Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины
имени академика Ю.М. Лопухина
Федерального медико-биологического агентства»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C8707E1F08F79D05736C6EF70CB17E3
Владелец: Лагарькова Мария Андреевна
Действителен: с 08.06.2026 до 01.09.2027

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель генерального директора
ФНКЦ ФХМ им. Ю.М. Лопухина
ФМБА России по образованию
чл.-корр. РАН, д.м.н., Загайнова Е.В.

Фонд оценочных средств
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Уровень высшего образования: Ординатура
Направление подготовки / специальность: 31.08.36 Кардиология
Форма обучения: Очная

г. Москва
2025 год

1. Ситуационные задачи

Ситуационная задача №1

Условие: Больной В., 56 лет, доставлен в стационар 16.11.2012 г. с жалобой на интенсивные сжимающие боли за грудиной, одышку при минимальной физической нагрузке, нарастающую общую слабость. Симптомы возникли впервые сегодня около 5:00 утра. Прием 1 таблетки нитроглицерина под язык эффекта не принес. Объективно: Кожные покровы бледные, температура тела – 37,4 °С. ЧДД – 18 в минуту, дыхание везикулярное, хрипов нет. Границы относительной сердечной тупости перкуторно не расширены. Тоны сердца приглушены, ритмичные. ЧСС – 90 уд/мин, АД – 100/70 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный, печень у края реберной дуги. Симптомы Ортнера и Кера отрицательные. Врачом приемного покоя зарегистрирована ЭКГ в динамике от 16.11.2012 и 18.11.2012.

Вопросы:

1. Вопрос на ОПК-4: Опишите электрокардиографическую динамику (монофазная кривая, подъем ST, формирование зубца Q). Для какой стадии и какой локализации инфаркта миокарда патогномонична данная картина?
2. Вопрос на ПК-1: Объясните появление реципрокных изменений. Какова ургентная тактика ведения пациента с учетом временного окна от начала ангинозного приступа?
3. Вопрос на ПК-2: Сформируйте схему и сроки проведения контрольных методов функциональной диагностики (ЭхоКГ, Холтер, нагрузочный тест) на амбулаторном этапе диспансерного наблюдения за этим пациентом.

Эталон ответов к задаче №1:

1. *На ЭКГ от 16.11.2012 (острая стадия):* Регистрируется подъем сегмента ST выше изолинии с формированием дуги, обращенной выпуклостью вверх (монофазная кривая / «кошачья спинка»), сливающейся с положительным зубцом Т в отведениях V1–V4, а также уменьшение амплитуды зубца R в этих же отведениях. *На ЭКГ от 18.11.2012 (подострая стадия):* Сегмент ST постепенно приближается к изолинии, формируется глубокий патологический зубец Q (или комплекс QS) в V1–V4 и глубокий отрицательный («коронарный») зубец Т. *Заключение:* ЭКГ-динамика патогномонична для острого (16.11) с переходом в подострый (18.11) крупноочагового (переднего перегородочного с вовлечением верхушки) инфаркта миокарда.
2. *Патогенез реципрокных изменений:* Появление зеркального (реципрокного) снижения (депрессии) сегмента ST и высоких остроконечных зубцов Т в противоположных инфаркту отведениях (в данном случае – в отведениях II, III, aVF) обусловлено изменением вектора деполяризации и реполяризации: вектор направлен от зоны поражения, что улавливается противоположно расположенными электродами. *Ургентная тактика:* Поскольку пациент поступил в пределах 12-часового временного окна (симптомы с 5:00 утра), показана экстренная реперфузия миокарда. Пациент должен быть немедленно транспортирован в рентгеноперационную для выполнения первичного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) со стентированием инфаркт-связанной артерии (передней межжелудочковой артерии). Параллельно вводится нагрузочная доза антиагрегантов и антикоагулянтов.
3. *ЭхоКГ:* Проводится перед выпиской, затем через 1, 3 и 6 месяцев амбулаторного этапа для оценки динамики фракции выброса (ФВ ЛЖ), объемов ЛЖ (КДО, КСО) и контроля процессов постинфарктного ремоделирования (выявление аневризмы, пристеночных тромбов). *Холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ-ЭКГ):* Выполняется через 1–2 месяца после выписки для оценки нарушений ритма (желудочковой экстрасистолии высоких градаций),

выявления безболевой ишемии миокарда и определения вариабельности сердечного ритма перед решением вопроса об ИКД. *Нагрузочный тест (ВЭМ / Тредмил):* Субмаксимальный тест может проводиться не ранее чем через 3–4 недели после инфаркта (для оценки толерантности и стабильности коронарного русла) при условии отсутствия ранней постинфарктной стенокардии и тяжелой ХСН.

