

ТЕХНИКА ЗАПИСИ И МЕТОДИКА РАСШИФРОВКИ НОРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Т.А. Чуднова

Ступинская ЦГКБ

Раннее выявление заболеваний, правильное определение тактики лечения и подбор лекарственных средств невозможны без широкого использования инструментальных методов исследования. Качество лечебного процесса зависит от уровня диагностики. Недостаточность или неверное использование возможностей диагностики обуславливает многие диагностические ошибки, ведет к тому, что заболевания выявляются на далеко зашедших стадиях. Решение этой задачи невозможно без детального изучения диагностических методов.

Чтобы обнаружить явные или заподозрить скрытые формы сердечно-сосудистых нарушений, необходимо проводить электрокардиографические исследования в режиме скрининга.

Электрокардиография – это метод графической регистрации электрической деятельности сердца.

Современная ЭКГ-аппаратура представлена тремя классами приборов I класс – банальные регистраторы ЭКГ, одноканальные и многоканальные электрокардиографы. Преимущество многоканальных приборов состоит в том, что они позволяют производить синхронную регистрацию ЭКГ; II класс – автоматизированные электрокардиографы, осуществляющие регистрацию ЭКГ и расчет амплитудно-временных параметров ЭКГ в автоматическом режиме; III класс – интеллектуальные электрокардиографы и компьютерные системы, которые выполняют регистрацию ЭКГ, автоматический расчет амплитудно-временных параметров электрокардиосигнала и анализ результатов с последующим формированием автоматического ЭКГ-заключения на базе диагностических алгоритмов. Результаты автоматического ЭКГ-заключения обязательно должны быть проконтролированы врачом.

Методика регистрации. ЭКГ обычно регистрируется в 12 отведениях: трех стандартных (I, II, III), трех усиленных – от конечностей (aVR, aVL, aVF), шести однополюсных грудных ($V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$).

Во время записи ЭКГ больной лежит на спине неподвижно с вытянутыми вдоль туловища руками и максимально расслабленными мышцами, не дотрагиваясь до металлических частей кровати.

Электроды от конечностей накладываются на нижнюю часть предплечий и голеней. Для грудных отведений часто применяются присасывающиеся электроды. Для улучшения электропроводности в месте контакта электрода и кожи используют электродные гели.

После наложения электродов к ним присоединяются провода кабеля отведений в следующем порядке: провод с красной маркировкой – к правой руке, с желтой маркировкой – к левой руке, с

зеленой – к левой ноге, с черной – к правой ноге. Провод с белой маркировкой предназначен для регистрации грудных отведений.

Перед включением аппарата в сеть необходимо проверить его заземление. После включения аппарата в сеть и его 3-5-минутного прогрева проводят его тестирование путем записи милливольты (мВ). Для этого в нулевом положении переключателя отведений включают лентопротяжный механизм и 2-3 раза нажимают на кнопку мВ. На стандартной ЭКГ высота мВ должна быть равна 10 мм.

Включая лентопротяжный механизм, регистрируют последовательно I, II, III, aVR, aVL и aVF отведения. При каждом переключении отведений необходимо включить фильтр, снимающий различные помехи (электрическую наводку, мышечную дрожь).

При записи однополюсных грудных отведений на одноканальном электрокардиографе переключатель отведений ставят в положение "V", а грудные электроды – соответственно в общепринятые позиции:

- V_1 – в четвертом межреберье по правому краю грудины;
- V_2 – в четвертом межреберье по левому краю грудины;
- V_3 – на середине расстояния между V_2 и V_4 ;
- V_4 – по левой срединно-ключичной линии в пятом межреберье;
- V_5 – по передней подмышечной линии на горизонтальном уровне позиции V_4 ;
- V_6 – средняя подмышечная линия на горизонтальном уровне позиции V_4 .

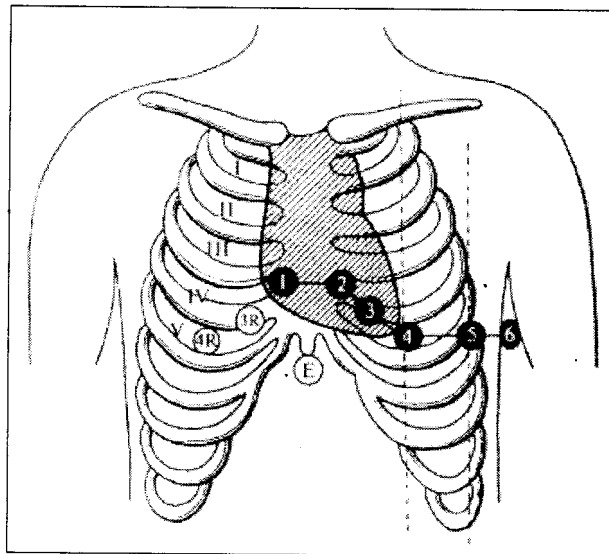


Рис. 1. Расположение электродов на поверхности грудной клетки.

