

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

УДК 616.33-002-616.053.2:616.391

Аникина К.А.¹, Поливанова Т.В.^{1,2}, Вшивков В.А.¹

Течение *Helicobacter pylori*-ассоциированного гастрита у подростков при гиповитаминозе D

¹ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» — Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера, 660022, Красноярск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, 660022, Красноярск, Россия

Введение. Многофакторность возникновения и этапность воспалительных изменений в слизистой оболочке желудка определяют необходимость поиска условий, способных влиять на замедление прогрессирования гастрита у детей.

Цель: определить проявления *Helicobacter pylori*-ассоциированного антрального гастрита у подростков с гиповитаминозом D.

Материал и методы. Обследовано 93 подростка в возрасте 12–17 лет с диагнозом «гастрит». Методом иммуноферментного анализа определено содержание витамина D в крови. Подростки распределены на группы в зависимости от уровня обеспеченности витамином D и от периода солнечной инсоляции.

Результаты. Инфицированность *H. pylori* подростков с гиповитаминозом D имела выраженную тенденцию к увеличению — 75% (53,6% у детей с достаточным уровнем витамина D; $p = 0,067$). Частота *H. pylori* среди подростков, обследованных при низкой солнечной инсоляции, была выше, чем в период высокой солнечной инсоляции ($p = 0,015$). В период низкой солнечной инсоляции выявлены высокие показатели инфицирования *H. pylori* среди подростков с недостатком витамина D (88,2% в сравнении с 62,1% в контроле; $p = 0,057$). В период высокой инсоляции инфицированность *H. pylori* была примерно одинаковой ($p = 0,82$). Антральный гастрит с высокой активностью определялся у инфицированных *H. pylori* подростков, и его частота не зависела от уровня витамина D в крови.

Заключение. Гиповитаминоз D связан с *H. pylori*-ассоциированным гастритом, имеющим высокую активность воспалительного процесса и зависимость от интенсивности солнечной инсоляции.

Ключевые слова: гиповитаминоз D; *H. pylori*; гастрит; подростки; солнечная инсоляция

Для цитирования: Аникина К.А., Поливанова Т.В., Вшивков В.А. Течение *Helicobacter pylori*-ассоциированного гастрита у подростков при гиповитаминозе D. *Российский педиатрический журнал*. 2023; 26(6): 421–425. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2023-26-6-421-425> <https://elibrary.ru/xqebvse>

Для корреспонденции: Поливанова Тамара Владимировна, доктор мед. наук, гл. науч. сотр., клиническое отд-ние патологии пищеварительной системы у взрослых и детей НИИ медицинских проблем Севера, tamara-polivanova@yandex.ru

Участие авторов: Аникина К.А., Поливанова Т.В. — концепция и дизайн исследования; Аникина К.А., Вшивков В.А. — сбор и обработка материала; Аникина К.А. — статистическая обработка, написание текста; Поливанова Т.В., Вшивков В.А. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 10.11.2023
Принята к печати 28.11.2023
Опубликована 27.12.2023

Ksenia A. Anikina¹, Tamara V. Polivanova^{1,2}, Vitaliy A. Vshivkov¹

Course of *Helicobacter pylori*-associated gastritis in adolescents with hypovitaminosis D

¹Krasnoyarsk Science Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences — Scientific Research Institute for Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation;

²Professor V.F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

Introduction. The multifactorial nature of the occurrence and phasing of inflammatory changes in the gastric mucosa determine the need to search for conditions that can affect the slowing of the progression of gastritis in children.

Aim: to determine the manifestations of *Helicobacter pylori*-associated antrum gastritis in adolescents with hypovitaminosis D.

Material and methods. Ninety three 12–17 years adolescents with a morphologically confirmed diagnosis of gastritis were examined. The content of vitamin D in the blood was determined using the ELISA method. Adolescents were divided into groups depending on the level of vitamin D supply and the period of solar insolation at the time of the examination.

