

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У СТАРШОКЛАСНИКІВ- КОМП'ЮТЕРОКОРИСТУВАЧІВ

Наталія Уляницька¹, Світлана Индика¹, Ольга Андрійчук¹, Олена Якобсон¹, Наталія Грейда¹,
Володимир Лавренюк¹

¹Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна,
natalia.ulianutska@gmail.com

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2020-02-78-84>

Анотації

Актуальність. Навчання старшокласників, як відомо, характеризується широким використанням комп'ютерів. Установлено, що під впливом роботи за монітором у них змінюються гострота зору, контрастна чутливість, кольоровідчуття, мінімум розділення та сприйняття, які піддаються корекції. Нашою *метою* було дослідити сприйняття простору та увагу в старшокласників під час роботи за монітором комп'ютера й вплив авторської програми відновлення на ці показники, оскільки мінімум розділення та сприйняття, очевидно, визначається функцією кіркових нейронів. **Методи дослідження.** Обстежено 56 старшокласників 15–16 років з еметропічною рефракцією без офтальмологічних, соматичних та психічних відхилень за допомогою психофізіологічних методик. Для проведення статистичного аналізу використовували непараметричні методи (критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні). **Результати.** Установлено, що одногодина робота за монітором комп'ютера призвела до погіршення величини сприймання простору на 27 %. Короткотривалий пасивний відпочинок очей протягом 15 хв практично не змінив величину досліджуваного показника в старшокласників після 60-хвилинного зорового навантаження. Проведення обстежуваними комплексу відновлювальних вправ з елементами дихальної гімнастики після 1-годинної роботи за монітором комп'ютера викликало суттєве зростання сприйняття простору на 22 % і практично досягало вихідного рівня. Наші дослідження стійкості концентрованої уваги показали, що в школярів старшого шкільного віку до першого рангу віднесено 28,57 % учнів, до другого – 32,14 %, до третього – 25,00 % і до четвертого – 14,29 %. 60-хвилинне зорове навантаження за монітором комп'ютера призвело до зменшення стійкості концентрованої уваги в старшокласників на 46,7 %. П'ятнадцятихвилинний пасивний відпочинок від роботи за монітором комп'ютера впродовж години суттєво не вплинув на стійкість концентрованої уваги в старшокласників. Проведення обстежуваними комплексу відновлювальних вправ з елементами дихальної гімнастики після годинної роботи за монітором комп'ютера викликало суттєве зростання концентрованої уваги (на 43,5 %). Щодо розподілу учнів за рангами при цьому виявлено, що до першого рангу належить 28,57 % обстежених, до другого – 32,14 %, до третього – 28,57 % і до четвертого – 10,71 %. **Висновки.** Отже, робота підлітків за дисплеєм комп'ютера впродовж години призводить до зменшення сприйняття простору й зниження стійкості концентрованості уваги, яка не покращується після пасивного 15-хв відпочинку, але відновлюється після комплексу вправ, які можна рекомендувати для використання як під час виконання самостійної роботи за комп'ютером, так і навчальним закладам для відновлення психофізіологічних функцій і попередження виникнення порушень зорових функцій.

Ключові слова: програма відновлення, вплив комп'ютера, старшокласники, сприймання простору, увага.

Наталья Уляницькая, Светлана Индика, Ольга Андрійчук, Елена Якобсон, Наталья Грейда, Володимир Лавренюк. Особенности программы восстановления психофизиологических показателей у старшекласников-компьютеропользователей. **Актуальность.** Обучение старшекласников, как известно, характеризуется широким использованием компьютеров. Установлено, что под влиянием работы за монитором у подростков изменяются острота зрения, контрастная чувствительность, цветоощущения, минимум разделения и восприятия, которые поддаются коррекции. Нашей *целью* было исследовать восприятие пространства и внимание у старшекласников при работе за монитором компьютера и влияние авторской программы восстановления на эти показатели, поскольку минимум разделения и восприятия, очевидно, определяются функцией корковых нейронов. **Методы исследования.** Обследовано 56 старшекласников 15–16 лет с эметропической рефракцией без офтальмологических, соматических и психических отклонений при помощи психофизиологических методов. Для проведения статистического анализа использовали непараметрические методы (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни). **Результаты.** Установлено, что одночасовая работа за монитором компьютера, привела к ухудшению величины восприятия пространства на 27 %. Кратковременный пассивный отдых глаз в течение 15 мин практически не изменил величину исследуемого показателя в старшекласников после 60-минутной зрительной нагрузки. Проведение обследуемыми комплекса восстановительных упражнений с элементами дыхательной гимнастики после часовой работы за монитором компьютера вызвало существенный рост восприятия пространства на 22 % и практически достигал исходного уровня. Наши исследования устойчивости

