

# Распространенность дефицита Омега-3 жирных кислот в различных возрастных группах

С.Ю.Калинченко<sup>1</sup>, Д.О.Соловьев<sup>2</sup>, Л.А.Аветисян<sup>3</sup>, Д.А.Белов<sup>4</sup>, С.А.Парамонов<sup>4</sup>, А.Н.Нижник<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация;

<sup>2</sup>Клиника профессора Калинченко, Москва, Российская Федерация;

<sup>3</sup>Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Российская Федерация;

<sup>4</sup>Клиника новых медицинских технологий «АрхиМед», Москва, Российская Федерация

**Цель.** Оценка распространенности дефицита Омега-3 жирных кислот у пациентов разных возрастных групп в Российской Федерации.

**Пациенты и методы.** В исследование были включены результаты 1351 пациента не получающего препараты Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в возрасте от 1 года до 91 года, которым в течение 2013–2017 гг. было проведено определение содержания Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (Омега-3 индекс) – важнейшего маркера метаболизма, отражающего содержание эйкозапентаеновой и докозагексаеновой к суммарному содержанию всех жирных кислот в мембране эритроцита. Определение Омега-3 индекса проводилось методом газовой хроматографии масс-спектрометрии с использованием хроматографа Thermo Fischer Scientific Trace 1300 Series, оборудованного масс-спектрометром Thermo Fischer Scientific ISQ-mass spectrometer. Анализ состава жирных кислот мембран эритроцитов проводился в виде соответствующих метиловых эфиров после переэтерификации метилатом натрия [5]. Идентификация метиловых эфиров жирных кислот осуществлялась исходя из данных времен удерживания анализов, по пофрагментным ионам эфиров карбоновых кислот и использованием масс-спектральной базы данных NIST® (National Institute of Standards and Technology).

**Результаты.** Дефицит Омега-3 жирных кислот на основании результатов Омега-3 индекса был обнаружен у 68,5% пациентов. Наиболее выраженный дефицит отмечается у подростков в возрасте от 0 до 17 лет, у которых крайне тяжелый дефицит (Омега-3 индекс ниже 4%) отмечается в 17% случаев, а средний дефицит (Омега-3 индекс от 4 до 8%) – у 30,4%. В возрастной группе 18–44 лет тяжелый дефицит наблюдается у 6% пациентов, умеренный – у 20,7%. В возрастной группе 45–59 лет тяжелый дефицит отмечается у 7,3% пациентов, а умеренный – у 28% пациентов. В возрастной группе 60–74 лет тяжелый дефицит отмечается у 6,9% пациентов, а умеренный – у 25,1%. В возрастной группе 75–90 лет тяжелый дефицит отмечается у 8,3% пациентов, а умеренный – у 41,7% пациентов.

**Заключение.** Данное исследование наглядно продемонстрировало крайне высокую распространенность дефицита Омега-3 жирных кислот во всех возрастных группах, при этом наиболее тяжелый дефицит имеет место у детей и подростков в возрасте до 18 лет, 47,4% подростков имеют метаболические и гипоксические нарушения, обусловленные дефицитом Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот и находятся в группе риска по возникновению не только заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, но и репродуктивных нарушений (бесплодия, прерывания беременности, пороков развития плода).

**Ключевые слова:** Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты, Омега-3 индекс, гипоксия

**Для цитирования:** Калинченко С.Ю., Соловьев Д.О., Аветисян Л.А., Белов Д.А., Парамонов С.А., Нижник А.Н. Распространенность дефицита Омега-3 жирных кислот в различных возрастных группах. Вопросы диетологии. 2018; 8(1): 11–16. DOI: 10.20953/2224-5448-2018-1-11-16

## Prevalence of Omega-3 fatty acid deficiency in different age groups

S.Yu.Kalinchenko<sup>1</sup>, D.O.Solov'ev<sup>2</sup>, L.A.Avetisyan<sup>3</sup>, D.A.Belov<sup>4</sup>, S.A.Paramonov<sup>4</sup>, A.N.Nizhnik<sup>4</sup>

<sup>1</sup>People's Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup>Professor Kalinchenko Clinic, Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup>M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation;

<sup>4</sup>New Medical Technologies Clinic "ArchiMed", Moscow, Russian Federation

### Для корреспонденции:

Калинченко Светлана Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой эндокринологии Российского университета дружбы народов

Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Телефон: (495) 937-3403

E-mail: kalinchenko@list.ru

Статья поступила 10.01.2018 г., принята к печати 23.03.2018 г.

