

Article

Корреляционный анализ взаимозависимости выявленных факторов риска ишемических болезней сердца С уровнем витамина D

Н.Ш. Абдусаматова ¹ , Н.М. Нуриллаева ^{*1} 

¹ Кафедры Внутренних болезней в семейной медицине с основами превентивной медицины, Ташкентская Медицинская Академия, Ташкент, 100109, Узбекистан
xolmatovanozima98@mail.ru (Н.А.), nargizanur@yandex.ru (Н.Н.)
* Correspondence: nargizanur@yandex.ru; Tel.: +998 97 1331998 (Н.Н.)

Аннотация:

Цель. Оценить взаимосвязь уровня витамина D с факторами риска ИБС.

Материалы и методы. Обследованы 70 пациентов с факторами риска ИБС, разделённые на группы с нормальным (n = 29) и дефицитным (n = 41) уровнем витамина D. Проведён корреляционный анализ кардиоваскулярных показателей.

Результаты. Выявлена отрицательная корреляция уровня витамина D с общим холестерином и ЛПНП. В контрольной группе обнаружена связь с сахарным диабетом. В группе с дефицитом витамина D значимых корреляций нет.

Заключение. Витамин D может влиять на липидный обмен и факторы риска ИБС, однако эта связь вариативна и требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: витамин D, ишемическая болезнь сердца, липопротеины.

Correlation analysis of the interdependence between identified risk factors of ischemic heart disease and vitamin d levels

Nozimakhon Sh.Abdusamatova ¹ , Nargiza M.Nurillaeva ^{*1} 

¹ Department of Internal Medicine in Family Medicine with Fundamentals of Preventive Medicine, Tashkent Medical Academy, Tashkent, 100109, Uzbekistan
xolmatovanozima98@mail.ru (N.A.), nargizanur@yandex.ru (N.N.),

Abstract:

Background. To assess the relationship between vitamin D levels and risk factors for IHD.

Materials and methods. A total of 70 patients with IHD risk factors were examined and divided into groups with normal (n = 29) and deficient (n = 41) vitamin D levels. A correlation analysis of cardiovascular parameters was conducted.

Results. A negative correlation was found between vitamin D levels and total cholesterol and LDL. In the control group, a correlation with diabetes mellitus was observed. No significant correlations were found in the vitamin D deficiency group.

Conclusion. Vitamin D may influence lipid metabolism and IHD risk factors, but this relationship is variable and requires further research.

Keywords: vitamin D, ischemic heart disease, lipoproteins.

Введение

Витамин D известен своей ролью в регуляции фосфорно-кальциевого обмена и поддержании здоровья костной ткани. Около 100 лет назад было установлено, что витамин D предотвращает и лечит такие заболевания, как рахит и остеомалация. Однако уже тогда стало известно, что избыток витамина D может приводить к сосудистой кальцификации [4]. В

Цитирование: Н.Ш. Абдусаматова, Н.М. Нуриллаева. Корреляционный анализ взаимозависимости выявленных факторов риска ишемических болезней сердца С уровнем витамина D. 2024, 1,4, 3. <https://doi.org/10.70626/cardiouz-2024-1-00026>

Полученный: 10.10.2024

Исправленный: 18.10.2024

Принято: 25.12.2024

Опубликованный: 30.12.2024

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

последние десятилетия внимание исследователей привлекли его внескелетные эффекты, в том числе влияние на сердечно-сосудистую систему. Недостаточность и дефицит витамина D рассматриваются как возможные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), которые остаются одной из ведущих причин смертности во всем мире [1]. Поскольку дефицит витамина D является широко распространенной проблемой, его потенциальная роль в профилактике ССЗ активно изучается [9,12].

