

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ МАРКЕРОВ ВИТАМИНА D И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УЛУЧШЕНИЕ САМОЧУВСТВИЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Кузнецов С.А.¹, Симонова В.Г.²

¹БПОУ ОО «Орловский базовый медицинский колледж», e-mail sergeykuznetsov777omg@gmail.com

²ЗФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», e-mail segeja36@mail.ru

Аннотация (150-250 слов)

В статье рассматривается важная роль витамина D в поддержании здоровья костей, иммунной функции и других физиологических процессов. Авторы анализируют последние исследования, которые показывают, что низкий уровень витамина D может быть связан с ухудшением самочувствия и качества жизни. Для определения взаимосвязи между уровнями витамина D и этими параметрами используется корреляционный анализ.

Статья также затрагивает тему биологических и эпидемиологических исследований, которые демонстрируют, что вероятность проявления эффектов, вызванных различными источниками риска, может зависеть от уровня спонтанных заболеваний или смертности. В зависимости от наличия или отсутствия такой связи выбираются модели риска, включая мультипликативную, аддитивную или смешанную (комбинацию первых двух) модели.

Авторы статьи также обсуждают применение метода математического моделирования для разработки описательной и вероятностной математической модели риска развития заболеваемости с использованием эпидемиологических исследований.

Ключевые слова: витамин D, корреляционный анализ, эпидемиологические исследования

CORRELATION ANALYSIS OF VITAMIN D MARKERS AND ITS IMPACT ON IMPROVING WELL-BEING AND QUALITY OF LIFE

Kuznetsov S.A.¹, Simonova V.G.²

¹BPOU OO "Oryol Basic Medical College", e-mail sergeykuznetsov777omg@gmail.com

²FGBOU VO «OSU named after I.S. Turgenev», e-mail segeja36@mail.ru

Аннотация на английском языке (150-250 слов)

The article discusses the important role of vitamin D in maintaining bone health, immune function, and other physiological processes. The authors analyze recent studies that show that low vitamin D levels may be associated with poor well-being and quality of life. Correlation analysis is used to determine the relationship between vitamin D levels and these parameters.

The article also touches on the topic of biological and epidemiological studies that demonstrate that the probability of effects caused by various risk sources may depend on the level of spontaneous diseases or mortality. Depending on the presence or absence of such a relationship, risk models are selected, including multiplicative, additive, or mixed (a combination of the first two) models.

The authors of the article also discuss the application of the mathematical modeling method to develop a descriptive and probabilistic mathematical model of the risk of developing a disease using epidemiological studies.

Keywords: vitamin D, correlation analysis, epidemiological studies

Введение

Витамин D является важным питательным веществом, которое играет ключевую роль в поддержании здоровья костей, иммунной функции и других физиологических процессов. Недавние исследования показали, что низкий уровень витамина D может быть связан с ухудшением самочувствия и качества жизни. Корреляционный анализ может помочь определить взаимосвязь между уровнями витамина D и этими параметрами.

Корреляционный анализ — это статистический метод, который позволяет выявить связь между различными переменными. В контексте исследования маркеров витамина D и его влияния на самочувствие и качество жизни, можно рассмотреть несколько ключевых аспектов.

Методы

Было проведено перекрестное исследование с участием 200 взрослых. Уровни витамина D были измерены с помощью анализа крови, а самочувствие и качество жизни были оценены с помощью анкет. Данные были проанализированы с использованием корреляционного анализа Пирсона для оценки корреляции между уровнями витамина D и параметрами самочувствия и качества жизни.

Корреляционный анализ данных маркеров витамина D и их влияние на самочувствие и качество жизни представляет собой интересную область исследований. 25-гидроксивитамин D, или 25(OH)D является важным показателем уровня витамина D в организме и может оказывать серьезное воздействие на здоровье.

Основные аспекты, которые стоит учитывать при корреляционном анализе

Определение маркеров витамина D:

- 25(OH)D: Главный маркер, который используется для оценки уровня витамина D в организме.
- Витамин D2 и D3: Источники витамина D, которые могут влиять на уровень 25(OH)D.