### For correspondence:

Svetlana Yu. Kalinchenko, MD, PhD, DSc, professor, head of the chair of endocrinology, faculty of advanced medical training, Peoples Friendship University of Russia (RUDN University)

Address: 6, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation

Phone: (495) 937-3403

E-mail: kalinchenko@list.ru

The article was received 10.01.2018, accepted for publication 23.03.2018

**Objective.** Assessment of the prevalence of Omega-3 fatty acid deficiency in patients of different age groups in the Russian Federation.

**Patients and methods.** The study included the results of 1351 patients aged 1 to 91 years who did not receive medications with Omega-3 polyunsaturated fatty acids. In 2013–2017, these patients underwent testing to determine the levels of Omega-3 polyunsaturated fatty acids (Omega-3 index) – an important marker of metabolism – reflecting concentrations of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids to total fatty acids in erythrocyte membranes. Determination of “Omega-3” index was performed by gas chromatography–mass spectrography using a Thermo Fischer Scientific Trace 1300 Series chromatograph equipped with Thermo Fischer Scientific ISQ-mass spectrometer. Analysis of fatty acid composition in erythrocyte membranes was performed as corresponding methyl ethers after transesterification with sodium methylate [5]. Fatty acid methyl esters were identified proceeding from analyte retention time, characteristic carbon acid ester ions and the use of mass-spectral NIST® database (National Institute of Standards and Technology).

**Results.** Omega-3 fatty acid deficiency as determined by the Omega-3 index was found in 68.5 % of patients. The most marked deficiency was noted in children aged 0 to 17 years, in whom extremely severe deficiency (Omega-3 index below 4%) was diagnosed in 17% of cases, and moderate deficiency (Omega-3 index from 4 to 8%) – in 30.4%. In the age group of 18-44 years severe deficiency was observed in 6% of patients, and moderate in 20.7%. In the age group of 45-59 years severe deficiency was found in 7.3% of patients, and moderate in 28% of patients. In the age group of 60-74 years severe deficiency was diagnosed in 6.9% of patients, and moderate in 25.1%. In the age group of 75-90 years severe deficiency was noted in 8.3% of patients and moderate in 41.7% of patients.

**Conclusion.** The study have clearly demonstrated an extremely high prevalence of Omega-3 fatty acid deficiency in all age groups, the most severe deficiency has been found in children and adolescents under 18 years of age, 47.4% of adolescents have metabolic and hypoxic disorders associated with Omega-3 polyunsaturated fatty acid deficiency, and they are in a risk group of developing not only metabolism-associated diseases but also reproductive disorders (infertility, miscarriage, foetal malformations).

**Key words:** Omega-3 polyunsaturated fatty acids, Omega-3 index, hypoxia

**For citation:** Kalinchenko S.Yu., Solov'ev D.O., Avetisyan L.A., Belov D.A., Paramonov S.A., Nizhnik A.N. Prevalence of Omega-3 fatty acid deficiency in different age groups. *Vopr. dietol. (Nutrition)*. 2018; 8(1): 11–16. (In Russian). DOI: 10.20953/2224-5448-2018-1-11-16

**П**олиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) играют определяющую роль в организме человека. Эти соединения критичны как для выполнения структурной функции в клеточных мембранах, так и для множества биохимических каскадов в иммунной и нервной системе. Каждая жирная кислота представляет собой длинную линейную углеводородную цепочку с карбоксильной COOH-группой на конце, полиненасыщенность отражает наличие двойных связей между углеродами цепочки (рис. 1). В таких кислотах атомов углерода четное количество от 4 до 22, в организме человека чаще встречаются более длинные, поэтому называть их по традиционной номенклатуре (по буквам греческого алфавита начиная с атома, связанного с карбоксильным) весьма непрактично, так что двойные связи нумеруют от последнего (омега) атома углерода в цепочке. В Омега-3 кислотах первая двойная связь находится у третьего с конца углерода в цепочке, в Омега-6 – у шестого.

Подобные длинные линейные углеродные цепочки не могут синтезироваться в организме, поэтому большинство полиненасыщенных жирных кислот незаменимы [1].

