

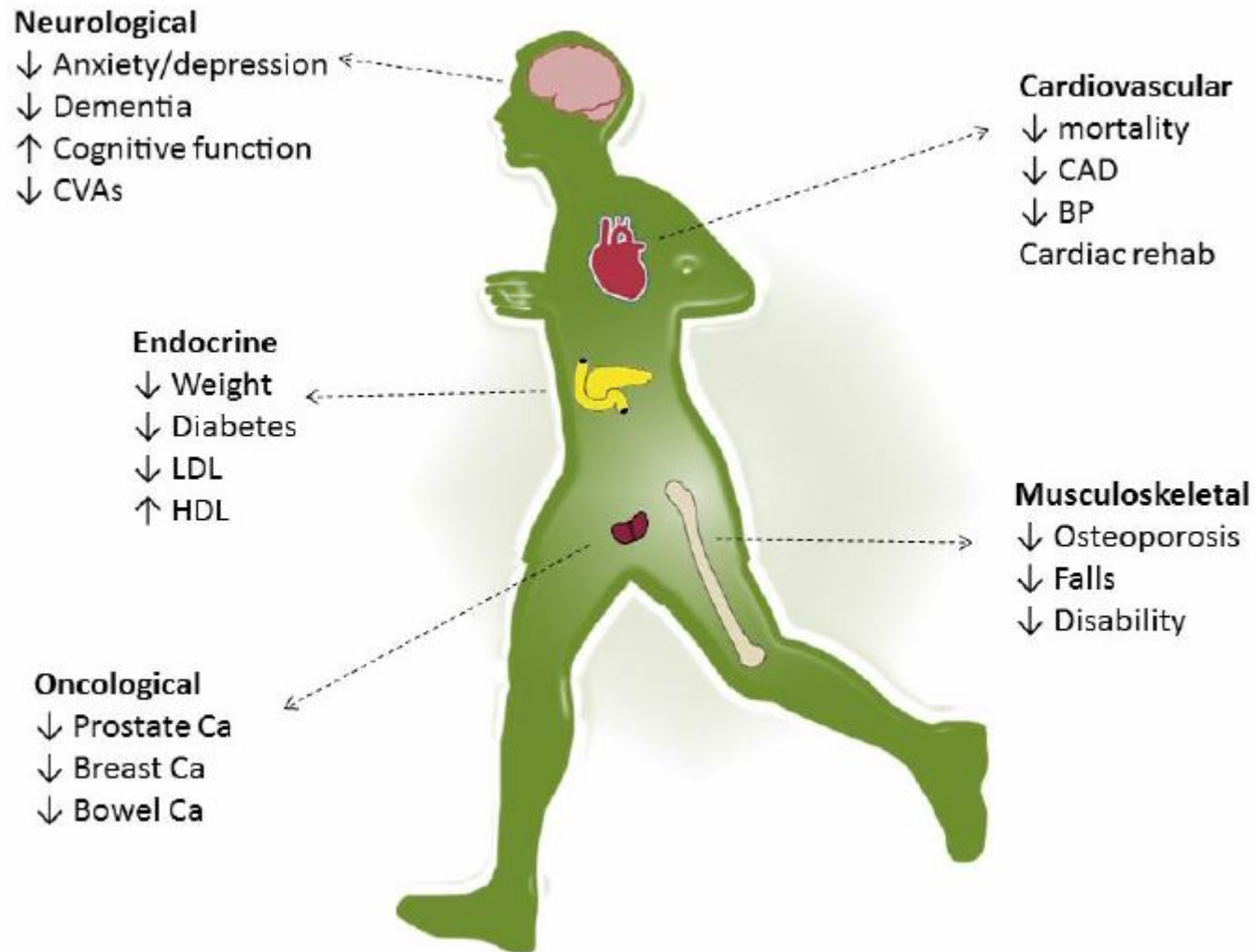
Современный взгляд на нарушения ритма и проводимости у физически активных людей

Пристром Андрей Марьянович

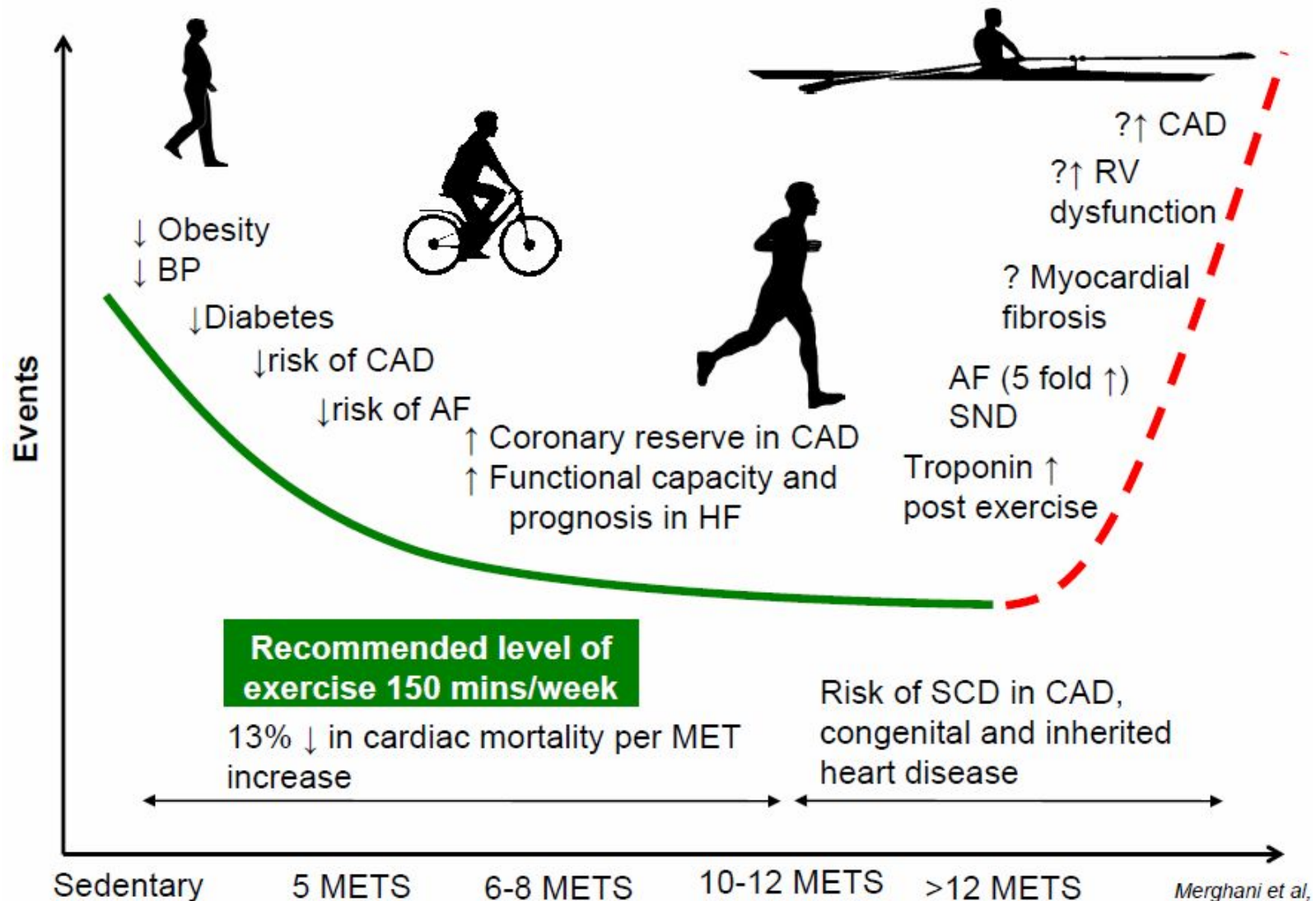
28 октября 2015 г.

г. Минск

Эффекты физической нагрузки



Физическая нагрузка и сердце



Различия среди спортивных дисциплин



Силовые дисциплины:

**повышение АД до 480/350
мм рт. ст.**



Дисциплины на выносливость:

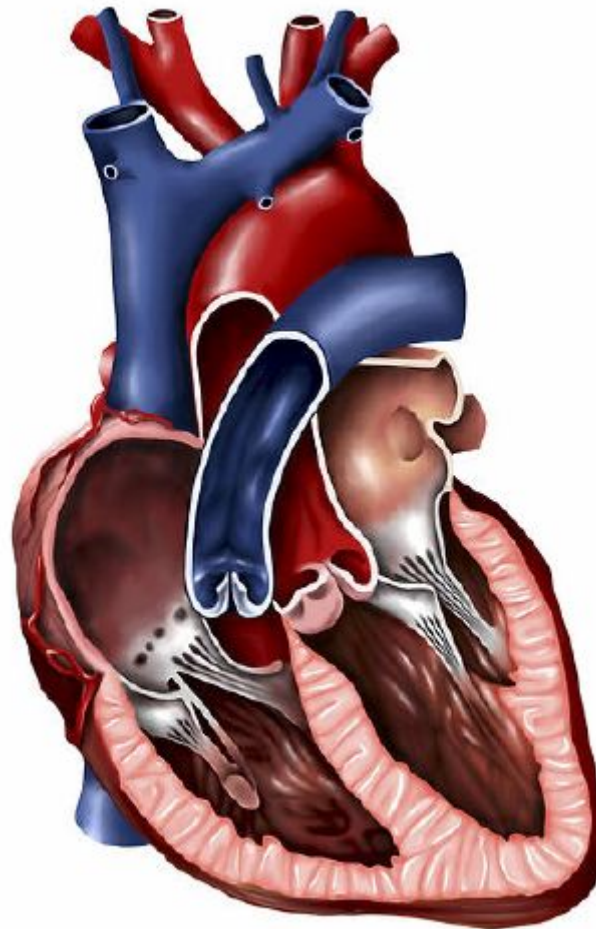
**повышение АД > 220/100 мм рт.
ст.**

**Hatzaras et al. Cardiology 2007;107:103-106; MacDougall et al. J Appl
Physiol 1992;73:1590-1597**

Структурные изменения в сердце у спортсменов

Увеличение
размеров
полостей

Увеличение
толщины
стенок



Увеличение
массы ЛЖ

Увеличение
диаметра
аорты?

Особенности ЭКГ у спортсменов

- ЭКГ-изменения у спортсменов отражают структурное и электрическое ремоделирование сердца в результате адаптации к регулярным физическим нагрузкам («спортивное сердце»)
- Однако, могут отражать и сопутствующие заболевания сердца, которые могут ассоциироваться с риском внезапной сердечной смерти (в том числе во время физической нагрузки)

Основная цель врача

Дифференцировать ЭКГ-изменения, возникающие в результате физиологической адаптации к интенсивной физической нагрузке от патологических изменений, потенциально связанных с увеличением риска ВСС

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Классификация нарушений на ЭКГ у спортсменов

Группа 1: типичные, ассоциированные с адаптацией к физической нагрузке ЭКГ-изменения	Группа 2: нетипичные, не связанные с адаптацией к нагрузке ЭКГ-изменения
Встречаются у 80% атлетов	Встречаются у 5% атлетов
Неполная блокада ПНПГ	Увеличение ЛП
Синдром ранней реполяризации	Отклонение ЭОС влево/ БПВЛНПГ
Изолированные QRS-вольтажные критерии гипертрофии ЛЖ	Отклонение ЭОС вправо/ БЗВЛНПГ
	Гипертрофия ПЖ
	Предвозбуждение желудочков
	Полные блокады ЛНПГ и ПНПГ
	Удлиненный и укороченный QT-инт.
	Бругада-подобная ранняя реполяриз.

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Типичные ЭКГ-изменения, ассоциированные¹ с адаптацией к физической нагрузке

1. Выраженность морфологических и электрических изменений в миокарде тренированных спортсменов зависит от пола, расы, уровня тренированности и вида спорта
2. Физиологические ЭКГ-изменения чаще встречаются и более выражены у спортсменов мужчин и спортсменов Африканского или Карибского происхождения, у которых генетические/этнические факторы предрасполагают к более выраженному ремоделированию СС системы, как структурному, так и нейровегетативному, в ответ на физические тренировки и соревнования

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Типичные ЭКГ-изменения, ассоциированные² с адаптацией к физической нагрузке

3. Для чернокожих спортсменов характерна большая распространенность и выраженность изменений ЭКГ, например, изолированные QRS-вольтажные критерии ГЛЖ и синдром ранней реполяризации, что отражает характерную для этой расы большую выраженность ГЛЖ и/или вагусного тонуса
4. ~ 1/5 чернокожих атлетов имеет утолщение стенки ЛЖ >12 мм (по сравнению с 4% белых) и 3% чернокожих имеют значительное утолщение ЛЖ (>15 мм)

Типичные ЭКГ-изменения, ассоциированные³ с адаптацией к физической нагрузке

5. Спортсменки реже имеют измененную ЭКГ, что обусловлено минимальными морфологическими изменениями ЛЖ при физических тренировках и меньшей частоте участия в соревнованиях
6. Уровень и длительность тренировок и соревнований, аэробный резерв и вид спорта/тип физической нагрузки играют важную роль

Типичные ЭКГ-изменения, ассоциированные⁴ с адаптацией к физической нагрузке

7. Участие в видах спорта, требующих большой выносливости, т.к. велоспорт, лыжные гонки и гребля/каноэ, связано с большей распространенностью и степенью физиологических изменений ЭКГ (синусовая брадикардия и увеличение вольтажа QRS), по сравнению видами спорта, которые требуют большей силы и скорости и относительно меньшей выносливости
8. Необходимость большого сердечного выброса в видах спорта, требующих большой выносливости, приводит к значительному ремоделированию сердца, включая ГЛЖ и утолщение миокарда ЛЖ

Типичные ЭКГ-изменения, ассоциированные⁵ с адаптацией к физической нагрузке

9. Изменения на ЭКГ (синусовая брадикардия, синдром ранней реполяризации или увеличение вольтажа QRS) должны рассматриваться как физиологическое выражение «спортивного сердца», и согласовываться с полом, возрастом, расой, соответствовать уровню тренированности и виду спорта
10. ЭКГ-изменения следует интерпретировать с учетом наследственного фона, анамнеза и данных обследования спортсмена. При наличии чего ЭКГ-изменения можно считать клинически значимыми и требующими исключения патологической причины

**Типичные,
ассоциированные с
адаптацией к физической
нагрузке ЭКГ-изменения**



Синусовая брадикардия

- Синусовая брадикардия определяется как ЧСС < 60 уд/мин в покое. У высоко тренированных спортсменов может быть < 30 уд/мин
- Связана с высоким тонусом вагуса. Зависит от вида спорта
- Могут появляться выскальзывающие AV-узловые сокращения или ритмы

