

Мазырина М.В.<sup>1</sup>, Аретинский В.Б.<sup>1</sup>, Будкарь Л.Н.<sup>2</sup>, Карпова Е.А.<sup>2</sup>

## Клинико-функциональная оценка состояния здоровья больных после хирургической реваскуляризации миокарда на стационарном этапе медицинской реабилитации

1 — Областной специализированный центр медицинской реабилитации «Озеро Чусовское», 2 — 2ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий», г. Екатеринбург

Mazyrina M.V., Aretinskiy V.B., Budkar L.N., Karpova E.A.

### Clinical-functional assessment of patients' health after surgical myocardial revascularization at stage of medical rehabilitation

#### Резюме

Проведение медицинской реабилитации после шунтирования коронарных сосудов у пациентов ИБС достоверно приводит к улучшению функциональных и адаптационных показателей кардиореспираторной системы в процессе реабилитации, реабилитация.

**Ключевые слова:** коронарное шунтирование, инфаркт миокарда, реваскуляризация миокарда

#### Summary

Carrying out medical rehabilitation after coronary artery bypass grafting in patients with coronary artery disease significantly improves the functional and adaptive parameters of the cardiorespiratory system in the process of rehabilitation.

**Key words:** coronary artery bypass grafting, myocardial infarction, myocardial revascularization, rehabilitation

#### Введение

В настоящее время сердечно-сосудистая патология остается актуальной проблемой здравоохранения большинства стран мира [1,3,9,13,15,18]. По данным Федеральной службы государственной статистики в Российской Федерации в 2014г. показатель смертности от болезней системы кровообращения в России составил 653,7 на 100 тыс. населения. В настоящее время в лечении ИБС широко применяется высокоэффективный метод хирургического лечения - реваскуляризация миокарда [2,3,5,7,10,11,14,18]. Техническая доступность сделала операцию аортокоронарного шунтирования стандартной [5]. Международный опыт показывает, что для улучшения прогноза заболевания и качества жизни пациенты, перенесшие вмешательства на сосудах сердца, должны участвовать в комплексных программах реабилитации и вторичной профилактики. Вопросы этапной реабилитации данной категории больных, основанные на индивидуальной оценке реабилитационных возможностей конкретного больного, до конца не разработаны.

**Цель исследования.** Провести комплексный анализ клинических, функциональных и адаптационных показателей здоровья у больных после операций реваскуля-

ризации миокарда на этапе госпитальной реабилитации при использовании современных неинвазивных методов исследования для оценки реабилитационного потенциала и определения основных направлений медицинского восстановления.

#### Материалы и методы

Анализировались данные 96 пациентов, поступивших в клинику для медицинской реабилитации на 10-14 день после операции аорто-коронарного шунтирования. В основную группу включены 64 мужчины среднего возраста 54,70±0,96 лет, а также пациенты группы сравнения (32 чел.), среднего возраста 55,13±1,12 лет (p=0,790). Все больные находились под наблюдением в период с 2003 по 2015 годы. Коронарное шунтирование (КШ) проводилось планово в Областном Центре «Сердце и сосуды» при ГУЗ Свердловская областная клиническая больница №1.

В основной группе до операции КШ 37 (57,8%) больных перенесли инфаркт миокарда (ИМ), у других 27 человек (42,2%) ИМ не было. Были выделены две подгруппы пациентов. Первая подгруппа – пациенты с ИБС и постинфарктным кардиосклерозом «КШ – ПИКС»),

среднего возраста  $54,70 \pm 1,22$  года. Вторую подгруппу составили пациенты с ИБС и стабильной стенокардией, среднего возраста  $55,26 \pm 1,57$  лет ( $p=0,625$ ), не переносившие ранее ИМ – «КШ – ИБС». В группу сравнения включены пациенты после коронарного шунтирования («КШ-СР»), из которых 21 человек (65,6%) перенесли в анамнезе ИМ («КШ-ПИКС-СР») и 13 пациентов (34,4%) (группа «КШ-ИБС-СР»), которые не имели в анамнезе ИМ.