В процентном соотношении между Омега-3 и Омега-6 жирными кислотами доля Омега-6 не является постоянной. Доля арахидовой Омега-6 жирной кислоты, из которой образуются эйкозаноиды, варьирует от 30% до 70% всех ПНЖК, в то время как диапазон конкурирующих Омега-3 жирных кислот колеблется от 10% до 60% всех ПНЖК [2]. Изменение соотношения Омега-6/Омега-3 приводит к изменению отношений концентраций различных лейкотриенов и простагландинов, вызывая тем самым различные физиологические эффекты. При заболеваниях сердечно-сосудистой системы соотношение 4 : 1 приводит к снижению смертности на 70%. Для терапии колоректального рака наиболее оптимальное соотношение составляет 2,5 : 1, для ревматоидного артрита – 1 : 2, а для бронхиальной астмы – 5 : 1 [3, 4].

Дисбаланс ПНЖК класса Омега приводит к воспалительным процессам за счет увеличения образования эйкозаноидов.

Оптимальное соотношение жирных кислот Омега-6 и Омега-3 в рационе окончательно не установлено, однако идеальным считается соотношение в диапазоне от 3 : 1 до 4 : 1. По современным данным, реальный уровень кислот Омега-6 в 20 раз превышает уровень Омега-3. Это обусловлено слишком частым употреблением в пищу таких продуктов, как подсолнечное, кукурузное и арахисовое масла (Омега-6) и слишком малым употреблением льняного и конопляного масла, жирной морской рыбы (Омега-3).

Дисбаланс в организме жирных кислот класса Омега приводит к склонности к воспалительным процессам и сердечно-сосудистым заболеваниям из-за повышенного содержания липидов в крови.

Ни одно растительное масло не содержит полного набора необходимых омега-жирных кислот, поэтому для выравнивания баланса рекомендуется использовать для приготовления



Рис. 1. Омега-кислоты.

ния пищи различные виды масел, например, оливковое, подсолнечное и рапсовое.

Важнейшие представители класса Омега-3 ПНЖК – альфа-линоленовая кислота (ALA), эйкозапентаеновая кислота (ЭПК) и докозагексаеновая кислота (ДГК). ЭПК и ДГК могут образовываться в организме из ALA с помощью фермента Д6Д (дельта-6-десатуразы).

Жирные кислоты Омега-3 содержатся в некоторых растительных жирах и жире холодноводных морских рыб. Они важны для работы различных систем организма. Омега-3 предохраняют от окисления липиды клеточных мембран, от развития резистентности к инсулину и реактивной гиперинсулинемии, улучшают реологические параметры крови, способствуют улучшению зрения и деятельности мозга.

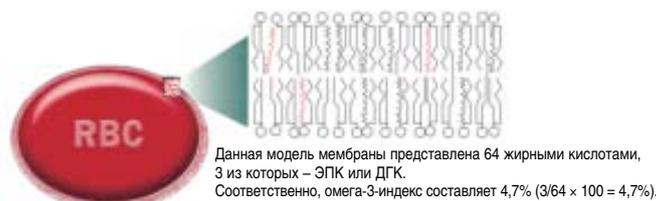
Жирные кислоты Омега-3 значительно снижают риск развития ишемической болезни сердца за счет снижения уровня холестерина и триглицеридов в крови и понижения кровяного давления. При недостатке Омега-3 в питании резко возрастает образование атеросклеротических бляшек на стенках сосудов, поэтому дефицит кислот Омега-3 способствует развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Суточная потребность в ПНЖК Омега-3 достаточно высока и составляет от 3–9 г, покрыть которую только за счет продуктов питания практически невозможно, поэтому крайне актуальным является дополнительное потребление Омега-3 ЖК (ЭПК и ДГК) в индивидуально подобранных дозах под контролем показателя Омега-3 индекса, который показывает процентное соотношение Омега-3 ПНЖК кислот в мембране эритроцита.

