

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА А: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

Булгаков М.В., Зеронина С.Д., Дроздова Е.Л.

Курский государственный медицинский университет

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Цель – проанализировать данные национальной и зарубежной литературы с целью систематизации данных о биологической роли витамина А в контексте современных научных сведений, оценить уровень осведомленности и информирования среди лиц молодого возраста

Материалы и методы. Контент-анализ национальной и зарубежной литературы, связанной с биологической ролью витамина А. Использован метод анкетирования с помощью разработанного опроса с использованием Google Формы. В опросе приняли участие лица возрастной группы от 18 до 25 лет. Полученные в ходе анкетирования данные носят конфиденциальный характер и были использованы только в обобщенном виде для исследовательской деятельности. В ходе анкетирования был опрошен 51 респондент в возрасте от 17 до 28 лет (из них 20 (39,2%) – юноши, 31 (60,8%) – девушки).

Результаты. Результаты опроса показали, что 90,2% (46 участников) знают о том, что витамин А является жирорастворимым, в то время как 7,8% (4 человека) ошибочно считают его водорастворимым. Рыбий жир оказался на первом месте по упоминаниям среди источников ретинола ацетата (64,7%, 33 человека), за ним следуют сливочное масло и молочные продукты (по 52,9%, 27 человек), облепиха (45,1%, 23 человека) и горох (43,1%, 22 человека). 58,8% (30 опрошенных) знают симптомы гиповитаминоза, однако 15,7% (8 человек) не осознают их, что свидетельствует о среднем уровне осведомленности. 72,5% (37 человек) знают причины гиповитаминоза, в то время как 27,5% (14 человек) не имеют о них представления. Низкий уровень информированности виден в том, что 7,8% (4 человека) считают, что дефицит витамина А возникает летом, 39,2% (20 человек) — осенью и весной, а только 27,5% (14 человек) верно выбрали ответ «не имеет значения». Среди симптомов гиповитаминоза чаще упоминали ухудшение зрения (86,3%, 44 человека) и выпадение волос (58,8%, 30 человек), что также указывает на недостаток информации о признаках этого состояния. 76% (38 людей) отметили ухудшение зрения за последний год, и 58,8% (30 человек) перенесли респираторные болезни без других признаков гиповитаминоза.

Заключение. Дефицит витамина А является серьезной проблемой общественного здравоохранения. Избыток и недостаток витамина А имеет неблагоприятные последствия на организм человека, поэтому необходимо коррелировать процессы гипер- и гиповитаминоза среди населения. Большинство лиц в возрасте 17-28 лет недостаточно осведомлены о биологической роли витамина А. Более эффективное повышение уровня информированности населения позволит смягчить дефицит витамина А, избежав, тем самым, неблагоприятных последствий на организм человека.

Ключевые слова: ретинол, витамин А, гиповитаминоз, гипервитаминоз.

Булгаков Марк Викторович – студент 3 курса педиатрического факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0004-7558-5629. E-MAIL: MARK.BULGAKOV.2004@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Зеронина Светлана Денисовна – студентка 3 курса педиатрического факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0004-6306-8894. E-MAIL: SZERONINA@VK.RU.

Дроздова Елена Леонидовна – ассистент кафедры общей гигиены, КГМУ, г. Курск, ORCID ID: 0000-0002-3476-8304. E-MAIL: DROZDOVAEL@KURSKSMU.NET.

