

Abstract

E. O. Penina,

Odessa National Medical University, 9, Pastera str., Odessa, 65082, Ukraine

INFLUENCE OF DRY CARBON DIOXIDE BATHS AND INTERFERENCE THERAPY ON ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE AND MICROVASCULAR ANGINA

The efficiency of patients' treatment in ischemic heart disease and microvascular angina, correction of endothelial function using both pharmacological and non-pharmacological therapies, remains relevant today. The purpose of the study was to investigate the effectiveness of modified drug therapy, dry carbon dioxide baths and interference therapy in the correction of endothelial dysfunction in patients with ischemic heart disease and microvascular angina.

We examined 160 patients with ischemic heart disease and microvascular angina, depending on methods of treatment were divided into 5 groups: group 1 – standard drug therapy, 2 group – modified drug therapy (amlodipine and L-arginine), group 3 – on the background of amlodipine and L-arginine the dry carbon dioxide baths (DCDB), group 4 – on the background of amlodipine and L-arginine the interference therapy (IT), group 5 – a combination of DCDB and IT. All patients underwent assessment of endothelial function before and after treatment. The significance of differences between groups was determined by T-test ($P < 0.05$).

During analyzing of endothelial dysfunction before and after treatment the greatest vasodilating effect was observed in groups which were additionally applied procedures of DCDB, especially the combination of DCDB and IT on the background of modified drug therapy ($P_{1-3} < 0,05$), ($P_{1-5} < 0,05$), ($P_{2-3} < 0,05$), ($P_{2-5} < 0,05$). The use of dry carbon dioxide baths, especially in combination with interference-therapy on the background of modified drug therapy allows to achieve the best results in correction of endothelial dysfunction as an important pathogenetic component in the development of microvascular angina.

Keywords: ischemic heart disease, microvascular angina, endothelial dysfunction, dry carbon dioxide baths, interference therapy.

Corresponding author: *K.Chernyshova-MD@yandex.ru*

Резюме

О. О. Пеніна,

Одеський національний медичний університет, вул. Пастера, 9, м. Одеса, Україна, 65082

ВПЛИВ СУХИХ ВУГЛЕКИСЛИХ ВАНН ТА ІНТЕРФЕРЕНЦ-ТЕРАПІЇ НА ЕНДОТЕЛІАЛЬНУ ДИСФУНКЦІЮ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА ІШЕМІЧНУ ХВОРОБУ СЕРЦЯ З МІКРОВАСКУЛЯРНОЮ СТЕНОКАРДІЄЮ

Підвищення ефективності лікування пацієнтів ІХС з мікрovasкулярною стенокардією (МВС), коригуючи функцію ендотелію з використанням як медикаментозних, так і немедикаментозних методів лікування, залишається актуальним на сьогоднішній день.

Метою дослідження було вивчення ефективності застосування модифікованої медикаментозної терапії, сухих вуглекислих ванн та інтерференц-терапії в корекції ендотеліальної дисфункції у пацієнтів ІХС з МВС. Було обстежено 160 пацієнтів ІХС з МВС, в залежності від методів лікування були розділені на 5 груп. Всім пацієнтам проводилася оцінка функції ендотелію до і після лікування. При аналізі показників функції ендотелію до і після лікування найбільший вазодилатуючий ефект спостерігався у групах, де додатково застосовувалися процедури сухих вуглекислих ванн, а також комбінація сухих вуглекислих ванн та інтерференц-терапії на тлі модифікованої медикаментозної терапії. Застосування сухих вуглекислих ванн, особливо в комбінації з інтерференц-терапією, на тлі модифікованої медикаментозної терапії дозволяє добитися найкращих результатів щодо корекції ендотеліальної дисфункції як важливого патогенетичного компонента розвитку мікроvasкулярної стенокардії.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, мікроvasкулярна стенокардія, ендотеліальна дисфункція, сухі вуглекислі ванни, інтерференц-терапія.