The effect of vitamin D on the cardiovascular system can be mediated through the influence on traditional and novel risk factors, as well as through direct mechanisms affecting the vascular wall and myocardial function [6,8,10]. A number of studies have demonstrated that the vitamin D receptor and the enzyme 1-hydroxylase are present in endothelial cells, vascular smooth muscle cells, and cardiomyocytes [3]. The active form of vitamin D (1,25(OH)₂D) has several beneficial effects on the vascular wall, including the reduction of thrombogenesis, suppression of oxidative stress, reduction of atherogenesis, endothelial restoration, reduction of foam cell formation, and vessel relaxation [3,10]. However, 1,25(OH)₂D can also induce the transformation of vascular smooth muscle cells into osteoblast-like cells, which may lead to vascular calcification [3,10].

At the myocardial level, 1,25(OH)₂D regulates intracellular calcium metabolism and exerts both genomic and non-genomic effects [18]. Parathyroid hormone and fibroblast growth factor-23 (FGF-23) play an important role in these processes, as they can modulate the synthesis of 1,25(OH)₂D in the heart and blood vessels [2,14]. Studies show that FGF-23 can induce hypertrophic growth of cardiomyocytes, which may contribute to the development of cardiovascular diseases [13]. Despite the significant amount of data on the effects of vitamin D on the cardiovascular system, its mechanisms of action remain not fully understood.

Целью данного исследования является анализ взаимосвязи между уровнем витамина D и факторами риска ИБС у пациентов с нормальным и дефицитным статусом витамина D.

Материалы и методы

В исследование были включены 70 пациентов с установленными факторами риска ИБС, обратившихся за консультацией в клинику Ташкентской Медицинской Академии или частную клинику NeoMed Cardio. В зависимости от уровня витамина D пациенты были разделены на две группы: контрольную (нормальный уровень витамина D, n = 29) и группу с дефицитом витамина D (n = 41). У всех участников проведена оценка кардиоваскулярных факторов риска, включая показатели липидного обмена, уровень гомоцистеина, печеночных ферментов, креатинина, а также наличие ожирения, курения и сахарного диабета. Для анализа взаимосвязи между уровнем витамина D и факторами риска ИБС использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартных методов, обеспечивающих достоверность полученных результатов.

Результаты

In the total sample (n = 70), a statistically significant negative correlation was found between vitamin D levels and total cholesterol ($\rho = -0.271$, $p = 0.026$) as well as LDL-C ($\rho = -0.243$, $p = 0.047$), indicating a possible influence of vitamin D on the lipid profile. However, this relationship did not persist when analyzing individual subgroups. In the control group (n = 29), a significant negative correlation was found between vitamin D levels and diabetes mellitus only ($\rho = -0.376$, $p = 0.045$), whereas in the vitamin D deficiency group (n = 41), no significant correlations were identified.

Детальные результаты корреляционного анализа представлены в таблицах: общая выборка — Таблица 1, контрольная группа — Таблица 2, группа с дефицитом витамина D — Таблица 3.

Таблица 1. Корреляционная связь между факторами риска ССЗ и уровнем витамина D у общей группы наблюдаемых пациентов. Значимые связи отмечены *.

Table 1. Correlation between CVD risk factors and vitamin D levels in the general group of observed patients. Significant correlations are marked with *.

Холестерин*			Триглицериды			ЛПОНП		
Спирмен $\rho(\text{rho})$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\text{rho})$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\text{rho})$	df (степеней свободы)	p-значение

-0.271	65	0.026	-0.061	65	0.625	-0.067	65	0.588
Холестерин*			Триглицериды			ЛПОНП		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.271	65	0.026	-0.061	65	0.625	-0.067	65	0.588
ЛПНП*			ЛПВП			Гомоцистеин		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.243	65	0.047	0.109	65	0.378	-0.108	41	0.492
АЛТ			Креатинин			АСТ		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.047	26	0.813	-0.089	47	0.542	-0.035	67	0.773
СД			Курение			Ожирение		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
0.073	68	0.546	0.025	68	0.840	-0.089	68	0.464

Таблица 2. Корреляционная связь между факторами риска ССЗ и уровнем витамина Д в контрольной группе. Значимые связи отмечены *.