В каждом отведении регистрируют, как правило, не менее 4 циклов, при аритмии – не менее 20-30 циклов. На одноканальных аппаратах типа ЭК1-04 в конце каждого отведения, а на многоканальных приборах – в конце группы отведений регистрируют мВ.

При оформлении электрокардиограмм (лучше это сделать сразу во время регистрации) каждое отведение подписывается: на ЭКГ пишется фамилия, имя, отчество и возраст больного, дата регистрации ЭКГ. Каждая ЭКГ регистрируется в журнале регистраций.

Кроме 12 общепринятых отведений регистрируются дополнительные отведения (например, по Небу). Регистрируются три отведения; D (Dorsalis), A (Anterior), Y (Ynferioz). Положение электродов показано на рис.2: провод с красной маркировкой устанавливают во втором межреберье справа у грудины; с зелёной – на уровне V_4 ; с желтой – по задней подмышечной линии на уровне V_4 .

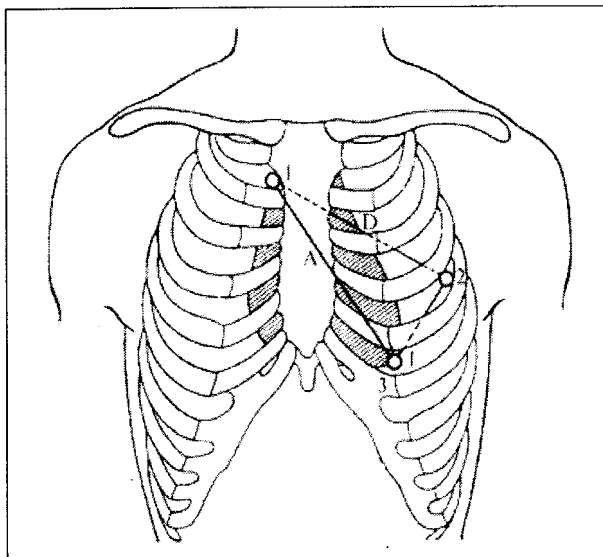


Рис. 2. Схема расположения электродов по Небу:

D – отведение Dorsalis, A – отведение Anterior, I – отведение Inferior.

Запись ЭКГ: отведение D – при положении переключателя в I стандартном отведении; отведение A – во II стандартном отведении; отведение I – в III стандартном отведении. Дополнительные отведения позволяют получить дополнительную информацию о состоянии сердца.

При анализе нормальной ЭКГ (рис 3) различают шесть зубцов (P, Q, R, S, T, U), три сегмента (PQ, ST, TP) и три интервала (R-R, P-Q, Q-T).

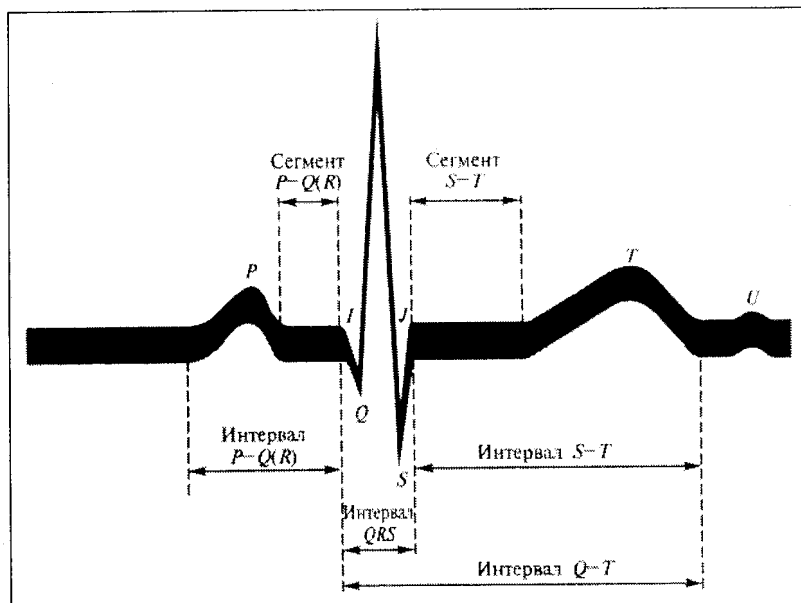


Рис. 3. Компоненты нормальной ЭКГ.