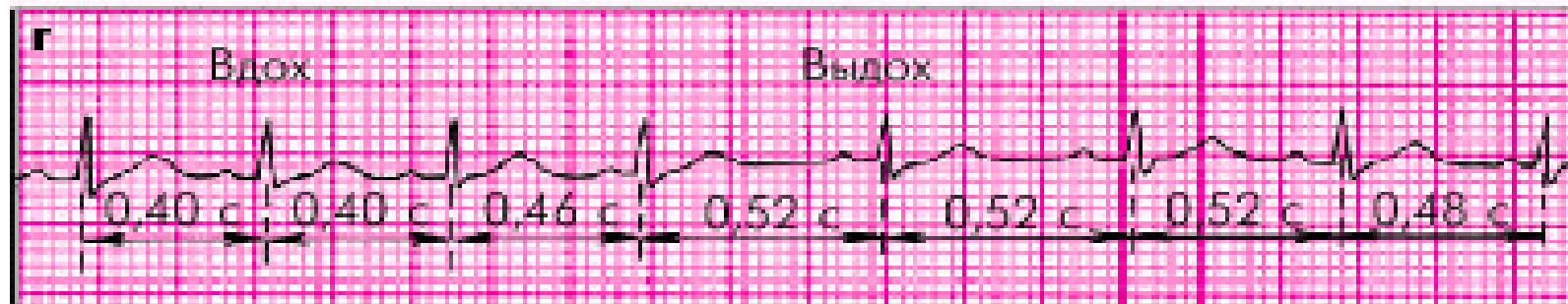
Рекомендации

- Физиологическая адаптация вегетативной нервной системы
- Выраженная брадикардия (ЧСС < 30 уд/мин и/или паузы > 3с) требует исключения синдрома слабости СУ
- Дисфункция СУ исключается, если отсутствуют головокружения и синкопы; сердечный ритм нормализуется во время нагрузки; брадикардия уходит при снижении интенсивности или прекращении нагрузок

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Синусовая аритмия

- Встречается у 13-69% спортсменов
- Связана с высоким тонусом вагуса
- Вызывается нерегулярным образованием импульсов в СУ в результате:
 1. рефлекторного изменения тонуса n. vagus в связи с фазами дыхания (замедление ЧСС на выдохе)
 2. самопроизвольного изменения тонуса n. vagus вне связи с дыханием
 3. органического повреждения синусового узла



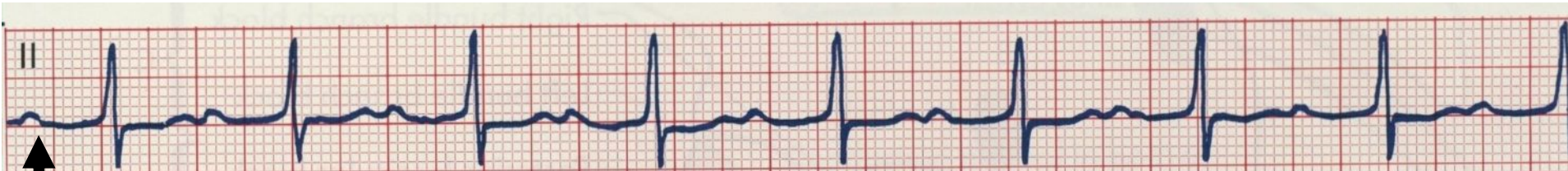
Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Атриовентрикулярная блокада

- АВ блокада I степени и II степени Mobitz I встречается у ~35 и 10% спортсменов соответственно
- Связана с повышением парасимпатической и снижением симпатической активности
- АВ блокада II степени и полная АВ блокада у спортсменов встречаются редко

Рекомендации

- Исчезновение АВ блокады I степени и II степени Mobitz I при гипервентиляции и физической нагрузке подтверждает функциональное происхождение и исключает патологию
- У спортсменов с АВ блокадой II и III степени требуется тщательная диагностическая оценка, что в последующем может потребовать имплантации кардиостимулятора



АВ-БЛОКАДА 1 СТЕПЕНИ



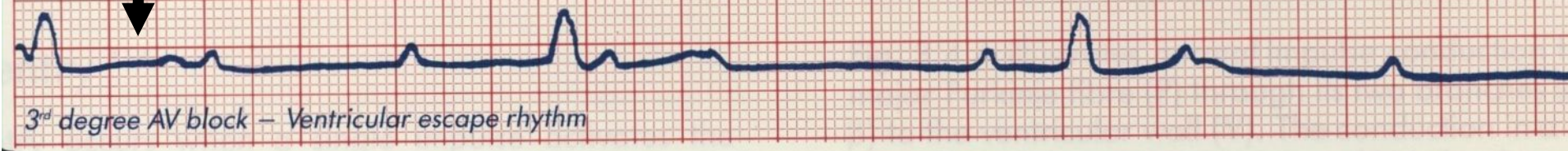
АВ-БЛОКАДА 2 СТЕПЕНИ МОБИТЦ I



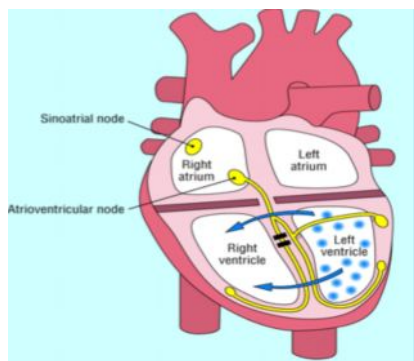
АВ-БЛОКАДА 2 СТЕПЕНИ МОБИТЦ II



АВ-БЛОКАДА 3 СТЕПЕНИ



3rd degree AV block – Ventricular escape rhythm



Неполная блокада правой ножки пучка Гиса

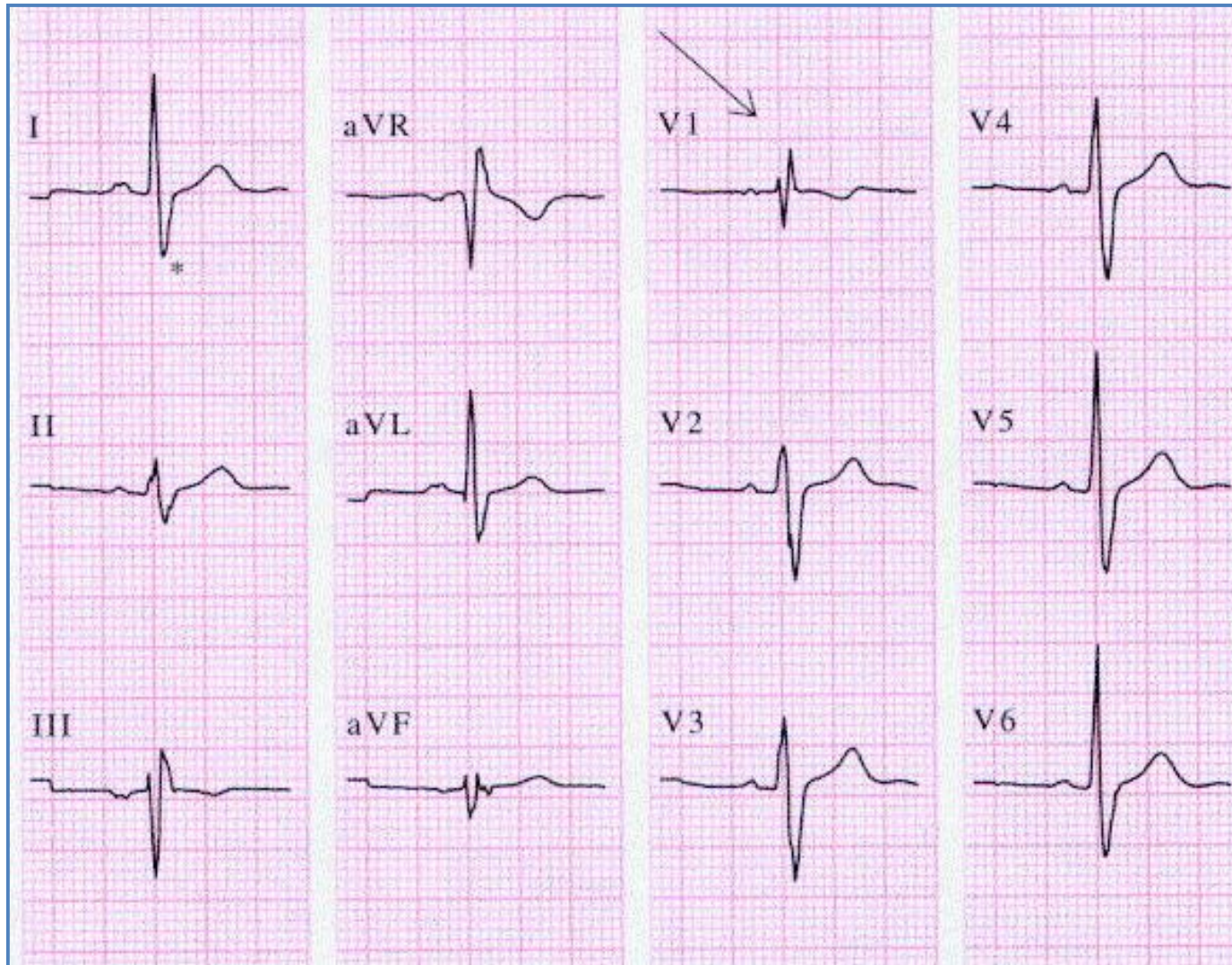
- Встречается у 35-50% спортсменов, тогда как у лиц не занимающихся спортом менее 10%
- Чаще в видах спорта, требующих выносливости
- Связана с увеличением полости ПЖ и его гипертрофией и носит обратимый характер при снижении нагрузок

Рекомендации

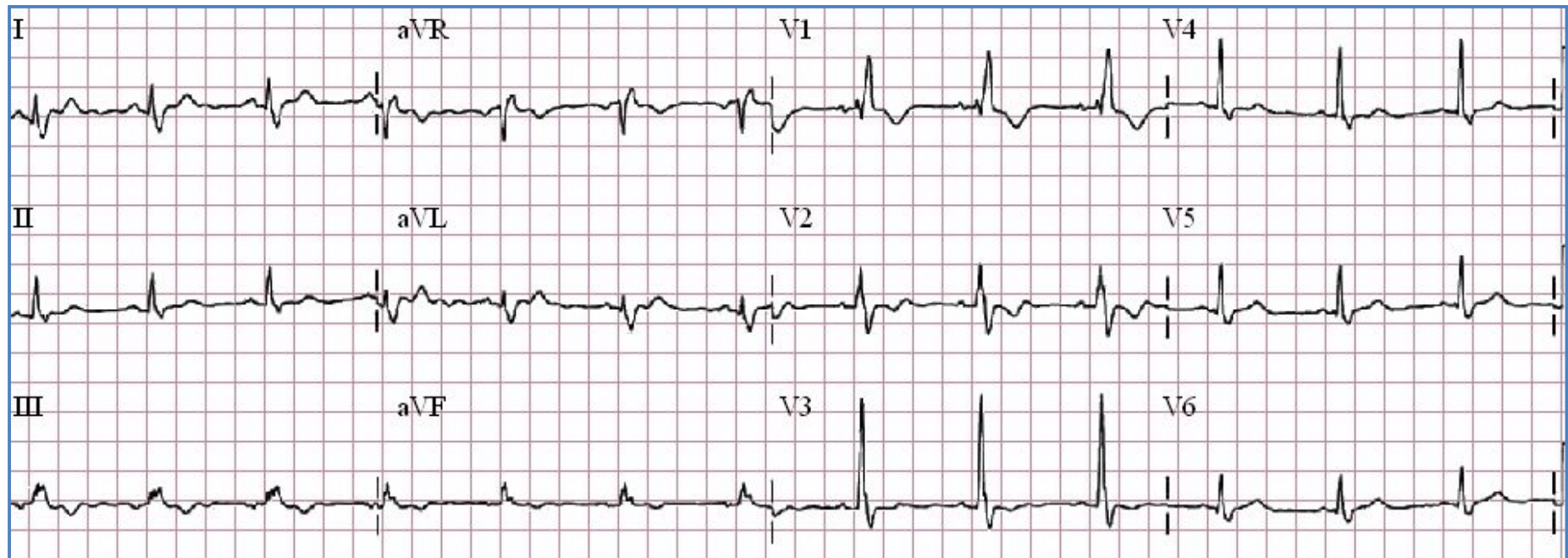
- Не требует дальнейшей оценки при отсутствии семейного анамнеза
- Может быть проявлением ДМПП, АДПЖ
- Иногда требует дифференциации от синдрома Бругада

