

Доцільність використання вітамінної терапії у дітей з прогресуючою міопією

For citation: Archive of Ophthalmology of Ukraine. 2025;13(1):45-50. doi: 10.22141/2309-8147.13.1.2025.403

Резюме. Актуальність. Міопія — поширена аномалія рефракції у всьому світі. Вчені підтвердили існування зв'язку між аксіальною довжиною очного яблука, рефракцією, біохімічними месенджером та порушенням балансу мікро- та макроелементів. Численні дослідження вказують на певний вплив ретинолу, 25-гідроксिवітаміну D та токоферолу на збереження здоров'я дитини. **Мета:** оцінити ефективність використання вітамінної терапії в лікуванні дітей з прогресуючою міопією. **Матеріали та методи.** Під спостереженням протягом 12 місяців перебувало 64 дитини (128 очей) від 11 до 16 років з міопією. Основну групу (I) становили 34 дитини (68 очей), в лікуванні яких використовували оптичну корекцію та вітамінну терапію. До групи порівняння (II) увійшло 30 пацієнтів (60 очей) з міопією, які не отримували вітамінної терапії. Контрольну групу становили 18 умовно здорових дітей (36 очей) без офтальмологічної патології. Проведено стандартне офтальмологічне обстеження. Дітям основної та контрольної групи визначали рівень ретинолу, 25-гідроксивітаміну D та токоферолу у ротовій рідині. Статистичну обробку проводили у програмі Statistica 13 En. У всіх пацієнтів була отримана інформована згода. **Результати.** Рівень ретинолу, 25-гідроксивітаміну D та токоферолу у дітей з міопією був вірогідно нижче у 2; 2,2 та у 2,9 раза відповідно, на відміну від умовно здорових дітей ($p < 0,05$). Після лікування спостерігалось збільшення рівня ретинолу в середньому в 1,6 раза, 25-гідроксивітаміну D в 1,3 раза та токоферолу у 1,8 раза ($p < 0,05$). У дітей основної групи середні дані Δ клінічної рефракції та Δ аксіальної довжини ока становили 0,31 [0,19; -0,75] дптр та 0,28 [0,10; 0,47] мм відповідно ($p < 0,05$). У пацієнтів II групи, які використовували оптичну корекцію та не отримували додаткової вітамінної терапії, дані Δ клінічної рефракції та Δ аксіальної довжини ока протягом року спостереження становили 0,75 [-0,25; -1,13] дптр та 0,61 [0,17; 0,96] мм ($p < 0,05$). **Висновки.** У дітей з міопією виявлено зниження у ротовій рідині рівня 25-гідроксивітаміну D та ретинолу в середньому у 2 рази та токоферолу в середньому у 2,9 раза порівняно з контрольною групою умовно здорових дітей ($p < 0,05$). Додаткове призначення вітамінної терапії у дітей з міопією сприяє уповільненню збільшення клінічної рефракції в 2,4 раза ($p < 0,05$) та аксіальної довжини ока у 2 рази ($p < 0,05$) у 76 % випадків на відміну від дітей, які не отримували вітамінну терапію протягом 1 року спостереження. **Ключові слова:** міопія; діти; ротова рідина; вітаміни; дефіцит; оптична корекція; оптична біометрія

Вступ

Міопія посідає провідне місце в патології органа зору дітей і є актуальним питанням сучасної офтальмології у всьому світі [1–3]. За останнє десятиліття частота цієї патології зросла у 2,7 раза [4]. Через значне поширення прогресуюча міопія стала однією з найважливіших медико-соціальних проблем сучасності [5]. Науковці стверджують, що до 2050 року кількість випадків міопії

високого ступеня суттєво зростатиме, що матиме важливі наслідки для планування медичних послуг. Це включає не тільки лікування, але й профілактичні заходи для запобігання виникненню та прогресуванню міопії [6]. У дослідженнях було доведено, що аксіальна довжина очного яблука та рефракція пов'язані з експресією метаболічних генів та зі шляхами мітохондріального метаболізму. Це вказує на аномальний енергетичний метаболізм.



© 2025. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Тітова Олександра Юріївна, аспірант, кафедра офтальмології, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, просп. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035, Україна; e-mail: titkovaoleksandra7@gmail.com; тел.: +380 (98) 436-22-00

For correspondence: Oleksandra Titkova, PhD-student, Department of Ophthalmology, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Mayakovsky ave., 26, Zaporizhzhia, 69035, Ukraine; e-mail: titkovaoleksandra7@gmail.com; phone: +380 (98) 436-22-00

Full list of authors information is available at the end of the article.

