

А.В.Струтынский

Электрокардиограмма: анализ и интерпретация

18-е издание



**Москва
«МЕДпресс-информ»
2016**

УДК 616.12-073.97
ББК 54.101
С87

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Струтынский А.В.

С87 Электрокардиограмма: анализ и интерпретация / А.В.Струтынский. — 18-е изд. — М. : МЕДпресс-информ, 2016. — 224 с. : ил.
ISBN 978-5-00030-383-2

Книга посвящена электрокардиографии, которой в совершенстве должен владеть современный практический врач. Этот метод исследования биоэлектрической активности сердца является незаменимым в диагностике нарушений ритма и проводимости, гипертрофии миокарда желудочков и предсердий, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и других заболеваний сердца.

Для практических врачей-терапевтов, кардиологов, врачей других специальностей и студентов медицинских вузов.

УДК 616.12-073.97
ББК 54.101

ISBN 978-5-00030-383-2

© Струтынский А.В., 1999
© Оформление, оригинал-макет.
Издательство «МЕДпресс-информ», 2012
© Иллюстрации. Издательство «МЕДпресс-информ», 2002

Предисловие

Среди многочисленных инструментальных методов исследования, которыми в совершенстве должен владеть современный практический врач, ведущее место справедливо принадлежит электрокардиографии. Этот метод исследования биоэлектрической активности сердца является незаменимым в диагностике нарушений ритма и проводимости, гипертрофии миокарда желудочков и предсердий, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и других заболеваний сердца.

Подробное описание теоретических основ электрокардиографии, механизмов формирования электрокардиографических изменений при перечисленных выше заболеваниях и синдромах приведено в многочисленных современных руководствах и монографиях по электрокардиографии (В.Н.Орлов, М.И.Кечкер, А.Б. Де Луна, Ф.Циммерман, В.В.Мурашко и А.В.Струтынский и др.). Поэтому в настоящем учебном пособии мы ограничимся лишь общими сведениями о методике и технике традиционной электрокардиографии в 12 отведениях, основных принципах анализа ЭКГ и наиболее важных критериях диагностики вышеуказанных электрокардиографических синдромов и заболеваний сердца.

Наша книга была задумана как своеобразное наглядное справочное руководство по практической электрокардиографии для студентов медицинских институтов. Однако мы надеемся, что оно окажется полезным и для практических врачей — терапевтов, кардиологов, врачей других специальностей, ежедневно сталкивающихся с необходимостью анализа и интерпретации электрокардиограмм. Хочется верить, что знакомство с этой книгой поможет Вам быстрее овладеть техникой этого сложного инструментального метода исследования.

Желаем успехов в Вашей работе!

Глава 1

Биоэлектрические основы электрокардиографии

1.1. Трансмембранный потенциал действия (ТМПД)

Наружная поверхность невозбужденной миокардиальной клетки заряжена положительно, а внутренняя — отрицательно (рис. 1.1). Возбуждение сердечной мышцы сопровождается возникновением *трансмембранного потенциала действия (ТМПД)* — изменяющейся разности потенциалов между наружной и внутренней поверхностью клеточной мембраны. Различают несколько фаз ТМПД миокардиальной клетки:

Фаза 0 — во время которой происходит быстрая (в течение 0,01 с) перезарядка клеточной мембраны: внутренняя ее поверхность заряжается положительно, а наружная — отрицательно.

Фаза 1 — небольшое начальное снижение ТМПД от +20 mV до 0 или чуть ниже (*фаза начальной быстрой реполяризации*).

Фаза 2 — относительно продолжительная (около 0,2 с) *фаза плато*, во время которой величина ТМПД поддерживается на одном уровне.

Фаза 3 (*конечной быстрой реполяризации*), в течение которой восстанавливается прежняя поляризация клеточной мембраны: наружная ее поверхность заряжается положительно, а внутренняя — отрицательно (−90 mV).

