

УДК: 617.753:612.88-053.2/5

DOI: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2020-3-6>**Олександр Плиска,**

доктор медичних наук, професор,

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,

вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна,

**Лариса Харченко,**

аспірант кафедри біології,

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,

вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна,

**Михайло Груша,**

кандидат медичних наук, доцент,

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця,

вул. Б. Шевченка, 13, м. Київ, Україна,

**Ірина Кондраток,**

магістр кафедри біології,

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,

вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна,

**Ігор Шкробанець,**

доктор медичних наук, професор,

Національна академія медичних наук України,

вул. Герцена, 12, м. Київ, Україна

## КОНТРАСТНА ЧУТЛИВІСТЬ ЯК МЕТОД РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ПОРУШЕНЬ РЕФРАКЦІЇ В ШКОЛЯРІВ РІЗНОГО ВІКУ

*Мета дослідження – визначити стан рефракційно-акомодаційної системи та показники контрастної чутливості у школярів різних вікових груп. У роботі використано схему вікової періодизації людини, що враховує анатомічні, фізіологічні та соціальні фактори. Гостроту зору досліджували за допомогою таблиць Головіна-Сивцева. Для визначення контрастної чутливості використовували таблиці контрастних оптичних типів. Встановлено, що з віком спостерігається наростання частоти клінічно значущих випадків міопії як у дівчаток, так і у хлопчиків. Частота її виявлення (33,74%; n=251) у школярів, що брали участь в нашому дослідженні, майже вдвічі перевищує частоту виявлення гіперметропії (17,20%; n=128). Загальні тенденції щодо погіршення стану контрастної чутливості в цілому відповідали змінам у стані рефрактерного апарату в групах учнів жіночої та чоловічої статі та мали тотожний характер. Виявлено, що в групу обстежених, що має індекс контрастної чутливості в межах 0–2, потрапляє 73,04% від загальної кількості осіб жіночої статі та 72,0% від загальної кількості осіб чоловічої статі, що належать до різних вікових груп, у яких виявлено порушення рефракції. Отже, серед школярів жіночої та чоловічої статі характерно статистично значуще збільшення частоти клінічних значущих випадків погіршення стану рефракційно-акомодаційної системи при переході від молодших до старших вікових груп. При цьому з віком спостерігається зростання кількості випадків гіперметропії у дівчат без наявності такої тенденції у хлопчиків. Подібна закономірність виявлена в цих вікових групах учнів при аналізі стану контрастної чутливості зору з використанням таблиці контрастних оптичних типів. Схожість тенденцій у збільшенні частоти клінічно значущих випадків порушень стану контрастної чутливості та рефракційно-акомодаційної системи дозволяє припустити, що таблиці контрастних оптичних типів можна використовувати як ранній метод доклінічної діагностики порушень рефракції у дітей шкільного віку. При цьому дослідження контрастної чутливості у школярів з використанням скринінгового методу можна проводити вчителям, середньому медичному персоналу під час уроків з анатомії і фізіології людини, фізики, екології. Водночас залишаються невизначеними юридичні та організаційні особливості застосування даної методики вчителями, за допомогою якої можна легко і швидко дослідити та оцінити функціональний стан зорового аналізатора учнів.*

**Ключові слова:** контрастна чутливість, зоровий аналізатор, міопія, гіперметропія, порушення рефракції, профілактика порушень зору у дітей.

### Вступ та сучасний стан досліджуваної проблеми

За даними ВООЗ, сьогодні у світі налічується 45 млн. сліпих людей, з них – 1,5 млн. дітей, 135 млн. мають серйозні порушення зору (Риков, Савіна, 2015; Villarreal et al., 2000). Масштабність проблеми зумовило прийняття міжнародної програми ВООЗ «VISION-2020: Право на зір», до якої приєдналася й

Україна. Метою цієї програми є ліквідація сліпоти та слабозорості, які можна попередити. За даними Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України, щороку у дітей в Україні реєструється 840 тис. випадків вперше виявлених офтальмологічних захворювань. Результати щорічних профілактичних оглядів українських школярів засвідчують, що патологія зору відзначається у 14% учнів: найчастіше реєструється діагноз міо-

п'я, дещо рідше – гіперметропія, астигматизм, косоокість (Петрюк, 2015). При цьому відмічається, що частота виявлення учнів із зниженою гостротою зору за час навчання у школі зростає у 3–5 разів, і в 11 класі частка учнів з офтальмологічною патологією становить 30% (Костецька, 2014; Петрюк, 2015). При цьому в останні роки спостерігається погіршення зору у дітей та підлітків (ДП) внаслідок зростання інформаційного навантаження в умовах додаткового психогенного стресу, спричиненого навколишньою стресовою ситуацією. Надмірне навантаження, яке не відповідає функціональним віковим можливостям ока у шкільному віці, часто є основою для виникнення патології органів зору (порушень рефракції (міопії), бінокулярності (косоокості) тощо). У школярів, які тривалий час працюють за моніторами, найчастіше мають місце порушення бінокулярного зору та зміни рефракції, що значно погіршує зір дитини і впливає на її навчання та соціалізацію у суспільстві (Бондаренко, 2007). З огляду на наявність в Україні більш ніж 20000 загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ), в яких навчається близько 4,5 мільйонів учнів (Mourits, Daphne et al, 2017; Holden et al, 2016), масштаби цієї проблеми колосальні. Водночас, в Україні до теперішнього часу немає чіткого розуміння поширеності та структури порушень зору серед дітей різних вікових груп.