THE BIOLOGICAL ROLE OF VITAMIN A: NEW HORIZONS

BULGAKOV M.V., ZERONINA S.D., DROZDOVA E.L.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

OBJECTIVE: TO ANALYZE DATA FROM NATIONAL AND FOREIGN LITERATURE IN ORDER TO SYSTEMATIZE DATA ON THE BIOLOGICAL ROLE OF VITAMIN A IN THE CONTEXT OF MODERN SCIENTIFIC LITERATURE, TO ASSESS THE LEVEL OF AWARENESS AND INFORMATION AMONG YOUNG PEOPLE

MATERIALS AND METHODS. A CONTENT ANALYSIS OF NATIONAL AND FOREIGN LITERATURE RELATED TO THE BIOLOGICAL ROLE OF VITAMIN A. A QUESTIONNAIRE METHOD WAS USED USING A DEVELOPED SURVEY USING A GOOGLE FORM. THE SURVEY INVOLVED PEOPLE IN THE AGE GROUP FROM 18 TO 25 YEARS OLD. THE DATA OBTAINED DURING THE SURVEY IS CONFIDENTIAL AND WAS USED ONLY IN A GENERALIZED FORM FOR RESEARCH ACTIVITIES. DURING THE SURVEY, 51 RESPONDENTS AGED 17 TO 28 YEARS WERE INTERVIEWED (OF WHICH 20 (39.2%) WERE BOYS, 31 (60.8%) WERE GIRLS).

RESULTS. THE SURVEY RESULTS SHOWED THAT 90.2% (46 PARTICIPANTS) KNOW THAT VITAMIN A IS FAT-SOLUBLE, WHILE 7.8% (4 PEOPLE) MISTAKENLY CONSIDER IT WATER-SOLUBLE. FISH OIL WAS IN THE FIRST PLACE IN TERMS OF MENTIONS AMONG THE SOURCES OF RETINOL ACETATE (64.7%, 33 PEOPLE), FOLLOWED BY BUTTER AND DAIRY PRODUCTS (52.9%, 27 PEOPLE EACH), SEA BUCKTHORN (45.1%, 23 PEOPLE) AND PEAS (43.1%, 22 PEOPLE). 58.8% (30 RESPONDENTS) KNOW THE SYMPTOMS OF HYPOVITAMINOSIS, BUT 15.7% (8 PEOPLE) THEY ARE NOT AWARE OF THEM, WHICH INDICATES AN AVERAGE LEVEL OF AWARENESS. 72.5% (37 PEOPLE) KNOW THE CAUSES OF HYPOVITAMINOSIS, WHILE 27.5% (14 PEOPLE) THEY HAVE NO IDEA ABOUT THEM. THE LOW LEVEL OF AWARENESS IS EVIDENT IN THE FACT THAT 7.8% (4 PEOPLE) BELIEVE THAT VITAMIN A DEFICIENCY OCCURS IN SUMMER, 39.2% (20 PEOPLE) — IN AUTUMN AND SPRING, AND ONLY 27.5% (14 PEOPLE) CORRECTLY CHOSE THE ANSWER IT «DOESN'T MATTER». AMONG THE SYMPTOMS OF HYPOVITAMINOSIS, VISUAL IMPAIRMENT WAS MORE OFTEN MENTIONED (86.3%, 44 PEOPLE) AND HAIR LOSS (58.8%, 30 PEOPLE), WHICH ALSO INDICATES A LACK OF INFORMATION ABOUT THE SIGNS OF THIS CONDITION. 76% (38 PEOPLE) NOTED VISUAL IMPAIRMENT OVER THE PAST YEAR, AND 58.8% (30 PEOPLE) SUFFERED RESPIRATORY ILLNESSES WITHOUT OTHER SIGNS OF HYPOVITAMINOSIS.

CONCLUSION. THE MAJORITY OF PEOPLE AGED 17-28 YEARS ARE INSUFFICIENTLY AWARE OF THE BIOLOGICAL ROLE OF VITAMIN A. MORE EFFECTIVE AWARENESS-RAISING OF THE POPULATION WILL MITIGATE VITAMIN A DEFICIENCY, THEREBY AVOIDING ADVERSE EFFECTS ON THE HUMAN BODY.

KEYWORDS: RETINOL, VITAMIN A, HYPOVITAMINOSIS, HYPERVITAMINOSIS.