Фаза 4 (*фаза диастолы*). Величина ТМПД сократительной клетки сохраняется примерно на уровне −90 mV. Происходит восстановление исходной концентрации K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и Cl^- , благодаря работе « Na^+ - K^+ -насоса».

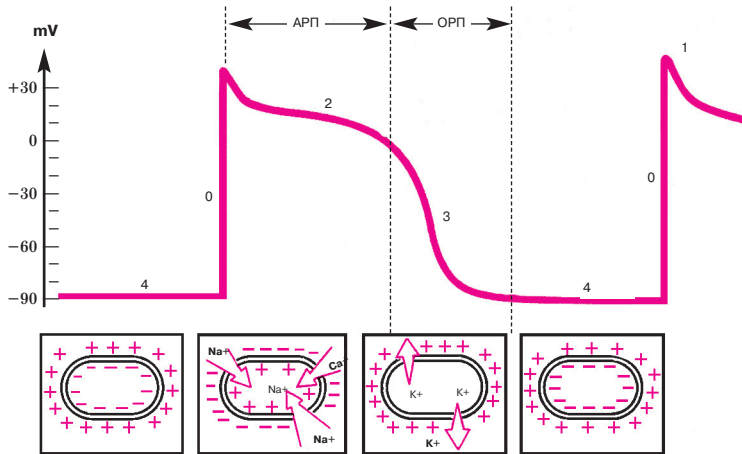


Рис. 1.1. Трансмембранный потенциал действия (ТМПД). Объяснение в тексте. АРП и ОРП – абсолютный и относительный рефрактерный периоды.

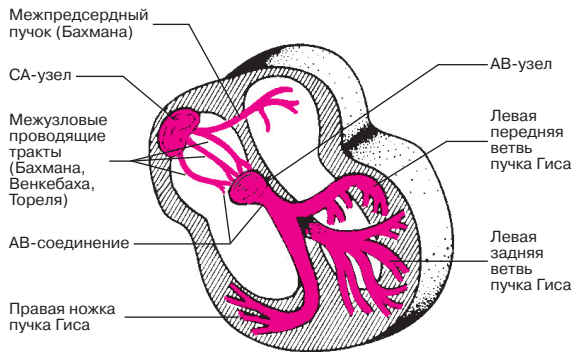


Рис. 1.2. Проводящая система сердца.

Функция проводимости — это способность к проведению возбуждения волокон проводящей системы сердца и сократительного миокарда. В последнем случае скорость проведения электрического импульса значительно меньше.

В *предсердиях* возбуждение распространяется от СА-узла по трем межузловым трактам (Бахмана, Венкебаха и Тореля) к АВ-узлу и по межпредсердному пучку Бахмана — на левое предсердие. Вначале возбуждается правое (рис. 1.3,а), затем правое и левое (рис. 1.3,б), в конце — только левое предсердие (рис. 1.3,в).

Скорость проведения возбуждения $30-80 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$, время охвата возбуждением обоих предсердий не превышает в норме $0,1 \text{ с}$.

12 В *атриовентрикулярном узле* происходит физиологическая задержка возбуждения (скорость проведения снижается до $2-5 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$). Задержка возбуждения в АВ-узле способствует тому, что желудочки начинают возбуждаться только после окончания полноценного сокращения предсердий.

АВ-узел в норме «пропускает» из предсердий в желудочки не более $180-200$ импульсов в минуту. При большей частоте синусового или предсердного ритма даже у здорового человека развивается неполная атриовентрикулярная блокада проведения импульсов от предсердий к желудочкам.

В норме АВ-задержка не превышает $0,1 \text{ с}$.