З огляду на вищезазначене, вивчення функціональних змін ока та стану зорового аналізатора (ЗА) сучасних школярів можна вважати актуальним медико-біологічним завданням, яке має науково-медичне та практичне значення. Водночас, незважаючи на значну кількість досліджень, направлених на вивчення функціонального стану зорового аналізатора (ЗА) у ДП, даних про зв'язок показників акомодационно-вергентної системи ока та стану рефракції та її порушення з якістю та обсягом зорових навантажень в умовах сучасної нової української школи (НУШ) надзвичайно мало. Останнє, перешкоджає створенню об'єктивних уявлень про реальний стан зазначеної проблеми.

**Мета дослідження** – встановити можливість використання контрастної чутливості в діагностиці порушень рефракції зорової системи у школярів різних вікових груп.

**Завдання:** а) встановити порушення зору в школярів різної статі і різного віку; б) визначити в цих школярів стан контрастної чутливості (КЧ) в нормі і з порушеннями рефракції; в) співвіднести порушення зору і стан КЧ у школярів різної статі та різного віку.

#### Методи досліджень

У роботі використано схему вікової періодизації людини, що враховує анатомічні, фізіологічні, соціальні фактори, прийняту на VII-й конференції з проблем вікової морфології, фізіології та біохімії (1965) (Харченко і співавт., 2020). Оскільки навантаження на зоровий апарат починає зростати приблизно з 4-х років, то в наше дослідження були включені школярі, які належать до таких вікових груп: перше дитинство (дівчата та хлопчики віком 4–7 років – Д<sub>1</sub> і Х<sub>1</sub> відповідно), друге дитинство (дівчата віком 8–11 років та

хлопчики віком 8–12 років – Д<sub>2</sub> і Х<sub>2</sub>), підлітковий вік (дівчата віком 12–15 років та хлопчики віком 13–16 років – Д<sub>3</sub> і Х<sub>3</sub>) та юнацький вік (дівчата віком 17–20 років та юнаки віком 17–21 років – Д<sub>4</sub> і Ю відповідно).

Для статистичного аналізу даних було використано непараметричний метод  $\chi^2$ -тест (Nikulin, 1973; Bagdonavicius, Nikulin, 2011).

Дослідження проведено за участю 744 школярів, з яких 393 особи жіночої та 351 – чоловічої статі, яких розподілили таким чином: група Д<sub>1</sub> – 66, група Д<sub>2</sub> – 141, група Д<sub>3</sub> – 126 і група Д<sub>4</sub> – 60 дівчат; група Х<sub>1</sub> – 51, група Х<sub>2</sub> – 155 і група Х<sub>3</sub> – 91 хлопчики та група Ю – 54 юнаки. У кожного з обстежуваних визначали гостроту зору (ГЗ) за використанням таблиць Голвіна-Сивцева, контрастну чутливість (КЧ) – з використанням таблиці контрастних оптичних типів (Орлова, Осипов, 2006; Bondarenko, 2007; Mourits, Daphne et al, 2017; Elliot, 2013). Показники визначалися для кожного ока окремо. При дослідженні правого та лівого ока була відсутня істотна різниця між вибірками даних, тому числові характеристики в роботі представлені виключно за результатами досліджень правого ока.

Значення показника КЧ  $\leq 2$  приймали таким, що свідчив про наявність патологічних змін, значення показника КЧ=2,5 – межею між патологією та нормою, значення показника КЧ  $\geq 3$  – такими, що відповідає нормі.

Проведені дослідження повністю відповідають законодавству України про охорону здоров'я, принципам Гельсінської декларації всесвітньої медичної асоціації (2013 р.) та Конвенції Союзу Європи щодо прав людини і біомедицини. Батьки або родичі кожного пацієнта підписували інформовану згоду на участь у дослідженні. Виконавцями дослідження вжито необхідні заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

#### Результати дослідження

Кількісне порівняння наповненості кожної з вікових груп жіночої та чоловічої статі не виявило статистично значущих розбіжностей між ними ( $\chi^2=6,195$ ;  $p=0,103$ ).

У кожній з досліджуваних вікових груп було проведено дослідження стану рефракції та контрастної чутливості (табл. 1).

Загалом, в зазначених групах учнів порушення рефракції було виявлено у 51,08% (n=380), при цьому, міопія була наявна у 33,74% (n=251), гіперметропія – у 17,20% (n=128) обстежених.

Порушення рефракції в групі жіночої статі було виявлено у 51,91% (n=204) випадках, серед яких міопія була наявна у 34,86% (n=137), гіперметропія у – 17,05% (n=67). Порушення рефракції в групі чоловічої статі було виявлено у 49,86% (n=175), серед яких міопія була наявна у 32,48% (n=114), а гіперметропія – у 17,38% (n=61) осіб.