лізм під час розвитку міопічного рефрактогенезу [7, 8]. Вчені припускають, що в міопічному оці сітківка вивільняє біохімічні месенджери для зміни товщини хоріоїдеї та модуляції темпів росту склери [9]. Сукупність різноманітних чинників, таких як вплив навколишнього середовища, спосіб життя, дистанційне навчання, стиль харчування, зменшення часу, проведеного на свіжому повітрі, генетичні фактори, оксидативний стрес, призводить до дисбалансу мікро- та макроелементів, що відіграє суттєву роль у розвитку даного захворювання [6, 10–12]. Велика кількість досліджень, проведених останніми роками, показала фундаментальне значення вітамінів для здоров'я дитини [13]. Серед різноманіття публікацій стосовно забезпеченості вітамінами в дитячому віці при міопії слід виділити клінічні роботи, що вказують на зниження рівня ретинолу, токоферолу та 25-гідроксивітаміну D [14–17].

Окрім сироватки крові, будь-який доступний біологічний субстрат або рідина можуть бути використані як альтернативний об'єкт в якості матеріалу для дослідження метаболізму різних речовин в організмі, в тому числі і вітамінів. Одним з таких біологічних субстратів є ротова рідина, яка характеризується багатфакторним біохімічним складом [18]. У галузі різних медичних спеціальностей дослідження вітамінного статусу у ротовій рідині, особливо в дитячому віці, стає дедалі поширеним завдяки неінвазивності та доступності отримання біологічного матеріалу [19]. Наведені вище дані стали обґрунтуванням для нашого наукового аналізу.

Мета дослідження: оцінити ефективність використання вітамінної терапії у лікуванні дітей з прогресуючою міопією.

Матеріали та методи

Дослідження було проспективним, когортним, порівняльним та клінічним. Усі дослідження проводилися з дотриманням основних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину, Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964 р. з подальшими доповненнями, включаючи версію 2000 р.) та Наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. Від батьків (представників) кожного пацієнта була отримана інформована згода. Під спостереженням перебувало 64 дитини (128 очей) віком від 11 до 16 років з міопією. Стандартне офтальмологічне обстеження включало: візометрію, авторефрактометрію до та після циклоплегії (авторефрактометр URK-700), біомікроскопію, офтальмоскопію, визначення аксальної довжини ока на оптичному біометрі (IOL Master 700 Carl Zeiss, Німеччина). Офтальмологічні обстеження проводили на базі кафедри офтальмології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

На базі Університетської клініки Запорізького державного медико-фармацевтичного університету проводили імуноферментний аналіз на вміст ретинолу, токоферолу та 25-гідроксивітаміну D у ротовій рідині. Збір ротової рідини проводили натще в ранкові години шляхом спльовування в стерильну пробірку без стимуляції.

Біомасу центрифугували 15 хвилин при 10 000 об/хв. Надосадову частину ротової рідини переливали у пластикові пробірки і зберігали при температурі -30°C . Дослідження проводили на імуноферментному комплексі ImmunoChem-2100 (США) з використанням комерційного набору реагентів VA (Vitamin A) ELISA Kit (кат. № E-EL-0135), VE (Vitamin E) ELISA Kit (кат. № E-EL-0018) фірми Elabscience (США), 25-Hydroxyvitamin D [25(OH)D] ELISA Kit (кат. № CAN-VD-510) фірми Diagnostics Biochem Canada (Канада) відповідно до інструкцій виробника. Концентрацію дослідних показників виражали в нанограмах на мілілітр (нг/мл).

Статистичну обробку отриманих результатів проводили на персональному комп'ютері в програмі Statistica 13 En (StatSoft, ліцензія № JRR709H998119TE-A). Статистичні дані наведені у вигляді медіани і міжквартильного розмаху Me (Q25; Q75). Порівняння даних, отриманих в групах, проводили за допомогою непараметричного рангового U-критерію Манна — Уїтні. Результат вважався статистично значущим при значенні $p < 0,05$. Пацієнтів було розподілено на 2 групи спостереження. Основну групу (I) становили 34 дитини (68 очей), у лікуванні яких використовували вітамінну терапію. Групу порівняння (II) становили 30 пацієнтів (60 очей) з міопією, які не отримували вітамінної терапії. Дану групу було оцінено ретроспективно. Контрольну групу становили 18 умовно здорових дітей (36 очей) без офтальмологічної патології. Середній вік пацієнтів у групах спостереження вірогідно не відрізнявся та був у межах від 11 до 16 років. Гострота зору в усіх пацієнтів основної та групи порівняння на початку дослідження з корекцією дорівнювала 0,9–1,0. Вітамінна терапія включала призначення вітаміну D 2000 МО/добу, ретинолу 2000 МО/добу, токоферолу 10 мг/добу протягом 2 місяців. Термін спостереження за пацієнтами становив 12 місяців.