BULGAKOV MARK V. – 3 YEAR STUDENT OF THE PEDIATRIC FACULTY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0004-7558-5629. E-MAIL: MARK.BULGAKOV.2004@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

ZERONINA SVETLANA D. – 3 YEAR STUDENT OF THE PEDIATRIC FACULTY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0004-6306-8894. E-MAIL: SZERONINA@BK.RU.

DROZDOVA ELENA L. – ASSISTANT PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF GENERAL HYGIENE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0002-3476-8304. E-MAIL: DROZDOVAEL@KURSKSMU.NET.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Витамин А координирует механизмы клеточного деления и дифференцировки клеток, стимулирует клетки иммунной системы. Стоит также отметить, что результаты некоторых исследований проводят прямую зависимость между употреблением витамина А и увеличением рисков развития раковых заболеваний, что привело к почти полному исключению его применения в клинической практике в странах с высоким уровнем развития. В данном обзоре мы рассматриваем значение витамина А для поддержания здоровья человека и представляем актуальные данные о его воздействии на механизмы возникновения соматических заболеваний, оцениваем уровень осведомленности и информирования среди лиц молодого возраста. По данным Всемирной организации здравоохранения, дефицит витамина А по-прежнему является серьезной мировой проблемой здравоохранения.

Цель исследования – проанализировать данные национальной и зарубежной литературы с целью систематизации данных о биологической роли витамина А в контексте современных научных сведений, оценить уровень осведомленности и информирования среди лиц молодого возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Контент-анализ национальной и зарубежной литературы, связанной с биологической ролью витамина А. Использован метод анкетирования с помощью разработанного опроса с использованием Google Формы. В опросе приняли участие лица возрастной группы от 18 до 25 лет. Полученные в ходе анкетирования данные носят конфиденциальный характер и были использованы только в обобщенном виде для исследовательской деятельности. В ходе анкетирования был опрошен 51 респондент в возрасте от 17 до 28 лет (из них 20 (39,2%) – юноши, 31 (60,8%) – девушки).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Витамин А – соединение, под которым подразумевают два типа биоактивных веществ. К первому типу относят ретиноиды, которые можно найти в продуктах животного происхождения, в то время как второй тип представлен каротиноидами, выступающими в роли провитаминов, содержащихся в растительной пище. Отметим, что эта группа веществ способна преобразовываться в витамин А в организме по мере необходимости [1, 5, 6].

В продуктах животного происхождения ретинол находится в связанном виде, представлен пальмитатом ретинола. Биокинетика этого эфира заключается в его разложении панкреатическими липазами, проникновением в энтероциты, где вновь происходит превращение в эфир пальмитиновой кислоты. Далее происходит формирование хиломикрона и распределение в печень через лимфатическую систему, кровотоков. При приеме витамина А ретинол направляется в печеночную ткань через портальную вену, где около 90 % этого витамина сохраняется в виде ретинола пальмитата. Биотрансформация витамина А происходит в печени. Вначале образуются активные метаболиты, а затем происходит преобразование в неактивные формы, которые выводятся из организма с мочой и калом. Витамин А играет роль в циркуляции желчи между печенью и кишечником. Когда он оказывается в кровотоке, возникает связывание с белком, который транспортирует ретинол, а затем к нему присоединяется транстиретен, что препятствует его выведению с мочой. Витамин А высвобождается по мере необходимости для доставки в периферические ткани. Процесс его разрушения происходит постепенно: за 21 день выводится лишь треть от введенной дозы [2, 3, 4].

Витамин А является составной частью зрительного пигмента родопсина, который преобразует свет, попадающий на сетчатку глаза, в электрические сигналы, отправляемые в мозг и формирующие зрительные образы. Таким образом, этот витамин играет ключевую роль в превращении световых волн в визуальные восприятия.

Витамин А необходим как для цветного, так и для черно-белого зрения, как в дневное, так и в ночное время. Кроме того, он играет важную роль в нормальном эмбриональном развитии, обеспечивая питание плода и снижающий риск различных осложнений беременности, таких как низкий вес новорожденного [7, 17, 19, 20].