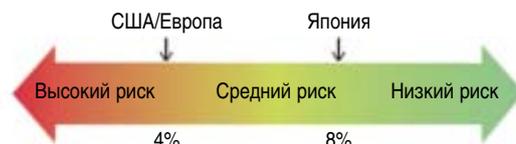
Эритроцит, по сути, это «мешок с гемоглобином», ограниченный цитоплазматической мембраной. Ему необходимо менять форму чтобы проходить через просвет капилляра. Сама мембрана растягиваться не может, поэтому ее пластичность зависит в основном от площади ее поверхности. Главный структурный элемент – фосфолипид. Фосфолипиды – это класс соединений, характеризующийся следующими особенностями: наличием фосфоглицериновой гидрофильной «головки» и гидрофобного «хвоста», представляющего собой два остатка жирных полиненасыщенных кислот. Сам фосфолипид «собирается» в клетках из глицерина, жирных кислот и фосфата в цикле Кеннеди, но необходимую его часть – жирные кислоты приходится получать из внешней среды.

Определение количественного содержания жирных кислот в цельной крови проводится по внутренней методике, в основе которой лежит метод переэтерификации жирных кислот. Предварительно проводятся осаждение белков крови и гемолиз эритроцитов с последующей экстракцией в органический растворитель связанных и свободных жирных кислот с использованием смеси для экстракции. Полученные метиловые эфиры жирных кислот анализируются с использованием газового хромато-масс-спектрометра. Идентификация метиловых эфиров жирных кислот осуществляется по характеристичным ионам и, при необходимости, с использованием масс-спектральной базы данных NIST (National Institute of Standards and Technology). Количественный анализ проводится методом внешней калибровки с использованием стандартной смеси метиловых эфиров (рис. 2).

Омега-3 индекс – важный показатель, отражающий процент содержания омега-3 ПНЖК (ЭПК+ДГК) в мембране эритроцита (а следовательно, в мембране КАЖДОЙ клетки нашего организма).



Определяя омега-3-индекс, мы имеем возможность оценить «насыщенность» организма омега-3 ПНЖК, адекватность принимаемой дозы омега-3 ПНЖК и скорректировать дозу омега-3 ПНЖК.



Целевое значение омега-3-индекса – более 8%, оптимальное – более 12%, что сопровождается снижением РИСКА развития всех возраст-ассоциированных заболеваний.

Рис. 2. Диагностическое значение Омега-3 индекса.

Данный анализ рекомендуется проводить не чаще 1 раза в 3 мес, потому что за это время Омега-3 накапливается клеточными мембранами.

Омега-3 индексом называют выраженное в процентах отношение суммарного содержания двух Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот – ЭПК и ДГК к суммарному содержанию всех жирных кислот. Определение Омега-3 индекса проводилось методом газовой хроматографии масс-спектрометрии с использованием хроматографа Thermo Fischer Scientific Trace 1300 Series, оборудованного масс-спектрометром Thermo Fischer Scientific ISQ-mass spectrometer. Анализ состава жирных кислот мембран эритроцитов проводился в виде соответствующих метиловых эфиров после переэтерификации метилатом натрия [5]. Идентификация метиловых эфиров жирных кислот осуществлялась исходя из данных времен удерживания анализов, по пофрагментным ионам эфиров карбоновых кислот и с использованием масс-спектральной базы данных NIST® (National Institute of Standards and Technology).

Омега-индекс отражает содержание омега-полиненасыщенных жирных кислот в организме. При их недостатке нарушаются не только сборка и функциональность клеточных мембран, но и критичные для работы иммунной системы процессы, такие как синтез простагландинов и др. Дефицит Омега-3 кислот влечет за собой серьезные последствия для организма – ожирение (снижается метаболическая активность клеток), высокий риск атеросклероза и других нарушений работы сердечно-сосудистой системы.

Широкое изучение эффектов Омега-3 ПНЖК началось сравнительно недавно. В 2004 г. на основании трех крупнейших проведенных на тот момент исследований W.S.Harris и C. von Schacky предложили использование Омега-3 индекса для стратификации риска смерти от ишемической болезни сердца. По их данным, средний показатель Омега-3 индекса в исследуемых когортах составлял 6,1%. По результатам линейного анализа, увеличение на 2,1% (т.е. до 8,2%) было связано с 15% снижением риска по сравнению со средним уровнем.

нем и, наоборот, снижение на 2,1% ниже среднего (т.е. до 4%) было связано с 15% увеличением риска. Тогда было предложено стратифицировать риск при уровне менее 4% как наиболее высокий, а более 8% – как наиболее низкий [6].

