



КАРДИОЛОГИЯ CARDIOLOGY

УДК 616.12-008.1+616-056.52

DOI 10.52575/2687-0940-2022-45-3-253-262

Оригинальное исследование

Тест 6-минутной ходьбы в оценке сердечно-сосудистого риска у лиц старше 55 лет с абдоминальным ожирением: результаты одномоментного амбулаторного исследования

Михайлова Л.В.^{ORCID}, Шелег Д.О.^{ORCID}, Полякова А.П.^{ORCID}, Воскобойникова А.Ю.^{ORCID},
Федосеенко Д.Е.^{ORCID}

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта,
Россия, 236041, Калининград, ул. А. Невского, 14
E-mail: LVMikhailova@kantiana.ru, DSHeleg1@kantiana.ru

Аннотация. Абдоминальное ожирение (АО) связано с большой распространенностью сердечно-сосудистых факторов риска и способствует увеличению сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности во всем мире. Целью данного исследования явилась оценка информативности теста 6-минутной ходьбы в определении сердечно-сосудистого риска у лиц старше 55 лет с абдоминальным ожирением.

Объекты и методы исследования: В исследование включено 70 пациентов, среди которых было 17 мужчин (24 %) и 53 женщины (76 %) старше 55 лет. Всем исследуемым проведен сбор жалоб и анамнеза, произведена антропометрия, тест с 6-минутной ходьбой, выполнено биохимическое исследование крови на глюкозу, креатинин, липопротеины и общий холестерин, проведено триплексное сканирование брахиоцефальных артерий, эхокардиография, неинвазивное ангиосканирование на диагностическом комплексе «АнгиоСкан-01».

Результаты: Все исследуемые были разделены на 2 подгруппы: с наличием АО – 52 человека, и без него – 18 человек. Исследуемые пациенты с АО имеют большее количество состояний, связанных с повышенным риском смерти от сердечно-сосудистых осложнений. У них статистически значимо чаще встречается курение, гипергликемия, гипертриглицеридемия, общее ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца и хроническая болезнь почек 3 стадии. Исследование показало, что дистанция в тесте 6-минутной ходьбы снижается у пациентов с АО, причём снижение этой дистанции коррелирует с более низкими показателями эндотелий-зависимой вазодилатации.

Заключение: тест 6-минутной ходьбы является простым функциональным тестом, который можно использовать в амбулаторных условиях в качестве дополнительного критерия оценки сердечно-сосудистого риска. Особое значение его определение приобретает у лиц с абдоминальным ожирением, которые входят в группу повышенного сердечно-сосудистого риска.

Ключевые слова: тест 6-минутной ходьбы, абдоминальное ожирение, эндотелий-зависимая вазодилатация, сердечно-сосудистый риск, сердечно-сосудистые осложнения

Для цитирования: Михайлова Л.В., Шелег Д.О., Полякова А.П., Воскобойникова А.Ю., Федосеенко Д.Е. 2022. Тест 6-минутной ходьбы в оценке сердечно-сосудистого риска у лиц старше 55 лет с абдоминальным ожирением: результаты одномоментного амбулаторного исследования. Актуальные проблемы медицины. 45 (3): 253–262. DOI: 10.52575/2687-0940-2022-45-3-253-262



6-minute Walk Test in Cardiovascular Risk Assessment in Over 55-year-olds with Abdominal Obesity: Results of a One-Stage Outpatient Study

Larisa V. Mikhailova , Dmitry O. Sheleg , Alina P. Polyakova ,
Anna Y. Voskoboynikova , Dina E. Fedoseenko 
Immanuel Kant Baltic Federal University,
14 A. Nevsky St., Kaliningrad 236041, Russia
E-mail: LVMikhailova@kantiana.ru, DSHeleg1@kantiana.ru

Abstract. Abdominal obesity (AO) is associated with a high prevalence of cardiovascular risk factors and contributes to increased cardiovascular morbidity and mortality worldwide. The aim of this study was to assess the informative value of the 6-minute walk test in determining cardiovascular risk in persons over 55 years of age with abdominal obesity.

Subjects and methods: The study enrolled 70 patients, including 17 men (24 %) and 53 women (76 %) over 55 years of age. All subjects under study had collection of complaints and anamnesis, anthropometry, 6-minute walking test, biochemical blood tests for glucose, creatinine, lipoproteins and total cholesterol were performed, triplex scanning of brachiocephalic arteries, echocardiography, noninvasive angiograms on the diagnostic complex «AngioScan-01» were performed.