Согласно информации от Всемирной организации здравоохранения, приблизительно 275 миллионов людей по всему миру, среди которых 150 миллионов детей, сталкиваются с нехваткой витамина А. Дети возрасте до пяти лет находятся в наибольшей группе риска данного дефицита. Также уязвимыми являются люди с проблемами в работе печени и поджелудочной железы, а также с хроническими воспалительными заболеваниями кишечника, так как эти состояния мешают эффективному усвоению жиров, включая витамин А. [8, 9, 11].

Недостаток витамина А приводит к расстройствам зрительных функций, а в крайних случаях – к полной утрате зрения. Каждый год ксерофтальмия возникает у 10 миллионов детей, из которых 1-2 миллиона умирают, а 500 тысяч теряют зрение навсегда и полностью. Дефицит витамина А также способствует увеличению подверженности различным инфекциям кожи, органов пищеварения, дыхательной и мочеполовой систем, существенно снижая эффективность иммунной системы, а также задерживая общий рост и развитие ребенка. Недостаточное поступление витамина А приводит к состоянию, известному как фолликулярный гиперкератоз, кроме того, вызывает изменения в метаболизме, связанные с йодом и железом. Это, в свою очередь, может привести к нарушениям в работе щитовидной железы и способствовать возникновению железодефицитной анемии. Одним из первых признаков недостатка данного витамина является ухудшение ночного зрения, называемое гемералопией. В дальнейшем могут появляться участки ороговения конъюнктивы, выделяющиеся как бляшки Бито, а также язвы и рубцовые образования на роговице, что в конечном итоге может привести к полной потере зрения. Каж-

-дый год из-за дефицита витамина А умирает 2,2 миллиона детей до пяти лет от диареи и около 1 миллиона – от кори. Устранение дефицита витамина А может снизить смертность от кори на 50%, от диареи на 40% и общий уровень смертности на 25% [10, 12, 16].

Витамины, растворимые в жирах, требуют особого внимания к дозировке, особенно это касается витамина А. Содержание витамина А продуктах питания и добавках указываются в разных единицах, а именно, масса (мкг, мг), ретиноловый эквивалент (мкг РЭ) либо международные единицы (МЕ). Согласно рекомендациям Российской Федерации, для взрослых суточная потребность в витамине А составляет примерно 895 мкг РЭ, что эквивалентно 3000 МЕ. Максимальная доза не должна превышать 2 900 мкг РЭ (9990 МЕ) в день. Эти показатели сопоставимы с нормами, рекомендованными в США: для женщин доза составляет 700 мкг, а для мужчин – 900 мкг. При этом максимально допустимая суточная доза витамина А в обоих случаях равна 3000 мкг. Учитывая, что женские половые гормоны способствуют увеличению количества ретинол-связывающего белка в крови, необходимость приёма витамина А у беременных возрастает незначительно. Рекомендованное соотношение ретиноидов к каротиноидам 4:6, что эквивалентно 355:545 мкг. Мера витамина А в пище напрямую связано с её жирностью: молочные продукты с высоким содержанием жира богаче на этот витамин. Во время готовки пищи утрата ретинола может достигать 40%. В продуктах функционального питания применяются как сам ретинол, так и его эфирные формы, а также предшественники витамина А, среди которых в-каротин, А- и г-каротин, а также в-криптоксантин [13, 14].

Согласно данным статистических исследований, всего 4% населения России имеют низкие показатели витамина А в сыворотке крови. Этот недостаток чаще всего наблюдается у пациентов с туберкулезом, коренных жителей удаленных территорий за полярным кругом, а также у беременных женщин, особенно в последнем триместре.