Порівняння вікових груп Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub> та Д<sub>4</sub> за відсотковим внеском осіб, що мають порушення рефракції внаслідок міопії та гіперметропії свідчить про вірогідне ( $\chi^2=38,884$ ;  $p<0,01$ ) збільшення частоти ви-

явлення міопії при переході від молодшої до старшої вікових груп на тлі збереження достатньо сталих значень частоти виявлення в цих групах гіперметропії.

Показники стану рефракції у представників чоловічої статі різних вікових груп наведені також у табл. 1. Порівняння вікових груп  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  та Ю за відсотковим внеском осіб, що мають порушення рефракції внаслідок міопії та гіперметропії, свідчить про статистично значуще ( $\chi^2=43,435$ ;  $p<0,01$ ) збільшення частоти виявлення міопії при переході від молодшої до старшої вікових груп, так само як і у дівчат, на тлі збереження достатньо сталих значень частоти виявлення в цих групах гіперметропії. Таким чином, загальні тенденції щодо погіршення стану рефрактер-

ного апарату в групах учнів жіночої та чоловічої статі не мають принципових розбіжностей.

Порівняння частоти міопії та гіперметропії в учнів жіночої та чоловічої статі в межах вікових груп окремо виявило відсутність вірогідних відмінностей між відповідними групами:  $D_1$  та  $X_1$  групами ( $\chi^2=4,459$ ;  $p=0,108$ ),  $D_2$  та  $X_2$  групами ( $\chi^2=2,386$ ;  $p=0,304$ ) та  $D_3$  і  $X_3$  групами ( $\chi^2=3,594$ ;  $p=0,166$ ). Водночас було виявлено наявність статистично значущих розбіжностей ( $\chi^2=7,172$ ;  $p=0,028$ ) в учнів груп  $D_4$  і Ю. Це, імовірно, зумовлено більшою прогресивністю зростання міопії в групі юнаків порівняно з дівчатами четвертої вікової групи.

Таблиця 1

**Стан рефракційно-акомодаційної системи та показники контрастної чутливості (КЧ) у досліджуваних різних вікових груп**

Показники КЧ		$\leq 2$	$=2,5$	$3 \leq$	Разом, %
Вікова група					
$D_1$ ( $n=66$ )	Норма	-	3	25	28 (42,42%)
	Міопія	4	8	-	12 (18,18%)
	Гіперметропія	18	8	-	26 (39,4%)
$D_2$ ( $n=141$ )	Норма	-	10	70	80 (56,74%)
	Міопія	26	16	-	42 (29,79%)
	Гіперметропія	14	5	-	19 (13,47%)
$D_3$ ( $n=126$ )	Норма	1	14	40	55 (43,65%)
	Міопія	47	7	-	54 (42,86%)
	Гіперметропія	11	5	-	16 (12,70%)
$D_4$ ( $n=60$ )	Норма	1	7	17	25 (41,67%)
	Міопія	26	3	-	29 (48,33%)
	Гіперметропія	3	3	-	6 (10,00%)
$X_1$ ( $n=51$ )	Норма	-	3	23	26 (51,98%)
	Міопія	8	6	-	14 (27,45%)
	Гіперметропія	8	3	-	11 (21,57%)
$X_2$ ( $n=155$ )	Норма	-	14	84	98 (63,23%)
	Міопія	21	13	-	34 (21,94%)
	Гіперметропія	16	6	1	23 (14,84%)
$X_3$ ( $n=91$ )	Норма	-	17	25	42 (46,15%)
	Міопія	25	5	-	30 (32,97%)
	Гіперметропія	12	7	-	19 (20,88%)
Ю ( $n=54$ )	Норма	-	1	9	10 (18,52%)
	Міопія	30	6	-	36 (66,67%)
	Гіперметропія	6	2	-	8 (14,81%)

Примітка: У роботі наведені числові характеристики виключно за результатами досліджень КЧ та стану рефракції правого ока. За 100% брали загальну кількість осіб у відповідній віковій групі.

Отримані результати свідчать, що найбільша кількість дітей з гіперметропією реєструвалась у вікових групах  $D_1$  і  $X_1$  (39,39% та 21,57% відповідно). При цьому спостерігалось виражене зменшення кількості захворювань із збільшенням віку в групі дівчаток. У

групі школярів чоловічої статі чітка тенденція до зменшення частоти гіперметропії зі збільшенням віку була відсутня. Порівняння ж частот виявлення гіперметропії в групі дівчат та хлопців не виявило вірогідної розбіжності ( $\chi^2=6,738$ ;  $p=0,081$ ) між ними.

Відповідно до методики критеріїв оцінки стану КЧ, в кожній з груп жіночої і чоловічої статі, оцінювали: а) представництво осіб з нормальною, б) з такою, яка межує з нормальною, в) порушеною КЧ. У межах кожної вікової групи визначена відсоткова частка, що припадає на тих учнів, у яких на тлі зниженого індексу КЧ спостерігаються порушення рефракції. Водночас окремо було розглянуто групи учнів із значенням індексу КЧ в діапазоні значень 0–2 та окремо – КЧ=2,5. Стан КЧ учнів жіночої та чоловічої статі наведено в табл. 2.

Загалом, в зазначених групах учнів нормальний стан КЧ був виявлений у 39,52% (n=294), стан КЧ, який межує з нормою – у 23,25% (n=173); порушення КЧ – у 37,23% (n=277) випадках.