концентрованого уваги показали, що у школярів старшого шкільного віку до першого рангу належить 28,57 % учасників, до другого – 32,14 %, до третього – 25,00 %, до четвертого – 14,29 %. 60-хвилинна візуальна навантаження за монітором комп'ютера привела до зменшення стійкості концентрованого уваги у старшокласників на 46,7 %. П'ятнадцятихвилинний пасивний відпочинок від роботи за монітором комп'ютера протягом години суттєво не вплинув на стійкість концентрованого уваги у старшокласників. Проведення досліджуваного комплексу відновлювальних вправ з елементами дихальної гімнастики після 1-годинної роботи за монітором комп'ютера викликало суттєвий ріст концентрованого уваги (на 43,5 %). Однак при цьому виявлено наступне розподілення учасників по рангах: перший ранг – 28,57 % досліджуваних, другий – 32,14 %, третій – 28,57 % і четвертий – 10,71 %. **Висновки.** Таким чином, робота підлітків за дисплеєм комп'ютера протягом години, веде до зменшення сприйняття простору і зниженню стійкості концентрованості уваги, не покращується після пасивного 15-хвилинного відпочинку, але відновлюється після комплексу вправ, які можна рекомендувати для використання як при виконанні самостійної роботи за комп'ютером, так і в навчальному закладі для відновлення психофізіологічних функцій і запобігання виникненню порушень візуальних функцій.

Ключові слова: програма відновлення, вплив комп'ютера, старшокласники, сприйняття простору, увага.

Natalia Ulyanytska, Svitlana Indyka, Olga Andriychuk, Olena Yakobson, Natalia Grayda, Volodymyr Lavrenyuk. Particularities of the Program for Psychophysiological Indicators' Recovery in HCU Senior Pupils.

Topicality. The teaching of senior pupils is characterized by the widespread use of computers. It is established that visual acuity, contrast sensitivity, color perception, minimum separation and perception are changed under the influence of work on the monitor, but these indicators can be corrected. Our aim was to investigate the space perception and attention in HCU senior pupils and the impact of the author's recovery program on these indicators determined by the function of cortical neurons. **Research Methods.** 56 senior pupils aged 15–16 with emetropic refraction without ophthalmological, somatic and mental disorders were examined by psychophysiological techniques. Nonparametric method (Wilcoxon-Mann-Whitney test) was used for statistical analysis. **Results.** It was found that one-hour work on a display led to a decay of the research function at 27 %. Short-term (15 min) passive rest of the eyes did not change the value of the studied indicator in senior pupils after 60-minute visual load. Performing of a restorative and breathing exercise set after one-hour work on a display, caused a significant increase in the space perception by 22 %. This parameter reached the initial level. Our study of the stability of focused attention showed that 28,57 % of pupils belonged to the first rank, 32,14 % to the second, 25,00 % to the third, and 14,29 % to the fourth. 60-minute visual load led to a decrease in the stability of concentrated attention by 46,7 %. 15-minute passive rest did not significantly affect the stability of focused attention. Performing of restorative and breathing exercise set after 1-hour work on a display, caused a significant increase in concentrated attention (by 43,5 %). Regarding the distribution of pupils by ranks, it was found that 28,57 % of respondents belonged to the first rank, the second – 32,14 %, the third – 28,57 % and the fourth – 10,71 %. **Conclusions.** Thus, the one-hour work of adolescents on displays leads to a decrease in space perception and stability of attention concentration, which does not improve after a passive 15-minute rest. These parameters recover after a set of exercises that can be recommended for use as HCUs as at educational institutions to restore visual functions and prevent visual disturbances.

Key words: recovery program, computer impact, senior pupils, space perception, attention.