Зубцы P, R, T и U – положительные, направленные вверх, зубцы Q и S считаются отрицательными, они направлены вниз. Интервал P-Q измеряется от начала зубца P до начала зубца Q, сегмент S-T – от конца зубца S до начала зубца T, интервал T-P – от конца зубца T до начала зубца P.

Зубец P возникает в результате возбуждения предсердий. Интервал P-Q включает время прохождения импульса от синусового узла до предсердий, время возбуждения предсердий, время нахождения импульса в A-V соединении, то есть период от начала возбуждения предсердий до начала возбуждения желудочков.

Зубец Q отражает момент возбуждения межжелудочковой перегородки.

Зубец R регистрируется в момент охвата возбуждением субэндокардиальной области верхушки сердца и в момент распространения возбуждения по направлению к эпикарду (восходящее колено), а также в момент распространения возбуждения от эндокарда сквозь толщу правого до эпикарда левого желудочка; он отражает возбуждение верхушки сердца и свободных стенок правого и левого желудочков.

Зубец S отражает момент возбуждения базальных отделов желудочков. Сегмент S-T представляет собой горизонтальную линию: в этот период разницы потенциалов в сердце нет, так как возбуждением охвачены все волокна сократительного миокарда желудочков.

Зубец T отражает процесс угасания возбуждения желудочков. Интервал T-P характеризует диастолу сердца.

Зубец P в I-II отведениях всегда положительный. В III отведении он может быть положительным, сглаженным, двухфазным и отрицательным. Продолжительность его 0,06-0,10 с, величина составляет 1-2 мм. Интервал P-Q располагается на изоэлектрической линии, его продолжительность (0,12-0,20 с) зависит от частоты сердечных сокращений.

Морфологическая картина желудочкового комплекса QRS изменчива и зависит от положения электрической оси сердца. Зубцов Q и S в норме может не быть. Ширина зубца Q не превышает 0,03 с, а зубца S – 0,04 с. Глубина зубца Q – не более 0,3 мВ. Продолжительность комплекса QRS не превышает 0,10 с.

Сегмент S-T располагается на изоэлектрической линии, однако смещения его вверх на 1 мм в стандартных отведениях и на 2 мм в правой группе грудных отведений, а также смещение вниз на 0,5 мм можно не считать патологическим.

Зубец T в I и II отведениях всегда положительный. В III отведении он может быть положительным, сглаженным, двухфазным, реже отрицательным.

В грудных отведениях с V_3 по V_6 у взрослых зубец T только положительный. Величина зубца T в норме составляет одну-две трети величины зубца R.

В однополюсных отведениях от конечностей нормальная ЭКГ имеет такой вид: в отведении aVR зубцы P и T в норме всегда отрицательные, комплекс QRS также направлен вниз. В отведениях aVL и aVF зубцы P и T и комплексы QRS отличаются большой вариабельностью и зависят от электрической позиции сердца.

Ряд особенностей отмечается и в грудных отведениях. При нормальном положении оси сердца морфология комплекса QRS в отведении V представлена небольшим зубцом r и глубоким зубцом S. В последующих грудных отведениях зубец R увеличивается, достигая наибольшей амплитуды в отведении V₄-V₅. Зубец S, наоборот, постепенно уменьшается. В отведении V₃ он равен зубцу R (переходная зона).

Схема анализа электрокардиограммы.

1. Определение характера сердечного ритма (синусовый или гетеротопный, регулярный или нерегулярный). Ритм считается синусовым, если импульсы возникают в синусовом узле (нормальный зубец P, нормально связанный с комплексом QRS). Ритм будет гетеротопным, если импульс возбуждения возникает вне синусового узла (в атриовентрикулярном узле, в пучке Гиса или в предсердиях).

Ритм сердца регулярный, если ритмы предсердий и желудочков одинаковы. На ЭКГ это проявляется расстоянием между всеми зубцами P-P и R-R одинаковы. Ритм сердца нерегулярный, когда на ЭКГ циклы P - P, R - R неравномерной длины.

Частоту сердечных сокращений можно определить по таблице.

