

Вопросы

ДИЕТОЛОГИИ

2017 • том 7 • №3

Научно-практический журнал
Национальной ассоциации диетологов и нутрициологов

Оценка эффективности применения Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот у спортсменов в комплексе восстановительных мероприятий

И.В.Круглова, О.В.Давидян



NORWEGIAN Fish Oil®



Совершенная Омега-3 из Скандинавии



NORWEGIAN Fish Oil Омега-3 Форте – Препарат года 2015 в номинации «Препарат рыбьего жира» по версии Международной фармацевтической премии «Зеленый крест»

СПОСОБСТВУЕТ:



Уменьшению риска
сердечно-сосудистых
заболеваний



Укреплению
иммунитета



Снижению
холестерина
в крови



Улучшению
памяти



Повышению
физической
выносливости



Повышению
работоспособности

www.norwegianfishoil.ru

8 800 707 88 97

info@norwegianfishoil.ru

RU.77.99.88.003.E.006716.05.15 от 28.05.2015
RU.77.99.88.003.E.006717.05.15 от 28.05.2015

RU.77.99.11.003.E.005296.11.16 от 14.11.2016
RU.77.99.11.003.E.005294.11.16 от 14.11.2016

RU.77.99.11.003.E.005297.11.16 от 14.11.2016

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВОМ

Оценка эффективности применения Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот у спортсменов в комплексе восстановительных мероприятий

И.В.Круглова¹, О.В.Давидян²

¹Федеральное медико-биологическое агентство, Москва, Российская Федерация;

²ООО «ОДАС Фарма», Москва, Российская Федерация

Цель. Изучить обеспеченность организма Омега-3-ПНЖК и влияние их курсового приема на показатели липидного спектра и кислородного состава периферической крови, выносливость и скорость восстановления после физических нагрузок у спортсменов-профессионалов в пилотном исследовании.

Пациенты и методы. Обследовано 60 клинически здоровых спортсменов (36 мужчин (средний возраст $27,7 \pm 3,2$ г.) и 24 женщины (средний возраст $24,2 \pm 3,6$ г.)) спортивной квалификации не ниже 1-го взрослого разряда, специализирующихся на зимних видах спорта и находящихся на подготовительном этапе. Методом слепой случайной выборки созданы 2 группы исследования: контрольная ($n = 30$, без фармакологической поддержки) и основная ($n = 30$, 3-месячный курс NORWEGIAN Fish Oil (NFO) Омега-3 Форте по 1 капсуле в сутки (310 мг ЭПК/205 мг ДГК) ежедневно перорально). В обеих группах исходно и через 3 мес изучали динамику Омега-3-индекса, липидограммы (общий холестерин, ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП, ТГ, индекс атерогенности), индекса сатурации кислорода периферической крови методом пульсоксиметрии, выносливости и восстановления после физических нагрузок (по субъективной визуально-аналоговой шкале).

Результаты. У 18,3% спортсменов обеих групп выявлено снижение Омега-3-индекса, отражающего запасы Омега-3-ПНЖК в мембране эритроцитов, ниже нормы ($< 8\%$), что свидетельствовало о наличии у них явного или латентного дефицита Омега-3-ПНЖК, несмотря на то, что все параметры липидограммы в обеих группах исходно соответствовали референтным значениям здорового человека. В основной группе к концу курса терапии отмечалось достоверное снижение плазменного уровня общего холестерина в среднем на 9,8%, снижение ЛПНП – на 17,2%, снижение ЛПОНП – на 47,6%, ТГ – на 13,3%, индекса атерогенности – на 36,3% на фоне одновременного повышения плазменного уровня ЛПВП на 22,4%, чего не наблюдалось в контрольной группе ($p < 0,05$). В основной группе, в отличие от контрольной, к концу лечения не осталось ни одного спортсмена с Омега-3-индексом высокого сосудистого риска. На фоне улучшения Омега-3-индекса и липидограммы в основной группе к концу лечения выявлялась тенденция к улучшению исходно сниженной сатурации кислорода периферической крови, чего не наблюдалось в контрольной группе ($p < 0,1$). Существенных достоверных изменений в субъективных ощущениях переносимости физических нагрузок у спортсменов обеих групп к концу исследования нами не отмечено ($p < 0,1$), однако скорость восстановления после перенесенных физических нагрузок в основной группе оказалась достоверно выше как по сравнению с исходными значениями до лечения, так и по сравнению с показателем контрольной группы ($p < 0,05$). Побочных явлений в основной группе не отмечено ни в одном случае.

Заключение. Для лабораторной оценки нарушений липидного обмена выполнение стандартной липидограммы нельзя считать адекватным и достаточным диагностическим тестом, необходимо определение Омега-3-индекса. Длительное назначение в течение 3 мес NFO Омега-3 Форте по 1 капсуле в день позволяет достоверно улучшить показатели обеспеченности организма Омега-3-ПНЖК и липидограммы, уменьшить проявления гипоксии и повысить скорость восстановления спортсменов после физических нагрузок без каких-либо побочных эффектов.

Ключевые слова: восстановление после физических нагрузок, выносливость, липидный спектр, Омега-3-полиненасыщенные жирные кислоты, Омега-3-индекс, сатурация кислорода, спортивная медицина

Для цитирования: Круглова И.В., Давидян О.В. Оценка эффективности применения Омега-3-полиненасыщенных жирных кислот у спортсменов в комплексе восстановительных мероприятий. Вопросы диетологии. 2017; 7(3): 20–27. DOI: 10.20953/2224-5448-2017-3-20-27

Effectiveness of omega-3 polyunsaturated fatty acids in a complex of recovery measures for athletes

I.V.Kruglova¹, O.V.Davidyan²

Для корреспонденции:

Круглова Ирина Валентиновна, заместитель директора по лечебной работе Федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства России, главный внештатный специалист центра Федерального медико-биологического агентства России по спортивной медицине

Адрес: 121059, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5
Телефон: (499) 795-6822
E-mail: KruglovaV@sportfmba.ru

Статья поступила 06.06.2017 г., принята к печати 19.10.2017 г.

For correspondence:

Irina V. Kruglova, deputy director for medicine, Federal Medico-Biological Agency of Russia, chief specialist of the Centre for Sports Medicine, FMBA of Russia

Address: 5, B. Dorogomilovskaya Str., Moscow, 121059, Russian Federation
Phone: (499) 795-6822
E-mail: KruglovaV@sportfmba.ru

The article was received 06.06.2017, accepted for publication 19.10.2017

¹Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russian Federation;

²LLC «ODAS Pharma», Moscow, Russian Federation

The objective. To determine the body provision with omega-3-PUFAs and the influence of their course intake on parameters of the lipid profile and peripheral blood oxygen composition, endurance and recovery rate after exercising in professional athletes in a pilot study.

