

Н.Л. Цапаева

УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра кардиологии и внутренних болезней, Минск, Беларусь

Н.В. Тарашкевич

УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра кардиологии и внутренних болезней, Минск, Беларусь

Е.В. Миронова

УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра кардиологии и внутренних болезней, Минск, Беларусь

Ян Шоянь

УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра кардиологии и внутренних болезней, Минск, Беларусь

Е.Э. Константинова

Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

П.Ф. Черноглаз

Учреждение здравоохранения «1-я городская клиническая больница», Минск, Беларусь

Д.И. Юрлевич

Учреждение здравоохранения «9-я городская клиническая больница», Минск, Беларусь

УДК: УДК 616.12-009.72:615.849.19

Микроциркуляторная дисфункция у пациентов с неполной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде первичного чрескожного коронарного вмешательства (возможности диагностики и лечения)

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство, полная и неполная реваскуляризация миокарда, микроциркуляторная дисфункция, низкоинтенсивная инфракрасная лазеротерапия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. Цапаева Н.Л., Тарашкевич Н.В., Миронова Е.В., Ян Шоянь, Константинова Е.Э., Черноглаз П.Ф., Юрлевич Д.И. Микроциркуляторная дисфункция у пациентов с неполной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде первичного чрескожного коронарного вмешательства (возможности диагностики и лечения). *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2017, Т. 1, №1, С. 125–130.

Цель

Исследовать состояние микроциркуляции у пациентов ишемической болезнью сердца (ИБС) с неполной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде первичного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и изучить возможность использования низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии у этой категории пациентов.

Методы

Обследовано 54 пациента через 6 месяцев после первичного чрескожного коронарного вмешательства по поводу острого коронарного синдрома (ОКС): 24 с полной, 30 – с неполной реваскуляризацией миокарда, включающее: тест 6-минутной ходьбы; эхокардиографию; исследование состояния микроциркуляции методом конъюнктивальной биомикроскопии, утилизации и транспорта O_2 полярографическим методом.

Результаты

Выявлены выраженные нарушения сосудистого звена микроциркуляции и нарушения утилизации и транспорта O_2 у пациентов с неполной реваскуляризацией миокарда. Изучена возможность применения инфракрасной лазеротерапии (ИКЛТ).

Заключение

Установлена эффективность применения ИКЛТ у пациентов с функционально неполной реваскуляризацией миокарда: увеличение количества функционирующих капилляров, улучшение кинетики транспорта O_2 , повышение фракции выброса (ФВ) на 16%, увеличению дистанции при 6-минутной ходьбе на 31%, отказ от приёма нитратов у 50% пациентов.

N.L.Tsapaeva

Belarusian State Medical University,
Department of Cardiology
and Internal Diseases, Minsk, Belarus

N.V. Tarashkevich

Belarusian State Medical University,
Department of Cardiology
and Internal Diseases, Minsk, Belarus

E.V. Mironova

Belarusian State Medical University,
Department of Cardiology
and Internal Diseases, Minsk, Belarus

Jn Shojan

Belarusian State Medical University,
Department of Cardiology
and Internal Diseases, Minsk, Belarus

E.E. Konstantinova

Heat and Mass Transfer Institute
of National Academy of Sciences
of Belarus, Minsk, Belarus

P.F. Chernoglaz

City Clinical Hospital No.1,
Minsk, Belarus

D.I. Yurlevich

City Clinical Hospital No.9,
Minsk, Belarus

Microvascular Dysfunction in Patients with Incomplete Myocardial Revascularization in the Long -Term Period of Primary Percutaneous Coronary Intervention (Diagnosis and Treatment Opportunities)

■ **Key words:** *percutaneous coronary intervention, complete and incomplete myocardial revascularization, microvascular dysfunction, infrared laser treatment*

FOR REFERENCES. Tsapaeva N.L., Tarashkevich N.V., Mironova E.V., Jn Shojan, Konstantinova E.E., Chernoglaz P.F., Yurlevich D.I. Microvascular dysfunction in patients with incomplete myocardial revascularization in the long -term period of primary percutaneous coronary intervention (diagnosis and treatment opportunities). *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2017, vol. 1, no. 1, pp. 126–133.

