

УДК 617.741-004.1-053-056.25-082

DOI: <https://doi.org/10.22141/aomfs.2.1.2025.26>Риков С.О.¹ , Анохіна Г.А.² ¹ Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна² Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

Харчування та його роль у профілактиці вікової та вторинної катаракти (літературний огляд)

Cite: Archive of Ophthalmology and Maxillofacial Surgery of Ukraine. 2025x;2(1):19-27. doi: 0.22141/aomfs.2.1.2025.26

Резюме. Катаракта є основною причиною сліпоти у світі, статистичний аналіз показує збільшення абсолютної кількості випадків на 29,7 % за останні двадцять років. У 2020 році катаракта спричинила сліпоту у 15,2 млн людей, старших за 50 років. Хірургічний метод факоемульсифікації є основним у її лікуванні, проте у частини пацієнтів після операції розвивається вторинна катаракта. Незбалансоване харчування може опосередковано впливати на частоту та тяжкість прогресування катаракти, а також на розвиток вторинної катаракти. Зв'язки між споживанням певних груп харчових продуктів і прогресуванням катаракти вивчені недостатньо. Це насамперед стосується молока і молочних продуктів, речовин, важливих для сполучної тканини органа зору, — магнію та вітаміну С. Щодо вітаміну С результати клінічних досліджень прямо протилежні та суперечливі. Розуміючи важливу роль харчових речовин для метаболізму будь-якої клітини організму, ми провели аналіз впливу різних дієт і деяких нутрієнтів на орган зору.

Ключові слова: катаракта; вторинна катаракта; дієти; галактоза; казеїн; казоморфіни; міопія; магній; аскорбати

Вступ

У 2020 році катаракта спричинила сліпоту у 15,2 млн людей, старших за 50 років. Незважаючи на тенденцію до зниження частоти сліпоти, спричиненої катарактою, завдяки хірургічному лікуванню, статистичний аналіз показує збільшення абсолютної кількості випадків на 29,7 % за останні 20 років. Підраховано, що відстрочення початку катаракти на 10 років зменшить захворюваність на неї вдвічі, а отже, зменшить потребу в хірургії.

Утворення катаракти тісно пов'язане з певними факторами: віком пацієнтів, впливом ультрафіолетового випромінювання, споживанням нікотину та наявністю супутніх захворювань, таких як діабет, гіпертонія та хронічна хвороба нирок. Медикаментозне лікування катаракти залишається сферою активних досліджень багатьох вчених. Нині на фармацевтичному ринку існує обмежена кількість речовин, які

класифікують як препарати проти катаракти. Разом із використанням рефракційних окулярів вони можуть поліпшити якість життя пацієнтів із ранньою стадією катаракти, однак вони не здатні припинити прогресування захворювання.

Хірургічний метод факоемульсифікації є основним у лікуванні катаракти. Хоча операція з видалення катаракти допомагає відновити зір, після видалення кришталика завжди залишається кілька клітин. Згодом реакція ока на загоєння рани може призвести до того, що ці клітини поширюються по нижній стороні штучного кришталика, викликаючи помутніння задньої капсули, або вторинну катаракту. Профілактика та зміна способу життя можуть відігравати значну роль в уповільненні прогресування цього стану. Незбалансоване харчування може опосередковано впливати на частоту та тяжкість прогресування катаракти, а також на розвиток вторинної катаракти.



© 2024. 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: Риков Сергій Олександрович, доктор медичних наук, професор, член-кореспондент НАМН України, завідувач кафедри офтальмології та оптометрії, Інститут післядипломної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульв. Тараса Шевченка, 13, м. Київ, 01601, Україна; e-mail: eye-bolit@ukr.net; тел.: +380 (44) 521-07-57

For correspondence: Sergiy Rykov, MD, DSc, PhD, Professor, Corresponding Member of NAMSU, Head of the Department of Ophthalmology and Optometry, Postgraduate Education Institute, Bogomolets National Medical University, Taras Shevchenko boulevard, 13, Kyiv, 01601, Ukraine; e-mail: eye-bolit@ukr.net; phone: +380 (44) 521-07-57

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

Мета цього огляду полягає в аналізі доказів зв'язку між харчуванням, споживанням певних груп продуктів, вітамінів, антиоксидантів, каротиноїдів, мінералів і ризиком розвитку катаракти, а також викладенні наших поглядів на питання впливу харчових речовин на розвиток катаракти, включаючи вторинну катаракту. Помутніння кришталика при катаракті може виникнути внаслідок пошкодження білків кришталика окисним стресом, гіперглікемією при цукровому діабеті, наявністю ожиріння, тобто станами, викликаними нераціональним харчуванням, тому більшість досліджень стосується уже відомих оздоровчих дієт. Розуміючи роль харчових речовин у метаболізмі будь-якої клітини організму, включно з органом зору, ми провели дослідження впливу харчування на профілактику та лікування цього захворювання. Вивчалися загальновідомі дієти, які довели свою ефективність у профілактиці інших захворювань — цукрового діабету, серцево-судинних патологій.

Середземноморська дієта (СМД) — це харчування, якого дотримуються люди, що живуть на узбережжі Середземного моря. Вона вважається однією з найздоровіших моделей харчування у світі. Традиційна СМД схвалена фахівцями різних країн, а також Рекомендаціями США з первинної профілактики серцево-судинних захворювань 2019 року. Вона складається з рослинної їжі (фруктів, овочів, бобових, цільнозернових, насіння, горіхів і маслин), риби/морепродуктів, оливкової олії та помірної кількості молочних продуктів (йогурту і сиру) та яєць. Численні дослідження і рандомізовані клінічні випробування показали, що ця дієта пов'язана з нижчим ризиком серцевих захворювань, діабету, зниження когнітивних функцій, депресії та деяких видів раку. Цей тип харчування передбачає не тільки традиційну дієту, але й середземноморську дієту Песко, яка включає рибу і морепродукти як основне джерело білка і зводить до мінімуму споживання червоного м'яса або птиці, рекомендує вживання оливкової олії першого віджиму замість вершкового масла або інших жирів. Метааналіз п'яти проспективних дієтичних досліджень показав, що смертність від ішемічної хвороби серця була на 34 % нижчою у тих, хто дотримувався пескетаріанської дієти. Зв'язки між СМД і ризиком операції з видалення катаракти були оцінені у праці 2017 року, яка була частиною великого рандомізованого дослідження під назвою PREDIMED. Вивчалися три моделі дієти: 1) СМД з додаванням оливкової олії першого віджиму; 2) СМД, доповнена сумішшю горіхів; 3) контрольна дієта з низьким вмістом жиру відповідно до рекомендацій Американської кардіологічної асоціації. Незважаючи на значний внесок СМД у зниження серцево-судинних подій, не було виявлено суттєвої різниці у частоті операцій із видалення катаракти.