Гипервитаминоз витамина А возникает при избытке ретинола. Исследования показывают, что высокие дозы витамина А способны подавлять активность Т- и В-лимфоцитов. Витамин А оказывает влияние на фагоцитарную и окислительную активность макрофагов, а также на количество и функционирование Т-лимфоцитов и NK-клеток. Он способствует синтезу интерлейкина-2 (IL-2), который способствует активации антимикробной активности макрофагов. Это позволяет рассматривать витамин А как ключевой элемент для укрепления иммунной защиты против COVID-19. Во время вспышки вируса Эбола дополнительное введение витамина А в дозе 200 000 МЕ в первые дни госпитализации способствовало снижению смертности на 23% [15, 20].

Гипервитаминоз А может проявляться такими симптомами, как хрупкость костей, выпадение волос, двойное зрение, рвота и другие осложнения. Избыточное потребление витамина А (более 3300 мкг в сутки) во время беременности может способствовать развитию врожденных аномалий у новорожденных. Например, в Великобритании беременным женщинам не советуют принимать добавки с витамином А без предварительной консультации с врачом [5, 8, 9].

Острый токсикоз, возникающий вследствие чрезмерного приема витамина А, встречается довольно редко. В XVI веке было сделано первичное описание этого явления, когда употребление значительных количеств печени белого медведя или акулы, которая содержит более 200 000 мкг витамина А на 100 г, привело к случаям отравления. В настоящее время активно изучается потенциал витамина А в терапевтических подходах к лечению заболеваний, связанных с COVID-19. Также исследуются его влияние на липидный обмен, уровень инсулинорезистентности и вероятность развития атеросклероза. Долгосрочное употребление витамина А в дозах, превышающих физиологически приемлемые, не рекомендовано для здоровых людей, так существует угроза гипервитаминоза. Вопрос рациона на основе растительной пищи особенно актуален, поскольку в таком случае уровень ретинола в рационе заметно ниже.

При жестких ограничениях в питании у людей, придерживающихся веганства, вполне возможно развитие классических симптомов гиповитаминоза, вплоть до необратимой слепоты [2, 14, 15].

По результатам анкетирования выяснилось, что 90,2% (46 человек) опрошенных знают к какой группе относится витамин А – жирорастворимый витамин, 7,8% (4 человека) ошибочно назвали витамин А водорастворимым. Среди перечня продуктов, содержащих ретинола ацетат, респондентами чаще всего указывались: рыбий жир (64,7%, 33 человека); сливочное масло (52,9%, 27 человек); молочные продукты (52,9%, 27 человек); облепиха (45,1%, 23 человека); горох (43,1%, 22 человека). 58,8% (30 человек) респондентов знают о проявлении гиповитаминоза витамина, 15,7% (8 человек) не знают о проявлении гиповитаминоза. Данный результат свидетельствует о средней информированности студентов в рассматриваемом вопросе. 72,5% (37 человек) осведомлены о причинах гиповитаминоза, в то время как 27,5% (14 человек) не имеют информации о причинах этого состояния. 7,8% респондентов (4 человека) считают, что нехватка витамина А наблюдается летом, в то время как 39,2% опрошенных (20 человек) выбрали осенне-весенний период. Зимний сезон был отмечен 25,5% участников опроса (13 человек). Только 27,5% (14 человек) выбрали верный вариант «не имеет значения». Исходя из результатов, можно утверждать о низкой информированности студентов в вопросе периода гиповитаминоза.

Опрошенные выбирали симптомы гиповитаминоза: снижение остроты зрения (86,3%, 44 человека); выпадение волос (58,8%, 30 человек); истончение ногтей (54,9%, 28 человек); поражения кожи (52,9%, 27 человек); частые респираторные заболевания (29,4%, 15 человек). Также были выбраны варианты – проблемы с суставами и боли в мышцах, которые не являются симптомами гиповитаминоза витамина А. Это свидетельствует о том, что студенты недостаточно информированны о возможных симптомах заболевания. 76%, 38 человек отметили, что за последний год у них наблюдалось снижение остроты зрения; 58,8%, 30 человек болели респираторными заболеваниями,

при этом другие симптомы гиповитаминоза отсутствовали. 45,1% (23 человека) респондентов употребляют в сутки менее 15 мг экв./сут., что в несколько раз меньше нормы (900 мкг экв./сут). 54,9% (28 человек) респондентов ответили, что у них не было гиповитаминоза витамина А. Недостаточная осведомлённость респондента может быть связана с отсутствием гиповитаминоза в течение жизни.