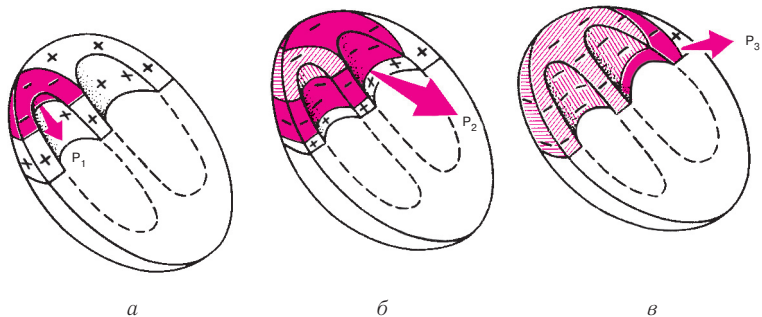


Рис. 1.3. Распространение возбуждения по предсердиям.
a — начальное возбуждение правого предсердия; *б* — возбуждение правого и левого предсердий; *в* — конечное возбуждение левого предсердия. P_1 , P_2 и P_3 — моментные векторы деполяризации предсердий.

Глава 3

Формирование нормальной электрограммы

3.1. Деполяризация предсердий (зубец Р)

Зубец Р ЭКГ отражает процесс деполяризации правого и левого предсердий.

На рис. 3.1,а показано формирование зубца Р во фронтальной плоскости при нормальном положении среднего результирующего вектора Р. В этом случае вектор Р расположен параллельно оси II стандартного отведения и проецируется на положительные части осей отведений II, aVF, I и III, где формируется положительный зубец Р (максимум — во II стандартном отведении). В отведении aVR зубец Р всегда отрицательный, а в aVL — низкоамплитудный или отсутствует вообще.

40

В горизонтальной плоскости средний результирующий вектор Р обычно совпадает с направлением оси грудного отведения V_4 и проецируется на положительные части осей отведений V_2-V_6 , где в норме всегда регистрируются положительные зубцы Р (рис. 3.1,б). Зубец P_{V_1} может быть положительным или (чаще) двухфазным (+-). Первая (положительная) фаза зубца P_{V_1} обусловлена возбуждением правого и частично левого предсердия, а вторая (отрицательная) фаза отражает сравнительно короткий период конечного возбуждения только левого предсердия. Иногда вторая, отрицательная, фаза зубца P_{V_1} слабо выражена, и зубец P_{V_1} положительный.

Амплитуда зубцов Р не превышает 1,5 — 2,5 мм, а продолжительность — 0,1 с.

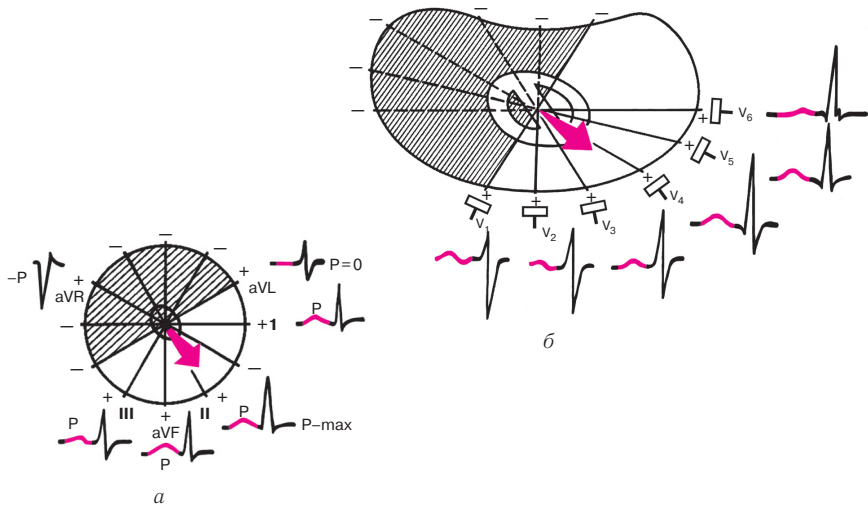


Рис. 3.1. Формирование зубца P в 6 отведениях от конечностей (а) и в 6 грудных отведениях (б).