**Целью** настоящей работы было изучение степени выраженности дефицита Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в разных возрастных группах.

### Пациенты и методы

В исследование были включены результаты 1361 пациента в возрасте от 1 года до 91 года, которым в течение 2013–2017 гг. было проведено определение содержания Омега-3 ПЖК (Омега-3 индекс) в крови.

При обработке не учитывались пациенты с уровнем Омега-3 больше 14%, так как эти пациенты принимали препараты Омега-3, а также пациенты, у которых по каким-то причинам отсутствовали полные данные. Из обработки были также исключены данные одного пациента в возрасте более 90 лет. Таким образом, обрабатывались данные 1351 пациента. При обработке данных были использованы программные средства открытого доступа OpenOffice и QtiPlot.

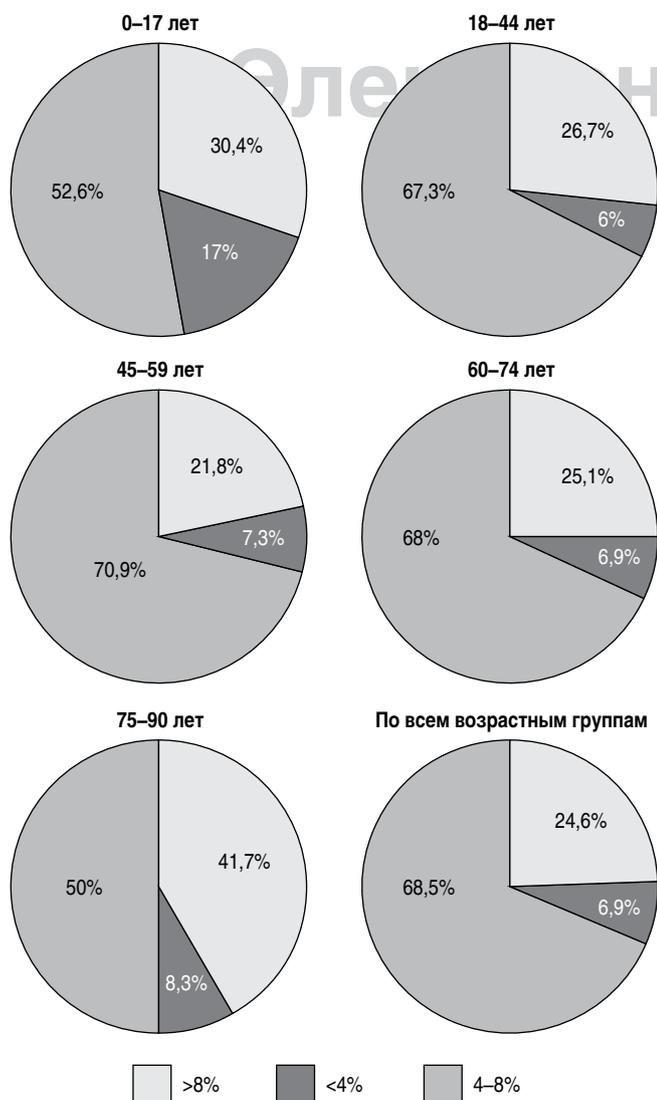


Рис. 3. Показатель индекса Омега-3 по возрастным группам.

### Результаты исследования и их обсуждение

Пациенты были распределены на следующие возрастные группы: до 17 лет ( $n = 23$ ), 18–44 года ( $n = 581$ ), 45–59 лет ( $n = 604$ ), 60–74 года ( $n = 131$ ), 75–90 лет ( $n = 12$ ).

Показатели индекса Омега-3 приведены в табл. 1.

На рис. 3 эти данные представлены в виде диаграмм.

В табл. 2 приведены результаты статистической обработки.

Вплоть до 1970 г. рыбий жир был обязателен к приему всеми детьми, посещавшими детские сады. Врачи прописывали рыбий жир всем подросткам в целях профилактики нарушения обмена веществ. Акцент (вполне справедливый) делался на содержащиеся в «классическом» рыбьем жире витамины А и D (витамин D дополнительно вводился в рыбий жир).

Разрушение профилактической медицины привело к пандемии дефицита Омега-3 ПНЖК, что наглядно отражено в полученных результатах и требует привлечения внимания как специалистов, так и организаторов медицины.

