосторон. пульмонэктомии	правостор. пульмонэктомии	удаление более одного легкого	
От 30 мин. до суток	4	12	7	8	31
1—3 мес.	3	8	6	4	21
4—9 мес.	2	4	3	3	12
10 мес. — 4 года	2	3	5	3	13
Всего по объемам операций	11	27	21	18	77

амплитуда Q наиболее непостоянна (Q_3 колеблется от 0,20 до 1,20 мВ); Q_2 и Q_3 не определяются в 10% случаев, Q_1 — в 30%. Всегда определяется зубец R. Зубец S в 12% случаев у одних и тех же животных не определялся во всех отведениях; интервал S—T в 85% случаев регистрировался на уровне изолинии, в 10% случаев — ниже изолинии, в 5% — выше. Зубец T, как правило, отрицателен, лишь в 1 случае во втором и третьем отведениях он был положительным.

После лоб-и билобэктомий (удаление 25—33% ткани легких) изменения ЭКГ заметнее всего в сроки 2—4 года. В этот период определялись несколько повышенные зубцы P_2 и P_3 .

Таблица 2

Высота зубцов ЭКГ у собак до резекций (в мВ)

P			R			S			T		
P_1	P_2	P_3	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3	T_1	T_2	T_3
0,12*	0,34	0,31	0,53	1,87	1,73	0,36	0,21	0,22	0,12	0,21	0,29
$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$

* Здесь и во всех других случаях приведена взвешенная средняя арифметическая вариационного ряда $M/\pm$ ее средняя ошибка $m/\pm$.

На протяжении всего послеоперационного периода (преимущественно через 4—9 месяцев) отмечалось уменьшение зубцов Q (особенно Q_1) и незначительное удлинение интервала P—Q (0,21 сек. против 0,19 в норме). Последнее, как известно, отражает замедление проведения волны возбуждения от предсердий в желудочки. В то же время комплекс QRS расширен (0,09 сек. против 0,08 в норме), что свидетельствует об удлинении времени охвата желудочков возбуждением [30]. Вольтаж S

заметно уменьшен, S_2 и S_3 в отдаленные сроки углублены. В этот же период регистрируется снижение T_3 . Сразу после операции у двух животных и через 2 года 8 месяцев у одного зубец T во всех отведениях был положительным.

После пульмонэктомий изменения на электрокардиограмме появляются на протяжении всего послеоперационного периода (2 года), однако в различные периоды они проявляются по-разному.

Сразу после левосторонней пульмонэктомии (удаление 42% ткани легких) у 11 из 19 животных отмечались повышенные и несколько укороченные зубцы P_2 и P_3 (соответственно $0,43 \pm 0,05$ и $0,39 \pm 0,04$ мв). Это может свидетельствовать о повышенной нагрузке на правое предсердие в условиях легочной гипертензии [8, 3]. У 4 животных P_2 и P_3 были раздвоены.

В отдаленные сроки определялось удлинение интервала PQ (в среднем 0,23 сек при 0,19 в норме). В 45% случаев PQ во втором и третьем отведениях регистрировались ниже изолинии на 0,05—0,10 мм. Чаше, чем после лоб-и билобэктомий, отмечалось уменьшение амплитуды зубцов Q, особенно Q_1 . Комплекс QRS до 10 суток и в отдаленные сроки после операции был расширен в своей конечной части вследствие запаздывания возбуждения в правом желудочке [28]. Зубец R_1 был снижен ($0,46 \pm 0,03$ мв) более всего сразу после операции. Признаком гиперфункции правого желудочка являлось также изменение соотношений между R_2 и R_3 (рис. 1). Высоты их составляли соответственно $1,75 \pm 0,05$ и