Ситуационная задача №2 (Компетенция ОПК-4)

Условие: Пациентка С., 63 лет, обратилась на прием к кардиологу с жалобами на периодические эпизоды внезапного головокружения, сопровождающиеся чувством «замирания» в работе сердца, и два синкопальных (обморочных) состояния за последние полгода, не связанных с физической нагрузкой. На стандартной ЭКГ покоя: синусовая брадикардия с ЧСС 46 уд/мин. Пациентке выполнено суточное холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ-ЭКГ). По результатам ХМ-ЭКГ: зарегистрировано 14 эпизодов синоатриальной (СА) блокады II степени, а в ночные часы и в моменты головокружения зафиксированы паузы за счет остановки синусового узла (синус-аррест) максимальной продолжительностью 3800 мс.

Вопросы:

1. На основании жалоб и результатов ХМ-ЭКГ сформулируйте синдромальный диагноз. Каковы ЭКГ-критерии синоатриальной блокады II степени в отличие от атриовентрикулярной блокады?
2. Оцените клиническую значимость зафиксированной паузы (3800 мс). Каков критический порог продолжительности пауз на Холтере, служащий абсолютным показанием для имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) при наличии клинических симптомов?
3. Каковы правила ведения дневника самоконтроля пациентом во время проведения ХМ-ЭКГ, и почему он имеет ключевое значение для клинициста при оценке результатов обследования?

Эталон ответов к задаче №2:

1. *Диагноз и критерии:* Синдром слабости синусового узла (СССУ), синкопальная форма. Эпизоды СА-блокады II степени, синус-аррест с клинически значимыми паузами. На ЭКГ при СА-блокаде II степени выпадает весь сердечный цикл (зубец Р и комплекс QRS) с последующей паузой, которая кратна (при I типе) или не кратна (при II типе) предшествующему интервалу Р-Р. В отличие от АВ-блокады, где зубец Р сохраняется, а выпадает только комплекс QRS, при СА-блокаде электрический импульс не выходит из синусового узла на предсердия, поэтому зубец Р отсутствует.
2. *Клиническая значимость пауз:* Пауза 3800 мс (более 3,8 секунд) является критической, гемодинамически значимой и обуславливает развитие гипоперфузии головного мозга (синдром Морганьи-Адамса-Стокса), что привело к обморокам. Согласно клиническим рекомендациям, наличие симптомных пауз продолжительностью **более 3000 мс (3,0 секунд)** является абсолютным показанием для имплантации постоянного двухкамерного электрокардиостимулятора (ЭКС) в режиме DDD.
3. *Дневник самоконтроля:* Пациент обязан фиксировать точное время выполнения физической нагрузки, периодов отдыха, сна, приема лекарственных препаратов, а главное – время возникновения жалоб (головокружение, замирание сердца). Это позволяет врачу функциональной диагностики сопоставить субъективные симптомы с объективной электрокардиографической картиной в этот же момент времени (верифицировать связь синкопе с паузой).

Ситуационная задача №3 (Компетенция ПК-1)

Условие: Пациент Л., 48 лет, менеджер, обратился к кардиологу для обследования перед началом тренировок в спортзале. Предъявляет жалобы на периодическое ощущение тяжести за грудиной при быстром подъеме по лестнице на 4-й этаж, проходящее в покое за 2–3 минуты. Из факторов риска: курение, гиперхолестеринемия. На стандартной ЭКГ покоя: ритм синусовый, ЧСС 72 уд/мин, патологических изменений нет. Для верификации ИБС пациенту назначена нагрузочная проба – велоэргометрия (ВЭМ). Во время выполнения третьей ступени нагрузки (150 Вт) при достижении ЧСС 142 уд/мин пациент предъявил жалобу на появление типичной давящей боли за грудиной средней интенсивности. На мониторе ЭКГ зафиксирована горизонтальная депрессия сегмента ST в отведениях II, III, aVF, V5, V6 глубиной 2,5 мм, длящаяся более 0,08 сек после точки J.

Вопросы:

1. Назовите критерии, по которым данный нагрузочный тест оценивается как положительный. Сформулируйте клиническое заключение по результатам ВЭМ.
2. Каковы должны быть немедленные действия врача функциональной диагностики в момент фиксации указанных симптомов и изменений на ЭКГ в ходе выполнения пробы?
3. Назовите абсолютные противопоказания со стороны сердечно-сосудистой системы, при наличии которых проведение нагрузочных тестов (ВЭМ/Тредмил) категорически запрещено.

