

# ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА К2 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫСОКИХ ДОЗ ВИТАМИНА D

УДК: 577.161.22- 577.161.52

Нуруллаева Анбарой  
студентка 102-й группы факультета медицинской профилактики  
Самаркандский Государственный Медицинский Университет  
Узбекистан, Самарканд

## АННОТАЦИЯ

Витамин D считается важным для иммунной системы организма, здоровья костей и сердечно-сосудистой системы. Однако его чрезмерное потребление может привести к токсическим состояниям, таким как гиперкальциемия и накопление кальция в тканях. Исследования последних лет показывают, что витамин К2 (особенно в форме МК-7) является важным регулятором этих процессов, обеспечивая поступление кальция в кости и предотвращая отложение кальция в мягких тканях, таких как сосуды, почки. В этой статье рассматривается взаимодействие между витамином D и К2, патофизиологические механизмы и его значение в клинической практике.

**Ключевые слова:** Витамин D, витамин К2, токсичность, гиперкальциемия, остеокальцин, матричный белок GLA, метаболизм кальция.

# THE PREVENTIVE ROLE OF VITAMIN K2 IN THE USE OF HIGH DOSES OF VITAMIN D

Nurullayeva Anbaroy

student of Group 102, Faculty of Preventive Medicine

Samarkand State Medical University

Samarkand, Uzbekistan

## ABSTRACT

Vitamin D is considered important for the body's immune system, bone health, and the cardiovascular system. However, its excessive consumption can lead to toxic conditions such as hypercalcemia and calcium accumulation in tissues. Recent studies show that vitamin K2 (especially in the form of MK-7) is an important regulator of these processes, providing calcium to bones and preventing calcium deposition in soft tissues such as blood vessels and kidneys. This article examines the interaction between vitamin D and K2, pathophysiological mechanisms, and its significance in clinical practice.

**Key words:** Vitamin D, vitamin K2, toxicity, hypercalcemia, osteocalcin, matrix protein GLA, calcium metabolism.

## ВВЕДЕНИЕ

Витамин D играет важную роль в здоровье человека: он регулирует баланс кальция и фосфора, обеспечивает минерализацию костей и модулирует иммунные функции. В последние годы уровень потребления добавок витамина D среди населения резко возрос в связи с пандемией [1]. В некоторых случаях это приводит к чрезмерному потреблению и вызывает токсические эффекты. Токсичность витамина D в первую очередь характеризуется гиперкальциемией и накоплением кальция в неправильных

местах (например, в сердечно-сосудистой системе, почках). Роль витамина К2 в смягчении и предотвращении этих негативных эффектов рассматривается как актуальная проблема [2].

По данным анализа литературы, длительное применение витамина D в высоких дозах в отдельных случаях может приводить к нарушению распределения кальция в организме, в частности к образованию кальциевых отложений в мягких тканях, кровеносных сосудах и почках [3]. Данное состояние известно как токсичность витамина D или гипервитаминоз D и может стать причиной развития сердечно-сосудистых заболеваний, нефрокальциноза, деформаций костной ткани и общего метаболического дисбаланса. Основной физиологической функцией витамина D является участие в обмене кальция и фосфора, а также усиление всасывания кальция в кишечнике. Однако в условиях дефицита витамина К2 в организме эти процессы могут нарушаться, вследствие чего кальций откладывается не в костной ткани, а в стенках кровеносных сосудов и других мягких тканях [5].

Перед началом приёма добавок витаминов D3 и К рекомендуется оценить их исходный уровень в организме. Это особенно актуально для лиц среднего и пожилого возраста, у которых потребность в витаминах возрастает, а метаболические изменения встречаются значительно чаще. Тем не менее, в ряде случаев некоторые исследователи и практикующие врачи назначают витаминные добавки без предварительной оценки витаминного статуса пациента [4].