Results: All subjects were divided into 2 subgroups: with AO – 52 patients, and without it – 18 patients. Patients with AO had a greater number of conditions associated with increased risk of death from cardiovascular complications. Smoking, hyperglycemia, hypertriglyceridemia, general obesity, diabetes mellitus, arterial hypertension, coronary heart disease, and chronic kidney disease stage 3 were statistically significantly more common in them. The study showed that distance in the 6-minute walk test is decreased in patients with AO, and the decrease in this distance correlates with lower indices of endothelium-dependent vasodilation.

Conclusions: the 6-minute walk test is a simple functional test that can be used as an additional criterion of cardiovascular risk assessment in outpatient settings. Its determination is especially important in abdominal obese patients who are at high cardiovascular risk.

Keywords: 6-minute walk test, abdominal obesity, endothelium-dependent vasodilation, cardiovascular risk, cardiovascular complications

For citation: Mikhailova L.V., Sheleg D.O., Polyakova A.P., Voskoboynikova A.Y., Fedoseenko D.E. 2022. 6-minute Walk Test in Cardiovascular Risk Assessment in Over 55-year-olds with Abdominal Obesity: Results of a One-Stage Outpatient Study. 45 (3): 253–262 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2022-45-3-253-262

Введение

В настоящее время в мире зарегистрировано более 2 млрд человек с ожирением. Россия занимает 4 место в мире по числу людей, страдающих избыточным весом. Согласно эпидемиологическим прогнозам, к 2025 году избыточной массой тела и ожирением будут страдать 40 % мужчин и 50 % женщин. Ожирение связано с большой распространенностью сердечно-сосудистых факторов риска и способствует увеличению сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности во всем мире. Значительное влияние на сердечно-сосудистый риск оказывает не количество жировой массы как таковой, а именно характер распределения жира. Абдоминальное ожирение (АО) входит в кластер так называемого метаболического синдрома (МС), который характеризуется набором кардиометаболических факторов риска, включая наряду с АО гипергликемию/СД 2 типа атерогенную дислипидемию и артериальную гипертензию. Компоненты МС вносят значительный вклад в смертность от сердечно-сосудистых осложнений. Абдоминальное ожирение является основным прогностическим фактором метаболического синдрома,



поэтому несомненно, что оно представляет собой лучший маркер сердечно-сосудистого риска, чем ИМТ [Rhee, 2018].

Необходимость проведения теста 6-минутной ходьбы (Т6МХ) обычно возникает в практической медицине в тех ситуациях, когда нужно оценить степень переносимости физической нагрузки, дальнейший прогноз, а также эффективность лечения и реабилитации у пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой или дыхательной систем [Будневский и др., 2020; Matos Casano et al., 2022]. В российских клинических рекомендациях и учебных руководствах рекомендуется использование полученной дистанции Т6МХ в рутинной клинической практике для определения функционального класса хронической сердечной недостаточности (ХСН) [Российское кардиологическое общество, 2020]. Т6МХ изучался на группах населения с различными заболеваниями, включая заболевания легких, ИБС, сердечную недостаточность, заболевания периферических артерий и перед трансплантацией органов [Lipkin et al., 1986; Stringer et al., 2018; Fresiello et al., 2020; Nayak et al., 2020; Lenasi et al., 2022]. Его способность прогнозировать исходы была установлена у пациентов с ИБС, сердечной недостаточностью, легочной гипертензией и легочными заболеваниями [Lipkin et al., 1986; Swiston et al., 2010; Stringer et al., 2018; Giannitsi et al., 2019; Fresiello et al., 2020; Lenasi et al., 2022].

Учитывая относительную простоту выполнения Т6МХ, а также хорошую доказательную базу по нему в определении функционального резерва и прогноза пациентов, стоит рассмотреть возможность расширения сферы клинического использования Т6МХ не только на этапе реабилитации или диспансерного наблюдения у пациентов с установленным диагнозом, но и на этапе первичной клинической диагностики в амбулаторном звене или при проведении диспансеризации. Установление значимой взаимосвязи между результатами Т6МХ с другими факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений могло бы позволить использовать Т6МХ для оценки сердечно-сосудистого риска наряду с имеющимися общепризнанными факторами риска. Это будет способствовать более качественному определению необходимости дальнейшей, более углубленной диагностической тактики для каждого конкретного пациента.

Целью данного исследования явилась оценка информативности теста 6-минутной ходьбы в определении сердечно-сосудистого риска у лиц старше 55 лет с абдоминальным ожирением.

Объекты и методы исследования

Проведено наблюдательное одномоментное некоргортное исследование методом поперечного среза. Набор добровольцев проводился на базе Клинико-диагностического центра ФГАОУ ВО «БФУ имени И. Канта» с марта по октябрь 2021 года, предварительно было получено одобрение независимого этического комитета ЦКИ ФГАОУ ВО «БФУ имени И. Канта». В исследовании могли принять участие мужчины и женщины старше 55 лет, подписавшие согласие на обработку персональных данных и участие в исследовании.