По данным коронароангиографии (КАГ) до операции реваскуляризации миокарда, в обследуемой группе пациентов проведен ретроспективный анализ поражений коронарных артерий. Однососудистое поражение коронарных артерий зарегистрировано у 18 пациентов (18,8%), а многососудистое поражение отмечалось у 78 пациентов (81,3%). В анализируемой когорте шунтирование 1 коронарной артерии зафиксировано у 22 пациентов (22,9%); 2-3 сосудов – у 68 пациентов (70,8%), а наличие 4 и более шунтов – у 6 пациентов (6,2%), то есть большая часть пациентов имели многососудистое поражение артерий. Гипо/акинез пораженных стенок сердца подтвержден данными эхокардиографии. Всем больным в течение первых трех суток после перевода из других клиник, проведено обследование по единому протоколу: эхокардиография, суточное мониторирование ЭКГ и спирометрия. Далее всем больным проводили индивидуальный комплексный курс медицинской реабилитации, длительностью 21-23 дня. Комплекс восстановительного лечения обязательно включал стандартную медикаментозную компоненту. Аппаратная физиотерапия включала: магнитолазерную терапию (аппарат «АМЛТ-01»), биоэлектромагнитную энергорегуляцию «БЭМЭР» (аппарат «Ветер 3000»), ингаляционную терапию высокодисперсных аэрозолей эфирных масел («Бореал 2000» и «OMRON NE-U17»). Компонента лечебной физкультуры включала: лечебную дозированную ходьбу по маршрутам терренкура (ДЛХ), дыхательную гимнастику (ДГ), комплекс лечебной гимнастики (КЛГ) для больных после АКШ, циклические тренировки на активно-пассивном тренажере «THERA-VITAL» («T-V»). Пациенты группы сравнения обследовались по аналогичному протоколу, но комплекс восстановительного лечения включал магнитолазерную терапию (аппарат «АМЛТ-01»), ингаляционную терапию, а также лечебную дозированную ходьбу по маршрутам терренкура (ДЛХ) и дыхательную гимнастику.

Статобработка проводилась с использованием лицензионных пакетов SPSS 11 версии. Определялись средние значения признака (M) и ошибка среднего (m). Сравнение средних величин для независимых выборок осуществлялось с использованием критерия t Стьюдента. В случаях распределения отличавшегося от нормального, использовали критерий Манна-Уитни. Анализ парных корреляционных связей для переменных с интервальной и номинальной шкалой осуществлялся с помощью корреляции Пирсона.

## Результаты и обсуждение

При Холтеровском мониторировании ЭКГ(ХМ) у пациентов анализируемой когорты выявлен большой

спектр наджелудочковых и желудочковых аритмий, в том числе и высоких градаций, которые является фактором риска возникновения внезапной смерти. Предсердные аритмии регистрировались у 93% больных, желудочковые у 84% пациентов. Использование ХМ позволило выявить наличие всех ишемических эпизодов (болевыми и бессимптомными) у 23% больных после КШ.

При сравнении толерантности к физической нагрузке по всей наблюдаемой группе больных отмечалось достоверное увеличение средне-группового значения толерантности к нагрузке ( $5,8 \pm 0,2$  МЕТ исходно и после лечения –  $7,4 \pm 0,3$  МЕТ,  $p=0,000$ ), что отражало повышение работоспособности до высокой. Доля пациентов с 1 функциональным классом (ФК) была до лечебного курса 25%, а перед выпиской – 47% ( $p=0,000$ ), что соответствует высокой работоспособности; со 2 ФК – 66% и 52% соответственно ( $p=0,019$ ) и 3 ФК – 10% и 1% ( $p=0,002$ ). Двойное произведение при выполнении пробы с ДФН, после лечения достоверно возросло для пациентов наблюдаемой когорты со средне-группового значения  $99,9 \pm 1,5$  ед. (в исходном состоянии) до  $190,8 \pm 3,3$  ед. ( $p=0,000$ ). При этом время восстановления после нагрузочного теста после медицинской реабилитации возросло в среднем для всей наблюдаемой когорты до  $6,3 \pm 0,2$  мин (в исходном состоянии  $4,6 \pm 0,2$  мин,  $p=0,000$ ) за счет увеличения времени проведения нагрузочного теста.

При оценке результатов проведенной реабилитации в подгруппе пациентов «КШ-ПИКС» также отмечено снижение функционального класса стенокардии до 1-го и значимое увеличение толерантности к нагрузке до высокой (от  $6,69 \pm 0,33$  МЕТ до  $8,39 \pm 0,49$  МЕТ,  $p=0,006$ ), достоверно чаще регистрировалась отрицательная проба (от 21 случаев – 57% до 31 случая – 84%,  $p=0,011$ ), в 3 раза уменьшилось количество незавершенных нагрузочных проб. Достоверно увеличилось время проведения пробы с  $5,26 \pm 0,35$  мин до  $6,92 \pm 0,45$  мин ( $p=0,004$ ). При нагрузке уменьшился удельный вес больных с предсердными экстрасистолами в 2 раза и с желудочковыми в 1,5 раза.