Results. *H. pylori* infection in adolescents with hypovitaminosis D had a pronounced tendency to increase — 75% (53.6% in children with sufficient vitamin D levels; $p = 0.067$).

The frequency of *H. pylori* among adolescents examined during low solar insolation was higher than during high solar insolation ($p = 0.015$). During the period of low solar insolation, the highest rates of *H. pylori* infection in children were found among adolescents with vitamin D deficiency (88.2% compared to 62.1% among children with a normal vitamin D supply; $p = 0.057$). During the period of high insolation, *H. pylori* infection was approximately the same ($p = 0.82$).

Antral gastritis with high activity was predominantly detected in adolescents infected with *H. pylori* and its frequency did not depend on the level of vitamin D in the blood.

Conclusion. Hypovitaminosis D is associated with *H. pylori*-associated gastritis, characterized by greater activity of the inflammatory process and has a clear relationship with the intensity of solar insolation.

Keywords: hypovitaminosis D; *H. pylori*; gastritis; adolescents; solar insolation

For citation: Anikina K.A., Polivanova T.V., Vshivkov V.A. Course of *Helicobacter pylori*-associated gastritis in adolescents with hypovitaminosis D. *Rossiyskiy Pediatricheskiy Zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2023; 26(6): 421–425. (In Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2023-26-6-421-425> <https://elibrary.ru/xqebve>

For correspondence: Tamara V. Polivanova, MD, PhD, DSci, Chief researcher, Clinical division of digestive system pathology in adults and children, Scientific Research Institute for Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation, tamara-polivanova@yandex.ru

Contribution: Anikina K.A., Polivanova T.V. — concept and design of the study; Anikina K.A., Vshivkov V.A. — data collection and processing; Anikina K.A. — statistical processing of the data, writing the text; Polivanova T.V., Vshivkov V.A. — editing the text. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Information about the authors:

Anikina K.A., <https://orcid.org/0000-0002-7930-7130>

Polivanova T.V., <https://orcid.org/0000-0003-3842-9147>

Vshivkov V.A., <https://orcid.org/0000-0002-1410-8747>

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: November 10, 2023

Accepted: November 28, 2023

Published: December 27, 2023

Введение

Гастрит является формой патологии с высокой распространённостью во всех возрастных группах населения, в том числе в детском и подростковом возрастах [1–3]. Важнейшей его особенностью является трансформация от простого воспаления слизистой оболочки к атрофическому процессу, метаплазии, дисплазии и раку желудка (каскад Correa) [4–7]. Эти закономерности подчёркивают актуальность диагностики и профилактики, направленных на уменьшение прогрессирования гастрита у детей [8–10].

Влияние витамин D-дефицитных состояний на развитие предраковых заболеваний и рака желудка у детей изучено недостаточно [11–13]. Установлено, что уровень витамина D в организме обратно пропорционален риску рака желудка [14, 15]. В условиях дефицита витамина D усиливается рост бактериальной инфекции [16, 17] и уменьшается эффективность эрадикационной терапии *Helicobacter pylori* у людей с недостаточным уровнем витамина D [18]. Механизм действия витамина D связывают с оптимизацией клеточной пролиферации, дифференцировки, адгезии, т.е. процессами, нарушение которых потенциально приводит к канцерогенезу [19]. Работы в этом направлении ещё единичны.

Цель: определить проявления *H. pylori*-ассоциированного антрального гастрита у подростков с гиповитаминозом D.

Материалы и методы

Обследовано 93 школьника в возрасте 12–17 лет (45 мальчиков и 48 девочек), поступивших в клиническое отделение патологии пищеварительной системы с подтверждённым морфологически гастритом. У подростков старше 15 лет и родителей младших школьников получено письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Дизайн и методы работы одобрены независимым локальным этическим комитетом.