Эталон ответов к задаче №3:

1. *Критерии и заключение:* Тест оценивается как **положительный**, так как были достигнуты как клинический критерий (приступ типичной стенокардии), так и электрокардиографический критерий (горизонтальная депрессия сегмента ST ≥1 мм в нескольких смежных отведениях). *Заключение:* Толерантность к физической нагрузке средняя. Проба положительная (Ишемический тип реакции на нагрузку). Стабильная стенокардия напряжения, предварительно II–III функциональный класс.
2. *Действия врача:* Врач обязан **немедленно прекратить нагрузочную пробу** (остановить педалирование), перевести пациента в положение сидя/лежа, продолжить непрерывную регистрацию ЭКГ и измерение АД каждую минуту в периоде восстановления (pe restitution), дать пациенту 1 дозу нитроглицерина сублингвально и обеспечить ингаляцию кислорода при необходимости. Пациент не отпускается из кабинета до полной нормализации ЭКГ и купирования болей.
3. *Абсолютные противопоказания:* Острый инфаркт миокарда (в первые 2–3 суток), нестабильная стенокардия высокого риска, острый миокардит/перикардит, тяжелый обструктивный аортальный стеноз, расслоение аорты, неконтролируемые жизнеугрожающие нарушения ритма и проводимости, тромбоэмболия легочной артерии (острая стадия), декомпенсированная ХСН.

Ситуационная задача №4 (Компетенция ОПК-4)

Тема: «Эхокардиография и оценка систолической/диастолической функции при ХСН».

Условие: Пациент К., 58 лет, длительно страдающий гипертонической болезнью и перенесший инфаркт миокарда 1 год назад, проходит плановое обследование. Жалуется на одышку при умеренной ходьбе, пастозность голеней к вечеру. Направлен на эхокардиографию (ЭхоКГ). *Результаты протокола ЭхоКГ:* Левое предсердие (ЛП) – 4,4 см (расширено), конечный диастолический объем (КДО) ЛЖ – 168 мл, конечный систолический объем (КСО) ЛЖ – 92 мл. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ рассчитана по методу Симпсона и составляет 45%. Визуализируется

зона гипокинезии верхушки и передне-перегородочного сегмента ЛЖ. При допплеровском исследовании трансмитрального диастолического потока: пик Е (раннее наполнение) – 0,5 м/с, пик А (позднее наполнение) – 0,9 м/с, соотношение Е/А = 0,55, время замедления потока раннего наполнения (DT) – 260 мс.

Вопросы:

1. На основании какого метода (М-режим или двухмерный метод Симпсона) правильно оценивать глобальную систолическую функцию ЛЖ у данного пациента? Дайте клиническую оценку уровню фракции выброса (ФВ ЛЖ) в соответствии с классификацией ХСН.
2. Интерпретируйте показатели допплерографии (Е, А, Е/А, DT). Какой тип диастолической дисфункции левого желудочка верифицирован у пациента?
3. Какое клиническое значение имеет обнаружение локальных нарушений сократимости (зоны гипокинезии) миокарда при сохранной или умеренно сниженной глобальной ФВ?

Эталон ответов к задаче №4:

1. *Метод оценки и ФВ:* У пациентов с постинфарктными изменениями и локальной асинергией миокарда глобальную систолическую функцию необходимо оценивать исключительно по **двухмерному методу Симпсона (методу дисков)** в двух проекциях, так как одномерный М-режим (по Тейхольцу) может давать грубые ошибки, не учитывая зоны гипокинезии. ФВ ЛЖ 45% классифицируется как **умеренно сниженная фракция выброса** (ХСН с умерено сниженной ФВ – ХСНуФВ).
2. *Диастолическая функция:* Соотношение Е/А <0,8 (в данном случае 0,55) и удлинение времени замедления DT >200 мс (в данном случае 260 мс) свидетельствуют о наличии **1-го типа диастолической дисфункции ЛЖ – тип замедленной релаксации (гипертрофический / ригидный тип)**. Это отражает нарушение активного расслабления миокарда в диастолу.
3. *Значение зон гипокинезии:* Локальные нарушения сократимости (гипо-, а-, дискинезия) являются прямым ультразвуковым маркером перенесенного ишемического повреждения (некроза, фиброза / рубца) или жизнеспособного, но «спящего» (гибернирующего) миокарда, соответствующего зоне кровоснабжения стенозированной коронарной артерии.

Ситуационная задача №5 (Компетенция ПК-1)

Тема: «Суточное мониторирование артериального давления (СМАД)».