Вступ. Сьогодні комп'ютери поширені в усьому світі й мають неабияку популярність. Якщо раніше ці пристрої були тільки в наукових установах, вищих освітніх закладах і на виробництві, то тепер багато хто має їх удома й кількість власників сучасної техніки постійно зростає. Робота за дисплеєм комп'ютера характеризується значним навантаженням на зоровий аналізатор, тому таку професійну діяльність вважають зорovo-напруженою працею. Зорова втома й зорова працездатність тісно пов'язані зі станом акомодційно-конвергентної системи (Ахмадєєв 2011, Трубилин 2012). Процес інтенсивної комп'ютеризації створює багато медико-соціальних проблем. До 40–60 % користувачів страждають на комп'ютерний зоровий синдром [8]. Дослідження останніх років показали погіршення стану зорових функцій дітей і підлітків, достатньо велику кількість астенопічних скарг і клінічної патології в дорослого населення України [8; 9].

Як відомо, навчання старшокласників характеризується широким використанням комп'ютерів [8; 9]. Установлено, що під впливом роботи за монітором у них змінюється гострота зору, контрастна чутливість, кольоровідчуття, мінімум розділення й сприйняття, які піддаються корекції [4; 5]. Але оскільки мінімум розділення та сприйняття, очевидно, визначаються функцією кіркових нейронів [1; 3], то нашою метою було дослідити сприйняття простору й увагу в старшокласників під час роботи за монітором комп'ютера та вплив авторської програми відновлення на ці показники.

Матеріал і методи дослідження. Обстежено 56 старшокласників 15–16 років з еметропічною рефракцією без офтальмологічних, соматичних і психічних відхилень. Обстеження проводили за три етапи. На першому етапі вивчали вплив 60-хвилинної роботи за монітором комп'ютера на психологічні параметри. На другому етапі, після годинного комп'ютерного навантаження й наступної 15-хвилинної перерви (закриття очей або відведення погляду від монітора), оцінювали сприймання простору та стійкість концентрованої уваги. Третій етап передбачав вивчення досліджуваних психологічних параметрів після годинної роботи за монітором і комплексу відновлювальних вправ з елементами дихальної гімнастики [5]. Офтальмотренінг, який ми використали в дослідженні, розроблено з урахуванням того, що зорова втома є складним багатокомпонентним процесом, який уключає різні етапи зорового сприйняття. У зоровій втомі можемо виділити суб'єктивний, міогенний, нейросенсорний і вищий зорові компоненти, оскільки, саме такий підхід, на нашу думку повинен лежати в основі розробки відповідних індивідуальних алгоритмів. У нашому дослідженні використано комп'ютерну авторську програма «Збереження зору», до якої ввійшли спеціальні вправи для очей. У представленому офтальмотренінгу вправи діляться на групи: вправи для зовнішніх м'язів ока, вправи для внутрішнього (циліарного) м'яза, вправи, що поліпшують живлення ока, пальмінг [12].

1. Вправи для зовнішніх м'язів ока – вправи для прямих м'язів ока, вправи для прямих і косих м'язів ока. Система вправ для зміцнення окоорухових м'язів, що забезпечують просторовий і співдружний зір. Узгоджена робота шести окоорухових м'язів забезпечує просторовий зір і сприйняття рухомих об'єктів. Окоорухові вправи дають такі фізіологічні ефекти: зміцнення окоорухових м'язів і очного яблука, покращують кровотік й обмін речовин у ділянці очей, сприяють виведенню продуктів обміну речовин й очищенню ока.

2. Вправи для внутрішнього (циліарного) м'яза. Система вправ для зміцнення внутрішньоочних м'язів, що забезпечують фокусування зображення й реакцію зіниці на світло. Механізм дії – ритмічна активність внутрішньоочних м'язів, їх чергування скорочення та розслаблення сприяють поліпшенню кровопостачання й обміну речовин внутрішньоочних тканин, відтоку венозної крові та внутрішньоочної рідини, нормалізації внутрішньоочного тиску, видаленню продуктів обміну речовин з очей.