Table 2. Correlation between CVD risk factors and vitamin D levels in the control group. Significant correlations are marked with *.

Холестерин			Триглицериды			ЛПОНП		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.239	26	0.220	-0.239	26	0.220	-0.239	26	0.220
ЛПНП			ЛПВП			Гомоцистеин		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
0.017	26	0.933	0.017	26	0.933	0.017	26	0.933
АЛТ			Креатинин			АСТ		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.047	26	0.813	-0.047	26	0.813	-0.047	26	0.813
СД*			Курение			Ожирение		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.376	27	0.045	-0.376	27	0.045	-0.376	27	0.045

Таблица 3. Корреляционная связь между факторами риска ССЗ и уровнем витамина Д в группе с дефицитом витамина Д. Значимые связи отмечены *.

Table 3. Correlation between CVD risk factors and vitamin D levels in the vitamin D deficiency group. Significant correlations are marked with *.

Холестерин			Триглицериды			ЛПОНП		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.222	37	0.174	-0.222	37	0.174	-0.222	37	0.174
ЛПНП			ЛПВП			Гомоцистеин		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	p-значение
-0.184	37	0.263	-0.184	37	0.263	-0.184	37	0.263

АЛТ			Креатинин			АСТ		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	р-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	р-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	р-значение
-0.055	39	0.733	-0.055	39	0.733	-0.055	39	0.733
СД			Курение			Ожирение		
Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	р-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	р-значение	Спирмен $\rho(\rho)$	df (степеней свободы)	р-значение
0.211	39	0.186	0.211	39	0.186	0.211	39	0.186

Обсуждение:

Результаты нашего исследования подтвердили наличие связи между уровнем витамина D и липидным обменом в общей группе пациентов, однако при анализе подгрупп эта связь не сохранялась. Мы выявили значимую отрицательную корреляцию уровня витамина D с общим холестерином и ЛПНП, что согласуется с представлениями о его роли в регуляции липидного обмена и сосудистого тонуса. Дефицит витамина D ассоциирован с атерогенным профилем липидов, воспалением, оксидативным стрессом и повышенной активацией эндотелия, что способствует развитию атеросклероза. Surdu и соавторы [16] установили, что низкий уровень витамина D увеличивает риск сердечно-сосудистых событий, включая инфаркт и инсульт. При этом показано, что добавки витамина D могут снижать уровень холестерина, триглицеридов и ЛПНП, повышая ЛПВП, но значимый эффект наблюдается преимущественно у пациентов с исходным дефицитом витамина D.

Ponda и соавторы [11] показали, что краткосрочная коррекция дефицита витамина D не приводит к улучшению липидного профиля. Напротив, повышение 25(ОН)D сопровождается увеличением уровня кальция и снижением паратиреоидного гормона, но при этом связано с ростом ЛПНП, что может объяснять отсутствие линейной зависимости в отдельных подгруппах в нашем исследовании.

В контрольной группе (нормальный уровень витамина D) нами была выявлена значимая отрицательная корреляция с сахарным диабетом. Это подтверждается мета-анализом 2013 года [15], в котором анализ 76 220 участников показал обратную зависимость между уровнем 25(ОН)D и риском сахарного диабета 2 типа. Дефицит витамина D может играть роль в нарушении углеводного обмена, что требует дальнейшего изучения.

Несмотря на известную связь витамина D с курением и гомоцистеином, в нашем исследовании эти показатели не продемонстрировали значимых корреляций. Тем не менее, мета-анализ [17] показал, что уровень витамина D у курильщиков ниже, чем у некурящих, а исследование с участием 1375 человек [7] выявило отрицательную связь между витамином D и гомоцистеином, который, в свою очередь, коррелировал с гипертонией, диабетом и воспалительными маркерами.

Также в нашем исследовании не была выявлена связь витамина D с ожирением, что согласуется с данными [5], согласно которым при ожирении наблюдается низкий уровень витамина D, но снижение веса слабо влияет на уровень витамина, а добавки витамина D не способствуют снижению массы тела.