Patients and methods. We examined 60 clinically healthy athletes (36 men (mean age 27.7 ± 3.2 y) and 24 women (mean age 24.2 ± 3.6 y)) with sports qualification not less than the 1st adult level, who specialized in winter sports and were at the preparatory stage. A blind random method was used to assign 2 groups of study: control ($n = 30$, without pharmacological support) and basic ($n = 30$, a 3-month course of Norwegian FishOil (NFO) Omega-3 Forte 1 capsule daily (310 mgEPA /205 mg DHA) daily per os). In both groups, initially and 3 months afterwards, we studied the dynamics of the omega-3 index, lipid profile (total cholesterol, HDL, LDL, VLDL, TG, atherogenic index), peripheral blood oxygen saturation index (by pulse oximetry), endurance and recovery after exercise (by a subjective visual analogue scale).

Results. In 18.3% of athletes of both groups, a decrease of the omega-3 index that reflected omega-3-PUFAs stored in the red blood cell membrane was found to be below normal ($<8\%$), which indicated the presence of a latent or overt deficiency of omega-3-PUFAs, despite the fact that all lipid profile parameters in both groups initially corresponded to the reference values of healthy individuals. In the basic group, a significant decrease of total plasma cholesterol levels on the average by 9.8%, decrease of LDL – by 17.2%, decrease of VLDL – by 47.6%, TG – by 13.3%, atherogenic index – by 36.3% were found by the end of the therapy course against the background of a simultaneous increase of HDL plasma levels by 22.4%, which was not observed in the control group ($p < 0.05$). In the basic group, contrary to controls, by the end of therapy there was no athlete with the omega-3 index of a high vascular risk. Against the background of improvement of the omega-3 index and lipid profile, the initially decreased peripheral blood oxygen saturation tended to improve in the basic group by the end of treatment, which was not observed in the control group ($p < 0.1$). We have found no significant changes in subjective evaluation of exercise tolerance in athletes of both groups by the end of the study ($p < 0.1$), but recovery rate after exercise in the basic group was significantly higher both as compared to the initial values before therapy and to the values of the control group ($p < 0.05$). No side events have been noted in the basic group.

Conclusion. For laboratory evaluation of lipid metabolism impairment a standard lipid profile cannot be considered an adequate and sufficient diagnostic test, measurement of the omega-3 index is required. Additional administration of NFO omega-3 forte 1 capsule daily for 3 months permits to significantly improve provision with omega-3-PUFAs and lipid profile parameters, to reduce the signs of hypoxia and to increase the athletes' recovery rate after exercising without any side effects.

Key words: omega-3 polyunsaturated fatty acids, lipid profile, omega-3 index, oxygen saturation, endurance, recovery after exercise, sports medic

For citation: Kruglova I.V., Davidyan O.V. Effectiveness of omega-3 polyunsaturated fatty acids in a complex of recovery measures for athletes. *Vopr. dietol. (Nutrition)*. 2017; 7(3): 20–27. (In Russian). DOI: 10.20953/2224-5448-2017-3-20-27

История изучения Омега-3-полиненасыщенных жирных кислот (Омега-3 ПНЖК) началась с работы профессора Хью Синклера, который в 1956 г. заинтересовался вопросом, почему у гренландских эскимосов практически не встречаются сердечно-сосудистые заболевания, и доложил в Оксфорде данные проведенных им исследований и наблюдений, свидетельствующих о том, что причиной столь удивительного парадокса является рацион эскимосов, который состоял исключительно из рыбы и тюленьего жира – натуральных источников Омега-3-ПНЖК [1]. Работы Х. Синклера не получили должного признания в свое время, однако проведенные в дальнейшем исследования подтвердили существование «эскимосской легенды» и выявили причину, обуславливающую ее существование. Действительно, у гренландских эскимосов статистика фиксировала небывало низкую заболеваемость инфарктом миокарда – 2 : 100 000 населения (для сравнения, в Калифорнии на сегодняшний день этот показатель составляет 280 : 100 000), очень редкие случаи возникновения бронхиальной астмы и практически полное отсутствие сахарного диабета 2 типа. Проведенный мультифакторный анализ полученных более чем за четверть века научных данных показал, что причина парадокса заключается в высоком содержании в их пищевом рационе Омега-3-ПНЖК, в частности, незаменимых для организма человека эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) кислот, необходимых для поддержания здоровья человека с периода внутриутробного развития и до глубокой старости [2, 3]. В 80-х годах XX в. датский ученый И. Дуберг также пришел к выводу, что крайне низкий уро-

вень сердечно-сосудистых заболеваний у жителей Гренландии объясняется потреблением большого количества жиров с высоким содержанием Омега-3-ПНЖК [4]. Ученый обнаружил, что в плазме крови жителей Гренландии, по сравнению с датчанами, определяется высокая концентрация Омега-3-ПНЖК. Эти данные были подтверждены эпидемиологическими исследованиями населения прибрежных районов Японии и Нидерландов [5].

Так началась эра накопления данных о незаменимых Омега-3-ПНЖК (ЭПК и ДГК) как основе любой рациональной патогенетической терапии, что коренным образом изменило концепцию здорового питания современного человека и фармакотерапевтические подходы к профилактике и лечению большинства заболеваний и патологических состояний современного человека [6, 7].

Уже в середине XX в. были установлены важнейшие физиологические эффекты Омега-3-ПНЖК в организме (гипохолестериновый, гипотриглицеридный, антиатерогенный, антитромботический, вазодилатирующий, противовоспалительный, мембраностабилизирующий, эндотелий-протективный, нейрорепаративный, нейропротективный, антиаритмический, антисаркопенический, липолитический, гипогликемический, кардиопротекторный и целый ряд других эффектов, подробно описанных в современной литературе), что делает их своеобразными универсальными метаболическими субстанциями, которые активно и давно применяются практически во всех областях современной медицины [8]. Не стала исключением и спортивная медицина, которая в настоящее время активно развивается, поскольку

ку сегодня невозможно представить себе спорт высших профессиональных достижений без медицинского сопровождения.