Дефицит Омега-3 ПНЖК выявлен у 68,5% пациентов, при этом наиболее тяжелый дефицит имеет место у детей и подростков в возрасте до 18 лет, что наглядно свидетельствует об ухудшении качества питания, а также об отсутствии медицинской культуры и знаний не только о необходимости восполнения дефицита Омега-3 ПНЖК как среди пациентов, так и среди врачей. Как у пациентов, так и у врачей отсутствуют знания о правильности выбора препаратов, содержащих Омега-3 ПНЖК, и подбора дозы.

Анализ на определение содержания Омега-3 ПНЖК был разработан и внедрен в практику сравнительно недавно, в связи с чем до сих пор не стал рутинной практикой при обследовании и лечении пациентов, о чем также свидетельствуют данные проведенного обследования, в которое были включены все российские пациенты, которым в течение 4 лет (2014–2018 годы) был назначен анализ на Омега-3 индекс и количество которых составило всего 1361 человек, т.е. в России данный анализ практически не проводится. Невосполнение дефицита Омега-3 жирных кислот сопровождается не только невозможностью ликвидировать гипоксию и сопутствующие гипоксии заболевания, такие как ожирение, ночное апноэ, саркопения, но и является фактором риска возникновения кожных и нейродегенеративных заболеваний, а также болезни Альцгеймера, онкологии и бесплодия, особенно мужского бесплодия, поскольку ДГК, как было показано в экспериментах на животных, содержащаяся в жирных сортах морской рыбы, – необо-

Возрастная группа	Показатель индекса Омега-3		
	меньше 4% (высокий сосудистый риск)	от 4 до 8% (средний сосудистый риск)	больше 8% (низкий сосудистый риск)
до 17 лет	17	52,6	30,4
от 18 до 44 лет	6	67,3	26,7
от 45 до 59 лет	7,3	70,9	21,8
от 60 до 74 лет	6,9	68	25,1
от 75 до 90 лет	8,3	50	41,7
Итого, общий процент от всех обследованных	6,9	68,5	24,6

Таблица 2. Результаты статистической обработки данных по индексу Омега-3

Возраст, лет	Количество пациентов	Средние значения Омега-3	Стандартное отклонение	Минимальные значения	Медиана	Максимальные значения
0–17	23	6,34	2,31	2,59	5,7	10,8
18–44	581	6,65	1,87	2,27	6,48	14,2
45–59	604	6,49	1,74	2,12	6,385	12,7
60–74	131	6,67	2,31	2,9	6,35	19,49
75–90	12	7,16	2,055	3,06	7,48	9,88

димый элемент для развития акросомы (орган сперматозоида, расположенный в передней части его головки и способствующий высвобождению ферментов, растворяющих оболочку яйцеклетки).

### Заключение

Данное исследование наглядно продемонстрировало крайне высокую распространенность дефицита Омега-3 жирных кислот во всех возрастных группах, так, дефицит Омега-3 ПНЖК обнаружен у 75,4% пациентов, наиболее тяжелый дефицит имеет место у детей и подростков в возрасте до 18 лет, при этом крайне выраженный дефицит (Омега-3 индекс менее 4%) – отмечается у 17% подростков, а умеренный дефицит (Омега-3 индекс) – у 30,4%. Таким образом, 47,4% подростков имеют метаболические и гипоксические нарушения, обусловленные дефицитом Омега-3 ПНЖК и находятся в группе риска по возникновению не только заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, но и репродуктивных нарушений (бесплодия, прерывания беременности, пороков развития плода). В проведенном в 2018 г. исследовании было наглядно продемонстрировано улучшение фертильности спермы у мужчин, получающих Омега-3 ПНЖК [7]. Кроме того, Омега-3 статус крайне важен для функциональной активности мышечной системы – основы физического здоровья [8].

Более высокая распространенность и большая степень выраженности дефицита Омега-3 ПНЖК у подростков в возрасте до 17 лет свидетельствует как об ухудшении качества питания подростков, так и об отсутствии знаний и медицинской культуры необходимости восполнения дефицита Омега-3 ПНЖК.

Полученные результаты наглядно свидетельствуют о необходимости не только определения Омега-3 индекса

при рутинном обследовании, но и рассмотрения вопроса о включении данного анализа в скрининговые обследования, а также о необходимости ширококомасштабной образовательно-просветительской работы не только с врачами, но и пациентами в отношении значимости дополнительного потребления Омега-3 ПНЖК для профилактики сердечно-сосудистых, кожных и нейродегенеративных заболеваний, репродуктивного здоровья и онкологических заболеваний.