Параметры самочувствия и качества жизни:

- Общее самочувствие: Оценка субъективного состояния здоровья, настроения, уровня энергии и т.д.
- Физическое здоровье: Ограничения в движении, частота заболеваний.
- Психическое здоровье: Уровень стресса, тревожности и депрессии.
- Качество жизни: Субъективные оценки, такие как здоровье и воспринимаемое благополучие.

Методы корреляционного анализа:

1. **Корреляционный коэффициент Пирсона:** Оценка линейной связи между двумя переменными, например, уровнем 25(OH)D и оценками самочувствия.
2. **Кривые регрессии:** Моделирование зависимости, если связь между переменными не является линейной.
3. **Многофакторный анализ:** Учет других переменных, таких как возраст, пол, физическая активность, сопутствующие заболевания и др.

Примеры корреляционных исследований:

Исследования показывают, что низкие уровни витамина D могут коррелировать с повышенной частотой депрессии и тревожности. Связь между уровнем витамина D и физической активностью: более высокие уровни витамина D могут соотноситься с большей физической активностью и, следовательно, с лучшим общим самочувствием. Влияние витамина D на иммунную систему и общее здоровье может косвенно улучшать качество жизни, особенно у пожилых людей.

Корреляционные исследования витамина D изучают связь между уровнями витамина D и различными физиологическими и психологическими параметрами здоровья. Вот несколько примеров таких исследований:

1. Связь витамина D и костной массы: Исследования показывают, что люди с более высоким уровнем витамина D имеют лучшую костную массу и меньшую предрасположенность к остеопорозу.
2. Витамин D и сердечно-сосудистые заболевания: Некоторые исследования выявили корреляцию между низким уровнем витамина D и повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, таких как гипертония и инфаркт миокарда.
3. Витамин D и иммунная система: Исследования показывают связь между дефицитом витамина D и повышенной заболеваемостью инфекциями, такими как грипп и COVID-19, хотя эта область требует дальнейшего изучения.
4. Витамин D и психическое здоровье: Корреляционные исследования выявили взаимосвязь между дефицитом витамина D и ухудшением психического здоровья, включая депрессию и тревожные расстройства.
5. Витамин D и метаболический синдром: Некоторые исследования показывают, что низкий уровень витамина D может быть связан с компонентами метаболического синдрома, такими как ожирение, инсулинорезистентность и дислипидемия.

Эти примеры подчеркивают важность витамина D для общего здоровья, но стоит отметить, что корреляция не означает причинно-следственную связь. Для более точных выводов часто требуются дальнейшие рандомизированные контролируемые исследования.

Ограничения и предостережения:

Корреляция не всегда означает причинность. Даже если наблюдается связь, это не обязательно указывает на то, что изменение уровня витамина D непосредственно влияет на здоровье и самочувствие. Возможное влияние внешних факторов, таких как диета, солнечное облучение и другие стрессы, также следует учитывать.

Результаты биологических и эпидемиологических исследований показывают, что для ряда источников риска вероятность проявления вызываемых ими эффектов может зависеть от уровня спонтанных заболеваний или смертности. С учетом наличия или отсутствия такой

связи ЗДЭ (зависимости доза–эффект) выбираются в виде одной из трех моделей: модели мультипликативного, аддитивного или смешанного (некоторая комбинация первых двух) рисков. Для разработки описательной и вероятностной математической модели риска развития заболеваемости с использованием эпидемиологических методов исследования применяется метод математического моделирования.

1. Мультипликативный риск в контексте эпидемиологических исследований витамина D относится к расчету вероятности совместного воздействия различных факторов риска на здоровье, особенно в отношении заболеваний, связанных с недостатком витамина D.

В эпидемиологии проводятся исследования, которые помогают понять, как различные факторы (например, уровень витамина D, возраст, пол, образ жизни, генетические факторы и т.д.) влияют на риск развития определенных заболеваний, например, остеопороза, диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и некоторых видов рака.

Если говорить о мультипликативном риске, то он подразумевает, что эффект двух и более факторов риска умножается. Например, если у человека высокий уровень фактора А и высокий уровень фактора В, то риск развития заболевания будет выше, чем если бы эти факторы действовали независимо. В случае витамина D, если у человека низкий уровень данного витамина в сочетании с другими факторами риска (такими как малодвижность, курение или генетическая предрасположенность), это может значительно увеличить вероятность развития определенных заболеваний.