3. Вправи, які поліпшують живлення очей, механізм дії: зниження внутрішньоочного тиску за рахунок посилення відтоку внутрішньоочної рідини з передньої камери за системою шлемового каналу, за рахунок цього відбувається підвищення перфузійного тиску в очному яблуці й посилення кровотоку в хоріоїдальних судинах і судинах басейну внутрішньої артерії сітківки. І як наслідок – поліпшення трофіки оболонок й внутрішніх середовищ ока. Ці процеси також посилюються за рахунок руху очних яблук і скоротливої роботи повік й окоорухових м'язів.

4. Розслаблення – пальмінг. Розвиток гальмівних процесів у нейронних мережах зорового аналізатора, зняття статичних і динамічних навантажень із внутрішніх та зовнішніх м'язів ока, оптимізація нейротрофічних процесів у периферичних і центральних відділах зорового аналізатора.

Під час виконання спеціальних вправ для очей важливо зрозуміти таке:

- перше й головне – рухи очей треба виконувати плавно, поволі, у жодному випадку не допускати ривків і різких рухів;
- вправи треба починати з простих, у міру засвоєння поступово збільшуючи їх складність та швидкість. Це нагадує принцип, прийнятий у спортивному тренуванні, – інтенсивність і швидкість виконання росте поступово;
- навантаження потрібно приділяти кожному м'язу очей рівномірно. Для цього око повинне переміщатися в кожному напрямі, наскільки це можливо;
- обов'язково поєднувати вправи на навантаження з розслабляючими;
- не можна доводити зорові тренування до стану дискомфорту та втоми;
- вправи для очей і зору краще виконувати після загальнофізичних і поєднувати з дихальними;
- заняття по зоровому тренінгу потрібно завершувати зоровим і загальним розслабленням [10].

Тривалість заняття становить 15 хв, кількість повторень спеціальних вправ – 5–6 разів. Темп виконання повільний і середній, початкове положення стоячи, сидячи. Спеціальні вправи для очей поєднуються з дихальними вправами. Співвідношення спеціальних вправ та масажу – 2:1. Заняття проходить зі звуковим супроводом.

Умови проведення дослідження відповідали санітарно-гігієнічним вимогам [5] та враховували зміни в стані вищої нервової діяльності протягом навчального дня. Усі учні працювали за сучасними

рідкокристалічними моніторами з діагоналлю 17 дюймів (LCD тип дисплею, роздільна здатність – 1280x1024). Тривалість безперервної роботи за монітором становила 1 академічну годину. Оскільки екранне зображення відрізняється від природного, адже воно виділяє світло, а не відбиває його, має менший контраст, порівняно з друкованим, зображення миготливе, а не статичне [7], то зорове навантаження в цьому дослідженні повинно було відповідати таким вимогам:

1) завантаження особи, яка обстежується, діяльністю, що не потребує значних розумових зусиль;

2) робота з програмою не повинна вимагати спеціальної комп'ютерної підготовки.

Виходячи з цих двох вимог, у ролі зорового навантаження досліджуванам запропонували прочитати текст наукового змісту з розміром 14 шрифту «Times New Roman» текстового редактора «Word».

Дослідження сприйняття простору проводили за методом «Вирізи» [10; 11]. Кожному обстеженому видавався бланк із зображенням 30 фігур із вирізами: 15 – у верхній половині та 15 – у нижній. Якщо візуально поєднати дві відповідні фігури (зверху й знизу), утворюється круг. На поєднання 15 пар давалося 6 хв. Оцінка результатів здійснювалася за кількістю правильних відповідей і виражалася в балах.

Стійкість концентрованої уваги визначалася на основі 10-хвилинного аналізу таблиць із кільцями Лондольта з наступним поданням результатів у балах та рангах. Перший ранг свідчить про низький рівень стійкості концентрованої уваги, другий – середній, третій – високий і четвертий – дуже високий.

Для проведення статистичного аналізу використовували непараметричні методи (критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні) [6].

Результати дослідження та їх обговорення

Величини сприймання простору в обстежуваних старшокласників коливалася в межах від 2 балів до 9 (див. табл. 1), що в середньому становило 6,43 бала. Одногодина їхня робота за монітором комп'ютера призвела до погіршення досліджуваної психологічної функції на 27 %.

Короткотривалий пасивний відпочинок очей протягом 15 хв практично не змінив величину досліджуваного показника у старшокласників після 60-хвилинного зорового навантаження.