The aim

of the present study is to investigate the microcirculatory status and opportunity of infrared laser treatment in patients with incomplete myocardial revascularization in the long-term period of primary percutaneous coronary intervention.

Methods

54 patients at 6 months after initial percutaneous coronary intervention were examined: 24- with complete and 30- with incomplete myocardial revascularization during acute coronary syndrome (ACS) were assessed by means of 6-minute walking test, echocardiography, parameters of microcirculation state and oxygen transfer to tissues.

Results

Pronounced disorders in the vascular part of microcirculatory bed, significant decrease in oxygen uptake and transfer to tissues in patients with incomplete myocardial revascularization were detected. The opportunity of using infrared laser treatment was investigated.

Conclusions

Efficacy of infrared laser treatment in patients with incomplete myocardial revascularization was established: increase in functional capillaries, improvement of kinetics of oxygen uptake and transfer to tissues, rise of ejection fraction (FE) by 16%, distance enhancement in 6-minute walking test by 31%, refusal from nitroglycerine in 50% of patients.

Введение

В настоящее время доказано, что первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), является наиболее эффективным способом экстренной реваскуляризации миокарда при остром коронарном синдроме (ОКС) [1]. Однако у 30–40% пациентов процедура проводится при наличии

распространенного стенотического процесса в других коронарных артериях, связана с анатомическими особенностями коронарного русла, что в ряде случаев обуславливает невозможность проведения полной, функционально адекватной реваскуляризации миокарда [2]. Рекомендации и протоколы лечения пациентов с ОКС направлены на снижение риска повторных коронарных

событий [3]. Тем не менее проблемы прогрессирования коронарной недостаточности у пациентов с неполной и, самое главное, с функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда, в отдаленном периоде первичного ЧКВ не решены [4]. В последние годы в отдаленном прогнозе первичного ЧКВ все чаще рассматривается роль микрососудистого артериального русла в возникновении микроциркуляторной дисфункции, которая является одним из факторов риска развития миокардиальной ишемии, обуславливающей риск кардиоваскулярных событий [5, 6, 7]. Основываясь на существующих теоретических концепциях, данных клинико-экспериментальных работ и результатах собственных исследований [8, 9, 10], низкоинтенсивная лазерная терапия в инфракрасном диапазоне (ИКЛТ) в этой ситуации представляется патогенетически обоснованным немедикаментозным воздействием, что послужило мотивацией для проведения настоящего исследования.

Цель исследования

Исследовать состояние микроциркуляции у пациентов ишемической болезнью сердца (ИБС) с неполной, функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде первичного ЧКВ и изучить возможность использования низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии у этой категории пациентов.

Материалы и методы

В исследование были включены 54 пациента через 6 месяцев после первичного ЧКВ по поводу ОКС, из них 24 пациента с полной реваскуляризацией миокарда (ПРМ) и 30 пациентов с неполной реваскуляризацией миокарда (НРМ) по заключению рентгенэндоваскулярного хирурга. Через 6 месяцев после экстренного ЧКВ всем пациентам проводилось клинико-инструментальное обследование, включающее: результат теста 6-минутной ходьбы; эхокардиографическое обследование; исследование состояния микроциркуляции методом конъюнктивальной биомикроскопии (КБМ) [11] с расчетом количества функционирующих капилляров (FC), наличия микротромбозов в артериолах и капиллярах (Mtr) и сладж-феномена эритроцитов (Sl);