Результати

Проведений імуноферментний аналіз вмісту вітамінів у ротовій рідині дітей основної та контрольної груп показав такі результати (рис. 1–3). Рівень ретино-

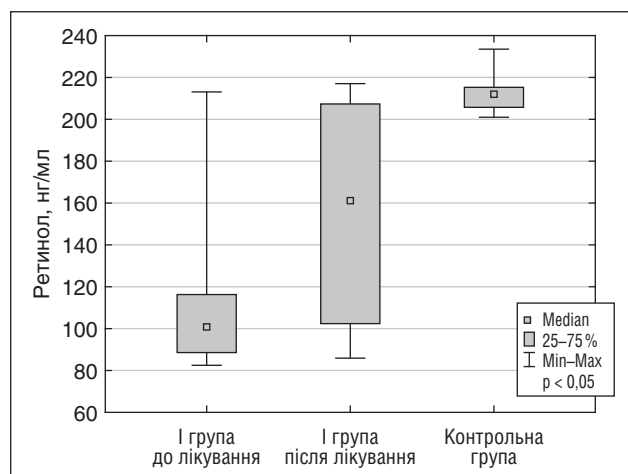


Рисунок 1. Рівень ретинолу у дітей з міопією основної групи до та після лікування та контрольної групи

лу, 25-гідроксिवітаміну D та токоферолу був вірогідно нижчим у пацієнтів з міопією, на відміну від умовно здорових дітей. Так, дослідження рівня ретинолу виявило статистично значуще зниження показника у пацієнтів I групи з міопією в середньому у 2 рази порівняно з даними дітей контрольної групи: 101,48 [88,56; 116,82] нг/мл та 212,03 [205,55; 215,27] нг/мл відповідно ($p < 0,05$).

Після проведеного лікування спостерігалось збільшення рівня ретинолу в середньому у 1,6 раза, який становив 161,83 [102,92; 207,41] нг/мл ($p < 0,05$) (рис. 1).

Дослідження рівня 25-гідроксिवітаміну D виявило його зниження у пацієнтів I групи з міопією в середньому у 2,2 рази порівняно з даними дітей контрольної групи: 18,02 [16,93; 19,77] нг/мл та 39,80 [38,98; 40,68] нг/мл відповідно ($p < 0,05$). Після лікування відмічається збільшення рівня 25-гідроксिवітаміну D в 1,3 рази відносно початкових даних. Вміст 25-гідроксивітаміну D досяг рівня 24,22 [18,36; 38,98] нг/мл ($p < 0,05$) (рис. 2). Водночас у дітей з міопією спостерігається зниження рівня токоферолу в середньому у 2,9 рази порівняно з контрольною групою: 4,93 [4,67; 5,66] нг/мл та 14,43 [12,12; 15,32] нг/мл відповідно ($p < 0,05$).

Після лікування рівень токоферолу вірогідно збільшився у 1,8 раза та становив 8,86 [5,04; 13,97] нг/мл ($p < 0,05$). Ефективність застосування вітамінної терапії

у лікуванні дітей з прогресуючою міопією оцінювали за даними клінічної рефракції та аксіальної довжини ока протягом 12 місяців спостереження.