Заключение

В ходе исследования было установлено, что в общей группе пациентов уровень витамина D коррелировал с общим холестерином и ЛПНП, однако в подгруппах с нормальным и дефицитным уровнем витамина D эта связь не сохранялась. Также в контрольной группе была выявлена отрицательная корреляция уровня витамина D с сахарным диабетом, тогда как в группе дефицита значимых корреляций не обнаружено.

Таким образом, наши результаты показывают, что витамин D может быть связан с липидным обменом и рисками ИБС, но эта связь не всегда проявляется на индивидуальном уровне. Различия между группами могут объясняться влиянием других метаболических факторов, что требует дальнейших исследований для уточнения механизмов влияния витамина D на сердечно-сосудистую систему.

Вклад авторов.

Исследование, Н.А.; руководство исследованием, Н.Н. Все авторы ознакомлены с опубликованной версией рукописи и согласны с ней.

Authors' contribution.

Investigation, N.A.; project administration, N.N. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Источник финансирования.

Это исследование не получало внешнего финансирования.

Funding source.

This research received no external funding.

Соответствие принципам этики.

Исследование проводилось в соответствии с Декларацией Хельсинки.

Ethics approval.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki.

Информированное согласие на публикацию.

Информированное согласие было получено от всех участников исследования.

Consent for publication.

Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Заявление о доступности данных

Данные, использованные в данном исследовании, не могут быть общедоступными из-за конфиденциальности и этических ограничений. Результаты анализов хранятся в личном архиве автора. Дополнительные данные не были созданы в ходе исследования.

Data Availability Statement

The data used in this study cannot be made publicly available due to privacy and ethical constraints. The analysis results are stored in the author's personal archive. No additional data were generated during the study.

Благодарности

Мы выражаем искреннюю благодарность клинике Ташкентской Медицинской Академии (ТМА) и частной клинике NeoMed Cardio за их неоценимую поддержку и предоставленные ресурсы, которые сделали возможным проведение этого исследования. Благодаря их сотрудничеству и предоставлению необходимых условий для работы, мы смогли достичь значимых результатов.

Acknowledgments

We express our sincere gratitude to the clinic of Tashkent Medical Academy (TMA) and the private clinic NeoMed Cardio for their invaluable support and the provided resources, which made it possible to carry out this research. Thanks to their cooperation and provision of necessary working conditions, we were able to achieve significant results.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Сокращения

ИИД	Ischemic Heart Disease
ЛДЛ	Low-Density Lipoprotein
ИБС	Ишемическая Болезнь Сердца
ЛПОНП	Липопротеины Очень Низкой Плотности
ЛПНП	Липопротеины Низкой Плотности
ЛПВП	Липопротеины Высокой Плотности

