

КАРМАННЫЙ СПРАВОЧНИК



Кристиан В. Хамм, Штефан Виллемс

ЭКГ

Перевод с немецкого
под редакцией проф. **А.В. Струтынского**



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2013

УДК 612.171.1(084.121)(0.021.4)(035)
ББК 53.4я22+54.101я22
Х18

Хамм К.В., Виллемс Ш.

Х18 Карманный справочник по ЭКГ / Пер. с нем. под ред. проф.
А.В. Струтынского. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 352 с.

ISBN 978-5-9704-2456-8

Предлагаемая читателю книга — одно из наиболее удачных карманных справочных изданий по клинической электрокардиографии, предназначенных для повседневной работы врачей общей практики, врачей-терапевтов и кардиологов, уже имеющих определённый опыт работы с электрокардиограммами. Отличительной особенностью книги является её практическая направленность. Кратко и лаконично изложены теоретические основы электрокардиографии, механизмов формирования тех или иных изменений электрокардиограмм, особое внимание уделено клинической интерпретации результатов исследования.

Справочник будет полезен студентам старших курсов медицинских вузов и практикующим врачам всех специальностей.

УДК 612.171.1(084.121)(0.021.4)(035)
ББК 53.4я22+54.101я22

Copyright © 2007 of the original German language edition
by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany. Original title:
«Checkliste EKG», by C.W. Hamm, S. Willems

Данное издание является переводом с немецкого оригинального
издания «Checkliste EKG» by C.W. Hamm, S. Willems
by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany. © 2007

© Georg Thieme Verlag KG, 2007
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-
Медиа», перевод на русский язык, 2013

ISBN 978-5-9704-2456-8

ЧАСТЬ I

Основы электрокардиографии

1. Основы электрокардиографической диагностики

1.1. Электрофизиологические основы электрокардиографии

Предисловие

- **Электромеханическое сопряжение.** В двух взаимосвязанных процессах электрической активации и взаимном скольжении сократительных элементов кардиомиоцитов основную роль играют ионы кальция.
- **Потенциал действия** отражает электрические процессы в отдельных кардиомиоцитах.

Мембранный потенциал: обзор

- **Мембранный потенциал покоя**
 - Он возникает вследствие различного содержания ионов во внутриклеточном и внеклеточном пространстве.
 - Внутри клетки преобладают ионы калия, вне клетки — ионы натрия.
 - Градиент концентрации ионов поддерживают ионные насосы.
 - В покое разность потенциалов на мембране составляет -90 мВ.
- **Пороговый потенциал**
 - Самопроизвольная электрическая активность миокардиоцитов или внешнее воздействие обуславливают появление ионных токов и порогового потенциала.
 - При достижении порогового потенциала возникает потенциал действия.
- **Потенциал действия (рис. 1-1)**
 - В начале потенциала действия происходит кратковременная смена заряда внутренней и наружной поверхности мембраны (деполяризация).
 - Затем происходит обратное восстановление исходного заряда мембраны (реполяризация), и вновь возникает мембранный потенциал покоя.

Фазы потенциала действия

- **Фаза 0 (быстрая деполяризация).** Вследствие быстрого поступления ионов натрия в клетку возникает быстрое изменение потенциала покоя.
- **Фаза 1 (ранняя быстрая реполяризация).** Различные ионные потоки (Na^+ , K^+ , Ca^{2+}) обуславливают начальное восстановление исходного заряда внутренней и наружной поверхности мембраны.
- **Фаза 2 (фаза плато).** Происходит медленный выход ионов калия из клетки при дополнительном поступлении ионов кальция в клетку (продолжительность составляет около 100–200 мс). Во время этой фазы натриевые каналы в большинстве своём не активны.
- **Фаза 3 (поздняя быстрая реполяризация).** Вследствие продолжающегося выхода ионов калия происходит постепенное восстановление исходного мембранного потенциала покоя.
- **Фаза 4 (мембранный потенциал покоя и спонтанная диастолическая деполяризация).** В эту фазу происходит обмен ионов натрия и калия. Распределение ионов вновь соответствует исходному состоянию.