Збільшення цих показників по-різному відбувалося у дітей обох груп спостереження. Найбільш стабільними виявилися середні дані клінічної рефракції та аксіальної довжини ока у дітей основної групи, які використовували оптичну корекцію та вітамінну терапію. У даних пацієнтів Δ клінічної рефракції та Δ аксіальної довжини ока протягом року спостереження становили $-0,31$ [0,19; $-0,75$] дптр та $0,28$ [0,10; $0,47$] мм відповідно, що мало статистично значущу різницю з початковими даними протягом року спостереження ($p < 0,05$). У пацієнтів II групи, які використовували оптичну корекцію та не отримували додаткової вітамінної терапії, дані Δ клінічної рефракції та Δ аксіальної довжини ока протягом року спостереження становили $0,75$ [$-0,25$; $-1,13$] дптр та $0,61$ [0,17; $0,96$] мм відповідно, що мало статистично значущу різницю з початковими даними протягом року спостереження ($p < 0,05$). У цій групі пацієнтів показники Δ клінічної рефракції та Δ аксіальної довжини ока в середньому перевищують у 2,4 та 2 рази відповідно ($p < 0,05$) показники дітей основної групи, які також використовували оптичну корекцію та додатково отримували вітамінну терапію.

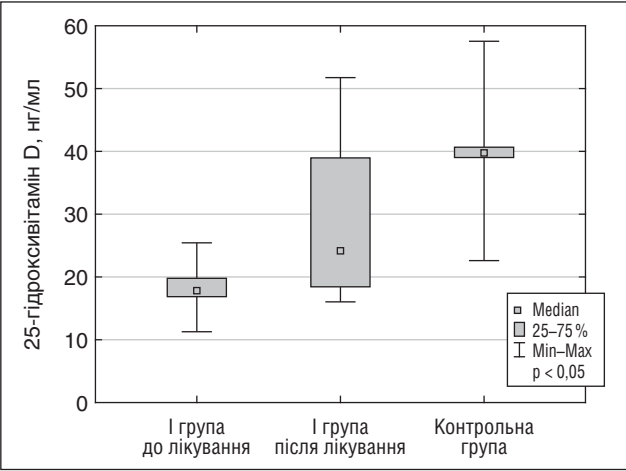


Рисунок 2. Рівень 25-гідроксивітаміну D у дітей з міопією основної групи до та після лікування та контрольної групи

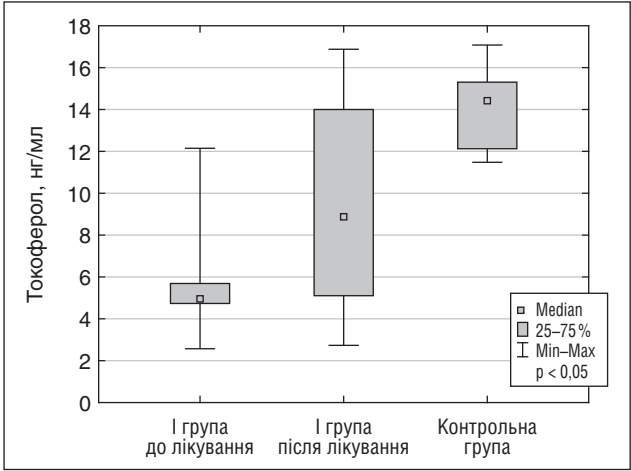


Рисунок 3. Рівень токоферолу у дітей з міопією основної групи до та після лікування та контрольної групи

Таблиця 1. Динаміка клінічної рефракції та аксіальної довжини ока у дітей основної групи та групи порівняння протягом року спостереження (Me [Q25; Q75])

Показник	I група n = 68 очей	II група n = 60 очей
Рефракція до лікування, дптр	$-2,00$ [$-1,75$; $-2,38$]	$-2,00$ [$-1,75$; $-2,50$]
Рефракція через 12 місяців спостереження, дптр	$-2,50^*$ [$-2,00$; $-3,00$]	$-2,95^{\#}$ [$-2,50$; $-3,00$]
Δ клінічної рефракції, дптр	$0,31^{\#}$ [0,19; $-0,75$]	$0,75^{\#}$ [$-0,25$; $-1,13$]
Аксіальна довжина до лікування, мм	$24,55$ [24,27; 25,11]	$24,56$ [24,13; 24,89]
Аксіальна довжина через 12 міс. спостереження, мм	$24,87^*$ [24,65; 25,33]	$25,19^{\#}$ [24,97; 25,42]
Δ аксіальної довжини ока, мм	$0,28^{\#}$ [0,10; $0,47$]	$0,61^{\#}$ [0,17; $0,96$]

Примітки: * — $p < 0,05$ — значення статистичної розбіжності на початку та наприкінці спостереження всередині однієї групи; $^{\#}$ — $p < 0,05$ — значення статистичної розбіжності між I та II групами спостереження.