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Неполная блокада ПНПГ

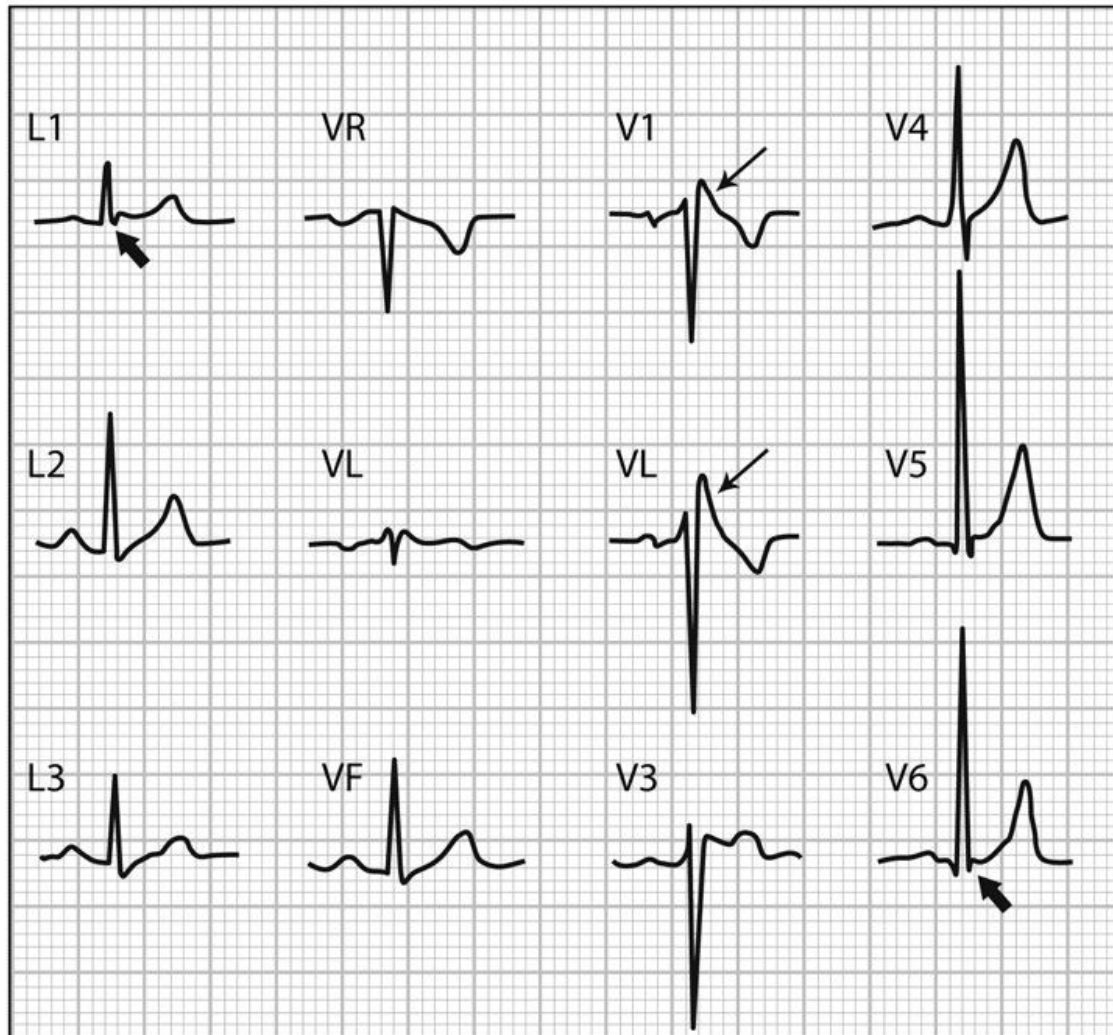


Полная блокада ПНПГ

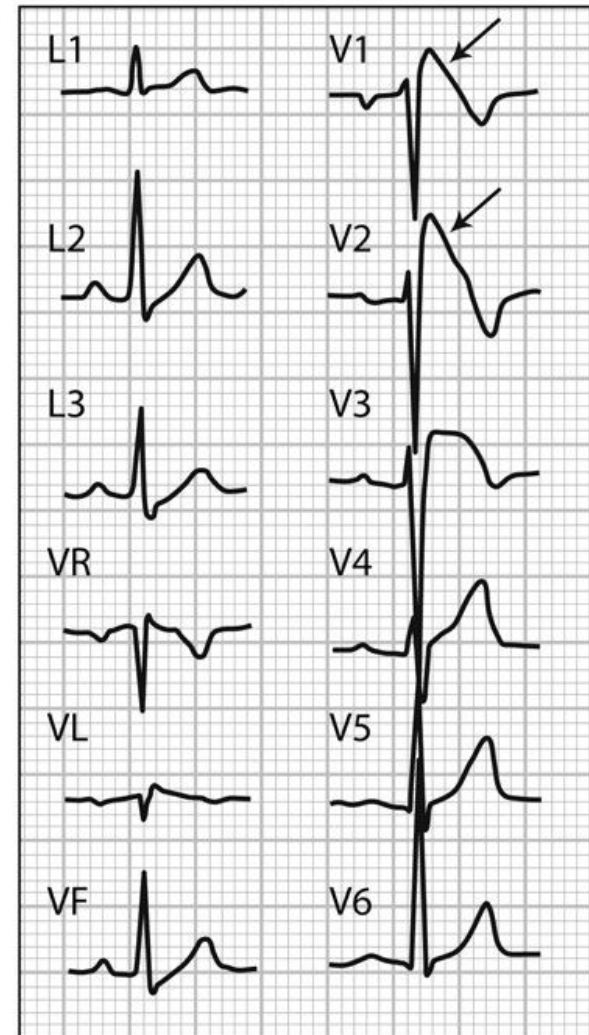


Синдром Бругада

A



B



Синдром ранней реполяризации желудочков

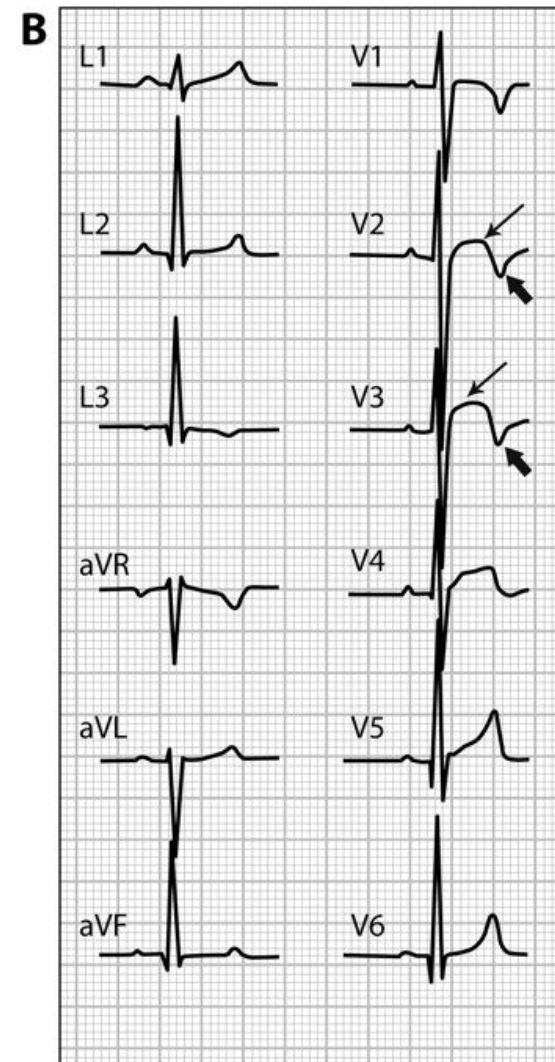
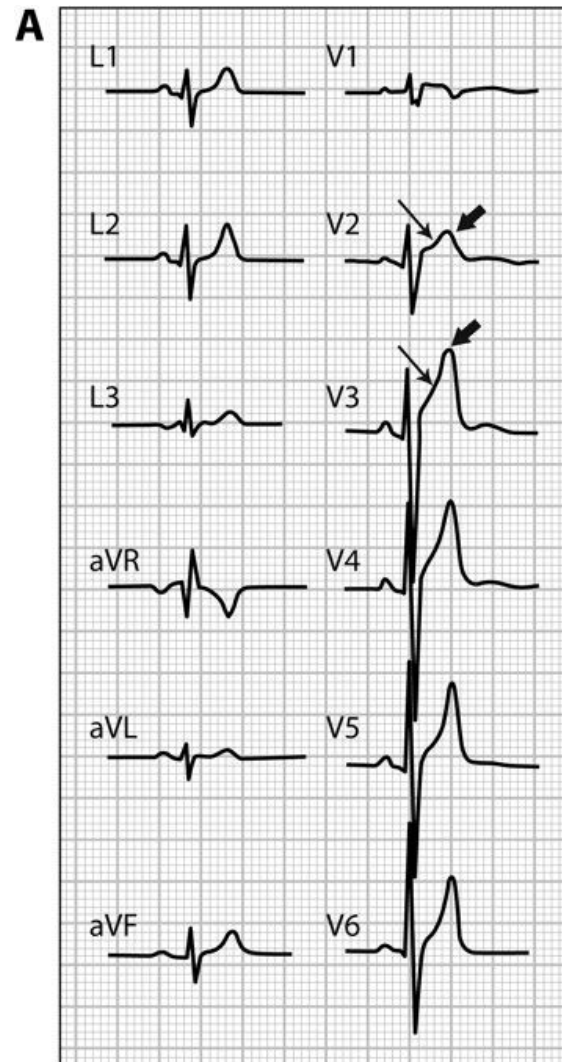
- Идиопатический ЭКГ-феномен, встречающийся у 1-2% молодых лиц, преимущественно мужчин
- Среди высоко тренированных спортсменов встречается у 50–80%
- Отражает состояние тренировочной гиперваготонии и обратим при снижении или прекращении нагрузок
- Характеризуется подъемом сегмента ST в точке J более 0.1 mV, как правило, в отведениях V3–V4, а также в боковых отведениях (V5, V6, I, aVL), нижних (II, III, aVF), передних (V2–V3)
- У белых спортсменов подъем сегмента ST сопровождается положительным высоким зубцом T, у афроамериканцев – отрицательным зубцом T
- Высота подъема сегмента ST зависит от вегетативных влияний и ЧСС. Замедление ЧСС приводит к повышению сегмента ST и наоборот

Рекомендации

- Физиологический ЭКГ-феномен, не требующий дополнительных обследований

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

ЭКГ-варианты синдрома ранней реполяризации желудочков



Изолированное повышение вольтажа QRS

- Проявление физиологической ГЛЖ у спортсменов с увеличением амплитуды QRS и нормальными ЭОС, предсердными и желудочковыми параметрами, сегментом ST-T
- Встречается до 60% спортсменов, в основном в видах спорта, требующих выносливости
- Чаще встречается у мужчин и коррелирует с увеличением размеров сердца и утолщением стенок
- Определяется по индексу Соколова-Лайона

Рекомендации

- Не требуется систематического ЭхоКГ-обследования, если нет жалоб, анамнеза сердечно-сосудистых заболеваний или других критериев, предполагающих патологическую ГЛЖ

ЭКГ критерии гипертрофии ЛЖ

- Индекс Соколова-Лайона¹:
 - $SV_1 + RV_5 - V_6$ (выбрать больший) ≥ 35 мм
 - $RaVL \geq 11$ мм

- Корнельский вольтажный индекс²:
 - $SV_3 + RaVL > 28$ мм (мужчины)
 - $SV_3 + RaVL > 20$ мм (женщины)

¹Okin et al. Hypertension 2007;31(4): 937; ²P.N.Casale et al. Circulation 1987;75(3): 565–572



Высокий вольтаж в грудных отведениях ($RV_5 + SV_1 = 37$ мм, $R_{aVL} = 11$ мм) у 20-летнего спортсмена

Комплекс ST-T без признаков нарушения реполяризации, нет признаков гипертрофии ЛП

**Нетипичные, не связанные
с адаптацией к нагрузке
ЭКГ-изменения**

Инверсия зубца Т

- Частота среди высоко тренированных спортсменов – 2,7%, среди молодых спортсменов-любителей – 2,3%
- Инверсия зубца Т ≥ 2 мм в двух и более отведениях у спортсменов – это потенциальное сердечно-сосудистое заболевание и риск ВСС
- Наличие инверсии зубца Т в нижних (II, III, aVF) и/или боковых отведениях (I, aVL, V₅–V₆) требует исключения ИБС, кардиомиопатий, аортальных пороков, АГ, некомпактного миокарда ЛЖ
- Инверсия зубца Т у молодых здоровых спортсменов может представлять собой начальные фенотипические проявления основного заболевания

Рекомендации

- Редко наблюдается у здоровых спортсменов, обычно обнаруживается у пациентов с кардиомиопатией и другими сердечными заболеваниями
- Требуется обследование для исключения сердечно-сосудистых заболеваний
- Значение инверсии зубца Т менее 2 мм в двух или более смежных отведениях неясно и требует обследования сердечно-сосудистой системы

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Депрессия сегмента ST

- **Значимость изолированной депрессии сегмента ST не известна**

Рекомендации

- **Требуется проведение исследований для исключения заболеваний сердца**

Невольтажные критерии ГЛЖ

- Относятся: дилатацию ЛП, отклонение ЭОС влево, замедление внутрижелудочковой проводимости, нарушения сегмента ST, зубца T, патологический зубец Q
- Часто характеризуют наличие заболеваний сердца

Рекомендации

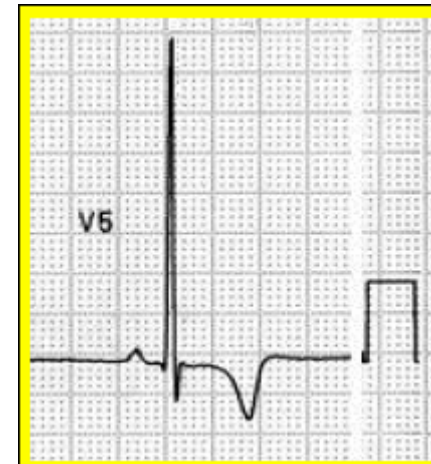
- Независимо от анамнеза у спортсменов требуется выполнение ЭхоКГ для исключения структурной патологии сердца

Невольтажные критерии ГЛЖ: ЭКГ у спортсмена с установленной ГКМП



Нарушения на ЭКГ при ГКМП

- Диффузная инверсия зубца Т по передне-боковым (V_{4-6}) и нижним (II, III, avF) отведениям, часто с депрессией ST (60%)
- Патологический зубец Q (30%)
- Дилатация ЛП (25%)
- Нарушения проведения (25%)
- Отклонение ЭОС влево (5%)
- Изолированное повышение R/S вольтажа (5%)
- Нормальная ЭКГ (5%)



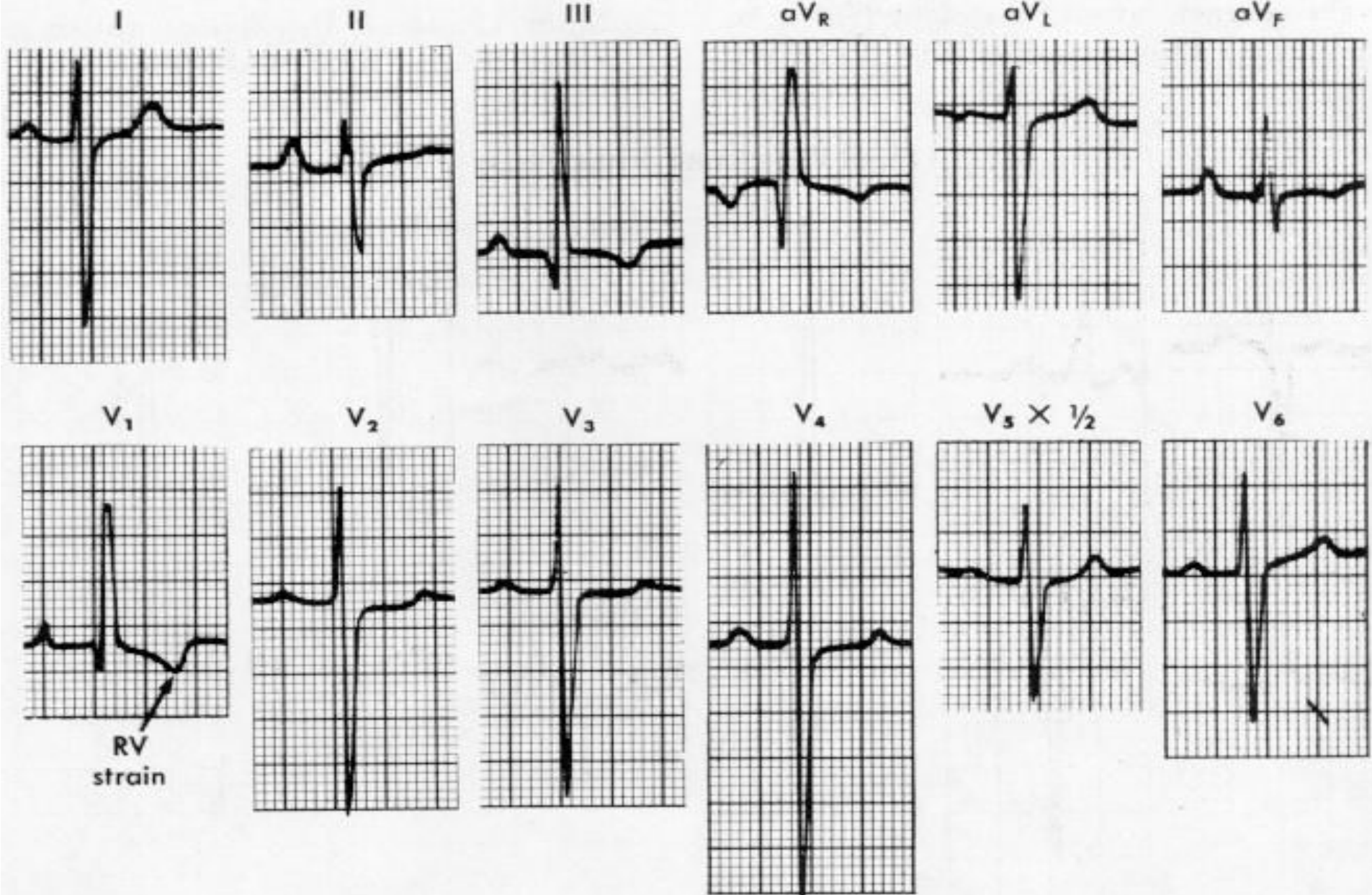
Дилатация ПП, гипертрофия ПЖ

- Среди высоко тренированных спортсменов дилатация ПП – 0,08%, гипертрофия ПЖ – 0,6%
- Вольтажные критерии гипертрофии ПЖ Соколова-Лайона ($RV_1+SV_5 > 10,5$ мм) среди спортсменов выявляются до 12% (в контрольной группе 10%)

Рекомендации

- Редко трактуется как ремоделирование, индуцированное физической нагрузкой
- Необходимо исключать наличие врожденных или приобретенных заболеваний сердца