Всем исследуемым проведен сбор жалоб и анамнеза, произведена антропометрия, выполнен анализ венозной крови на глюкозу, креатинин, липопротеины и общий холестерин, проведено триплексное сканирование брахиоцефальных артерий, эхокардиография, неинвазивное ангиосканирование на диагностическом комплексе «АнгиоСкан-01». Также все исследуемые были подвергнуты тесту с 6-минутной ходьбой.

При оценке данных анамнеза обращалось внимание на курение, при антропометрии оценивались окружность талии и индекс массы тела. При анализе анамнестических, лабораторных и инструментальных данных выявлялось наличие дислипидемии, а также наличие сахарного диабета, артериальной гипертензии, стабильной стенокардии напряжения, рассчитывался показатель 10-летнего риска сердечно-сосудистой смерти по шкале SCORE. Проведен расчет скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-EPI. Проведена



оценка наличия атеросклеротических бляшек (АСБ) в брахиоцефальных артериях и измерена толщина комплекса интима-медиа (ТИМ) в сонных артериях, оценен индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ). При ангиосканировании определены показатели эндотелий-зависимой вазодилатации (ЭЗВД) и жесткости сосудистой стенки (SI).

Тест 6-минутной ходьбы проводился по методике, принятой Американским торакальным обществом [Сгаро et al., 2002]. Каждому пациенту ставилась задача пройти как можно большую дистанцию за 6 минут по коридору длиной 30 метров, размеченному через каждые 1,5 метра, после чего пройденное расстояние регистрировалось.

Участниками клинического исследования стали 70 добровольцев. Среди них было 17 мужчин (24 %) и 53 женщины (76 %) старше 55 лет. Количество женщин-участников исследования превышало по численности количество мужчин. Большее число женщин среди участников исследования, вероятно, обусловлено различиями в комплаентности пациентов разного пола к участию в медицинских взаимодействиях, что демонстрируется в различных исследованиях [Сорокина, 2018; Chylińska et al., 2017]. Все включенные в исследование пациенты, имеющие хронические заболевания сердечно-сосудистой системы, получали стабильную терапию и находились в состоянии компенсации.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием редактора электронных таблиц Microsoft Excel. Непрерывные переменные представлены в виде медианы и межквартильных интервалов (Me, 25 %; 75 %), а достоверность различий таких данных оценивали с помощью Mann-Whitney U-test. Номинальные данные представлены в виде относительных частот объектов исследования (n, %). Для оценки различий номинальных данных использовался Fisher test. За критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимали значение 0,05. При $p < 0,05$ различия считались статистически значимыми. При проведении корреляционного анализа за умеренную силу связи принимались значения коэффициента корреляции от 0,30 до 0,70, при коэффициенте менее 0,30 сила связи оценивалась как слабая.

Результаты

Все исследуемые были разделены на 2 подгруппы. Исследуемую группу составили лица с наличием абдоминального ожирения (АО), остальные участники были определены в группу сравнения. Наличие или отсутствие АО определялось по длине окружности талии, за пограничное значение которой был выбран показатель 88 см для женщин и 102 см для мужчин. Необходимо отметить, что подавляющее число исследуемых имели признаки АО, их доля составила 74 % (n = 52). Обе подгруппы статистически значимо не различались по возрасту и полу (табл. 1).

Проведён анализ наличия факторов риска сердечно-сосудистых осложнений (ССО), поражения органов-мишеней, наличия сердечно-сосудистых заболеваний, а также расчёт показателя SCORE в обеих подгруппах (табл. 1). В подгруппе исследуемых с АО было больше курящих, а также лиц, имеющих артериальную гипертензию и ишемическую болезнь сердца. Все обследованные с сахарным диабетом 2 типа оказались в подгруппе лиц с АО. Также среди лиц с АО отмечен более неблагоприятный метаболический профиль, проявляющийся более высокими уровнями триглицеридов и глюкозы плазмы крови. Примечательно, что уровень общего холестерина и холестерина липопротеинов низкой плотности в обеих подгруппах был выше нормы и в среднем не различался между подгруппами. Результаты эхокардиографии и ультразвукового исследования сосудов не показали статистически значимых различий между подгруппами: индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), толщина интима-медиа (ТИМ) сонных артерий, а также количество пациентов с наличием атеросклеротических бляшек были сравнимы у лиц с АО и без него. При подсчете риска смерти от сердечно-сосудистых осложнений по шкале SCORE в подгруппе исследуемых с АО показатели были закономерно выше.



