

Вплив астаксантину, лютеїну та зеаксантину на зорові функції після роботи за відеодисплейними терміналами: рандомізоване контрольоване дослідження

Візуальні дисплеї (ВД): комп'ютери, смартфони, планшети, ігрові консолі тощо – є важливою складовою сучасного світу. ВД зробили життя зручнішим й ефективнішим, однак робота з ВД призводить до зниження різних зорових функцій: спричиняє транзиторну короткозорість, викликає зміни очорухової функції через напруження екстраокулярних м'язів, а гра у відеоігри з використанням ВД, що передбачають горизонтальний рух очей, тимчасово знижує динамічну зорову активність. ВД негативно впливають на зорову функцію, яка є важливою у повсякденній діяльності.

Координація очей і рук необхідна для того, щоб швидко й точно дивитися на цільові об'єкти та дотягувати руку до цілі. У повсякденному житті вона забезпечує успішне виконання звичних дій, як-от: дотягнутися до чашки на столі, ввести літери на клавіатурі, керувати автомобілем та ін., і зазвичай потребує швидких рухів очей, які називаються сакадами. Сакади – це дискретні рухи, які швидко змінюють орієнтацію ока, тим самим переводячи зображення об'єкта з ексцентричного розташування сітківки в ямку. Плавний рух очей підтримує зір, утримуючи зображення рухомої цілі на ямці, і є невід'ємною складовою повсякденної діяльності: наприклад, стеження за курсором мишки під час роботи за комп'ютером, стеження за автомобілем, що наближається, або за тенісним м'ячем під час гри. У повсякденному житті ми використовуємо комбінацію сакадних і плавних рухів очей, щоб стабілізувати зображення об'єктів на сітківці.

Робота з ВД порушує координацію «око – рука» та плавний рух очей, оскільки вона пов'язана зі зниженням акомодатції та очорухової функції, що може призводити до значного погіршення продуктивності та якості життя (ЯЖ).

Деякі нутрієнти, як-от астаксантин, лютеїн і зеаксантин, запобігають зниженню зорових функцій, спричиненому ВД. Астаксантин – природний червоний каротиноїдний пігмент, який належить до сімейства вторинних ксантофілів, міститься в мікроводоростях і морепродуктах (лососеві риби, креветки, краби). Антиоксидантна дія астаксантину в 100-1000 разів сильніша за таку вітаміну Е і в 40 разів перевершує значений ефект β-каротину. Астаксантин зменшує розпад оксиду азоту, який бере участь у розширенні кровоносних судин і значно збільшує капілярний кровоток сітківки біля диска зорового нерва, тобто покращує кровообіг і розслаблення циліарного тіла. Згідно з попередніми клінічними дослідженнями, вживання астаксантину відновлює функцію адаптації та покращує очні симптоми в користувачів ВД.

Лютеїн і зеаксантин є жиророзчинними антиоксидантами класу ксантофілів. Їх багато в курячих яйцях і темно-зелених листових овочах (капусті, шпинаті тощо). В організмі людини лютеїн і зеаксантин розподілені

переважно в макулі, яка є центром сітківки, та входять до складу макулярного пігменту, а оптична щільність макулярного пігменту (ОЩМП) використовується як показник для кількісного визначення лютеїну/зеаксантину в макулі. Ці сполуки захищають сітківку від пошкодження шляхом поглинання синього світла. Крім того, прийом лютеїну підвищує рівень ОЩМП, покращує хроматичний контраст і відновлення після фотостресу.

У цьому рандомізованому подвійному сліпому дослідженні вивчали вплив дієтичної добавки на основі астаксантину, лютеїну та зеаксантину на зорову функцію після роботи з ВД.