Резюме

Е. О. Пеніна,

Одесский национальный медицинский университет, ул. Пастера, 9, г. Одесса, Украина, 65082

ВЛИЯНИЕ СУХИХ УГЛЕКИСЛЫХ ВАНН И ИНТЕРФЕРЕНЦ-ТЕРАПИИ НА ЭНДОТЕЛИАЛЬНУЮ ДИСФУНКЦИЮ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С МИКРОВАСКУЛЯРНОЙ СТЕНОКАРДИЕЙ

Повышение эффективности лечения пациентов ИБС с микроvasкулярной стенокардией (МВС), корригируя функцию эндотелия с использованием как медикаментозных, так и немедикаментозных методов лечения, остается актуальным по сегодняшний день. Целью исследования было изучение эффективности применения модифицированной медикаментозной терапии, сухих углекислых ванн и интерференц-терапии в коррекции эндотелиальной дисфункции у пациентов ИБС с МВС. Было обследовано 160 пациентов ИБС с МВС, в зависимости от методов лечения были разделены на 5 групп. Всем пациентам проводилась оценка функции эндотелия до и после лечения. При анализе показателей функции эндотелия наибольший вазодилатирующий эффект наблюдался в группах, где дополнительно применялись процедуры сухих углекислых ванн, а также комбинация сухих углекислых ванн и интерференц-терапии на фоне модифицированной медикаментозной терапии. Применение сухих углекислых ванн, особенно в комбинации с интерференц-терапией, на фоне модифицированной медикаментозной терапии позволяет добиться наилучших результатов в отношении коррекции эндотелиальной дисфункции как важного патогенетического компонента развития микроvasкулярной стенокардии.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, микроvasкулярная стенокардия, эндотелиальная дисфункция, сухие углекислые ванны, интерференц-терапия.

Автор, відповідальний за листування: K.Chernyshova-MD@yandex.ru



Вступ

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает ведущее место в структуре смертности и временной утраты трудоспособности от сердечно-сосудистых заболеваний взрослого населения [1]. Внедрение коронарографии (КГ) привело к прогрессу в понимании коронарной патофизиологии. У 10–30 % больных со стенокардией и ишемическими изменениями на электрокардиограмме при нагрузочных тестах, которым проводилась КГ, отсутствовало атеросклеротическое поражение коронарных артерий, что свойственно для микроваскулярной стенокардии (МВС). Несмотря на интактные коронарные артерии по данным КГ, качество жизни пациентов с микроваскулярной стенокардией значительно снижено, наблюдается низкая эффективность традиционной антиангинальной терапии и высокая частота госпитализации [2].

По данным литературы, одним из основных патогенетических звеньев развития ангинозных приступов при интактных коронарных артериях является эндотелиальная дисфункция. Эндотелиальная дисфункция со снижением биодоступности эндотелий-зависимого фактора релаксации – оксида азота и с увеличением уровня эндотелина-1 может объяснить нарушенную микроциркуляцию при микроваскулярной стенокардии [3, 4]. Изменение структуры сосудов с нарушением функции эндотелия ведет к таким осложнениям, как ишемия миокарда, инфаркт миокарда, сердечная недостаточность, инсульт.

Учитывая тот факт, что пациенты с микроваскулярной стенокардией, как правило, до проведения коронарографии клинически ничем не отличаются от пациентов со стабильной стенокардией атеросклеротического генеза и на доангиографическом этапе не распознаются. Пациенты получают базисную антиангинальную терапию бета-блокаторами, тогда как таковой точки приложения для данной группы препаратов у больных с микроваскулярной стенокардией нет. Поэтому остается актуальным вопрос повышения эффективности лечения данной категории пациентов, корригируя функцию эндотелия с использованием как медикаментозных, так и немедикаментозных методов лечения.

Цель исследования

Изучить эффективность применения модифицированной медикаментозной терапии, сухих углекислых ванн и интерференц-терапии в кор-

рекции эндотелиальной дисфункции у пациентов ИБС и микроваскулярной стенокардией.

Материалы и методы

Проводилось обследование и лечение пациентов с неатеросклеротической формой ишемической болезни сердца – микроваскулярной стенокардией, находящихся под амбулаторным наблюдением в условиях КУ «ЦПМСП № 20» и поликлинического отделения лечебно-диагностического центра «Святая Екатерина». В исследование вошли 160 пациентов с МВС, средний возраст составил $(48,3 \pm 4,6)$ лет, мужчин 82/51,3 %, женщин 78/48,7 %. Больные обеих групп были сопоставимы по полу, возрасту, длительности и уровню АГ и сопутствующей патологии. Клинико-демографическая характеристика обследуемых больных представлена в таблице 1.

Диагноз микроваскулярной стенокардии устанавливался на основании первичного комплексного клинического обследования, регламентированного протоколом оказания медицинской помощи при стабильной ишемической болезни сердца, утвержденного приказом МОЗ Украины № 152 от 02.03.2016 г., и рекомендациями ESC 2013г.: микроваскулярная стенокардия.