исследование показателей утилизации и транспорта кислорода в условиях пробы с локальной ишемией полярографическим методом (Radiometer, Дания) с определением pO_2 (мм рт.ст.) – парциальное давление кислорода в ткани; V_1 (мм рт.ст./сек.) – скорость утилизации кислорода в ткани; V_2 (мм рт.ст./сек.) – скорость восстановления напряжения кислорода в ткани; LP (мм рт.ст./сек.) – латентный период (капиллярный кровоток). Наиболее простым и наглядным критерием эффективности реваскуляризации миокарда является потребность в нитроглицерине, что контролировалось в нашем исследовании. Все пациенты с первых суток принимали аспирин, клопидогрель, бета-блокаторы, ингибиторы АПФ или сартаны, статины. Практически все пациенты с функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда принимали пролонгированные нитраты либо постоянно (60%), либо перед предстоящими физическими или стрессовыми нагрузками (40%). ИКЛТ проводилась на программно-аппаратном комплексе «ИКАР» (рег. уд. ИМТ № ИМ-0.366) с фиксацией лазерной сетки на прекардиальной области пациента [12]. Учитывая задачи исследования нами использован модифицированный тренирующий режим (*суммарная плотность потока мощности 75 мВт/см²; частота следования импульсов для гиперкинетического типа: 80–300 Гц, для гипокинетического и нормокинетического: 600–800 Гц; частота модуляции определялась типом преобладания нервной регуляции; время экспозиции 3–5 мин.*), направленный на активизацию коллатерального кровотока и нормализацию гемореологических и микроциркуляторных расстройств. Курс ИКЛТ – 10 сеансов, повторный курс через 3 месяца, в дальнейшем – через 6–12 месяцев. Клиническая эффективность ИКЛТ оценивалась по общепринятым конечным точкам: повторные коронарные атаки, госпитализация, летальность. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета прикладных таблиц «Statistica 5» и «Excel-5» с вычислением среднего значения и его ошибки. Статистические различия считались достоверными при уровне значимости α -ошибки $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлены показатели, отражающие влияние полной и неполной

Клинико-инструментальные показатели	Через 6 месяцев после экстренного ЧКВ	
	полная реваскуляризации миокарда (ПРМ, n=24)	неполная реваскуляризации миокарда (НРМ, n=30)
Женщины, абс. число / %	2/8,3	6/20
Мужчины, абс. число / %	20/91,7	24/80
Средний возраст, лет	61,7±5,7	64,1±8,6
Коллатерали	+++	+
ФВ ЛЖ, (%)	53,8±4,2	44,8±7,2
Дистанция за 6 мин. (м)	407,8±59,4	317,8±39,2**
Постоянный прием нитратов, абс. число / %	–	18/60***

Таблица 1.
Клинико-инструментальные показатели эффективности экстренного ЧКВ (отдаленные результаты) (X + Sx)

Примечания: ФВ – фракция выброса левого желудочка;

различия между показателями достоверны при уровне значимости

** p < 0,01;

*** p < 0,001

реваскуляризации миокарда на клинический статус, коронарный резерв и показатели внутрисердечной гемодинамики у пациентов с ОКС в отдаленном периоде ЧКВ.

В таблице 2 показаны результаты сравнительного анализа показателей микроциркуляции и кинетики транспорта кислорода у пациентов с ПРМ и НРМ в отдаленном периоде первичного ЧКВ. Как следует из таблиц 1, 2 в группе пациентов с НРМ наблюдается достоверно более низкие показатели «клинико-функционального статуса», снижения количества функционирующих капилляров (FC), что сопровождается снижением скорости утилизации (V1) и скорости восстановления кислорода (V2), более низким парциальным давлением кислорода в тканях (PO2), что ассоциируется с микроциркуляторной (капиллярной) недостаточностью по величине показателя латентного периода (LP). Отсутствие морфологических расстройств в артериоло-капиллярном сегменте микроциркуляторного русла в обеих группах указывало на адекватность проводимой двойной антитромбоцитарной терапии

Показатели	Через 6 месяцев после экстренного ЧКВ	
	полная реваскуляризация миокарда (n=24)	неполная реваскуляризация миокарда (n=30)
FC, балл	2,01 + 0,01	2,99 + 0,03***
Sl, балл	1,08 + 0,04	1,1 + 0,06
Mtr, балл	0,89 + 0,02	1,09 + 0,04
PO2, мм.рт.ст	39,60 + 2,02	29,33 + 4,08**
V1, мм.рт.ст./сек	1,24 + 0,14	0,97 + 0,08**
V2, мм.рт.ст./сек	1,08 + 0,04	0,75 + 0,07**
LP (мм рт.ст./сек.) – латентный период (капиллярный кровоток)	0,44 + 0,04	0,71 + 0,04***

Таблица 2. Состояние микроциркуляции у пациентов с полной и неполной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде первичного ЧКВ (X + Sx)

Примечания: различия между показателями достоверны при уровне значимости ** p < 0,01; *** p < 0,001.