Матеріали та методи

Рандомізоване подвійне сліпе плацебо-контрольоване дослідження проводили відповідно до етичних принципів Гельсінкської декларації та Етичних рекомендацій для епідеміологічних досліджень, з 28 березня по 2 липня 2022 року в Japan Sports Vision Association (Токіо, Японія). У дослідженні брали участь здорові чоловіки та жінки віком 20-60 років, які відповідали критеріям включення.

Досліджувалися м'які капсули, які містили 6 мг астаксантину, 10 мг лютеїну та 2 мг зеаксантину. Плацебо являло собою м'яку капсулу з рисовою олією замість цих інгредієнтів. Учасники приймали одну тестову капсулу (активна група) або одну капсулу плацебо (група плацебо) щодня протягом 8 тиж. Робота з ВД полягала у відеоігри на смартфоні протягом 30 хвилин.

Первинний результат

Основними результатами були зміни зорових функцій (час координації «око – рука» і швидкість точності, час реакції зорового руху через плавний рух очей).

Координацію очей і рук вимірювали за допомогою V-training 2G (Tokyo Optical Co., Ltd., Сайтама, Японія). Як метод оцінки вимірювали час, необхідний для завершення наведення на 30 цілей, і визначали як час координації очей і рук. Відсоток 30 мішеней, до яких торкнулися правильно, оцінювали як показник точності координації «око – рука». Час координації «око – рука» та рівень точності оцінювали тричі, до та після роботи з ВД; для оцінки використовували розраховане середнє значення.

Плавні рухи очей вимірювали за допомогою V-training 2G. Оцінку проводили тричі, до та після роботи з ВД, і розраховували середню зміну часу зорової рухової реакції між операціями.