Визначення стану КЧ у осіб жіночої статі різних вікових груп виявило її порушення (КЧ $\leq$  2) у 38,42% (n=151), її межові значення (КЧ=2,5) – у 22,90% (n=90) осіб. При цьому серед представниць жіночої статі знижений рівень КЧ (індекс  $\leq$ 2), за умови наявності у них порушень рефракції, що зумовлені міопі-

єю або гіперметропією, спостерігався у 37,91% (n=149) обстежених. Останнє відповідає 73,04% від загальної кількості осіб жіночої статі, що належать до різних вікових груп, у яких виявлено порушення рефракції (n=204).

Відсоток учениць різних вікових груп з виявленими порушеннями КЧ був наступним: серед дівчат групи Д<sub>1</sub> він складав 33,33% (n=22), групи Д<sub>2</sub> – 28,37% (n=40), групи Д<sub>3</sub> – 46,83% (n=59), групи Д<sub>4</sub> – 50,00% (n=30). Така ж тенденція спостерігалася і при окремому аналізі відсотка школярок жіночої статі, у яких порушення КЧ (індекс  $\leq$ 2) спостерігалася на тлі міопії різного ступеня.

Межові значення показника КЧ було виявлено серед дівчат групи Д<sub>1</sub> у 28,37% (n=19), групи Д<sub>2</sub> – у 21,99% (n=31), групи Д<sub>3</sub> – у 21,43% (n=27) та групи Д<sub>4</sub> – у 21,67% (n=13) обстежених. Подібні дослідження проведені і в групах чоловічої статі різного віку (див. табл. 2). Їх дані суттєво не відрізнялись від таких, що отримані при дослідженнях у дівчат.

Таблиця 2

**Стан рефракційно-акомодаційної системи за умови низьких значень контрастної чутливості (КЧ) у досліджуваних різних вікових груп**

Стан КЧ		Кількість осіб з індексом КЧ $\leq$ 2	КЧ $\leq$ 2, % від загальної кількості осіб даної вікової групи	Кількість осіб з індексом КЧ =2,5	КЧ=2,5, % від загальної кількості осіб даної вікової групи
Вікова група					
Д <sub>1</sub> (n=66)	Норма	-	-	3	4,5%
	Міопія	4	6,1%	8	12,1%
	Гіперметропія	18	27,3%	8	12,1%
Д <sub>2</sub> (n=141)	Норма	-	-	10	7,1%
	Міопія	26	18,4%	16	11,3%
	Гіперметропія	14	9,9%	5	3,5%
Д <sub>3</sub> (n=126)	Норма	1	0,8%	14	11,1%
	Міопія	47	37,3%	7	5,6%
	Гіперметропія	11	8,7%	5	4,0%
Д <sub>4</sub> (n=60)	Норма	1	1,7%	7	11,7%
	Міопія	26	43,3%	3	5%
	Гіперметропія	3	5%	3	5%
Х <sub>1</sub> (n=51)	Норма	-	-	3	5,9%
	Міопія	8	15,7%	6	11,8%
	Гіперметропія	8	15,7%	3	5,9%
Х <sub>2</sub> (n=155)	Норма	-	-	14	9,0%
	Міопія	21	13,5%	13	8,4%
	Гіперметропія	16	10,3%	6	3,9%
Х <sub>3</sub> (n=91)	Норма	-	-	17	18,7%
	Міопія	25	27,5%	5	5,5%
	Гіперметропія	12	13,2%	7	7,7%
Ю (n=54)	Норма	-	-	1	1,9%
	Міопія	30	55,6%	6	11,1%
	Гіперметропія	6	11,1%	2	3,7%

Порівняння вікових груп Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub> та Д<sub>4</sub> за відсотковим внеском дівчат, що мають порушення КЧ вказує на наявність статистично значущого ( $\chi^2=17,394$ ;  $p<0,01$ ) збільшення таких при переході від молодшої до старшої вікових груп на тлі збереження відносно сталої кількості учениць з межовим значенням показника КЧ в кожній з вікових груп школярки. Порівняння вікових груп Х<sub>1</sub>, Х<sub>2</sub>, Х<sub>3</sub> та Ю за відсотковим внеском хлопців, що мають порушення КЧ, вказує на наявність вірогідного ( $\chi^2=44,974$ ;  $p<0,01$ ) збільшення таких їх представників при переході від молодшої до старшої вікових груп на тлі відсутності закономірних змін у кількості осіб з межовим значенням показника КЧ в кожній з вікових груп чоловічої статі.

Також проаналізовано наповнення різних вікових груп школярки (групи Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub> та Д<sub>4</sub> разом) з порушенням КЧ (індекс  $\leq 2$ ), за умови наявності у них порушень рефракції, що зумовлені міопією або гіперметропією, порівняно з наповненням відповідних вікових груп осіб чоловічої статі (групи Х<sub>1</sub>, Х<sub>2</sub>, Х<sub>3</sub> та Ю разом). Статистичний аналіз даних зазначених груп показав відсутність статистично вірогідних відмінностей між вибірками ( $\chi^2=4,569$ ;  $p=0,207$ ). Аналіз наповнення різних вікових груп представниць жіночої статі (групи Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub> та Д<sub>4</sub> разом) з порушенням КЧ (індекс  $\leq 2$ ), за умови наявності у них порушень ре-

фракції, що зумовлені виключно міопією, порівняно з наповненням відповідних вікових груп осіб чоловічої статі (групи Х<sub>1</sub>, Х<sub>2</sub>, Х<sub>3</sub> та Ю разом) також не виявив статистично вірогідних відмінностей між вибірками ( $\chi^2=7,015$ ;  $p=0,072$ ).