После проведенной реабилитации у пациентов подгруппы «КШ-ИБС» отмечено значимое увеличение толерантности к нагрузке до высокой (от  $5,82 \pm 0,32$  МЕТ до  $7,87 \pm 0,37$  МЕТ ( $p=0,000$ )). Существенно чаще регистрировалась отрицательная проба (от 20 случаев – 74% до 25 случаев – 93%,  $p=0,070$ ). Достоверно увеличилось время проведения пробы с  $4,62 \pm 0,37$  мин до  $7,06 \pm 0,43$  мин ( $p=0,000$ ).

Непрерывное анатомо-физиологическое единство кардиореспираторной системы определяет особый интерес к изучению функции внешнего дыхания у больных ИБС после операции КШ. Снижение отдельных показателей функции легких может служить фактором, обуславливающим развитие респираторных осложнений [17]. При анализе спирографических показателей у больных, подвергнутых операции коронарного шунтирования, выявлены следующие изменения: исходные средне-групповые значения форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) были умеренно снижены и со-

ставили  $64,08 \pm 1,65\%$ . Значения объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1= $82,49 \pm 2,04\%$ ), а также средние по группе скоростные показатели бронхиальной проходимости находились в пределах нормы. Достоверно на высоте нагрузки увеличились мгновенные объемные скорости выдоха (МОС) на уровне бронхов мелкого, среднего и крупного калибра (МОС25,  $p=0,000$ ; МОС50,  $p=0,000$ ; МОС75,  $p=0,000$ ). Уже на 1 минуте восстановительного периода после нагрузки вернулись к исходным значениям (ФЖЕЛ= $64,74 \pm 1,69\%$ ,  $p=0,511$ ) и скоростные показатели по крупным ( $p=0,725$ ) и средним бронхам ( $p=0,385$ ). При сохранении высокой ЧД (до 21 в минуту,  $p=0,000$ ) регистрировалось достоверное превышение исходных значений ОФВ1 (до  $84,76 \pm 2,23\%$ ,  $p=0,028$ ), а также скоростных показателей движения воздуха по мелким бронхам ( $p=0,026$ ). После проведенной кардиореабилитации средние значения объема форсированного выдоха за 1 секунду составили ОФВ1= $85,56 \pm 2,08\%$  для пациентов основной группы и  $88,26 \pm 3,11\%$  для больных группы сравнения ( $p=0,473$ ), а также средние по группе скоростные показатели бронхиальной проходимости находились в пределах нормы. В восстановительном периоде после нагрузочной пробы соотношения показателей вентиляционной функции легких между пациентами основной группы и группы сравнения достоверно не различались. Таким образом, показатели функции внешнего дыхания, как у пациентов основной группы, так и у пациентов группы сравнения на фоне лечения улучшились. Вероятно, это связано с тем, что больные обеих групп получали курс лечебной дыхательной гимнастики. Исследование объемно-скоростных показателей внешнего дыхания у пациентов после перенесенного инфаркта миокарда и операции коронарного шунтирования до начала реабилитации продемонстрировало отсутствие прироста ФЖЕЛ (исходно 67 % и 70 % на высоте нагрузки,  $p=0,094$ ) на фоне увеличения частоты дыхания с 15 в минуту до 25 на высоте нагрузки ( $p=0,000$ ), то есть у данных пациентов после торакотомии и перенесенного не осложненного инфаркта частота дыхания и физическая нагрузка не могут увеличить форсированную емкость легких. Но достоверно возрос объем форсированного выдоха за секунду (ОФВ1) с 85 до 92 % на высоте нагрузки ( $85,19 \pm 2,84\%$  до  $91,99 \pm 2,67\%$ ,  $p=0,000$ ). В данной группе пациентов, перенесших инфаркт сердца, скорость восстановления объемных показателей ФВД была несколько ниже, чем в среднем по всем пациентам.