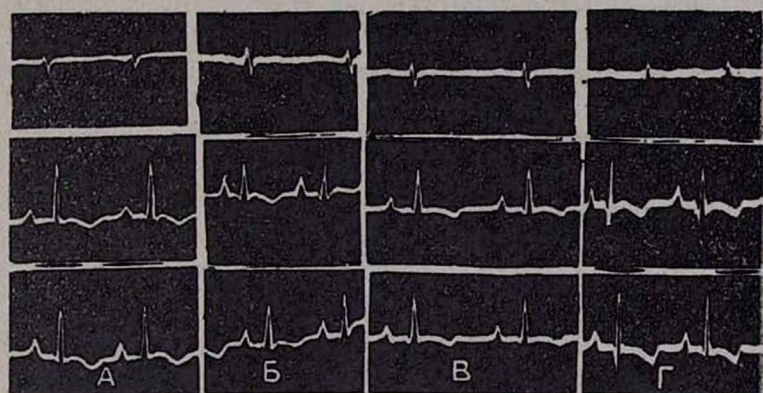


Рис. 1. Электрокардиограммы собаки Белки. а) до операции, б) через 30 мин., в) через 10 дней, г) через месяц после левосторонней пульмонэктомии.

$1,72 \pm 0,04$ мв. В сроки 1—3 месяца после операции R_3 нередко равнялся R_2 , а в отдельных случаях превышал его. В 5 из 27 случаев, преимущественно в отдаленные сроки после операции, определялось раздвоение R_2 и R_3 у верхушки. Зубцы S по сравнению с нормой оказывались сниженными, однако амплитуда S_1 была больше, чем после лоб-и билобэкто-

мий. Интервал S—T, отношение которого к изолинии является одним из показателей легочного сердца [2, 6], лишь в 40% случаев регистрировался на изолинии, в 36% случаев ниже и в 25%—выше изолинии. В сроки более 4 месяцев после операции определялось удлинение комплекса QT (в среднем, 0,45 сек. при 0,40 в норме). На протяжении всего послеоперационного периода и особенно в отдаленные сроки регистрировались глубокие зубцы T₁ и T₂. В трех случаях они были положительны. Отмеченные изменения со стороны зубцов T могут свидетельствовать о нарушении процесса перехода желудочков в состояние покоя [15].

После правосторонних пульмонэктомий (удаление 58% ткани легких), в отличие от левосторонних, на протяжении всего послеоперационного периода регистрировались несколько сниженные и укороченные зубцы R. Более всего снижен R₂ в ранние сроки после операции. В 2 случаях сразу после операции зубцы R₂ и R₃ определялись ниже изолинии, в 7 (из 21) были раздвоены и в 3—заострены. Зубец Q регистрировался чаще, чем в норме. В ранние сроки отмечалось значительное углубление Q₁, в то время как Q₂ и Q₃ были уменьшены. По сравнению с нормой, зубцы R оказывались сниженными, однако уже в ранний послеоперационный период R₃ нередко превышал R₂, а в отдаленные сроки такое соотношение наблюдалось примерно в 85% случаев. Высоты зубцов R₁, ₂, ₃ в сроки 10 месяцев—2 года после операций такого объема составляли соответственно $0,40 \pm 0,02$, $1,55 \pm 0,05$, $1,60 \pm 0,05$. Независимо от послеоперационного срока в 20% случаев определялось раздвоение R, чаще всего R₃. Сразу после операции определялись резко сниженные зубцы S: S₁— $0,05 \pm 0,02$, S₂— $0,12 \pm 0,03$ и S₃— $0,12 \pm 0,03$. В отдаленные сроки высота зубцов S была в пределах нормы, а в некоторых случаях—выше.

В сроки до 10 суток после операции и в отдаленные сроки определялось выраженное удлинение комплекса QRS. В период от 10 месяцев до 2 лет средняя продолжительность его составляла 0,09 сек. Удлинен был также интервал S—T. Зубцы T₁ и T₂ были глубокими, особенно в сроки более одного месяца после операции, а T₃ уменьшенным более всего в сроки до 10 суток после операции. Чаще, чем после левосторонней пульмонэктомии, встречался положительный зубец T (в 6 наблюдениях из 21).