Обговорення

Дослідження останніх років все більше акцентують увагу на зв'язку між міопічним рефрактогенезом та рівнями ретинолу, 25-гідроксивітаміну D та токоферолу у крові.

Встановлено, що ретинол і токоферол відіграють різні, але взаємодоповнюючі ролі у міопічному рефрактогенезі. Обидва вітаміни працюють синергічно, посилюючи загальний антиоксидантний захист очей за допомогою нейтралізації вільних радикалів, захисту ліпідів клітинної мембрани та взаємодії з іншими антиоксидантами. Ретинол може запобігти або уповільнити розвиток міопії за допомогою своєї дії щодо регенерації родопсину, захисту сітківки та регуляції росту клітин. Він також відіграє вирішальну роль в експресії генів, пов'язаних з розвитком очей, переважно через свою активну форму — ретиноеву кислоту [20]. Вважають, що зниження рівня ретинолу призводить до недостатнього вироблення ретиноевої кислоти, що може бути причиною порушення регуляції росту очного яблука і призвести до аномального аксіального подовження, викликаючи міопію [21, 22]. Токоферол підтримує мікроциркуляцію в очах, захищаючи ретинальні фоторецепторні клітини та регулюючи апоптоз, що може допомогти у запобіганні та уповільненні прогресування міопії [23, 24].

Особливу цінність мають погляди на вплив 25-гідроксивітаміну D на виникнення та перебіг міопії. Вітамін D впливає на регуляцію експресії генів, функції імунної системи, контроль запалення, регулювання проліферації та диференціації клітин, апоптозу та ангіогенезу, а також на аксіальну довжину очного яблука [16, 25]. G. Lingham із співавторами вказують на зв'язок між часом, проведеним на відкритому повітрі, біомаркером якого виступає концентрація 25-гідроксивітаміну D у сироватці крові дітей та підлітків, та міопічним рефрактогенезом [26]. Найширше коло питань щодо оцінки рівнів ретинолу, токоферолу та 25-гідроксивітаміну D в організмі при міопії базується на публікаціях, пов'язаних з дослідженнями плазми крові як у дорослих, так і у дітей. Так, B. Mikoluc зі співавторами підтвердили негативний зв'язок між аксіальною довжиною та зниженням концентрації ретинолу та токоферолу. Водночас вони відмітили позитивні кореляції між концентраціями ретинолу та α -токоферолу ($r = 0,692$, $p < 0,001$) [24]. Цінним є дослідження науковців, які визначали концентрації ретинолу та токоферолу у сироватці крові пацієнтів з міопією, у якому рівні вітамінів були у 1,3 раза нижчими за показники контрольної групи ($p < 0,05$). Поряд з цим були встановлені статистично значущі негативні кореляції між аксіальною довжиною ока та рівнями ретинолу та токоферолу [14, 22]. В інших дослідженнях результати вказують на можливий поріг, за якого недостатнє споживання ретинолу збільшує ризик розвитку міопії [22].

Цікавою є наукова робота T. Frolova та P. Bezdetko, які не виявили кореляції між рівнем 25-гідроксивітаміну D та ступенем міопії, оскільки його дефіцит визначався у всіх дітей з прогресуючою міопією, але, оцінюючи дефіцит вітаміну D та градієнт прогресування міопії за 12 місяців, вчені відзначають високу зворотну кореляцію ($r = -0,99$, $p < 0,05$) між даними параметрами [27]. Під час нашої

дослідницької роботи для визначення вітамінного статусу пацієнтів як біологічний субстрат використовувалася ротова рідина, адже її дослідження є досить зручним та неінвазивним методом діагностики, що важливо для дитячого віку. Встановлено зниження рівня ретинолу у 2 рази, токоферолу у 2,9 раза, 25-гідроксивітаміну D у 2,2 раза у дітей з прогресуючою міопією відносно здорових дітей. Попередні власні дослідження продемонстрували кореляцію між рівнями ретинолу, токоферолу, 25-гідроксивітаміну D у ротовій рідині та міопічним рефрактогенезом [28, 29]. Отже, отримані результати узагальнюють дані інших дослідників, доповнюють базу даних щодо визначення патогенетичних факторів ризику прогресування міопії та свідчать про те, що міопічний рефрактогенез відбувається на фоні дисбалансу вітамінного статусу. Це зумовлено, імовірно, порушенням метаболічних процесів в організмі дитини, несприятливим впливом зовнішнього середовища у такої категорії пацієнтів, на що вказують і дані літературних джерел [14, 24, 25, 30].