13,7% (7 человек) отметили наличие у них гиповитаминоза витамина А сейчас, либо ранее. Респонденты отметили проявляющиеся у них симптомы: проблема с кожными покровами, сыпь на кожных покровах, ломкость ногтей, выпадение волос, плохое зрение, появление исчерченности на ногтях, общая слабость. Среди последствий гиповитаминоза ретинола опрошенные выбрали следующие: куриная слепота (86,3%, 44 человека), ороговение кожных покровов (49%, 25 человек), снижение устойчивости к инфекциям (35,3%, 18 человек). Были также выбраны неверные варианты среди последствий: цинга, нарушения свёртываемости крови. Следовательно, респонденты недостаточно осведомлены о последствиях гиповитаминоза витамина А. 45,1% опрошенных (23 человека) не знают о способах профилактики гиповитаминоза витамина А, что свидетельствует о достаточно низком уровне осведомлённости студентов в данном вопросе.

На вопрос о существовании гипервитаминоза витамина А 68,6% (35 человек) опрошенных ответила «да», 31,4% (16 человек) ответили «нет». Гипервитаминоз ретинола ацетат проявляется в большей степени как передозировка, интоксикация, конкретные заболевания не вызывает. 39,2% (20 человек) респондентов выбрали сыпь на коже и дерматиты как проявление гипервитаминоза ретинола ацетата, 27,5% (14 человек) выбрали вариант слабость и тошнота, 25,5% (13 человек) считают, что гипервитаминоз ретинола не проявляется. Лишь четверть опрошенных верно ответила на данный вопрос, из перечисленных вариантов гипервитаминоз витамина А может вызвать слабость и тошноту.

ВЫВОДЫ

Дефицит витамина А является серьезной проблемой общественного здравоохранения. Понимание роли витамина А эволюционировало с момента его открытия: от простого витамина до витамина, принимающего участие во многих биохимических процессах, в том числе формирования и развития плода. Крайне важным является понятие дозы, которое варьируется в различных странах мира. Избыток и недостаток витамина А имеет неблагоприятные последствия на организм человека, поэтому необходимо коррелировать процессы гипер- и гиповитаминоза среди населения. Большинство лиц в возрасте 17-28 лет недостаточно осведомлены о биологической роли витамина А. Более эффективное повышение уровня информированности населения позволит смягчить дефицит витамина А, избежав, тем самым, неблагоприятных последствий на организм человека.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Булгаков М.В. – написание теоретической части работы, обзор и анализ литературы, составление вопросов анкеты;

Зеронина С.Д. – обзор и анализ литературы, проведение анкетирования, изложение и обработка практической части;

Дроздова Е.Л. – редактирование, дизайн окончательного варианта статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аришева Ольга Сергеевна, Авдошина Светлана Владимировна, Горева Любовь Анатольевна, Маркова Мария Ана-