Right Ventricular Hypertrophy

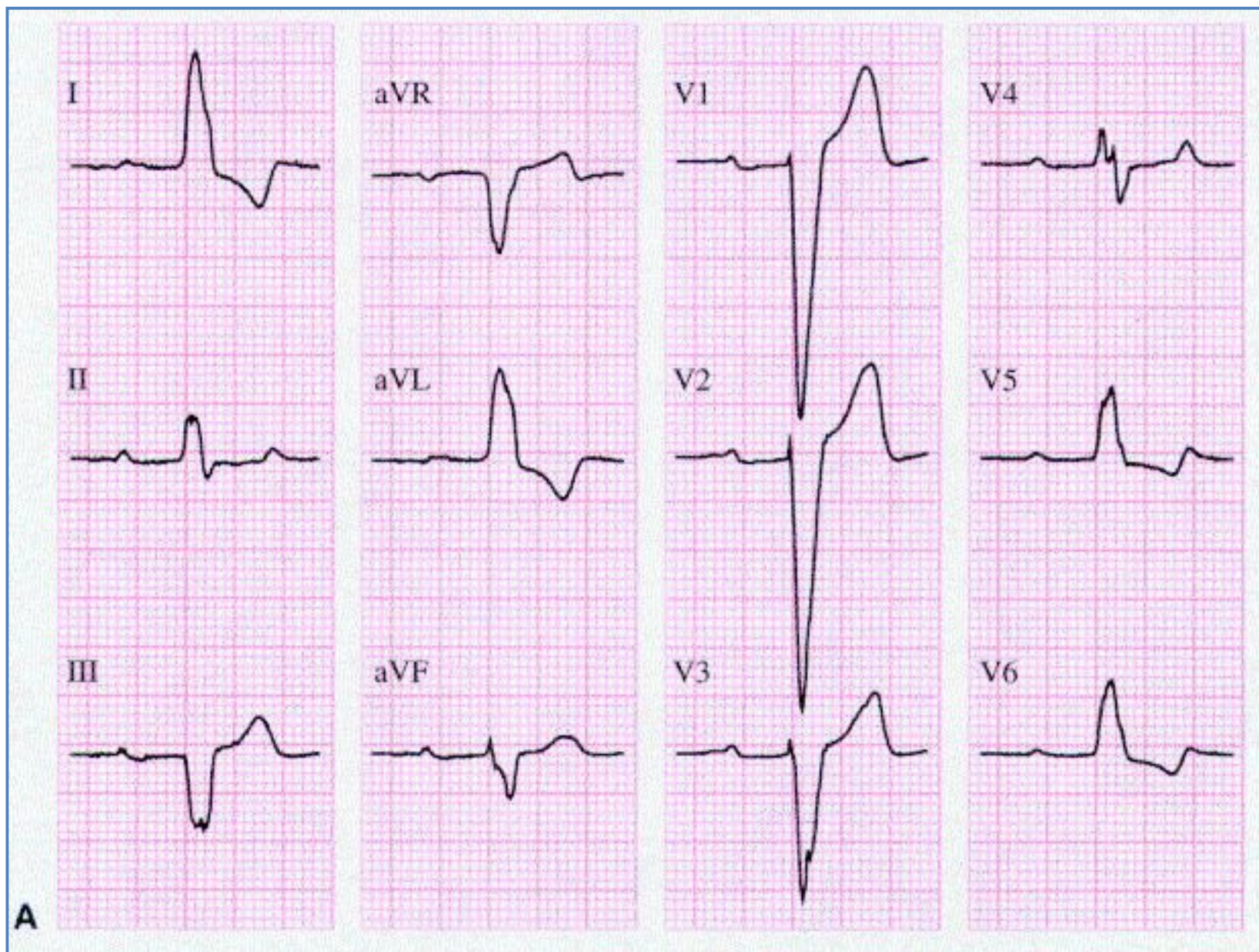


Внутрижелудочковые блокады

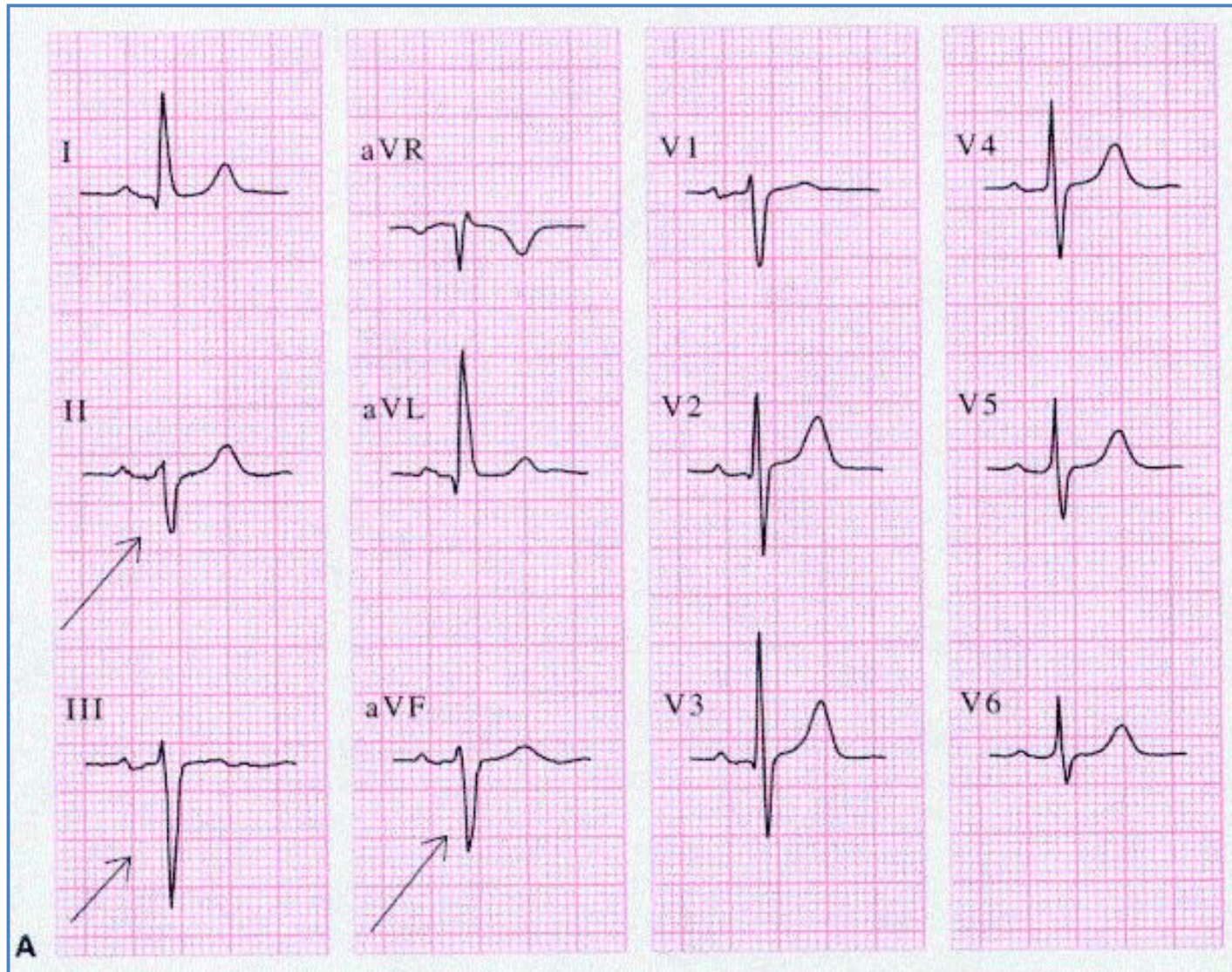
- Полная блокада НПГ (QRS \geq 120 мс) и ПВ и ЗНВ ЛНПГ редко встречаются у спортсменов (<2%), что сопоставимо с общей популяцией и являются маркером ССЗ
- Полная блокада ПНПГ иногда может быть идиопатической и клинически доброкачественной, в то время как блокада ЛНПГ (в т.ч. преходящая) очень редко встречается у здоровых людей. Блокады ветвей встречаются редко, могут ассоциироваться с ССЗ, комбинация блокады ветви и ПНПГ имеет высокий риск трансформации в полную АВ-блокаду
- Блокады ножек могут быть следствием первичного дегенеративного повреждения специализированной проводящей системы (болезнь Ленегра), либо различных ССЗ: ИБС, гипертонического сердца, кардиомиопатий, миокардитов, каналопатий, опухолей, саркоидоза, ВПС и др.

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

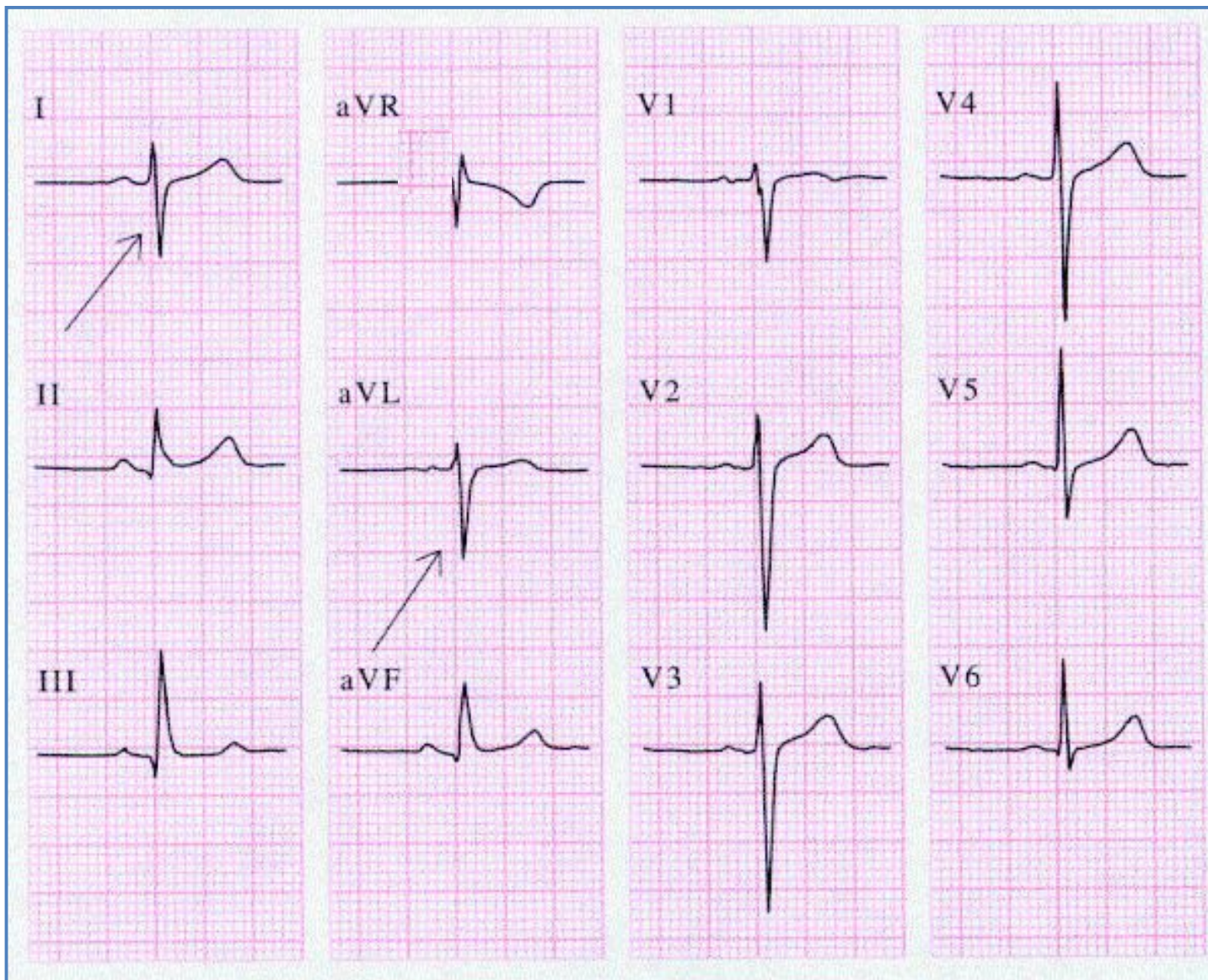
Блокада левой ножки п. Гиса



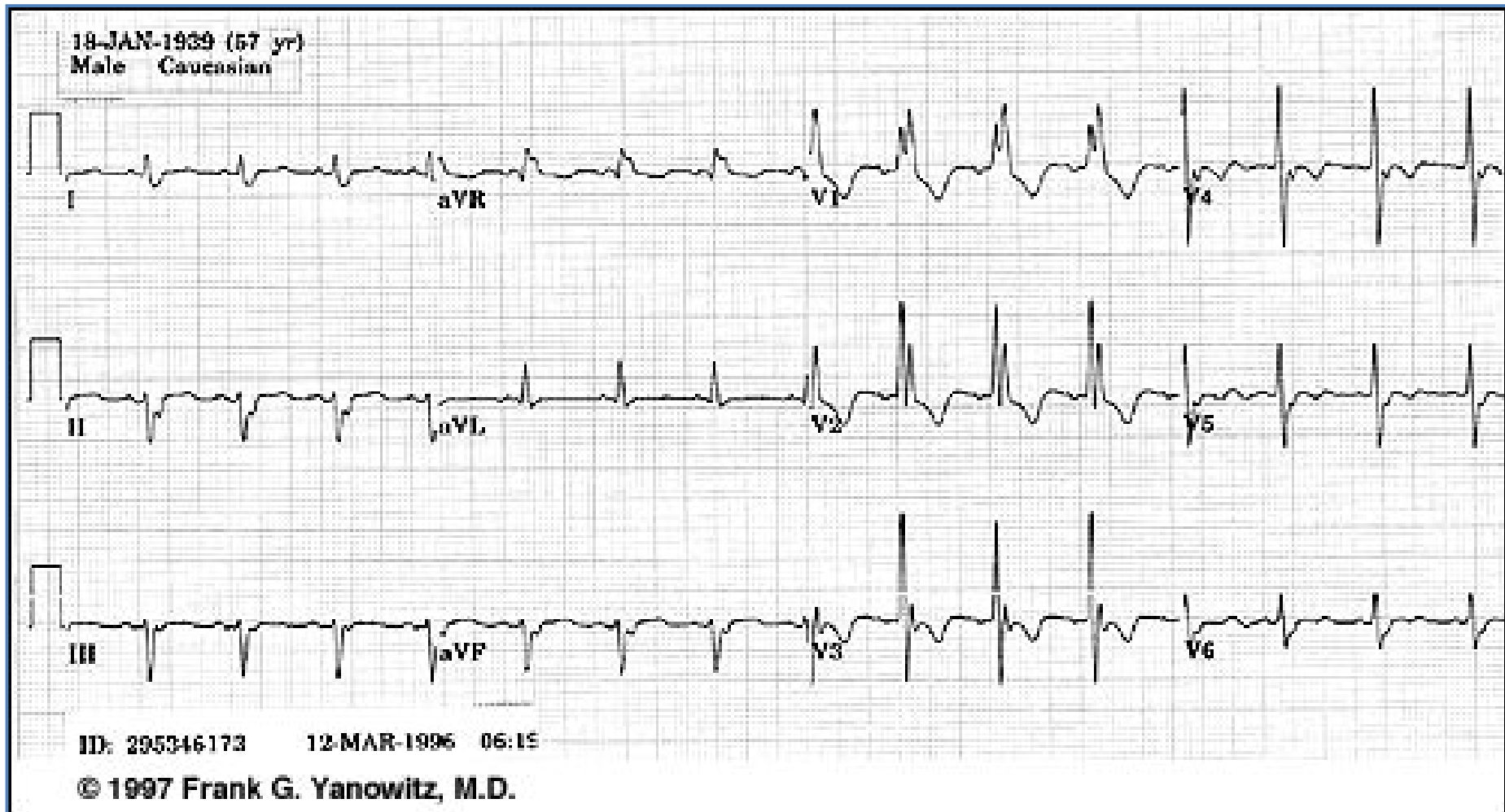
Блокада передней ветви левой ножки п. Гиса