Порівняння стану КЧ учнів жіночої та чоловічої статі в межах кожної вікової групи окремо виявило відсутність вірогідних розбіжностей між Д<sub>1</sub> та Х<sub>1</sub> групами ( $\chi^2=0,700$ ;  $p=0,705$ ), Д<sub>2</sub> та Х<sub>2</sub> групами ( $\chi^2=0,971$ ;  $p=0,616$ ), Д<sub>3</sub> і Х<sub>3</sub> групами ( $\chi^2=3,008$ ;  $p=0,223$ ) та Д<sub>4</sub> і Ю групами ( $\chi^2=3,428$ ;  $p=0,181$ ). Таким чином, загальні тенденції щодо погіршення стану КЧ, як і зміни в стані рефракції зорової системи, в групах учнів жіночої та чоловічої статі мають тотожний характер.

Звертає на себе увагу також відсутність чітких тенденцій в групі представників, у яких індекс КЧ=2,5. Це може бути пояснено наявністю серед учнів зі значенням індексу КЧ=2,5 таких, у яких відсутні ознаки порушень рефракції.

З метою з'ясування ефективності застосування методу визначення КЧ для виявлення порушень рефракції (в тому числі гіперметропії) було відібрано школярів з первинно виявленим таким порушенням рефракції (табл. 3) і тих, у яких раніше вже було діагностовано гіперметропію (їх вважали з вторинним виявленням патології).

Таблиця 3

**Поширеність та рівень первинної захворюваності гіперметропією серед учнів різних вікових груп**

Вікова група	Стан рефракції	Відсутність порушень рефракції	Первинне виявлення порушення рефракції	Вторинне виявлення порушення рефракції
Д <sub>1</sub> (66)	Норма	28	-	-
	Гіперметропія	-	23	3
Д <sub>2</sub> (141)	Норма	80	-	-
	Гіперметропія	-	15	4
Д <sub>3</sub> (126)	Норма	54	-	-
	Гіперметропія	-	12	4
Д <sub>4</sub> (60)	Норма	24	1	-
	Гіперметропія	-	5	1
Х <sub>1</sub> (51)	Норма	26	-	-
	Гіперметропія	-	10	1
Х <sub>2</sub> (155)	Норма	98	-	-
	Гіперметропія	-	17	5
Х <sub>3</sub> (91)	Норма	42	-	-
	Гіперметропія	-	18	1
Ю (54)	Норма	10	-	-
	Гіперметропія	-	8	-

Проведений аналіз показав, що в кожній віковій групі учнів, з гіперметропією, чисельно переважають особи, яким вперше було виставлено такий діагноз. Також, в більшості вікових груп (за виключенням

групи Д<sub>4</sub>) кількість учнів зі значенням індексу КЧ  $\leq 2$  чисельно переважала над кількістю таких з гіперметропією та індексом КЧ  $\geq 2,5$  (табл. 4).

Таблиця 4

## Стан КЧ учнів різних вікових груп з наявною гіперметропією

Вікова група	Кількість учнів	Виявлення порушень рефракції за станом КЧ	Індекс КЧ				
			≤1,0	1,5	2,0	2,5	3≤
Д <sub>1</sub>	26	Первинне			16	7	
		Вторинне		1	1	1	
Д <sub>2</sub>	19	Первинне		1	10	4	
		Вторинне	1	2		1	
Д <sub>3</sub>	18	Первинне	1		6	5	
		Вторинне	1		3		
Д <sub>4</sub>	6	Первинне			2	3	
		Вторинне			1		
Х <sub>1</sub>	11	Первинне		1	6	3	
		Вторинне			1		
Х <sub>2</sub>	22	Первинне	1	1	8	6	1
		Вторинне	1	2	2		
Х <sub>3</sub>	19	Первинне			12	6	
		Вторинне				1	
Ю 54	8	Первинне			6	2	
		Вторинне					

Примітка: в таблиці зазначено кількість досліджуваних осіб вікової групи, у яких визначали показники контрастної чутливості та гостроти зору.

**Обговорення отриманих результатів**

За результатами проведених обстежень школярів виявлено, що міопія належить провідне місце за частотою виникнення порушень рефракції, що узгоджується з даними інших дослідників (Риков, Савіна, 2015; Villarreal et al., 2000). Частота її виявлення (33,74%; n=251) у школярів, що брали участь в нашому дослідженні майже вдвічі перевищує частоту виявлення гіперметропії (17,20%; n=128). Одержані дані свідчать про вірогідне наростання відсотку порушень рефракції в старших вікових групах (переважно за рахунок кількості випадків діагностики міопії) як у осіб жіночої, так і у чоловічої статі. Останнє кореспондується зі збільшенням ступеня навантажень на ЗА в процесі шкільних занять. Адже саме у школі діти вперше починають щоденно виконувати досить тривалу навчальну роботу, обсяг якої з роками зростає, що і пояснює отримані результати. Проведене дослідження КЧ також виявило статистично значуще залежне від віку прогресивне погіршення стану зорової системи. При цьому не менш небезпечною є і далекозорість (гіперметропія), при якій зображення предметів фокусується позаду сітківки, і тому виходить неясним і розпливчастим. За значного ступеня далекозорості (8,0 О – 10,0 Б і вище) вагоме навантаження лягає на функцію акомодатії. Результатом такої напруги є зорове стомлення під час роботи на близькій відстані, через що зливаються і стають неясними зображення, починаються головні болі (Mourits, Daphne,

et al., 2017; Ферфильфайн, 2004).