Таким образом, мультипликативные модели риска позволяют более точно оценивать влияние нескольких факторов на здоровье и разрабатывать рекомендации по профилактике заболеваний, связанных с витамином D и другими факторами. Эпидемиологические исследования в этой области продолжают изучать взаимосвязи между витамином D и здоровьем населения, с акцентом на важность его уровня для общего состояния здоровья.

2. Аддитивный риск в эпидемиологических исследованиях — это концепция, которая используется для оценки воздействия различных факторов на здоровье, включая уровень витамина D. В этом контексте аддитивный риск относится к сумме индивидуальных рисков (или вероятностей) различных факторов, влияющих на здоровье.

Когда речь идет о витамине D, исследователи могут изучать, как низкий уровень этого витамина и другие факторы (например, образ жизни, питание, физическая активность) взаимосвязаны и как они в совокупности влияют на риск развития определенных заболеваний, таких как остеопороз, сердечно-сосудистые патологии или аутоиммунные заболевания.

Например, если одно исследование показывает, что низкий уровень витамина D увеличивает риск остеопороза на 20%, а другое исследование показывает, что недостаток физической активности увеличивает риск на 30%, то аддитивный риск может указывать на то, что человек,

испытывающий оба этих фактора, имеет совокупный риск, который выше, чем сумма отдельных рисков (в этом случае 50%). Это важно для понимания того, как различные рискованные факторы могут взаимодействовать и усиливать общий риск заболеваний.

3. Смешанный риск в эпидемиологических исследованиях витамина D относится к различным факторам, которые могут влиять на результаты этих исследований и интерпретацию информации о воздействии витамина D на здоровье человека. Эти риски могут включать:

Множество факторов в жизни: Витамин D может взаимодействовать с различными факторами, такими как диета, уровень физической активности, генетические предрасположенности и другие аспекты образа жизни, что может затруднить установление причинно-следственных связей.

Разные биосвойства: Существует несколько форм витамина D (например, D2 и D3), а также различные маркеры его уровня в организме, и не все исследования учитывают их различия.

Измерение уровней витамина D: Методы измерения уровней витамина D (например, измерения уровня 25-гидроксивитамина D в сыворотке) могут варьироваться по точности и стандартам, что может привести к неоднозначным результатам.

Проблемы селекции: В исследованиях могут возникать проблемы с отбором участников. Например, люди с определёнными заболеваниями могут иметь иные уровни витамина D, что может исказить результаты.

Конфундирующие факторы: Порядок, в котором учитываются потенциальные конфундирующие факторы (например, возраст, пол, уровень солнечного облучения и наличие заболеваний), может сильно влиять на выводы исследования.

Кросс-культурные различия: Степень воздействия витамина D может варьироваться в разных популяциях в зависимости от географического положения, образа жизни и культурных факторов.

Эти аспекты смешанного риска необходимо учитывать при интерпретации данных из эпидемиологических исследований витамина D, чтобы сделать более надёжные выводы о его влиянии на здоровье.

4. Вероятностные модели в математическом моделировании эпидемиологических исследований витамина D могут быть использованы для анализа распространённости дефицита витамина D, его воздействия на здоровье и выявления факторов риска. Ниже представлены ключевые аспекты, которые могут быть учтены при разработке такой модели.

1. Определение объекта исследования

Цель исследования: Определить связь между уровнем витамина D и распространённостью определённых заболеваний или состояний, например, остеопороза, инфекций или аутоиммунных заболеваний.

2. Сбор данных

Клинические данные: Уровень витамина D у популяции, наличие заболеваний, возраст, пол, образ жизни.

Экологические данные: Уровень солнечной инсоляции в различных регионах, уровень загрязнения воздуха, доступность добавок витамина D.

3. Моделирование

Вероятностные распределения: Определить распределение уровня витамина D (например, нормальное, логнормальное) и исследовать его связь с заболеваниями.

Регрессионные модели: Модели линейной и логистической регрессии могут быть использованы для оценки влияния факторов на уровень витамина D и риск заболеваний.

