

УДК 617.751—612.843.63:612.014.32:616-053.5

## Визначення мінімальної експозиції розпізнавання тест-об'єктів для оцінки зорового стомлення у школярів

М. Б. Желізняк, аспірант; В. І. Сердюченко, д-р мед. наук, професор

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П.Філатова НАМН України»; Одеса (Україна)

E-mail: virais@ukr.net

### Ключові слова:

експозиційна гострота зору у дітей, зорове втомлення

**Актуальність.** У структурі загальної захворюваності дітей одне з провідних місць займає патологія органа зору. Серед причин, що найчастіше приводять до зорової втоми, а надалі – до спазму акомодативної і короткозорості, відмічають недоліки режиму дня, незбалансоване харчування, гіподинамію, неправильну організацію робочого місця, а також тотальну комп'ютеризацію навчання в школі, вдома, різноманітні відеоігри [4, 7, 9, 13]. Значне навантаження на орган зору часто призводить до зорового стомлення, що проявляється болями в очних яблуках, їх почервонінням, частим кліпанням, явищами блефариту тощо.

Традиційні офтальмологічні методи обстеження (візометрія, дослідження поля зору та ін.) не дають повного уявлення про характер впливу зорового навантаження на функціональний стан зорового аналізатора дитини. З метою діагностики наявності зорової втоми стали проводити спеціальні офтальмоергономічні дослідження. Існують різні методи оцінки зорового стомлення: ергографія, вимір найближчої точки ясного зору, співвідношення АК/А (акомодативна конвергенція/акомодативна), дослідження гетерофорії, кольорового послідовного контрасту, зорової працездатності та інші [1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 14]. Разом з тим, слід зазначити, що деякі методи не завжди зрозумілі дітям, а в ряді випадків потребують

**Актуальність.** У зв'язку зі значним зоровим навантаженням у школярів актуальним є використання для оцінки зорового стомлення методики, яка була б зрозуміла дітям і не потребувала значного часу для її здійснення.

**Мета роботи:** оцінити можливість використання методики дослідження мінімальної експозиції розпізнавання тест-об'єктів (МЕРТ) для оцінки впливу дозованого зорового навантаження на стан зорового аналізатора у дітей шкільного віку.

**Матеріал і методи.** Для оцінки зорового навантаження на орган зору нами застосовано спеціальний електронний пристрій; тривалість дослідження однієї дитини – 3-4 хвилини. Обстежено 57 дітей у віці від 10 до 13 років з гостротою зору 1,0, з нормальним очним дном та еметропією. У ході дослідження використовувалось дозоване зорове навантаження, що полягало у наборі тексту (шифр Times New Roman 14 кегль) за монітором комп'ютера впродовж 30 хвилин.

**Результати.** Дослідження виявило статистично достовірні зміни показника МЕРТ в бік його збільшення: при порівнянні МЕРТ до і після дозованого зорового навантаження  $p$  дорівнювало 0,000027, 0,000040 і 0,000040 при бінокулярному пред'явленні тест-об'єкта відповідно білого, червоного і зеленого кольорів.

**Висновок.** Впровадження даної методики дозволить своєчасно виявляти наявність зорової втоми і намітити необхідні профілактичні заходи.

певного часу для їх здійснення. Актуальною є розробка таких методик оцінки впливу зорового навантаження на стан зорового аналізатора, які виконувались би дуже швидко і були б зрозумілими для дітей. Для досягнення цієї мети ми вирішили використати пристрій для дослідження мінімальної експозиції розпізнавання тест-об'єктів (МЕРТ). Нашими попередніми дослідженнями на репрезентативній групі дітей (416 осіб) були встановлені середні вікові норми цього показника, який дорівнював: у дітей 5-6 років – 2,2 мс ( $\sigma=1,3$ ), в 7-10 років – 1,4 мс ( $\sigma=0,5$ ), в 11-14 років – 1,1 мс ( $\sigma=0,3$ ), в 15-17 років – 1,1 мс ( $\sigma=1,3$ ) [11]. Були вивчені біологічні ритми МЕРТ у 98 офтальмологічно здорових школярів віком від 13 до 17 років, які навчаються в спеціальній школі-інтернаті з поглибленим вивченням ряду предметів. МЕРТ визначалась 5-кратно протягом навчального дня з 8 до 20 години. Було встановлено, що кількість дітей зі значеннями МЕРТ  $> 1$  мс протягом навчального дня поступово збільшувалась. Показано також поступове статистично достовірне збільшення тривалості МЕРТ – до 2-4 мс ( $p=0,00000$ ) [5].