Критерии включения: возраст больных 12–17 лет; морфологически подтверждённый диагноз «гастрит». Критерии исключения: дети младше 12 лет и старше 17 лет; пациенты, получающие эрадикационную терапию по поводу *H. pylori*, ингибиторы протонной помпы, не-

стероидные противовоспалительные средства; наличие острых воспалительных заболеваний в течение последнего месяца; наличие хронических заболеваний в стадии обострения; пациенты с мальабсорбцией; наличие онкологических процессов в анамнезе; больные, перенёсшие хирургические вмешательства на желудке; психические и умственные отклонения у детей (для опросника), языковой барьер у пациентов (для опросника). У всех детей проведён сбор данных анамнеза, в том числе гастроэнтерологических жалоб, и клинический осмотр.

Выполнено эндоскопическое исследование с биопсией слизистой оболочки антрального отдела желудка, гистологическим её исследованием и определением активности гастрита по Сиднейской классификации (1996). Идентификация *H. pylori* выполнена с использованием морфологического анализа биопсийного материала, срезы которого были окрашены по Гимзе и исследованы световой микроскопией [20, 21]. Для определения уровня 25(ОН)D использовали иммуноферментный метод. Дефицит витамина D оценивали при уровне 25(ОН)D в сыворотке крови менее 10 нг/мл, в том числе тяжёлый дефицит — 5–10 нг/мл, крайне тяжёлый дефицит < 5 нг/мл. Недостаток 25(ОН)D оценивали при показателях кальцидиола 10–29 нг/мл. Достаточный уровень составлял 30–100 нг/мл, оптимальный — 30–50 нг/мл, нетоксическая передозировка — 70–150 нг/мл, токсическая передозировка — более 150 нг/мл.

Все больные были распределены на 2 группы в зависимости от периода солнечной инсоляции: низкой (ноябрь–апрель; $n = 46$) и высокой (май–октябрь; $n = 47$).

Статистический анализ всех полученных данных проводили с помощью пакетов прикладных программ «Jamovi 2.3.21» и «Microsoft Excel». Изменения качественных признаков определяли с помощью критерия χ^2 . Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Определены ассоциации недостатка витамина D с течением гастрита: его активностью, в том числе ассоциированного с *H. pylori*. В целом гиповитаминоз D у детей с гастритом был установлен в 25,8% случаев. Наличие недостатка в организме подростков витамина D имело выраженную сезонную зависимость, что вполне закономерно, учитывая, что 90,0% его содержания в организме

в норме обеспечивается воздействием солнечной инсоляции (табл. 1). В период низкой инсоляции (ноябрь–апрель) недостаток витамина D среди обследованных был выявлен в 37% случаев, а в период высокой инсоляции (май–октябрь) — в 14,9% ($p = 0,015$).

Наличие гиповитаминоза D у подростков тесным образом ассоциировалось с усилением активности гастрита (высокая 2–3 степень активности гастрита определялась у 70,8% подростков с гиповитаминозом D и у 39,1% детей с нормальной обеспеченностью витамином D ($p = 0,007$; табл. 2).

Важным фактором в формировании высокой активности гастрита является инфекция *H. pylori*. Особую значимость этой инфекции обусловлена ещё и тем, что бактерия *H. pylori* признана онкогеном. На первом этапе анализа этого вопроса был получен неожиданный результат, заключающийся в том, что инфицированность *H. pylori* подростков с гиповитаминозом D имела выраженную тенденцию к увеличению и составила 75% (табл. 3). У детей с достаточным уровнем витамина D в сыворотке крови частота инфицированности достигла 53,6% ($p = 0,067$). При этом показатели инфицированности подростков обратно пропорционально ассоциировались с уровнем обеспеченности витамином D. Значимые различия инфицированности *H. pylori* отмечены между подростками с нормальным уровнем обеспечения витамином D и его дефицитом ($p = 0,037$).

Определение частоты гастрита, ассоциированного с *H. pylori*, при различном уровне витамина D и разных уровнях солнечной инсоляции показал, что частота инвазии *H. pylori* среди подростков, обследованных при низкой солнечной инсоляции, была значительно увеличена по сравнению с детьми, обследованными в период высокой солнечной инсоляции ($p = 0,015$; табл. 4).