Во время подготовки к соревнованиям спортсменом, тренером и спортивным врачом проводится большая работа, направленная на достижение лучшей подготовленности спортсменов к соревнованиям. В отдельных видах спорта организм атлета подвергается нагрузкам больших объемов, особенно при проведении тренировок, направленных на развитие силы и выносливости, что вызывает максимальную мобилизацию систем организма и приводит к различным биохимическим и гомеостатическим нарушениям, требующим своевременной коррекции, включая фармакологическую коррекцию [9].

Вышеописанные физиологические эффекты Омега-3-ПНЖК достаточно давно используются в спортивной медицине. Их эффективность в этой области, особенно у спортсменов, тренирующих выносливость и испытывающих тяжелые физические нагрузки, была показана неоднократно. Так, при регулярном приеме Омега-3-ПНЖК на фоне интенсивных физических нагрузок отмечается снижение степени мышечного повреждения и хронического воспалительного ответа, проявляется анаболический эффект, реализующийся посредством повышения чувствительности клеток к инсулину, происходит ускорение белкового и углеводного обмена в организме, что стимулирует рост мышечной ткани, улучшает реологические свойства крови за счет снижения ее вязкости, повышает общий тонус, психофизическую выносливость, иммунную реактивность и стрессоустойчивость организма, нивелируя проявления стресса, индуцированного интенсивными физическими нагрузками [10–21].

При достаточном поступлении Омега-3-ПНЖК в организм спортсмена происходят и другие позитивные метаболические изменения: снижение жировой массы и увеличение мышечной массы, улучшение синтеза и обмена стероидных гормонов (включая половые стероидные гормоны и витамин D), улучшение показателей внешнего дыхания, липидного и углеводного обменов, работы практически всех систем организма, но прежде всего, сердечно-сосудистой системы, которая в первую очередь обеспечивает переносимость физических нагрузок [22–25].

Таким образом, многообразные позитивные метаболические эффекты Омега-3-ПНЖК в спортивной медицине к настоящему времени достаточно хорошо и подробно исследованы и доказаны в огромном количестве клинико-экспериментальных исследований, результаты которых, в свою очередь обобщены в крупных мета-анализах и систематических обзорах, а также вошли в практические рекомендации многих мировых и континентальных профильных научных сообществ. Однако данная тема остается актуальной и в настоящее время как минимум по двум причинам. Одной из них, по нашему мнению, является бурное развитие современной фармакологии, ежегодно поставляющей на российский рынок новые препараты и лекарственные формы Омега-3-ПНЖК, для рекомендации которых в российскую медицинскую практику необходимо проводить соответствующие российские клинические испытания эффективности и безопасности каждого из них. Такая необходимость, в частности, появилась в связи с введением недавно на фармацевтиче-

ский рынок нашей страны новой биологически активной добавки к пище NORWEGIAN Fish Oil (NFO) Омега-3 Форте (ООО «ОДАС Фарма» – официальный дистрибьютор NORWEGIAN Fish Oil на территории РФ и стран СНГ).

Второй причиной является бурное развитие диагностических лабораторных методик. Если еще недавно в рутинной клинической практике дефицит Омега-3-ПНЖК чаще всего определялся косвенно по результатам липидограммы, то в настоящее время внедрены новые точные методы прямой лабораторной оценки достаточности Омега-3-ПНЖК в мембранах клеток. К таковым относится, например, Омега-3-индекс, который в отечественной спортивной медицине для оценки Омега-3-статуса организма пока не нашел широкого применения. В то же время, по мнению многих экспертов, более эффективного долгосрочного маркера, отражающего мембранный обмен ключевых ЭПК и ДГК для широкой клинической практики, пока не существует [26]. Все сказанное выше явилось предпосылкой для проведения настоящего клинического пилотного исследования.

Целью данного исследования явилась оценка обеспеченности организма Омега-3-ПНЖК и влияние курсового приема NORWEGIAN Fish Oil (NFO) Омега-3 Форте в течение 3 мес на показатели липидного спектра и кислородного состава периферической крови, а также на выносливость и восстановление после физических нагрузок у спортсменов-профессионалов.

Пациенты и методы

В исследовании приняли участие 60 клинически здоровых спортсменов (36 мужчин и 24 женщины) спортивной квалификации не ниже 1-го взрослого разряда, специализирующихся на зимних видах спорта и находящихся на подготовительном этапе. Средний возраст мужчин составил $27,7 \pm 3,2$ г. [ДИ: 18–35], женщин – $24,2 \pm 3,6$ г. [ДИ: 18–29]. Средний возраст в обеих группах составил $30,3 \pm 2,1$ г. [ДИ: 18–35].

Критериями исключения из исследования являлись: наличие острых или обострение хронических заболеваний, прием противовоспалительных препаратов в течение 1 мес до начала исследования.

Все участники исследования слепым методом были рандомизированы в 2 группы: основную группу ($n = 30$), осуществлявшую курсовой прием Омега-3-ПНЖК, и контрольную группу ($n = 30$) без фармакологической поддержки.

В качестве источника Омега-3-ПНЖК в исследовании была использована биологически активная добавка NORWEGIAN Fish Oil (NFO) Омега-3 Форте. В состав 1 капсулы NFO Омега-3 Форте входит 620 мг Омега-3 ПНЖК, в том числе 310 мг ЭПК и 205 мг ДГК. Кроме того, каждая капсула дополнительно обогащена витамином Е (α -токоферолом) в количестве 1,5 мг. Такой состав обеспечивает NFO Омега-3 Форте антиатерогенные, противовоспалительные, ангиопротекторные и антиоксидантные свойства. NFO Омега-3 Форте назначалась спортсменам основной группы по 1 капсуле 1 раз в сутки в утреннее время в течение 3 мес.

В обеих группах спортсменам в начале и по окончании исследования выполнялся одинаковый объем диагностических мероприятий, включавший в себя сбор лекарственного и аллергологического анамнезов; клинический осмотр и фи-

зикальное обследование; проведение лабораторных тестов для решения задач исследования.