Бінокулярна система ока повністю формується до 8–12 років. За несвоєчасної діагностики порушення бінокулярного зору до зазначеного віку виправлення цієї патології майже неможливо. Проте постійне зорове перенавантаження з року в рік призводять до зростання офтальмологічних захворювань дітей у геометричній прогресії. Найчастіше спостерігається тенденція розвитку міопії в результаті значного навантаження на близькій відстані на зоровий апарат дітей, який посилено працює в неналежних гігієнічних умовах (Ферфильфайн, 2004).

Перевірка зору у дітей потребує знань та наявність дороговартісного спеціалізованого медичного обладнання. Проте усі наявні зараз способи діагностики порушень рефракції мають ряд суттєвих недоліків:

- великі затрати часу на побудову відеограм для аналізу отриманих результатів, що є неприйнятним для дитячого окуліста поліклініки, працюючого в умовах суттєвого обмеження часу відведеного на обстеження одного школяра;
- дитячий окуліст позбавлений можливості контролювати точність фіксації випробуванним методом правильного визначення періодичності решітки;
- школяр має можливість вдатися до дисимуляції, яку дитячому окулісту в умовах дефіциту часу відведеного на проведення обстеження одного школяра, важко виявити;

• оскільки частотно-контрастна характеристика очей є двовимірною функцією, то оцінюють ГЗ як функцію, залежну тільки від контрастної чутливості, як це робиться за допомогою таблиць Сивцева, Ландольта і інших, коли гострота зору оцінюється тільки за роздільною здатністю ока, стає неможливо, тобто у відомих способах не можна одним числом охарактеризувати контрастну чутливість очей.

Недостатня забезпеченість кваліфікованими медичними кадрами галузі охорони здоров'я, дороговартісність обладнання для проведення скринінгових досліджень усіх школярів без винятку (Аналітично-статистичний довідник, 2018) та дефіцит відведеного часу на обстеження для здійснення діагностики первинних порушень рефракції на ранніх і наступних етапах розвитку патології, роблять КЧ, внаслідок простоти її виконання та оцінювання результатів, незамінною в ситуації, яка склалась на сьогодні в Україні, і є свідченням доцільності цієї діагностичної процедури в долучені до неї кваліфікованих педагогічних кадрів і/або шкільного медичного персоналу. При цьому дослідження контрастної чутливості у школярів, як скринінговий метод, можна проводити вчителями, середнім медичним персоналом під час уроків з анатомії і фізіології людини, фізики, екології. Проте залишаються невизначеними питання застосування цієї методики вчителями, за допомогою якої можна легко і швидко дослідити та оцінити функціональний стан зорового аналізатора учнів.

Наведене твердження витікає і з аналізу отриманих результатів, який встановив кореляцію між відсотком вперше виявленого порушення рефракції ока у вигляді гіперметропії та КЧ  $\leq 2$  (табл. 2). Це свідчить, що метод КЧ може бути з успіхом використаний для скринінгових досліджень гіперметропії, що підтвер-

джується даними таблиць 3 і 4 про чисельне переважання осіб з вперше виявленою гіперметропією в більшості вікових груп.

З огляду на вищезазначене, привертає увагу факт узгодження результатів оцінки стану рефракції зорової системи та значень індексу КЧ у обстежуваних. Продемонстровано, що в різних вікових групах з індексом КЧ в межах 0–2 потрапляє 73,04% від загальної кількості учнів жіночої статі та 72,00% від загальної кількості чоловічої статі, у яких діагностовано порушення рефракції. Таким чином, виявлений факт свідчить про потенційну можливість використання методу визначення стану КЧ з використанням таблиці контрастних оптотипів для ранньої доклінічної діагностики порушень рефракції у дітей шкільного віку.

#### Висновки

Серед школярів жіночої та чоловічої статі характерно статистично достовірне збільшення частоти клінічних значущих випадків погіршення стану рефракційно-акомодаційної системи при переході від молодшої до старшої вікових груп. Водночас з віком спостерігається зростання кількості гіперметропії у дівчат без такої тенденції у хлопчиків. Подібна тенденція виявлена в цих вікових групах учнів при аналізі стану контрастної чутливості зору з використанням таблиці контрастних оптотипів. Таким чином, однак, направленість змін у стані рефракційно-акомодаційної системи та стані контрастної чутливості зору дають змогу припустити, що дослідження з використанням таблиці контрастних оптотипів можна використовувати як ранній скринінговий метод доклінічної діагностики порушень рефракції у дітей шкільного віку.

#### Література

1. Бондаренко С. Тренування зорового аналізатора учнів 11–12 років при роботі з комп'ютером. *Наукові записки*. 2007, 3, 80–3.