Диагноз МВС устанавливался на основании критериев ESC 2013 [5], которые включали в себя:

- 1) типичная стенокардия, обусловленная нагрузкой (в комбинации или при отсутствии стенокардии покоя и одышки);
- 2) наличие признаков ишемии миокарда по данным ЭКГ, холтеровского мониторинга ЭКГ, стресс-тестов, в качестве которых используются велоэргометрия, тредмил-тест, путем выявления горизонтальной депрессии сегмента ST более чем на 1 мм от точки J на ЭКГ, в отсутствие других заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- 3) неизменные или малоизмененные коронарные артерии (стенозы < 50 %) по данным коронарографии и отсутствии признаков вазоспазма (вариантная стенокардия Принцметала).

Оценка функционального класса (ФК) стенокардии у больных ИБС с МВС проводилась согласно клинической классификации стенокардии Канадского сердечно-сосудистого общества (1976 г.).



Таблица 1 – Клинико-демографическая характеристика больных ишемической болезнью сердца с микро-васкулярной стенокардией по группам (M ± m)

Показатель	Группа 1 (К1, n = 30)	Группа 2 (К2, n = 31)	Группа 3 (О1, n = 33)	Группа 4 (О2, n = 32)	Группа 5 (О3, n = 34)
Мужчины	16	16	17	17	16
Женщины	14	15	16	15	18
Возраст, лет:					
Мужчины, лет	48,5 ± 4,2	47,5 ± 4,2	49,5 ± 4,7	48,3 ± 4,6	47,7 ± 4,3
Женщины, лет	52,3 ± 4,7	51,3 ± 4,7	53,2 ± 5,4	53,5 ± 5,7	52,5 ± 4,9
Длительность заболевания, лет	3,9 ± 0,2	4,1 ± 0,23	3,8 ± 0,18	3,9 ± 0,19	4,0 ± 0,21
Сопутствующая артериальная гипертензия, чел. (абс./ %)	9/33 %	10/34 %	11/34 %	10/33 %	11/34 %
Сопутствующий сахарный диабет, чел. (абс., %)	3/12 %	4/14 %	5/14 %	3/12 %	4/13 %
ФК стенокардии, ед.	2,24 ± 0,06	2,22 ± 0,07	2,19 ± 0,05	2,21 ± 0,07	2,15 ± 0,06
ФК ХСН (НУНА), ед.	1,83 ± 0,08	1,76 ± 0,07	1,79 ± 0,08	1,82 ± 0,09	1,80 ± 0,08

В дальнейшем, для изучения эффективности применения используемых нами фармако-физиотерапевтических лечебно-реабилитационных комплексов больные методом слепого случайного отбора были разделены на 5 групп.

Пациенты 1 группы (n = 30) получали стандартную медикаментозную терапию, согласно протоколу оказания медицинской помощи при хронических формах ИБС, утвержденного приказом МЗ Украины № 152 02.03.2016. Стандартное лечение включало прием бисопролола в дозировке 2,5 - 10 мг/сут, АСК в дозировке 100 мг/сут, Всем пациентам назначалась липидснижающая терапия – аторвастатин в дозировке 10–40 мг и при необходимости для купирования приступов – нитросорбид в дозировке 10 мг.

Пациенты 2 группы (n = 31) на фоне антиагрегантной и липидснижающей терапии получали модифицированную медикаментозную антиишемическую терапию, включая постоянный прием амлодипина в среднесуточной дозировке 2,5 – 10 мг и курсовый прием аргинина: вначале внутривенно 4,2 % – 100,0 мл 1 раз в сутки № 10, затем перорально по 1,0 г – 3 раза в сутки в течение 15–20 дней.

Пациенты 3 группы (n = 33) к модифицированной медикаментозной терапии дополнительно получали процедуры сухих углекислых ванн (СУВ) в количестве 12 длительностью до 15 минут, с концентрацией углекислоты 1,2 г/л, температурой газовой смеси 35–36°C, через день.

Пациенты 4 группы (n = 32) к модифицированной медикаментозной терапии дополнительно получали процедуры интерференц-терапии (ИТ) по трансцеребральной методике в количестве 12, длительностью до 20 минут, в ритмичном переменном режиме, частотой интерференции 0–200 Гц и силой тока 1–2 мА, через день.