(аспирин + клопидогрель), что подтверждалось данными мониторинга, проводимого на полуавтоматическом импедансном анализаторе функции тромбоцитов «Multiplate» в цельной крови на протяжении всего периода наблюдения.

У 30-ти пациентов с диагностированной функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда через 6 месяцев после ЧКВ, была изучена эффективность ИКЛТ. С этой целью 18 пациентам с НРМ первый и повторный (через 3 месяца) курсы проводились в «лечебном тренирующем режиме», 12-ти пациентам первый курс воздействия проводился в режиме «плацебо», повторный (через 3 месяца) – в «лечебном тренирующем режиме». Динамика показателей микроциркуляции и кинетики транспорта кислорода представлена в таблице 3.

Как следует из таблицы 3 применение ИКЛТ в лечебном тренирующем режиме достоверно увеличило количество функционирующих капилляров, улучшило параметры транспорта кислорода, по сравнению с группой «плацебо», что совпадает с данными наших предыдущих работ, где продемонстрировано, что у пациентов ИБС с выраженными нарушениями в микроциркуляторном русле, использование ИКЛТ в предоперационном периоде аорто-коронарного и маммаро-коронарного шунтирования (АКШ, МКШ) значительно улучшало состояние микроциркуляторного русла за счет увеличения капилляризации тканей и нормализации внутрисосудистых показателей, а также достоверно снижало количество ранних послеоперационных осложнений, по сравнению с группой «плацебо воздействия» [9]. Одному пациенту (8,3%) из группы НРМ «плацебо», которому при первичном ЧКВ был имплантирован стент в правую коронарную артерию и предложено АКШ в отсроченном периоде, (от которого пациент категорически отказался), в конце третьего месяца наблюдения выполнена эффективная реваскуляризация миокарда (МКШ+АКШ с наложением 3-х шунтов в бассейне ЛКА) в связи с повторным ОКС.

Второй курс ИКЛТ проведен 29-ти пациентам в лечебном режиме через 3 месяца после оценки состояния микроциркуляции и кинетики транспорта кислорода. Контрольное обследование проводилось через 6 месяцев после назначения ИКЛТ в лечебном режиме (9 месяцев наблюдения), таблица 4.

Воздействие ИКЛТ	Показатели	Исх	Через 3 мес
лечебное	FC	3,12 + 0,03	2,41 + 0,07***
плацебо	балл (N 0-1)	2,87 + 0,04	2,85 + 0,06
лечебное	SI	1,20 + 0,07	1,12 + 0,04
плацебо	балл (N 0-1)	1,09 + 0,06	1,05 + 0,08
лечебное	Mtr	1,02 + 0,04	1,00 + 0,01
плацебо	балл (N 0-1)	0,89 + 0,04	0,87 + 0,06
лечебное	PO ₂ мм.рт.ст.	28,93 + 3,08	35,93 + 4,07*
плацебо		31,6 + 3,02	32,00 + 2,04
лечебное	V ₂ мм.рт.ст./сек	1,06 + 0,07	1,26 + 0,08**
плацебо		1,21 + 0,11	1,20 + 0,16
лечебное	LP мм рт.ст/сек.	0,79 + 0,04	0,61 + 0,08**
плацебо		0,74 + 0,06	0,75 + 0,08

Таблица 3.
Динамика показателей микроциркуляции и кинетики транспорта кислорода при применении ИКЛТ в лечебном режиме (n=18) и режиме «плацебо» (n=12); (X + Sx)

Примечания: различия между показателями достоверны при уровне значимости:

* p < 0,05;

*** p < 0,001

Группы	Показатели	исх	3 мес	9 мес
лечебное	FC	3,12 + 0,03	2,41 + 0,07**	1,45 + 0,08***
плацебо / леч. с 3мес	балл	2,87 + 0,04	2,85 + 0,06	1,76 + 0,05***
лечебное	SI	1,20 + 0,07	1,12 + 0,04	1,02 + 0,03
плацебо/ леч. с 3мес	балл	1,09 + 0,06	1,05 + 0,08	1,06 + 0,04
лечебное	Mtr	1,02 + 0,04	1,00 + 0,01	0,73 + 0,01
плацебо/ леч. с 3мес	балл	0,89 + 0,04	0,87 + 0,06	0,65 + 0,03
лечебное	PO ₂ мм.рт.ст.	28,93 + 3,08	35,93 + 4,07**	39,63 + 4,07***
плацебо/ леч. с 3мес		31,60 + 3,02	32,00 + 2,04	41,01 + 3,01***
лечебное	V ₂ мм.рт.ст./сек	1,06 + 0,09	1,26 + 0,08**	1,29 + 0,04***
плацебо/ леч. с 3мес		1,21 + 0,11	1,20 + 0,16	1,39 + 0,09**
лечебное	LP мм рт.ст/сек.	0,79 + 0,04	0,61 + 0,08**	0,50 + 0,06***
плацебо/ леч. с 3мес		0,74 + 0,06	0,75 + 0,08	0,47 + 0,08***

Таблица 4.
Динамика показателей микроциркуляции и кинетики транспорта кислорода при применении ИКЛТ в лечебном режиме (X + Sx)

Примечание: различия между показателями достоверны при уровне значимости

** p < 0,01;

*** p < 0,001

Как следует из таблицы 4, назначение ИКЛТ в лечебном модифицированном режиме (мощность облучения 75 мВт/см²) активизирует открытие функционирующих капилляров. Это сопровождается улучшением транспортных характеристик кинетики кислорода (повышением скорости утилизации и скорости восстановления кислорода при пробе с локальной ишемией, достоверным увеличением интенсивности капиллярного кровотока и парциального давления в системе микроциркуляции) на протяжении 6 месяцев после курсов ИКЛТ. Реализация эффекта обусловлена капилляризацией тканей, что косвенно свидетельствует о положительном влиянии на миокардальную дисфункцию у пациентов с неполной и функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда после первичного ЧКВ во время ОКС. Подтверждением этому факту является анализ результатов контрольного клинично-инструментального обследования, представленного в таблице 5.

Применение модифицированного по мощности облучения тренирующего режима ИКЛТ, способствовало увеличению капилляризации тканей и улучшению кинетики транспорта кислорода и насосной функции сердца (повышение ФВ на 16%), увеличению дистанции при 6-ти минутной ходьбе на 31%, отказом от постоянного приёма нитратов у 50% пациентов с неполной, функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда. Летальных случаев за период наблюдения не зарегистрировано, одному пациенту (8,3%) из группы «плацебо» воздействия в конце третьего месяца наблюдения проведена хирургическая реваскуляризация миокарда по поводу повторной коронарной атаки.

Таблица 5.
Влияние курсовой ИКЛТ на клинично-функциональные показатели у пациентов с неполной реваскуляризацией миокарда после первичного ЧКВ; (X + Sx)

Примечание: различия между показателями достоверны при уровне значимости

* p < 0,05;

** p < 0,01

Клинично-инструментальные показатели	исх (n=30)	После ИКЛТ n=29 (9мес.наблюдения)
ФВ ЛЖ, (%)	44,8±7,2	51,9±4,1*
Дистанция за 6 мин.(м)	317,8±39,2	418,8±46,1**
Постоянный прием нитратов, абс. число/ %	18/60	9/31***
Дополнительный прием нитратов перед физ. нагрузкой, абс. число/ %	21/72,4	12/40***