Вышеописанные изменения ЭКГ согласуются с показателями давления в легочной артерии и весовых соотношений желудочков. Пульмонэктомии, особенно правосторонние, приводят к значительному повышению давления в легочной артерии (в среднем на 25%). сразу после операции и в отдаленные сроки. В сроки более 3 месяцев после операций такого объема, по нашим данным, всегда увеличивается вес правого желудочка [13, 16].

Разница в ЭКГ данных после левосторонней и правосторонней пульмонэктомий, как известно, зависит не только от объема операции, что, безусловно, главное, но и от смещения сердца в правую сторону. Это смещение после правосторонней пульмонэктомии в положении животного на

правом боку, вследствие отсутствия правого легкого, естественно, больше, чем после левосторонней пульмонэктомии.

Наиболее выраженные изменения определялись после обширных резекций легких (удаление 67—80% ткани легких). Сразу после операции наблюдались повышенные зубцы P_2 и P_3 , высота которых составляла соответственно $0,45 \pm 0,05$ и $0,41 \pm 0,03$ мв. Примерно в 25% случаев регистрировался раздвоенный P_2 . У собаки № 219 через 1 год после обширной резекции зубец P был раздвоен во всех отведениях. В сроки от 6 месяцев до 1 года у 3 из 4 животных отмечался значительно сниженный вольтаж зубцов P (особенно P_2 и P_3) и несколько удлиненный интервал PQ . Отмеченные изменения зубцов P и интервала PQ после обширных резекций свидетельствуют не только о перегрузке правого предсердия, но и о значительных нарушениях процессов возбуждения и проведения в предсердиях [14].

Зубцы Q_2 и Q_3 в ближайший послеоперационный период снижены и укорочены, через 6 месяцев амплитуда их увеличилась, а через год вновь снизилась. Указанным изменениям особенно подвергнут зубец Q_3 . Комплекс QRS удлинен в своей конечной части (средняя продолжительность его равна 0,09 сек. при 0,08 в норме), особенно в ранние сроки после операции. Значительно изменялся зубец R . Сразу после операции определялось снижение R_2 и R_3 , что встречается при остром легочном сердце [18]. С удлинением послеоперационного периода отчетливее проявлялось снижение амплитуды R -и всех зубцов ЭКГ во всех отведениях, что свидетельствует о наличии глубоких дистрофических изменений в миокарде [2, 17]. В сроки от 6 месяцев до 1 года после операции R_3 значительно превышал R_1 и R_2 (рис. 2). Сумма высот зубцов R_1 и R_3 в полтора-два раза превышала высоту R_2 , что, как известно, также является одним из показателей преобладания правого сердца.

В ранние сроки после операции зубец S_1 снижен ($0,09 \pm 0,01$ мв), S_2 и S_3 при этом углублены ($0,27 \pm 0,06$ и $0,37 \pm 0,07$ мв). В сроки более 3 месяцев после операции амплитуда S_2 и S_3 приближалась к исходной. Интервал $S-T$ был удлинен более всего в отдаленные сроки. Продолжительность его в этот период составляла в среднем 0,20 сек. при 0,17 в норме. В 30% случаев во втором и в 40% случаев в третьем отведениях преимущественно у одних и тех же животных $S-T$ оказывался выше изолинии [23]. Зубец T во всех отведениях в ранние сроки после операции был отрицательным, глубоким; в отдаленный послеоперационный период отмечалось уменьшение и укорочение его. На протяжении всего периода наблюдения в 35% случаев встречались положительные T_2 и T_3 . У 2 животных T был выше изолинии во всех отведениях.