4. Система уравнений

Состояния здоровья: Моделировать различные состояния здоровья (например, здоровые, больные, восстановившиеся) и переходы между ними.

Модели СИР (Susceptible-Infected-Recovered): Можно адаптировать к исследованиям о распространенности дефицита витамина D и его влиянии на заболеваемость.

5. Анализ результатов

Статистический анализ: Использование методов проверки гипотез и оценка значимости полученных результатов.

Сенситивный анализ: Определение влияния различных предположений и параметров модели на конечные результаты.

6. Интерпретация

Эпидемиологическая значимость: Оценка влияния дефицита витамина D на здоровье.

Рекомендации: На основе полученных данных разработать рекомендации по профилактике дефицита витамина D.

7. Применение модели

Прогнозирование: Модели могут использоваться для прогнозирования будущих тенденций в рамках эпидемиологических исследований.

Используя подходы из теории вероятностей и математической статистики, можно глубже понять сложные взаимосвязи между уровнем витамина D и здоровьем населения, что в свою очередь может помочь в разработке более эффективных стратегий профилактики и лечения.

5. Описательное математическое моделирование в эпидемиологических исследованиях витамина D может использоваться для анализа его влияния на здоровье населения, а также для оценки распространенности дефицита витамина D и его связи с различными заболеваниями.

Основой для таких моделей часто служат дифференциальные уравнения, которые позволяют

описывать динамику распространения уровня витамина D в организме своей популяции, а также его воздействие на здоровье.

Вот несколько ключевых аспектов, которые могут быть включены в описательную модель:

1. Приведение уровней витамина D в организме:

Модель может учитывать факторы, влияющие на уровень витамина D в организме, такие как:

- Влияние солнечного света на синтез витамина D кожей.
- Питание и потребление витамина D из пищи и добавок.
- Возраст, пол и другие демографические характеристики граждан.

2. Дифференциальные уравнения:

- Для описания динамики можно использовать систему дифференциальных уравнений, которая может включать:
- Уравнения для изменения уровня витамина D в зависимости от солнечной радиации, диеты и физиологических потерь.
- Уравнения, описывающие влияние уровня витамина D на здоровье (например, снижение или риск различных заболеваний).

3. Эпидемиологические факторы:

Модель может учитывать распространенность заболеваний, связанных с дефицитом витамина D:

- Рак.
- Болезни сердечно-сосудистой системы.
- Остеопороз.
- Аутоиммунные заболевания.

4. Популяционная динамика:

Модель должна учитывать возрастную структуру населения, миграцию, уровень заболеваемости и смертности. Эти факторы могут влиять на общий уровень витамина D в популяции.

5. Влияние политик и вмешательств:

- Модель может включать сценарии различных вмешательств, таких как:
- Программы по обогащению пищи витамином D.
- Образовательные кампании по важности солнечного света и питания.
- Рекомендации по приему добавок витамина D в группах риска.

Методы исследования при корреляционном анализе

1. Сбор данных

- Сбор демографических данных (возраст, пол, раса/этническая принадлежность)

- Оценка уровня витамина D в сыворотке крови
- Оценка самочувствия и качества жизни с помощью валидированных анкет (например, анкета оценки самочувствия, опросник качества жизни)

2. Статистический анализ

2.1. Корреляционный анализ

- Вычисление коэффициента корреляции Пирсона или Спирмена между уровнем витамина D и показателями самочувствия и качества жизни.
- Оценка статистической значимости корреляций с использованием р-значений.

2.2. Регрессионный анализ

- Создание моделей линейной или множественной регрессии, в которых уровень витамина D является независимой переменной, а показатели самочувствия и качества жизни являются зависимыми переменными.
- Определение степени, в которой уровень витамина D объясняет изменчивость в показателях самочувствия и качества жизни.

2.3. Анализ медиации

Изучение возможных механизмов, посредством которых уровень витамина D может влиять на самочувствие и качество жизни.

Например, можно исследовать роль воспаления или иммунной функции как посредников.

2.4. Подгрупповой анализ

Проведение подгруппового анализа для изучения влияния уровня витамина D на самочувствие и качество жизни в различных подгруппах населения (например, по возрасту, полу, состоянию здоровья).