Кроме операционной травмы, отсутствие отчетливого прироста форсированного жизненного объема легких на высоте нагрузки, можно отнести за счет слабости мышечного аппарата, что для данных пациентов может быть следствием гиподинамии. После проведенной реабилитационной терапии показатели ФЖЕЛ по сравнению с исходным состоянием до начала лечения значительно увеличились в среднем по группе (с  $66,68\% \pm 2,29\%$  до  $69,48 \pm 2,06\%$ ,  $p=0,024$ ; ОФВ1 с  $84,80 \pm 2,69\%$  до  $88,73 \pm 2,48\%$ ,  $p=0,011$ ).

Исследование объемно-скоростных показателей внешнего дыхания, у пациентов ИБС до лечения до-

стоверно возросли объемы форсированного выдоха за секунду, ОФВ1 с 79 до 83 % на высоте нагрузки ( $79,32 \pm 3,08\%$  до  $83,82 \pm 3,38\%$ ,  $p=0,025$ ). Значимо на высоте нагрузки увеличились средние мгновенные объемные скорости выдоха (МОС) на уровне бронхов мелкого, среднего и крупного калибра (МОС25,  $p=0,004$ ; МОС50,  $p=0,000$ ; МОС75,  $p=0,004$ ). После проведенной реабилитации в группе «КШ-ИБС» значимо увеличилась исходная мгновенная объемная скорость выдоха по бронхам мелкого калибра (МОС25 с  $80,68 \pm 4,96\%$  до  $88,13 \pm 4,69\%$ ,  $p=0,019$ ). Изменения остальных показателей ФВД были недостоверны. Отчетливой динамики спирографических показателей на фоне проведенного лечения у пациентов данной подгруппы, кроме мгновенной объемной скорости выдоха по бронхам мелкого калибра, не наблюдалось.

При сравнении показателей ФВД двух подгрупп после курса восстановительного лечения получены значимо большие величины ФЖЕЛ для пациентов группы КШ-ПИКС ( $69,48 \pm 2,06\%$  и  $61,23 \pm 2,26\%$  соответственно,  $p=0,010$  при значениях до лечения  $66,68 \pm 2,29\%$  и  $60,51 \pm 2,21\%$ ,  $p=0,057$ ). Не зарегистрировано достоверной разницы в показателях ФВД на нагрузке. Отмечались значимо большие объемные характеристики на 1 минуте восстановительного периода у пациентов группы КШ-ПИКС: так, средние по группам ФЖЕЛ составили соответственно  $70,76 \pm 2,07\%$  и  $62,56 \pm 2,245\%$  ( $p=0,013$ ) и ОФВ1  $91,81 \pm 2,54\%$  и  $82,73 \pm 3,44\%$  ( $p=0,034$ ).

Результаты анализа динамики спирографических показателей на фоне лечения как внутри каждой из подгрупп, так и сравнения для двух подгрупп после лечения между собой показывают значимое увеличение объемно-скоростных характеристик ФВД у пациентов группы КШ-ПИКС, и в меньшей степени у пациентов группы КШ-ИБС, не имеющих в анамнезе перенесенного инфаркта миокарда. Возможно, что у больных, имеющих органическое поражение миокарда, происходит увеличение адаптационных возможностей респираторной системы, что позволяет компенсировать кардиоваскулярную недостаточность в перфузии соматических органов больного.

При оценке адаптационных возможностей кардиореспираторной системы (в соответствии с методикой, предложенной Р.М. Баевским и А.П. Берсеновой (1986) [12]) после коронарного шунтирования исходно значения ИФИ для основной группы и группы сравнения были сопоставимы ( $2,91 \pm 0,05$  и  $2,94 \pm 0,06$  соответственно,  $p=0,679$ ), также как и для групп «КШ – ПИКС» (среднее значение ИФИ  $-2,89 \pm 0,07$ ) и группы «КШ – ИБС» ( $2,92 \pm 0,06$ ,  $p=0,723$ ). То есть, средние значения ИФИ у больных наблюдаемых групп, соответствовали состоянию напряжения адаптации системы кровообращения.