2. Костецька А. О. Медико-організаційна технологія оптимізації моніторингу порушень зору у школярів: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.03. Київ, 2014. 26 с.

3. Орлова С. Н., Осипов Г. И. Коррекция зрения. Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2006. 226 с.

4. Петрюк С. Є. Вплив патологічних станів дітей на навчально-виховний процес у загальноосвітніх навчальних закладах. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. Серія: Педагогічні науки. 2015. Вип. 27. С. 207–214.

5. Риков С. О., Савіна О. М. Проблеми спадкової патології очей у дітей і роль офтальмологів у її вирішенні. *Таврический медико-биологический вестник*. 2012. 15, № 4 (60). С. 328–331.

6. Ферфильд И. Л. Близорукость у детей и взрослых. Киев: Книга плюс, 2004. 104 с.

7. Харченко Л. Б., Плиса О. І., Груша М. М., Шкробанець І. Д. Визначення гостроти зору та контрастної чутливості в різних вікових групах школярів.

*Український журнал медицини, біології та спорту*. 2020. Том 5, № 1(23). С. 230–235.

8. Bagdonavicius V. B., Nikulin M. S. Chi-squared goodness-of-fit test for right censored data. *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 2011. 24, 30–50.

9. Elliot D. B. *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. 4<sup>th</sup> edition. Saunders Ltd, 2013. 336 p.

10. Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A., Jong M., Kovin S. N., Sankaridung P. et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016, 123 (5), 1036–1042.

11. Mourits, Daphne L., Hartong, Dyonne T., van Beek, Johannes H. M. A novel method to measure artificial eye motility. *Ophthalmic Plastic & Reconstructive Surgery*. 2017. Volume 33. Issue 6. P 413–418.

12. Nikulin M. S. Chi-squared test for normality. *Proceedings of the International Vilnius Conference on Probability Theory and Mathematical Statistics*. 1973. V. 2. P. 119–122.

13. Villarreal M. G., Ohlsson J., Abrahamsson M., Sjstrand J. Myopisation: The refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden. *Acta Ophthalmol. Scandinavica*. 2000. Vol. 78.

P. 177–181.

## References

1. Bondarenko, C. (2007). Trenuvannya zorovogo analizatora uchniv 11–12 roktiv pri roboti z kompyterom [Training of the visual analyzer of pupils of 11–12 years at work with the computer]. *Naukovi zapysky – Scientific notes*, 3, 80–83 [in Ukrainian].
2. Kostecka, A. O. (2014). Medyko-orhanizatsiina tekhnolohiia optymizatsii monitorynhu porushen zoru u shkoliariv [Medical and organizational technology of optimization of monitoring of visual impairments in schoolchildren]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: National Medical Academy of Postgraduate Education [in Ukrainian].
3. Orlova, S. N., Osipov, G. I. (2006). Korrektsiya zreniya [Vision correction]. Novosibirsk: Sibmedizdat NGMU [in Russian].
4. Petriuk, S. Ye (2015). Vplyv patolohichnykh staniv ditei na navchalno-vykhovnyi protses u zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh [Influence of pathological conditions of children on the educational process in secondary schools]. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka. Seriya: Pedahohichni nauky – Bulletin of the Glukhiv National Pedagogical University named after Alexander Dovzhenko. Series: Pedagogical sciences*, 27, 207–214 [in Ukrainian].
5. Rikov, S. O., & Savina, O. M. (2015). Problemy spadkovoï patolohii ochei u ditei i rol oftalmolohiv u yii vyrishenni [Problems of hereditary pathology of eyes in children and the role of ophthalmologists in its solution]. *Tavrisheskiy mediko-biologicheskyy vestnik – Tauride Medical and Biological Bulletin*. 15, 4 (60), 328–331 [in Ukrainian].
6. Ferfilfayn, I. L. (1987). *Blizorukost u detey i vzroslyih [Myopia in children and adults]*. Kiev: Kniga plyus [in Ukrainian].
7. Kharchenko, L. B., Plyska, O. I., Grusha, M. M., & Shkrobanets, I. D. (2020). Vyznachennia hostroty zoru ta kontrastnoi chutlyvosti v riznykh vikovykh hruppakh shkoliariv [Determination of visual acuity and contrast sensitivity in different age groups of students]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*. 5, 1 (23), 230–235 [in Ukrainian].
8. Bagdonavicius, V. B., & Nikulin, M. S. (2011). Chi-squared goodness-of-fit test for right censored data. *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 24, 30–50 [in English].
9. Elliot, D. B. (2013). *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. 4th edition. Saunders Ltd [in English].
10. Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., et al. (2016). Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophtalmol*, 123 (5), 1036–1042 [in English].
11. Mourits, Daphne L., Hartong, Dyonne T., van Beek, Johannes, H. M. (2017). A novel method to measure artificial eye motility. *Ophthalmic Plastic & Reconstructive Surgery*, 33 (6), 413–418 [in English].
12. Nikulin, M. S. (1973). Chi-squared test for normality. *Proceedings of the International Vilnius Conference on Probability Theory and Mathematical Statistics*, 2, 119–122 [in English].
13. Villarreal, M. G., Ohlsson, J., Abrahamsson, M., & Sjstrand, J. (2000). Myopisation: The refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden. *Acta Ophthalmol. Scandinavica*, 78, 177–181 [in English].