Додаткове призначення вітамінної терапії призводить до збільшення рівня 25-гідроксивітаміну D в середньому у 1,3 раза, ретинолу в середньому у 1,6 раза, токоферолу в середньому у 1,8 раза ($p < 0,05$). Збільшення клінічної рефракції протягом року становить в середньому 0,31 дптр ($p > 0,05$), аксіальної довжини ока в середньому 0,28 мм ($p > 0,05$).

Отримані результати свідчать про необхідність диференційованого підходу до лікування міопії, який патогенетично ґрунтується на індивідуальній оцінці вітамінного статусу у дітей з прогресуючою міопією, а саме доцільним є включення препаратів, що містять 25-гідроксивітамін D, ретинол та токоферол.

Висновки

1. У дітей з міопією виявлено зниження у ротовій рідині рівня 25-гідроксивітаміну D та ретинолу в середньому у 2 рази та токоферолу в середньому у 2,9 раза порівняно з групою умовно здорових дітей без офтальмологічної патології ($p < 0,05$).

2. Додаткове призначення вітамінної терапії у дітей з міопією сприяє уповільненню збільшення клінічної рефракції в 2,4 раза ($p < 0,05$) та аксіальної довжини ока у 2 рази ($p < 0,05$) у 76 % випадків, на відміну від дітей, що не отримували вітамінну терапію протягом 1 року спостереження.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Інформація про фінансування. Дослідження виконано в рамках НДР кафедри офтальмології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету «Психо-емоціональні, функціональні та морфологічні зміни організму при консервативному, хірургічному та лазерному лікуванні патології переднього та заднього відділів ока» (номер державної реєстрації 0119U100936).

Внесок авторів. Цибульська Т.Є. — концепція і дизайн дослідження, написання тексту; Тіткова О.Ю. — збирання й обробка матеріалів, аналіз отриманих даних, написання тексту.