Для оценки обеспеченности организма Омега-3-ПНЖК применили сравнительно новый метаболический показатель – Омега-3-индекс, который представляет собой суммарный процент основных Омега-3-ПНЖК (ЭПК и ДГК) от общего количества жирных кислот в мембранах эритроцитов периферической крови за последние 3 мес и является наиболее эффективным долгосрочным параметром, отражающим статус ЭПК/ДГК [26]. Его оценка позволяет получить не только данные о достаточности Омега-3-ПНЖК на клеточном уровне, но и ценную дополнительную информацию к традиционным системам расчета сердечно-сосудистого риска: уровень Омега-3-индекса <4% ассоциируется с наибольшим риском, >8% – с наименьшим риском сердечно-сосудистых событий, при этом последний является целевым при коррекции дефицита ЭПК/ДГК. Таким образом, косвенно Омега-3-индекс может служить дополнительным маркером эндотелиальной дисфункции. Кроме того, данный показатель коррелирует с выраженностью инсулинорезистентности и другими метаболическими, когнитивными и ментальными показателями [27].

Для оценки нарушений липидного спектра производился забор крови из периферической (кубитальной) вены утром натощак (исследованию предшествовала тренировка накануне) и выполнялась липидограмма с определением основных показателей липидного обмена (общий холестерин (ОХ), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), липопротеиды очень низкой плотности (ЛПОНП), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ), индекс атерогенности (ИА)) по стандартным биохимическим методикам. ОХ определялся методом Ильяка, основанным на реакции Либермана-Бурхарта с использованием активной кислоты среды и молекул холестерина. ЛПНП и ЛПОНП определялись реакцией образования их нерастворимых комплексов с гепарином в присутствии ионов марганца и последующим осаждением при добавлении фосфорно-вольфрамовой кислоты и хлорида магния. ЛПВП определяли в надосадочной жидкости после взаимодействия сыворотки крови с гепарином в присутствии ионов марганца и выпадения в осадок ЛПНП и ЛПОНП. ТГ определялись химическим гидролизным методом (по уровню глицерина, образующегося при его щелочном гидролизе и окислении до формальдегида с помощью метаперiodата натрия) [28].

Для оценки кислородного состава периферической крови использовали показатель сатурации кислорода периферической крови SO_2 с использованием экспресс-метода пульсоксиметрии и портативного напалечного пульсоксиметра CHOICEMMED MD300C12 производства компании Atmung (Германия). За референтную норму достаточности периферической сатурации кислорода принимали показатель SO_2 не менее 98%. Снижение этого показателя свидетельствует о развивающейся или уже имеющейся системной гипоксии [29].

Для исследования выносливости и восстановления после физических нагрузок использовалась визуально-аналоговая шкала, с помощью которой спортсмены отражали свои субъективные ощущения по показателям переносимости физической нагрузки и скорости восстановления. Переносимость

нагрузок оценивалась как: 6 – отличная; 5 – очень хорошая; 4 – хорошая; 3 – удовлетворительная; 2 – неудовлетворительная; 1 – плохая. Восстановление после физических нагрузок оценивалось как: 1 – ощущение недовосстановления сохраняется к началу следующей тренировки; 2 – ощущение недовосстановления проходит после сна; 3 – ощущение восстановления приходит в течение 4 ч после тренировки; 4 – ощущение восстановления приходит в течение 2 ч после тренировки; 5 – ощущение восстановления приходит в течение 1 ч после тренировки; 6 – не испытывает усталости после проведенной тренировки [30].

Статистическая обработка выполнялась в программе Microsoft Excel-2007 и Statistica 6.0 (StatSoft, USA). Для оценки межгрупповых различий значений признаков, имеющих непрерывное распределение, применялся *t*-критерий Стьюдента. Для исследования взаимосвязи количественных признаков между собой определялся коэффициент корреляции Спирмена (*r*). Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы (об отсутствии значимых межгрупповых различий или факторных влияний) принимали равным 0,05 [31].

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительная характеристика Омега-3-статуса спортсменов, включенных в исследование, и оцененная по Омега-3-индексу, представлена в табл. 1.

Как видно из табл. 1, исходные значения Омега-3-индекса в обеих группах исследования достоверно не различались ($p < 0,1$), однако при анализе Омега-3-индекса обследованных спортсменов нами было отмечено, что в целом у 18,3% профессиональных спортсменов (т.е. практически у каждого пятого) имел место дефицит Омега-3-ПНЖК, причем, если у 15,0% из них он носил латентный характер (значения Омега-3-индекса 4–8%), то у 3,3% спортсменов имел место абсолютный дефицит Омега-3-ПНЖК (Омега-3-индекс <4%), что нельзя считать приемлемым для лиц, профессионально занимающихся спортом высоких нагрузок, поскольку дефицит Омега-3-ПНЖК достоверно повышает риски неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Динамика липидного профиля спортсменов контрольной группы (исходно и через 3 мес наблюдения) и основной группы (исходно до лечения и через 3 мес после лечения) представлена в табл. 2.

Как видно из табл. 2, исходные значения основных параметров липидограммы у всех спортсменов находились в пределах показателей здоровых людей, оставаясь такими к концу исследования, хотя, как ранее было сказано, у 18,3% из них выявлялся средне-низкий показатель Омега-3-индекса

Таблица 1. Значения Омега-3-индекса у спортсменов контрольной и основной групп

| Группы исследования | Омега-3-индекс <4% (высокий сосудистый риск) | Омега-3-индекс 4–8% (средний сосудистый риск) | Омега-3-индекс >8% (низкий сосудистый риск) |
|---------------------------------|--|---|---|
| Контрольная группа ($n = 30$) | 1 (3,3%) | 5 (16,7%) | 24 (80,0%) |
| Основная группа ($n = 30$) | 1 (3,3%) | 4 (13,3%) | 25 (83,3%) |
| Всего ($n = 60$) | 2 (3,3%) | 9 (15,0%) | 49 (81,7%) |

Таблица 2. Сравнительная характеристика исходных показателей липидограммы в группах

