

С.Н. Вадзюк, Т.А. Ваврищук

Характеристика гостроти зору та контрастної чутливості у школярів різного віку

С целью определить особенности формирования остроты зрения и контрастной чувствительности глаза у школьников было обследовано 60 здоровых детей (120 глаз) разного возраста с помощью компьютерной диагностической программы "Oculus-W" V95. Доказано, что процесс становления остроты зрения у школьников обусловлен эволюцией контрастной чувствительности глаза и зависит от дальнейшей дифференциации колбочек, периферического и центрального нейронов зрительного пути, развития подкорковых и корковых зрительных центров. Установленные нами возрастные показатели нормы остроты зрения и контрастной чувствительности глаза, дадут возможность более точно оценивать функциональное состояние зрительного анализатора.

ВСТУП

Завершення розвитку органа зору і становлення багатьох зорових функцій проходить у віці, для якого характерне значне навантаження на нього у зв'язку з навчанням у школі [9].

Однією з основних функцій зорового аналізатора є гострота зору. Відомостей про гостроту зору у дітей різного шкільного віку у доступній нам літературі ми не знайшли. Є поодинокі повідомлення, що традиційна візометрія за таблицями Сівцева - Головіна морально застаріла, не відповідає сучасним потребам офтальмологічної експертизи та рекомендаціям міжнародних стандартів для подібного роду тестів [4,7,19]. І оскільки візометрія проводиться за максимального контрасту знаків з фоном, а в реальному житті оку доводиться працювати за найрізноманітніших умов освітлення [2,14], очевидно, що є підстави відмовлятися від методу оцінювання зорових можливостей людини лише за показником гостроти зору.

Дослідженнями [3,5,8,17,20] встановлено, що методика контрастометрії високоінформативна для виявлення ранніх субклі-

нічних змін у сітківці, зоровому нерві й інших ділянках зорового аналізатора. У літературі ми не знайшли нормативних показників цієї зорової функції у школярів різного віку. Є лише поодинокі повідомлення про частотно-контрастну характеристику ока у здорових дітей [14,15,18].

Мета нашої роботи - виявити особливості становлення гостроти зору та контрастної чутливості ока та встановити показники вікової норми цих функцій у школярів різного віку за допомогою комп'ютерних методик.

МЕТОДИКА

Обстежено 60 здорових школярів (120 очей) з еметропічною рефракцією без офтальмологічних, соматичних і психічних відхилень. Серед них 20 дітей (40 очей) молодшого шкільного віку (7-9 років), 20 дітей (40 очей) середнього шкільного віку (10-13 років) і 20 дітей (40 очей) старшого шкільного віку (14-16 років).

Після загальноприйнятого офтальмологічного обстеження, результати якого дозволяли нам виявити і виключити з подальшого

аналізу результати дітей з аномаліями рефракції, окоруховими розладами та захворюваннями очей, ми переходили до спеціальних методик дослідження зорових функцій за допомогою комп'ютерної діагностичної програми Oculus for Microsoft Windows Work Version 95.

Гостроту зору визначали за кільцями Ландольта, що відповідає вимогам міжнародного стандарту [19], двома суб'єктивними методиками: загальноприйнятою за таблицею Сівцева - Головіна в апараті Рота з відстані 5 м та за допомогою комп'ютерної програми з відстані 4 м. Контрастність знаків з фоном екрана комп'ютера становила 100 %. Символи пред'являли чорними на білому фоні. З урахуванням мінімального розміру правильно розпізнаного опто типу і відстані, на якій проводилось обстеження, комп'ютер автоматично обчислював гостроту зору за формулою Снеллена. Програма дозволяла визначати гостроту зору в діапазоні від 0,01 до 2,00 з кроком при високій гостроті зору (0,82 - 2,00) 0,05 - 0,10. Напрямок розривів кілець Ландольта при кожній появі таблиці на екрані змінюється автоматично випадково, що виключало можливість запам'ятовування його послідовності в рядках.