Харчування жителів Кореї. Масштабне когортне дослідження, проведене у Кореї, показало, що вживання традиційної корейської збалансованої дієти, основними продуктами якої є варений рис, бобові, кімчі, овочі, трави, риба, м'ясо птиці, кунжутна та перилова олії, з низьким вживанням червоного м'яса, на 20 % зменшувало число операцій із видалення кришталика порівняно із західним типом харчування.

Харчування жителів Японії. Вікова катаракта є основною причиною втрати зору та сліпоти в усьому світі. Захворюваність зростає з віком у всіх країнах світу, включаючи Японію, яка є лідером за тривалістю життя. Враховуючи особливості харчування японців, значний інтерес викликає вплив харчування на розвиток катаракти. Згідно з даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, споживання фруктів у Японії (у середньому 144,8 г на людину на день) є найнижчим серед розвинених країн і на одну третину меншим, ніж у Нідерландах (у середньому 482,5 г на людину на день), країні з найбільшим споживанням фруктів. У Японії проведено дослідження за участю 32 387 чоловіків і 39 333 жінок віком 45–74 роки, які не мали катаракти в анамнезі. Харчування оцінювалося за допомогою анкет протягом п'яти років. Це дослідження показало, що овочі можуть знизити ризик катаракти у чоловіків, але не у жінок. Не було жодного зв'язку між споживанням фруктів і захворюваністю на катаракту.

Різноманітні типи вживання харчових нутрієнтів і катаракта. У 2017 році Sedaghat et al. оцінили зв'язок між розвитком катаракти п'яти моделей вживання різних поживних речовин: перша група обстежених вживала раціон із високим вмістом натрію, білка, вуглеводів, цинку, вітамінів B₁, B₂ і B₆; раціон другої групи був багатий олеїновою, лінолевою, ліноленовою і насиченими жирними кислотами, трансжирами, вітаміном E. Харчування третьої групи характеризувалося високим споживанням кальцію, холестерину, вітаміну D і B₁₂. Раціон четвертої групи містив різноманітні антиоксиданти, такі як ретинол, каротиноїди, вітамін C, а також омега-3 жирні кислоти. В обстежених, раціон яких був багатий на антиоксиданти й омега-3 жирні кислоти, ризик катаракти був найнижчий. Вважається, що захисні ефекти овочів і фруктів опосередковуються багатьма компонентами, як-от бета-каротин, клітковина, вітаміни, альфа-токоферол, ретиноїди, фітоестрогени та фолієва кислота. Ці компоненти беруть участь у численних біологічних процесах, які можуть змінити ризик катаракти, включаючи нормальний синтез і метилювання ДНК, захист від окисного стресу та пошкодження ДНК. Проспективні когортні дослідження показали, що споживання овочів і фруктів, які містять лютеїн, вітамін C і вітамін E, може знизити ризик катаракти і що вегетаріанці мали менший ризик катаракти, ніж м'ясоїди, серед жителів Британії.

Багато досліджень повідомляють про продукти харчування, включаючи зелені та жовті овочі, багаті на каротин і лютеїн, а також хрестоцвіті, що містять ізоціанати, вітамін C, E і фолієву кислоту, які захищають клітини кришталика від окиснювального стресу і знижують ризик розвитку катаракти. П'ятирічне дослідження передбачало опитування про споживання 138 продуктів харчування, включаючи загальну кількість фруктів (16 видів фруктів), овочів (30 продуктів), хрестоцвітих (11 видів овочів), зелених і жовтих овочів (16 видів) з урахуванням частоти споживання (рідко (рідше одного разу на місяць) до семи або більше разів на день). Розміри порцій для кожного харчового

продукту були розділені на три варіанти: малий (менше половини стандартного розміру порції), середній (стандартний розмір порції) або великий (більш ніж у півтора рази від стандартного розміру). Виявлено, що споживання зелених і жовтих овочів було позитивно пов'язане з катарактою, але без статистичної значущості. Загальне споживання фруктів також було позитивно пов'язане, проте без статистичної значущості. У цьому дослідженні також виявили значніший зворотний зв'язок між більшим споживанням овочів і хрестоцвітних і захворюваністю на катаракту у чоловіків, але не у жінок, що зумовлено наявністю у хрестоцвітних овочах фітоестрогенів. У жінок зазвичай вища захворюваність на катаракту, ніж у чоловіків у тій самій віковій групі. Кришталік захищений у жінок завдяки антиоксидантній дії естрогену до менопаузи. Зниження рівня естрогену після менопаузи у жінок спричиняє прогресування катаракти.

Аналіз даних літератури показав, що харчування впливає на розвиток катаракти, проте дані часто неодноточні, адже вивчення такого складного та різноманітного фактора, як продукти харчування, які містять до 20 000 компонентів, є складним. У всіх дослідженнях мало уваги приділено споживанню молочних продуктів. Відомо, що молочні продукти з'явилися у харчуванні дорослих людей на пізньому еволюційному етапі. Людина — єдиний вид серед ссавців, який споживає чужорідне молоко або молочні продукти майже щоденно.

Молоко та катаракта. Материнське молоко — ідеальний продукт для вигодовування малюків, оскільки містить всі необхідні для організму немовляти речовини. Джерелом енергії в молоці є молочний цукор лактоза, яка є дисахаридом, що складається з глюкози та галактози. Роль надмірного вживання глюкози у пацієнтів із цукровим діабетом і її шкідливий вплив на орган зору добре відомі, і лікарі-офтальмологи знають, що вживання глюкози треба обмежити. Галактоза є вуглеводом, який викликає народження дітей із вродженою катарактою.

Галактоза використовується в енергетичних процесах, а також бере участь у процесах глікозування з утворенням гліканів. Глікани використовуються для кодування інформації та визначені як цукровий код, поряд із нуклеїновими кислотами й амінокислотами. У людей код цукру записується на основі моносахаридів, із яких галактоза є одним із найпоширеніших. Глікозилювання також відбувається з ліпідами з утворенням гліколіпідів, які сприяють структурній стабільності клітинної мембрани й одночасно забезпечують передачу сигналу з позаклітинного оточення до внутрішньоклітинної цитоплазми. Більшість глікосфінголіпідів належать до цереброзидів. Галактозилцераміди здебільшого містяться у мозку, де вони виступають як основні компоненти мієліну, на них припадає 16 % загального вмісту ліпідів у ЦНС. Глікозилювання відіграє важливу роль у забезпеченні та регулюванні різноманітних біологічних процесів.