| Показатели липидограммы | Референсные значения нормы | Контрольная группа (n = 30) | | Основная группа (n = 30) | |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | | исходно (M ± m и ДИ) | через 3 мес наблюдения (M ± m и ДИ) | исходно (M ± m и ДИ) | через 3 мес наблюдения (M ± m и ДИ) |
| ОХ, ммоль/л | 3,5–5,2 | 4,6 ± 0,2 [3,9–4,8] | 4,56 ± 0,5 [3,8–4,9] | 4,9 ± 0,2* [3,7–4,8] | 4,42 ± 0,2* [3,3–4,6] |
| ЛПВП, ммоль/л | 1,03–2,2 | 1,4 ± 0,2 [1,1–1,6] | 1,45 ± 0,3** [1,15–1,7] | 1,47 ± 0,2* [1,15–1,6] | 1,8 ± 0,1*** [1,7–1,9] |
| ЛПНП, ммоль/л | 1,68–4,5 | 2,72 ± 0,2 [2,4–2,9] | 2,58 ± 0,3 [2,2–2,9] | 2,9 ± 0,2* [2,7–3,1] | 2,4 ± 0,2* [2,1–2,6] |
| ЛПОНП, ммоль/л | 0,13–1,04 | 0,45 ± 0,06 [0,44–0,52] | 0,46 ± 0,06** [0,4–0,5] | 0,48 ± 0,04* [0,44–0,52] | 0,22 ± 0,07*** [0,15–0,39] |
| ТГ, ммоль/л | 0,4–1,7 | 1,12 ± 0,07 [1,02–1,24] | 1,13 ± 0,04 [1,09–1,25] | 1,2 ± 0,06* [1,19–1,25] | 1,04 ± 0,09* [0,95–1,16] |
| ИА, у.е. | 2,2–3,5 | 2,38 ± 0,05 [2,1–2,5] | 2,4 ± 0,06** [2,1–2,6] | 2,48 ± 0,09* [2,2–2,6] | 1,58 ± 0,08*** [1,4–1,9] |

*различия статистически достоверны при сравнении исходных значений изучаемых параметров и через 3 мес ($p < 0,05$).

**различия статистически достоверны при сравнении значений соответствующих параметров основной и контрольной групп через 3 мес от начала исследования ($p < 0,05$).

са. Очевидно, для оценки роли Омега-3-ПНЖК в липидном обмене выполнение стандартной липидограммы нельзя считать адекватным и точным методом диагностики Омега-3-статуса организма. Согласно полученным данным (табл. 2), у спортсменов основной группы к концу курса терапии отмечалось достоверное снижение плазменного уровня ОХ в среднем на 9,8%, снижение ЛПНП – на 17,2%, снижение ЛПОНП – на 47,6%, ТГ – на 13,3% на фоне одновременного повышения плазменного уровня ЛПВП на 22,4% ($p < 0,05$). Данные позитивные изменения липидограммы сопровождались одновременным достоверным снижением ИА к концу терапии в данной группе на 36,3% от исходного уровня ($p < 0,05$). В то же время изменения липидограммы у спортсменов контрольной группы носили разнонаправленный варибельный характер и не отличались статистической достоверностью, хотя и находились в пределах нормальных значений, как и показатели основной группы ($p < 0,1$). Таким образом, после 3-месячного курса терапии NFO Омега-3 Форте в липидограмме спортсменов основной группы происходили достоверные позитивные улучшения по всем ее ключевым параметрам в отличие от группы контроля ($p < 0,05$). Однако, как было показано нами ранее, традиционная липидограмма не несет ценной информации о запасах Омега-3-ПНЖК в организме, характеризуя лишь плазменный дисбаланс основных фракций холестерина в момент исследования. Поэтому было проведено изучение динамики Омега-3-индекса в обеих группах спортсменов, позволившее установить, что в основной группе происходило не только улучшение изучаемых параметров липидограммы у спортсменов, но и существенное перераспределение количественного состава обследованных по Омега-3-индексу, которое заключалось в достоверном уменьшении абсолютного числа спортсменов с Омега-3-индексом высокого (<4%) и среднего сосудистого риска (4–8%) на фоне одновременного увеличения абсолютного числа спортсменов с Омега-3-индексом низкого (>8%) сосудистого риска ($p < 0,05$), в отличие от контрольной группы, где аналогичная структурная динамика была выражена в меньшей степени и носила статистически недостоверный характер ($p < 0,1$) (табл. 3).

При этом ключевым позитивным метаболическим результатом терапии NFO Омега-3 Форте, с точки зрения обмена Омега-3-ПНЖК, явилось то, что в основной группе через 3 мес не осталось ни одного спортсмена с Омега-3-индексом высокого сосудистого риска, и этот факт позволял сделать вывод о том, что полная компенсация дефицита Омега-3-ПНЖК, подтвержденная целевым уровнем Омега-3-индекса >8%, должна рассматриваться как неотъемлемый компонент

комплексных восстановительных мероприятий у спортсменов, тренирующих выносливость.

Изменения кислородного состава крови носили достаточно варибельный характер, не позволявший сделать однозначный вывод о наличии достоверной динамики показателя сатурации кислорода периферической крови. Средний исходный показатель SO_2 в контрольной группе составил $95,3 \pm 0,06\%$ [ДИ 94–96], в основной – $95,1 \pm 0,08$ [ДИ 94–96] ($p < 0,1$). Через 3 мес наблюдения в контрольной группе спортсменов показатель SO_2 достоверно не изменился ($94,9 \pm 0,09\%$ [ДИ 95–96] $p < 0,1$), однако в основной группе была выявлена положительная, хоть и статистически недостоверная тенденция к некоторому увеличению показателя SO_2 до среднего значения $96,1 \pm 0,9\%$ [ДИ 95–98] $p < 0,1$, что отражало определенное улучшение у них показателей кислородного обмена крови и нивелирование латентной гипоксии. Отсутствие достоверных различий между исходными и финальными показателями SO_2 мы объясняли прежде всего недостаточно длительным курсом приема БАД в рамках настоящего пилотного исследования (очевидно, что более длительные курсы Омега-3-ПНЖК способствуют достоверной ликвидации системной гипоксии, о чем свидетельствуют современные литературные данные, представленные выше). Кроме того, сатурация кислорода – это интегральный показатель достаточности всех функциональных систем, обеспечивающих кислородный состав крови и клеток, а ключевым транспортировщиком кислорода в организме является железо гемоглобина эритроцитов. Поэтому латентный дефицит железа, характеризующийся еще нормальным уровнем сывороточного железа и лабораторной картиной периферической красной крови, но уже сниженными запасами железа в организме (низким уровнем ферритина), особенно у женщин в силу особенностей их физиологии, может быть самостоятельной причиной гипоксии, независимо от Омега-3-статуса организма, однако изучение этого вопроса не входило в цель настоящего пилотного исследования и, соответственно, нами не проводилось.

Существенных достоверных изменений в субъективных ощущениях переносимости физических нагрузок у спортсменов обеих групп к концу исследования нами не было отмечено ($p < 0,1$), однако скорость восстановления после перенесенных физических нагрузок в основной группе оказалась достоверно выше как по сравнению с исходными значениями, так и по сравнению с показателем контрольной группы ($p < 0,05$) (табл. 4).