Условие: Пациентка Н., 34 лет, бухгалтер, направлена на суточное мониторирование артериального давления (СМАД) для верификации диагноза артериальной гипертензии. Жалуется на периодические головные боли в затылочной области, возникающие преимущественно в конце рабочего дня. При трехкратных измерениях на приеме у врача АД составляло 155/95 мм рт. ст. *Данные протокола СМАД:* Среднесуточное АД – 138/88 мм рт. ст., среднее АД в дневные часы – 144/92 мм рт. ст., среднее АД в ночные часы – 112/72 мм рт. ст. Индекс времени (ИВ) систолического АД днем составляет 42%. Степень ночного снижения (СНС) систолического АД составляет 22%.

Вопросы:

1. Вопрос на ОПК-4: Подтверждают ли результаты СМАД наличие артериальной гипертензии? Назовите нормативы средних значений АД для дневного и ночного периодов по данным СМАД.
2. Интерпретируйте показатель Индекса времени (ИВ) САД. Каково диагностическое значение этого индекса («гипертоническая нагрузка»)?

3. Рассчитайте и интерпретируйте суточный профиль АД пациентки на основании степени ночного снижения (СНС = 22%). К какому типу («dipper», «non-dipper» и т.д.) она относится, и каков её долгосрочный сердечно-сосудистый прогноз?

Эталон ответов к задаче №5:

1. *Подтверждение АГ и нормативы:* Да, результаты СМАД **подтверждают артериальную гипертензию**. Согласно экспертным критериям, пороговые значения нормы по СМАД составляют: для дневного времени – **менее 135/85 мм рт. ст.** (у пациентки 144/92 – выше нормы), для ночного времени – **менее 120/70 мм рт. ст.** (у пациентки 112/72 – норма).
2. *Индекс времени:* Индекс времени (ИВ) отражает процент времени в течение суток, когда показатели АД превышают пороговые нормальные значения. ИВ от 15% до 50% (у пациентки 42%) расценивается как повышенная «гипертоническая нагрузка», что подтверждает стабильный характер артериальной гипертензии и свидетельствует о начальном этапе поражения органов-мишеней.
3. *Суточный профиль (СНС):* Степень ночного снижения АД, превышающая 20% (СНС = 22%), относит пациентку к типу **«Over-dipper» (чрезмерное ночное снижение АД)**. В то время как нормальный профиль («dipper») составляет 10–20%. Профиль «Over-dipper» может быть ассоциирован с повышенным риском развития ишемических осложнений (инсультов) в ночные и ранние утренние часы из-за системной гипоперфузии головного мозга.

2. Контрольные вопросы

1. **(ОПК-4)** Теоретические основы электрокардиографии: концепция диполя, формирование зубцов и интервалов нормальной ЭКГ, понятие об электрической оси сердца.
2. **(ОПК-4)** ЭКГ-признаки гипертрофии и перегрузки левого и правого предсердий, левого и правого желудочков сердца (индексы Соколова-Лайона, Корнелла).
3. **(ОПК-4)** ЭКГ-диагностика нарушений функции автоматизма и проводимости: синоатриальные и атриовентрикулярные блокады (I, II, III степени, типы Мобитц-1 и Мобитц-2).
4. **(ОПК-4)** Блокады ножек и ветвей пучка Гиса (полные и неполные блокады правой и левой ножек): диагностические критерии, влияние на интерпретацию очаговых изменений.
5. **(ПК-1)** Ишемические изменения на ЭКГ: топографическая (нозологическая) диагностика инфаркта миокарда (передний, нижний, боковой, задний), стадии течения процесса (острейшая, острая, подострая, рубцовая).
6. **(ПК-1)** Суточное (Холтеровское) мониторирование ЭКГ: показания, оценка нарушений ритма (классификация желудочковых аритмий по Ryan / Lown), выявление и критерии безболевой ишемии миокарда.
7. **(ПК-1)** Суточное мониторирование артериального давления (СМАД): основные индексы (средние значения, индекс времени, вариабельность, степень ночного снижения), типы суточных кривых и интерпретация результатов.
8. **(ПК-1)** Нагрузочные пробы в кардиологии (велоэргометрия, тредмил-тест): показания, абсолютные и относительные противопоказания, критерии прекращения теста, расчет субмаксимальной ЧСС, оценка результатов.
9. **(ОПК-4)** Эхокардиография: базовые режимы исследования (М-режим, В-режим, импульсно-волновой, постоянный и тканевой допплер), оценка систолической функции (метод Симпсона) и критерии диастолической дисфункции ЛЖ.

10. **(ОПК-4)** Исследование функции внешнего дыхания (спирометрия, бодиплетизмография): дифференциальный диагноз обструктивных и рестриктивных нарушений у кардиологических больных, проба с бронхолитиком.