Согласно результатам исследований, дефицит витаминов у пожилых людей встречается достаточно часто, что может приводить к усиленной резорбции костной ткани, повышению риска развития остеопороза и снижению минеральной плотности костей. Основным показателем для оценки обеспеченности организма витамином D является уровень 25(OH)D3

в сыворотке крови. Согласно рекомендациям The Endocrine Society, значения  $<75$  нмоль/л расцениваются как недостаточность или дефицит витамина D, тогда как уровень  $\geq 75$  нмоль/л считается оптимальным и достаточным. Другие официальные организации, в том числе Institute of Medicine, определяют минимально достаточный уровень витамина D как 50 нмоль/л.

Оценка обеспеченности организма витамином K является более сложной задачей. Наиболее информативным биомаркером считается соотношение между карбоксилированной (сОС) и некарбоксилированной (ucОС) формами остеокальцина. Повышенное соотношение ucОС/сОС рассматривается как основной признак дефицита витамина K. Установлено, что данный показатель значительно выше у женщин в постменопаузальном периоде, а также у женщин старше 70 лет, что свидетельствует о снижении активности витамина K в костной ткани [6].

K сожалению, в клинической практике дефицит витамина K нередко выявляется только по нарушениям свёртываемости крови, что является недостаточно специфичным и не вполне информативным методом диагностики. В связи с этим важное значение имеет проведение специализированных лабораторных исследований для определения уровней витаминов K1 и K2, а также получение дополнительной информации с помощью анкет, оценивающих частоту потребления продуктов, богатых витамином K [7].

Анализ многочисленных клинических и экспериментальных исследований показал, что витамин K2 (преимущественно в форме менахинона-7, МК-7) играет ключевую роль в правильном распределении кальция в организме. Он активирует посредством  $\gamma$ -карбоксилирования кальцийсвязывающие белки, такие как остеокальцин и матриксный Gla-белок (MGP), необходимые для минерализации костной ткани и предотвращения

патологической кальцификации. При достаточном уровне витамина К2 кальций преимущественно откладывается в костях, что способствует профилактике остеопороза, одновременно ограничивая его накопление в стенках сосудов и других мягких тканях. При совместном применении витаминов D и К2 наблюдается синергический эффект: витамин D усиливает всасывание кальция в кишечнике, тогда как витамин К2 обеспечивает его транспортировку и фиксацию в костной ткани. Благодаря этому снижается риск избыточного накопления кальция в кровеносной системе и развития кальцификации сосудов [8].

Исследования свидетельствуют о том, что применение витамина К2 может способствовать снижению рисков, связанных с монотерапией витамином D, в частности сердечно-сосудистых осложнений. В ряде рандомизированных клинических исследований было показано, что совместное применение витаминов D и К2 способствует снижению артериального давления и замедлению кальцификации коронарных артерий. Клинические проявления токсичности витамина D чаще всего наблюдаются при приёме доз свыше 10 000 МЕ в сутки либо при длительном использовании доз более 4 000 МЕ в сутки. В подобных случаях включение витамина К2 в схему терапии демонстрировало положительный эффект в поддержании кальциевого баланса.

Особый интерес представляет применение витамина К2 совместно с витамином D3 у женщин в постменопаузальном периоде. Результаты ряда рандомизированных клинических исследований и метаанализов подтверждают эффективность данной комбинации в улучшении показателей минеральной плотности костной ткани. Так, в одном из исследований у женщин в постменопаузе применение витамина К2 (МК-7 в дозе 375 мкг/сут) в сочетании с витамином D3 и кальцием на протяжении трёх лет способствовало усилению карбоксилирования остеокальцина, что было

связано с улучшением состояния костной ткани. Однако изменения некоторых биомаркеров не продемонстрировали статистически значимых различий по сравнению с группой, не получавшей витамин К [9].

В другом рандомизированном контролируемом исследовании приняли участие 108 женщин в постменопаузе с остеопорозом. На фоне терапии бисфосфонатами, кальцием и витамином D пациентки дополнительно получали витамин К1 либо МК-4. Результаты показали, что витамин К1 оказывает положительное, хотя и ограниченное влияние на геометрические параметры бедренной кости. Кроме того, в исследовании, посвящённом влиянию пищевых источников витаминов, у женщин, употреблявших лосось, обогащённый различными комбинациями витаминов D и К1, были зарегистрированы благоприятные изменения костных биомаркеров, однако статистически значимых различий между исследуемыми группами выявлено не было [10].