Таблиця 1

Сприйняття простору старшокласниками – комп'ютерокористувачами (n=28), балів

До зорового навантаження	Після зорового навантаження	Після зорового навантаження та 15 хв відпочинку	Після зорового навантаження та комплексу вправ
6,43 (2-9)	4,68(1-9) $P_{1,2}<0,005$	4,39(1-9) $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}>0,01$	6,00(3-9) $P_{1,4}>0,05$ $P_{2,4}<0,05$

Проведення обстежуваними комплексу відновлювальних вправ з елементами дихальної гімнастики після годинної роботи за монітором комп'ютера викликало суттєве зростання сприйняття простору. Так, порівняно з величиною сприйняття після зорового дисплейного навантаження, цей показник після реабілітаційного комплексу зростав на 22 % і практично досягав вихідного рівня.

Отже, одногодина роботи за монітором комп'ютера в старшокласників призводить до зменшення сприйняття простору, що вдалося відновити за допомогою комплексу реабілітаційних вправ з елементами дихальної гімнастики.

Наші дослідження стійкості концентрованої уваги показали (табл. 2), що в школярів старшого шкільного віку встановлені показники коливалися в межах від 1 бала до 12 (табл. 2) і в середньому становили 6,10 бала. З усіх обстежених до першого рангу віднесено 28,57 % учнів, до другого – 32,14 %, до третього – 25 % і до четвертого – 14,29 %.

60-хвилинне зорове навантаження за монітором комп'ютера, призвело до зменшення стійкості концентрованої уваги в старшокласників на 46,7 %. Щодо розподілу учнів за рангами при цьому встановлено, що до першого рангу належало 46,43 % обстежених, до другого – 50 % і до третього – 3,57 %.

П'ятнадцятихвилинний пасивний відпочинок від роботи за монітором комп'ютера впродовж години суттєво не вплинув на стійкість концентрованої уваги в старшокласників. При цьому учнів, які належали до першого рангу, було 46,43 %, до другого – 35,70 % і до третього – 17,85 %.

Сприйняття концентрованої уваги в старшокласників – комп'ютерокористувачів (n=28), балів

До зорового навантаження	Після зорового навантаження	Після зорового навантаження та 15 хв відпочинку	Після зорового навантаження та комплексу вправ
6,10 (1-12)	3,25(1-9) $P_{1,2}<0,005$	4,07(1-9) $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}>0,05$	5,75(1-11) $P_{1,4}>0,05$ $P_{2,4}<0,05$

Проведення обстежуваними старшокласниками комплексу вправ з елементами дихальної гімнастики після годинного дисплейного навантаження викликало суттєве зростання концентрованої уваги (на 43,5 %). Щодо розподілу учнів за рангами виявлено, що до першого рангу належало 28,57 % обстежених, до другого – 32,14 %, до третього – 28,57 %, до четвертого – 10,71 %. Отже, проведення комплексу вправ у старшокласників після 60-хвилинної роботи за монітором комп'ютера, практично відновлює стійкість концентрованої уваги.

Робота учнів старших класів за дисплеєм комп'ютера впродовж години призводить до зниження стійкості концентрованої уваги, яка не покращується після пасивного 15-хвилинного відпочинку, але відновлюється після комплексу вправ з елементами дихальної гімнастики.