### Финансирование

Финансирование данной работы не проводилось.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Alberts B. Molecular Biology of the Cell 6th edition. Garland Science, 2015.
2. Bibus D, Lands B. Balancing proportions of competing omega-3 and omega-6 highly unsaturated fatty acids (HUFA) in tissue lipids. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2015 Aug;99:19-23.
3. Simopoulos AP. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. Exp Biol Med (Maywood). 2008;233:6:674-88.
4. Lesi C, Zoni L, Zanna D, Barilli AM, Benassi MG, Bonetti M, et al. Lipids in enteral nutrition: does an optimal ratio between omega-6 and omega-3 exist? Minerva Gastroenterol Dietol. 1997;43:4:169-73.
5. Akinyemi O, Bruckner G, Johnson J, Lennie TA, Hildebrand D. A Rapid and Simple Method for Fatty Acid Profiling and Determination of  $\omega$ -3 Index in Red Blood Cells. The Open Nutrition J. 2017;11:17-26.
6. Жуков АЮ, Ворслов ЛО, Давидян ОВ. Омега-3 индекс: современный взгляд и место в клинической практике. Вопросы диетологии. 2017;7(2): 69-74.

NORWEGIAN Fish Oil

Настоящее. Чистое. Норвежское.

www.odaspharma.ru +7 495 71 070 31 info@odaspharma.ru

www.norwegianfishoil.ru +7 800 707 88 97 info@norwegianfishoil.ru

7. Hosseini B, Nourmohamadi M, Hajipour S, Taghizadeh M, Asemi Z, Keshavarz SA, et al. The Effect of Omega-3 Fatty Acids, EPA, and/or DHA on Male Infertility: A Systematic Review and Meta-analysis. J Diet Suppl. 2018 Feb 16:1-12. DOI: 10.1080/19390211.2018.1431753
8. Jeromson S, Gallagher IJ, Galloway SD, Hamilton DL. Omega-3 Fatty Acids and Skeletal Muscle Health Mar Drugs. 2015 Nov 19;13(11):6977-7004. DOI: 10.3390/md13116977

## References

1. Alberts B. Molecular Biology of the Cell 6th edition. Garland Science, 2015.
2. Bibus D, Lands B. Balancing proportions of competing omega-3 and omega-6 highly unsaturated fatty acids (HUFA) in tissue lipids. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2015 Aug;99:19-23.
3. Simopoulos AP. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. Exp Biol Med (Maywood). 2008;233:6:674-88.
4. Lesi C, Zoni L, Zanna D, Barilli AM, Benassi MG, Bonetti M, et al. Lipids in enteral nutrition: does an optimal ratio between omega-6 and omega-3 exist? Minerva Gastroenterol Dietol. 1997;43:4:169-73.
5. Akinyemi O, Bruckner G, Johnson J, Lennie TA, Hildebrand D. A Rapid and Simple Method for Fatty Acid Profiling and Determination of  $\omega$ -3 Index in Red Blood Cells. The Open Nutrition J. 2017;11:17-26.
6. 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).
7. Hosseini B, Nourmohamadi M, Hajipour S, Taghizadeh M, Asemi Z, Keshavarz SA, et al. The Effect of Omega-3 Fatty Acids, EPA, and/or DHA on Male Infertility: A Systematic Review and Meta-analysis. J Diet Suppl. 2018 Feb 16:1-12. DOI: 10.1080/19390211.2018.1431753
8. Jeromson S, Gallagher IJ, Galloway SD, Hamilton DL. Omega-3 Fatty Acids and Skeletal Muscle Health Mar Drugs. 2015 Nov 19;13(11):6977-7004. DOI: 10.3390/md13116977

## Информация о соавторах:

Соловьев Денис Олегович, эндокринолог клиники профессора Калинченко  
Адрес: 127015, Москва, ул. Бутырская, 4/2  
Телефон: (495) 937-3403

Аветисян Лидия Артуровна, студентка 1-го курса биологического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова  
Адрес: 119234, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 12  
Телефон: 985 985 23 60  
E-mail: lidart413@gmail.com