В период низкой солнечной инсоляции высокие показатели инфицирования *H. pylori* детей были установлены у подростков с недостатком витамина D (в 88,2% случаев по сравнению с 62,1% среди детей с нормальной обеспеченностью витамином D ($p = 0,057$)). В период высокой инсоляции инфицированность *H. pylori* была примерно одинаковой ($p = 0,82$).

Анализ наличия высокой степени активности воспалительного процесса в слизистой оболочке желудка в зависимости от уровня витамина D в сыворотке крови и наличия бактериальной инвазии *H. pylori* показали, что антральный гастрит с высокой активностью определялся у инфицированных *H. pylori* подростков (табл. 5). При этом не было различий в выраженности воспалительного процесса в слизистой оболочке желудка у детей с нормальным содержанием витамина D и гиповитаминозом ($p = 0,774$).

Обсуждение

Наличие гиповитаминоза D у подростков с гастритом характеризуется увеличением активности гастрита и усилением связи с инфекцией *H. pylori*. Развитие гиповитаминоза D имеет выраженную зависимость от уменьшения интенсивности солнечной инсоляции [22, 23]. При этом именно в период низкой солнечной инсоляции нами выявлено увеличение активности гастрита, ассоциированного с инфекцией *H. pylori*, что, возможно определяется функциональными свойствами витамина

Таблица 1 / Table 1

Обеспеченность организма подростков витамином D в зависимости от периода инсоляции
Provision of the body of adolescents with vitamin D depending on the period of insolation

Уровень обеспеченности витамином D Vitamin D level	Сезонность Seasonality				p
	период низкой инсоляции period of low insolation (n = 46)		период высокой инсоляции period of high insolation (n = 47)		
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	
Гиповитаминоз D Hypovitaminosis D	17	37,0	7	14,9	0,015
- в том числе недостаток including deficiency	8	17,4	3	6,4	0,100
- в том числе дефицит including shortage	9	19,6	4	8,5	0,124
Норма Norm	29	63,0	40	85,1	0,015

Таблица 2 / Table 2

Показатели активности антрального гастрита у подростков с различным уровнем обеспеченности организма витамином D
Indicators of activity of antral gastritis in adolescents with different levels of vitamin D supply

Уровень обеспеченности витамином D Vitamin D level	Активность антрального гастрита Activity of antral gastritis			
	низкая (1 степень) low (1 degree)		высокая (2–3 степень) high (2–3 degree)	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Гиповитаминоз D Hypovitaminosis D (n = 24)	7	29,2	17	70,8
Норма Norm (n = 69)	42	60,9	27	39,1
p	0,007			

Таблица 3 / Table 3

Показатели инфицирования *H. pylori* подростков с различным уровнем обеспеченности организма витамином D
Indicators of *H. pylori* infection in adolescents with different levels of vitamin D supply

Уровень обеспеченности витамином D Vitamin D level	Инфицированность <i>H. pylori</i> <i>H. pylori</i> infection			
	<i>H. pylori</i> –		<i>H. pylori</i> +	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Гиповитаминоз D Hypovitaminosis D (n = 24)	6	25,0	18	75,0
- в том числе недостаток including deficiency (n = 11)	4	36,4	7	63,6
- в том числе дефицит including shortage (n = 13)	2	15,4	11	84,6
Норма Norm (n = 69)	32	46,4	37	53,6
p_{1-4}	0,067			
p_{2-4}	0,535			
p_{3-4}	0,037			
p_{2-3}	0,237			

Таблица 5 / Table 5

Частота высокоактивного гастрита (2–3 степени) у подростков при различном уровне витамина D в зависимости от инфицирования *H. pylori*

Frequency of highly active gastritis (grade 2–3) in adolescents with different vitamin D level depending on *H. pylori* infection

Уровень обеспечения витамином D Vitamin D supply level	Инфицированность <i>H. pylori</i> <i>H. pylori</i> infection rate			
	<i>H. pylori</i> –		<i>H. pylori</i> +	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Гиповитаминоз D Нуровитаминоз D (<i>n</i> = 17)	2	11,8	15	88,2
Норма Norm (<i>n</i> = 27)	4	14,8	23	85,2
<i>p</i>		0,774		