Таблица 1
Table 1

Клиническая характеристика пациентов с абдоминальным ожирением и без него
Clinical characteristics of patients with and without abdominal obesity

Показатель	Подгруппа с АО, n=52	Подгруппа без АО, n=18
Возраст, лет	67 (62; 72)	65 (59; 70)
Мужчины, n (%)	12 (23)	5 (28)
Женщины, n (%)	29 (77)	13 (72)
Окружность талии, см	101 (94; 108)*	82 (76; 87)
Курение, n (%)	11 (21)*	1 (6)
ОХс, ммоль/л	6,4 (5,5; 7,4)	6,3 (5,3; 7,1)
Хс ЛПНП, ммоль/л	4,3 (3,4; 5,2)	4,3 (3,4; 5,0)
Триглицериды, ммоль/л	1,8 (1,1; 2,1)*	1,2 (0,8; 1,4)
Глюкоза, ммоль/л	6,0 (4,7; 6,0)*	4,7 (4,2; 5,2)
ИМТ, кг/м ²	29,7 (27,0; 32,0)*	24,7 (22,3; 27,4)
ИММЛЖ, г/м ²	68 (61; 72)	65 (52; 74)
ТИМ, мм	0,87 (0,8; 0,9)	0,84 (0,8; 0,9)
АСБ в сонных артериях, n (%)	33 (63)	9 (50)
СД 2 типа, n (%)	12 (23)	0 (0)
АГ, n (%)	38 (73)*	9 (50)
ИБС, n (%)	29 (56)*	1 (6)
ХБП С3, n (%)	16 (31)*	3 (17)
Риск по шкале SCORE, баллы	7,0 (2,6; 10,7)*	3,9 (1,6; 5,0)

Примечание: * – различия статистически значимы.

Проведено исследование функции эндотелия, а также оценка пройденной дистанции в тесте 6-минутной ходьбы отдельно для подгрупп с абдоминальным ожирением и без него (табл. 2). При исследовании функции эндотелия методом неинвазивного ангиосканирования в подгруппе лиц с АО ЭЗВД была ниже, при этом показатель жесткости сосудистой стенки сравним в обеих подгруппах. При проведении теста 6-минутной ходьбы отмечены более низкие показатели дистанции в подгруппе лиц с АО, различия статистически значимы.

Таблица 2
Table 2

Результаты неинвазивного ангиосканирования и теста 6-минутной ходьбы у лиц с абдоминальным ожирением и без него

Results of noninvasive angioscans and 6-minute walk test in persons with and without abdominal obesity

Показатель	Подгруппа с АО, n=52	Подгруппа без АО, n=18
ЭЗВД	1,5 (1,1; 1,8)*	1,8 (1,2; 2,1)
SI, м/с	7,7 (7,1; 8,5)	7,7 (7,1; 8,3)
Дистанция в Т6МХ, м	448 (399; 489)*	508 (471; 541)

Примечание: * – различия статистически значимы.

При проведении корреляционного анализа выявлена умеренная положительная связь дистанции в Т6МХ с показателем ЭЗВД ($r = 0,37$, $p < 0,05$) и умеренная отрицательная связь дистанции в Т6МХ с возрастом ($r = -0,31$, $p < 0,05$).

На рисунках 1 и 2 представлены результаты корреляционного анализа.

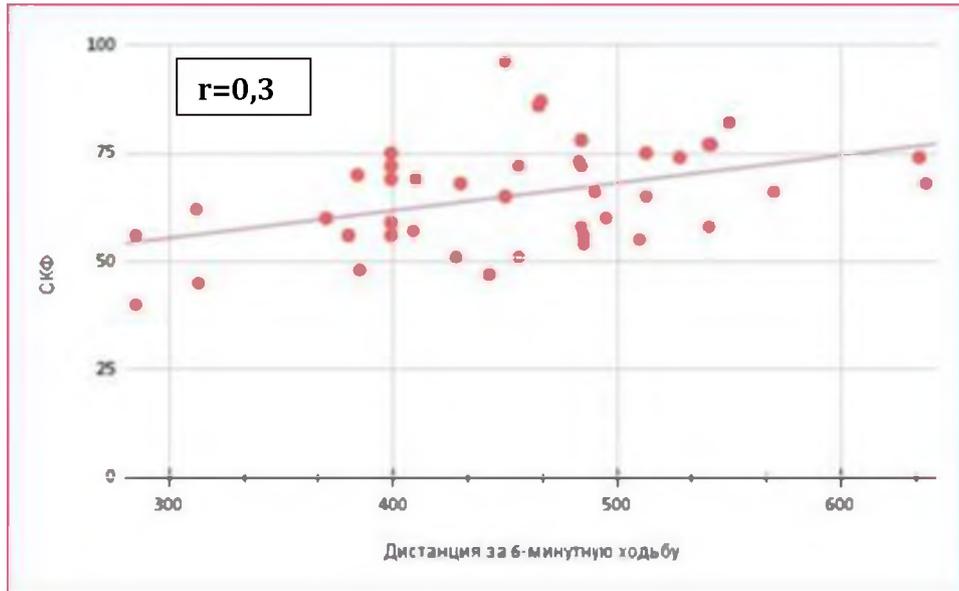


Рис. 1. График корреляции Т6МХ с показателями ЭЗВД

Fig. 1. A graph of the correlation of T6MW with the indicators of endothelium dependent vasodilation