Біологічна значущість галактози спричинена низкою патогенних станів, що є наслідком дефектів галактозилювання та гомеостазу галактози. Галактоземія,

автосомно-рецесивний дефект перетворень галактози, призводить до народження дитини із вродженою катарактою та іншими порушеннями. Першим методом лікування є видалення молока та молочних продуктів із раціону дитини.

У процесі біохімічних перетворень із галактози утворюється галактит — спирт або альдит, який погано виводиться через клітинні мембрани, підвищує внутрішньоклітинний осмотичний тиск і призводить до розриву мембрани. Галактіол виснажує енергію клітин і викликає окиснювальний стрес, знижує вміст глутатіону. У морських свинок дієта з високим вмістом галактози веде до накопичення D-галактоно-1,4-лактону в кришталіку, яєчках, судинах і м'язах. Щоденні ін'єкції галактози викликають окиснювальний стрес і старіння клітин у молодих мишей. Вказані ефекти зумовлені інгібуючим ефектом галактози на антиоксидантну систему, накопиченням вільних радикалів, викликаним осмотичним ефектом, що пошкоджує цілісність клітинних мембран, білків і мітохондріальну ДНК. Щодо вживання людиною молочних продуктів існують різні погляди. Більшість вважає їх обов'язковими для вживання через вміст кальцію, а також повноцінного за амінокислотним складом білка. Є протилежна думка про шкідливість молочних продуктів, пов'язану із високою частотою лактазної недостатності. Лактоза може викликати зміни кишкової мікробіоти, що призводить до розвитку підвищеної проникності кишечника. Порушення ентерального бар'єра і проникнення у підслизову антигенів із кишечника призводить до активації імунної системи з вивільненням медіаторів запалення. Порушення у кишечнику призводять до активації запальних процесів у різних органах і в головному мозку. Наявність системного запалення негативно впливає також на орган зору, включно з кришталіком.

Ще один компонент молочних продуктів, який може викликати негативні впливи на кришталік, — казеїн. Залежно від технології приготування можна отримати казеїн різноманітної якості та засвоєння. Міцелярний казеїн, отриманий в умовах низьких температур із неущожденою пептидною структурою, забезпечує поступове надходження амінокислот у кров протягом 7–8 годин. Казеїнат кальцію, отриманий із молока при високій температурі з порушеною структурою білка, має низьку перетравлюваність, тому більша частина цього казеїну надходить у товсту кишку, де піддається впливу протеолітичної мікрофлори кишечника. Казеїн технічний зі знежиреного молока з використанням соляної та молочної кислот пошкоджує слизову кишечника, основними його споживачами є підприємства хімічної, легкої, парфумерної, фармацевтичної, деревопереробної та целюлозно-паперової промисловості. Казеїн — основний інгредієнт у складі багатьох товарів, із нього виробляють екологічно чистий і якісний клей.

Казоморфіни. Казеїн містить α s1-, α s2-, β - і κ -казеїни, які є попередниками біологічно активних пептидів, що використовуються у виробництві ферментованих молочних продуктів. Серед молочних пептидів іденти-

фіковано агоністи й антагоністи опіатних рецепторів, інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту, антитромботичні, імуномодуляторні пептиди, біоактивні фосфопептиди, пептиди, які пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів, а також казоморфіни — перші біологічно активні пептиди. Вважають, що материнське молоко, що містить β -казоморфіни, забезпечує нормалізацію сну в немовлят, заспокоює їх, а також формує материнську прив'язаність до малюка. Молоку притаманна опіоїдна морфіноподібна активність, навіть із розвитком харчової залежності від певних видів сирів. Якщо людина добре сприймає молоко та молочні продукти, то може вживати їх у помірній кількості. Кращим вибором буде кефір, натуральний йогурт, молочна сироватка, ферментовані сири, сметана, молоко або вершки у невеликій кількості. При хорошій переносимості молочних продуктів відсутня диспепсія, а також загальні прояви, як-от біль у суглобах, автоімунні захворювання, підвищення С-реактивного білка у крові.

Катаракта і сполучна тканина. Важливе значення для здоров'я органа зору і профілактики катаракти має стан сполучної тканини органа зору. Виділяють 12 основних типів колагену: I тип є у рогівці ока, склері; II тип — у склоподібному тілі; III тип — у ретикулярних волокнах; IV тип — у базальних мембранах, капсулі кришталика; V тип міститься навколо клітин, що його синтезують; колагени VI, VII типу називають мікрофібрилярними; колагени VIII, IX, X, XI типу знайдені у невеликих кількостях в ендотелії, хрящах, склоподібному тілі. Поширеність короткозорості зростає в усьому світі, і до 2050 року близько половини населення світу може її мати. Відомо, що короткозорість є значним фактором ризику катаракти, її перебіг значною мірою залежить від стану сполучної тканини. Так, для пацієнтів із синдромом Морфана характерна короткозорість високого ступеня, катаракта розвивається у більш молодому віці, тож пацієнти потребують операції з видалення катаракти значно раніше, ніж пацієнти без короткозорості. Операція з видалення катаракти у таких пацієнтів є складнішою і з вищою частотою непередбачуваних аномалій рефракції та післяопераційних ускладнень, ніж на очах із нормальною довжиною осі.

На відміну від диференційованих дисплазій у популяції більш поширеною є недиференційована дисплазія сполучної тканини (НДСТ). Серед причин розвитку НДСТ, крім порушень ембріонального розвитку, — епігенетичні впливи, такі як несприятливе екологічне оточення, неадекватне харчування. Частота НДСТ того чи іншого ступеня вираженості у новонароджених сягає 60 % і більше. Прояви НДСТ включають різноманітні кісткові деформації, порушення росту, плоскостопість, гіпермобільність суглобів, зміни зубів, крихкість нігтів, витончення шкіри, схильність до петехій і крововиливів, аневризми, варикозне розширення вен, пародонтоз, м'язову гіпотонію, грижі та пролапси органів, зміни форми жовчного міхура, доліхосигму, гастроезофагеальну рефлюксну хворобу, грижі, нефроптоз, вади серця, порушення провідної

системи серця, бронхолегеневі патології та ін. При НДСТ висока частота змін органа зору: міопія, гіперметропія, астигматизм, порушення рефракції, дистопія кришталика; відшарування сітківки; дегенеративні зміни очного дна; макрокornea, плоска рогівка; іридо-донец; стафілома; блакитні склери.