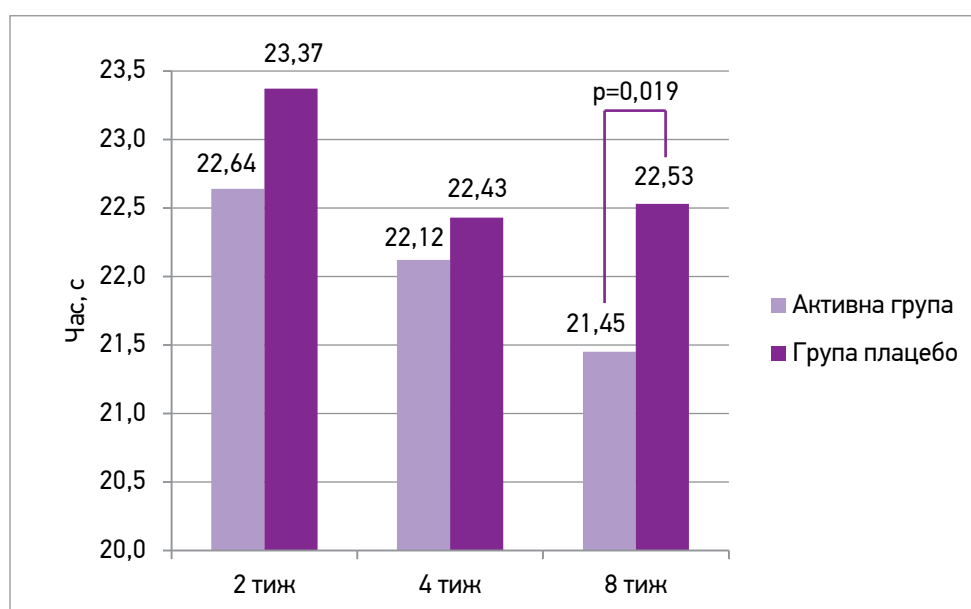


Рис. 1. Час координації очей і рук після роботи з ВД упродовж лікування

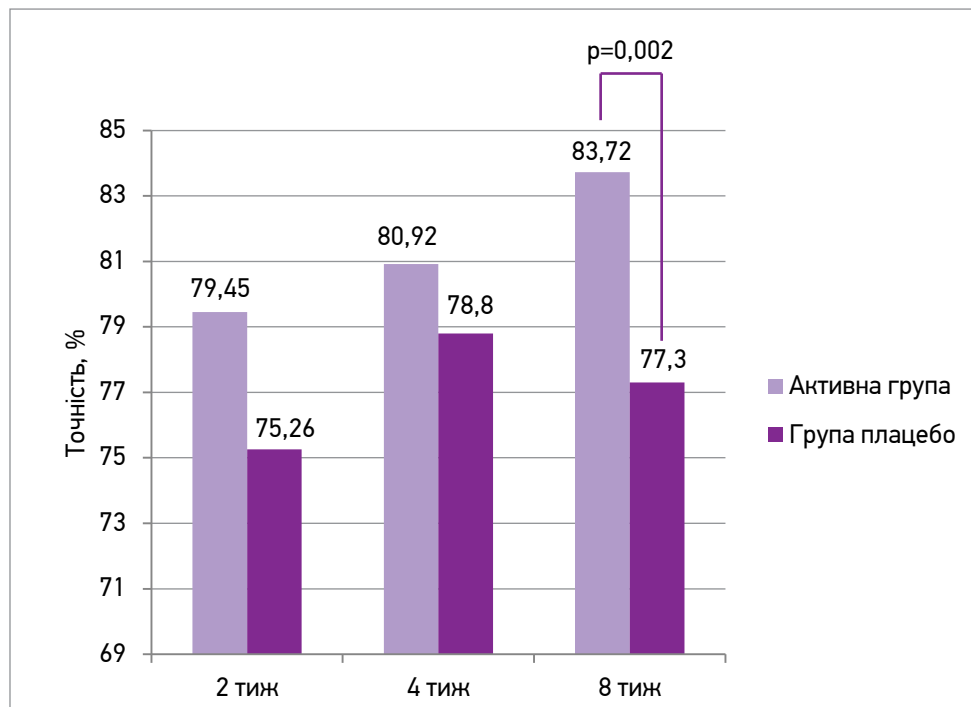


Рис. 2. Точність координації очей і рук після роботи з ВД упродовж лікування

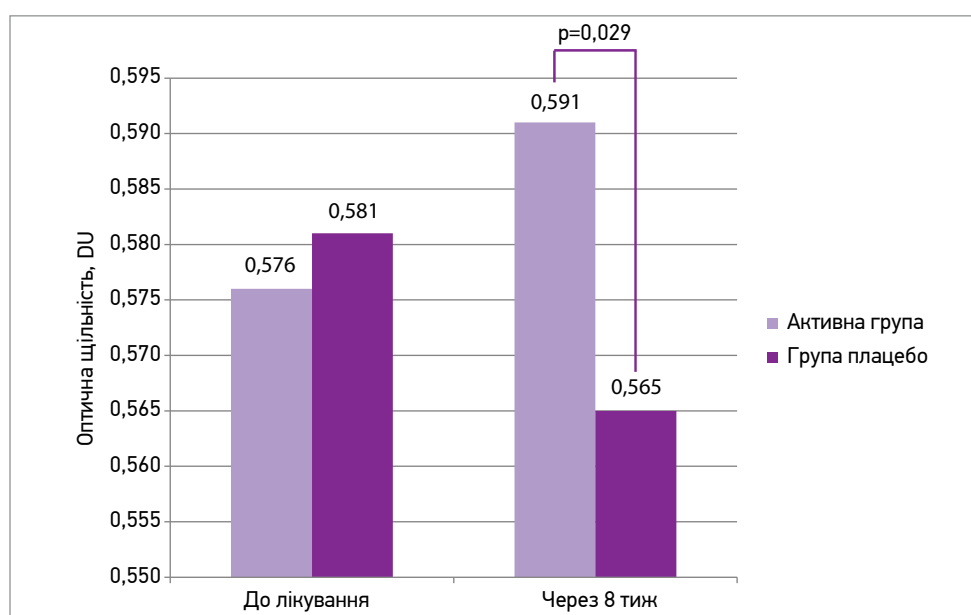


Рис. 3. Оптична щільність макулярного пігменту до та після 8 тиж лікування

Вторинні результати

Рівні ОЩМП вимірювали за допомогою макулярного пігментного екрану в лівому та правому оці, розраховували зміну середніх рівнів ОЩМП в обох очах від початку дослідження.