D [24]. Можно полагать, что в условиях гиповитаминоза D у инфицированных *H. pylori* подростков ослаблен иммунный контроль за инфекцией. В большей мере это определяется в зимний период, когда усиливается влияние факторов, негативно влияющих на состояние иммунной системы: особенности питания в зимний период у жителей Сибири и Севера [25], снижение времени пребывания на улице [26], увеличение психоэмоциональной нагрузки во время учебного процесса [27], усиление окислительного стресса в зимних условиях [28].

Таким образом, взаимосвязь между *H. pylori*-ассоциированным гастритом и гиповитаминозом D усиливается в период низкой солнечной активности. Эти установленные нами закономерности являются основой профилактики прогрессирования гастрита с использованием витамина D, в том числе для повышения эффективности эрадикационной терапии. Эти данные свидетельствуют о том, что профилактику рака желудка можно начинать уже в детском возрасте.

Заключение

Гиповитаминоз D ассоциирует с *H. pylori*-ассоциированным гастритом, характеризующимся большей активностью воспалительного процесса, который имеет чёткую зависимость от интенсивности солнечной инсоляции.

Литература

(п.п. 5–21; 23; 24; 26; 28 см. References)

22. Харитонов Л.А., Григорьев К.И., Запруднов А.М. От идеи к реалиям: современные успехи детской гастроэнтерологии. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2019; (11): 4–15. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-171-11-4-15> <https://elibrary.ru/cdopkn>
25. Щербак В.А. Организация лечебно-профилактической помощи детям с болезнями органов пищеварения в Забайкальском крае. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2014; 59(3): 99–103. <https://elibrary.ru/sftskt>
27. Манчук В.Т., Поливанова Т.В., Вшивков В.А., Гончарова М.В. Клинико-морфологические особенности гастрита у школьников Эвенкии в этнических популяциях. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2012; (2-1): 45–9. <https://elibrary.ru/pcjizr>
29. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Горгун Ю.В., Калиаскарова К.С., Каримов М.М., Кононов А.В. и др. Патогенетическое лечение гастрита как основа профилактики рака желудка в странах – членах Содружества Независимых Государств (Обзор литературы и резолюция научного симпозиума 27.01.2018, г. Минск, Республика Беларусь). *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2018; 28(4): 7–14. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2018-28-4-7-14> <https://elibrary.ru/xydyol>

30. Суплотова Л.А., Авдеева В.А., Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Трошина Е.А. Дефицит витамина D в России: первые результаты регистрового неинтервенционного исследования частоты дефицита и недостаточности витамина D в различных географических регионах страны. *Проблемы эндокринологии*. 2021; 67(2): 84–92. <https://doi.org/10.14341/probl12736> <https://elibrary.ru/zeteue>
31. Еганян Р.А. Особенности питания жителей Крайнего Севера России (обзор литературы). *Профилактическая медицина*. 2013; 16(5): 41–7. <https://elibrary.ru/rftcmf>
32. Мартысевич У.И., Наумов И.А. Особенности нервно-психических адаптивных реакций организма студентов-медиков при воздействии факторов учебного процесса высокой интенсивности. *Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины*. 2022; 12: 197–211. <https://elibrary.ru/phwdpq>