Нині вважається, що етіологія багатьох захворювань спричинена не тільки генетичними факторами, але й факторами навколишнього середовища через епігенетичні механізми, які є мостом між впливом факторів навколишнього середовища, включаючи харчування. Важлива роль належить забезпеченості організму оптимальним рівнем донорів метильних груп, таких як холін, бетаїн, фолієва кислота, метіонін, вітаміни B₆ і B₁₂. Ці мікронутрієнти модулюють геном, а пізніше епігеном починаючи із моменту запліднення, розвитку плода, росту та розвитку дитини, а також у дорослому житті.

Магній і сполучна тканина. У розвитку НДСТ важлива роль належить дефіциту магнію. Іони магнію є універсальними регуляторами та кофакторами більше 300 ферментів, беруть участь у метаболізмі АТФ. При дефіциті магнію відбувається прискорена деградація колагенових і еластинових волокон, а також полісахаридних ланцюгів гіалуронату, відбувається гальмування синтезу всіх структурних молекул сполучної тканини (протеогліканів, глікозаміногліканів, колагену, еластину та гіалуронової кислоти). Одним із механізмів дефіциту магнію також є посилення деградації колагенових волокон, синтез дефектного колагену, порушення співвідношення колагенових та еластинових волокон. Існують дані про можливу роль в етіології НДСТ, окрім дефіциту іонів магнію, інших мінералів. Проте іони кальцію, цинку, заліза, міді, а також вітамін B₆ є неспецифічними факторами, що впливають на синтез колагену й еластину.

Вітамін С та катаракта. Серед вітамінів на стан сполучної тканини великий вплив має вітамін С, який потрібен для правильної зборки поліпептидних ланцюгів колагену у фібрили. Вітамін С бере участь у гідроксилюванні таких важливих для колагену амінокислот, як пролін і лізин, що важливо для міцності колагенових волокон. Вітамін С (L-аскорбат, або L-аскорбінова кислота) наявний у кришталику і навколишніх очних воронках, які омивають кришталик, у концентрації, що у 50 разів перевищує концентрацію в плазмі [9, 10]. Він діє як фізіологічний «сонцезахисний фактор», щоб захищати лінзи від ультрафіолетового світла, викликаного окиснювальним пошкодженням. З віком рівень вітаміну С у кришталику знижується, що пов'язано із прогресуванням катаракти [11]. Є докази того, що захворюваність на катаракту вища в осіб, які мають низьку концентрацію вітаміну С у плазмі [12]. Це вказує на те, що добавки вітаміну С можуть допомогти сповільнити розвиток катаракти.

Особливий інтерес становить застосування вітаміну С для запобігання вторинній катаракті після вітректомії. Пацієнти з вітректомією мають високу ймовірність розвитку катаракти протягом двох років після операції. Призначення цим пацієнтам вітаміну С доз-

волять відповісти на питання щодо ефективності додаткового призначення без впливу інших факторів, які зустрічаються під час вивчення населення протягом тривалих періодів часу.

Застосування вітаміну С у пацієнтів після вітректомії ґрунтується на тому, що у патогенезі вікової катаракти головне місце займає хронічний вплив на кришталік молекулярного кисню, що призводить до окиснювального пошкодження білків у ядрі кришталіка, агрегації білка, розсіювання світла та, зрештою, втрати прозорості кришталіка. Кришталік існує у середовищі з відносно низьким вмістом кисню, з парціальним тиском кисню < 10 мм рт.ст. навколо лінзи [9, 21, 43]. Середовище з низьким вмістом кисню разом із високою концентрацією вітаміну С і глутатіону забезпечує захист лінзи від окиснювального стресу. Відомо, що рівень вітаміну С і глутатіону в лінзі знижується з віком, доведено також, що з віком рівень глутатіону зменшується саме в ядрі кришталіка, роблячи білки у цій ділянці чутливими до окисного пошкодження. Доведений зв'язок між катарактою ядра кришталіка й окиснювальним пошкодженням, додавання антиоксидантів пропагується як стратегія лікування для уповільнення прогресування цього типу катаракти.

Дослідження повідомляють, що вітректомія викликає швидке прогресування ядерної катаракти, що призводить до необхідності хірургічного втручання у 60–95 % пацієнтів протягом двох років. Такі пацієнти можуть стикнутися із перспективою додаткових операцій. Помутніння задньої капсули (ПЗК), яке часто називають вторинною катарактою, є найпоширенішим післяопераційним ускладненням видалення катаракти і виникає у 20–50 % пацієнтів протягом 2–5 років після операції. При ПЗК задня капсула зазнає вторинного помутніння внаслідок міграції, проліферації та диференціювання епітеліальних клітин кришталіка. Діти та немовлята мають значно вищий рівень захворюваності та більш ранній початок ПЗК, особливо при поєднанні з амбліопією — серйозним порушенням сенсорного розвитку, яке вражає багатьох дітей у всьому світі. Завдяки магнітно-резонансній томографії з'явилася можливість більш точно оцінити структуру та функції мозку за межами сітківки. Нейровізуалізаційні дослідження повідомляють про більш чіткі зміни як у структурі, так і у функції зорових шляхів. У зорових нервах, зорових шляхах осіб з амбліопією цілісність білої речовини знижена. У бічних колінчастих ядрах об'єм сірої речовини зменшується, а нервова активність знижується. Зниження відповідей також спостерігається в амбліопічній первинній зоровій корі й екстрастріатних ділянках.

Розвитку амбліопії у дітей можуть сприяти певні фактори, включаючи вади розвитку, про що свідчить більша частота цього порушення у дітей з аутизмом. Двадцять п'ять років тому захворюваність на аутизм оцінювалася як 1 : 2500, тоді як поточна поширеність коливається від 1 : 250 до 1 : 88. Розвиток аутизму зумовлений порушеннями фолатного циклу, викликаного негативними епігенетичними впливами на організм майбутніх батьків, серед яких важлива роль відводиться

дефіциту харчових речовин, які є донорами метильних груп — фолієвої кислоти, метилкобаламіну, холіну, метіоніну, бетаїну, піридоксальфосфату.

Дослідження пацієнтів із синдромом Аспергера виявило дефекти рефракції у 48,4 %, причому найбільш поширеними були гіперметропія й астигматизм. При синдромі Аспергера спостерігається більша поширеність міопії. Оцінка екстраокулярної моторики виявила наявність косоокості у 15,4 % пацієнтів, зі статистично вірогідно більшою поширеністю при аутизмі та в групі інших розладів. Найпоширенішим видом косоокості була екзотропія, ністагм спостерігався у 0,9 % пацієнтів, аномалії зорового нерва — у 4 %.