**Oleksandr Plyska,**

Doctor of Medical Sciences, professor,  
MP Drahomanov National Pedagogical University,  
9, Pirogova Str., Kyiv, Ukraine,

**Larisa Kharchenko,**

PhD student of the Department of Biology,  
MP Drahomanov National Pedagogical University,  
9, Pirogova Str., Kyiv, Ukraine,

**Mykhailo Hrusha,**

Candidate of Medical Sciences, associate professor,  
Bogomolets National Medical University,  
13, B. Shevchenko Str., Kyiv, Ukraine,

**Irina Kondratok,**

Master of the Department of Biology,  
MP Drahomanov National Pedagogical University,  
9, Pirogova Str., Kyiv, Ukraine,

**Igor Shkrobanets,**

Doctor of Medical Sciences, professor,  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine,  
12, Herzen Str., Kyiv, Ukraine

#### CONTRAST SENSITIVITY AS A METHOD OF EARLY DETECTION OF REFRACTIVE DISORDERS OF SCHOOLCHILDREN OF VARIOUS AGES

The aim of the study was to correlate the state of the refractive and adaptive systems and indicators of contrast sensitivity of schoolchildren of different age groups. The scheme of age periodization of a person, which takes into



account anatomical, physiological and social factors, is used in the work. Visual acuity has been studied using Golovin-Sivtsev Tables. Contrast optotype tables have been used to determine contrast sensitivity. It is established that with age there is an increase in the frequency of clinically significant cases of myopia in both girls and boys. The frequency of its detection (33.74%; n = 251) in schoolchildren who participated in our study is almost twice as high as frequency of detection of hyperopia (17.20%; n = 128). The general trends in the deterioration of contrast sensitivity generally corresponded to changes in the state of the refractory apparatus in groups of female and male schoolchildren and were identical in nature. It has been found that the group of persons with index of contrast sensitivity in the range of 0–2 includes 73.04% of the total number of females and 72.0% of the total number of males belonging to different age groups in which the refractive error was found. Thus, there is a statistically significant increase in the frequency of clinically significant cases of deterioration of the refractive and adaptive system during the transition among female and male schoolchildren from younger to older age groups. At the same time with age there is an increase in the number of hyperopia in girls without such a trend in boys. A similar trend has been found in these age groups of schoolchildren in the analysis of the state of contrast sensitivity of vision using a table of contrast optotypes. The similarity of trends in the increase in the frequency of clinically significant cases of disorders of contrast sensitivity and refractive and adaptive system suggests that tables of contrast optotypes can be used as an early method of preclinical diagnosis of refractive errors in school-aged children. In this case, the study of contrast sensitivity of schoolchildren can be conducted by teachers, nurses during lessons on human anatomy and physiology, physics, ecology using a screening method. At the same time, the issues of application of this technique by teachers remain uncertain with which it is possible to easily and quickly investigate and assess the functional state of students' visual analyzer.

**Keywords:** contrast sensitivity, visual analyzer, myopia, hypermetropia, disorders of refraction, prophylaxis of paropsiss in children.

Подано до редакції 08.08.2020

УДК: 615.825:616.379-008.64

DOI: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2020-3-7>

**Ольга Ситник,**

кандидат біологічних наук, доцент,  
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини,

**Ольга Єжова,**

доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри, доцент кафедри фізичної терапії,  
ерготерапії та спортивної медицини,

**Оксана Мелеховець,**

кандидат медичних наук, доцент,  
доцент кафедри сімейної медицини,  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ ЗРІЛОГО ВІКУ З ДІАБЕТОМ ДРУГОГО ТИПУ

Діабет є одним з найпоширеніших у світі хронічних захворювань. Останнім часом ця хвороба стала вивчатися як соціальна проблема, що стає все більш актуальною. Зростання захворюваності та смертності від діабету 2 типу, що спостерігається в останні десятиліття, вимагає активного впливу на фактори ризику, розробки профілактичних заходів, оптимізації схем лікування, активного застосування засобів фізичної терапії. Метою роботи було охарактеризувати програму фізичної терапії при діабеті другого типу у осіб зрілого віку з ожирінням та оцінити її ефективність. Методи дослідження: опитування (опитувальник WHOQOL-BREF), соматометрія (зріст, вага, обхвати), гоніометрія, пульсометрія, тонометрія, динамометрія (сила кисті), функціональні проби (статико-силова витривалість, аеробна витривалість), інтенсивність навантаження (Шкала Борга). Запропонована адекватна програма фізіотерапії для осіб зрілого віку з діабетом 2 типу, яка придатна для застосування в лікувально-реабілітаційному процесі. Програму впроваджено в діяльність Університетської клініки Сумського державного університету. За результатами дослідження в теоретичній частині роботи підкреслено, що застосовуючи лише комплексний підхід можна нормалізувати показники вуглеводного обміну, підвищити толерантність до фізичних навантажень, знизити масу тіла, покращити якість життя. Під час реалізації експериментальної частини дослідження ми сприяли формуванню мотивації до збільшення рухової активності, впроваджували програму фізичної терапії для осіб зрілого віку з діабетом 2