В результате лечебного курса существенно возросла доля больных с напряжением адаптации (после лечения  $59,4\%$  при исходном значении  $45,3\%$ ,  $p=0,067$ ) за счет уменьшения числа больных с удовлетворительной адаптацией (после реабилитации –  $12,5\%$ , исходно –  $21,8\%$ ,  $p=0,070$ ) и пациентов со срывом адаптации (после терапии –  $3,1\%$ , исходно  $7,8\%$ ,  $p=0,260$ ). В группе сравнения доля обследованных с удовлетворительной адаптацией

составила 6% (исходно 12,5%,  $p=0,423$ ) и с напряжением адаптации – 78% (до лечения 63%,  $p=0,201$ ). Доля больных с неудовлетворительной адаптацией была 19% (исходно 15,6%,  $p=0,745$ ), со срывом адаптации после лечения не было ни одного пациента (исходно – 6,25%,  $p=0,161$ ). В результате лечебного курса в группе сравнения наблюдались аналогичные тенденции – увеличилась доля больных с напряжением адаптации и неудовлетворительной адаптацией за счет уменьшения числа больных с удовлетворительной адаптацией и пациентов со срывом адаптации.

При анализе показателей по подгруппам выявлено следующее. В группе «КШ – ПИКС» доля пациентов с удовлетворительным уровнем адаптации (ИФИ до 2,59) после лечения составила 34% (до лечения 19%,  $p=0,017$ ) и с напряжением адаптации (ИФИ от 2,60 до 3,09) после курса лечения – 6% (исходно 16%,  $p=0,033$ ). Число пациентов с неудовлетворительным уровнем адаптации (ИФИ от 3,10 до 3,49) реакций гемодинамики к концу лечебного курса уменьшилась и составила 14% (исходно 19%,  $p=0,410$ ). Доля пациентов со срывом адаптации (ИФИ  $\geq 3,50$ ) на фоне лечения в данной группе не изменилась. Таким образом, на фоне лечения в группе больных, имевших в анамнезе ИМ, произошло увеличение доли пациентов с удовлетворительным уровнем адаптации за счет уменьшения доли больных с напряжением адаптационных реакций и неудовлетворительным уровнем адаптации. Среди больных в группе «КШ – ИБС» значимых изменений в распределении больных по различным уровням адаптации на фоне лечения не отмечено. Таким образом, пациенты группы «КШ – ПИКС», демонстрируют большие адаптационные возможности в отличие от больных группы «КШ – ИБС».

**Резюме.** В результате проведенного исследования доказано достоверное улучшение функциональных показателей кардиореспираторной системы при медицинской реабилитации в виде повышения работоспособности, снижения функционального класса стенокардии, увеличения времени проведения пробы и увеличения объемно-скоростных характеристик ФВД у пациентов и основной группы и группы сравнения. Выявлено, что динамика состояния кардиореспираторной системы у пациентов подгруппы «КШ-ПИКС» была более отчетливой по сравнению с подгруппой «КШ-ИБС», что следует учитывать при разработке индивидуальных программ реабилитации.

У анализируемых данных больных удалось оценить уровень функционирования системы кровообращения по индексу функциональных изменений. Средние значения ИФИ у пациентов наблюдаемых групп, соответствовали состоянию напряжения адаптации системы кровообра-

щения. По нашим данным, непосредственно в результате лечебного курса увеличилась доля больных с напряжением адаптации и неудовлетворительной адаптацией за счет уменьшения числа больных с удовлетворительной адаптацией и пациентов со срывом адаптации. В целом, наряду с оценкой динамики интегрального показателя – толерантности к физической нагрузке, также можно рекомендовать оценку значений ИФИ как показатель функционирования сердечно-сосудистой системы для определения реабилитационного потенциала и индивидуализации реабилитационных программ. Таким образом, можно утверждать, что в процессе медицинской реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда функциональные показатели улучшаются достоверно быстрее, чем адаптационные показатели кардиореспираторной системы, соответственно существует необходимость проведения у данных пациентов всех этапов медицинской реабилитации (в раннем послеоперационном периоде, стационарной и амбулаторной реабилитации).

## Выводы

1. Кардиореабилитация должна проводиться на любом сроке после реваскуляризации. Нами показано, что в процессе медицинской реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда коронарным шунтированием функциональные показатели достоверно улучшаются быстрее, чем адаптационные показатели кардиоваскулярной и респираторной систем, соответственно существует необходимость проведения у пациентов, перенёвших интервенционное вмешательство, всех этапов медицинской реабилитации.

2. Для оценки реабилитационного потенциала, его прогноза, контроля и эффективности кардиореабилитации необходимо использовать диагностический мониторинг, который позволяет достоверно оценить актуальную динамику функционирования кардиореспираторной системы: толерантность к физической нагрузке, двойное произведение, ОФВ1 и ИФИ.