СД Сахарный Диабет

Литература

- [1] P. Autier, M. Boniol, C. Pizot, P. Mullie, Vitamin D status and ill health: A systematic review, *Lancet Diabetes Endocrinology*, 2014, 2, 76–89.
- [2] A. Chanakul, M.Y.H. Zhang, A. Louw, H.J. Armbrecht, W.L. Miller, A.A. Portale, F. Perwad, FGF-23 regulates CYP27B1 transcription in the kidney and in extra-renal tissues, *PLoS ONE*, 2013, 8, e72816.
- [3] S. Chen, D.J. Glenn, W. Ni, C.L. Grigsby, K. Olsen, M. Nishimoto, C.S. Law, D.G. Gardner, Expression of the vitamin D receptor is increased in the hypertrophic heart, *Hypertension*, 2008, 52, 1106–1112.
- [4] G. Jahreis, V. Hesse, Vitamin D-induced tissue calcinosis and arteriosclerosis changes. I: A contribution to the 60-year history of vitamin D research with special reference to childhood, *Padiatrische Grenzgebiete*, 1990, 29, 03, 203–211.
- [5] I. Karampela, A. Sakelliou, N. Vallianou, G.S. Christodoulatos, F. Magkos, M. Dalamaga, Vitamin D and Obesity: Current Evidence and Controversies, *Current Obesity Reports*, 2021, 10, 02, 162–180.
- [6] N. Latic, R.G. Erben, Vitamin D and Cardiovascular Disease, with Emphasis on Hypertension, Atherosclerosis, and Heart Failure, *International Journal of Molecular Sciences*, 2020, 21, 6483.
- [7] Y.A. Lee, S.G. Kang, S.W. Song, S.H. Kim, Association between Homocysteine and Vitamin D Levels in Asymptomatic Korean Adults, *Nutrients*, 2024, 16, 08, 1155.
- [8] P.E. Norman, J.T. Powell, Vitamin D and cardiovascular disease, *Circulation Research*, 2014, 114, 379–393.
- [9] S. Pilz, W. März, K.D. Cashman, M.E. Kiely, S.J. Whiting, M.F. Holick, W.B. Grant, P. Pludowski, M. Hilgsmann, C. Trummer, Rationale and Plan for Vitamin D Food Fortification: A Review and Guidance Paper, *Frontiers in Endocrinology*, 2018, 9, 373.
- [10] S. Pilz, N. Verheyen, M.R. Gröbler, A. Tomaschitz, W. März, Vitamin D and cardiovascular disease prevention, *Nature Reviews Cardiology*, 2016, 13, 404–417.
- [11] M.P. Ponda, K. Dowd, D. Finkelstein, P.R. Holt, J.L. Breslow, The short-term effects of vitamin D repletion on cholesterol: a randomized, placebo-controlled trial, *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 2012, 32, 010, 2510–2515.
- [12] G.A. Roth, C. Johnson, A. Abajobir, F. Abd-Allah, S.F. Abera, G. Abyu, M. Ahmed, B. Aksut, T. Alam, K. Alam, Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015, *Journal of the American College of Cardiology*, 2017, 70, 1–25, 10.1016/j.jacc.2017.04.052.
- [13] J.J. Scialla, M. Wolf, Roles of phosphate and fibroblast growth factor 23 in cardiovascular disease, *Nature Reviews Nephrology*, 2014, 10, 268–278.
- [14] D. Somjen, Y. Weisman, F. Kohen, B. Gayer, R. Limor, O. Sharon, N. Jaccard, E. Knoll, N. Stern, 25-Hydroxyvitamin D3-1-Hydroxylase Is Expressed in Human Vascular Smooth Muscle Cells and Is Upregulated by Parathyroid Hormone and Estrogenic Compounds, *Circulation*, 2005, 111, 1666–1671.
- [15] Y. Song, L. Wang, A.G. Pittas, Blood 25-hydroxy vitamin D levels and incident type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective studies, *Diabetes Care*, 2013, 36, 05, 1422–1428.
- [16] A.M. Surdu, O. Pînzariu, D.M. Ciobanu, Vitamin D and Its Role in the Lipid Metabolism and the Development of Atherosclerosis, *Biomedicines*, 2021, 9, 02, 172.
- [17] L. Yang, H. Zhao, K. Liu, Smoking behavior and circulating vitamin D levels in adults: A meta-analysis, *Food Science Nutrition*, 2021, 9, 010, 5820–5832.
- [18] A. Zittermann, S.S. Schleithoff, G. Tenderich, H.K. Berthold, R. Körfer, P. Stehle, Low vitamin D status: A contributing factor in the pathogenesis of congestive heart failure, *Journal of the American College of Cardiology*, 2003, 41, 105–112.

Отказ от ответственности/Примечание издателя: Заявления, мнения и данные, содержащиеся во всех публикациях, принадлежат исключительно отдельным лицам. Авторы и участники, а Журнал и редакторы. Журнал и редакторы не несут ответственности за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу, возникшее в результате любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.