Дискусія. Дослідження останніх років показали погіршення стану зорових функцій дітей і підлітків, достатньо велику кількість астенопічних скарг і клінічної патології в дорослого населення України [1; 6; 8]. У молодих осіб під час зорово-напруженої роботи найбільше навантаження здійснюється на акомодційну систему ока, що під час роботи перебуває в постійній напрузі. Це може призводити до астенопічних явищ, виникнення порушень в акомодційній системі ока та, як результат, появи й зростання короткозорості [9]. Доведено [1; 2; 12; 15], що вплив фізичних факторів, створюваних комп'ютером, спричиняє зниження імунітету, порушення в тонких механізмах регуляції функцій організму (ендокринній і нервовій системах), зміни реологічних властивостей крові та ін. Проведені дослідження зарубіжних науковців засвідчили, що в дітей середнього й старшого шкільного віку, які працюють за ПК, центральна нервова система та зоровий аналізатор перебувають у стадії дозрівання, ступінь і ймовірність розвитку несприятливих наслідків роботи з комп'ютерами можуть бути значно вищими, порівняно з дорослими [3; 7; 10; 16; 17]. Як відомо, біокулярний зір пов'язаний із діяльністю кіркових центрів зору. Тому можемо стверджувати про зміни у функціонуванні кіркових нейронів. Значна інтенсифікація у сфері емоційної й розумової діяльності призводить до неможливості адекватної реакції на всю виробничу діяльність і всю біологічно значущу інформацію. Пристосувально-компенсаторні механізми, вироблені в процесі еволюції, важко справляються з новими умовами дійсності, виникає дисгармонія між психофізіологічними, трудовими й соціальними ритмами. Темпи адаптації організму людини значно відстають від темпів життєвих вимог, від прискороного соціально-виробничого розвитку. У зв'язку з цим значно підвищується напруженість регуляторних механізмів ЦНС і гомеостатичних констант організму, особливо тоді, коли зовнішні подразники стають надзвичайно сильними, емоційно насиченими й набувають хронічного характеру [1]. Саме такі подразники спроможні більше й більше утягувати структури кори й підкірки та формувати нервову напругу. Не виняток, що стан перенапруги часто проявляється у вигляді особливого неврозу із залученням переважно тієї функціональної системи, що тривалий час перебуває в стані перенапруги під впливом того чи іншого фактора ризику. Робота з дисплеєм, що вимагає інтелектуального й нервово-емоційного напруження, може викликати не лише порушення окремих функцій організму, але і його перенапругу. Робота із засобами відображення інформації потребує від користувача сприйняття й переробки великого обсягу інформації, яка може мати емоційне забарвлення; частого й швидкого перемикавання уваги й значної напруги короткочасної пам'яті, постійної переадаптації; роботи в режимі гострого дефіциту часу для переробки значущої інформації; підвищеної відповідальності за прийняті рішення, що призводить до частого виникнення станів емоційного стресу; тривалої підтримки високої інтенсивності концентрації уваги й різних інших функцій організму (протягом робочої зміни); одночасного виконання складної розумової діяльності й розвитку емоційної напруги під час виконання завдань [9]. Відомо, що аналіз зорових стимулів пов'язаний із діяльністю кори великих півкуль, яка визначає вищу нервову діяльність. Тобто, вивчаючи сприйняття простору, стійкість концентрованої уваги, ми оцінювали стан

центрального відділу зорового аналізатора старшокласників. Отримані результати узгоджуються з даними літератури [6; 12] про пригнічення діяльності кіркового відділу зорового аналізатора після 60-хвилинної комп'ютерної діяльності школярів 11–14 років та зміни їхнього психологічного статусу.

Ефективним способом, спрямованим на суттєве покращення сприйняття простору, стійкості концентрованої уваги, є вправи, які супроводжуються комплексом дихальної гімнастики. Тобто ймовірно підвищення постачання кров'ю й киснем головного мозку, веде до відновлення функцій його нейронів.

Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі. Обґрунтування отриманих результатів, на нашу думку, потребують проведення електроенцефалографічних та реоенцефалографічних досліджень у старшокласників-комп'ютерокористувачів.

Висновки. Сприйняття проекту старшокласниками погіршується під впливом 60-хвилинної роботи за монітором комп'ютера. Відновлення цієї функції відбувається після виконання комплексу вправ з елементами дихальної гімнастики.

Стійкість концентрації уваги в школярів 15–16 років після одногодинного дисплейного навантаження знижується. Її відновлення відбувається після виконання комплексу вправ.

Проведені нами дослідження поглиблюють сучасні уявлення щодо функціонування зорового аналізатора в умовах функціональних навантажень за монітором комп'ютера в старшокласників з еметропічною рефракцією. Як випливає з представлених вище даних, позитивна динаміка психофізіологічних показників підтверджує ефективність розробленої авторської програми «Збереження та відновлення зору» [12].

Отже, її можна рекомендувати для використання як під час виконання самостійної роботи за комп'ютером, так і навчальним закладам для відновлення зорових функцій та попередження виникнення порушень зорових функцій.