Блокада задней ветви левой ножки п. Гиса



Блокада ПНПГ и ПВ ЛНПГ



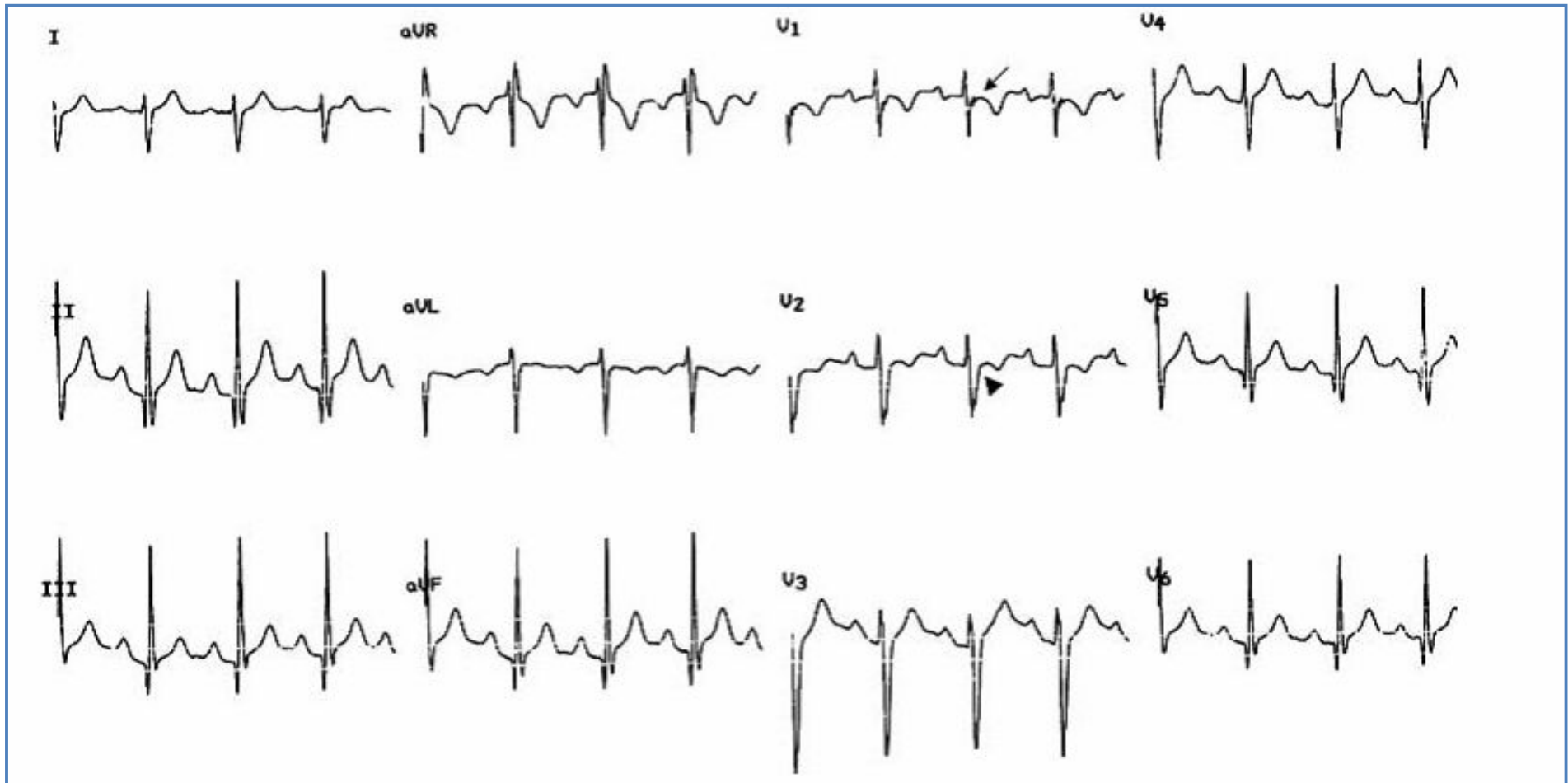
Внутрижелудочковые блокады: рекомендации

- **При выявлении блокад ножек или ветвей п. Гиса у спортсменов необходимо тщательное обследование: нагрузочные пробы, ХМ-ЭКГ, кардиовизуализационные исследования**
- **Необходимо регистрировать ЭКГ у братьев и сестер спортсменов с бифасцикулярным блоком на ЭКГ для исключения генетически детерминированного прогрессирующего заболевания проводящей системы сердца**

Неспецифическое замедление внутрижелудочкового проведения

- **Удлинение QRS (>110 мс) не соответствующее критериям блокады ножек п. Гиса**
- **Задержка проведения происходит в вовлеченном в патологический процесс миокарде желудочков, а не в специализированной проводящей системе**

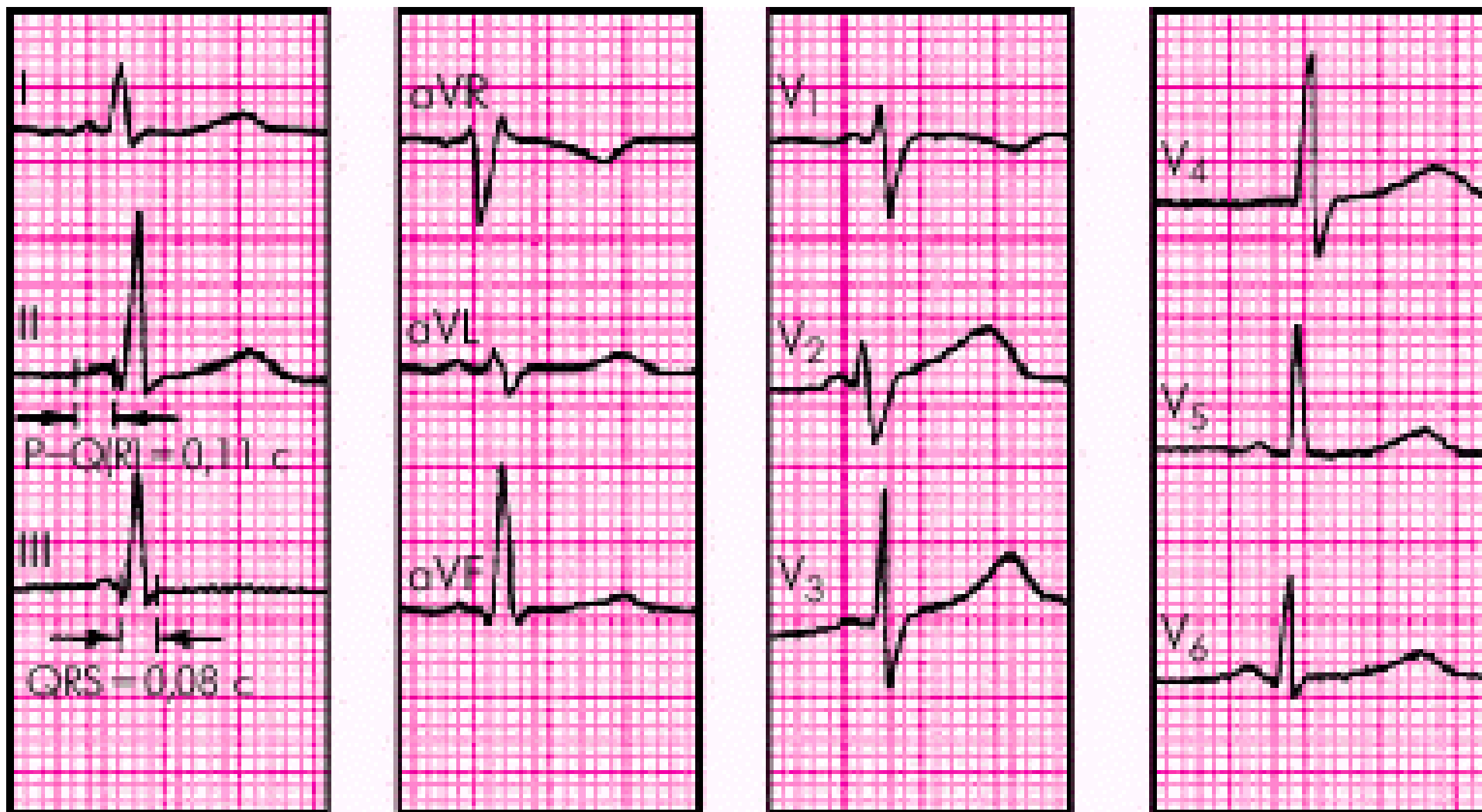
**ЭКГ пациента с АДПЖ (QRS 115 мс в
правых прекардиальных отведениях
с эпсилон волной в V1 и
замедленным подъемом S в V1 и V2)**



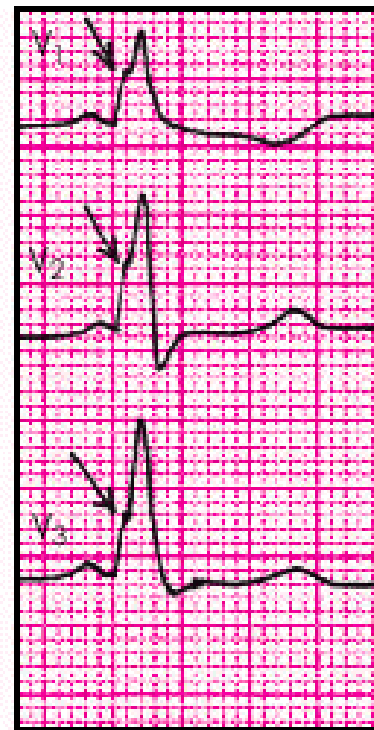
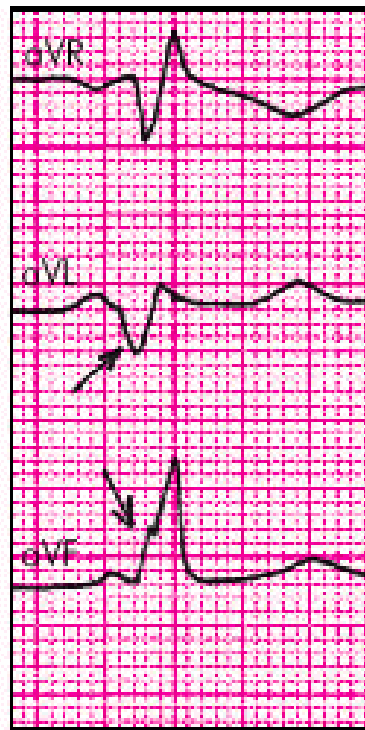
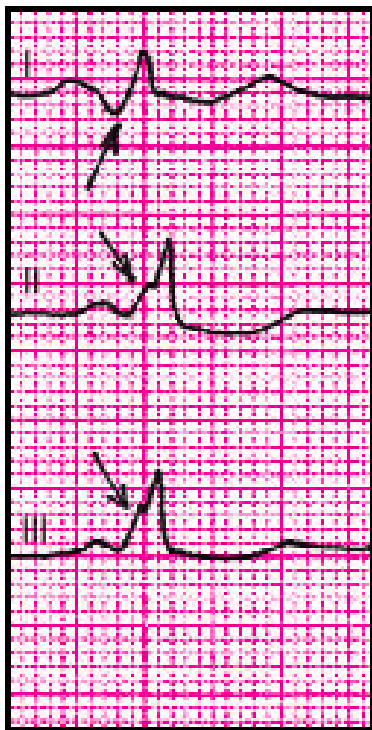
Синдромы предвозбуждения желудочков (Wolff–Parkinson–White)

- Распространенность 0,1-0,3% (и в общей популяции, и у спортсменов)
- У большинства остается бессимптомным в течении жизни, но может осложняться клинически значимыми или жизнеугрожающими аритмиями
- Риск ВСС ~0,15%/год у бессимптомных и 0,25%/год у пациентов с аритмиями на фоне WPW
- Физическая нагрузка повышает риск ВСС
- У трети пациентов с WPW может развиваться ФП

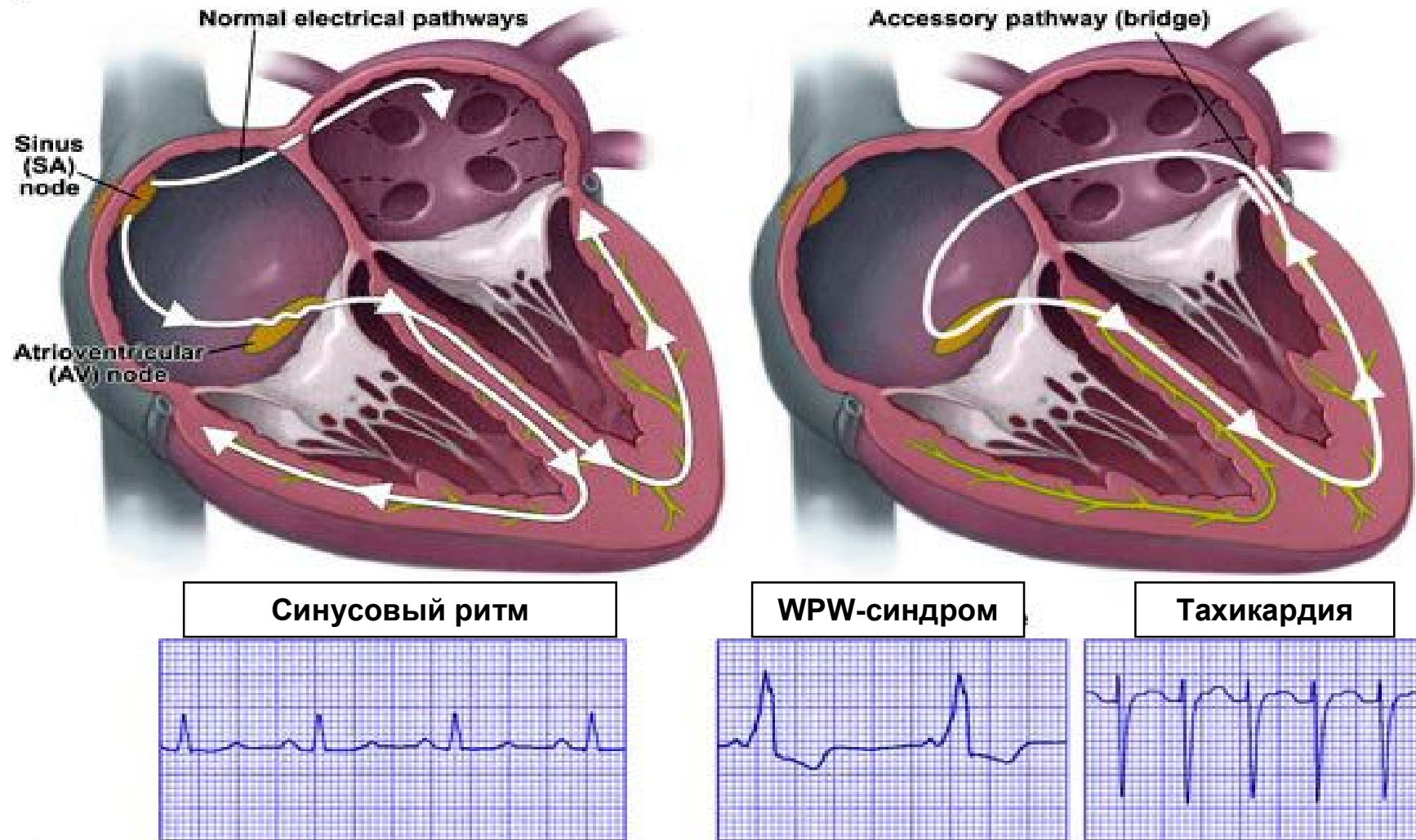
ЭКГ при синдроме укороченного интервала P–Q(R)