Определение частоты сердечных сокращений (при скорости записи 50 мм/с)

R-R, с	ЧСС	R-R, с	ЧСС	R-R, с	ЧСС	R-R, с	ЧСС
0,2	300	0,48	125	0,76	79	1,18	51
0,21	286	0,49	122	0,77	78	1,2	50
0,22	273	0,5	120	0,78	77	1,22	49
0,24	250	0,52	115	0,8	75	1,28	47
0,25	240	0,53	113	0,81	74	1,32	45
0,26	231	0,54	111	0,82	73	1,36	44
0,27	222	0,55	109	0,83	72	1,4	43
0,28	214	0,56	107	0,84	71	1,44	42
0,29	207	0,57	105	0,86	70	1,48	41
0,3	200	0,58	103	0,87	69	1,52	39
0,31	194	0,59	102	0,88	68	1,56	38
0,32	188	0,6	100	0,89	67	1,64	37
0,33	182	0,61	98	0,91	66	1,68	36
0,34	176	0,62	97	0,92	65	1,72	35
0,35	171	0,63	95	0,94	64	1,76	34
0,36	167	0,64	94	0,95	63	1,8	33
0,37	162	0,65	92	0,97	62	1,88	32
0,38	158	0,66	91	0,98	61	1,92	31
0,39	154	0,67	90	1	60	2	30
0,4	150	0,68	88	1,02	59	2,08	29
0,41	146	0,69	87	1,04	58	2,16	28
0,42	143	0,7	86	1,06	57	2,24	27
0,43	140	0,71	85	1,08	56	2,32	26
0,44	136	0,72	83	1,1	55	2,4	25
0,45	133	0,73	82	1,12	54	2,48	24
0,46	130	0,74	81	1,14	53	2,56	23
0,47	128	0,75	80	1,16	52	2,72	22

- 2. Определение продолжительности интервалов P-Q, Q-T и комплекса QRS.
- 3. Определение амплитуды, формы, направления и продолжительности зубцов электрокардиограммы.
- 4. Определение уровня сегмента S-T по отношению к изолинии.
- 5. Вывод дается в заключении. Врач описывает состояние автоматизма, проводимости, оценивает состояние миокарда желудочков и предсердий в терминах электрофизиологии.

ЭКГ у детей (до 10 лет) имеет свои особенности. Чем меньше возраст ребенка, тем более выражены электрофизиологические особенности: индивидуальность частоты ритма, характерная для детей, отклонение электрической оси вправо, отрицательный зубец $T_{(-)}$ в грудных отведениях с V_1 до V_4 и V_5 .

Средняя электрическая ось сердца. Важным этапом анализа ЭКГ является определение электрической оси сердца, так как оно дает представление о положении сердца в грудной клетке. Средняя электрическая ось сердца (ЭОС) является вектором, указывающим направление ЭОС сердца в средний по времени момент между началом и окончанием процесса распространения возбуждения по миокарду желудочков.

Средняя ЭОС в норме по расположению близка к анатомической оси сердца. Различают следующие варианты положения ЭОС: нормальное положение (угол α составляет от $+30$ до $+69^\circ$); вертикальное положение (угол α от $+70$ до $+90^\circ$); горизонтальное положение (угол α от 0 до $+29^\circ$); отклонение оси вправо (угол α от $+91$ до $+180^\circ$); отклонение оси влево (угол α от 0 до -90°), электрическая ось сердца в «немой зоне» (угол α от -90 до -180°).

Определение положения электрической оси сердца – визуальный метод (рис.4).