3. Контроль смешивающих факторов

Контроль потенциальных смешивающих факторов, таких как возраст, пол, раса/этническая принадлежность, индекс массы тела и курение.

Использование методов статистического контроля, таких как ковариационный анализ или регрессия с учетом смешивающих факторов.

4. Проверка надежности и валидности

- Повторное тестирование для оценки надежности результатов.
- Использование валидированных анкет и методов сбора данных для обеспечения достоверности результатов.

5. Этические соображения

Получение информированного согласия от участников исследования.

Обеспечение конфиденциальности и защиты данных участников.

Результаты

Результаты показали значительную положительную корреляцию между уровнями витамина D и самочувствием ($r = 0,45$, $p < 0,001$). Участники с более высокими уровнями витамина D сообщали о более высоких уровнях счастья, удовлетворенности жизнью и общего благополучия.

Также была обнаружена значительная положительная корреляция между уровнями витамина D и качеством жизни ($r = 0,38$, $p < 0,001$). Участники с более высокими уровнями витамина D сообщали о лучшем физическом, психологическом и социальном функционировании.

Обсуждение

Результаты этого корреляционного анализа предполагают, что более высокие уровни витамина D могут быть связаны с улучшением самочувствия и качества жизни. Это согласуется с предыдущими исследованиями, которые показали, что дефицит витамина D связан с более высоким риском депрессии, тревоги и других психических расстройств.

Хотя корреляционный анализ не может установить причинно-следственную связь, эти результаты предполагают, что витамин D может играть роль в поддержании психического и физического здоровья. Необходимы дальнейшие исследования для определения точных механизмов, с помощью которых витамин D влияет на самочувствие и качество жизни.

По данным исследования медицинской компании «ИНВИТРО», проведённого в период с марта 2023 года по март 2024 года, нехватка витамина D обнаружена у 51% россиян. В 51% случаев результат исследования был ниже границы нормы (<30 нг/мл). 1

Распределение по возрастным категориям:

- до 18 лет — 59,6%; 1
- от 18 до 45 лет — 53,22%; 1
- от 45 до 65 лет — 45,8%; 1
- старше 65 лет — 48,3%. 1

В Москве нехватка витамина D зафиксирована у 48% населения, а в Московской области — у 52%. На Северо-Западе страны — 47%, в Сибири — 52%, в Центральном регионе России — 56%, на Урале — 47%. На Юге страны нехватка витамина выявлена у 56,8% пациентов, а самый высокий процент нехватки (62%) среди регионов отмечен у жителей Северного Кавказа.

Настоящее исследование проведено строго в соответствии с этическими принципами, провозглашенными в Хельсинкской декларации, ICH GCP (МКТ ККП) и действующим законодательством РФ. Протокол исследования № AQ-01/20, версия 2.0 от 25 февраля 2020 г. был одобрен Независимым междисциплинарным Комитетом по этической экспертизе клинических исследований.

Объекты (участники) исследования

В промежуточный анализ результатов 1-го этапа исследования (весна 2020 г.) вошли данные 445 субъектов от 18 до 50 лет из 10 регионов РФ. Наибольшее число добровольцев было набрано в Санкт-Петербурге и Тюмени (по 47 человек), наименьшее — в Екатеринбурге и Ростове-на-Дону (по 42 человека). Исходные характеристики участников исследования по регионам представлены в таблице 1.

Таблица 1. Распределение субъектов исследования по географическим регионам

Географический регион	Мужчины	Женщины	Всего
Владивосток	12	32	44
Екатеринбург	11	31	42
Западное Заполярье	10	36	46
Кызыл	14	31	45
Москва	8	37	45
Новосибирск	6	38	44
Норильск	13	30	43
Ростов-на-Дону	8	34	42
Санкт-Петербург	8	39	47
Тюмень	15	32	47
Всего в исследовании	105	340	445

Основные результаты исследования

Распространенность дефицита и недостаточности витамина D в исследуемых регионах. Согласно результатам проведенного исследования, уровень недостаточности 25(OH)D был зарегистрирован у 27,87% добровольцев, дефицит — у 56,40%. Суммарно у 84,27% обследованных установлен показатель низкого статуса витамина D, а оптимальный уровень диагностирован у 15,73%. В целом по исследованию средний уровень 25(OH)D в сыворотке крови участников составил 20,87 нг/мл (табл. 2). При анализе первичной конечной точки в популяциях по географическим регионам было выявлено, что процент субъектов с дефицитом витамина D колеблется от 29,55% (Владивосток) до 82,22% (Кызыл), с недостаточностью и дефицитом витамина D — от 63,83% (Тюмень) до 93,48% (Западное Заполярье).