Белов Д.А., научный сотрудник Клиники новых медицинских технологий «АрхиМед»  
Адрес: 119261, Москва, ул. Вавилова, 68, к2  
Телефон: (499) 134-6687

Парамонов С.А., научный сотрудник Клиники новых медицинских технологий «АрхиМед»  
Адрес: 119261, Москва, ул. Вавилова, 68, к2  
Телефон: (499) 134-6687

Нижник А.Н., зав. научной лабораторией Клиники новых медицинских технологий «АрхиМед»  
Адрес: 119261, Москва, ул. Вавилова, 68, к2  
Телефон: (499) 134-6687

## Information about co-authors:

Denis O. Solov'ev, MD, endocrinologist at the Professor Kalinchenko Clinic  
Address: 4/2 Butyrskaya str., Moscow, 127015, Russian Federation  
Phone: (495) 937-3403

Lidiya A. Avetisyan, 1-year student of the faculty of biology, M.V.Lomonosov Moscow State University  
Address: 1/12 Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation  
Phone: 985 985 23 60  
E-mail: lidart413@gmail.com

D.A. Belov, research fellow at the New Medical Technologies Clinic "ArchiMed"  
Address: 68/2 Vavilova str., Moscow, 119261, Russian Federation  
Phone: (499) 134-6687

S.A. Paramonov, research fellow at the New Medical Technologies Clinic "ArchiMed"  
Address: 68/2 Vavilova str., Moscow, 119261, Russian Federation  
Phone: (499) 134-6687

A.N.Nizhnik, head of the research laboratory at the New Medical Technologies Clinic "ArchiMed"  
Address: 68/2 Vavilova str., Moscow, 119261, Russian Federation  
Phone: (499) 134-6687

## Издательство «Династия»

выпускает журнал Федерации педиатров стран СНГ и Международной организации Consensus in Pediatrics  
«Вопросы практической педиатрии»

### Главный редактор

член-корреспондент РАН, профессор **Б.С.Каганов**  
Почетный председатель Федерации педиатров стран СНГ

### Заместители главного редактора

к.м.н. **М.В.Зейгарник**

Доцент Российской национальной исследовательского университета им. Н.И.Пирогова

профессор **А.И.Камилов**

Профессор Ташкентского педиатрического медицинского института (Узбекистан)

профессор **М.Кац**

Президент Международной общественной организации «Global Initiative for Consensus in Pediatrics» (Израиль)

академик НАМН, профессор **В.Г.Майданик**

Заведующий кафедрой педиатрии №4 Национального медицинского университета им. А.А.Богомольца (Украина)

профессор **К.А.Узакбаев**

Директор Национального центра охраны материнства и детства (Кыргызстан)

Научно-практический журнал «Вопросы практической педиатрии» адресован педиатрам, неонатологам, детским хирургам, врачам общей практики, научным работникам, организаторам здравоохранения. Журнал публикует оригинальные исследования, обзоры литературы, лекции, методические рекомендации, клинические наблюдения, официальные документы органов управления здравоохранением.

**Тематика публикаций:** этиология, патогенез, клинические проявления, диагностика, лечение и профилактика болезней детского возраста; терапия неонатальной патологии, современные возможности выхаживания и лечения недоношенных и маловесных детей; актуальные проблемы питания здоровых и больных детей: естественное и искусственное вскармливание, лечебное питание, использование биологически активных добавок в педиатрии; новые лекарственные средства и технологии в практике педиатра; инвазивные и неинвазивные методы диагностики в педиатрии; возможности применения хирургических методов лечения в педиатрии; вопросы охраны репродуктивного здоровья подростков; организационные вопросы.

Журнал индексируется в реферативной базе данных Scopus, Ulrich's Periodicals Directory и в Российском индексе научного цитирования.

Журнал включен в Перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК.

Адрес: 119019, Москва, Г-19, а/я 229, Издательство «Династия». тел./факс: (495) 660-6004, e-mail: red@phdynasty.ru

По вопросам подписки обращаться: тел./факс: (495) 660-6004, e-mail: podpiska@phdynasty.ru

Отдел рекламы: тел.: (495) 517-7055, тел./факс: (495) 660-6004, e-mail: reklama@phdynasty.ru



**Издательство**  
**Династия**  
www.phdynasty.ru