Учасники заповнювали опитувальники ЯЖ з візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) для оцінки суб'єктивних симптомів до та після роботи з ВД.

Було встановлено такі кінцеві точки безпеки: маса тіла, індекс маси тіла (ІМТ) та артеріальний тиск (АТ), які вимірювали під час фізикального огляду протягом дослідження. Пацієнти також вели веб-щоденник протягом всього періоду прийому досліджуваного продукту, і всі несприятливі події, які мали місце, аналізувалися та оцінювалися на предмет зв'язку з ним.

Результати

За результатами скринінгу та попередніх тестів з 86 осіб для участі в дослідженні були обрані 64; їх випадковим чином було розподілено в активну групу або в групу плацебо. Після огляду та оцінки пацієнтів в активній групі і групі плацебо залишилося відповідно 28 і 29 осіб.

Після роботи з ВД час координації очей і рук через 8 тиж в активній групі був значно коротшим, ніж у групі плацебо: $21,45 \pm 1,59$ с проти $22,53 \pm 1,76$ с відповідно ($p=0,019$) (рис. 1). Показник

точності координації очей і рук після роботи з ВД через 8 тиж в активній групі був значно вищим, ніж у групі плацебо: $83,72 \pm 6,51\%$ проти $77,30 \pm 8,55\%$ відповідно ($p=0,002$) (рис. 2). Зміна часу координації очей і рук між операціями до і після роботи з ВД через 8 тиж в активній групі була значно нижчою, ніж у групі плацебо: $0,05 \pm 1,39$ с проти $0,81 \pm 1,37$ с відповідно ($p=0,041$). Зміна показника точності координації очей і рук між операціями до і після роботи з ВД через 8 тиж в активній групі була значно вищою, ніж у групі плацебо: $77 \pm 6,19\%$ проти $-3,14 \pm 6,58\%$ відповідно ($p=0,025$).

Ці результати показали, що ефект покращення зорово-моторної координації при вживанні досліджуваного продукту зменшився в результаті роботи з ВД.

Зміна часу реакції до та після роботи з ВД через 2 тиж в активній групі була значно нижчою, ніж у групі плацебо: $0,016 \pm 0,156$ проти $0,104 \pm 0,149$ відповідно ($p=0,033$).

Зміни рівнів ОЩМП між базовим рівнем і показниками на 8-му тижні в активній групі були значно вищими, ніж у групі плацебо: $0,015 \pm 0,052$ проти $-0,016 \pm 0,052$ відповідно ($p=0,029$) (рис. 3).

Опитувальник ЯЖ не виявив істотних відмінностей між групами. Протягом періоду дослідження не спостерігалося змін показників ІМТ та АТ. Аналіз веб-щоденників не виявив жодних побічних явищ, пов'язаних із прийомом досліджуваного продукту.

Обговорення

Основним висновком дослідження є те, що робота з ВД тимчасово порушувала координацію очей і рук і плавні рухи очей, а астаксантин, лютеїн і зеаксантин покращували координацію очей і рук, порушену внаслідок взаємодії з ВД. Це підтвердило гіпотезу, що дієтичні добавки з астаксантином, лютеїном і зеаксантином є корисними для запобігання порушенням координації очей і рук, спричиненим ВД. Робота з ВД призводить до постійного напруження циліарного м'яза, оскільки тривалий час, витрачений на зосередження погляду на дисплеї, призводить до зменшення амплітуди акомодатії. Крім того, робота з ВД спричиняє зниження окорухової функції через напругу екстраокулярних м'язів, тобто порушення тимчасової координації очей і рук і плавного руху очей внаслідок роботи з ВД можуть бути пов'язані зі зниженням акомодатії та окорухової функції.