Таким образом, у профессиональных спортсменов, имеющих латентный дефицит Омега-3-ПНЖК, отмечаются более

Таблица 3. Динамика Омега-3-индекса в контрольной и основной группах, n (%)

| Группы исследования | Омега-3–индекс <4% (высокий сосудистый риск) | | Омега-3–индекс 4–8% (средний сосудистый риск) | | Омега-3–индекс >8% (низкий сосудистый риск) | |
|-----------------------------|---|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | исходно | через 3 мес | исходно | через 3 мес | исходно | через 3 мес |
| Контрольная группа (n = 30) | 1 (3,3) | 1 (3,3) | 5 (16,7) | 4 (13,3) | 24 (80,0) | 25 (83,3) |
| Основная группа (n = 30) | 1 (3,3) | – (0) | 4 (13,3) | 2 (6,6) | 25 (83,3) | 27 (90,0) |
| Всего (n = 60) | 2 (3,3) | 1 (3,3) | 9 (15,0) | 6 (10,0) | 49 (81,7) | 53 (88,3) |

Таблица 4. Динамика субъективных показателей переносимости физических нагрузок и скорости восстановления после них у спортсменов контрольной и основной групп (M ± m и доверительный интервал)

| Группы исследования | Переносимость физических нагрузок, баллы | | Скорость восстановления после физических нагрузок, баллы | |
|-----------------------------|--|------------------|--|--------------------|
| | исходно | через 3 мес | исходно | через 3 мес |
| Контрольная группа (n = 30) | 4,2 ± 0,2 [4–5] | 4,22 ± 0,4 [4–5] | 4,6 ± 0,3 [4–5] | 4,7 ± 0,2** [4–5] |
| Основная группа (n = 30) | 4,7 ± 0,2 [4–5] | 4,72 ± 0,2 [4–5] | 4,5 ± 0,4* [4–5] | 5,6 ± 0,5*** [5–6] |

*различия статистически достоверны при сравнении исходных значений и через 3 мес (p < 0,05).
 **различия статистически достоверны при сравнении показателей основной и контрольной групп через 3 мес от начала исследования (p < 0,05). Во время приема NFO Омега-3 Форте у спортсменов не отмечено ни одного случая неблагоприятных явлений (в т.ч. в виде аллергических реакций), что свидетельствует о ее хорошей клинической переносимости.

выраженные нарушения липидного обмена по сравнению с компенсированными по Омега-3–ПНЖК спортсменами. Эти нарушения сопровождаются системной гипоксией легкой степени тяжести, оказывающей негативное влияние на их выносливость и скорость восстановления после физических нагрузок. Результаты исследования показали, что дополнительное назначение в период тренировок NFO Омега-3 Форте по 1 капсуле в сутки в течение 3 мес оказывает не просто положительное влияние на ключевые параметры липидограммы, но и приводит к увеличению Омега-3–индекса, т.е. улучшению обеспеченности Омега-3–ПНЖК, дефицит которых может быть важной этиологической причиной изменений липидного спектра. На этом фоне формируется тенденция к улучшению сатурации кислорода периферической крови (нивелированию латентной системной гипоксии), скорость и уровень нормализации которой, по нашему мнению, в определенной степени зависят от длительности приема Омега-3 ПНЖК. Однако и настоящее краткосрочное пилотное исследование показало, что вышеописанные позитивные метаболические сдвиги развиваются уже через 3 мес регулярного приема NFO Омега-3 Форте, что приводит к субъективному достоверному повышению скорости восстановления спортсменов после физических нагрузок.

Закключение

Обеспечение организма профессиональных спортсменов достаточным количеством Омега-3–ПНЖК является одним из важнейших компонентов восстановительных мероприятий, оказывающих существенное влияние на выносливость и восстановление после длительных физических нагрузок. Применение в спортивной медицине нового и наиболее точного маркера достаточности Омега-3–статуса – Омега-3–индекса – показало, что в целом у 18,3% профессиональных спортсменов имеется явный и/или латентный дефицит Омега-3–ПНЖК, несмотря на то, что их источники давно применяются в спортивной медицине. Этот факт свидетельствует о том, что назначение Омега-3–ПНЖК в спортивной медицине, как и в соматической медицине, не должно проводиться эмпирически. Омега-3–индекс позволяет быстро выявить дефицит важнейших Омега-3–ПНЖК (ЭПК и ДГК) и осу-

ществлять объективный мониторинг эффективности приема Омега-3–ПНЖК. Дотация Омега-3–ПНЖК может считаться адекватной, а уровень обеспеченности организма Омега-3–ПНЖК физиологически достаточным, если в ходе восполнения дефицита Омега-3–ПНЖК целевой уровень Омега-3–индекса составляет >8%. При более низких значениях Омега-3–индекса у спортсменов, получающих Омега-3 ПНЖК, следует пересматривать и оптимизировать используемые в каждом конкретном случае суточные дозировки источников Омега-3–ПНЖК.



Совершенная Омега-3 из Скандинавии



СПОСОБСТВУЕТ:



Повышению физической выносливости

www.odaspharma.ru
www.norwegianfishoil.ru



Повышению Омега-3 Индекса

+7 495 71 070 31
 +7 800 707 88 97



Снижению ЛПНП, ЛПОНП, повышению ЛПВП

info@odaspharma.ru
info@norwegianfishoil.ru



NORWEGIAN Fish Oil Омега-3 Форте - Препарат года 2015 в номинации "Препарат рыбьего жира" по версии Международной фармацевтической премии "Зеленый крест"

Официальный представитель NORWEGIAN Fish Oil на территории России и странах СНГ - ОДАС Фарма

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВОМ

RU.7799.88.003.E.00671205.15 от 28.05.2015
 RU.7799.88.003.E.00671605.15 от 28.05.2015
 ПЕНТАМА

Курсовое назначение NFO Омега–3 Форте по 1 капсуле в сутки в течение не менее 3 мес оказывает достоверное положительное влияние на показатели обмена Омега–3–ПНЖК, липидного спектра и кислородного состава периферической крови, что приводит к повышению адаптационных возможностей организма спортсменов во время интенсивных физических нагрузок, укорачивая у них период восстановления после физических нагрузок. На основе проведенного исследования NFO Омега–3 Форте может использоваться в качестве биологически активной добавки у спортсменов в комплексе восстановительных мероприятий.