References

- Liang J, Pu Y, Chen J, et al. Global prevalence, trend and projection of myopia in children and adolescents from 1990 to 2050: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. 2025 Feb 24;109(3):362-371. doi: 10.1136/bjo-2024-325427.
- Grzybowski A, Kanclerz P, Tsubota K, Lanca C, Saw SM. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide. *BMC Ophthalmol*. 2020 Jan 14;20(1):27. doi: 10.1186/s12886-019-1220-0.
- Biswas S, El Kareh A, Qureshi M, et al. The influence of the environment and lifestyle on myopia. *J Physiol Anthropol*. 2024 Jan 31;43(1):7. doi: 10.1186/s40101-024-00354-7.
- Buchueva NN, Konovalova NV, Khramenko NI, Chakir D, Kovtun OV. Prevention of accommodation disorders and myopia in children. *Archive of Ukrainian Ophthalmology*. 2021;9(2):25-28. Ukrainian. doi: 10.22141/2309-8147.9.2.2021.241506.
- Bezditko PA, Parhomets RA. Analysis of the influence of corneal parameters on the pattern of myopia progression when using orthokeratology lenses in children. *Ukr J Ophthalmol*. 2021;2(13):56-63. doi: 10.30702/Ophthalmology30062021-13.2.39-46/17.7-05.
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016 May;123(5):1036-1042. doi: 10.1016/j.optha.2016.01.006.
- Riddell N, Giummarra L, Hall NE, Crewther SG. Bidirectional Expression of Metabolic, Structural, and Immune Pathways in Early Myopia and Hyperopia. *Front Neurosci*. 2016 Aug 30;10:390. doi: 10.3389/fnins.2016.00390.
- Belete GT, Zhou L, Li KK, So PK, Do CW, Lam TC. Metabolomics studies in common multifactorial eye disorders: a review of biomarker discovery for age-related macular degeneration, glaucoma, diabetic retinopathy and myopia. *Front Mol Biosci*. 2024 Aug 13;11:1403844. doi: 10.3389/fmolb.2024.1403844.
- Schaeffel F, Swiatczak B. Mechanisms of emmetropization and what might go wrong in myopia. *Vision Res*. 2024 Jul;220:108402. doi: 10.1016/j.visres.2024.108402.
- Yu CY, Dong L, Li YF, Wei WB. Vitamin D and myopia: a review. *Int Ophthalmol*. 2024 Feb 18;44(1):95. doi: 10.1007/s10792-024-03009-9.
- Wang WY, Chen C, Chang J, et al. Pharmacotherapeutic candidates for myopia: A review. *Biomed Pharmacother*. 2021 Jan;133:111092. doi: 10.1016/j.biopha.2020.111092.
- Mutti DO, Marks AR. Blood levels of vitamin D in teens and young adults with myopia. *Optom Vis Sci*. 2011 Mar;88(3):377-382. doi: 10.1097/OPX.0b013e31820b0385.
- Martini L, Pecoraro L, Salvottini C, Piacentini G, Atkinson R, Pietrobelli A. Appropriate and inappropriate vitamin supplementation in children. *J Nutr Sci*. 2020 Jun 5;9:e20. doi: 10.1017/jns.2020.12.
- Zhang R, Dong L, Yang Q, et al. Screening for novel risk factors related to high myopia using machine learning. *BMC Ophthalmol*. 2022 Oct 13;22(1):405. doi: 10.1186/s12886-022-02627-0.
- Zheng T, Qu Y, Fu W, Zhang H, Yang X. Association between Vitamin E and myopia in a cross-sectional study of the United States population. *Research Square*. 2023;2023:1-14. doi: 10.21203/rs.3.rs-3259867/v1.
- Tideman JW, Polling JR, Voortman T, et al. Low serum vitamin D is associated with axial length and risk of myopia in young children. *Eur J Epidemiol*. 2016 May;31(5):491-499. doi: 10.1007/s10654-016-0128-8.
- Yu Y, Chen H, Wang Z, et al. Exploring the Relationship Between Refractive Errors and Common Chronic Diseases Via Blood Biochemistry Tests: A Large Prospective Cohort Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2024 Nov 4;65(13):26. doi: 10.1167/iov.65.13.26.
- Murphy M, Srivastava R, Deans K. *Clinical biochemistry: an illustrated colour text*. 7th ed. Oxford: Elsevier; 2024. 192 p.
- Vozna IV, Samoilenko AV, Pavlov SV. Study of biochemical markers' content of bone tissue metabolism in the oral liquid of patients with generalized periodontitis. *Ukrainian dental almanac*. 2020;(4):10-15. Ukrainian. doi: 10.31718/2409-0255.4.2020.02.
- Sajovic J, Meglič A, Glavač D, Markelj Š, Hawlina M, Fakin A. The Role of Vitamin A in Retinal Diseases. *Int J Mol Sci*. 2022 Jan 18;23(3):1014. doi: 10.3390/ijms23031014.
- Borel P, Desmarchelier C. Genetic Variations Associated with Vitamin A Status and Vitamin A Bioavailability. *Nutrients*. 2017 Mar 8;9(3):246. doi: 10.3390/nu9030246.
- Ng FJ, Mackey DA, O'Sullivan TA, Oddy WH, Yazar S. Is Dietary Vitamin A Associated with Myopia from Adolescence to Young Adulthood? *Transl Vis Sci Technol*. 2020 May 28;9(6):29. doi: 10.1167/tvst.9.6.29.
- Edwards G, Olson CG, Euritt CP, Koulen P. Molecular Mechanisms Underlying the Therapeutic Role of Vitamin E in Age-Related Macular Degeneration. *Front Neurosci*. 2022 May 4;16:890021. doi: 10.3389/fnins.2022.890021.
- Mikoluc B, Sawicka-Powierza J, Berk K, et al. Reduced retinol (vitamin A) and α -tocopherol (vitamin E) blood levels and increased myeloperoxidase (MPO) activity in children with high myopia. *Sci Rep*. 2024 Sep 11;14(1):21231. doi: 10.1038/s41598-024-72426-8.
- Zmijewski MA. Vitamin D and Human Health. *Int J Mol Sci*. 2019 Jan 3;20(1):145. doi: 10.3390/ijms20010145.
- Lingham G, Mackey DA, Zhu K, et al. Time spent outdoors through childhood and adolescence - assessed by 25-hydroxyvitamin D concentration - and risk of myopia at 20 years. *Acta Ophthalmol*. 2021 Sep;99(6):679-687. doi: 10.1111/aos.14709.
- Frolova T, Bezdetko P. Study of the role of vitamin D in children with progressive myopia. *East Eur Sci J*. 2021;(2):4-8. doi: 10.31618/ESSA.2782-1994.2021.2.73.118.
- Tsybulska TE, Titkova OU. Changes in the level of retinol and tocopherol in the oral fluid of children with myopia. *Archive of Ukrainian Ophthalmology*. 2024;12(1):57-61. Ukrainian. doi: 10.22141/2309-8147.12.1.2024.353.
- Tsybulska TE, Titkova OU, Kostrovska KO. Changes in the level of 25-hydroxyvitamin D in oral fluid in children with progressive myopia. *Clin Prev Med*. 2024;(4):19-25. doi: 10.31612/2616-4868.4.2024.03.
- Bezditko PA, Gulida AO. Evaluation of the effect of a vitamin complex based on antioxidants, lutein, zeaxanthin, omega-3 fatty acids and carotenoids on visual function in patients with myopia. *East European Scientific Journal*. 2020;(2-3):21-26. Russian.