Вживання астаксантину значною мірою відновлює акомодативну функцію через покращення кровопостачання, контроль пошкодження м'язів і розслаблення гладких м'язів циліарного тіла. Астаксантин може відновлювати екстраокулярні м'язи, покращуючи окорухову функцію, такі як сакади. Отже, астаксантин може поліпшити зорово-рухову координацію після роботи з ВД шляхом покращення акомодативних, окорухових та фізичних функцій.

У цьому дослідженні зміна рівнів ОЩМП між базовим рівнем і 8-м тижнем в активній групі була значно вищою, ніж у групі плацебо. Макулярний пігмент складається з лютеїну та зеаксантину, й ОЩМП використовується для визначення лютеїну та зеаксантину в макулі. Результати вказують на те, що лютеїн і зеаксантин накопичуються в макулі сітківки після прийому тестового продукту. Крім того, це збігається з попереднім дослідженням, яке показало, що вживання багатого на лютеїн шпинату протягом 8 тиж підвищило рівень ОЩМП. Лютеїн і зеаксантин поглинають синє світло, яке ВД випромінює на макулу сітківки. Згідно з попереднім дослідженням, вживання лютеїну та зеаксантину підвищує контрастну чутливість у здорових осіб при використанні ВД. Лютеїн і зеаксантин присутні не лише в сітківці, а й у зоровій і моторній корі головного мозку, що впливає на зорово-моторні реакції. Також лютеїн і зеаксантин можуть підтримувати координацію очей і рук після роботи з ВД шляхом збільшення швидкості візуальної обробки та контрастної чутливості.

Досліджувані компоненти можуть сприяти покращенню ЯЖ, попереджаючи зниження координації очей і рук після роботи з ВД.

За матеріалами: Yoshida K., Sakai O., Honda T. et al. Effects of Astaxanthin, Lutein, and Zeaxanthin on Eye-Hand Coordination and Smooth-Pursuit Eye Movement after Visual Display Terminal Operation in Healthy Subjects: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Intergroup Trial. *Nutrients*. 2023; 15 (6): 1459.

Адаптований переклад з англ. Олени Костюк

ВІД РЕДАКЦІЇ

Проведене дослідження надзвичайно актуальне з огляду на те, що нині з ВД (смартфони, планшети, ноутбуки, комп'ютерні монітори і т. ін.) має справу чи не кожна людина. Внаслідок карантину ще під час пандемії COVID-19 представники багатьох професій перейшли в онлайн-режим роботи, для дітей також впровадили дистанційне навчання. Повномасштабне вторгнення змусило багатьох українців так і залишитися працювати у віддаленому форматі. Окрім того, на фронті оператори багатьох видів сучасної зброї також протягом тривалого часу перебувають перед ВД. Такі навантаження закономірно впливають на здоров'я очей.

Вважають, що частота розвитку астенонії залежить від часу роботи з ВД протягом доби і зустрічається у 20% користувачів при роботі протягом 2 год, у 60% користувачів – протягом 4 год і в 95% випадків – при використанні ВД понад 6 год на добу.

Переоцінити важливість якісного зору для життя людини неможливо. Без нормальної зорової функції страждає здатність повноцінно бачити навколишній світ, сприймати інформацію, працювати. Сьогодні, у час бурхливого технічного прогресу, очі зазнають все більших навантажень. Тому, з огляду на дані наведеного дослідження, рекомендовано використовувати певні дієтичні добавки до раціону харчування, які сприятимуть підтриманню функції зору, допомогатимуть подолати дефіцит поживних мікроелементів, котрий може бути спричинений віковими змінами, збільшенням зорового навантаження, стресом або незбалансованим харчуванням.