Литература

1. Ворслов ЛО, Тюзиков ИА, Калинин СЮ, Гусакова ДА, Тишова ЮА. Квартет здоровья – новая концепция современной профилактической медицины. *Лечащий врач*. 2015;12: 28–33.
2. Djousse L, Pankow JS, Eckfeldt JH. Relation between dietary linolenic acid and coronary artery disease in the National Heart, Lung and Blood Institute Family Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2001;74:612–9.
3. Lee KW, Lip GYH. The role of Omega–3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease. *Q J Med*. 2003;96:465–80.
4. Dyerberg J. Coronary heart disease in Greenland Inuit: A paradox. Implication for Western diet patterns. *Arctic Med Res*. 1989;48:47–54.
5. Hirai A, Terano T, Saito H. Clinical and epidemiological studies of eicosapentaenoic acid in Japan. Lands WEM, ed. *Proceedings of the AOCS short course on polyunsaturated fatty acids and eicosanoids*. Champaign, IL: American Oil Chemists Society. 1987;9–24.
6. Kotwal S, Jun M, Sullivan D, Perkovic V, Neal B. Omega 3 Fatty acids and cardiovascular outcomes: systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(6):808–18.
7. Serhan CN, Chiang N, van Dyke TE. Resolving inflammation: dual anti-inflammatory and pro-resolution lipid mediators. *Nature Reviews Immunol*. 2008; 8(5):349–61.
8. Ворслов ЛО, Тюзиков ИА, Гусакова ДА, Тишова ЮА, Калинин СЮ, Плучкова ТВ. Назначение Омега–3 полиненасыщенных жирных кислот в рамках концепции «Квартет здоровья». *Косметика и медицина*. 2016;4:56–63.
9. Каркищенко НН, Уйба ВВ. *Очерки спортивной фармакологии*. Том 2. СПб.: Айсинг, 2014.
10. Tartibian B, Hajizadeh Maleki B, Kanaley J, Sadeghi K. Long-term aerobic exercise and Omega–3 supplementation modulate osteoporosis through inflammatory mechanisms in post-menopausal women: a randomized, repeated measures study. *Nutr Metab (Lond)*. 2011;8:71.
11. Jouris KB, McDaniel JL, Weiss EP. The Effect of Omega–3 Fatty Acid Supplementation on the Inflammatory Response to eccentric strength exercise. *J Sports Sci Med*. 2011;10(3):432–8.
12. Schoenfeld BJ. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs for exercise induced muscle damage implications for skeletal muscle development. *Sport Med*. 2012;42(12):1017–28.
13. Calder PC. n–3 fatty acids, inflammation and immunity: new mechanisms to explain old actions. *Proc Nutr Soc*. 2013;72(3):326–36.
14. Fetterman JW Jr, Zdanowicz MM. Therapeutic potential of n–3 polyunsaturated fatty acids in disease. *Am J Health Syst Pharm*. 2009;66(13):1169–79.
15. Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. Omega–3 fatty acids supplementation attenuates inflammatory markers after eccentric exercise in untrained men. *Clin J Sport Med*. 2011;21(2):131–7.
16. Gingras AA. Long-chain Omega–3 fatty acids regulate bovine whole body protein metabolism by promoting muscle insulin signaling to the Akt–mTOR–S6K1 pathway and insulin sensitivity. *J Physiol*. 2007;579(Pt 1):269–84.

17. Poprzecki S, Zajac A, Chalimoniuk M, Waskiewicz Z, Langfort J. Modification of blood antioxidant status and lipid profile in response to high-intensity endurance exercise after low doses of Omega–3 polyunsaturated fatty acids supplementation in healthy volunteers. *Int J Food Sci Nutr*. 2009;60(Suppl 2):67–79.
18. Venkatraman JT, Pendergast DR. Effect of dietary intake on immune function in athletes. *Sports Med*. 2002;32(5):323–7.
19. Andrade PM, Ribeiro BG, Bozza MT, Costa Rosa LF, Tavares do Carmo MG. Effects of the fish-oil supplementation on the immune and inflammatory responses in elites swimmers. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2007;77(3–4):139–45.
20. Santos VC, Levada-Pires AC, Alves SR, Pithon-Curi TC, Curi R, Cury-Boaventura MF. Effects of DHA-rich fish oil supplementation on lymphocyte function before and after a marathon race. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013;23(2):161–9.
21. Fontani G, Lodi L, Migliorini S, Corradeschi F. Effect of Omega–3 and policosanol supplementation on attention and reactivity in athletes. *J Am Coll Nutr*. 2009; 28(Suppl):473–81.
22. Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. The effects of Omega–3 supplementation on pulmonary function of young wrestlers during intensive training. *J Sci Med Sport*. 2010;13(2):281–6.
23. Mickleborough TD, Murray RL, Ionescu AA, Lindley MR. Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(10):1181–9.
24. Buckley JD, Burgess S, Murphy KJ, Howe PR. DHA-rich fish oil lowers heart rate during submaximal exercise in elite Australian Rules footballers. *J Sci Med Sport*. 2009;12(4):503–7.
25. Peoples GE, McLennan PL, Howe PR, Groeller H. Fish oil reduces heart rate and oxygen consumption during exercise. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2008;52(6):540–7.
26. Harris WS, von Schacky C. The Omega–3 index: a new risk factor for death from coronary heart disease? *Prev Med*. 2004;39:212–20.
27. Жуков АЮ, Ворслов ЛО, Давидян ОВ. Омега–3 индекс: современный взгляд и место в клинической практике. *Вопросы диетологии*. 2017;7(2):69–74.
28. Ингерлейб МБ. *Медицинские анализы. Диагностический справочник*. М.: Эксмо, 2012.
29. Берри У, Барейро Г, Дзейкан Д. *Руководство ВОЗ по пульсоксиметрии*. Пер. с англ. Женева, ВОЗ, 2009.
30. Scott PJ, Huskisson EC. Measurement of functional capacity with visual analogue scales. *Rheumatol Rehabil*. 1977;16(4):257–9.
31. Гланц С. *Медико-биологическая статистика*. Пер. с англ. М.: Практика, 1998.