Пациенты 5 группы (n = 34) получали комбинированную физиотерапию, дополнительно к модифицированной медикаментозной терапии с включением курсов сухих углекислых ванн и интерференц-терапии: 12 курсов СУВ чередовали с 12 курсами ИТ.

Для сравнения эффективности применяемых нами лечебно-реабилитационных комплексов пациенты 1 и 2 групп рассматривались в качестве контрольных – К1 и К2. Пациенты 3, 4, 5 групп рассматривались в качестве основных – О1, О2, О3.

Также всем пациентам назначалась модифицированная диета с ограничением жиров животного происхождения, углеводов, поваренной соли и преобладанием полиненасыщенных жирных кислот и микроэлементов с последующим контролем ее выполнения методом опроса.

Для определения эндотелиальной функции всем больным проводилась эхолокация высокого разрешения и доплерография плечевой артерии по методу Celemajer D.S. и соавт. до и после временной окклюзии манжетой тонометра и сублингвального приема 1 мг изо мака (спрей нитроглицерина) [6, 7].



Локация плечевой артерии ассоциировалась с визуализацией ее внутреннего диаметра и осуществлялась в средней трети плеча.

Запись эхограмм в В-режиме и спектра потоков крови при помощи метода импульсно-волновой доплерографии выполняли во время первых 15 секунд после декомпрессии манжеты манометра (реактивная гиперемия) и через 5–7 минут после сублингвального приема нитроглицерина. Рассчитывались: внутренний диаметр плечевой артерии в состоянии покоя (ДПА), после временной компрессии манжетой тонометра (ДПА 1) и приема нитроглицерина (ДПА 2), относительное увеличение или уменьшение внутреннего диаметра плечевой артерии после приема нитроглицерина (процент эндотелийнезависимой вазодилатации, ЭНВД, %) и временной компрессии (процент эндотелийзависимой вазодилатации, ЭЗВД, %).

Математически-статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета программ статистической обработки «Microsoft Excel 2003» и «Statistica 6.0». Рассчитывали среднюю арифметическую величину ряда (M), ошибку средней арифметической величины (m). Достоверность различий средних величин между группами (независимые выборки) определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Различия показателей считали достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Получены результаты сравнительной эффективности немедикаментозных и медикаментозных методов лечения в обследованных группах больных ишемической болезнью сердца с микроваскулярной стенокардией (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние сухих углекислых ванн и интерференц-терапии на эндотелиальную функцию в комплексном лечении больных ишемической болезнью сердца с микроваскулярной стенокардией до и после лечения, (M ± m)

Показатель	Группа 1 (K1, n = 30)	Группа 2 (K2, n = 31)	Группа 3 (O1, n = 33)	Группа 4 (O2, n = 32)	Группа 5 (O3, n = 34)	P ₁	P ₂
ДПА _{исх} , мм	<u>3,81 ± 0,06</u> 3,91 ± 0,07 p > 0,05	<u>3,83 ± 0,06</u> 3,99 ± 0,07 p < 0,05	<u>3,84 ± 0,05</u> 4,19 ± 0,06 p < 0,01	<u>3,82 ± 0,06</u> 3,98 ± 0,07 p < 0,05	<u>3,84 ± 0,05</u> 4,21 ± 0,06 p < 0,01	P ₁₋₃ < 0,05 P ₁₋₄ > 0,05 P ₁₋₅ < 0,05	P ₂₋₃ < 0,05 P ₂₋₄ > 0,05 P ₂₋₅ < 0,05
ДПА ₁ , мм	<u>4,09 ± 0,08</u> 4,22 ± 0,09 p > 0,05	<u>4,13 ± 0,07</u> 4,39 ± 0,08 p < 0,05	<u>4,12 ± 0,06</u> 4,53 ± 0,07 p < 0,01	<u>4,14 ± 0,07</u> 4,37 ± 0,08 p < 0,05	<u>4,11 ± 0,06</u> 4,73 ± 0,07 p < 0,01	P ₁₋₃ < 0,05 P ₁₋₄ > 0,05 P ₁₋₅ < 0,01	P ₂₋₃ > 0,05 P ₂₋₄ > 0,05 P ₂₋₅ < 0,001
ЭЗВД, %	<u>6,85 ± 0,35</u> 7,35 ± 0,75 p > 0,05	<u>7,26 ± 0,31</u> 9,11 ± 0,86 p > 0,05	<u>6,81 ± 0,28</u> 8,93 ± 0,44 p < 0,05	<u>7,29 ± 0,35</u> 9,07 ± 0,82 p > 0,05	<u>6,57 ± 0,34</u> 11,23 ± 0,94 p < 0,01	P ₁₋₃ > 0,05 P ₁₋₄ > 0,05 P ₁₋₅ < 0,01	P ₂₋₃ > 0,05 P ₂₋₄ > 0,05 P ₂₋₅ < 0,05
ДПА ₂ , мм	<u>4,53 ± 0,06</u> 4,75 ± 0,07 p < 0,05	<u>4,56 ± 0,05</u> 5,07 ± 0,07 p < 0,01	<u>4,54 ± 0,04</u> 5,15 ± 0,06 p < 0,001	<u>4,52 ± 0,05</u> 5,05 ± 0,07 p < 0,01	<u>4,55 ± 0,06</u> 5,36 ± 0,07 p < 0,001	P ₁₋₃ < 0,01 P ₁₋₄ < 0,05 P ₁₋₅ < 0,001	P ₂₋₃ > 0,05 P ₂₋₄ > 0,05 P ₂₋₅ < 0,01
ЭНЗВД, %	<u>15,99 ± 0,96</u> 18,68 ± 1,64 p > 0,05	<u>16,01 ± 0,94</u> 21,31 ± 1,55 p < 0,01	<u>15,42 ± 0,98</u> 20,64 ± 1,43 p < 0,01	<u>15,88 ± 0,95</u> 20,11 ± 1,58 p < 0,01	<u>15,2 ± 0,91</u> 24,5 ± 1,33 p < 0,001	P ₁₋₃ > 0,05 P ₁₋₄ > 0,05 P ₁₋₅ < 0,05	P ₂₋₃ > 0,05 P ₂₋₄ > 0,05 P ₂₋₅ < 0,05