Метаанализ, опубликованный в 2020 году и объединивший результаты восьми рандомизированных клинических исследований с участием 971 человека, показал, что совместный приём витаминов D3 и К способствует достоверному увеличению минеральной плотности костной ткани, подтверждая их взаимодополняющую роль в поддержании здоровья скелета. Дополнительные данные были получены в ретроспективном исследовании типа «случай–контроль», проведённом среди пациентов среднего возраста 83 года. Было установлено, что низкие уровни витамина D и витамина К1 ассоциированы с повышенным риском переломов шейки бедренной кости. Результаты экспериментальных исследований на животных также подтверждают эффективность комбинированного подхода. Так, в модели иммобилизационного остеопороза витамин К продемонстрировал более выраженное остеопротективное действие по сравнению с комбинацией

витамина D и кальция, оказывая положительное влияние на плотность и микроархитектонику костной ткани [11].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для обеспечения безопасного и эффективного применения витамина D целесообразно рассматривать витамин K2 как важный компонент комплексной терапии. Данный подход может служить перспективным направлением профилактики осложнений, связанных с нарушением кальциевого обмена, и способствовать сохранению здоровья костной и сердечно-сосудистой систем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верма Х. и др. Возможные механизмы синергизма магния, витамина D и витамина K при лечении сахарного диабета 2 типа // Медицинские гипотезы. – 2024. – Т. 182. – С. 111239.
2. Русу М.Э. и др. Изучение эффектов и механизмов комбинированного приема витаминов D и K у женщин в постменопаузе: современный комплексный обзор клинических исследований // Нутриенты. – 2024. – Т. 16. – №. 14. – С. 2356.
3. Aaseth JO et al. Значение витамина K и комбинации витаминов K и D для метаболизма кальция и здоровья костей: обзор // Nutrients. – 2024. – Т. 16. – №. 15. – С. 2420.
4. Bleizgys A. Zinc, magnesium and vitamin K supplementation in vitamin D deficiency: pathophysiological background and implications for clinical practice // Nutrients. – 2024. – Т. 16. – №. 6. – С. 834.
5. Li R. et al. The Role of Diet in the Cardiovascular Health of Childhood Cancer Survivors—A Systematic Review // Nutrients. – 2024. – Т. 16. – №. 9. – С. 1315.

6. MacFarlane B. Ancing your practice: The synergism between calcium, vitamin D and vitamin K2 for healthy bones and cardiovascular system //AJP: The Australian Journal of Pharmacy. – 2025. – Т. 106. – №. 1250. – С. 105-108.
7. Migliorini F. et al. Vitamin D and calcium supplementation in women undergoing pharmacological management for postmenopausal osteoporosis: a level I of evidence systematic review //European Journal of Medical Research. – 2025. – Т. 30. – №. 1. – С. 170.
8. Papa V. et al. Skin Disorders and Osteoporosis: Unraveling the Interplay Between Vitamin D, Microbiota, and Epigenetics Within the Skin–Bone Axis //International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – Т. 26. – №. 1. – С. 179.
9. Tomaszewska W. M. et al. The Role of Vitamin D in the Pathomechanism of Inflammatory Bowel Disease (IBD) and its Therapeutic Implications-a literature review //Journal of Education, Health and Sport. – 2025. – Т. 77. – С. 56782-56782.
10. Zhang F., Li W. Vitamin D and sarcopenia in the senior people: a review of mechanisms and comprehensive prevention and treatment strategies //Therapeutics and Clinical Risk Management. – 2024. – С. 577-595.
11. Zhao Q. Y. et al. The effect of vitamin K supplementation on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis //Journal of Nutritional Science. – 2024. – Т. 13. – С. e3.