Склад Оптикс Преміум спеціально розроблений для підтримання функції органа зору, антиоксидантного захисту сітківки й запобігання прогресуванню вікових захворювань очей. Оптикс Преміум містить астаксантин (3 мг), лютеїн (10 мг) і зеаксантин (2 мг), про які йшла мова в дослідженні, а також омега-3 поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), коензим Q₁₀, куркумін, вітаміни D, C та E, цинк, мідь.

Важливо зазначити, що кожен компонент Оптикс Преміум чинить свій позитивний вплив на зорову функцію. **Омега-3 ПНЖК**, особливо довголанцюгові ДНА й ЕРА, відіграють надзвичайно важливу роль у функціонуванні всього організму. ДНА є в усіх тканинах, але в особливо високій концентрації є в мозку, яєчках та сітківці. У мембранах зовнішніх сегментів фоторецепторів сітківки ДНА виконує роль структурного ліпіда.

Вітамін С, важливий водорозчинний антиоксидант, життєво необхідний для загального здоров'я очей, він підтримує синтез колагену, якого потребують кровоносні судини, рогівка та який забезпечує структурну цілісність склоподібного тіла. Він захищає очні структури, кришталик і рогівку від окисного пошкодження, регенеруючи вітамін Е для посилення антиоксидантної дії. Вітамін С присутній у людських слюзах, посилює антиоксидантний і протизапальний захист поверхні ока та допомагає у відновленні пошкоджень рогівки, зменшуючи набряк і запалення.

Вітамін Е сприяє антиоксидантному захисту поверхні ока. Дослідження показали, що вітамін Е, особливо в поєднанні з коензимом Q₁₀, може сприяти загоєнню ран рогівки, відновленню суббазального нервового сплетення рогівки та стабілізації поверхні ока після операції з видалення катаракти. Крім того, він впливає на імунну та запальну активність клітин, пригнічує агрегацію тромбоцитів і посилює вазодилатацію, що корисно для здоров'я очей. Вітамін Е сприяє підтриманню в здоровому стані сітківки і може зменшити ризик катаракти, захищаючи кришталик ока від окисного пошкодження; також у поєднанні з іншими антиоксидантами сприяє зниженню ризику вікової макулярної дегенерації (ВМД).

Вітамін D взаємодіє з рецептором вітаміну D рогівки, перетворюючись на кальцитриол і зменшуючи запалення та оксидативний стрес, підтримуючи бар'єрну функцію рогівки, впливаючи на системну абсорбцію кальцію, корелюючи зі сльозовиділенням і симптомами сухості очей, а також потенційно впливаючи на розвиток хвороби сухого ока.

Куркумін – клас поліфенолів, присутній у кореневищі куркуми, зокрема куркумін, чинить антиоксидантну, протизапальну, протимікробну та протипухлинну дію.

Цинк є структурним елементом у ферментах і білках сітківки, підтримує антиоксидантний захист від окислювального стресу, сприяє імунній функції та загоєнню ран, покращує нічне бачення, а в поєднанні з вітамінами С і Е може знизити ризик ВМД.

Мідь сприяє утворенню колагену, підтриманню здоров'я судин, синтезу нейромедіаторів (дофаміну, норадреналіну та серотоніну) і структурній цілісності тканин ока. Мідь бере участь у виробленні меланіну, впливаючи на пігментацію в райдужній оболонці та забезпечуючи захист від УФ-випромінювання.

Ефективність продуктів лінійки Оптикс підтверджена низкою досліджень, зокрема, при сухій формі ВМД (Скрипник Р. Л., Скрипниченко І. Д., 2014), глаукомі на тлі кардіологічної патології (Клюєв Г. О., 2013), міопічній макулопатії та глаукомній нейропатії (Завгородня Н. Г., Міхальчик С. В., 2013), токсичній оптичній нейроретинопатії (Недзвецька О. В., 2017) тощо.