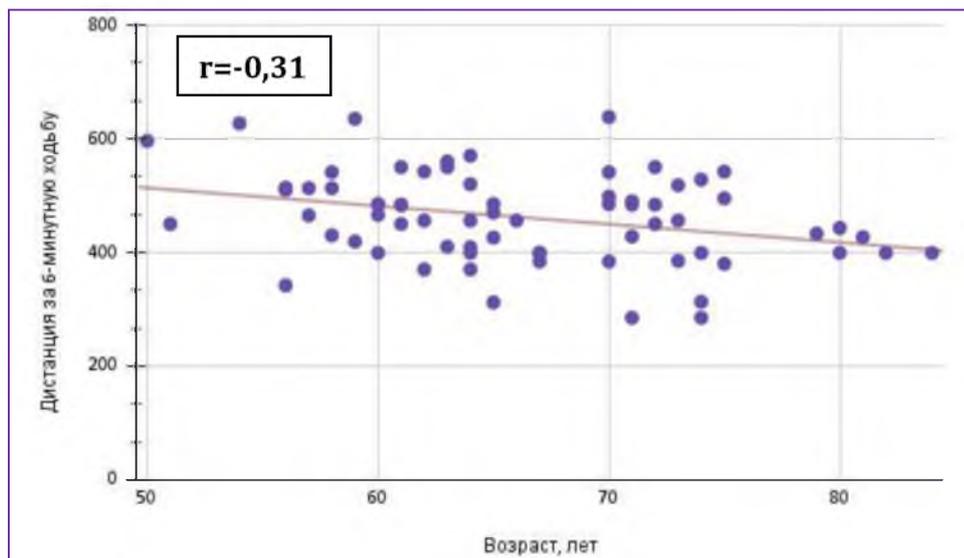


Рис. 2. График корреляции Т6МХ с возрастом

Fig. 2. A graph of the correlation of T6MW with age

Обсуждение

Согласно современным представлениям, ключевым связующим фактором между ожирением и сердечно-сосудистыми заболеваниями признано региональное распределение жира, а не общее ожирение [Piché et al., 2018]. Абдоминальное ожирение является лучшим предиктором сердечно-сосудистых заболеваний, чем общее ожирение, оцениваемое по индексу массы тела. Висцеральная жировая ткань более тесно связана с неблагоприятным профилем метаболического риска, эндотелиальной дисфункцией, атеросклерозом и маркерами воспаления и оксидативного стресса, чем подкожный жир [Pou et al., 2007; Abraham et al., 2015; Neeland et al., 2019].

Было показано, что способность к физическим нагрузкам предсказывает сердечно-сосудистые события и смертность от всех причин у взрослых [Safdar et al., 2020; Harb et al., 2021]. В то время как тестирование на беговой дорожке с физической нагрузкой является



наиболее часто применяемым методом, пожилые люди сталкиваются с большими ограничениями в своей способности выполнять тест на беговой дорожке [Gill et al., 2000]. Т6МХ может лучше отражать способность к повседневной деятельности и является более практичным для оценки функциональных возможностей у пожилых людей [Peeters et al., 1996].

Выводы

Проведенное исследование показало, что пациенты с абдоминальным ожирением имеют большее количество состояний, связанных с повышенным риском смерти от сердечно-сосудистых осложнений. У таких пациентов статистически значимо чаще встречается курение, гипергликемия, гипертриглицеридемия, общее ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца и хроническая болезнь почек 3 стадии. При этом пациенты с абдоминальным ожирением имеют меньшие значения эндотелий-зависимой вазодилатации, что свидетельствует о нарушении у них функции эндотелия.

В полученных в настоящем исследовании результатах было показано, что дистанция в Т6МХ снижается у пациентов с абдоминальным ожирением в сравнении с лицами без АО. Снижение этой дистанции коррелирует с более низкими показателями ЭЗВД и позволяет рекомендовать использование данного функционального теста для оценки сердечно-сосудистого риска, когда определение функции эндотелия недоступно.

Т6МХ можно применять в амбулаторных условиях на первичном приеме до получения результатов лабораторных и ультразвуковых методов исследования сердца и сосудов, особенное значение его определение приобретает у лиц с абдоминальным ожирением, которые входят в группу повышенного сердечно-сосудистого риска.