Заключение

Методы компьютерной конъюнктивной биомикроскопии и неинвазивной оксиметрии (полярографии) позволяют определить капиллярную недостаточность и косвенно указывают на наличие микроциркулярной миокардиальной дисфункции (коронарной недостаточности) у пациентов с неполной, функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде первичного ЧКВ. Применение модифицированного тренирующего режима ИКЛТ с увеличением суммарной мощности облучения до 75 мВт/см² позволило улучшить, а в ряде случаев нормализовать сосудистые и кислородтранспортные нарушения в системе

микроциркуляции за счет увеличения количества функционирующих капилляров ($p < 0,001$), повышения скорости утилизации и восстановления кислорода ($p < 0,01$) и увеличения капиллярного кровотока ($p < 0,001$). Курсовое назначение ИКЛТ в модифицированном тренирующем режиме способствовало улучшению насосной функции сердца (повышение ФВ на 16%), увеличению дистанции при 6-ти минутной ходьбе на 31%, что сопровождалось отказом от постоянного приёма нитратов у 50% пациентов с функционально неадекватной реваскуляризацией миокарда в отдаленном периоде после первичного ЧКВ. **И**

Конфликт интересов: отсутствует.

REFERENCES

- Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. Heart J.*, 2010, vol. 31, pp. 2501–2555.
- Widimsky P., Fajadet J., Danchin N., Wijns W. «Stent 4 Life». Targeting PCI at all who will benefit the most. A joint project between EAPCI, Euro-PCR, EUROMED and the ESC Working Group on Acute Cardiac Care. *EuroIntervention*, 2009, vol. 4, no. 5, pp. 555–557.
- ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur. Heart J.*, 2012, vol. 33, no. 20, pp. 2569–2619.
- Safley D., House J. Marso S. Improvement in survival following successful percutaneous coronary intervention of coronary chronic total occlusions: variability by target vessel. *JACC Cardiovasc Interv.*, 2008, vol. 1, no. 3, pp. 295–302.
- Meier B., Luethy P., Finci L. Coronary wedge pressure in relation to spontaneously visible and recruitable collaterals. *Circulation*, 2008, vol. 75, pp. 906–913.
- Sambucetti G., Marzilli M., Mari A., Marini C., Schluter M., Testa R., Papini M., Marraccini P., Ciriello G., Marzullo P., L'Abbate A. Coronary microcirculatory vasoconstriction is heterogeneously distributed in acutely ischemic myocardium. *Am. J. Physiol. Heart Circ Physiol*, 2005, vol. 288, no. 5, pp. 2298–2305.
- Kaufmann P. A., Camici P. G. Myocardial blood flow by PET: technical aspects and clinical applications. *J Nucl Med*, 2005, vol. 46, no. 1, pp. 75–88.
- Tsapaeva N. L., Chichupak O.V., Shpilevoj B. N. Laser based optoelectronic system for therapy by medical treatment of cardiovascular diseases. *J Europ Biomedical optics*, 1995, vol. 6, Sp. Iss., pp. 50–53.
- Tsapaeva N. L., Anchikova E. R., Konstantinova E. E., Tolstaja T. N., Mironova E. V. New method of myocardial protection in -pass surgery with preoperative infrared laser treatment. *J Inv Card.*, 2004, vol. 9, Suppl C, pp.45–47.
- Tsapaeva N. L. Rezultati individualizirovanoj IK-lazeroterapi v kompleksnom lechenii nestabilnoj stenokardii [Results of individual IR-laser influence in complex treatment of unstable angina]. *Medicinskaj panorama*, 2000, no.10, pp. 38–41. (in Russian).
- Konstantinova E. E., Tsapaeva N. L., Kurganovich A. M. *Ustrojstvo dlia vizualnoj ozenki i kontrolya mikroizirkulazii v klinike vnutrenich boleznej*. Instrukcija na primenenie [Equipment for visualization of score and control microcirculation in internal medicine. Instruction to use], Minsk, 2001. 18 p. (in Russian).
- Tsapaeva N. L., Vlasova-Rozanskaja E. V. *Metod lechenia IBS infrakrasnim laserom*: Instrukcija na metod [The method of treatment IHD with infrared laser. Instruction to method], Минск, 1998, 18 p. (in Russian).

Поступила 22.09.2017