При ПЗК задня капсула зазнає вторинного помутніння внаслідок міграції, проліферації та диференціювання епітеліальних клітин кришталіка. На розвиток ПЗК, особливо у дорослих, можуть впливати різноманітні фактори, такі як цукровий діабет, артеріальна гіпертензія, системне запалення, тобто стани, тісно пов'язані із харчуванням. Молекулярні механізми утворення вторинної катаракти після вітректомії також пов'язують із виснаженням вітаміну С у склоподібному тілі. У фізіологічних умовах кисень потрапляє в око шляхом дифузії із судинної системи сітківки та через рогівку. Кришталік споживає кисень, щоб підтримувати свій гіпоксичний стан, а склоподібне тіло споживає кисень через вітамін С. У камері склоподібного тіла між сітківкою та кришталіком спостерігається зменшення градієнта кисню. Парціальний тиск кисню коливається від 22 мм рт.ст. поблизу сітківки до ~ 9 мм рт.ст. поблизу кришталіка. Вітректомія порушує цей кисневий градієнт, що дозволяє кисню вільно перемішуватися через камеру склоподібного тіла, що призводить до споживання вітаміну С і підвищення рівнів напруги кисню до ~14 мм рт.ст. кришталіка. Ці аномально високі рівні кисню зберігаються протягом багатьох місяців після вітректомії і з часом призводять до підвищеного окиснювального стресу в кришталіку й утворення ядерної катаракти.

Вітамін С відіграє вирішальну роль у споживанні кисню та підтримці низького рівня кисню в оці, що свідчить про те, що поповнення вітаміну С у кришталіку та склоподібному тілі є лікувальною стратегією для мінімізації окисного стресу та зниження ризику утворення катаракти. У людини високі концентрації вітаміну С перевищують його вміст у плазмі у 20–70 разів. Виявлено також, що циліарний епітелій сітківки може служити джерелом вітаміну С у склоподібному гелі. Вітамін С ефективний у гасінні супероксид-радикального аніону, перекису водню, гідроксильного радикалу, синглетного кисню та реактивного оксиду азоту. Вітамін С також захищає відновні властивості інших антиоксидантів, таких як α -токоферол, та від індукованого світлом окиснювального пошкодження насоса Na^+K^+ -АТФази, запобігає мембранному перекисному окисненню ліпідів.

Існують експериментальні дані, які вказують на позитивний вплив на кришталік, а також клінічні дослідження, результати яких прямо протилежні та коливаються від відсутності ефекту до позитивних

результатів у лікуванні пацієнтів із катарактою. Також є спостереження, що вживання вітаміну С в дозі від 500 до 1000 мг на добу протягом тривалого часу пришвидшувало формування катаракти. Виникає питання доцільності призначення вітаміну С з метою профілактики катаракти. Значення має форма вітаміну С. Відомо, що високі дози аскорбінової кислоти діють як проантиоксиданти, а вітамінна дія аскорбінової кислоти сумнівна. Значення має також форма вітаміну С, який може мати 4 ізомери і 2 рацематичні форми. Біологічно активною є тільки природна форма — L-аскорбінова кислота та синтетичний аналог аскорбат (L-аскорбінова кислота), який повністю копіює природну форму. Аскорбати — менш кислі сполуки і не подразнюють слизову оболонку шлунка, переносимість сумішей аскорбатів краща, алергічні реакції виникають рідше. Аскорбат накопичується у плазмі, поки не досягне порогу ниркової резорбції, який становить приблизно 1,5 мг/дл у чоловіків і 1,3 мг/дл у жінок. Концентрації у плазмі, що перевищують це значення, швидко виводяться із сечею з періодом напіврозпаду приблизно 30 хвилин. Аскорбати насичують клітини до необхідного рівня в чотири з половиною рази швидше, ніж аскорбінова кислота, і виводиться з організму через нирки поступово, протягом тривалого часу. Найефективнішою формою вітаміну С є аскорбати у поєднанні із біофлавоноїдами, які мають вищий антиоксидантний потенціал порівняно з іншими формами вітаміну С.

Концентрації, менші за порогову кількість, активно утримуються нирками, і період виведення вітаміну С сповільнюється з метою його затримки у клітинах. Багато тканин підтримують концентрацію вітаміну С, набагато вищу, ніж у крові. До тканин, які накопичують у 100 разів більше вітаміну С, ніж його рівень у крові, відносять наднирники, гіпофіз, тимус, жовте тіло та сітківку; в 10–50 разів — мозок, селезінку, легені, яєчка, лімфатичні вузли, печінку, щитоподібну залозу, слизову оболонку тонкої кишки, лейкоцити, підшлункову залозу, нирки та слинні залози. Оцінювати забезпеченість організму вітаміном С за його вмістом у сечі, плазмі крові складно, оскільки вони відображають нещодавнє споживання, а не рівень вітаміну С у тканинах організму.

Про дефіцит тканинного забезпечення вітаміном С краще судити за наявністю перших ознак цинги: підвищена втома, схильність до вірусних і бактеріальних інфекцій, підвищена кровоточивість ясен, витончення волосся, нігтів. На фоні цього знижується міцність колагену капілярів — утворюються петехії, синці, парадонтоз, пізніше — численні крововиливи у суглобах, м'язах, підшкірній клітковині. Розвивається анемія, змінюються гастрономічні переваги людини, виникає потреба у гострій їжі, слизова оболонка покривається дрібними виразками, ясна кровоточать, ослаблюється фіксація зубів у верхній і нижній щелепах.

Важливе значення у розвитку катаракти має дисфункція мітохондрій. Саме мітохондрії є найбільшим джерелом активних форм кисню (АФК). Дослідження показали, що мітохондріальна ДНК пацієнтів із ката-

рактою має високий рівень окиснювального стресу, який виміряно за допомогою кількісного аналізу полімеразної ланцюгової реакції. АФК, викликані окисним стресом, вважаються важливим фактором ризику в патогенезі вікової катаракти. Пошкодження ДНК, особливо мітохондріальної, може відігравати вирішальну роль у патогенезі катаракти. Експериментальні дослідження показали, що харчові антиоксиданти сприяють зменшенню окисного пошкодження тканин ока, включаючи кришталік.

Висновки

1. Дієтична профілактика катаракти має розпочинатися з періоду прегравідарної підготовки до батьківства, особливо у батьків з міопією та іншими ознаками недиференційованої дисплазії сполучної тканини, наявністю ранньої катаракти у сімейному анамнезі. Майбутні батьки мають вживати нутрієнти, багаті на метильні групи: фолієву кислоту (краще метилфолат), холін, метіонін, бетаїн, вітамін B₁₂ (краще метилкобаламін), вітамін B₆ (краще піридоксальфосфат), що зменшить розвиток вроджених вад, зумовлених порушеннями фолатного циклу.