ЭКГ при синдроме WPW, тип А

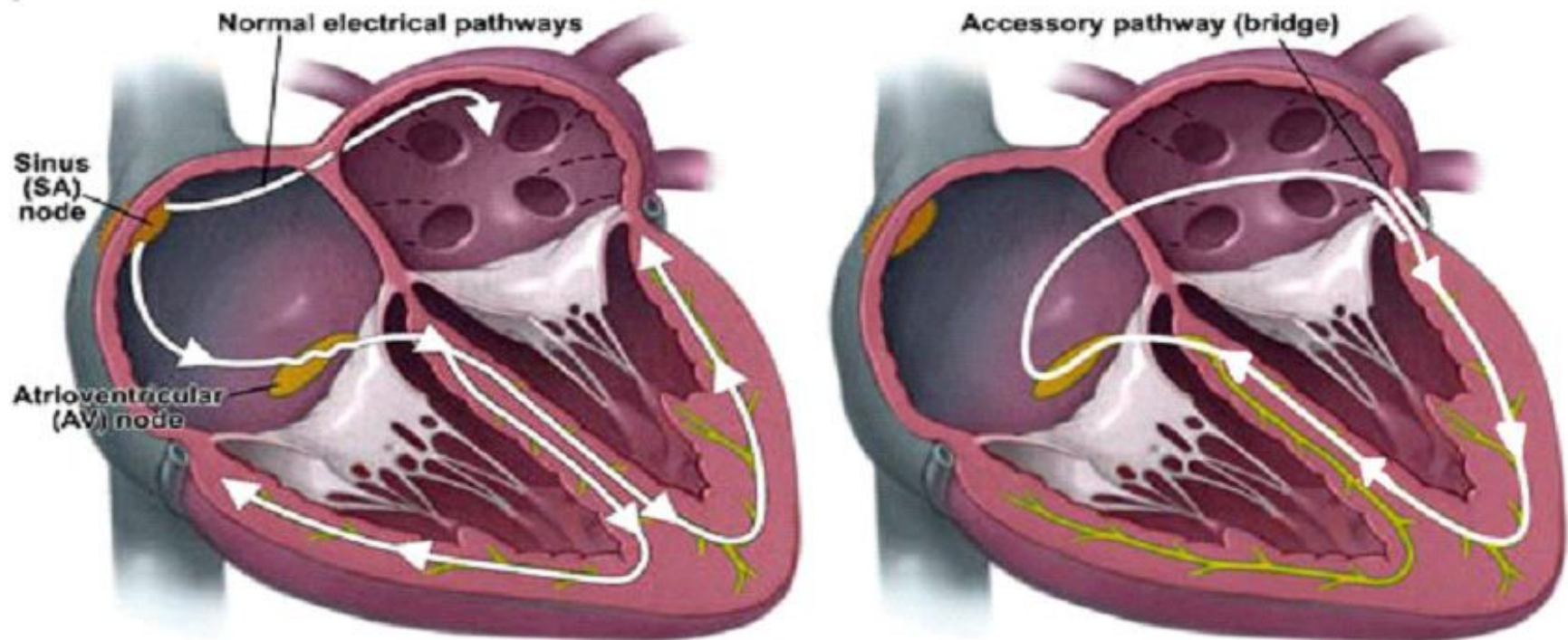


Механизм развития АВ-реципрокных ортодромных тахикардий



Адаптировано из: ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias, 2003; Кушаковский М.С. Аритмии сердца, 1998

Механизм развития АВ-реципрокных антидромных тахикардий



Синусовый ритм



WPW-синдром



Тахикардия



Адаптировано из: ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias, 2003; Кушаковский М.С. Аритмии сердца, 1998

Синдромы предвозбуждения желудочков: рекомендации

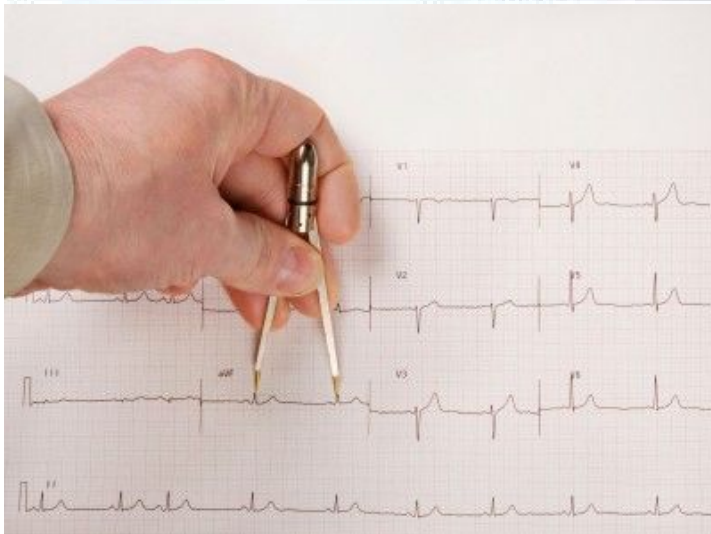
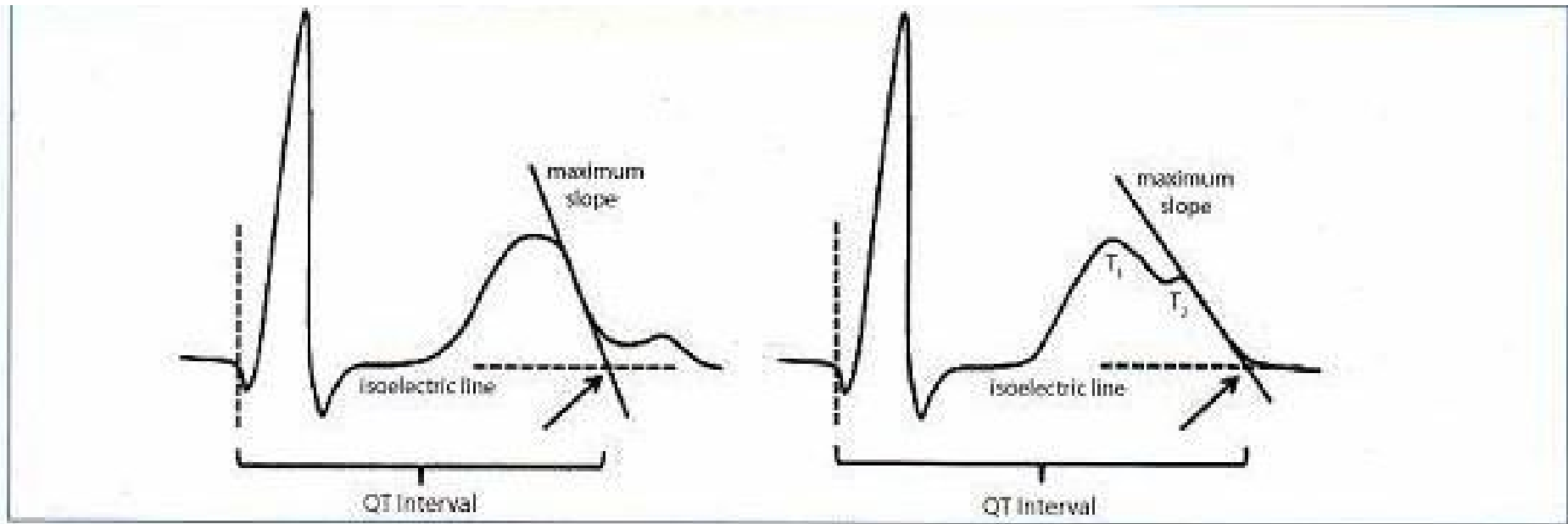
- ХМ-ЭКГ, нагрузочные пробы, фармакологические тесты с аденозином/верапамилом полезны для диагностики и стратификации риска
- Преходящий WPW может манифестировать при вагусных пробах, в/в введении аденозина, верапамила
- Нормализация ЭКГ при физической нагрузке говорит о низком риске ФЖ и ВСС
- Укороченный PR интервал ($\leq 0,12$ с) без дельта-волны может быть вариантом нормальной «спортивной» ЭКГ, однако необходимо исключить наличие ДПП (синдром Lown–Genong–Levine) или структурную патологию миокарда (ГКМП и болезнь Фабри)
- Спортсмены с диагностированным синдромом предвозбуждения должны направляться к электрофизиологу

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Синдром удлиненного QT

- Длительность интервала QT изменяется в зависимости от ЧСС, поэтому необходимо определять скорректированный QT (QTc) по формуле Базетта $QTc = QT / \sqrt{RR}$
- Измеряется QT в II, V3 или V5
- При QTc >440 мс (мужчины)/460 мс (женщины) и <500 мс спортсменов попадает в «серую зону», что требует детального обследования
- При QTc \geq 500 мс диагноз LQTS бесспорен, даже при отсутствии семейного анамнеза и клиники

Как измерять интервал QT



**в отведениях II или V₃, V₅
ручное измерение
воспроизводимость (не
менее 2 измерений!)**

Интервал QT длиннее у спортсменов по сравнению с неспортсменами



European Heart Journal
doi:10.1093/eurheartj/ehp164

CLINICAL RESEARCH

Prevalence and significance of T-wave inversions in predominantly Caucasian adolescent athletes

Michael Papadakis^{1,2}, Sandeep Basavarajiah^{1,2}, John Rawlins^{1,2}, Carey Edwards^{1,2}, Jayesh Makan³, Sami Firoozi⁴, Lorna Carby², and Sanjay Sharma^{1,2*}

Athletes (1710)	Controls (410)	p
392 ± 27	375 ± 29	< 0.001



European Heart Journal
doi:10.1093/eurheartj/ehz140

CLINICAL RESEARCH

The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin

Athletes (904)	Controls (119)	p
404 ± 20	400 ± 18	< 0.001

ABNORMAL (ESC Recommendations)

QTc > 440 in males

QTc > 460 in females



European Heart Journal
doi:10.1093/eurheartj/ehm404

Clinical research

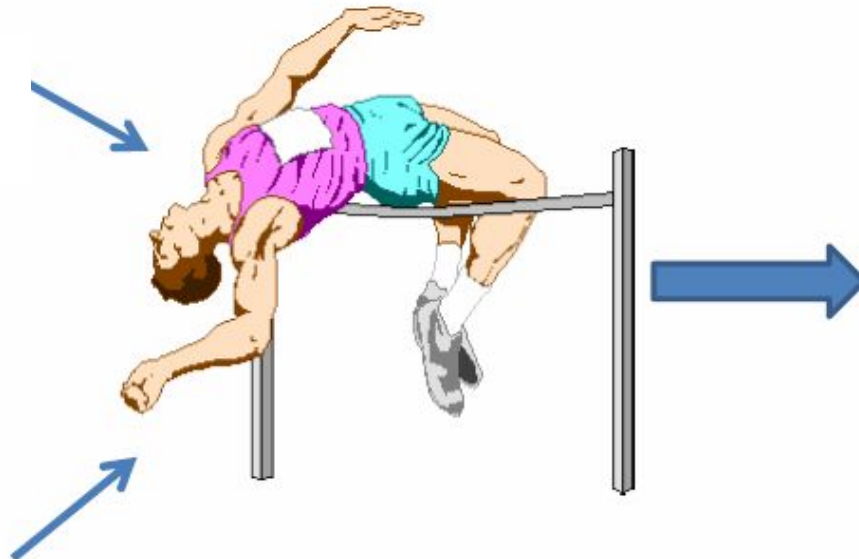
Prevalence and significance of an isolated long QT interval in elite athletes

Sandeep Basavarajaiah¹, Matthew Wilson², Gregory Whyte³, Ajay Shah¹, Elijah Behr⁴, and Sanjay Sharma^{1*}

¹University Hospital Lewisham/King's College Hospital, London SE5 9RS, UK; ²Olympic Medical Institute, London, UK; ³Liverpool John Moores University, Liverpool, England, UK; and ⁴St. George's Hospital Medical School, London, UK

Встречаемость удлиненного QT – 1 на 125-250

Увеличение массы ЛЖ



Модулирование вегетативного тонуса



Проблемы с измерением интервала QT у спортсменов

Выраженная синусовая брадикардия или узловой ритм



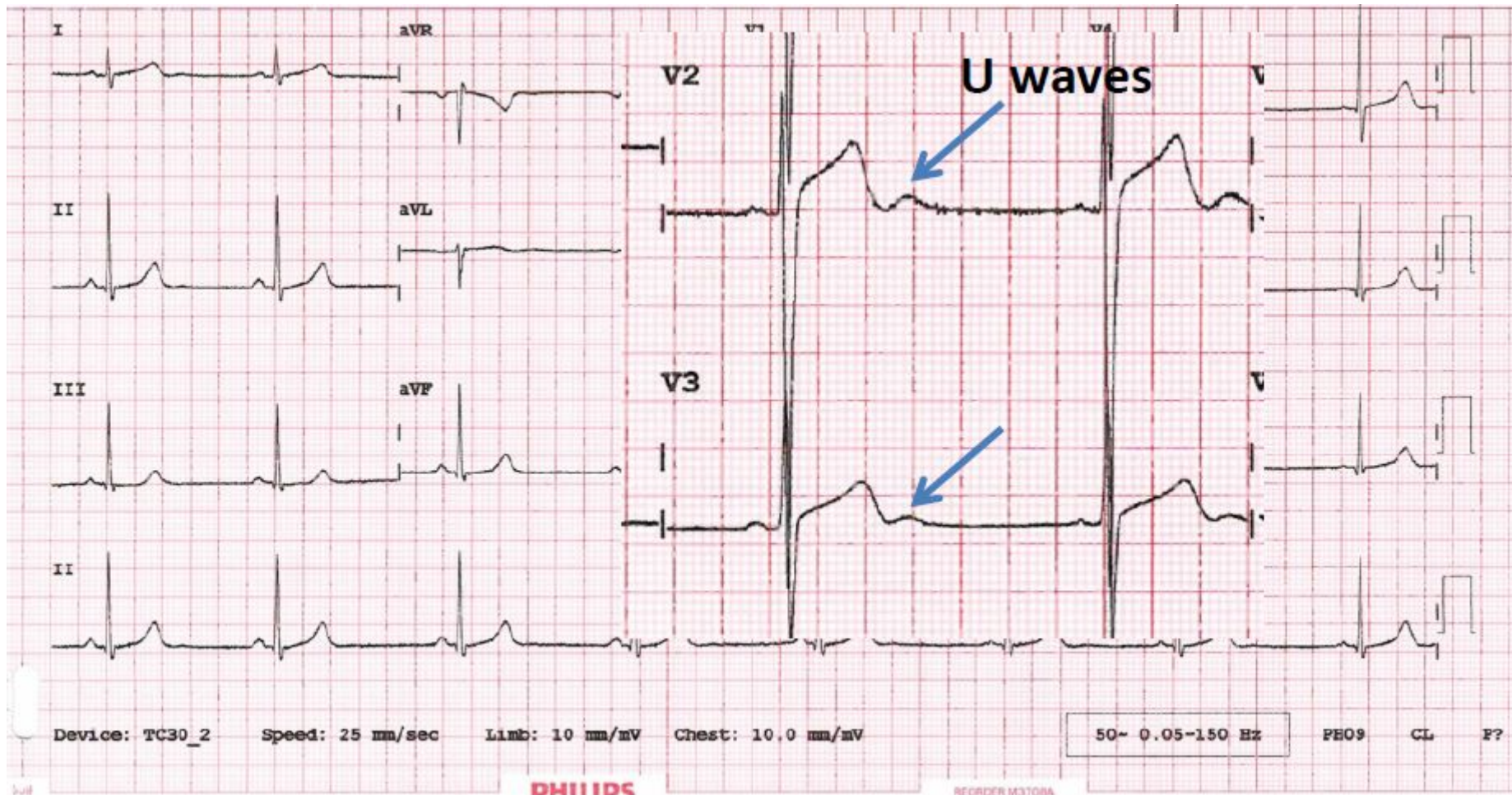
Синусовая аритмия






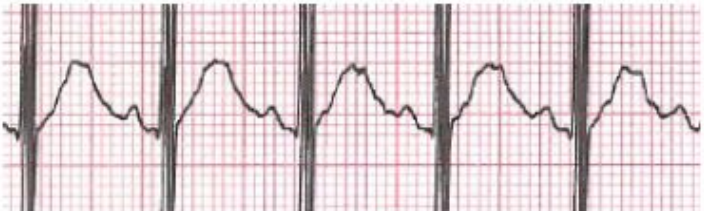
Комплексы T-U



У спортсменов часто выявляется U волна (высота менее 50% зубца T)