Список литературы

- Будневский А.В., Кравченко А.Я., Токмачев Р.Е., Черник Т.А., Токмачев Е.В., Летникова Ю.Б. 2020. Диагностические, прогностические и терапевтические возможности использования теста 6-минутной ходьбы у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 19 (6): 109–116. doi:10.15829/1728-8800-2020-2460
- Клинические рекомендации «Хроническая сердечная недостаточность» [Electronic resource]. 2020. Российское кардиологическое общество при участии Национального общества по изучению сердечной недостаточности и заболеваний миокарда, Общества специалистов по сердечной недостаточности. С. 11–12.
- Сорокина А.О. 2018. Комплаенс пациентов с гипертонической болезнью. Устойчивое развитие науки и образования. 5: 102–107.
- Abraham T.M., Pedley A., Massaro J.M., Hoffmann U., Fox C.S. 2015. Association between visceral and subcutaneous adipose depots and incident cardiovascular disease risk factors. *Circulation*. 132 (17): 1639–1647. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.015000.
- Chylińska J., Łazarewicz M., Rządkiwicz M., Adamus M., Jaworski M., Haugan G., Lillefjel M., Espnes G.A., Włodarczyk D. 2017. The role of gender in the active attitude toward treatment and health among older patients in primary health care-self-assessed health status and sociodemographic factors as moderators. *BMC Geriatr*. 17 (1): 284.
- Fresciello L., Jacobs S., Timmermans P., Buys R., Hornikx M., Goetschalckx K., Droogne W., Meyns B. 2020. Limiting factors of peak and submaximal exercise capacity in LVAD patients. *PLoS One*. 9; 15 (7): e0235684. doi: 10.1371/journal.pone.0235684. eCollection 2020.
- Giannitsi S., Bougiakli M., Bechlioulis A., Kotsia A., Michalis L.K., Naka K.K. 2019. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Ther Adv. Cardiovasc. Dis*. 13:1753944719870084.
- Gill T.M., DiPietro L., Krumholz H.M. 2000. Role of exercise stress testing and safety monitoring for older persons starting an exercise program. *AMA The Journal of the American Medical Association*. 3: 342–349.



- Harb S.C., Wang T.K.M., Cremer P.C., Wu Y., Cho L., Menon V., Jaber W.A. 2021. Associations between cardiorespiratory fitness, sex and long term mortality amongst adults undergoing exercise treadmill testing. *Int. J. Cardiol.* 1 (342): 103–107.
- Lenasi H., Novak A., Jug B., Dervisević E., Karpljuk D., Videmšek M., Sorić M., Hadžić. 2022. An Alternative Prediction Equation for Evaluation of Six-Minute Walk Distance in Stable Coronary Artery Disease Patients. *Front. Physiol.* 31 (13): 844–847.
- Lipkin D.P., Scriven A.J., Crake T., Poole-Wilson P.A. 1986. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.)*. 8 (292): 6521–6535.
- Matos Casano H.A., Anjum F. 2022. Six Minute Walk Test. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Jan–. PMID: 35015445
- Nayak P., Guralnik J.M., Polonsky T.S., Kibbe M.R., Tian L., Zhao L., Criqui M.H., Ferrucci L., Li L., Zhang D., McDermott M.M. 2020. Aug Association of six-minute walk distance with subsequent lower extremity events in peripheral artery disease. *Vasc Med.* 25 (4): 319–327.
- Neeland I.J., Ross R., Després J.P., Matsuzawa Y., Yamashita S., Shai I., Seidell J., Magni P., Santos R.D., Arsenault B., Cuevas A., Hu F.B., Griffin B., Zambon A., Barter P., Fruchart J.C., Eckel R.H.; 2019. International Atherosclerosis Society; International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol.* Sep; 7 (9): 715–725. doi: 10.1016/S2213-8587(19)30084-1.
- Peeters P., Mets T. 1996. The 6-minute walk as an appropriate exercise test in elderly patients with chronic heart failure. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences.* 4: M147–51.
- Piché M.E., Poirier P., Lemieux I., Després J.P. 2018. Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity and Body Fat Distribution to Cardiovascular Disease: An Update. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 61 (2): 103–113. doi: 10.1016/j.pcad.2018.06.004.
- Pou K.M., Massaro J.M., Hoffmann U., Vasan R.S., Maurovich-Horvat P., Larson M.G., Keaney J.F. Jr., Meigs J.B., Lipinska I., Kathiresan S., Murabito J.M., O'Donnell C.J., Benjamin E.J., Fox C.S. 2007. Visceral and subcutaneous adipose tissue volumes are cross-sectionally related to markers of inflammation and oxidative stress: The framingham heart study. *Circulation* 116 (11): 1234–1241.
- Rhee E.J. 2018. Being Metabolically Healthy, the Most Responsible Factor for Vascular Health. *Diabetes Metab. J.* 42 (1): 19–25. doi: 10.4093/dmj.2018.42.1.19.
- Robert O. Crapo, Richard Casaburi, Allan L. Coates, Paul L. Enright, Neil R. Macintyre, Roy T. McKay, Douglas Johnson, Jack S. Wanger, R. Jorge Zeballos. 2002. Clinical guidelines: American Thoracic Society statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 166 (1): 111–117.
- Safdar B., Mangi A.A. 2020. Survival of the Fittest: Impact of Cardiorespiratory Fitness on Outcomes in Men and Women with Cardiovascular Disease. *Clin. Ther.* 42 (3): 385–392. doi: 10.1016/j.clinthera.2020.01.014.
- Stringer W., Marciniuk D. 2018. The Role of Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET) in Pulmonary Rehabilitation (PR) of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Patients. *COPD.* 15 (6): 621–631. doi: 10.1080/15412555.2018.1550476.
- Swiston J.R., Johnson S.R., Granton J.T. 2010. Factors that prognosticate mortality in idiopathic pulmonary arterial hypertension: a systematic review of the literature. *Respir. Med.* 104 (11): 1588–1607.