**Мета роботи:** оцінити можливість використання методики дослідження МЕРТ для оцінки впливу дозованого зорового навантаження на стан зорового аналізатора у дітей шкільного віку.

## Матеріал і методи

Дослідження мінімальної експозиції розпізнавання тест-об'єктів проводилось в учнів спеціалізованої школи з поглибленим вивченням іноземних мов, зранку, на першому уроці інформатики. Для дослідження відібрано 57 дітей у віці від 10 до 13 років з гостротою зору 1,0, з правильним положенням очей, нормальним очним дном, еметропічною рефракцією. У ході дослідження використовувалось стандартне зорове навантаження, що полягало у наборі тексту (шифр Times New Roman 14 кегль) за монітором комп'ютера впродовж 30 хвилин.

**Методика визначення МЕРТ.** Означений показник досліджувався за допомогою спеціального електронного пристрою, який дозволяє пред'являти тест-об'єкт, що світиться, як білого, так і червоного або зеленого кольорів, на чорному тлі (кільце Ландольта); яскравість кільця – 25 кандел. Місце розриву в кільці може задаватися дослідником в одному із 8 різних меридіанів у випадковому порядку. Кільце Ландольта пред'являлось у різні проміжки часу – від 1 до 15 мілісекунд із кроком в 1 мс. Якщо при мінімальній експозиції дитина не розпізнавала напрямку розриву в кільці, то експозиція збільшувалась доти, коли дитина вже могла впевнено його розпізнати, даючи не менше п'яти правильних відповідей підряд. Кутові розміри кільця складала 8 куткових хвилин; отже, його зображення проектувалась на центральну ямку сітківки, куткові розміри складають в середньому 1,3 градуса [3]. Відстань від пристрою до дитини складала 5 метрів. Дослідження (як монокулярно, так і бінокулярно) проводилось у фотопічних умовах, в першій половині дня. Вимірювання МЕРТ проводилось до і після вказаного дозованого зорового навантаження, бінокулярно і монокулярно, в фотопічних умовах. На однократне дослідження однієї дитини витрачалось в середньому 3-4 хвилини.

Аналіз динаміки МЕРТ до і після зорового навантаження проводився з використанням рангового критерія Уілкоксона, а також критерія знаків. Графічна візуалізація різниць показників проведена з використанням дисперсійного аналізу для повторних вимірів. Відсоток пацієнтів зі змінами МЕРТ після зорового навантаження представлений з 95 % довірчим інтервалом.

## Результати

Дослідження виявило статистично достовірні зміни показника МЕРТ за ранговим критерієм Уілкоксона в бік його збільшення: при порівнянні МЕРТ до і після дозованого зорового навантаження р дорівнювало 0,000027, 0,000040 і 0,000040 відповідно, при бінокулярному пред'явленні тест-об'єкта білого, червоного і зеленого кольорів.

Використання критерія знаків дало додаткову інформацію про вплив зорового навантаження. Кількість та частоту дітей зі змінами показника МЕРТ після зорового навантаження представлено в таблиці 1.

**Таблиця 1.** Кількість та частота дітей зі змінами показника МЕРТ після зорового навантаження (при бінокулярному дослідженні).

Кількість дітей (всього)	Колір тест-об'єкта	Кількість дітей зі змінами МЕРТ в бік збільшення показника (n, %, 95% ДІ)
57	Білий	23 (40,35; 28,6÷53,3)
57	Червоний	22 (38,6; 27,1÷51,7)
57	Зелений	22 (38,6; 27,1÷51,7)

Із таблиці виходить, що після зорового навантаження у частини дітей під його впливом мінімальна експозиція розпізнавання тест-об'єктів зорового навантаження МЕРТ збільшилась: у 23 дітей (40,35%) при пред'явленні білого тест-об'єкта; у 22 дітей (38,6%) – при пред'явленні червоного та зеленого тест-об'єктів. Виявлені зміни були статистично достовірними: р дорівнювало 0,000004, 0,000008, 0,000008 при пред'явленні тест-об'єктів, відповідно, білого, червоного та зеленого кольорів.