Примечание: ДПА₁ – диаметр плечевой артерии после пробы с реактивной гиперемией, ДПА₂ – диаметр плечевой артерии после пробы с нитроглицерином, ЭЗВД – эндотелийзависимая вазодилатация, ЭНЗВД – эндотелийнезависимая вазодилатация.

p – достоверность показателей до и после лечения в пределах одной группы;

P – достоверность показателей после лечения между 1 группой (K1) и 2 группой (K2);

P1 – достоверность показателей после лечения между 1 группой (K1) и 3, 4, 5 группами (O1, O2, O3);

P2 – достоверность показателей после лечения между 2 группой (K2) и 3, 4, 5 группами (O1, O2, O3);

В числителе приведены данные до лечения, в знаменателе – после лечения.



Исходный ДПА до лечения был идентичным во всех группах. После применения фармакофизиотерапевтических лечебно-реабилитационных комплексов наблюдалось достоверное увеличение данного показателя в контрольной группе 2, где пациенты получали модифицированную медикаментозную терапию, и в основных группах 1, 2, 3. Достоверные результаты были получены в группах, где дополнительно применялись сухие углекислые ванны на фоне модифицированной медикаментозной терапии (О1 и О3): с $(3,84 \pm 0,05)$ до $(4,19 \pm 0,06)$ мм, ($p < 0,01$) и с $(3,84 \pm 0,05)$ до $(4,21 \pm 0,06)$ мм, ($p < 0,01$), соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о значимом вазодилатирующем действии сухих углекислых ванн на фоне применения амлодипина и L-аргинина у пациентов ИБС с МВС, что подтверждается данными литературы [8, 9].

Схожая динамика наблюдалась при анализе ДПА₁ после проведения пробы с реактивной гиперемией, в контрольной группе 1, где применялась стандартная медикаментозная терапия, достоверного изменения данного показателя в результате лечения не происходило ($p > 0,05$), что доказывает отсутствие вазодилатирующего эффекта от стандартной терапии бета-блокаторами.

Более чувствительный показатель – индекс эндотелийзависимой вазодилатации (процентный прирост диаметра после пробы с гиперемией) показал, что достоверный прирост ДПА наблюдался в основных группах 1 и 3 (О1, О3) и составил: $(8,93 \pm 0,44)$ %, ($p < 0,05$) и $(11,23 \pm$

$0,94)$ %, ($p < 0,01$) соответственно. Данные результаты свидетельствуют о максимальной эффективности комплексного применения сухих углекислых ванн на фоне приема амлодипина и L-аргинина. Показатель эндотелийнезависимой вазодилатации достоверно увеличился в группах, где применялись модифицированная медикаментозная терапия, сухие углекислые ванны и интерференц-терапия (К2, О1, О2), особенно в их комбинированном применении (О3): с $(15,2 \pm 0,91)$ % до $(24,5 \pm 1,33)$ %, ($p < 0,001$). Это указывает на положительное корригирующее влияние использованных нами фармакофизиотерапевтических лечебно-реабилитационных комплексов на эндотелиальную дисфункцию как основное патогенетическое звено микроваскулярной стенокардии.