Отримано/Received 09.05.2024

Рецензовано/Revised 01.06.2024

Прийнято до друку/Accepted 05.02.2025 ■

Information about authors

Tamila Tsybul'ska, MD, DSc, PhD, Professor of the Department of Ophthalmology, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-1745-7002>
Oleksandra Titkova, PhD-student, Department of Ophthalmology, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine; e-mail: titkovaoleksandra7@gmail.com; phone: +380 (98) 436-22-00; <https://orcid.org/0009-0000-8551-0883>

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

Information about funding. The study was carried out within the framework of the research project of the Department of Ophthalmology of the Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University named "Psycho-emotional, functional and morphological changes in the body during conservative, surgical and laser treatment for pathology of the anterior and posterior segments of the eye" (state registration number 0119U100936).

Authors' contribution. T.E. Tsybul'ska — concept and design of the study, writing the text; O.U. Titkova — collection and processing of materials, analysis of the data obtained, writing the text.

T.E. Tsybul'ska, O.U. Titkova

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

The feasibility of using vitamin therapy in children with progressive myopia

Abstract. Background. Myopia is a common refractive error worldwide. Scientists have confirmed the existence of a connection between the axial length of the eye, refraction, biochemical messengers and imbalance of micro- and macronutrients. Numerous studies indicate a certain effect of retinol, 25-hydroxyvitamin D and tocopherol on maintaining the health of the child. The purpose was to evaluate the effectiveness of vitamin therapy in the treatment of children with progressive myopia. **Materials and methods.** Sixty-four children (128 eyes) aged 11 to 16 years with myopia were observed for 12 months. The main group (I) included 34 participants (68 eyes), in the treatment of which optical correction and vitamin therapy were used. The comparison group (II) — 30 patients (60 eyes) with myopia who did not receive vitamin therapy. The control group consisted of 18 relatively healthy children (36 eyes) without ophthalmic pathology. A standard ophthalmic examination was performed. The level of retinol, 25-hydroxyvitamin D and tocopherol in the oral fluid was determined in children of the main and control groups. Statistical processing was performed using the Statistica 13 En program. Informed consent was obtained from all patients. **Results.** The level of retinol, 25-hydroxyvitamin D and tocopherol in children with

myopia was significantly lower, by 2, 2.2 and 2.9 times, respectively, in contrast to relatively healthy children ($p < 0.05$). After treatment, there was an increase in retinol on average by 1.6 times, 25-hydroxyvitamin D by 1.3 times and tocopherol by 1.8 times ($p < 0.05$). In children of group I, the average data of Δ clinical refraction and Δ axial length of the eye were 0.31 [0.19; –0.75] diopters and 0.28 [0.10; 0.47] mm, respectively ($p < 0.05$). In patients of group II who used optical correction and did not receive additional vitamin therapy, the indicators of Δ clinical refraction and Δ axial length of the eye during the year of observation were 0.75 [–0.25; –1.13] diopters and 0.61 [0.17; 0.96] mm ($p < 0.05$). **Conclusions.** Children with myopia had a decrease in the level of 25-hydroxyvitamin D and retinol in the oral fluid on average by 2 times and tocopherol on average by 2.9 times compared to the control group of relatively healthy children ($p < 0.05$). Additional vitamin therapy in children with myopia slows down an increase in clinical refraction by 2.4 times ($p < 0.05$) and axial length of the eye by 2 times ($p < 0.05$) in 76 % of cases, in contrast to children who did not receive vitamin therapy during 1 year of observation. **Keywords:** myopia; children; oral fluid; vitamins; deficiency; optical correction; optical biometry