References

1. Kharitonova L.A., Grigor'ev K.I., Zaprudnov A.M. From an idea to realities: modern successes of children's gastroenterology. *Ekspperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*. 2019; (11): 4–15. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-171-11-4-15> <https://elibrary.ru/cdopkn> (in Russian)
2. Shcherbak V.A. Organization of therapeutic-and-prophylactic care for children with digestive diseases in the Transbaikal region. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2014; 59(3): 99–103. <https://elibrary.ru/sftskt> (in Russian)
3. Manchuk V.T., Polivanova T.V., Vshivkov V.A., Goncharova M.V. Clinical and morphological characteristics of gastritis in Evenkia schoolchildren of ethnic populations. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2012; (2-1): 45–9. <https://elibrary.ru/pcjizr> (in Russian)
4. Ivashkin V.T., Maev I.V., Gorgun Yu.V., Kaliaskarova K.S., Karimov M.M., Kononov A.V., et al. Pathogenetic treatment of gastritis as a basis for the prevention of gastric cancer in the countries of the Commonwealth of Independent States: literature review and the resolution of a scientific symposium held in Minsk, Republic of Belarus, January, 27, 2018. *Rossiyskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii*. 2018; 28(4): 7–14. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2018-28-4-7-14> <https://elibrary.ru/xydyol> (in Russian)
5. Smyth E.C., Nilsson M., Grabsch H.I., Grieken N.C., Lordick F. Gastric cancer. *Lancet*. 2020; 396(10251): 635–48. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31288-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31288-5)
6. He J., Hu W., Ouyang Q., Zhang S., He L., Chen W., et al. Helicobacter pylori infection induces stem cell-like properties in Correa cascade of gastric cancer. *Cancer Lett*. 2022; 542: 215764. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2022.215764>
7. Thrift A.P., El-Serag H.B. Burden of gastric cancer. *Clin. Gastroenterol. Hepatol*. 2020; 18(3): 534–42. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.045>
8. Liu Q., Tang J., Chen S., Hu S., Shen C., Xiang J., et al. Berberine for gastric cancer prevention and treatment: Multi-step actions on the Correa's cascade underlie its therapeutic effects. *Pharmacol. Res*. 2022; 184: 106440. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106440>
9. Xi J., Li Y., Zhang H., Bai Z. Dynamic variations of the gastric microbiota: Key therapeutic points in the reversal of Correa's cascade. *Int. J. Cancer*. 2023; 152(6): 1069–84. <https://doi.org/10.1002/ijc.34264>
10. Toh J.W.T., Wilson R.B. Pathways of gastric carcinogenesis, Helicobacter pylori virulence and interactions with antioxidant systems, vitamin C and phytochemicals. *Int. J. Mol. Sci*. 2020; 21(17): 6451. <https://doi.org/10.3390/ijms21176451>
11. Shah S., Iqbal Z., Alharbi M.G., Kalra H.S., Suri M., Soni N., et al. Vitamin D and gastric cancer: a ray of sunshine? *Cureus*. 2021; 13(9): e18275. <https://doi.org/10.7759/cureus.18275>
12. Parizadeh S.M., Ghandehari M., Jafarzadeh-Esfehani R., Parizadeh S.M., Hassanian S.M., Ghayour-Mobarhan M., et al. The relationship between vitamin D status and risk of gastric cancer. *Nutr Cancer*. 2020; 72(1): 15–23. <https://doi.org/10.1080/01635581.2019.1616779>