Динамика состояния кардиоваскулярной и респираторной систем у пациентов подгруппы «КШ-ПИКС» в процессе кардиореабилитации более доказательна по сравнению с подгруппой «КШ-ИБС», что следует учитывать при разработке и контроле индивидуальных программ реабилитации. ■

*Мазырина М.В., Аретинский В.Б. Будкарь Л.Н., Карпова Е.А., Областной специализированный центр медицинской реабилитации «Озеро Чусовское», ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий»*

## Литература:

1. Аронов Д. М., Лупанов В. П. Атеросклероз и коронарная болезнь сердца. М.: Триада-Х 2008; 248 с.
2. Бокерия Л.А. Эпидемиология патофизиология ише-

*мической болезни сердца // Интервенционные методы лечения ишемической болезни сердца / Под ред. Л. А. Бокерия, Б. Г. Алекяна, А. Коломбо, Ю. И.*

- Бузиаивили // М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2002. С.17 – 21.
3. Бокерия Л.А. Ишемическая болезнь сердца в зеркале медицинской статистики / Л.А. Бокерия, И.Н. Ступаков, Р.Г. Гудкова, Н.М. Зайченко // *Здравоохранение*. – 2005. – №5. – С.13 – 23.
  4. Бокерия Л.А. Внезапная сердечная смерть / Л.А. Бокерия, А.Ш. Ревизивили, Н.М. Неминующий. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 272с.
  5. Бокерия Л.А., Ступаков И.Н., Гудкова Р.Г., Ватолин В.М. Хирургическое лечение болезней системы кровообращения в Российской Федерации (2010-2014 гг.) *Вестник Росздравнадзора* 2016-№1-63-69.
  6. Бокерия Л.А., Ступаков И.Н., Гудкова Р.Г., Ватолин В.М. Хирургическое лечение болезней системы кровообращения в Российской Федерации (2010-2014 гг.) *Вестник Росздравнадзора* 2016-№1-63-69.
  7. Грибанова Т.Н. Оценка эффективности кардиохирургических целевых программ. / Т.Н. Грибанова, В.Ф. Кочмашев, Э.М. Идов, А.В. и др. // – Екатеринбург: ГОУЗ МИАЦ, 2003. – 38с.
  8. Национальные Российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. 2014.-200с.
  9. Оганов Р. Г., Масленникова Г. Я. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний как основа укрепления здоровья населения России. *Вестник восстановительной медицины*, 2007.-N 3.-С.20-22.
  10. Погосова Г.В. Операция аорто-коронарного шунтирования: влияние на различные аспекты качества жизни больных. *Кардиология*.-1998.-№1. 24-32.
  11. «Россия 2014: Статистический справочник». Росстат. М., 2014
  12. Яцына И.В., Серебряков П.В. Оценка адаптационного потенциала кардиореспираторной системы при пылевой патологии. *Методические рекомендации*. Федеральное бюджетное учреждение науки Федерального научного центра гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана Роспотребнадзора. Москва. 2015.- 23с.
  13. Allender S. et al. Patterns of coronary heart disease mortality over the 20 th century in England and Wales : Possible plateaus in the rate of decline. *BMC Public Health*. 2008 May 1;8:148. doi: 10.1186/1471-2458-8-148.
  14. Dillera G.-P., Wasana B. S., Kyriacou A. Effect of coronary artery bypass surgery on myocardial function as assessed by tissue Doppler echocardiography // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2008. — Vol. 34. — № 5. — P. 995–999.
  15. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2013;3 4: 2949–3003 — doi:10.1093/eurheartj/ eht296.
  16. Exercise Standards for Testing and Training: A Scientific Statement From the AHA. *Circulation* 2013; 128: 873-934.
  17. Fuster R.G., Argudo O.G., Albarova O.G. et al. Prognostic value of chronic obstructive pulmonary disease in coronary artery bypass grafting. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2006; 29 (2): 202-9
  18. Hillis L.D., Smith P.K., Anderson J. L. et al. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58(24): 123-210
  19. Pepine CJ, Geller NL, Knatterud GL, et al. The Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP): design of a randomized clinical trial, baseline data and implications for a long-term outcome trial. *J Am Coll Cardiol*, 24 (1994), pp. 1-10.
  20. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J of the Am Society of Echocardiography* Jan 2015-1-39.