2. Запобігання розвитку катаракти має передбачати раннє виявлення дітей із ознаками недиференційованої дисплазії сполучної тканини і проведення заходів, направлених на зменшення її прогресування. Це харчування, збагачене хондропротекторами, магнієм і вітаміном С.

3. Протягом усього життя слід уникати надмірного вживання простих вуглеводів, молока та молочних продуктів, збільшити вживання харчових антиоксидантів — β-каротину, вітаміну С, вітаміну Е, біофлавоноїдів, кверцетину, лютеїну, зеаксантину та інших фітонутрієнтів.

4. Проводити дотацію найбільш дефіцитних нутрієнтів — магнію і вітаміну С. Переваги нутритивної корекції харчування полягають у її безпечності та поліфункціональній позитивній дії не тільки на орган зору, але й на інші системи організму людини.

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

Схвалення до публікації. Усі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

References

1. Adachi S, Sawada N, Yuki K, et al. Intake of Vegetables and Fruits and the Risk of Cataract Incidence in a Japanese Population: The Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *J Epidemiol.* 2021 Jan 5;31(1):21-29. doi: 10.2188/jea.JE20190116.
2. Amini S, Jafarirad S, Abiri B, et al. Traditional and Dairy Products and Vegetables Dietary Patterns Are Inversely Associated with the Risk of Cataract in the Middle Age and Aged Population: A Case-Control Study. *J Nutr Health Aging.* 2021;25(10):1248-1254. doi: 10.1007/s12603-021-1707-2.
3. Ayed T, Rannen R, Naili K, Sokkah M, Gabisi S. Risk factors for secondary cataract: a case-control study with multivariate analysis. *J Fr*

Ophthalmol. 2002 Jun;25(6):615–620. French.

4. Agarwal R, Iezhitsa L, Agarwal P. Pathogenetic role of magnesium deficiency in ophthalmic diseases. *Biometals.* 2013 Nov 15. doi: 10.1007/s10534-013-9684-5.
5. Black K, McCarus C, Collins ML, Jensen A. Ocular manifestations of autism in ophthalmology. *Strabismus.* 2013 Jun;21(2):98–102. doi: 10.3109/09273972.2013.786733.
6. Bae JH, Shin DS, Lee SC, Hwang IC. Sodium Intake and Socioeconomic Status as Risk Factors for Development of Age-Related Cataracts: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One.* 2015 Aug 19;10(8):e0136218. doi: 10.1371/journal.pone.0136218.
7. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *Lancet Glob Health.* 2021 Apr;9(4):e489–e551. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30488-5.
8. Bhargava R, Kumar P, Phogat H, Chaudhary KP. Neodymium-yttrium aluminium garnet laser capsulotomy energy levels for posterior capsule opacification. *J Ophthalmic Vis Res.* 2015 Jan-Mar;10(1):37–42. doi: 10.4103/2008-322X.156101.
9. Braakhuis AJ, Donaldson CI, Lim JC, Donaldson PJ. Nutritional Strategies to Prevent Lens Cataract: Current Status and Future Strategies. *Nutrients.* 2019 May 27;11(5):1186. doi: 10.3390/nu11051186.
10. Brubaker RF, Bourne WM, Bachman LA, McLaren JW. Ascorbic acid content of human corneal epithelium. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000 Jun;41(7):1681–1683.
11. Christen WG. Evaluation of epidemiologic studies of nutrition and cataracts. In: Taylor A, editor. *Nutritional and environmental effects on the eye.* Boca Raton, FL: CRC Press; 1999. 95–104 pp.
12. Dziuba J, Iwaniak A. Database of protein and bioactive peptide sequences. In: Mine Y, Shahidi F. *Nutraceutical Proteins and Peptides in Health and Disease.* Boca Raton, FL: CRC Press; 2005. 543–563 pp.
13. Darooghegi Mofrad M, Djafarian K, Mozaffari H, Shab-Bidar S. Effect of magnesium supplementation on endothelial function: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Atherosclerosis.* 2018 Jun;273:98–105. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.04.020.
14. Fan X, Sell DR, Hao C, et al. Vitamin C is a source of oxoaldehyde and glycation stress in age-related cataract and neurodegenerative diseases. *Aging Cell.* 2020 Jul;19(7):e13176. doi: 10.1111/acel.13176.
15. Fricke TR, Tahhan N, Resnikoff S, et al. Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling. *Ophthalmology.* 2018 Oct;125(10):1492–1499. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.04.013.
16. Fitzgerald RJ, Murray BA. Bioactive peptides and lactic fermentations. *Int J Dairy Technol.* 2006;59(2):118–125. doi: 10.1111/j.1471-0307.2006.00250.x.
17. García-González M, Rodríguez-Lozano B, Bustabad S, Ferraz-Amaro I. Undifferentiated connective tissue disease: predictors of evolution into definite disease. *Clin Exp Rheumatol.* 2017 Sep-Oct;35(5):739–745.
18. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health.* 2021 Feb;9(2):e144–e160. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7.
19. Hargreaves SM, Raposo A, Saraiva A, Zandonadi RP. Vegetarian Diet: An Overview through the Perspective of Quality of Life Domains. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Apr 12;18(8):4067. doi: 10.3390/ijerph18084067.
20. Heidari N, Nabie R, Jabbari M, et al. The association between food diversity and serum antioxidant indices in cataract patients compared to healthy subjects. *J Res Med Sci.* 2021 Aug 30;26:59. doi: 10.4103/jrms.JRMS_321_20.
21. Huang G, Wu L, Qiu L, Lai J, Huang Z, Liao L. Association between vegetables consumption and the risk of age-related cataract: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med.* 2015 Oct 15;8(10):18455–18461.
22. 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.ophtha.2016.01.006.
23. Yao Y, Lu Q, Wei L, Cheng K, Lu Y, Zhu X. Efficacy and complications of cataract surgery in high myopia. *J Cataract Refract Surg.* 2021 Nov 1;47(11):1473–1480. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000664.
24. Jee D, Kang S, Huang S, Park S. Polygenetic-Risk Scores Related to Crystallin Metabolism Are Associated with Age-Related Cataract Formation and Interact with Hyperglycemia, Hypertension, Western-Style Diet, and Na Intake. *Nutrients.* 2020 Nov 17;12(11):3534. doi: 10.3390/nu12113534.
25. Jee D, Park S. Hyperglycemia and Hypo-HDL-cholesterolemia Are Primary Risk Factors for Age-related Cataract, and a Korean-style Balanced Diet has a Negative Association, based on the Korean Genome and Epidemiology Study. *J Korean Med Sci.* 2021 Jun 14;36(23):e155. doi: 10.3346/jkms.2021.36.e155.
26. Jiang H, Yin Y, Wu CR, et al. Dietary vitamin and carotenoid intake and risk of age-related cataract. *Am J Clin Nutr.* 2019 Jan 1;109(1):43–54. doi: 10.1093/ajcn/nqy270.
27. Yonova-Doing E, Forkin ZA, Hysi PG, et al. Genetic and Dietary Factors Influencing the Progression of Nuclear Cataract. *Ophthalmology.* 2016 Jun;123(6):1237–1244. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.036.
28. Ismail AAA, Ismail Y, Ismail AA. Chronic magnesium deficiency and human disease; time for reappraisal? *QJM.* 2018 Nov 1;111(11):759–763. doi: 10.1093/qjmed/hcx186.
29. Johnson BP, Lum JA, Rinehart NJ, Fielding J. Ocular motor disturbances in autism spectrum disorders: Systematic review and comprehensive meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016 Oct;69:260–279. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.08.007.
30. Kang JH, Wu J, Cho E, et al. Contribution of the Nurses' Health Study to the Epidemiology of Cataract, Age-Related Macular Degeneration, and Glaucoma. *Am J Public Health.* 2016 Sep;106(9):1684–1689. doi: 10.2105/AJPH.2016.303317.
31. Kappeler D, Heimbeck I, Herpich C, et al. Higher bioavailability of magnesium citrate as compared to magnesium oxide shown by evaluation of urinary excretion and serum levels after single-dose administration in a randomized cross-over study. *BMC Nutr.* 2017 Jan;3:7. doi: 10.1186/s40795-016-0121-3.
32. Kim SH, Kim MS, Lee MS, et al. Korean diet: Characteristics and historical background. *J Ethn Foods.* 2016 Mar;3(1):26–31. doi: 10.1016/j.jef.2016.03.002.
33. Kiziltoprak H, Tekin K, Inanc M, Goker YS. Cataract in diabetes mellitus. *World J Diabetes.* 2019 Mar 15;10(3):140–153. doi: 10.4239/wjd.v10.i3.140.
34. Koppenol WH, Hider RH. Iron and redox cycling. Do's and don'ts. *Free Radic Biol Med.* 2019 Mar;133:3–10. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.09.022.
35. Li B, Kim JY, Martis RM, Donaldson PJ, Lim JC. Characterisation of Glutathione Export from Human Donor Lenses. *Transl Vis Sci Technol.* 2020 Jul 28;9(8):37. doi: 10.1167/tvst.9.8.37.
36. Liu F, Xiong J, Hu J, et al. Vitamin C and risk of age-related