References

1. Vorslov LO, Tyuzikov IA, Kalinchenko SYu, Gusakova DA, Tishova YuA. Kvar tet zdorov'ya – novaya kontseptsiya sovremennoi profilakticheskoi meditsiny. *Lechashchii vrach*. 2015;12: 28–33. (In Russian).
2. Djousse L, Pankow JS, Eckfeldt JH. Relation between dietary linolenic acid and coronary artery disease in the National Heart, Lung and Blood Institute Family Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2001;74:612–9.
3. Lee KW, Lip GYH. The role of Omega–3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease. *Q J Med*. 2003;96:465–80.
4. Dyerberg J. Coronary heart disease in Greenland Inuit: A paradox. Implication for Western diet patterns. *Arctic Med Res*. 1989;48:47–54.
5. Hirai A, Terano T, Saito H. Clinical and epidemiological studies of eicosapentaenoic acid in Japan. Lands WEM, ed. *Proceedings of the AOCS short course on polyunsaturated fatty acids and eicosanoids*. Champaign, IL: American Oil Chemists Society. 1987;9–24.
6. Kotwal S, Jun M, Sullivan D, Perkovic V, Neal B. Omega 3 Fatty acids and cardiovascular outcomes: systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(6):808–18.
7. Serhan CN, Chiang N, van Dyke TE. Resolving inflammation: dual anti-inflammatory and pro-resolution lipid mediators. *Nature Reviews Immunol*. 2008;8(5):349–61.

8. Vorslov LO, Tyuzikov IA, Gusakova DA, Tishova YuA, Kalinchenko SYu, Puchkova TV. Назначение Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в рамках конспекта «Kvartet zdorov'ya». Kosmetika i meditsina. 2016;4:56–63. (In Russian).
9. Karkishchenko HN, Uiba VV. Ocherki sportivnoi farmakologii. Tom 2. Saint Petersburg: "Aising" Publ., 2014. (In Russian).
10. Tartibian B, HajizadehMaleki B, Kanaley J, Sadeghi K. Long-term aerobic exercise and Omega-3 supplementation modulate osteoporosis through inflammatory mechanisms in post-menopausal women: a randomized, repeated measures study. *Nutr Metab (Lond)*. 2011;8:71.
11. Jouris KB, McDaniel JL, Weiss EP. The Effect of Omega-3 Fatty Acid Supplementation on the Inflammatory Response to eccentric strength exercise. *J Sports Sci Med*. 2011;10(3):432–8.
12. Schoenfeld BJ. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs for exercise induced muscle damage implications for skeletal muscle development. *Sport Med*. 2012;42(12):1017–28.
13. Calder PC. n-3 fatty acids, inflammation and immunity: new mechanisms to explain old actions. *Proc Nutr Soc*. 2013;72(3):326–36.
14. Fetterman JW Jr, Zdanowicz MM. Therapeutic potential of n-3 polyunsaturated fatty acids in disease. *Am J Health Syst Pharm*. 2009;66(13):1169–79.
15. Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. Omega-3 fatty acids supplementation attenuates inflammatory markers after eccentric exercise in untrained men. *Clin J Sport Med*. 2011;21(2):131–7.
16. Gingras AA. Long-chain Omega-3 fatty acids regulate bovine whole body protein metabolism by promoting muscle insulin signaling to the Akt-mTOR-S6K1 pathway and insulin sensitivity. *J Physiol*. 2007;579(Pt 1):269–84.
17. Poprzecki S, Zajac A, Chalimoniuk M, Waskiewicz Z, Langfort J. Modification of blood antioxidant status and lipid profile in response to high-intensity endurance exercise after low doses of Omega-3 polyunsaturated fatty acids supplementation in healthy volunteers. *Int J Food Sci Nutr*. 2009;60(Suppl 2):67–79.
18. Venkatraman JT, Pendergast DR. Effect of dietary intake on immune function in athletes. *Sports Med*. 2002;32(5):323–7.
19. Andrade PM, Ribeiro BG, Bozza MT, Costa Rosa LF, Tavares do Carmo MG. Effects of the fish-oil supplementation on the immune and inflammatory responses in elites swimmers. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2007;77(3–4):139–45.
20. Santos VC, Levada-Pires AC, Alves SR, Pithon-Curi TC, Curi R, Cury-Boaventura MF. Effects of DHA-rich fish oil supplementation on lymphocyte function before and after a marathon race. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013;23(2):161–9.
21. Fontani G, Lodi L, Migliorini S, Corradeschi F. Effect of Omega-3 and policosanol supplementation on attention and reactivity in athletes. *J Am Coll Nutr*. 2009;28(Suppl):473–81.
22. Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. The effects of Omega-3 supplementation on pulmonary function of young wrestlers during intensive training. *J Sci Med Sport*. 2010;13(2):281–6.
23. Mickleborough TD, Murray RL, Ionescu AA, Lindley MR. Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(10):1181–9.
24. Buckley JD, Burgess S, Murphy KJ, Howe PR. DHA-rich fish oil lowers heart rate during submaximal exercise in elite Australian Rules footballers. *J Sci Med Sport*. 2009;12(4):503–7.
25. Peoples GE, McLennan PL, Howe PR, Groeller H. Fish oil reduces heart rate and oxygen consumption during exercise. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2008;52(6):540–7.
26. Harris WS, von Schacky C. The Omega-3 index: a new risk factor for death from coronary heart disease? *Prev Med*. 2004;39:212–20.
27. Zhukov AYu, Vorslov LO, Davidyan OV. Omega-3 index: a modern insight and place in clinical practice. *Vopr. dietol. (Nutrition)*. 2017;7(2):69–74. (In Russian).
28. Ingerleib MB. Meditsinskie analizy. Diagnosticheskii spravochnik. Moscow: "Eksmo" Publ., 2012. (In Russian).
29. Berri U, Bareiro G, Dzeikan D. Rukovodstvo VOZ po pul'soksimetrii. Per. s angl. Zheneva, VOZ. 2009. (In Russian).
30. Scott PJ, Huskisson EC. Measurement of functional capacity with visual analogue scales. *Rheumatol Rehabil*. 1977;16(4):257–9.
31. Glants S. Mediko-biologicheskaya statistika. Per. s angl. Moscow: "Praktika" Publ., 1998. (In Russian).

Информация о соавторе:

Давидян Ованес Вагенович, врач-терапевт, генеральный директор ООО «ОДАС Фарма», член Ассоциации Междисциплинарной медицины
 Адрес: 121170, Москва, Кутузовский проспект, 36, стр. 2, оф. 219
 Телефон: (495) 230-0-231
 E-mail: o.davidyan@odaspharma.ru

Information about co-author:

Ovanes V. Davidyan, therapist, general director of ODAS Pharma Ltd.,
 Member of the Association of Interdisciplinary Medicine
 Address: of. 219, p. 2, 36, Kutuzov Avenue, Moscow, 121170, Russian Federation
 Phone: (495) 230-0-231
 E-mail: o.davidyan@odaspharma.ru