References

- Budnevskiy A.V., Kravchenko A.Ya., Tokmachev R.E., Chernik T.A., Tokmachev E.V., Letnikova Yu.B. 2020. Diagnosticheskie, prognosticheskie i terapevticheskie vozmozhnosti ispol'zovaniya testa 6-minutnoy khod'by u patsientov s khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu [Diagnostic, prognostic and therapeutic possibilities of using the test 6-minute walk in patients with chronic heart failure]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika.* 19 (6): 109–116.
- Klinicheskie rekomendatsii «Khronicheskaya serdechnaya nedostatochnost'» [Clinical guidelines «Chronic heart failure»] [Electronic resource]. 2020. Rossiyskoe kardiologicheskoe obshchestvo pri uchastii Natsional'nogo obshchestva po izucheniyu serdechnoy nedostatochnosti i zbolevaniy miokarda, Obshchestva spetsialistov po serdechnoy nedostatochnosti. S. 11–12.



- Sorokina A.O. 2018. Komplains patsientov s gipertonicheskoy bolezn'yu [Compliance of patients with essential hypertension]. *Ustoychivoe razvitie nauki i obrazovaniya*. 5: 102–107.
- Abraham T.M., Pedley A., Massaro J.M., Hoffmann U., Fox C.S. 2015. Association between visceral and subcutaneous adipose depots and incident cardiovascular disease risk factors. *Circulation*. 132 (17): 1639–1647.
- Chylińska J., Łazarewicz M., Rzadkiewicz M., Adamus M., Jaworski M., Haugan G., Lillefjel M., Espnes G.A., Włodarczyk D. 2017. The role of gender in the active attitude toward treatment and health among older patients in primary health care-self-assessed health status and sociodemographic factors as moderators. *BMC Geriatr*. 17 (1): 284.
- Fresiello L., Jacobs S., Timmermans P., Buys R., Hornikx M., Goetschalckx K., Drogne W., Meyns B. 2020. Limiting factors of peak and submaximal exercise capacity in LVAD patients. *PLoS One*. 9; 15 (7): e0235684. doi: 10.1371/journal.pone.0235684. eCollection 2020.
- Giannitsi S., Bougiakli M., Bechlioulis A., Kotsia A., Michalis L.K., Naka K.K. 2019. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Ther Adv. Cardiovasc. Dis*. 13:1753944719870084.
- Gill T.M., DiPietro L., Krumholz H.M. 2000. Role of exercise stress testing and safety monitoring for older persons starting an exercise program. *AMA The Journal of the American Medical Association*. 3: 342–349.
- Harb S.C., Wang T.K.M., Cremer P.C., Wu Y., Cho L., Menon V., Jaber W.A. 2021. Associations between cardiorespiratory fitness, sex and long term mortality amongst adults undergoing exercise treadmill testing. *Int. J. Cardiol*. 1 (342): 103–107.
- Lenasi H., Novak A., Jug B., Dervišević E., Karpljuk D., Videmšek M., Sorić M., Hadžić. 2022. An Alternative Prediction Equation for Evaluation of Six-Minute Walk Distance in Stable Coronary Artery Disease Patients. *Front. Physiol*. 31 (13): 844–847.
- Lipkin D.P., Scriven A.J., Crake T., Poole-Wilson P.A. 1986. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.)*. 8 (292): 6521–6535.
- Matos Casano H.A., Anjum F. 2022. Six Minute Walk Test. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Jan–. PMID: 35015445
- Nayak P., Guralnik J.M., Polonsky T.S., Kibbe M.R., Tian L., Zhao L., Criqui M.H., Ferrucci L., Li L., Zhang D., McDermott M.M. 2020. Aug Association of six-minute walk distance with subsequent lower extremity events in peripheral artery disease. *Vasc Med*. 25 (4): 319–327.
- Neeland I.J., Ross R., Després J.P., Matsuzawa Y., Yamashita S., Shai I., Seidell J., Magni P., Santos R.D., Arsenault B., Cuevas A., Hu F.B., Griffin B., Zambon A., Barter P., Fruchart J.C., Eckel R.H. 2019. International Atherosclerosis Society; International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 10 pii: 10.1016/S2213-8587(19)30084-1.
- Peeters P., Mets T. 1996. The 6-minute walk as an appropriate exercise test in elderly patients with chronic heart failure. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 4: M147–51.
- Piché M.E., Poirier P., Lemieux I., Després J.P. 2018. Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity and Body Fat Distribution to Cardiovascular Disease: An Update. *Prog. Cardiovasc. Dis*. 61 (2): 103–113.
- Pou K.M., Massaro J.M., Hoffmann U., Vasan R.S., Maurovich-Horvat P., Larson M.G., Keane J.F. Jr., Meigs J.B., Lipinska I., Kathiresan S., Murabito J.M., O'Donnell C.J., Benjamin E.J., Fox C.S. 2007. Visceral and subcutaneous adipose tissue volumes are cross-sectionally related to markers of inflammation and oxidative stress: The framingham heart study. *Circulation* 116 (11): 1234–1241.
- Rhee E.J. 2018. Being Metabolically Healthy, the Most Responsible Factor for Vascular Health. *Diabetes Metab. J*. 42 (1): 19–25.
- Robert O. Crapo, Richard Casaburi, Allan L. Coates, Paul L. Enright, Neil R. Macintyre, Roy T. McKay, Douglas Johnson, Jack S. Wanger, R. Jorge Zeballos. 2002. Clinical guidelines: American Thoracic Society statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 166 (1): 111–117.
- Safdar B., Mangi A.A. 2020. Survival of the Fittest: Impact of Cardiorespiratory Fitness on Outcomes in Men and Women with Cardiovascular Disease. *Clin. Ther*. 42 (3): 385–392.



