

УДК 615.275.4 : 616-08-039.73
DOI: 10.24884/1682-6655-2023-22-3-14-18

Ю. В. ЛУКЬЯНОВ, М. С. БОГОМОЛОВ

Консервативное лечение пациентов с симптомом перемежающейся хромоты – потенциальная роль пропионил-L-карнитина (обзор)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8
E-mail: docyvl@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.02.2023 г.; принята к печати 12.05.2023 г.

Резюме

Системный атеросклероз может проявляться облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей (ОАСНК), первым клиническим признаком которого является симптом перемежающейся хромоты, а объективным подтверждением наличия гемодинамически значимого поражения магистральных сосудов – снижение значения лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) до 0,9 и менее. Лечение пациентов с ОАСНК направлено на облегчение симптомов хронической ишемии нижних конечностей и профилактику основных сердечно-сосудистых осложнений атеросклероза. В статье рассматривается алгоритм ведения пациентов с ОАСНК, подчеркивается необходимость эффективной терапии перемежающейся хромоты. Рассмотрены причины ее возникновения, обсуждаются исследования фармакологических средств, используемых для ее лечения. В обзоре проанализированы результаты опубликованных клинических исследований влияния пропионил-L-карнитина на выраженность перемежающейся хромоты, оценена безопасность его использования. С учетом того, что терапевтические дозы пропионил-L-карнитина имеют хороший профиль безопасности и оказывают положительное влияние при ряде сопутствующих ОАСНК заболеваний, его назначение пациентам с симптомом перемежающейся хромоты следует признать особенно целесообразным. Хотя прием пропионил-L-карнитина, по-видимому, безопасен, долгосрочных доказательств его безвредности в настоящее время нет, что требует дальнейшего изучения этого препарата.

Ключевые слова: облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей, хроническая ишемия нижних конечностей, перемежающаяся хромота, пропионил-L-карнитин

Для цитирования: Лукьянов Ю. В., Богомолов М. С. Консервативное лечение пациентов с симптомом перемежающейся хромоты – потенциальная роль пропионил-L-карнитина (обзор). Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2023;22(3):14–18. Doi: 10.24884/1682-6655-2023-22-3-14-18.

UDC 615.275.4 : 616-08-039.73
DOI: 10.24884/1682-6655-2023-22-3-14-18

Yu. V. LUKYANOV, M. S. BOGOMOLOV

Medical treatment of intermittent claudication patients: potential protective effects of propionyl-L-carnitine (review)

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia
6-8, L'va Tolstogo street, Saint Petersburg, Russia, 197022
E-mail: docyvl@mail.ru

Received 20.02.2023; accepted 12.05.2023

Summary

Lower extremity peripheral arterial disease (PAD) is a manifestation of systemic atherosclerosis and is recognized by the ankle-brachial index (ABI). PAD patients' treatment addresses the relief of chronic leg ischemia and prevention of cardiovascular complications of atherosclerosis. The review describes the PAD patients' management, and highlights the necessity of intermittent claudication effective treatment with regard to its causes. We discuss the medications used for its treatment and analyze the results of reported clinical trials of propionyl-L-carnitine effect on intermittent claudication signs and evaluated its safety. Since the therapeutic doses of propionyl-L-carnitine are safe and have a positive effect on PAD patients with cardiovascular risks, it should be considered to have high clinical relevance in case of intermittent claudication. The propionyl-L-carnitine is considered to be safe in short-term period but its long-term safety evaluation is waiting for further researches.

Keywords: atherosclerosis obliterans of the lower limbs, chronic lower limb ischemia, intermittent claudication, propionyl-L-carnitine

For citation: Lukyanov Yu. V., Bogomolov M. S. Medical treatment of intermittent claudication patients: potential protective effects of propionyl-L-carnitine (review). Regional hemodynamics and microcirculation. 2023;22(3):14–18. Doi: 10.24884/1682-6655-2023-22-3-14-18.

Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей (ОАСНК) является проявлением системного атеросклероза. Это заболевание редко встречается в возрасте до 50 лет, но поражает до 20 % людей в возрасте 75 лет и старше [1]. Наиболее доступным и достоверным методом неинвазивной диагностики ОАСНК является измерение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), т. е. отношения регистрируемого с помощью доплерографии систолического давления в передней и/или задней большеберцовой артериях каждой ноги к давлению в плечевой артерии. Значение ЛПИ менее 0,90 является достоверным признаком наличия гемодинамически значимых поражений артериального русла нижней конечности. В дополнение к указанию на наличие заболевания периферических артерий конечности, снижение значения ЛПИ также является показателем генерализованного атеросклероза, поскольку более низкие показатели этого индекса сопровождаются большей частотой сопутствующих коронарных и цереброваскулярных заболеваний, а также свидетельствует о наличии сердечно-сосудистых факторов риска. Хроническая ишемия нижних конечностей часто является маркером скрытого заболевания коронарных артерий, степень которого коррелирует с ЛПИ: снижение ЛПИ на 0,1 ниже 0,9 увеличивает относительный риск серьезного сердечно-сосудистого события на 10 %. Аналогичным образом, у четверти пациентов с ОАСНК выявляются гемодинамически значимые поражения сонных или почечных артерий.

Таким образом, двумя основными целями при лечении пациентов с ОАСНК являются облегчение симптомов хронической ишемии нижних конечностей и профилактика быстрого прогрессирования основных сердечно-сосудистых осложнений атеросклероза путем строгого контроля сахарного диабета, коррекции избыточной массы тела и модификации других факторов риска [2]. Именно такой комплексный подход к консервативному лечению пациентов с ОАСНК представлен в отечественных клинических рекомендациях, где подчеркивается, что общая профилактика сердечно-сосудистых заболеваний и участие мультидисциплинарной команды, представленной специалистами различного медицинского профиля, имеют важнейшее значение в ведении пациентов с ОАСНК. Алгоритм ведения пациентов с ОАСНК должен включать не только фармакологическое лечение сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний, но и нефармакологические меры, такие как прекращение курения, здоровое питание, снижение массы тела и регулярные физические нагрузки. Фармакологический компонент профилактики осложнений атеросклероза включает назначение статинов и антитромбоцитарную терапию. Кроме этого, для снижения риска инфаркта миокарда, инсульта, сердечной недостаточности и сердечно-сосудистой смерти у пациентов, страдающих сахарным диабетом, должен быть обеспечен оптимальный контроль уровня глюкозы, а у пациентов с артериальной гипертензией – эффективная антигипертензивная терапия [3].

По данным многих исследований, такие меры, как отказ от курения, назначение антитромбоцитарных

препаратов и статинов не только улучшают прогноз в отношении сердечно-сосудистых осложнений атеросклероза у пациентов с перемежающейся хромотой, но и способствуют некоторому увеличению безболезненной и максимальной дистанций ходьбы [4, 5]. Однако для более существенной коррекции клинических проявлений хронической ишемии конечностей требуется проводить более эффективную терапию, направленную в первую очередь на снижение интенсивности перемежающейся хромоты.

Как известно, самым ранним клиническим проявлением ОАСНК, которое считается классическим, является симптом перемежающейся хромоты – боль в икроножных мышцах, закономерно возникающая при прохождении определенной дистанции и проходящая в течение 5–10 минут после прекращения ходьбы. Пациенты, страдающие ОАСНК, вынужденно ограничивают свои передвижения или снижают скорость ходьбы, чтобы избежать болей в ногах. По сравнению с людьми без ОАСНК, у людей с этим заболеванием примерно в два раза выше смертность от всех причин, сердечно-сосудистая смертность и серьезные коронарные события при 10-летнем наблюдении. При естественном течении в результате прогрессирования заболевания примерно у 11 % людей с ОАСНК развивается критическая ишемия, угрожающая потерей конечности [6, 7].

В современной концепции ведения пациентов с ОАСНК признается, что лечебная физкультура является наиболее эффективной формой лечения симптомов перемежающейся хромоты у всех пациентов. Самое очевидное улучшение наблюдается при занятиях 3 раза в неделю, форма упражнений – ходьба до появления почти максимальной боли не менее, чем по 30 минут 3–5 раз в неделю, а общая длительность программы составляет 6 месяцев и более [3]. При этом лечебная физкультура под наблюдением врача более эффективна, чем лечебная физкультура без наблюдения [8]. При этом и контролируемые инструктором упражнения на беговой дорожке, и эффективные домашние упражнения увеличивают 6-минутную ходьбу на 30–53 м, что соответствует клинически значимым изменениям. Однако эффективные программы упражнений на дому требуют поведенческих методов, также включающих контроль со стороны тренера [9]. Таким образом, тренировочная ходьба в настоящее время общепризнанна как наиболее эффективное средство для улучшения способности ходить у пациентов с ОАСНК, и она всегда должна назначаться в дополнение к фармакологическому лечению [9, 10].

Большое число различных фармакологических средств было рекомендовано для лечения перемежающейся хромоты, но ни одно из них не получило однозначного признания во всем мире. По данным рандомизированных исследований, лишь некоторые из них демонстрируют легкое или умеренное улучшение показателей ходьбы и включены в клинические рекомендации в разных странах. К их числу относятся следующие фармакологические препараты, которые по данным результатов клинических исследований могут увеличивать дистанцию безболезненной ходьбы:

цилостазол, нафтидрофурил, пентоксифиллин, ницерголин, карнитин и пропионил-L-карнитин [10].

В действующих на настоящее время отечественных «Национальных рекомендациях по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей» приоритет отдается цилостазолу, как препарату, имеющему наиболее высокий уровень доказательности его эффективности в отношении улучшения показателей ходьбы у пациентов с ОАСНК.

Цилостазол – ингибитор фосфодиэстеразы 3-го типа, повышающий концентрацию цАМФ. Согласно базе данных систематических обзоров Cochrane, включающей 15 двойных слепых рандомизированных клинических исследований с общим числом участников 3718, применение цилостазола было связано с существенным уменьшением выраженности симптомов перемежающейся хромоты. Цилостазол официально разрешен к применению в РФ в 2018 г. До этого в нашей стране активно использовался другой ингибитор фосфодиэстеразы 3-го типа – пентоксифиллин. Прямое сравнение пентоксифиллина с цилостазолом показало, что, хотя последний в большей степени увеличивает дистанцию безболезненной ходьбы (на 107 м – 54 % vs на 64 м – 30 %), частота побочных эффектов при приеме цилостазола была значительно выше [3]. Следует подчеркнуть, что цилостазол имеет большое количество противопоказаний к его назначению, к числу которых относятся хроническая сердечная недостаточность; пролиферативная диабетическая ретинопатия, плохо контролируемая артериальная гипертензия; нарушения сердечного ритма (вне зависимости от наличия или отсутствия адекватной антиаритмической терапии); тяжелая тахикардия в анамнезе; нестабильная стенокардия или инфаркт миокарда в течение последних 6 месяцев; одновременный прием двух или более антиагрегантных или антикоагулянтных лекарственных средств (например, ацетилсалициловой кислоты, клопидогрела, гепарина, варфарина, аценокумарола, дабигатрана, ривароксабана или апиксабана); одновременное применение мощных ингибиторов СYP3A4 или СYP2C19 (например, циметидина, омепразола) и т. п. [11]. Все перечисленные состояния очень часто встречаются у пациентов с ОАСНК в качестве сопутствующих заболеваний, что резко сужает круг пациентов, которым цилостазол может быть назначен для лечения симптомов перемежающейся хромоты без нарушения действующей инструкции.

В реальной медицинской практике предпочтительно иметь возможность использовать препарат с наименьшим количеством противопоказаний, но обладающий сопоставимой терапевтической эффективностью. К числу таких средств относится пропионил-L-карнитин – препарат, обладающий метаболическим действием, важный кофактор метаболизма скелетных мышц, который может облегчить симптомы ОАСНК за счет повышения эффективности работы мышц при физической нагрузке [12].

Патофизиологически боль в мышцах при перемежающейся хромоте возникает в результате несоответствия между потребностью мышц в кислороде и

способностью артериальной системы обеспечить его адекватную доставку. Таким образом, при ходьбе редуцированная в результате окклюзии магистральных артерий конечности перфузия икроножных мышц не позволяет в достаточной степени увеличить приток крови, чтобы соответствовать метаболическим потребностям. Этот порочный круг ишемии, вызванной физической нагрузкой, за которой следует реперфузия, приводит к образованию активных форм кислорода, которые впоследствии вызывают аномальный метаболизм миоцитов и, наконец, нарушение сократительной способности [13].

У пациентов с заболеваниями периферических артерий развиваются метаболические нарушения в скелетных мышцах нижней конечности. Таким образом, хромота – это не просто результат снижения интенсивности кровотока. Кроме этого, важной составляющей патофизиологии заболевания, требующей медикаментозной коррекции, являются и изменения в метаболизме скелетных мышц. L-карнитин и пропионил-L-карнитин позитивно воздействуют на окислительный метаболизм скелетных мышц и этим уменьшают выраженность перемежающейся хромоты у пациентов с ОАСНК. Специальные исследования показали, что L-карнитин облегчает мышечные повреждения, уменьшает маркеры клеточной деструкции, а также формирование свободных радикалов, что сопровождается ослаблением мышечной болезненности. Пропионил-L-карнитин является ацильным производным левокарнитина (L-карнитин). L-карнитин – это эндогенный четвертичный амин, который поступает в организм с пищевыми продуктами животного происхождения или синтезируется эндогенно из незаменимых аминокислот – метионина и лизина – в почках, печени и головном мозге [14].

В двух многоцентровых исследованиях, в которых приняли участие в общей сложности 730 пациентов, начальная и максимальная дистанция ходьбы по беговой дорожке улучшилась на фоне приема пропионил-L-карнитина [12, 15]. Препарат также улучшает качество жизни пациентов и имеет минимальные побочные эффекты [16].

По данным опубликованного в 2021 г. систематического обзора библиотеки Cochrane, основанного на анализе 12 клинических исследований, включавших 1423 участника, у получавших пропионил-L-карнитин пациентов отмечалось легкое или умеренное увеличение расстояния ходьбы по сравнению с пациентами из группы плацебо, а профили безопасности были аналогичными, с умеренной общей достоверностью доказательств. Авторы обзора отмечают, что хотя в клинической практике пропионил-L-карнитин может рассматриваться как альтернатива или адъювант к стандартному лечению, когда такие методы лечения оказываются противопоказанными или неэффективными, они не нашли данных рандомизированного контролируемого исследования (РКИ), сравнивающих пропионил-L-карнитин со стандартным лечением, чтобы непосредственно поддержать такое использование [17].

В другом недавно опубликованном обзоре клинических исследований, посвященных влиянию

пропионил-L-карнитина на выраженность перемежающейся хромоты, отмечена его способность устранять вторичный дефицит карнитина в мышцах у пациентов с ОАСНК, что значительно улучшало способность пациентов к ходьбе вследствие усиления кровотока и снабжения кислородом мышечной ткани за счет улучшения функции эндотелия, что уменьшало вызванные гипоксией клеточные и биохимические нарушения [1]. Кроме того, в данном обзоре отмечена потенциальная возможность комбинированного назначения пропионил-L-карнитина и цилостазола, что, по данным одного из анализируемых в обзоре исследований [18], улучшает результаты лечения пациентов с ОАСНК.

С учетом того, что терапевтические дозы пропионил-L-карнитина имеют хороший профиль безопасности и оказывают положительное влияние при таких часто встречающихся у больных ОАСНК сопутствующих заболеваниях, как хроническая сердечная недостаточность, различные типы кардиомиопатий, сахарный диабет 2-го типа, дислипидемия и артериальная гипертензия, его назначение пациентам с симптомом перемежающейся хромоты следует признать особенно целесообразным [19, 20].

Заключение

Результаты многочисленных исследований показали, что пропионил-L-карнитин может эффективно снижать интенсивность перемежающейся хромоты за счет увеличения максимального времени и расстояния ходьбы. Польза от включения пропионил-L-карнитина в комплекс консервативной терапии пациентов с ОАСНК может быть выше или сопоставимой по сравнению с другими препаратами (цилостазол, нафтидрофурил оксалат и пентоксифиллин). Несмотря на то, что в клинических исследованиях использовались разные переменные, они показали благоприятные результаты при добавлении пропионил-L-карнитина в схему лечения пациентов с перемежающейся хромотой при заболеваниях периферических артерий, увеличивая расстояние ходьбы по сравнению с плацебо [1].

Хотя прием пропионил-L-карнитина, по видимому, не вызывает каких-либо опасений по поводу безопасности, долгосрочных доказательств этому в настоящее время нет. Необходимы дальнейшие клинические исследования для изучения эффективности этого препарата в отношении улучшения физической работоспособности у пациентов с симптомом перемежающейся хромоты.

Конфликт интересов/ Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов./ The authors declare that they have no conflicts of interest.

Литература / References

1. Tama B, Fabara SP, Zarrate D, Sohail AA. Effectiveness of propionyl-L-carnitine supplementation on exercise performance in intermittent claudication: a systematic review // *Cureus*. 2021;13(8):e17592. Doi: 10.7759/cureus.17592.
2. O'Connell PR, McCaskie AW, Sayers RD. Bailey and Love's Short Practice of Surgery, 28th edition // Boca Raton, CRC Press, 2023:1696.

3. Бокерия Л.А., Покровский А.В., Акчурун Р.С. и др. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. – М.: 2019. – 89 с. [Bokeriya LA, Pokrovskiy AV, Akchurin RS i dr. *Natsional'nyye rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu zabolevaniy arteriy nizhnikh konechnostey*. Moscow, 2019:89. (In Russ.)].

4. ALLHAT Officers and Coordinators for the ALLHAT Collaborative Research Group. The Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial. Major outcomes in high-risk hypertensive patients randomized to angiotensin-converting enzyme inhibitor or calcium channel blocker vs diuretic: The antihypertensive and lipid-lowering treatment to prevent heart attack trial (ALLHAT) // *JAMA*. 2002;288(23):2981–2997. Doi: 10.1001/jama.288.23.2981.

5. Momsen AH, Jensen MB, Norager CB, Madsen MR, Vestersgaard-Andersen T, Lindholt JS. Drug therapy for improving walking distance in intermittent claudication: a systematic review and meta-analysis of robust randomised controlled studies // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;38(4):463–474. Doi: 10.1016/j.ejvs.2009.06.002.

6. Ankle Brachial Index Collaboration; Fowkes FGR, Murray GD, Butcher I, Heald CL, Lee RJ, Chambless LE, Folsom AR, Hirsch AT, Dramaix M, deBacker G, Wautrecht JC, Kornitzer M, Newman AB, Cushman M, Sutton-Tyrrell K, Fowkes FG, Lee AJ, Price JF, d'Agostino RB, Murabito JM, Norman PE, Jamrozik K, Curb JD, Masaki KH, Rodriguez BL, Dekker JM, Bouter LM, Heine RJ, Nijpels G, Stehouwer CD, Ferrucci L, McDermott MM, Stoffers HE, Hooi JD, Knottnerus JA, Ogren M, Hedblad B, Wittteman JC, Breteler MM, Hunink MG, Hofman A, Criqui MH, Langer RD, Fronck A, Hiatt WR, Hamman R, Resnick HE, Guralnik J, McDermott MM. Ankle Brachial Index Combined With Framingham Risk Score to Predict Cardiovascular Events and Mortality // *JAMA*. 2008;300(2):197–208. Doi: 10.1001/jama.300.2.197.

7. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus Ch, Brotons C, Catapano AL, Cooney M-Th, Corrà U, Cosyns B, Deaton Ch, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Løchen M-L, Löllgen H, Marques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, van der Worp HB, van Dis I, Verschuren WMM, Binno S; ESC Scientific Document Group. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) // *Eur Heart J*. 2016;37(29):2315–2381. Doi: 10.1093/eurheartj/ehw106.

8. Fokkenrood HJP, Bendermacher BLW, Lauret GJ, Willigendael EM, Prins MH, Teijink JAW. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication // *Cochrane database Syst Rev*. 2013;8(CD005263). Doi: 10.1002/14651858.CD005263.pub3.

9. Polonsky TS, McDermott MM. Lower Extremity Peripheral Artery Disease Without Chronic Limb-Threatening Ischemia. A Review // *JAMA*. 2021;325(21):2188–2198. Doi: 10.1001/jama.2021.2126.

10. Andreozzi GM. Propionyl L-carnitine: intermittent claudication and peripheral arterial disease // *Expert Opin Pharmacother*. 2009;10(16):2697–2707. Doi: 10.1517/14656560903215871.

11. Caïm ГР/IC. URL: <https://grls.pharm-portal.ru/grls?filters%5Binn%5D%5Binn%5D%5B0%5D%5Bid%5D=be2edc1a-4eb9-492b-9e04-b9611c059395> (дата обращения 01.02.23).

12. Hiatt WR, Regensteiner JG, Creager MA, Hirsch AT, Cooke JP, Olin JW, Gorbunov GN, Isner J, Lukjanov YuV, Tsiatsiashvili MSh, Zabelskaya TF, Amato A. Propionyl-L-carnitine improves exercise performance and functional status in patients with claudication // *Am J Med.* 2001;110(8):616–622. Doi: 10.1016/s0002-9343(01)00704-5.

13. Campia U, Gerhard-Herman M, Piazza G, Goldhaber SZ. Peripheral artery disease: past, present, and future // *Am J Med.* 2019;132(10):1133–41. Doi: 10.1016/j.amjmed.2019.04.043.

14. Fielding R, Riede L, Lugo JP, Bellamine A. L-Carnitine supplementation in recovery after exercise // *Nutrients.* 2018;10(3):349. Doi: 10.3390/nu10030349.

15. Brevetti G, Diehm C, Lambert D. European multicenter study on Propionyl-L-carnitine in intermittent claudication // *J Am Coll Cardiol.* 1999;34(5):1618–1624. Doi: 10.1016/S0735-1097(99)00373-3.

16. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33(Suppl 1):1–75. Doi: 10.1016/j.jvs.2006.12.037.

17. Kamoen V, Vander Stichele R, Campens L, De Bacquer D, Van Bortel L, de Backer TLM. Propionyl-L-carnitine for intermittent claudication // *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;12(CD010117). Doi: 10.1002/14651858.CD010117.pub2.

18. Goldenberg NA, Krantz MJ, Hiatt WR. L-Carnitine plus cilostazol versus cilostazol alone for the treatment of claudication in patients with peripheral artery disease: a multicenter, randomized, double-blind, placebocontrolled trial // *Vasc Med.* 2012;(17):145–54. Doi: 10.1177/1358863X12442264.

19. Юценко А.Ю. L-карнитин в реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // *Вестн.*

физиотерапии и курортологии. – 2020. – Т. 26, № 4. – С. 80–84. [Iushchenko AY. L-carnitine in rehabilitation of patients with cardiovascular diseases // *Vestn. fizioterapii i kurortologii.* 2020;26(4):80–84. (In Russ.)]. Doi: 10.37279/2413-0478-2020-26-4-80-84.

20. Сизова ЖМ, Ших ЕВ, Махова АА. Применение L-карнитина в общей врачебной практике // *Врач.* – 2019. – Т. 91, № 1. – С. 114–120. [Sizova Zh, Shikh E, Makhova A. Use of L-carnitine in general medical practice // *Vrach.* 2019;(4):20–27. (In Russ.)]. Doi: 10.26442/00403660.2019.01.000040.

Информация об авторах

Лукьянов Юрий Владимирович – д-р мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИЦ сердечно-сосудистой хирургии и неотложной медицины, ПСПбГМУ им. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: docyvl@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0147-633X.

Богомолов Михаил Сергеевич – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры факультетской хирургии, ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: stomspb@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-1072-143X.

Authors information

Lukyanov Yuriy V. – MD, Professor, Leading Researcher, Cardiovascular Surgery and Emergency Medicine Research Centre, Pavlov University, Saint Petersburg, Russia, e-mail: docyvl@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0147-633X.

Bogomolov Mikhail S. – Candidate of Sciences (PhD) in Medicine, Associate Professor, Department of Faculty Surgery, Pavlov University, Saint Petersburg, Russia, e-mail: stomspb@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-1072-143X.