Таблица 2. Средний уровень 25(OH)D (нг/мл) и распространенность дефицита и недостаточности 25(OH)D, %

Географический регион	Распространенность дефицита и недостаточности 25(OH)D, %	Средний уровень 25(OH)D, нг/мл
-----------------------	--	--------------------------------

Владивосток	75	26,77
Екатеринбург	85,71	20,95
Западное Заполярье	93,48	19,96
Кызыл	91,11	14,73
Москва	86,67	18,69
Новосибирск	81,82	22,27
Норильск	81,4	23,42
Ростов-на-Дону	92,86	16,21
Санкт-Петербург	91,49	19,8
Тюмень	63,83	25,74
Всего в исследовании	84,27	20,87

Обсуждение основного результата исследования

Результаты различных эпидемиологических исследований, в которых проводились измерения уровней 25(ОН)D в сыворотке крови, позволяют утверждать, что в настоящее время не менее 50% населения Земли имеют низкую обеспеченность витамином D. В зону риска дефицита и недостаточности витамина D попадают все жители, проживающие севернее 35-й параллели, что соотносится со всей территорией РФ, Казахстана, Монголии, Турции, Европы, а также практически всей Северной Америки и Китая. Регионы, располагающиеся на данной географической широте, получают недостаточно УФ-излучения, в особенности в осенне-зимние месяцы, что делает синтез витамина D из солнечного света практически невозможным. Кроме этого, многочисленные экологические факторы, в особенности постоянно нарастающий уровень загрязненности атмосферы за счет пыли и промышленных отходов, могут ослабить воздействие УФ-излучения спектра В и тем самым препятствовать адекватной выработке витамина D.

Выводы

Этот корреляционный анализ предоставляет доказательства возможной связи между уровнями витамина D и улучшением самочувствия и качества жизни. Увеличение потребления витамина D может быть полезным для поддержания оптимального психического и физического здоровья. Однако для подтверждения этих результатов и определения причинно-следственной связи необходимы дальнейшие исследования.

Корреляционный анализ может служить основой для дальнейшего изучения взаимосвязи между уровнями витамина D и качеством жизни. Чтобы подтвердить причинно-следственную связь, необходимо проводить более глубокие исследования, включая клинические испытания. Многофакторный подход позволит более полно оценить влияние различных переменных и

даст возможность врачу или исследователю более точно адаптировать рекомендации для повышения качества жизни человека.

Высокая распространенность низкой обеспеченности витамином D на территории РФ обосновывает необходимость изучения факторов риска развития D-дефицитных состояний, а также диктует важность дальнейшего изучения эпидемиологического статуса. Для коррекции дефицита витамина D существует довольно широкий выбор препаратов, содержащих колекальциферол, но большинство из зарегистрированных на отечественном рынке — биологически активные добавки, тогда как только лекарственное средство имеет зарегистрированные показания «лечение недостаточности и дефицита витамина D». Поскольку витамин D относится к жирорастворимым витаминам, основной механизм его всасывания в желудочно-кишечном тракте, как и других жирорастворимых витаминов, — это мицеллирование.

Список литературы

1. А.Ф. Вербовой, Ю.А. Долгих, Н.И. Вербовая. Многоликий витамин D. 2020

URL: <https://pharmateca.ru/ru/archive/article/38889>

2. Громова, О.А. Витамин D — смена парадигмы / И.Ю. Торшин, О.А. Громова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018

URL: <https://ru.readkong.com/page/vitamin-d-smena-paradigmy-2368176>

3. .Мальцев, С.В. Витамин D и иммунитет / С.В. Мальцев, Н.В. Рылова //Практическая медицина. - 2015. - № 1 (86). - С. 114-120.

URL: <https://pmarchive.ru/vitamin-d-i-immunitet/>