ed cataracts: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Exp Med.* 2018;11(9):8929-8940.

37. Lee JS, Kim J. Factors affecting the use of dietary supplements by Korean adults: data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey III. *J Am Diet Assoc.* 2009 Sep;109(9):1599-1605. doi: 10.1016/j.jada.2009.06.374.

38. Lee S, Lee S, Jeong M, Jung S, Lee M, Yoo S. The Relationship between Nutrient Intake and Cataracts in the Older Adult Population of Korea. *Nutrients.* 2022 Nov 23;14(23):4962. doi: 10.3390/nu14234962.

39. Asif MI, Kalra N, Sharma N, Jain N, Sharma M, Sinha R. Connective tissue disorders and eye: A review and recent updates. *Indian J Ophthalmol.* 2023 Jun;71(6):2385-2398. doi: 10.4103/ijo.IJO_286_22.

40. Meisel H, Walsh DJ, Murray BA, Fitzgerald RJ. ACE inhibitory peptides. In: Mine V, Shahidi F, editors. *Nutraceutical Proteins and Peptides in Health and Disease.* Boca Raton, FL: CRC Press; 2005. 269-315 pp.

41. Mouridsen SE, Rich B, Isager T. Eye Disorders among Adult People Diagnosed with Infantile Autism in Childhood: A Longitudinal Case Control Study. *Ophthalmic Epidemiol.* 2017 Oct;24(5):332-335. doi: 10.1080/09286586.2017.1291843.

42. Nakai S, Alizadeh-Pasdar N. Rational designing of bioactive peptides. In: Mine V, Shahidi F, editors. *Nutraceutical Proteins and Peptides in Health and Disease.* Boca Raton, FL: CRC Press; 2005. 565-582 pp.

43. National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI). Study Quality Assessment Tools. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>. Accessed: August 1, 2023.

44. Pan CW, Cheng CY, Saw SM, Wang JJ, Wong TY. Myopia and age-related cataract: a systematic review and meta-analysis. *Am J Ophthalmol.* 2013 Nov;156(5):1021-1033.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2013.06.005.

45. Pastor-Valero M. Fruit and vegetable intake and vitamins C and E are associated with a reduced prevalence of cataract in a Spanish Mediterranean population. *BMC Ophthalmol.* 2013 Oct 9;13:52. doi: 10.1186/1471-2415-13-52.

46. Prak K, Maruyama Y, Maruyama N, Utsumi S. Design of genetically modified soybean proglycinin A1aB1b with multiple copies of bioactive peptide sequences. *Peptides.* 2006 Jun;27(6):1179-1186. doi: 10.1016/j.peptides.2005.11.007.

47. Rautiainen S, Lindblad BE, Morgenstern R, Wolk A. Vitamin C supplements and the risk of age-related cataract: a population-based prospective cohort study in women. *Am J Clin Nutr.* 2010 Feb;91(2):487-493. doi: 10.3945/ajcn.2009.28528.

48. Razzaque MS. Magnesium: Are We Consuming Enough? *Nutrients.* 2018 Dec 2;10(12):1863. doi: 10.3390/nu10121863.

49. Reidy KC, Bailey RL, Deming DM, et al. Food Consumption Patterns and Micronutrient Density of Complementary Foods Consumed by Infants Fed Commercially Prepared Baby Foods. *Nutr Today.* 2018 Mar;53(2):68-78. doi: 10.1097/NT.0000000000000265.

50. Rishor-Olney CR, Hinson MR. Mediterranean Diet. In: *StatPearls. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2025 Jan.*

51. Sella R, Afshari NA. Nutritional effect on age-related cataract formation and progression. *Curr Opin Ophthalmol.* 2019 Jan;30(1):63-69. doi: 10.1097/ICU.0000000000000537.