Джерела та література

1. Бегош Н. Б. Зміни біоелектричної активності головного мозку у осіб молодого віку під впливом зорових навантажень за комп'ютером. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2012. № 1(16). С. 148–151.
2. Бурлачук Л. Ф., Морозов С. Н. Словарь-справочник по психологической диагностике. Киев: Наук. думка, 1989. С. 61–62.
3. Вадзюк С. Н., Ваврищук Т. А. Вікові особливості зорових функцій у школярів/за ред. член-кор. АПН України, проф. В. Г. Шевчука. Тернопіль: Воля, 2004. 68 с.
4. Вадзюк С. Н., Ульяницька Н. Я. Вплив роботи за персональним комп'ютером на гостроту зору, контрастну чутливість та кольоровідчуття у дітей старшого шкільного віку з еметропічною рефракцією. *Український медичний альманах*. 2011. Т. 14, № 6. С. 36–37.
5. Вадзюк С. Н., Ульяницька Н. Я. Стан гостроти зору, мінімумів розділення та сприйняття у старшокласників з еметропічною рефракцією при роботі з персональним комп'ютером. *Український науково-практичний журнал. Таврійський медико-біологічний вісник*. 2012. Т. 15, № 3. Ч. 2 (59). С. 311.
6. Вадзюк С. Н., Ульяницька Н. Я., Лозіна Л. Б. Стан сприйняття простору та уваги у старшокласників-комп'ютерокористувачів. *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. 2012. Т. 7, № 4 (додаток Б). С. 151–153.
7. Вадзюк С. Н., Ульяницька Н. Я., Белікова Н. О. та ін. Порушення зорових функцій у підлітків з еметропічною рефракцією при візуальному комп'ютерному навантаженні та їх відновлення. *Фізіологічний журнал*. 2018. Т. 64, № 5. С. 47–53. URL: <https://doi.org/10.15407/fz64.05.047>
8. Гублер Е. В., Генкин А. А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. Ленинград: Медицина, 1973. С. 45–48.
9. Ковтун М. И., Маслова Н. М., Яворский А. В. Современные информационные технологии и их роль в формировании зрительной системы детей и подростков. *Сучасні проблеми науки та освіти: матеріали конф. Керч, 27 черв. – 4 лип. 2011 р.* Харків, 2001. Ч. 1. С. 103–105.
10. Кочина М. Л., Подригало Л. В., Яворский А. В. Современные факторы визуального воздействия и их влияние на зрительный анализатор школьников. *Международный медицинский журнал*. 1999. № 2. С. 133–135.
11. Курик М. Електромагнітні поля комп'ютера і дитина. *Теле- та радіожурналістика*. 2009. Вип. 8. С. 80–91.
12. Марищук В. Л., Блудов Ю. М., Серова Л. К. Психодиагностика в спорте: учеб. пособие для вузов. Москва: Просвещение, 2005. 349 с.
13. Семків Т. Б. Практикум із психології. Тернопіль: Вид-во ТПНУ ім. В. Гнатюка, 2009. С. 54, 284–285.

14. Усний твір «Програма» Збереження та відновлення зору. Свідцтво про реєстрацію авторського права на твір № 71968 від 16.05.2017 р. Державної служби інтелектуальної власності України/автори: Ульяницька Н. Я., Вадзюк С. Н., Индика С. Я.
15. Яцковська Н. Я., Джурина С. М., Добрянська О. В. Вплив тривалості комп'ютерної ігрової діяльності на психофізіологічний стан організму дітей. *Гігієна населених місць*. 2009. № 2. С. 317–322.
16. Flory S., Cail F. Psychophysiological changes during a VDU repetitive task *Ergonomics*. 2015. № 28 (10). P. 329–342.
17. Godnig Edward C. Children and computer use: The impact on learning and visual development. *J. Behav. Optim.* 2012. Vol. 13. № 5. P. 15–38.