Стан контрастної чутливості ока ми досліджували за комп'ютерною програмою двома способами. В основі першого використано методику Пучковської із співавт. [11]. На екрані комп'ютера встановлювалась таблиця з кільцями Ландольта, величина яких відповідали даним суб'єктивної візометрії. Контрастність знаків з фоном знижувалась до значення, при якому ще зберігалась вихідна гострота зору. Програма дозволяла змінювати величину контрасту з фоном від 100 до 0,8 % з кроком 0,2 - 0,8 %.

Другий спосіб контрастометрії визначав розрізнявальну здатність ока [16]. Обстежуваному на відстані 0,5 м від екрана комп'ютера пред'являли два прямокутники. По ходу дослідження інтенсивність одного з них збільшувалася чи зменшувалася до тих пір, поки яскравість обох прямокутників не ста-

вала однаковою. Фіксувалась різниця в яскравості двох прямокутників (у відсотках). Контрастна чутливість ока досліджуваного тим вища, чим менше виражений контраст тест-об'єкта з фоном. Відповідно низькі значення показника контрастності та розрізнявальної здатності ока свідчили про високу його контрастну чутливість, а високі – про низьку.

Результати обстеження піддавали статистичній обробці за допомогою Microsoft Excel for Windows 98 із знаходженням середніх значень та їх стандартних похибок. Достовірність різниць установлювали за критерієм t Стюдента. Кореляційний зв'язок між показниками гостроти зору та контрастної чутливості ока визначали за коефіцієнтом кореляції Пірсона.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Показник гостроти зору у дітей молодшого шкільного віку, визначений за загальноприйнятою методикою, коливався від 0,9 до 1,0, а за комп'ютерною - від 0,91 до 1,23; у дітей середнього шкільного віку – від 0,9 до 1,5 та від 0,96 до 1,57 відповідно; у дітей старшого шкільного віку – від 1,0 до 1,5 та від 1,01 до 1,72 відповідно. Гостроту зору 0,96, 1,08, 1,15, 1,23, 1,33, 1,44, 1,57, 1,72 ми визначили лише за допомогою комп'ютерної програми, оскільки в таблиці Сівцева - Головіна немає рядів опто типів для визначення таких значень гостроти зору з відстані 5 м (табл.1). Тому в осіб, що за даними візометрії за комп'ютерною методикою гострота зору відповідала значенням згаданих показників, при візометрії за таблицею Сівцева - Головіна вона була на 0,06 - 0,44 нижче (0,9, 1,0, 1,5). Цим пояснюється і те, що середнє значення гостроти зору за даними візометрії з використанням комп'ютерної програми у дітей кожної вікової групи було вищим за середню величину гостроти зору цих самих осіб, яка була встановлена за традиційною методикою. Тому при порівнянні середніх значень гостроти зору, визначеної за таблицею Сівцева - Головіна, не виявлено істотної динаміки у

Таблиця 1. Розподіл очей залежно від величини гостроти зору (%)

Методика	Величина гостроти зору										
	0,90-0,94	0,95-0,99	1,0-1,04	1,05-1,09	1,10-1,19	1,20-1,29	1,30-1,39	1,40-1,49	1,50-1,59	1,60-1,69	1,70-1,79
Група молодшого шкільного віку (40 очей)											
Традиційна	15,0		85,0								
Комп'ютерна	5,0	10,0	35,0	35,0	10,0	5,0					
Група середнього шкільного віку (40 очей)											
Традиційна	7,5		87,5						5,0		
Комп'ютерна	7,5	17,5	20,0	25,0	15,0	10,0			5,0		
Група старшого шкільного віку (40 очей)											
Традиційна			85,0						15,0		
Комп'ютерна		5,0	10,0	15,0	25,0	15,0	15,0	10,0			5,0

школярів різного віку. При цьому середні значення гостроти зору, встановлені за комп'ютерною методикою, показують, що з віком гострота зору у школярів посилюється (табл. 2).