52. Singh S, Pardhan S, Kulothungan V, et al. The prevalence and risk factors for cataract in rural and urban India. *Indian J Ophthalmol.* 2019 Apr;67(4):477-483. doi: 10.4103/ijo.IJO_1127_17.

53. Sideri O, Tsaousis KT, Li HJ, Viskadouraki M, Tsinopoulos IT. The potential role of nutrition on lens pathology: a systematic review and meta-analysis. *Surv Ophthalmol.* 2019 Sep-Oct;64(5):668-678. doi:

10.1016/j.survophthal.2019.03.003.

54. Silva SV, Malcata FX. Caseins as source of bioactive peptides. *Intern Dairy J.* 2005 Jan;15(1):1-15. doi: 10.1016/j.idairyj.2004.04.009.

55. Hartmann R, Meisel H. Food-derived peptides with biological activity: from research to food applications. *Curr Opin Biotechnol.* 2007 Apr;18(2):163-169. doi: 10.1016/j.copbio.2007.01.013.

56. Sedaghat F, Ghanavati M, Nezhad Hajian P, Hajishirazi S, Ehteshami M, Rashidkhani B. Nutrient patterns and risk of cataract: a case-control study. *Int J Ophthalmol.* 2017 Apr 18;10(4):586-592. doi: 10.18240/ijo.2017.04.14.

57. Selin JZ, Lindblad BE, Bottai M, Morgenstern R, Wolk A. High-dose B-vitamin supplements and risk for age-related cataract: a population-based prospective study of men and women. *Br J Nutr.* 2017 Jul;118(2):154-160. doi: 10.1017/S0007114517001994.

58. Shivappa N, Høbert JR, Rashidkhani B, Ghanavati M. Inflammatory Potential of Diet is Associated with Increased Odds of Cataract in a Case-Control Study from Iran. *Int J Vitam Nutr Res.* 2017 Mar;87(1-2):17-24. doi: 10.1024/0300-9831/a000420.

59. Shergill-Bonner R. Micronutrients. *Paediatr Child Health.* 2017;27(8):357-362. doi: 10.1016/j.paed.2017.04.002.

60. Schuchardt JP, Hahn A. Intestinal Absorption and Factors Influencing Bioavailability of Magnesium-An Update. *Curr Nutr Food Sci.* 2017 Nov;13(4):260-278. doi: 10.2174/1573401313666170427162740.

61. Shui YB, Holekamp NM, Kramer BC, et al. The gel state of the vitreous and ascorbate-dependent oxygen consumption: relationship to the etiology of nuclear cataracts. *Arch Ophthalmol.* 2009 Apr;127(4):475-482. doi: 10.1001/archophthalmol.2008.621.

62. Senthilkumari S, Talwar B, Dharmalingam K, et al. Polymorphisms in sodium-dependent vitamin C transporter genes and plasma, aqueous humor and lens nucleus ascorbate concentrations in an ascorbate depleted setting. *Exp Eye Res.* 2014 Jul;124:24-30. doi: 10.1016/j.exer.2014.04.022.

63. Tan AG, Flood VM, Kifley A, et al. Wholegrain and legume consumption and the 5-year incidence of age-related cataract in the Blue Mountains Eye Study. *Br J Nutr.* 2020 Aug 14;124(3):306-315. doi: 10.1017/S000711452000104X.

64. Theodoropoulou S, Samoli E, Theodossiadis PG, et al. Diet and cataract: a case-control study. *Int Ophthalmol.* 2014 Feb;34(1):59-68. doi: 10.1007/s10792-013-9795-6.

65. Valero MP, Fletcher AE, De Stavola BL, Vioque J, Alepuz VC. Vitamin C is associated with reduced risk of cataract in a Mediterranean population. *J Nutr.* 2002 Jun;132(6):1299-1306. doi: 10.1093/jn/132.6.1299.

66. Wei L, Liang G, Cai C, Lv J. Association of vitamin C with the risk of age-related cataract: a meta-analysis. *Acta Ophthalmol.* 2016 May;94(3):e170-e176. doi: 10.1111/aos.12688.

67. Wang A, Han J, Jiang Y, Zhang D. Association of vitamin A and β-carotene with risk for age-related cataract: a meta-analysis. *Nutrition.* 2014 Oct;30(10):1113-1121. doi: 10.1016/j.nut.2014.02.025.

68. Zhang Y, Jiang W, Xie Z, Wu W, Zhang D. Vitamin E and risk of age-related cataract: a meta-analysis. *Public Health Nutr.* 2015 Oct;18(15):2804-2814. doi: 10.1017/S1368980014003115.

69. Zheng Selin J, Rautiainen S, Lindblad BE, Morgenstern R, Wolk A. High-dose supplements of vitamins C and E, low-dose multivitamins, and the risk of age-related cataract: a population-based prospective cohort study of men. *Am J Epidemiol.* 2013 Mar 15;177(6):548-555. doi: 10.1093/aje/kws279.

Отримано/Received 06.04.2025
Рецензовано/Revised 15.04.2025
Прийнято до друку/Accepted 26.04.2025 ■

Information about authors

Sergiy Rykov, MD, DSc, PhD, Professor, Corresponding Member of NAMSU, Head of the Department of Ophthalmology and Optometry, Postgraduate Education Institute, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; e-mail: eye-bolit@ukr.net; phone: +380 (44) 521-07-57; <https://orcid.org/0000-0002-3495-7471>

Halyna Anokhina, MD, DSc, PhD, Professor, Department of Gastroenterology, Dietology and Endoscopy, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine; e-mail: gastro_endo@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-2254-4987>

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.

Approval for publication. All authors have read the manuscript and have consented to its publication.

S.O. Rykov¹, H.A. Anokhina²

¹ Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

² Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Nutrition and its role in the prevention of age-related and secondary cataracts (literary review)

Abstract. Cataract is the leading cause of blindness in the world, with statistical analysis showing a 29.7 % increase in the absolute number of cataract cases over the past twenty years. In 2020, cataract caused blindness in 15.2 million people over 50 years of age. Phacoemulsification surgery is the main treatment for cataract, but some patients develop secondary cataract after surgery. An unbalanced diet can indirectly affect the frequency and severity of cataract progression, as well as the development of secondary cataract. The relationships between the consumption of certain food groups and

progression of cataract have not been studied sufficiently. This primarily applies to milk and dairy products, substances important for the connective tissue of the eye — magnesium and vitamin C. Regarding vitamin C, the results of clinical studies are directly opposite and contradictory. Understanding the important role of nutrients for metabolism of any cell in the body, we analyzed the effects of various diets and certain nutrients on the eye.

Keywords: cataract; secondary cataract; diets; galactose; casein; casomorphins; myopia; magnesium; ascorbates