References

1. Behosh, N. B. (2012). Zminy bioelektrychnoi aktyvnosti holovnoho mozku u osib molodoho viku pid vplyvom zorovykh navantazhen za kompiuterom. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny*, 1(16). 148–151.
2. Burlachuk, L. F., Morozov, S. N. (1989). Slovar-spravochnyk po psykholohycheskoi dyahnostyke. Kyev: Naukova dumka, 61–62.
3. Vadziuk, S. N., Vavryshchuk, T. A. (2004). Vikovi osoblyvosti zorovykh funktsii u shkolariv/za red.chlenkor. APN Ukrainy, prof. V. H. Shevchuka. Ternopil: Volia, 68.
4. Vadziuk, S. N., Ulianytska, N. Ya. (2011). Vplyv roboty za personalnym kompiuterom na hostrotu zoru, kontrastnu chutlyvist ta kolorovidchuttia u ditei starshoho shkilnoho viku z emetropichnoiu refraktsiieiu. *Ukrainskyi medychnyi almanakh*, 14, 6, 36–37.
5. Vadziuk, S. N., Ulianytska, N. Ia. (2012). Stan hostroty zoru, minimumiv rozdilennia ta spryiniattia u starshoklasnykiv z emetropichnoiu refraktsiieiu pry roboti z personalnym kompiuterom. *Ukrainskyi naukovopraktychnyi zhurnal. Tavriiskyi medyko-biologichnyi visnyk*, 15, 3, ch. 2(59), 311.
6. Vadziuk, S. N., Ulianytska, N. Ia., Lozina, L. B. (2012). Stan spryiniattia prostoru ta uvahy u starshoklasnykiv-kompiuterokorystuvachiv. *Zahalna patolohiia ta patolohichna fiziolohiia*, 7, 4 (dodatok B), 151–153.
7. Vadziuk, S. N., Ulianytska, N. Ia., Bielikova, N. O., Indyka, S. Ia., Vadziuk, Yu. S., Sopiha M. O. (2008). Porushennia zorovykh funktsii u pidlitkiv z emetropichnoiu refraktsiieiu pry vizualnomu kompiuternomu navantazhenni ta yikh vidnovlennia. *Fiziolohichnyi zhurnal*, 64, 5, 47–53. <https://doi.org/10.15407/fz64.05.047>
8. Gubler, E. V., Genkin, A. A. (1973). Primeneniye neparаметricheskikh kriteriyev statistiki v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh. Leningrad: «Meditsina», 45–48.
9. Kovtun, M. I., Maslova, N. M., Yavorskiy, A. V. (2001). Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i ikh rol v formirovani zritelnoy sistemy detey i podrostkov. *Suchasni problemi nauki ta osviti: materiali konferentsii*. Kerch. 27 chervnya – 4 lipnya 2011 r. Kharkiv, 1, 103–105.
10. Kochina, M. L. Podrigalo, L. V. Yavorskiy, A. B. (1999). Sovremennyye faktory vizualnogo vozdeystviya i ikh vliyaniye na zritelnyy analizator shkolnikov. *Mezhdunarodnyy meditsinskiy zhurnal*, 2, 133–135.
11. Kuryk, M. (2009). Elektromahnitni polia kompiutera i dytyna. *Tele- ta radiozhurnalistyka*, 8, 80–91.
12. Marishchuk, V. L., Bludov, Yu. M., Serova, L. K. (2005). Psikhodiagnostaka v sporte: uchebnoye posobiye dlya vuzov. Moskva: Prosveshcheniye, 349.
13. Semkiv, T. B. (2009). Praktykum iz psykholohii. Ternopil: Vyd-vo TPNU im. V. Hnatiuka, 54, 284–285.
14. Usnyi tvir «Prohrama» Zberezhennia ta vidnovlennia zoru. Svidotstvo pro reiestratsiiu avtorskoho prava na tvir № 71968 vid 16.05.2017r. Derzhavnoi sluzhby intelektualnoi vlasnosti Ukrainy. Avtory: Ulianytska N.Ia., Vadziuk S. N., Indyka S. Ia.
15. Iatskovska, N. Ia., Dzhurynska, S. M., Dobrianska, O. V. (2009). Vplyv tryvalosti kompiuternoї ihrovoi diialnosti na psykhofiziolohichnyi stan orhanizmu ditei. *Hihiiena naselenykh mist*, 2, 317–322.
16. Flory, S., Cail, F. (2015). Psychophysiological changes during a VDU repetitive task *Ergonomics*, 28 (10), 329–342.
17. Godnig Edward, C. (2012). Children and computer use: The impact on learning and visual development. *J. Behav. Optim.*, 13, 5, 15–38.

Стаття надійшла до редакції 15.05.2020 р.