- тольевна Развитие портальной гипертен-зии и печеночной недостаточности у молодой женщины на фоне длительного приема витамина А. *Клиническое наблюдение. Терапевтический архив*. 2022;(2) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-portalnoy-gipertenzii-i-peshenochnoy-nedostatochnosti-u-molodoy-zhenshiny-na-fone-dlitelnogo-priema-vitamina-a> (дата обращения: 01.12.2024).
2. Ахмаджанова Маржона Дилшодовна, Хусаинова Райхона Ашрафовна. Роль витаминоподобных веществ в организме человека. *SCIENCE TIME*. 2024;1:120.
 3. Викторovich Н. Н., Шамитова Е. Н. Изучение влияния дефицита витамина А на физиологическое состояние легких. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;(4):142 EDN WPEMHS.
 4. Воеводин С. М., Шеманаева Т. В. Профилактика пороков развития. *МС*. 2016(2)
 5. Горелик О. В., Долматова И.А., Зайцева Т. Н., Рябова В. Ф. Биологическая роль витаминов. *Актуальные проблемы современной науки, техники и образования*. 2020;11(1):116-119 EDN GBGXGF.
 6. Зеленская, Е.М., Лифшиц Г.И. Генетические предпосылки снижения концентрации ретинола в сыворотке крови. *Фармакогенетика и фармакогеномика*. 2019;(1)
 7. Менишова И. Р., Каракотина И. А. Оценка бесконтрольного обращения витаминов. *БМИК*. 2020;(1)
 8. Ноибжонова Х. М. Свойства витаминов. *Экономика и социум*. 2020;(12):79
 9. Орлова С.В., Никитина Е.А., Карушина Л.И., Пигарёва Ю.А., Пронина О.Е. Витамин А: позиция диетолога. *Медицинский алфавит*. 2020; (21):49-57.
 10. Смагулова И. Е. А – Витаминная недостаточность как одна из важных проблем общественного здравоохранения. *Медицина Кыргызстана*. 2014;(3)
 11. Шамитова Е.Н., Серебрякова А.А., Жукова А.А. Витамин а и его роль в организме человека. *Международный студенческий научный вестник*. 2019;(3)
 12. Щетинина С. Ю. Значение витаминов для здоровой жизнедеятельности человека. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2024;(3-3):90
 13. BLANER WS, SHMARAKOV IO, TRABER MG. VITAMIN A AND VITAMIN E: WILL THE REAL ANTIOXIDANT PLEASE STAND UP! *ANNU REV NUTR*. 2021;11(41):105-131. DOI: 10.1146/ANNUREV-NUTR-082018-124228.
 14. CARAZO A, MACÁKOVÁ K, MATOUŠOVÁ K, KRČMOVÁ LK, PROTTI M, MLADĚNKA P. VITAMIN A UPDATE: FORMS, SOURCES, KINETICS, DETECTION, FUNCTION, DEFICIENCY, THERAPEUTIC USE AND TOXICITY. *NUTRIENTS*. 2021;13(5):1703. DOI: 10.3390/nu13051703. PMID: 34069881.
 15. CHEN G, WEISKIRCHEN S, WEISKIRCHEN R. VITAMIN A: TOO GOOD TO BE BAD? *FRONT PHARMACOL*. 2023;14. DOI: 10.3389/fphar.2023.1186336. PMCID: PMC10239981.
 16. COMBS, G. F., McCLUNG, J. P. *THE VITAMINS: FUNDAMENTAL ASPECTS IN NUTRITION AND HEALTH*. CHENNAI: ACADEMIC PRESS, 2013.
 17. OLSON JM, AMEER MA, GOYAL A. VITAMIN A TOXICITY. *TREASURE ISLAND*. 2024. PMID: 30422511.
 18. SONG A, MOUSA HM, SOIFER M, PEREZ VL. RECOGNIZING VITAMIN A DEFICIENCY: SPECIAL CONSIDERATIONS IN LOW-PREVALENCE AREAS. *CURR OPIN PEDIATR*. 2022;34(2):241-247. DOI: 10.1097/MOP.0000000000001110. PMCID: PMC8891082.
 19. STEPHENSEN CB, LIETZ G. VITAMIN A IN RESISTANCE TO AND RECOVERY FROM INFECTION: RELEVANCE TO SARS-CoV2. *BR J NUTR*. 2021;126(11):1663-1672. DOI: 10.1017/S0007114521000246. PMCID: PMC7884725.
 20. VANBUREN CA, EVERTS HB. VITAMIN A IN SKIN AND HAIR: AN UPDATE. *NUTRIENTS*. 2022;14(14):2952. DOI: 10.3390/nu14142952. PMCID: PMC9324272.