Результати дослідження наглядно представлені також на графіку (рис. 1). Із наведених даних видно, що при пред'явленні тест-об'єктів різного кольору бінокулярне дослідження демонструє меншу величину МЕРТ у порівнянні з монокулярним дослідженням. Це узгоджується із загальновідомим фактом більш високої бінокулярної статичної гостроти зору порівняно з монокулярною [15]. Після зорового навантаження значення МЕРТ збільшились при пред'явленні як білого, так і кольорових тест-об'єктів. Наведений графік демонструє також статистично значиму різницю в значеннях МЕРТ до і після зорового навантаження як при монокулярному, так і при бінокулярному дослідженні. При цьому слід відмітити, що різниця в значеннях МЕРТ до і після зорового навантаження менше виражена при бінокулярному дослідженні, ніж при монокулярному. Цей факт також підтверджує роль бінокулярної сумачії для зменшення впливу зорового навантаження на орган зору.

Характерно, що всі діти, у яких під впливом зорового навантаження МЕРТ збільшилась з 1 до 3-4 мс, пред'являли скарги на зорову втому. Таким школярам було надано рекомендації про обмеження надмірного зорового навантаження, дотримання повноцінного харчування, правильну організацію режиму дня, дотримання правил роботи за комп'ютером, виконання очної гімнастики [4, 7, 13].

## Висновок

Визначення мінімальної експозиції МЕРТ розпізнавання тест-об'єктів – тонкий та чутливий метод, який дозволяє оцінити стан зорового аналізатора під впливом зорового навантаження і оцінити наявність зорової втоми. Дослідження не потребує значного часу (1-кратне дослідження однієї дитини займає 3-4 хвилини);

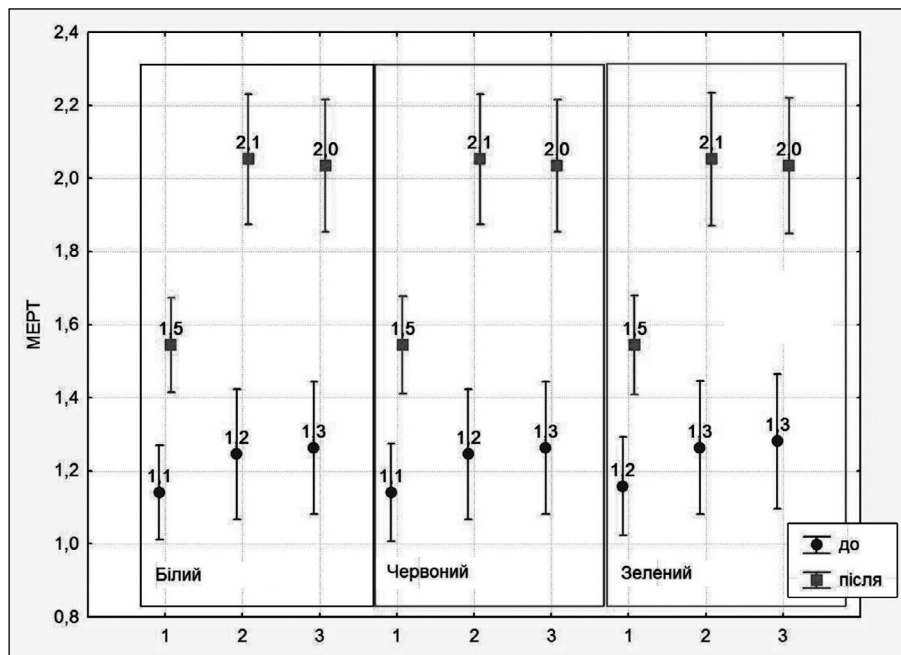


Рис. 1. Стан MEPT (в мілісекундах) до та після зорового навантаження (1 – при бінокулярному дослідженні; 2 – при монокулярному дослідженні OD, 3 – при монокулярному дослідженні OS).

діти добре розуміють поставлене перед ними завдання. Можна сподіватися, що впровадження даної методики дозволить своєчасно виявляти наявність зорової втоми і намітити необхідні профілактичні заходи.