Обширные резекции, вызывая резкую перегрузку правого сердца (давление в легочной артерии при этом может повышаться более чем в 2 раза), часто ведут к гибели животных в раннем послеоперационном периоде [4, 16, 19]. На вскрытии животных, погибших в первые сутки после операции такого объема, мы находили резкий застой в венах большого круга кровообращения, дилатацию и отечность правого желудоч-

ка. В отдаленном периоде определялась не только выраженная гипертрофия его, но и дистрофические изменения в миокарде.

Таким образом, резекция легких приводит к перегрузке и гипертрофии правого желудочка. При этом происходит значительная трансформация биоэлектрических процессов в миокарде, проявляющаяся в изменении высоты, продолжительности, формы и положения всех элементов ЭКГ.

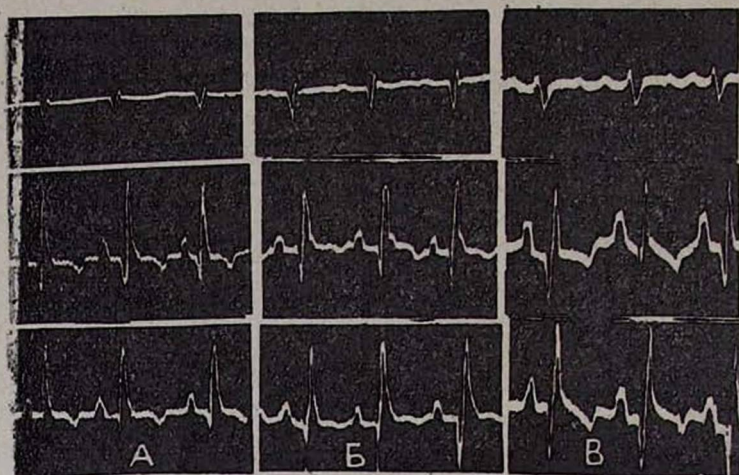


Рис. 2. Электрокардиограммы собаки Тарзан. а) до операции, б) через 3 месяца, в) через 1 год после удаления около 70% легочной ткани.

Наиболее характерными изменениями являются: повышение зубцов P_2 и P_3 , удлинение интервала PQ, расширение комплекса QRS в его конечной части, изменения соотношения между зубцами R_2 и R_3 в сторону увеличения последнего, смещение вверх интервала S—T и углубление T_1 и T_2 . Все эти изменения указывают на резкую диссоциацию в возникновении и распространении возбуждения по сердцу в условиях повышенной нагрузки на правый желудочек и предсердие.

Несмотря на значительные индивидуальные колебания указанных изменений ЭКГ, установлено, что степень их выраженности находится в прямой зависимости от объема резекции и сроков после нее. Самые значительные изменения наблюдались сразу после операций и в сроки более 6 месяцев после них. Нарастание изменений ЭКГ происходит параллельно росту давления в легочной артерии и гипертрофии правого желудочка.

О. И. БЕРЕЗОВСКИЙ, Л. К. ЛОЙКО

ԹՈՔԱՅԻՆ ՍՐՏԻ ԷԼԵԿՏՐՈԿԱՐԴԻՈԳՐԱՖԻԿ ԱՐՏԱՀԱՅՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ ԹՈՔԻ ԱՆԴԱՄԱՀԱՏՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ

Ա մ փ ո փ ու մ

49 շների մոտ 25—80 տոկոս թոքային հյուսվածքի հեռացումից հետո 4 տարվա ժամկետում հետազոտվել են էԿԳ: Թոքային սրտի նշանները շատ դեպքերում ի հայտ են եկել մեծ մասամբ ուշ ժամկետներում:

ԷԿԳ փոփոխությունների արտահայտվածությունը համապատասխանում է վիրահատության ծավալին, թոքային հիպերտենզիայի աստիճանին և աջ փորոքի հիպերտրոֆիայի մորֆոլոգիական արտահայտություններին:

O. I. BEREZOVSKY, L. K. LOIKO

ON ELECTROCARDIOGRAPHIC EVIDENCE OF PULMONARY
HEART AFTER RESECTION OF LUNGS

S u m m a r y

ECG characteristics were studied on 49 dogs up to four years after resection of 25—80% of the lung tissue. The indications of the pulmonary heart in most cases appeared in remote periods. The prominence of the ECG changes proved to be proportional to the dimensions of the operation, the degree of pulmonary hypertension and to the morphological evidence of the right ventricle hypertrophy.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Апанасенко А. А. Автореф. канд. дисс., Киев, 1964.
2. Бакиш В. П. Клин. мед., 1956, 11, 13—18.
3. Бережницкий М. Н., Герасименко Н. И. Терап. арх., 1966, 38, 11, 110—111.
4. Березовский О. И. Кровообращение, 1969, 5, 34—40.
5. Блинов Т. А. Физиол. журнал СССР, 1966, 52, 5, 568—574.
6. Виноградова Т. С., Солдаткина Л. В. Матер. Первого всесоюзного симпозиума по проблеме легочной гипертензии. Л., 1968, 18—19.
7. Ильин Г. И. Арх. пат., 1956, 8, 97—101.
8. Коган Б. Б., Злочевский П. М. Тер. архив, 1958, 30, 8, 8—24.
9. Колесников М. С. Резекция легких. Л., 1960.
10. Комиссаров И. В. Здравоохранение Белоруссии, 1956, 8, 50—54.
11. Кукош В. И. Пневмонэктомия при хронических нагноительных процессах в легких. Волго-Вятское книжн. издат., 1964.
12. Лачинян С. Р. Пробл. туб. 1967, 2, 14—22.
13. Лойко И. К. и Березовский О. И. Вестн. хир., 1967, 12, 25—29.
14. Маляренко Ю. Е. Автореф. канд. дисс. Ростов н/Дону, 1964.
15. Милагин Я. Н. Проблема компенсаторных приспособлений. М., 1960, 160—165.
16. Новиков Ю. Г., Русанов Г. А., Березовский О. И., Лойко И. К., Вайда Р. И., Семко А. М. Кровообращение, 1969, 11, 6, 1969, 3—11.
17. Петухова А. Я. Врач. дело, 1967, 8, 125—126.
18. Полещук А. К. Врач. дело, 1967, 7, 49—52.
19. Русанов Г. А., Хазанов А. Т., Лойко И. К., Березовский О. И., Викалюк Ю. Ф., Назаренко П. С. Вестн. хир., 1967, 6, 45—52.
20. Тарлов Е. Л., Штейнхардт Ю. Н. Терап. арх., 1964, 10, 84—90.
21. Хома-

- зюк А. И., Жданенко В. Г., Мойбенко А. А. Физиолог. журн. СССР, 1960, 46, 3, 347—351. 22. Шалимов А. А., Аркатов В. А., Зверев В. В. Вестн. хир., 1966, 11, 114—116. 23. Шведов Н. Я. Терап. арх., XXX, 1, 1958, 29—39. 24. Armen R. H., Kantor M., Wieser N. Circulation, 1958, 17, 2, 164—175. 25. Bober S. Acta physiol. polon., 1956, 7, 4, 477—486. 26. Borgatti E., Beghelli V., Fiori W. Arch. veterin. ital., 1960, 11, 5, 383—410. 27. Cagan S. Bratisl. lekar. listy, 1959, 2, 9, 540—545. 28. Dol E., Bltger R., Reindell H. Z. Kreislaufforsch., 1961, 50, 17—18, 911—928. 29. Jain P. S. Indian J. Physiol. and Allied Sci., 1962, 16, 4, 126—129. 30. Йонаш. В. Клиническая кардиология, Прага, 1966. 31. Manunta Y., Marongiu A. Arch. fisiol., 1961, 60, 3—4, 204—231. 32. Müller W. Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens. Hamburg u. Leipzig, 1883. 33. ВОЗ, Хроническое легочное сердце. Доклад Комитета экспертов ВОЗ, Женева, 1961.