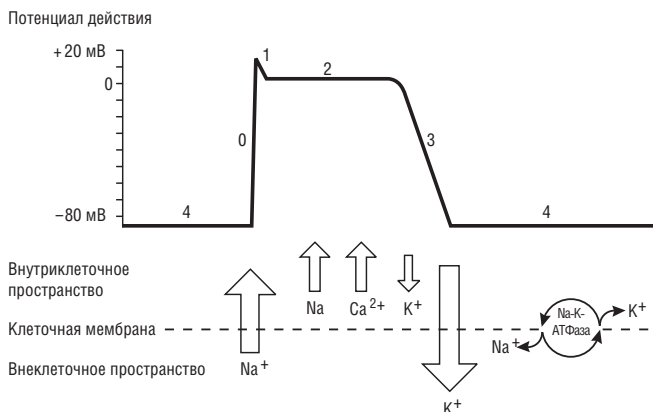


Рис. 1-1. Потенциал действия. Потенциал действия можно разделить на пять фаз (0–4); для каждой фазы характерны различные ионные токи.

Центры автоматизма сердца

- Пороговый потенциал может произвольно возникать в трёх различных участках миокарда.
 - Синусовый узел — первичный центр автоматизма.
 - АВ-узел — вторичный центр автоматизма.
 - Кардиомиоциты желудочков в области волокон Пуркинье — третичный центр автоматизма.
- Потенциал действия в этих трёх областях отличается по скорости нарастания и длительности (рис. 1-2). Эта разница определяется различным распределением ионных каналов.

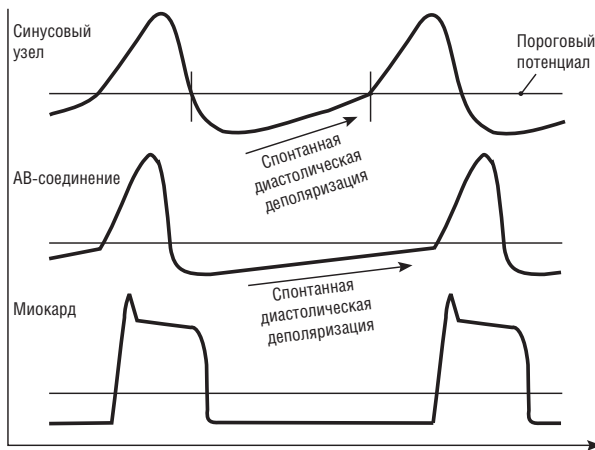


Рис. 1-2. Центры автоматизма сердца: потенциалы действия синусового узла, атриовентрикулярного узла и кардиомиоцитов: обращает на себя внимание спонтанная диастолическая деполаризация в синусовом узле и атриовентрикулярном (АВ) узле по сравнению с потенциалом действия кардиомиоцитов.

- Частота образования импульсов различных центров автоматизма представлена в табл. 1-1.

Таблица 1-1. Частота образования импульсов различных центров автоматизма

Центр автоматизма	Частота образования импульсов
Синусовый узел	60–80 в минуту
АВ-узел	40–60 в минуту
Миокард желудочков	20–40 в минуту

Рефрактерные периоды

► **Определение.** Во время потенциала действия существует фаза невозбудимости (рефрактерности) кардиомиоцитов. Она зависит от величины напряжения на мембране кардиомиоцитов.

► Рефрактерные периоды

- Абсолютный рефрактерный период (напряжение от -50 до 0 мВ). В абсолютный рефрактерный период невозможно возбуждение миокарда. Он соответствует фазам 1 и 2, а также началу фазы 3 потенциала действия (рис. 1-3).
- Эффективный рефрактерный период (напряжение от -50 до -60 мВ). В этом периоде в ответ на внешнее воздействие возникают низкие по амплитуде и плоские по форме потенциалы действия.
- Относительный рефрактерный период (напряжение от -60 мВ до величины мембранного потенциала покоя). В этот период в ответ на стимулы могут возникать эффективные потенциалы действия с медленным подъёмом и незначительным повышением потенциала непосредственно после фазы 0.

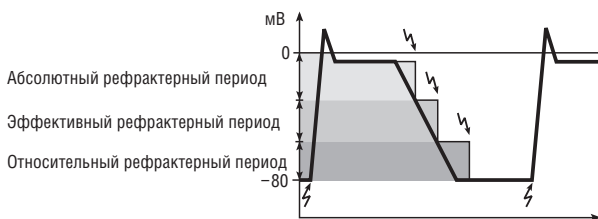


Рис. 1-3. Рефрактерные периоды потенциала действия: в зависимости от времени нанесения раздражения возможно отсутствие потенциала действия (абсолютный рефрактерный период), возникновение потенциала действия без дальнейшего проведения (эффективный рефрактерный период), изменённого потенциала действия (относительный рефрактерный период); только по окончании рефрактерного периода можно вызвать потенциал действия обычной формы.