### Література

1. Аветисов Э. С., Мац К. А. Эргографические исследования зрительной работоспособности // Офтальмоэргоника. – М., 1976. – С. 102-108.
2. Голубов К. Э., Котлубей Г. В., Шевченко В. С. Способ профилактики компьютерного зрительного синдрома у школьников // Запобігання сліпоті у дітей в Україні в рамках виконання програми ВООЗ «Зір-2020» з практичним семінаром «Жива хірургія». Тези та лекції. – Київ, 2005. – С. 65-67.
3. Дегтярева Н. М., Сердюченко В. И. Соотношение АК/А (аккомодативная конвергенция/аккомодация) у офтальмологически здоровых детей в условиях зрительной нагрузки // Тез. докл. 2-й Междунар. конф. офтальмологов Причерноморья. Украина, Одесса, 8-10 сентября 2004 г. – Одесса, 2004. – С. 175-176.
4. Дембский Л. К. Компьютерная офтальмоэргоника. Информационно-методическое пособие. – Симферополь, 2004. – 48 с.
5. Желізник М. Б., Сердюченко В. І. Біоритми мінімальної експозиції розпізнавання тест-об'єктів у школярів 7-11 класів протягом навчального дня // Офтальмол. журн. – 2016. – №6. – С.3-5.
6. Ибрагимов А. В., Потапова Л. С. Затраты аккомодации у детей и подростков с различными видами рефракции // Врач скорой помощи. – 2011. – №9. – С. 100-101.
7. Коваленко В. В. Практическая оптометрия для офтальмологов. – К.: Медкнига, 2015. – 124 с.
8. Павличенко Н. А., Сердюченко В. И., Даниленко Н. И. Биоритмы абсолютной аккомодации и зрительной продуктивности школьников в течение дня и учебной недели // Офтальмол. журн. – 1999. – № 3. – С. 174-178.
9. Сергета И. В., Подригало Л. В., Малачкова Н. В. Офтальмо-гигиенические аспекты современного визуального окружения детей, подростков и молодежи. Монография. – Винница: Издательство-типография «Діло». ФЛП Данилюк В.Г., 2009. – 176 с.
10. Сердюченко В. И. Состояние мышечного равновесия глаз для дали и близи у детей в условиях зрительной нагрузки // Офтальмол. журн. – 1986. – № 8. – С. 468-470.
11. Сердюченко В. И., Желізник М. Б. Возрастная динамика становления минимальной экспозиции распознавания предъявляемых тест-объектов у детей // Офтальмол. журн. – 2016. – №5. – С. 41-43.
12. Шаповалов С. Л., Корнюшина Т. А. Аккомодационная способность глаза // Зрительные функции и их коррекция у детей: Руководство для врачей / Под ред. С. Э Аветисова, Т. П. Кашенко, А. М. Шамшиновой. – М.: ОАО Издательство «Медицина», 2005. – С. 93-119.
13. Шнайдер Д. Тренировка зрения для работающих на компьютере / Дорис Шнайдер; пер. с нем. Н. А. Врублевской. – М.: АСТ: Астрель, 2006. – 95 с.
14. Collins M., Davis B., Atchinson D. VDT screen reflections and accommodation response // Ophthal. Physiol. Opt. – 1994. – Vol. 14, №2. – P.193-198.
15. Von Noorden Gunter K., Campos Emilio C. Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus. 6th ed. – 2002. – P. 115.

Поступила 14.04.2017

## Определение минимальной экспозиции распознавания тест-объектов для оценки зрительного утомления у школьников

Сердюченко В.И., Желизник М.Б.

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМН Украины», Одесса (Украина)

**Актуальность.** В связи со значительной зрительной нагрузкой у школьников актуальным является использование понятных для ребенка методик оценки зрительного утомления.

**Цель:** оценить возможность использования методики исследования минимальной экспозиции распознавания тест-объектов (МЭРТ) для оценки влияния дозированной зрительной нагрузки на состояние зрительного анализатора детей школьного возраста.

**Материал и методы.** Для оценки влияния зрительной нагрузки на орган зрения использовано специальное электронное устройство. Обследовано 57 детей без патологии органа зрения в возрасте от 10 до 13 лет до и после зрительной нагрузки, которая заключалась

в наборе текста (шрифт Times New Roman 12 кегль) за монитором компьютера в течение 30 минут. Время исследования – не более 3-4 минут на 1 ребенка.

**Результаты.** Исследование выявило статистически достоверные изменения показателя МЭРТ в сторону увеличения: при сравнении МЭРТ до и после зрительной нагрузки  $p=0,000027$ ,  $0,000040$  и  $0,000040$  при бинокулярном предъявлении тест-объекта соответственно белого, красного и зеленого цветов. У детей с увеличением МЭРТ от 1 мс до 3-4 мс были жалобы на зрительное утомление.

**Вывод.** Исследование МЭРТ целесообразно использовать для оценки влияния зрительной нагрузки на состояние органа зрения детей.

**Ключевые слова:** экспозиционная острота зрения у детей, зрительное утомление