Парадоксальное удлинение интервала QT с нагрузкой

	<u>HR</u>	<u>QT</u>	<u>QTc</u>
	60	400	400
	76	420	473
	98	400	511
	100	440	568

Синдром удлиненного интервала QT у спортсменов с QT 460-490 мс

- **Диагноз базируется на удлинении QTс с хотя бы одним из ниже перечисленных признаков:**
 - Синкопы без причин
 - Torsades de pointes
 - Выявление удлиненного QTс у близких родственников
 - Семейный анамнез внезапной смерти
 - Зазубренный зубец Т в отведениях от конечностей и в V4-V6
 - Парадоксальное удлинение QT с нагрузкой
 - Положительный генный тест

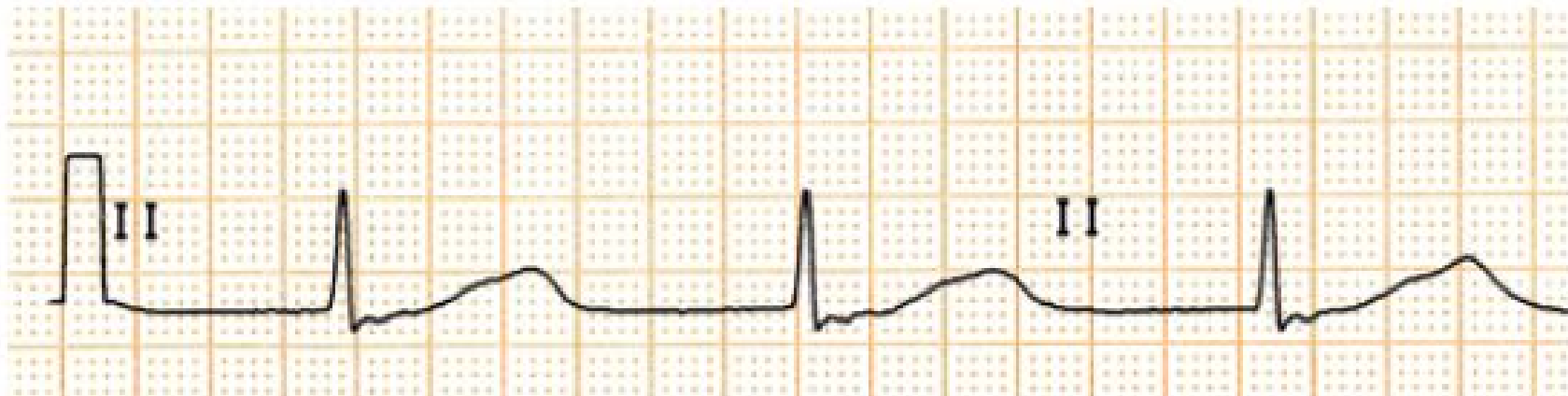
Синдром удлиненного QT

- Чаще встречается приобретенный LQTS (при использовании препаратов замедляющих ток K⁺, при выраженной брадикардии, метаболическом и электролитном дисбалансе)
- Врожденный LQTS – генетически детерминированная каналопатия (генетические мутации в KCNQ1 (LQT1), KCNH2 (LQT2), or SCN5A (LQT3) в 90% случаев), что может привести к жизнеугрожающим аритмиям по типу torsades-de-pointes и ФЖ

Seattle критерии удлиненного QT у спортсменов

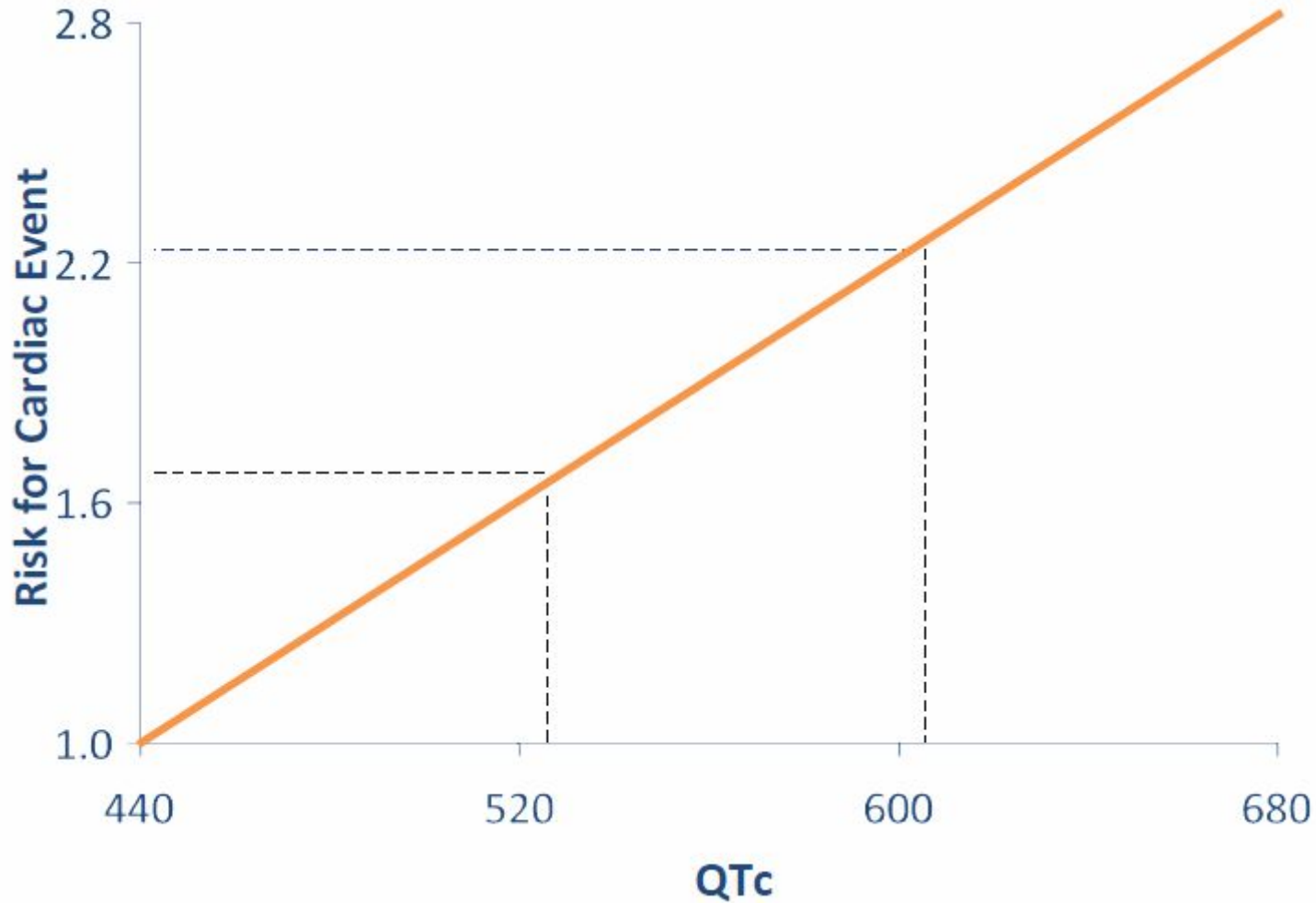
QTc > 470 in males

QTc > 480 in females



J.A.Drezner et al. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes. BrJ Sports Med 2013;47:125-136

Интервал QTc и сердечно-сосудистый риск

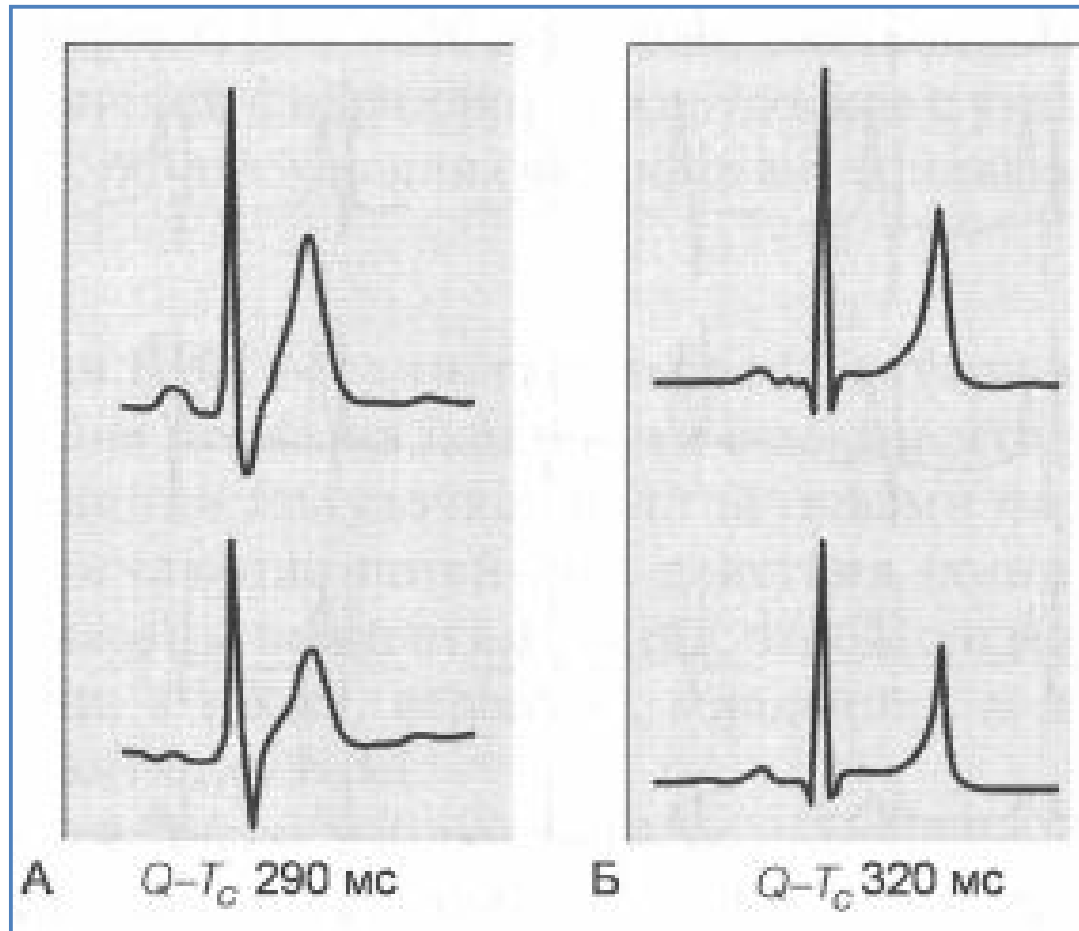


Синдром удлинённого QT: рекомендации

- При попадании спортсмена в «серую зону» необходимо тщательно оценить семейный (обследование семьи, эпизоды внезапной смерти) и личный анамнез, ХМ-ЭКГ, нагрузочная ЭКГ-проба, тест с адреналином
- Консультация аритмолога-электрофизиолога

Синдром укороченного QT

- Отсутствует или короткий сегмент ST и аномальный зубец T (высокий, узкий и симметричный) в прекардиальных отведениях

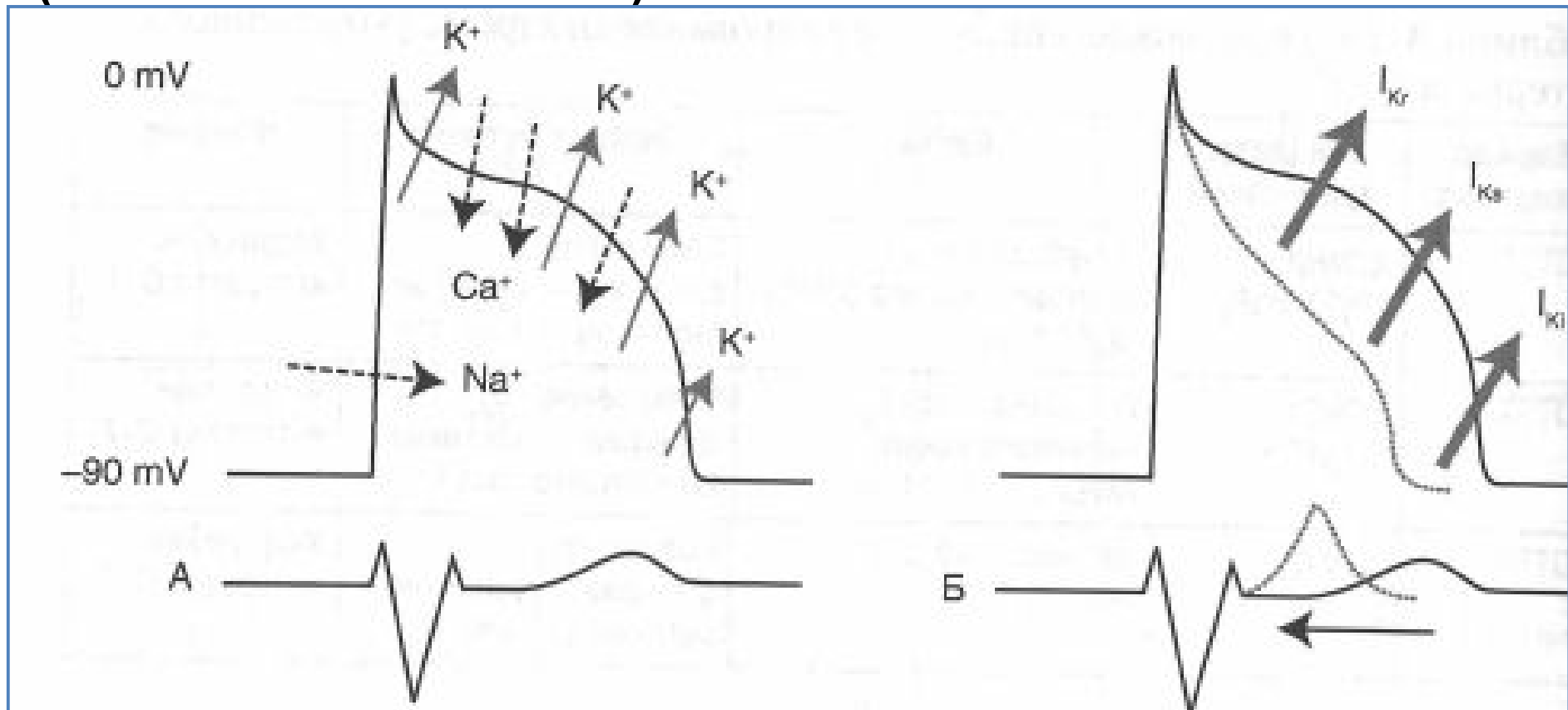


ЭКГ при SQT₂- (А)
SQT₃-подтипах (Б)
синдрома
укороченного QT

Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Синдром укороченного QT

- Связан с мутацией генов, кодирующих калиевые (KCNH2, KCNQ1, KCNJ2) или L-тип кальциевых (CACNA1C и CACNB2b) каналов



Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

Синдром укороченного QT

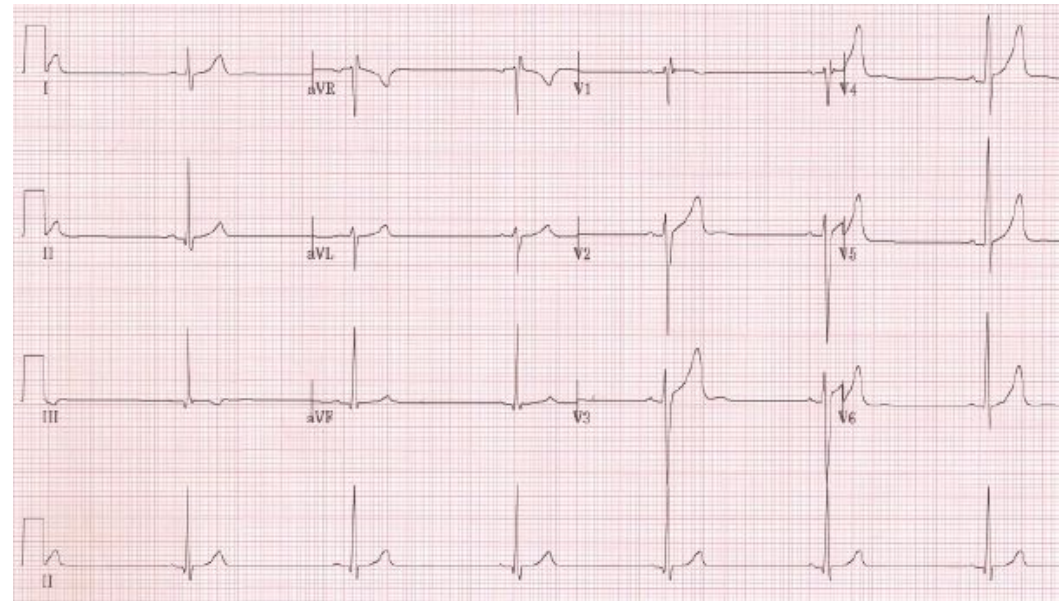
- Значения ≤ 330 мс (310 мс у детей) для QT и ≤ 360 (или 380 мс) для QTc (разные нормы по разным авторам)
- Для корректного определения интервала QT, ЧСС должна быть < 80 уд/мин
- Синдром укороченного QT – врожденная каналопатия, характеризующаяся аномально короткой реполяризацией, приводящей к жизнеугрожающим предсердным и желудочковым аритмиям

Синдром укороченного QT: рекомендации

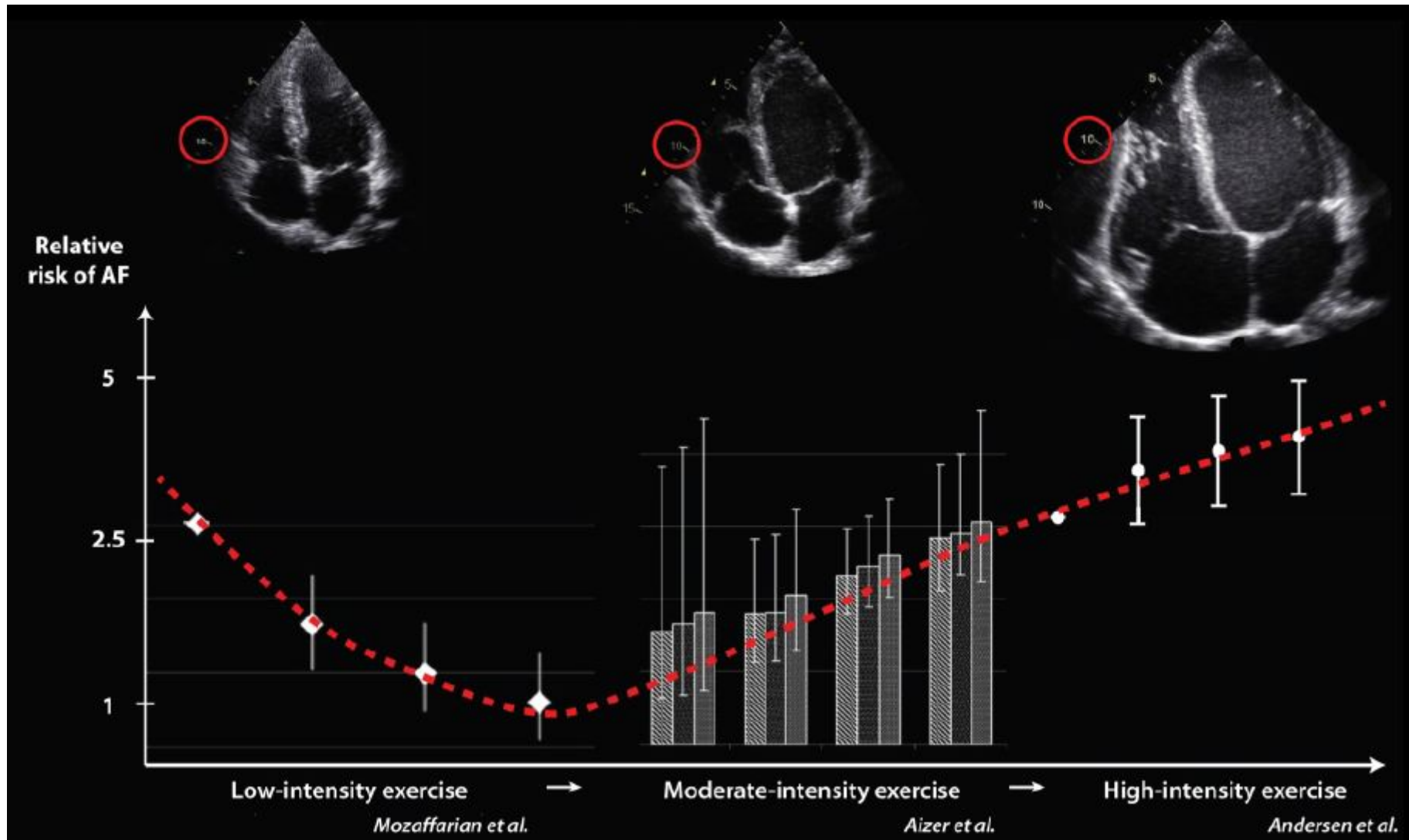
- Поиск обратимых причин: гиперкальциемия, гиперкалиемия, гипертермия, ацидоз, препараты (дигоксин)
- Укорочение QTc ≤ 380 мс у спортсменов может быть маркеров употребления анаболических андрогенных стероидов
- При отсутствии приобретенной причины спортсмен должен быть направлен на молекулярно-генетический анализ, необходимо обследование близких родственников

«Спортивное сердце»: электрические изменения

- Брадикардия
- Вольтажные критерии увеличения камер сердца
- Ранняя реполяризация
- Ваготонический зубец Т
- Удлинение QT



Фибрилляция предсердий



Повышение риска развития ФП

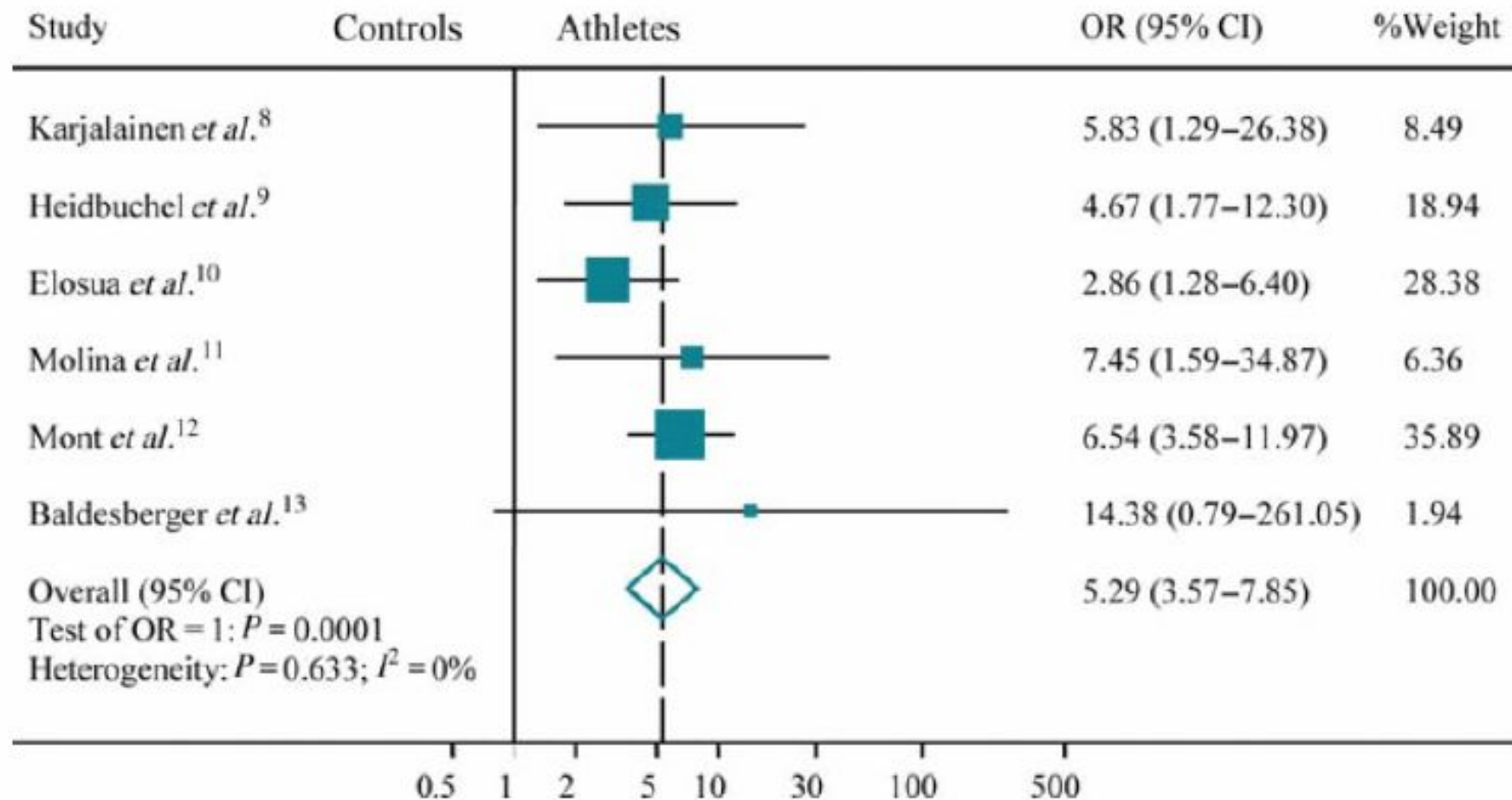
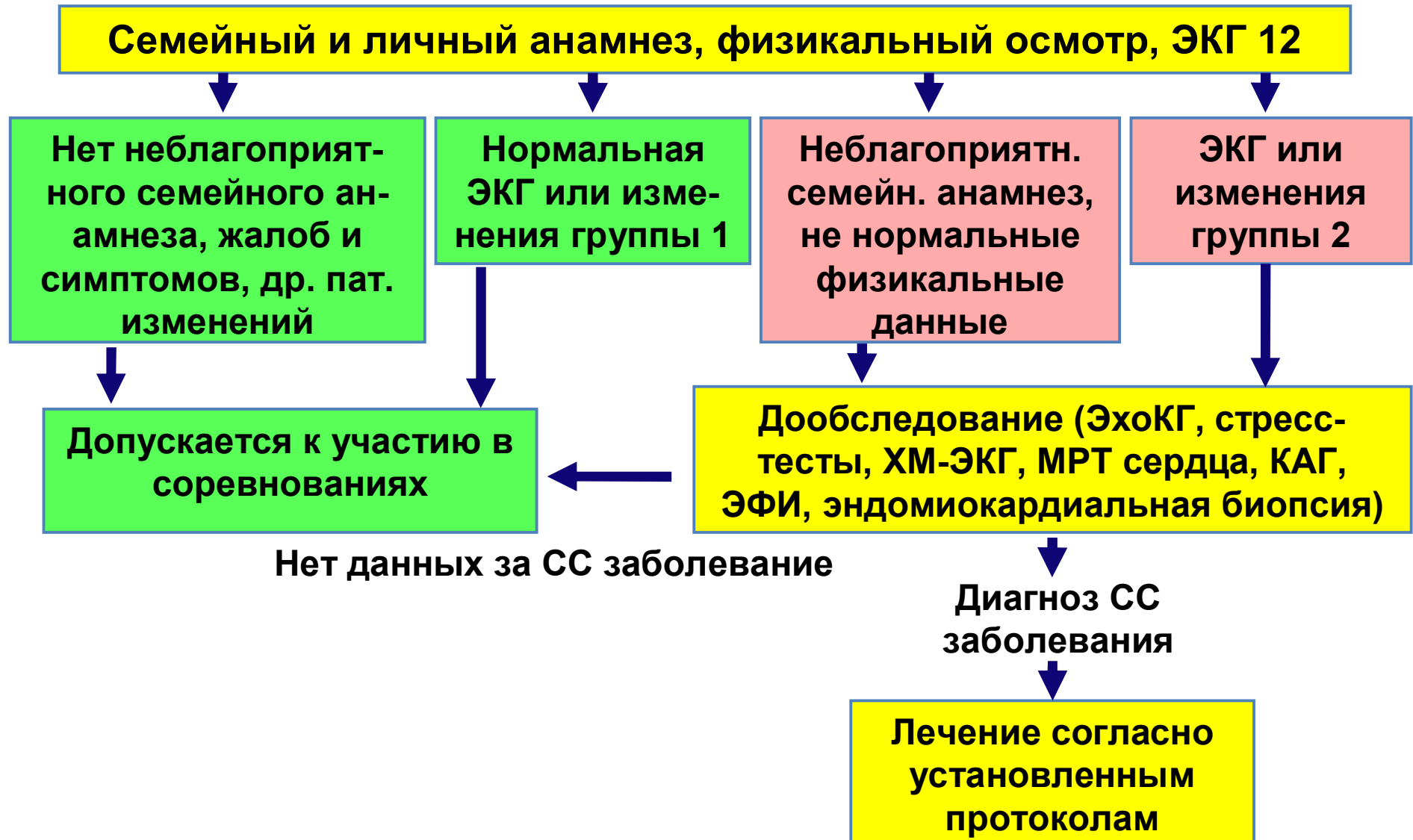


Схема скрининга ссз у спортсменов



Adapted from D. Corrado et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31:243–259

A close-up photograph of a hand holding a heart-shaped object. The object is primarily red with a white and pink marbled pattern on its right side. The hand is positioned around the heart, with fingers visible on the left and right sides. The background is blurred, showing more of the hand and fingers.

Спасибо за внимание!