При межгрупповом анализе, наибольший вазодилатирующий эффект наблюдался в группах, где дополнительно применялись процедуры сухих углекислых ванн (О1), а также комбинация сухих углекислых ванн и интерференц-терапии (О3) на фоне модифицированной медикаментозной терапии. Так, исходный ДПА в основных группах 1 и 3 в результате лечения достоверно увеличился по сравнению с контрольными группами 1 и 2: ($P_{1-3} < 0,05$), ($P_{1-5} < 0,05$) и ($P_{2-3} < 0,05$), ($P_{2-5} < 0,05$) соответственно. Учитывая приведенные данные, представляет интерес клинической эффективности примененных нами фармако-физиотерапевтических лечебно-реабилитационных комплексов и изучение его корреляции с показателями эндотелиальной функции.

Висновки

Стандартная антиангинальная терапия у пациентов с микроваскулярной стенокардией показала себя низкоэффективной в отношении коррекции показателей дисфункции эндотелия при отсутствии стенозирующего коронаросклероза.

Процедуры сухих углекислых ванн в комплексе с модифицированной медикаментозной терапией с амлодипином и L-аргинином обладают мощным вазодилатирующим эффектом и

достоверно улучшают показатели эндотелиальной дисфункции у пациентов с микроваскулярной стенокардией.

Применение сухих углекислых ванн в комбинации с интерференц-терапией на фоне модифицированной медикаментозной терапии позволяет добиться наилучших результатов в отношении коррекции эндотелиальной дисфункции как важного патогенетического компонента развития микроваскулярной стенокардии.

References (список літератури)

1. Kovalenko VM. *Stan zdorov'ja narodu Ukrainy u zv'jazku iz hvorobamy systemy krovoobigu ta mozhyvi shljahy jogo pokrashannja: Analitychnostatystychnyj posibnyk dlja likariv — kardiologiv, revmatologiv, terapevtiv*

zagal'noi' praktyky [The state of health of the people of Ukraine in connection with diseases of the circulatory system and possible ways for its improvement: guide for cardiologists,



- rheumatologists, internists, general practice]. Kyi'v. 2004. 124 p.
2. Kaski JC. Pathophysiology and management of patients with chest pain and normal coronary arteriograms (cardiac syndrome X). *Circulation*. 2004; (109): 568–572.
 3. Semenova AE, Sergienko IV, Dombrovskiy AL, Rvacheva AV. [Endothelial progenitor cells and atherosclerotic process]. *Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias*. 2012; (3):14–24.
 4. Lerman A, Zeiher AM. Endothelial function: cardiac events. *Circulation*. 2005; 111: 363–368.
 5. 2013 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. Retrieved from <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/early/2013/08/28/eurheartj.eht296>
 6. Titterington JS, Hung OY, Wenger NK. Microvascular angina: an update on diagnosis and treatment. *Future Cardiol*. 2015;11(2): 229–42.
 7. Gori T, Muxel S, Damaske A, Radmacher MC, Fasola F, Schaefer S, Schulz A, Jabs A, Parker JD, Munzel T. Endothelial function assessment. *Eur Heart J*. 2012; 33: 363–371.
 8. Faizova JeR, Gil'mutdinova LT, Galimullina EN, Pcheljakova TF. [Influence of dry carbonic baths on regulation function of endothelium in patients with myocardial infarction at the sanatorium stage of rehabilitation] *Sovremennye tehnologii vosstanovitel'noj mediciny i kurtologii: Materialy Mezhtsional'nogo foruma «Zdravnicy Urala i Povolzh'ja»* [Modern technologies of restorative medicine and balneology: materials of the Interregional forum "Resorts of the Urals and the Volga region"]. Ufa, 2004, pp. 76–78.
 9. Sebov DM. [The application of dry carbon dioxide baths and interference therapy for the treatment of various forms of stable coronary heart disease]. *Physiotherapy, balneology and rehabilitation*. 2014; 5: 8–11.

(received 06.11.2016, published online 29.12.2016)

(одержано 06.11.2016, опубліковано 29.12.2016)