- Stringer W., Marciniuk D. 2018. The Role of Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET) in Pulmonary Rehabilitation (PR) of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Patients. *COPD*. 15 (6): 621–631. doi: 10.1080/15412555.2018.1550476.
- Swiston J.R., Johnson S.R., Granton J.T. 2010. Factors that prognosticate mortality in idiopathic pulmonary arterial hypertension: a systematic review of the literature. *Respir. Med.* 104 (11): 1588–1607.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.
Financing. The authors state that there is no funding for the study.

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.
Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 20.08.2022

Received 20.08.2022

Поступила после рецензирования 29.08.2022

Revised 29.08.2022

Принята к публикации 29.08.2022

Accepted 29.08.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Михайлова Лариса Викторовна, кандидат медицинских наук, врач-нефролог, доцент кафедры терапии, Балтийский федеральный университет имени И. Канта, г. Калининград, Россия

[ORCID: 0000-0001-5070-5955](https://orcid.org/0000-0001-5070-5955)

Larisa V. Mikhailova, Candidate of Medical Sciences, Nephrologist, Associate Professor of the Department of Therapy, I.Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Шелег Дмитрий Олегович, ассистент кафедры терапии, Балтийский федеральный университет имени И. Канта, г. Калининград, Россия

[ORCID: 0000-0003-2931-5383](https://orcid.org/0000-0003-2931-5383)

Dmitry O. Sheleg, Assistant of the Department of Therapy, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Полякова Алина Павловна, студентка медицинского института, Балтийский федеральный университет имени И. Канта, г. Калининград, Россия

[ORCID: 0000-0002-9047-751X](https://orcid.org/0000-0002-9047-751X)

Alina P. Polyakova, Student of the Medical Institute, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Воскобойникова Анна Юрьевна, студентка медицинского института, Балтийский федеральный университет имени И. Канта, г. Калининград, Россия

[ORCID: 0000-0002-0289-6264](https://orcid.org/0000-0002-0289-6264)

Anna Y. Voskoboynikova, Student of the Medical Institute, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Федосеев Дина Евгеньевна, студентка медицинского института, Балтийский федеральный университет имени И. Канта, г. Калининград, Россия

[ORCID: 0000-0002-0385-1471](https://orcid.org/0000-0002-0385-1471)

Dina E. Fedoseenko, Student of the Medical Institute, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia