

МОЖНО ЛИ ПРИМЕНЯТЬ L-КАРНИТИН В ВЫСОКИХ ДОЗАХ И КАКОВА ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ АТЕРОСКЛЕРОЗА

Попова А.А.¹, Золина Л.В.¹

¹ *Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, e-mail: popova.ann02@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрена взаимосвязь между продуктами окисления L-карнитина и риском возникновения атеросклероза. На сегодняшний день имеется целый ряд исследований, которые доказывают, что сердечно-сосудистые заболевания, в том числе и атеросклероз, связаны с питанием на основе продуктов животного происхождения, которые являются основным источником триметиламина (ТМА), предшественника про-атерогенного соединения триметиламин-N-оксида (ТМАО). Считается, что у здорового человека поступающий с пищей карнитин почти полностью абсорбируется, подвергаясь минимальной деградации в кишечнике. В то же время при пероральном назначении L-карнитина биодоступность его заметно снижается с увеличением дозы. Оставшийся карнитин подвергается деградации при помощи кишечной флоры до триметиламина (ТМА) и γ -бутиробетина. L-карнитин - широко распространенная пищевая добавка, которая применяется в питании спортсменов, а также людьми, желающими улучшить свою физическую форму. В связи с чем, выпускаемые спортивной индустрией продукты имеют дозировку, значительно превышающую рекомендуемые нормы.

В данной работе проведен сравнительный анализ групп препаратов для спортивного питания с препаратами, предлагаемыми аптечными сетями в качестве дополнительного источника L-карнитина.

Ключевые слова: L-Карнитин, ТМА, ТМАО, атеросклероз, спортивное питание, БАДы

IS IT POSSIBLE TO USE L-CARNITINE IN HIGH DOSES AND WHAT IS ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROSIS

Popova A.A.¹, Zolina L.V.¹

¹*The Orenburg State Medical University, Orenburg, e-mail: popova.ann02@mail.ru*

Annotation. The article considers the interrelation between L-carnitine oxidation products and the risk of atherosclerosis. To date, there are a number of studies that prove that cardiovascular diseases, including atherosclerosis, are associated with diets based on animal products, which are the main source of trimethylamine (TMA), a precursor of the pro-atherogenic compound trimethylamine-N-oxide (TMAO). In a healthy person, dietary carnitine is thought to be almost completely absorbed, with minimal degradation in the gut. At the same time, with oral administration of L-carnitine, its bioavailability markedly decreases with increasing dose. The remaining carnitine is degraded by the intestinal flora to trimethylamine (TMA) and γ -butyrobetaine. L-carnitine is a widely used dietary supplement that is used in the nutrition of athletes, as well as people who want to improve their physical fitness. However, sports nutritionists insist that high doses of carnitine-based drugs during exercise are more effective and

also safe for health. In this connection, the products produced by the sports industry have a dosage that significantly exceeds the recommended norms. In this paper, a comparative analysis of groups of drugs for sports nutrition with drugs offered by pharmacy chains as an additional source of L-carnitine was carried out.

Keywords: L-Carnitine, TMA, TMAO, atherosclerosis, sports nutrition, БАА

Актуальность темы. В течение последнего десятилетия сердечно-сосудистые заболевания стали ведущей причиной смерти во всем мире, охватывая многочисленные нарушения, такие как атеросклероз. В настоящее время профилактике сердечно-сосудистых заболеваний уделяется особое внимание, в связи с чем активно изучаются факторы, оказывающие влияние на возникновение сердечно-сосудистых заболеваний. В последние годы появились данные о возможной связи L-карнитина с развитием атеросклероза. Известно, что сегодня L-карнитин — широко распространенная пищевая добавка, которая применяется в таких сферах как бодибилдинг, снижении массы тела, улучшение физических качеств человека. Безопасная норма потребления L-карнитина составляет 300 мг в сутки. Но, не смотря на это, все специалисты по спортивному питанию рекомендуют прием L-карнитина от 500 до 2000 мг в сутки. Однако, в некоторых исследованиях, описываются потенциальные причинно-следственные связи между продуктами окисления L-карнитина и развитием атеросклероза.

Цель исследования. В ходе написания работы изучить ранние публикации отражающие взаимосвязь между продуктами окисления L-карнитина и риском возникновения атеросклероза. А также провести сравнительный анализ групп препаратов для спортивного питания с препаратами, предлагаемыми аптечными сетями в качестве дополнительного источника L-карнитина.

Собственные исследования. Согласно источникам литературы, L-карнитин — это низкомолекулярное вещество, впервые выделенное из мышечных экстрактов и названное от латинского слова *carnis* (мясо). Его физиологической формой является левовращающий (L-) изомер — левокарнитин [1].

У человека около 25% запасов карнитина синтезируется в печени, почках и головном мозге из эссенциальных аминокислот лизина и метионина. Остальные 75% карнитина поступают в организм с продуктами животного происхождения, главным образом с мясом, рыбой и молочными продуктами.

Обычно у здорового человека приблизительно 80–85% карнитина находится в свободной форме в плазме. Карнитин распределен в различных органах организма. Считается, что у здорового человека поступающий с пищей карнитин почти полностью абсорбируется, подвергаясь минимальной деградации в кишечнике. В то же время при пероральном назначении L-карнитина биодоступность его заметно снижается с увеличением дозы и в среднем составляет около 15%. Оставшийся карнитин подвергается деградации при помощи кишечной флоры до триметиламина (ТМА) и γ -бутиробетаина [1].

В настоящее время есть убедительные доказательства, что сердечно-сосудистые заболевания, в том числе и атеросклероз, связаны с питанием на основе продуктов животного происхождения, которые являются основным источником триметиламина (ТМА), предшественника проатерогенного соединения триметиламин-N-оксида (ТМАО).

Триметиламин (ТМА) – летучий третичный амин, продукт распада азотсодержащих органических веществ животного и растительного происхождения. Содержится в продуктах питания как в исходной форме, так и в виде соединений-предшественников: триметиламин-N-

оксида (ТМАО), холина, бетаина и L-карнитина. ТМА также образуется из фосфолипидов в печени и ЖКТ и является продуктом жизнедеятельности некоторых бактерий.

Триметиламин N-оксид (ТМАО) - биологически активная молекула, вырабатываемая микробиотой кишечника.

В нормальных физиологических условиях ТМА не относится к числу продуктов промежуточного метаболизма в организме человека, однако при употреблении богатой триметиламином или его предшественниками пищи благодаря своим физико-химическим свойствам он легко всасывается из ЖКТ, попадая в кровь и в печени превращаясь в ТМАО за счет действия фермента флавинсодержащей монооксигеназы. Превращение холина и карнитина в ТМАО зависит от баланса и разнообразия микробиоты кишечника. Дисбактериоз кишечника может непосредственно привести к высокому уровню ТМАО в плазме крови и в конечном итоге может привести к развитию атеросклероза [2].

Таким образом, нарушение обмена кишечных метаболитов ТМА/ТМАО повышает риск развития различных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых (атеросклероз), болезней печени и почек, метаболического синдрома и диабета второго типа.

Связь между уровнем триметиламинооксида (ТМАО) и группой сердечно-сосудистых заболеваний позволяет ставить этот параметр в ряд с такими известными факторами риска, как стойкое повышение артериального давления и высокий уровень холестерина и триглицеридов в крови.

Анализ содержания L-карнитина в продуктах спортивного питания и фармакологических препаратах. В целях профилактики, и как лекарственное средство L-карнитин назначают при лечении некоторых заболеваний: сердечнососудистые, почечная недостаточность, авитаминоз вегетарианцев, недоношенность у новорожденных и пр.

Спортивными диетологами разработаны целые линейки препаратов на основе L-карнитина. Применение подобного питания позволяет в совокупности с физическими нагрузками снизить вес, обеспечивает набор сухой мышечной массы, ускоряет белковый обмен. При приеме L-карнитина увеличивается усвояемость пищи (а именно протеина) и возрастает производительность при выполнении силовых упражнений. Также, соединение контролирует уровень накопленной молочной кислоты в мускулах, уменьшая риск получить «крепатуру» после интенсивной нагрузки, что особенно важно для спортсменов [3].

Рекомендуемая доза L-карнитина составляет:

- для взрослого - до 300 - 500 мг в сутки;
- для детей (7-18 лет) – от 100 до 300 мг в сутки;
- для детей (1-3 года) – от 30 до 50 мг в сутки;
- новорожденные и младенцы до 1 года суточная норма - 10 – 15 мг.

В настоящее время L-карнитин является наиболее популярной спортивной добавкой, используемой для коррекции фигуры и быстрого набора мышечной массы. Предлагаемые для спортивного питания препараты имеют дозировку от 500 до 1000 мг.

В таблицах 1 и 2 представлены препараты для спортивного питания популярных брендов Be First, GeneticLab Nutrition, Maxler, MyProtein, Scitec Nutrition, Optimum nutrition, Source Naturals и фармакологические препараты (лекарственные и БАДы), реализуемые через аптечные сети с указанием суточной дозы потребления соответственно.

Таблица 1. Препараты спортивного питания, содержащие L-карнитин

Название бренда спортивного питания/продукт	Форма выпуска	Содержание L-картина в 1 порции	Количество приемов в сутки
Be First, Россия	капсулы	700 мг	1-3
GeneticLab Nutrition / L-Carnitine Concentrate, Великобритания	жидкая	900 мг (7,5мл)	1
Maxler / L-CARNITINE CAPS 750, Германия	капсулы	750 мг	1-3
MyProtein, Великобритания	капсулы	500 мг	2
Scitec Nutrition, Венгрия	капсулы	500 мг	2
Optimum nutrition, США	капсулы	500 мг	2
Source Naturals / L-карнитин, США	капсулы	250 мг	1-4

Таблица 2. Фармакологические препараты, реализуемые через аптечную сеть, содержащие L-карнитин

Название препарата	Форма выпуска	Содержание L-картина в 1 мл	Примечание
Левокарнитин	раствор для внутривенного и внутримышечного введения 100 мг/мл 5 мл №5; 200 мг/мл 5 мл №5	100 мг/ 200 мг	Лекарственный препарат
Левокарнил	раствор для приема внутрь	300 мг	БАД
	таблетки	500 мг	
L-карнитин	таблетки, покрытые оболочкой	530 мг	БАД
L-карнитин Ромфарм	раствор для внутривенного и внутримышечного введения 200 мг/мл по 5,0 мл в ампулы	200 мг	Лекарственный препарат
Элькар	р-р для в/в и в/м введ. №10 - амп. с точк. или кольц. излома 5 мл (5) - уп. контурн. яч. (2) - пач. картон.	100 мг	Лекарственный препарат
	гранулы шипучие для приготовления раствора для приема внутрь	1000 мг	
	раствор для приема внутрь	300 мг	

Таким образом, можно видеть, что рекомендуемые суточные дозы приема препаратов для спортивного питания значительно превышают рекомендуемые нормы потребления L – карнитина. Прием подобного питания на постоянной основе в конечном итоге может негативно отразиться на здоровье.

Лекарственные же препараты, с действующим веществом левокарнилом, также как и БАДы, имеющиеся в продаже в аптечных сетях, корректируют дозы до рекомендуемой безопасной суточной нормы потребления.

Заключение. Карнитин — соединение природного происхождения, которое традиционно можно обнаружить в мясе, преобразуется в метаболит, который тоже может являться фактором риска и развития сердечнососудистых заболеваний.

Уже в 2013 г. R. Koeth et al. представили данные, согласно которым указанный нутриент, при избытке его в организме, способен ускорять развитие сердечно-сосудистых заболеваний. Изначально была представлена гипотеза о том, что ввиду схожести структур холина и L-карнитина, они могут обладать и похожими метаболическими путями, связанными с жизнедеятельностью кишечной микрофлоры, а значит и подобными механизмами развития атеросклероза. Проведенное масштабное исследование включало в себя эксперимент как с участием животных, так и людей [4, с. 38].

Стенли Хазен (Stanley Hazen) из клиники Кливленда, в ходе проводимых исследований было отмечено, что сам по себе карнитин не оказывает непосредственного влияния на состояние сердечнососудистой системы. Однако, Хазен подчеркивает, что риску могут подвергаться и те, кто потребляет препараты карнитина в качестве пищевых или спортивных добавок. Результаты новых исследований позволяют предположить, что хроническое потребление карнитина приводит к изменениям обмена веществ и увеличивает риск развития атеросклероза, однако для окончательного вывода необходимы еще дополнительные долгосрочные исследования влияния этих пищевых добавок на состояние организма [5].

Список литературы

1. Лашутин С.В., Киабия С.Т. Карнитин и хронический гемодиализ. 2015. [Электронный ресурс].
2. ТМАО, кишечный микробиом и атеросклероз. 2020. [Электронный ресурс].
3. Карнитин: когда и как использовать этот препарат. 2021. [Электронный ресурс].
4. Кашух Е.А. Влияние регуляции метаболической активности кишечного микробиома с помощью антибиотиков и пробиотиков на показатели сердечно-сосудистого риска у пациентов с ишемической болезнью сердца: дис. ... канд.мед.наук. Москва, 2019. 132 с. [Электронный ресурс].
5. Холестерин + карнитин = сердечно-сосудистые проблемы? // Портал «АgroXXI», 2013. [Электронный ресурс].