13. Zhao X., Wang J., Zou L. Vitamin D and gastric cancer – A systematic review and meta-analysis. *Nutr. Hosp.* 2023; 40(5): 1080–7. <https://doi.org/10.20960/nh.04410>
14. Migliaccio S., Nisio A.D., Magno S. Vitamin D deficiency: a potential risk factor for cancer in obesity? *Int. J. Obes. (Lond.)*. 2022; 46(4): 707–17. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-01045-4>
15. Abnet C.C., Chen Y., Chow W.H., Gao Y.T., Helzlsouer K.J., Le Marchand L., et al. Circulating 25-hydroxyvitamin D and risk of esophageal and gastric cancer: Cohort Consortium Vitamin D Pooling Project of Rarer Cancers. *Am. J. Epidemiol.* 2010; 172(1): 94–106. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq121>
16. Liu P.T., Stenger S., Li H., Wenzel L., Tan B.H., Krutzik S.R., et al. Toll-like receptor triggering of a vitamin D-mediated human antimicrobial response. *Science*. 2006; 311(5768): 1770–3. <https://doi.org/10.1126/science.1123933>
17. Veldman C.M., Cantorna M.T., DeLuca H.F. Expression of 1,25-dihydroxyvitamin D(3) receptor in the immune system. *Arch. Biochem. Biophys.* 2000; 374(2): 334–8. <https://doi.org/10.1006/abbi.1999.1605>
18. Feng L., Wen M.Y., Zhu Y.J., Men R.T., Yang L. Sequential therapy or standard triple therapy for *Helicobacter pylori* infection: an updated systematic review. *Am. J. Ther.* 2016; 23(3): e880–93. <https://doi.org/10.1097/MJT.0000000000000191>
19. Sirajudeen S., Shah I., Al Menhali A. A Narrative role of vitamin D and its receptor: with current evidence on the gastric tissues. *Int. J. Mol. Sci.* 2019; 20(15): 3832. <https://doi.org/10.3390/ijms20153832>
20. Dixon M.F., Genta R.M., Yardley J.H. Histological classification of gastritis and *Helicobacter pylori* infection: an agreement at last? The International Workshop on the Histopathology of Gastritis. *Helicobacter*. 1997; 2(Suppl. 1): S17–24. <https://doi.org/10.1111/j.1523-5378.1997.06b09.x>
21. Sugano K., Tack J., Kuipers E.J., Graham D.Y., El-Omar E.M., Miura S., et al. Kyoto global consensus report on *Helicobacter pylori* gastritis. *Gut*. 2015; 64(9): 1353–67. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-309252>
22. Suplotova L.A., Avdeeva V.A., Pigarova E.A., Rozhinskaya L.Ya., Troshina E.A. Vitamin D deficiency in Russia: the first results of a registered, non-interventional study of the frequency of vitamin D deficiency and insufficiency in various geographic regions of the country. *Problemy endokrinologii*. 2021; 67(2): 84–92. <https://doi.org/10.14341/probl12736> <https://elibrary.ru/zeteue> (in Russian)
23. Augustine L.F., Nair K.M., Kulkarni B. Sun exposure as a strategy for acquiring vitamin D in developing countries of tropical region: Challenges & way forward. *Indian J. Med. Res.* 2021; 154(3): 423–32. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1244_18
24. Mann M.C., Hollenberg M.D., Hanley D.A., Ahmed S.B. Vitamin D, the autonomic nervous system, and cardiovascular risk. *Physiol. Rep.* 2015; 3(4): e12349. <https://doi.org/10.14814/phy2.12349>
25. Eganyan R.A. Nutritional characteristics in dwellers of the Far North of Russia (a review of literature). *Profilakticheskaya meditsina*. 2013; 16(5): 41–7. <https://elibrary.ru/rftfcm> (in Russian)
26. Hansen M.M., Jones R., Tocchini K. Shinrin-Yoku (Forest Bathing) and nature therapy: a state-of-the-art review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2017; 14(8): 851. <https://doi.org/10.3390/ijerph14080851>
27. Martyshevich U.I., Naumov I.A. Features of neuro-mental adaptive reactions of the organism of medical students under the influence of factors of the educational process of high intensity. *Sovremennye problemy gigieny, radiatsionnoy i ekologicheskoy meditsiny*. 2022; 12: 197–211. <https://elibrary.ru/phwdpq> (in Russian)
28. Michalickova D., Minic R., Kotur-Stevuljevic J., Andjelkovic M., Dikic N., Kostic-Vucicevic M., et al. Changes in parameters of oxidative stress, immunity, and behavior in endurance athletes during a preparation period in winter. *J. Strength Cond. Res.* 2020; 34(10): 2965–73. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002780>

Сведения об авторах:

Аникина Ксения Александровна, аспирант, ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» — НИИ медицинских проблем Севера, ksenia.anikina@mail.ru; **Вишнев Виталий Алексеевич**, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. клинического отделения патологии пищеварительной системы у взрослых и детей ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» — НИИ медицинских проблем Севера, vitali1983@mail.ru