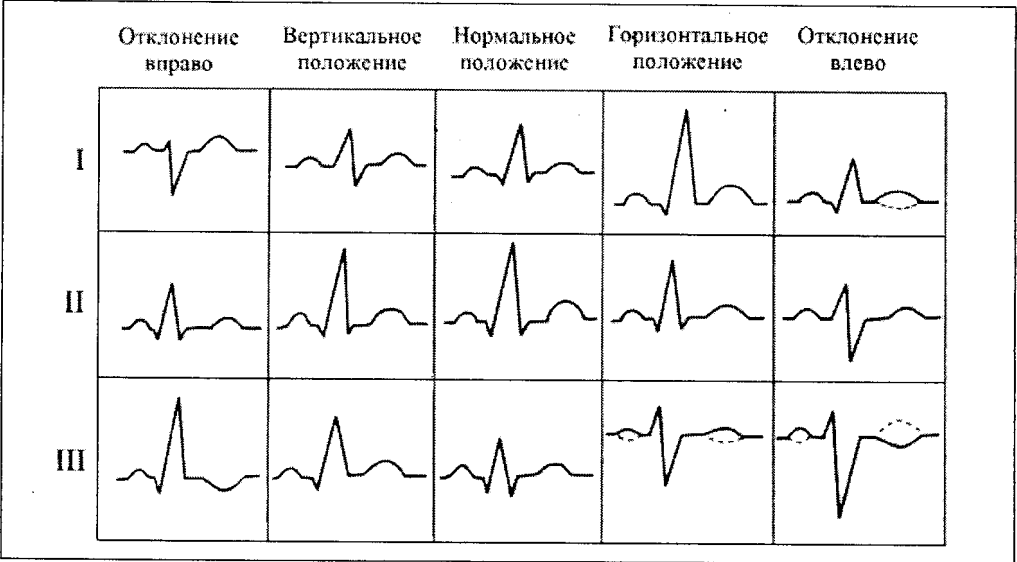


Рис. 4. Варианты положения электрической оси сердца и соответствующая им форма комплекса QRS.

При нормальном положении ЭОС (угол α от $+30^\circ$ до $+69^\circ$) $R_{II} > R_I > R_{III}$; в отведении III и AVL зубцы R и S примерно равны друг другу.

При горизонтальном положении ЭОС или ее отклонении ЭОС влево (угол α от $+30^\circ$ до -90°) высокие зубцы R фиксируются в отведениях I и AVL, причем $R_I > R_{II} > R_{III}$; глубокий зубец S регистрируется в отведении III.

При вертикальном положении или отклонении ЭОС вправо (угол α от $+70^\circ$ до $+180^\circ$) высокие зубцы R регистрируются в отведениях III и AVF, причем $R_{III} > R_{II} > R_I$; глубокие зубцы S регистрируются в отведениях I и AVL.

Положение ЭОС можно определить по схеме Дьеда (рис. 5).

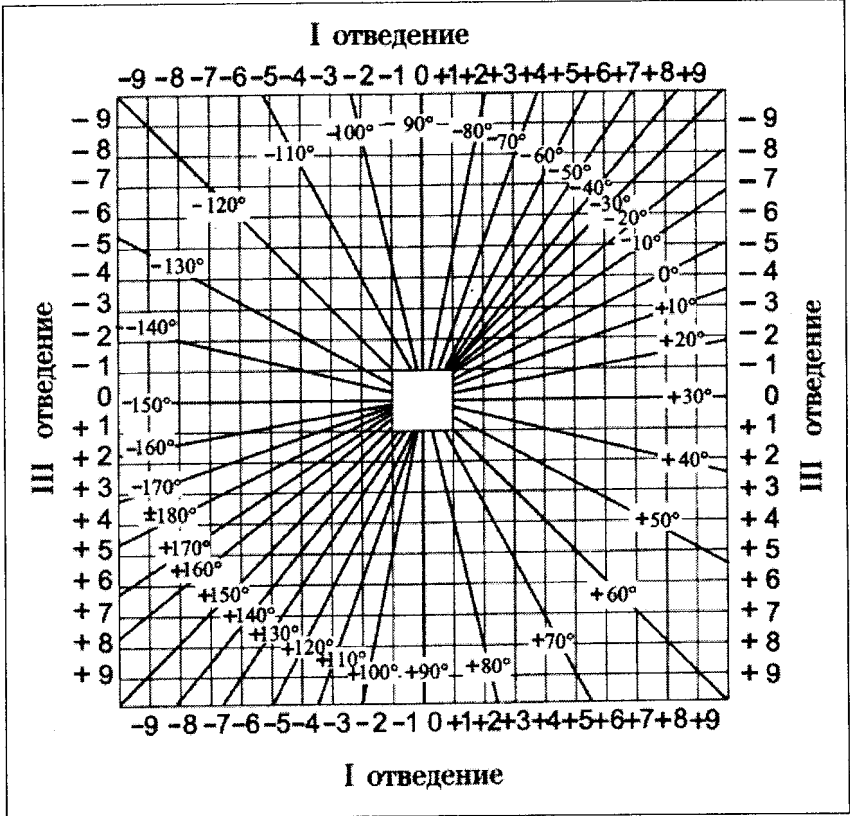


Рис. 5. Схема для определения электрической оси сердца (по Дьеда).

Предварительно вычисляют алгебраическую сумму амплитуд зубцов в I и III отведениях в миллиметрах. Затем полученные величины откладывают на соответствующие стороны схемы отведений. Пересечения сетки с радиальными линиями указывают на величину угла α .