

УДК: 621.378.8:577.125.8

DOI: 10.37895/2071-8004-2024-28-4-18-25

Тип статьи: Оригинальные исследования

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА КУРСОВОЙ ВНУТРИВЕННОЙ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА

А.А. Ачилов^{1,2}, С.В. Горнов², Д.У. Усмонзода⁴, К.Ф. Бобоев⁶, Л.Н. Ачилова³, М.Д. Пулатова⁵, Р.Д. Мустафаев¹, А.В. Коньков²

¹ ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины им. О.К. Скobelкина» ФМБА России, Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», Медицинский институт непрерывного образования, Москва, Россия

³ Филиал 2 ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А.А. Вишневского» МО РФ, Москва, Россия

⁴ ГБУЗ «Диагностический клинический центр № 1 ДЗМ», филиал 3, Москва, Россия

⁵ ГБУЗ «Городская поликлиника № 134 ДЗМ», Москва, Россия

⁶ Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан, Худжанд, Таджикистан

Резюме

Цель исследования: определение длительности сохранения курсового гиполипидемического эффекта внутривенной лазеротерапии у больных ИБС с нарушениями липидного обмена, резистентных к гиполипидемической фармакотерапии.

Пациенты и методы. В исследование было включено 40 больных ИБС с нарушением липидного обмена (НЛО), резистентных к гиполипидемическим лекарственным препаратам (ГЛП). Больные в зависимости от метода лечения были разделены на 2 сопоставимые группы: 1-я группа (основная – ОГ) – 20 больных, которые получали внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) на фоне поддерживающей медикаментозной терапии (ПМТ); 2-я группа (контрольная – КГ) – 20 больных, которые получали только ПМТ.

Результаты и обсуждение. Исходно в ОГ и КГ, несмотря на прием ГЛП, выявлены признаки НЛО: повышение уровней общего холестерина (ОХ), холестерина липопротеидов низкой плотности (ХЛПНП), коэффициента атерогенности (КА) и снижение холестерина липопротеидов высокой плотности (ХЛВП) по сравнению с нормой. Различие уровней ОХ, ХЛПВП, ХЛПНП, КА на исходном этапе в ОГ и КГ были статистически недостоверны, т. е. ОГ и КГ по этим показателям исходно были сопоставимы. Результаты исследования показали, что у больных ОГ, которые получали ВЛОК, через 1 и 3 месяца после курсового лечения выявлен достоверный гиполипидемический эффект по сравнению с исходными данными: достоверное снижение ОХ на 19,1 и 16,1 % соответственно; достоверное снижение ХЛНП на 24,1 и 21,8 % соответственно; достоверное снижение КА на 33,7 и 29,1 % соответственно. Через 4 месяца после курсового лечения ВЛОК гиполипидемический эффект лазеротерапии достоверно утратился и показатели липидограммы в ОГ приблизились к исходным показателям, кроме общего холестерина. Следовательно, через 4 месяца после курсовой ВЛОК больные нуждаются в повторном курсе лазеротерапии. За весь период наблюдения в КГ по сравнению с исходными данными достоверной положительной динамики не было.

Заключение. У больных ИБС с НЛО, резистентных к ГЛП, ВЛОК способствует коррекции НЛО. Эти положительные сдвиги характеризовались в достоверном снижении уровней ОХ, ХЛНП, КА и повышении ХЛВП, хотя показатели липидограммы до нормальных или целевых значений не доходили. Положительный эффект сохранялся в течение 3 месяцев после курсового лечения. Начиная с 4-го месяца положительный эффект ВЛОК постепенно утрачивался (кроме уровня общего холестерина), после чего больные нуждались в повторном курсе лазеротерапии. Для достижения полноценного гиполипидемического эффекта у данной категории больных необходимо разработать и добавить другие немедикаментозные способы лечения.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, нарушение липидного обмена, резистивность к гиполипидемической лекарственной терапии, общий холестерин (ОХ), холестерин липопротеидов высокой плотности (ХЛПВП), холестерин липопротеидов низкой плотности (ХЛПНП), внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК)

Для цитирования: Ачилов А.А., Горнов С.В., Усмонзода Д.У., Бобоев К.Ф., Ачилова Л.Н., Пулатова М.Д., Мустафаев Р.Д., Коньков А.В. Длительность сохранения гиполипидемического эффекта курсовой внутривенной лазеротерапии при нарушениях липидного обмена. Лазерная медицина. 2024; 28(4):18–25. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2024-28-4-18-25>

Контакты: Ачилов А.А., e-mail: achilovaa@mail.ru

DURATION OF THE HYPOLIPIDEMIC EFFECT AFTER THE COURSE OF INTRAVENOUS LASER THERAPY IN PATIENTS WITH LIPID METABOLISM DISORDERS

Achilov A.A.^{1,2}, Gornov S.V.², Usmonzoda D.U.⁴, Boboev K.F.⁶, Achilova L.N.³, Pusatova M.D.⁵, Mustafaev R.D.¹, Konkov² A.V.

¹ Skobelkin Research and Practical Centre for Laser Medicine, FMBA of Russia, Moscow, Russia

² Russian Biotechnological University, Institute of Medical Continuous Education, Moscow, Russia

³ Branch 2 of Vishnevsky National Medical Research Center, Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁴ GBUZ "DCC 1 DZM", branch 3, Moscow, Russia

⁵ GP 134 DZM, Moscow, Russia

⁶ Tajikistan Healthcare Institute of Postgraduate Education, Dushanbe, Tajikistan

Abstract

Purpose: to find the duration of hypolipidemic effect after the course of intravenous laser therapy in patients with coronary artery disease (CAD) and lipid metabolism disorders resistant to hypolipidemic pharmacotherapy.

Patients and methods. 40 patients with CAD and lipid metabolism disorders (LMD) resistant to hypolipidemic drugs were enrolled in the trial. Patients were divided into two comparable groups depending on the curative technique: 20 patients from Group 1 (main group) had intravenous laser blood irradiation (ILBI) and supportive medicamentous therapy (SMT). 20 patients from Group 2 (control group) had only SMT.

Results and discussion. Initially, patients in both groups had LMD signs despite of hypolipidemic drug therapy: elevated levels of total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), atherogenic index (AI), and reduced high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) compared to normal values. Baseline values in both groups were statistically insignificant for TC, HDL-C, LDL-C and AI levels which indicated comparability between the groups. The study results demonstrated that patients in the main lasered group with ILBI course demonstrated much better hypolipidemic effect in 1 and 3 months after the treatment compared to baseline values: significant reduction in TC by 19.1 % and 16.1 %, respectively; significant reduction in LDL-C by 24.1 % and 21.8 %, respectively; significant reduction in AI by 33.7 % and 29.1 %, respectively. Four months after the ILBI course, hypolipidemic effect became significantly less evident, and lipid profile indicators in the main group returned to baseline levels, except for total cholesterol. Therefore, in 4 months after ILBI course, patients require a repeated laser therapy course. The controls throughout the observation period had no significant positive dynamics compared to baseline values.

Conclusion. In patients with CAD and LMD resistant to hypolipidemic drugs, ILBI therapy corrects LMD. It has been demonstrated by the significant reduction in TC, LDL-C, and AI levels, as well as by increased HDL-C level, although lipid profile parameters did not reach their normal or target values. The obtained positive effect persisted for 3 months after the course of laser therapy. After that, ILBI positive effect gradually went down, except the total cholesterol. That is why, in four months patients require a repeat course of laser therapy. To achieve a full hypolipidemic effect in this category of patient, it is necessary to develop and incorporate other non-drug curative techniques.

Keywords: ischemic heart disease, lipid metabolism disorders, resistance to hypolipidemic pharmacotherapy, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, low-level laser therapy

For citation: Achilov A.A., Gornov S.V., Usmonzoda D.U., Boboев K.F., Achilova L.N., Pusatova M.D., Mustafaev R.D., Konkov A.V. Duration of the hypolipidemic effect after the course of intravenous laser therapy in patients with lipid metabolism disorders. *Laser Medicine*. 2024; 28(4):18–25. [In Russ.]. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2024-28-4-18-25>

Contacts: Achilov A.A., e-mail: achilovaa@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в течение многих десятилетий сердечно-сосудистая патология остается важнейшей проблемой всего человечества. По заболеваемости и смертности болезни системы кровообращения во всем мире занимают первое место, составляя более половины заболеваемости населения. В настоящее время в лечении больных ишемической болезнью сердца (ИБС) наряду с лекарственными препаратами широко используются хирургические технологии: стентирование и аортокоронарное шунтирование. Все эти методы лечения оказывают положительный эффект до определенного времени, затем эффект постепенно утрачивается вследствие прогрессирования атеросклероза и ИБС [1–3].

В патогенезе развития атеросклероза и ИБС важное место занимает нарушение обмена холестерина и его фракций. В настоящее время для коррекции нарушений липидного обмена первостепенное значение дается лекарственной терапии. В последние годы достигнуты значительные успехи в области ФТ нарушений липидного обмена (НЛО) у больных ИБС. При этом лекарственная коррекция гиперхолестеринемии и дислипопротеидемии (ДЛПП) в большинстве случаев способствует достижению целевого уровня снижения общего холестерина (ХС) и его атерогенных фракций [4–15]. Известно, что в комплексной терапии атеросклероза и ИБС гиполипидемические лекарственные препараты (ГЛП) назначаются на длительный прием под контролем и наблюдением лечащих врачей. Однако длительное применение ГЛП может вызывать побочные эффекты в виде поражения клеток

печени (повышение уровня трансаминаз: АЛТ и АСТ). Кроме того, наблюдается развитие миопатии, миалгии, диарея, тошнота, неприятные ощущения в области печени, запоры, бессонница, головные боли и т.д. [16]. При этом попытка уменьшения дозы ГЛП ведет к повышению уровня ХС и его атерогенных фракций. Следовательно, в практической медицине наблюдаются больные ИБС с НЛО, резистентные к ГЛП, у которых прием оптимальных доз ГЛП не приводит к снижению уровня ХС и его фракций до целевого уровня [16–19].

Вышеизложенное наводит на мысль, что в комплексной терапии больных ИБС с повышением уровня ХС и его атерогенных фракций наряду с лекарственной терапией нужно использовать другие немедикаментозные способы лечения, способствующие оптимальной коррекции вышеописанных нарушений. В частности, одним из таких методов лечения является низкоэнергетическая лазеротерапия.

Следует отметить, что из всех существующих физиотерапевтических процедур для лечения атеросклероза и ИБС наиболее широкое показание имеет низкоэнергетическая лазеротерапия, в то время как другие физиотерапевтические процедуры часто противопоказаны.

В настоящее время лазер широко используется во всех областях медицины как для диагностики, так и для лечения больных хирургического профиля [20–25] (в хирургии, урологии, гинекологии, онкологии, даже с применением фотодинамической терапии и т.д.), а также в лечении больных терапевтического профиля [26–33] (терапия, пульмонология, кардиология, болезней органов пищеварения, нефрология,

неврология, артрапология и т. д.) с учетом показаний и противопоказаний.

В ранее выполненных исследованиях при лечении атеросклероза и ИБС с НЛО основное внимание уделялось клиническому эффекту лазеротерапии и механизму ее положительного эффекта на фоне курсового лечения. Однако длительности сохранения гиполипидемического эффекта курсовой лазеротерапии у больных ИБС с нарушением липидного обмена (НЛО) в доступной нам литературе не нашли. Поэтому предлагаемая статья будет посвящена длительности сохранения гиполипидемического эффекта внутривенной лазеротерапии у больных ИБС с НЛО, резистентных ГЛП. Настоящая проблема имеет важное значение для определения оптимальных сроков проведения повторных курсов внутривенной лазеротерапии у больных ИБС с НЛО, резистентных к ГЛП.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 40 больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения II ФК и с НЛО, резистентных к ГЛП. Все больные были работоспособного возраста (преимущественно от 40 до 58 лет), из них мужчин 96,6 % и женщин – 3,4 %, с длительностью заболевания преимущественно от 2 до 6 лет. Распределение больных ИБС с НЛО, резистентных к ГЛП по полу, возрасту в основной и контрольной группе приведены в табл. 1.

Все больные в зависимости от метода лечения рандомно были разделены на 2 сопоставимые по клинико-функциональным характеристикам и поддерживающей фармакотерапии (ФТ) группы: 1-я группа (основная) – 20 больных, которые получали внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) на фоне поддерживающей лекарственной терапии; 2-я группа (контрольная) – 20 больных, которые получали только поддерживающую лекарственную терапию.

Распределение больных ИБС с нарушениями липидного обмена, резистентных к гиполипидемической лекарственной терапии по полу, возрасту в основной и контрольной группе

Table 1

Distribution of patients with coronary artery disease and lipid metabolism disorders who are resistant to lipid-lowering drug therapy by gender, age in the main and control groups

	Группы больных Groups			
	Основная группа (1-я гр.) Main group (Group 1)		Контрольная группа (2-я гр.) Control group (group 2)	
	Абсолютное количество Absolute number	%	Абсолютное количество Absolute number	%
Мужчины Males	19	96,6	19	96,6
Женщины Females	1	3,4	1	3,4
Всего Total	20	100	20	100
Средний возраст Average age	54,6 ± 1,8		53,8 ± 1,6	

Таблица 2

Исходные показатели липидограммы у здоровых, больных ИБС с нарушениями липидного обмена, рефрактерных к гиполипидемической лекарственной терапии основной и контрольной групп ($M \pm m$)

Table 2

Baseline lipidogram values in healthy patients with coronary artery disease and lipid metabolism disorders, refractory to lipid-lowering drug therapy in the main and control groups ($M \pm m$)

Показатели Indices	Здоровые Healthy	Исходные данные основной группы Basic values in main group	Исходные данные контрольной группы Basic values in controls	p_2
ОХ, мМоль/л TC, mMol/L	$5,31 \pm 0,11$	$8,06 \pm 0,11^{**}$	$8,01 \pm 0,10^{**}$	Нд
ХЛПВП, мМоль/л HDL-C, mMol/L	$1,77 \pm 0,07$	$1,10 \pm 0,05^{**}$	$1,15 \pm 0,05^{**}$	Нд
ХЛПНП, мМоль/л LDL-C, mMol/L	$2,17 \pm 0,33$	$5,51 \pm 0,13^{**}$	$5,25 \pm 0,14^{**}$	Нд
КА AI	$1,44 \pm 0,22$	$6,47 \pm 0,31^{**}$	$6,38 \pm 0,39^{**}$	Нд

Примечание: ** – $p_1 < 0,01$ – достоверность различий исходных показателей основной и контрольной групп по сравнению с нормой; p_2 – Нд – различие исходных показателей основной и контрольной групп недостоверны; ОХ – общий холестерин, мМоль/л; ХЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, mMol/L; ХЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, mMоль/л; КА – коэффициент атерогенности.

Note: ** – $p_1 < 0,01$ – visibility of recorded isonoid production and controlgroups above high with the norm; p_2 – Нд – the difference in the initial indicators of the main and control groups is not reliable; TC – total cholesterol, mMol/L; HDL-C – high-density lipoprotein cholesterol, mMol/L; LDL-C – low-density lipoprotein cholesterol, mMol/L; AI – atherogenic coefficient.

атерогенности были статистически недостоверны. Следовательно, основная и контрольная группы по этим показателям исходно были сопоставимы (табл. 2).

Считается, что длительное повышение содержания атерогенных липидов в крови способствует прогрессированию атеросклеротического поражения сосудов, а снижение может тормозить развитие атеросклеротического процесса, улучшать течение и прогноз заболевания. Таким образом, обследованные больные основной и контрольной группы имели достоверные НЛО, резистентные к гиполипидемической лекарственной терапии.

Результаты динамического наблюдения показали, что у больных ОГ, которые получали ВЛОК через 1 и 3 месяца после курсового лечения выявлен достоверный гиполипидемический эффект от лазеротерапии (табл. 3). В этой группе отмечено достоверное снижение ОХ на 19,1 и 16,1% соответственно через 1 и 3 месяца после курсовой внутривенной лазеротерапии по сравнению с исходными данными. Однонаправленные изменения были обнаружены в отношении ХЛНП и КА. Так ХЛНП через 1 месяц достоверно снижался на 24,1 и 21,8% через 3 месяца после курсовой внутривенной лазеротерапии. КА в основной группе через 1 месяц достоверно снижалась на 33,7% и через 3 месяца на 29,1% по сравнению с исходными данными.

Через 4 месяца после курсового лечения ВЛОК гиполипидемический эффект лазеротерапии достоверно утрачивался и показатели липидограммы в ОГ приблизились к исходным показателям, кроме общего холестерина. Результаты лечения свидетельствуют о том, что через 4 месяца после курсового ВЛОК, больные нуждаются в повторном курсе лазеротерапии.

Следует отметить, что за весь период наблюдения в КГ по сравнению с исходными данными достоверной положительной динамики не отмечалась (табл. 3).

Таким образом, ВЛОК оказывает достоверный гиполипидемический эффект в течение 3 месяцев после курсовой лазеротерапии. Начиная с 4-го месяца гиполипидемический эффект ВЛОК постепенно утрачивается. Следовательно, через 4 месяца после курса лазеротерапии больные нуждаются в повторном курсе ВЛОК.

Положительный гиполипидемический эффект лазеротерапии у больных с НЛО наводит на мысль, что при атеросклерозе и ИБС на клеточно-тканевом и микроциркуляторном уровне имеются такие виды нарушения, которые не устраняются медикаментозной терапией. Известно, что при атеросклерозе и ИБС нарушение микроциркуляции имеет системный характер [34]. При этом ВЛОК в чаще используется для коррекции системных нарушений.

Следует отметить, что у больных ИБС с НЛО, резистивных к гиполипидемической фармакотерапии, ВЛОК оказывает достоверный гиполипидемический эффект, однако показатели липидограммы никогда до нормальных или целевых значений не снижаются. Следовательно, в перспективе нужно разработать и добавить другие более эффективные методы лечения, способствующие оптимизации и коррекции НЛО до нормальных или целевых значений. В этом отношении перспективным является сочетание комбинированной лазеротерапии с разгрузочной лечебной гимнастикой, о чем мы будем сообщать в дальнейших публикациях. Следовательно, лазеротерапия должна использоваться как один из вариантов патогенетической терапии.

Таблица 3

Динамика липидограммы у больных основной и контрольной групп на разных этапах наблюдения ($M \pm m$)

Table 3

Dynamics of lipidograms in patients of the main and control groups at different follow-up stages ($M \pm m$)

Показатели липидограммы основной группы на разных этапах наблюдения Lipidogram indices in the main group at different follow-up stages				
Показатели Indices	Исходные данные Basic values	Через 1 месяц после лазеротерапии In one month after laser therapy	Через 3 месяца после лазеротерапии In three months after laser therapy	Через 4 месяца после лазеротерапии In four months after laser therapy
ОХ ТС	8,06 ± 0,11	6,52 ± 0,15**	6,76 ± 0,13***	7,57 ± 0,14**
ХЛВП HDL-C	1,10 ± 0,05	1,26 ± 0,05*	1,25 ± 0,05*	1,11 ± 0,04
ХЛНП LDL-C	5,51 ± 0,13	4,18 ± 0,21***	4,31 ± 0,16***	5,22 ± 0,15
КА AI	6,47 ± 0,31	4,29 ± 0,21***	4,59 ± 0,20***	6,00 ± 0,26
Показатели липидограммы контрольной группы на разных этапах наблюдения Lipidogram indices in the control group at different follow-up stages				
Показатели Indices	Исходные данные Basic values	Через 1 месяц после лазеротерапии In one month after laser therapy	Через 3 месяца после лазеротерапии In three months after laser therapy	Через 4 месяца после лазеротерапии In four months after laser therapy
ОХ ТС	8,01 ± 0,10	7,78 ± 0,11	7,83 ± 0,11	7,87 ± 0,11
ХЛВП HDL-C	1,15 ± 0,05	1,28 ± 0,06	1,19 ± 0,06	1,25 ± 0,05
ХЛНП LDL-C	5,25 ± 0,14	5,16 ± 0,14	5,24 ± 0,13	5,21 ± 0,12
КА AI	6,38 ± 0,39	5,44 ± 0,36	5,96 ± 0,36	5,58 ± 0,34

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – достоверность различий по сравнению с исходными данными.

Note: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – reliability of differences comparing to the basic values.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что к механизмам положительного эффекта лазеротерапии в медицине и в кардиологии посвящено сотни работ. При лечении сердечно-сосудистой патологии и нарушений холестеринового обмена особое место занимает ВЛОК, так как чаще используется для коррекции системных нарушений.

Наши наблюдения и результаты проведенного исследования показали, что внутривенная лазеротерапия при курсовом лечении больных с нарушениями обмена холестерина и его фракций достоверно оказывает положительный эффект. Эти полученные результаты согласуются с другими опубликованными исследованиями. Однако о длительности сохранения гиполипидемического эффекта лазеротерапии в доступной нам литературе не нашли, особенно у больных с НЛО, резистентных к медикаментозной терапии.

В заключение следует отметить, что у больных ИБС с НЛО, резистентных к гиполипидемической лекарственной терапии, ВЛОК способствует коррекции нарушений липидного обмена. Эти положительные сдвиги характеризуются в достоверном снижении уровня ОХ, ХЛНП, КА и повышении уровня ХЛВП, хотя показатели липидограммы до нормальных или целевых значений не доходят. Последнее требует, что для достижения полноценного гиполипидемического эффекта у данной категории больных необходимо разработать и добавить другие немедикаментозные способы лечения.

Проведенное исследование показало, что положительный гиполипидемический эффект сохраняется в течение 3 месяцев поле курсового лечения. Начиная с 4-го месяца положительный гиполипидемический эффект ВЛОК постепенно утрачивается, кроме общего холестерина, после чего больные нуждаются в повторном курсе лазеротерапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ачилов А.А., Баранов А.В., Ачилова Ш.А., Лебедева О.Д., Корнев А.И., Айрапетова Т.Л. Оптимизация комплексного лечения больных с тяжелой степенью артериальной гипертензии. *Клиническая геронтология*. 2021; 27 (1–2): 76–83.
2. Стрельцова Н.Н., Васильева А.П. Механизм и кинетика формирования антиангинального эффекта лазерной терапии у пациентов со стенокардией. *Лазерная медицина*. 2023; 27 (2): 16–21. DOI: 10.37895/2071-8004-2023-27-2-16-21
3. Оганов Р.Г. Значение эпидемиологических исследований и доказательной медицины для клинической практики. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2015; 14 (4): 4–7.
4. Карпов Ю.А. Как реализовать курс на усиление контроля холестерина липопротеидов низкой плотности в снижении сердечно-сосудистого риска? *Атмосфера. Новости кардиологии*. 2021; 1: 3–12.
5. Карпов Ю.А. Эффективность и безопасность достижения новых низких целевых уровней холестерина липопротеидов низкой плотности: роль комбинированной терапии. *Атмосфера. Новости кардиологии*. 2021; 2: 3–11.

6. Карпов Ю.А., Барбараши О.Л., Бощенко А.А., Каштапов В.В., Кухарчук В.В. и др. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению стабильной ишемической болезни сердца (2020–2021). *Евразийский кардиологический журнал*. 2021; 3 (36): 54–93.
7. Giugliano R.P., Pedersen T.R., Park J.G., et al. Clinical efficacy and safety of achieving very low LDL-cholesterol concentrations with the PCSK9 inhibitor evolocumab: a prespecified secondary analysis of the FOURIER trial. *The Lancet*. 2017; 390(10106): 1962–1971. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32290-0
8. Bhatt D.L., Steg P.G., Miller M., et al. Cardiovascular risk reduction with icosapent ethyl for hypertriglyceridemia. *New England Journal of Medicine*. 2019; 380(1): 11–22. DOI: 10.1056/NEJMoa1812792
9. Cholesterol Treatment Trialists' Collaboration. Efficacy and safety of statin therapy in older people: a meta-analysis of individual participant data from 28 randomised controlled trials. *The Lancet*. 2019; 393 (10170): 407–415. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31942-1
10. Rohit D., Shankar J. Comparative Study of Atorvastatin and Rosuvastatin in Combination with Fenofibrate in mixed Hyperlipidemia. *Int J Pharmacol and Clin Sci*. 2016; 5 (1): 25–31.
11. Lee J., Egolom U., Parihar H., et al. Effect of Ezetimibe Added to High-Intensity Statin Therapy on Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels: A Meta-Analysis. *Cardiol Res*. 2021; 12 (2): 98–108. DOI: 10.14740/cr1224
12. Ray K.K., Reeskamp L.F., Laufs U., et al. Combination lipid-lowering therapy as first-line strategy in very high-risk patients. *Eur Heart J*. 2022; 43 (8): 830–833. DOI: 10.1093/euroheartj/ehab718
13. Burnett H., Fahrbach K., Cichewicz A., et al. Comparative efficacy of non-statin lipidlowering therapies in patients with hypercholesterolemia at increased cardiovascular risk: a network meta-analysis. *Curr Med Res Opin*. 2022; 38 (5): 777–784. DOI: 10.1080/03007995.2022.2049164
14. Khan S.A., Naz A., Qamar Masood M., Shah R. Meta-Analysis of Inclisiran for the Treatment of Hypercholesterolemia. *Am J Cardiol*. 2020; 134: 69–73. DOI: 10.1016/j.amjcard.2020.08.018
15. Lloyd-Jones D.M., Morris P.B., Ballantyne C.M., et al. 2022 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Role of Nonstatin Therapies for LDL-Cholesterol Lowering in the Management of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol*. 2022; 80 (14): 1366–1418. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.07.006
16. Кухарчук В.В., Ежов М.В., Сергиенко И.В., Арабидзе Г.Г., Бубнова М.Г. и др. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. российские рекомендации, VII пересмотр. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2020; 1 (38): 7–40.
17. Moriarty P.M., Thompson P.D., Cannon C.P., et al. Efficacy and safety of alirocumab vs ezetimibe in statin-intolerant patients, with a statin rechallenge arm: the ODYSSEY ALTERNATIVE randomized trial. *Journal of clinical lipidology*. 2015; 9 (6): 758–769. DOI: 10.1016/j.jacl.2015.08.006
18. Nissen S.E., Stroes E., Dent-Acosta R.E., et al. Efficacy and tolerability of evolocumab vs ezetimibe in patients with muscle-related statin intolerance: the GAUSS-3 randomized clinical trial. *Jama*. 2016; 315 (15): 1580–1590. DOI: 10.1001/jama.2016.3608
19. Schremel J., Gouni-Berthold I. Role of anti-PCSK9 antibodies in the treatment of patients with statin intolerance. *Current medicinal chemistry*. 2018; 25 (13): 1538–1548. DOI: 10.2174/092986732466170616111647
20. Баранов А.В., Цыганова Г.И., Пименова Л.Я., Картусова Л.Н. Состояние научных исследований в области фотодинамической терапии в Российской Федерации в 2016–2017 гг. *Лазерная медицина*. 2018; 22 (3): 44–49.
21. Соловьева А.Б., Спокойный А.Л., Руденко Т.Г., Шехтер А.Б., Глаголев Н.Н., Аксенова Н.А., Баранов А.В. Влияние водорастворимых полимеров на активность фотодитазина при фотодинамической терапии гнойных ран мягких тканей в эксперименте. *Клиническая практика*. 2016; 2 (26): 45–49.
22. Гусейнов А.И., Баранов А.В., Раджабов А.А., Дербенев В.А., Карапашов В.И., Александрова Н.П. Фотодинамическая терапия при перипротезной инфекции суставов. *Лазерная медицина*. 2021; 25 (1): 9–15.
23. Баранов А.В., Шастина В.Р., Горин С.Г., Гусейнов А.И., Дербенев В.А., Канаев А.С., Карапашов В.И., Мустафаев Р.Д., Раджабов А.А. способ лечения больных перипротезной инфекцией после эндопротезирования сустава. Патент на изобретение RU 2712806 С1, 31.01.2020. Заявка № 2019115302 от 20.05.2019.
24. Странадко Е.Ф., Баранов А.В., Дуванский В.А., Лобаков А.И., Морохотов В.А., Рябов М.В. Фотодинамическая терапия рака большого дуоденального сосочка и внепеченочных желчных протоков. *Biomedical Photonics*. 2020; 9 (2): 18–28.
25. Алексеев Ю.В., Ширяев В.С., Баранов А.В., Хосровян А.М., Бабушкин В.Ю. Применение продуктов фотолиза фотосенсибилизатора хлоринового ряда для лечения внутрибольничных пневмоний. *Лазерная медицина*. 2023; 27 (1): 16–22. DOI: 10.37895/2071-8004-2023-27-1-18-22
26. Ветрова З.Д., Ачилов А.А., Фомичев В.И., Елисеенко В.И. Применение озонотерапии, альфа-фетопротеина и низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении больных ИБС с сопутствующей гипертонической болезнью. *Лазерная медицина*. 2012; 4: 33–37.
27. Ачилов А.А., Баранов А.В., Ачилова Ш.А., Карапашов В.И., Гладько О.В. Применение низкоэнергетической лазеротерапии и разгрузочной лечебной гимнастики в комплексном лечении тяжелой степени артериальной гипертензии. *Лазерная медицина*. 2018; 22 (4): 6–10.
28. Шпагин М.В., Яриков А.В., Павлов С.С., Соколов А.А. Применение лазеротерапии в комплексном лечении больных с компрессионно-ишемической невропатией. *Лазерная медицина*. 2021; 25 (1): 36–44. DOI: 10.37895/2071-8004-2021-25-1-36-44
29. Луценко Ю.Г., Гринцов А.Г., Матийцив А.Б. Эффективность применения лазеротерапии у больных диабетической стопой. *Лазерная медицина*. 2022; 26 (3–4): 26–31. DOI: 10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-26-31
30. Лазарева Е.Н., Макашова В.В., Осипова Е.Г. Применение лазерной терапии при остеоартрите (обзор литературы). *Лазерная медицина*. 2023; 27 (1): 46–52. DOI: 10.37895/2071-8004-2023-27-1-46-52

31. Горчак Ю.Ю., Генс Г.П., Праздников Э.Н. [и др.]. Возможности низкоинтенсивного лазерного излучения в реабилитационно-восстановительном лечении онкологических больных. *Лазерная медицина*. 2021; 25 (3): 47–58. DOI: 10.37895/2071-8004-2021-25-3-47-58
32. Рязанцев В.Е., Власов А.П., Машнин И. В. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого почечного повреждения. *Лазерная медицина*. 2020; 24 (4): 18–23. DOI: 10.37895/2071-8004-2020-24-4-19-23
33. Ачилов А.А., Алмазов И.И., Куликова Т.В., Борисова Г.А., Сидоренко Б.А. Состояние микроциркуляторного русла, гемоперфузии и кислородного режима ткани у больных ишемической болезнью сердца со стенокардией. *Тер. Архив*. 1984; 6: 39–43.

REFERENCES

1. Achilov A.A., Baranov A.V., Achilova Sh.A., Lebedeva O.D., Kornev A.I., Airapetova T.L. Optimization of complex treatment of patients with severe arterial hypertension. *Klinicheskaya gerontologiya*. 2021; 27 (1–2): 76–83 (In Russ.).
2. Streltsova N.N., Vasilyeva A.P. The mechanism and kinetics of the formation of the antianginal effect of laser therapy in patients with angina. *Laser Medicine*. 2023; 27 (2): 16–21. (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2023-27-2-16-21
3. Oganov R.G. The importance of epidemiological studies and evidence-based medicine for clinical practice. *Kardiovaskuliarnaya terapia i praktika*. 2015; 14 (4): 4–7 (In Russ.).
4. Karpov Yu.A. How to implement a course for strengthening the control of low-density lipoprotein cholesterol in reducing cardiovascular risks? *Atmosfera. Novosti kardiologii*. 2021; 1: 3–12 (In Russ.).
5. Karpov Yu.A. Efficiency and safety in achieving new low target levels of low-density lipoprotein cholesterol: the role of combination therapy. *Atmosfera. Novosti kardiologii*. 2021; 2: 3–11 (In Russ.).
6. Karpov Yu.A., Barbarash O.L., Boschenko A.A., Kashtalap V.V., Kukharchuk V.V., etc. Eurasian clinical guidelines for diagnostics and treatment of stable coronary heart disease (2020–2021). *Eurasijskiy kardiologicheskij zhurnal*. 2021; 3 (36): 54–93 (In Russ.).
7. Giugliano R.P., Pedersen T.R., Park J.G., etc. Clinical efficacy and safety of achieving very low LDL cholesterol concentrations with the PCSK9 inhibitor in evolocumab: a pre-determined secondary analysis of the FOURIER study. *The Lancet*. 2017; 390 (10106): 1962–1971. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32290-0
8. Bhatt D.L., Steg P.G., Miller M. et al. Reduction of cardiovascular risk with icozapent ethyl in hypertriglyceridemia. *New England Journal of Medicine*. 2019; 380 (1): 11–22. DOI: 0.1056/NEJMoa1812792
9. Collaboration of researchers in the field of cholesterol treatment. Efficacy and safety of statin therapy in the elderly: a meta-analysis of data from individual participants in 28 randomized controlled trials. *The Lancet*. 2019; 393 (10170): 407–415. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31942-1
10. Rohit D., Shankar J. Comparative study of atorvastatin and rosuvastatin in combination with fenofibrate in mixed hyperlipidemia. *International Institute of Pharmacology and Clinical Science*. 2016; 5 (1): 25–31.
11. Lee J., Egolum U., Parihar H., et al. Effect of Ezetimibe Added to High-Intensity Statin Therapy on Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels: A Meta-Analysis. *Cardiol Res*. 2021; 12 (2): 98–108. DOI: 10.14740/cr1224
12. Ray K.K., Reeskamp L.F., Laufs U., et al. Combination lipid-lowering therapy as first-line strategy in very high-risk patients. *Eur Heart J*. 2022; 43 (8): 830–833. DOI: 10.1093/euroheartj/ehab718
13. Burnett H., Fahrbach K., Cichewicz A., et al. Comparative efficacy of non-statin lipidlowering therapies in patients with hypercholesterolemia at increased cardiovascular risk: a network meta-analysis. *Curr Med Res Opin*. 2022; 38 (5): 777–784. DOI: 10.1080/03007995.2022.2049164
14. Khan S.A., Naz A., Qamar Masood M., Shah R. Meta-Analysis of Inclisiran for the Treatment of Hypercholesterolemia. *Am J Cardiol*. 2020; 134: 69–73. DOI: 10.1016/j.amjcard.2020.08.018
15. Lloyd-Jones D.M., Morris P.B., Ballantyne C.M., et al. 2022 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Role of Nonstatin Therapies for LDL-Cholesterol Lowering in the Management of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol*. 2022; 80 (14): 1366–1418. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.07.006
16. Kukharchuk V.V., Yezhov M.V., Sergiyenko I.V., Arabidze G.G., Bubnova M.G. et al. Diagnosis and correction of lipid metabolism disorders for the prevention and treatment of atherosclerosis. Russian recommendations, VII revision. *Atherosclerosis i dyslipidemija*. 2020; 1 (38): 7–40 (In Russ.).
17. Moriarty P.M., Thompson P.D., Cannon C.P., et al. Efficacy and safety of alirocumab vs ezetimibe in statin-intolerant patients, with a statin rechallenge arm: the ODYSSEY ALTERNATIVE randomized trial. *Journal of clinical lipidology*. 2015; 9 (6): 758–769. DOI: 10.1016/j.jacl.2015.08.006
18. Nissen S.E., Stroes E., Dent-Acosta R.E., et al. Efficacy and tolerability of evolocumab vs ezetimibe in patients with muscle-related statin intolerance: the GAUSS-3 randomized clinical trial. *Jama*. 2016; 315 (15): 1580–1590. DOI: 10.1001/jama.2016.3608
19. Schremel J., Gouni-Berthold I. Role of anti-PCSK9 antibodies in the treatment of patients with statin intolerance. *Current medicinal chemistry*. 2018; 25 (13): 1538–1548. DOI: 10.2174/092986732466170616111647
20. Baranov A.V., Tsyanova G.I., Pimenova L.Ya., Kartusova L.N. The state of scientific research in the field of photodynamic therapy in the Russian Federation in 2016–2017. *Laser medicine*. 2018; 22 (3): 44–49 (In Russ.).
21. Solovyova A.B., Spokoiny A.L., Rudenko T.G., Shekhter A.B., Glagolev N.N., Aksanova N.A., Baranov A.V. The influence of water-soluble polymers on the activity of photoditazine during photodynamic therapy of purulent soft tissue wounds in an experiment. *Clinical practice*. 2016; 2 (26): 45–49 (In Russ.).
22. Guseinov A.I., Baranov A.V., Radzhabov A.A., Derbenev V.A., Karandashov V.I., Aleksandrova N.P. Photodynamic therapy for periprosthetic joint infection. *Laser medicine*. 2021; 25 (1): 9–15 (In Russ.).
23. Baranov A.V., Shastina V.R., Gorin S.G., Guseinov A.I., Derbenev V.A., Kanaev A.S., Karandashov V.I., Mustafaev R.D.,

- Radzhabov A.A. method of treating patients with periprosthetic infection after joint replacement. Patent for invention RU 2712806 C1, 01/31/2020. Application No. 2019115302 dated 05/20/2019.
24. Stranadko E.F., Baranov A.V., Duvansky V.A., Lobakov A.I., Morokhotov V.A., Ryabov M.V. Photodynamic therapy for cancer of the major duodenal papilla and extrahepatic bile ducts. *Biomedical Photonics*. 2020; 9 (2): 18–28 (In Russ.).
 25. Alekseev Yu.V., Shiryaev V.S., Baranov A.V., Khosrovyan A.M., Babushkin V.Yu. Application of photolysis products of a chlorine series photosensitizer for the treatment of hospital-acquired pneumonia. *Laser Medicine*. 2023; 27 (1): 16–22 (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2023-27-1-18-22
 26. Vetrova Z.D., Achilov A.A., Fomichev V.I., Eliseenko V.I. The use of ozone therapy, alpha-fetoprotein and low-intensity laser radiation in the treatment of patients with coronary heart disease with concomitant hypertension. *Laser medicine*. 2012; 4: 33–37 (In Russ.).
 27. Achilov A.A., Baranov A.V., Achilova Sh. A., Karandashev V.I., Gladko O.V. Application of low-level laser therapy and unloading therapeutic gymnastics in the complex treatment of severe hypertension. *Lazernaya medicina*. 2018; 22 (4): 6–10 (In Russ.).
 28. Shpagin M.V., Yarikov A.V., Pavlov S.S., Sokolov A.A. The use of laser therapy in the complex treatment of patients with compression-ischemic neuropathy. *Laser medicine*. 2021; 25 (1): 36–44 (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2021-25-1-36-44
 29. Lutsenko Yu.G., Grintsov A.G., Matiytsiv A.B. The effectiveness of laser therapy in patients with diabetic foot. *Laser medicine*. 2022; 26 (3–4): 26–31 (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-26-31
 30. Lazareva E.N., Makashova V.V., Osipova E.G. Application of laser therapy for osteoarthritis (literature review). *Laser medicine*. 2023; 27 (1): 46–52 (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2023-27-1-46-52
 31. Gorchak Yu.Yu., Gens G.P., Prazdnikov E.N. et al. Possibilities of low-intensity laser radiation in the rehabilitation treatment of cancer patients. *Laser Medicine*. 2021; 25 (3): 47–58. (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2021-25-3-47-58
 32. Ryazantsev V.E., Vlasov A.P., Mashnin I.V. Application of low-intensity laser radiation in the complex treatment of acute kidney injury. *Laser Medicine*. 2020; 24 (4): 18–23 (In Russ.). DOI: 10.37895/2071-8004-2020-24-4-19-23
 33. Achilov A.A., Almazov I.I., Kulikova T.V., Borisova G.A., Sidorenko B.A. The state of the microvasculature, hemoperfusion and tissue oxygen regime in patients with coronary heart disease with angina pectoris. *Ter. Archive*. 1984; 6: 39–43 (In Russ.).

Конфликт интересов:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest:

The authors no conflict of interest.

Сведения об авторах

Ачилов Абдухат Абдурахмонович – доктор медицинских наук, профессор, терапевт, кардиолог, руководитель отделения амбулаторной лазерной медицины ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины им. О.К. Скobelкина ФМБА России»; профессор кафедры терапии с курсом фармации и фармакологии Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет». ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7220-246X>

Горнов Сергей Валерьевич – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры медицинской реабилитации и физических методов лечения с курсами остеопатии и паллиативной медицины Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет». ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3389-4309>

Усмонзода Далер Усманович – врач – терапевт ГБУЗ «ДКЦ 1 ДЗМ», филиал 3. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4798-3483>

Бобоев Комронбек Фарходович – клинический ординатор кафедры хирургии, «Институт постдипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан». ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9964-7236>

Ачилова Людмила Николаевна – врач ЛФК отделения лечебной физкультуры, Филиал 2 ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А.А. Вишневского» МО РФ. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3043-3272>

Пулатова Мохинисо Давронджоновна – терапевт, ГБУЗ «ГП 134 ДЗМ». ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5430-0877>

Мустафаев Равшан Джалалович – ведущий научный сотрудник отделения лазерных технологий в хирургии ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины им. О.К. Скobelкина ФМБА России». ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3701-6068>

Коньков Александр Викторович – заведующий кафедрой терапии с курсом фармакологии и фармации Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет». ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0666-0854>

Authors information

Abdukhhat A. Achilov – Dr. Sci. (Med.), Professor, Therapist, Cardiologist, Head of the Department of Ambulatory Laser Medicine of the Skobelkin Scientific and Practical Center for Laser Medicine FMBA of Russia. Professor of the Department of Therapy with a course of pharmacy and pharmacology at the Medical Institute of Continuing Education of the Russian Biotechnology University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7220-246X>

Sergey V. Gornov – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Physical Treatment Methods with Osteopathy and Palliative Medicine Courses at the Medical Institute of Continuing Education of the Russian Biotechnology University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3389-4309>

Daler U. Usmonzoda – therapist, GBUZ “DCC 1 DZM”, branch 3. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4798-3483>

Komronbek F. Boboev – clinical resident of the Department of Surgery, Tajikistan Healthcare Institute of Postgraduate Education. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9964-7236>

Lyudmila N. Achilova – doctor of department of physical therapy, Branch 2 of the Federal State Budgetary Institution “Vishnevsky National Medical Research Center” of the Ministry of Defense of the Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3043-3272>

Mokhiniso D. Pulatova – therapist, GP 134 DZM. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5430-0877>

Ravshan J. Mustafaev – leading researcher at the Department of Laser Technologies in Surgery, Skobelkin Scientific and Practical Center for Laser Medicine FMBA of Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3701-6068>

Alexander V. Konkov – head of the department of therapy with a course of pharmacology and pharmacy at the Medical Institute of Continuing Education of the Russian Biotechnological University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0666-0854>