Отже, у період росту та розвитку дитячого організму гострота зору істотно підвищується. Це підтверджують дані інших авторів. Проте межі гостроти зору, що визначаються як фізіологічні для школярів - 0,9-1,5 [1,5,7,12], на нашу думку, знаходяться у великому діапазоні і є узагальненими. Це, очевидно, пов'язано з недоліками традиційної методики візометрії, а саме: високою дискретністю при переході від одного до другого рядка в оптотипах для високого зору (50 %), що утруднює клінічне спостереження динаміки гостроти зору і офтальмологічний

контроль за особами, яким необхідна висока гострота зору для професійної діяльності, а також за школярами і особами молодого віку, гострота зору яких у більшості випадків перевищує одиницю. На цей недолік вказували дані деяких досліджень [7,12,13,21]. Ми його наочно продемонстрували, застосувавши комп'ютерну методику візометрії, яка дала можливість визначити гостроту зору з точністю до 0,05 - 0,10.

Показник контрастної чутливості ока у дітей молодшого шкільного віку знаходився в діапазоні від 25,3 до 40,1 %; у дітей середнього шкільного віку - від 22,9 до 38,1 %; а у дітей старшого шкільного віку - від 19,8 до 35,5 %. Показник контрастності був у межах від 19,8 до 21,7 % лише у 10,0 % очей

Таблиця 2. Динаміка гостроти зору у школярів залежно від їх віку та методики обстеження (M±m, n = 40)

Методика пред'явлення оптотипів	Молодший шкільний вік (I група)	Середній шкільний вік (II група)	Старший шкільний вік (III група)
1.Таблиця Сівцева-Головіна в апараті Рота	1,0±0,01	1,0±0,02	1,1±0,03 P _{I-III} <0,01
2.Таблиця в комп'ютерній програмі	1,05±0,01 P _{I-II} <0,01 P ₁₋₂ <0,01	1,15±0,02 P _{II-III} <0,01 P ₁₋₂ <0,01	1,30±0,03 P _{I-III} <0,01 P ₁₋₂ <0,01

Таблиця 3. Розподіл очей в залежності від величини показника контрастності (%)

Група (кількість очей)	Величина показника контрастності										
	19,8- 21,7	21,8- 23,7	23,8- 25,7	25,8- 27,7	27,8- 29,7	29,8- 31,7	31,8- 33,7	33,8- 35,7	35,8- 37,7	37,8- 39,7	39,8- 41,7
Молодшого шкільного віку (40 очей)			2,5	2,5	5,0	7,5	7,5	35,0	17,5	17,5	5,0
Середнього шкільного віку (40 очей)		5,0	10,0	15,0	12,5	20,0	17,5	12,5	5,0	2,5	
Старшого шкільного віку (40 очей)	10,0	10,0	10,0	12,5	20,0	15,0	12,5	10,0			

старших школярів; від 21,8 до 23,7 % у 5,0 % очей середніх та 10,0 % очей старших школярів; від 23,8 до 25,7 % у 2,5 % очей молодших, у 10,0 % очей середніх та 10,0 % очей старших школярів; від 25,8 до 27,7 % у 2,5 % очей молодших, у 15,0 % очей середніх та у 12,5 % очей старших школярів; від 27,8 до 29,7 % у 5,0 % очей молодших, у 12,5 % очей середніх та у 20,0 % очей старших школярів; від 29,8 до 31,7 % у 7,5 % очей молодших, у 20,0 % середніх і у 15,0 % очей старших школярів; від 31,8 до 33,7 % у 7,5 % очей молодших, у 17,5 % очей середніх та у 12,5 % очей старших школярів; від 33,8 до 35,7 % у 35,0 % очей молодших, у 12,5 % очей середніх та у 10,0 % очей старших школярів; від 35,8 до 37,7 % у 17,5 % очей молодших та у 5,0 % очей середніх школярів; від 37,8 до 39,7 % у 17,5 % очей молодших та у 2,5 % очей середніх школярів; від 39,8 до 39,7 % лише у 5,0 % очей молодших школярів. Наведені в табл. 3 результати середнього розподілу очей за показником контрастності та в табл.4 його се-

редні значення свідчать про те, що зі збільшенням віку підвищується контрастна чутливість ока. Цей факт встановлено нами вперше, його підтверджують і результати обстеження розрізнявальної здатності ока. Показник контрастності 20 - 40 %, що використовується як нормативний при дослідженні за методикою Пучковської та співавт. [11] є спільним для дітей і дорослих. Комп'ютерна методика дала нам можливість дослідити контрастну чутливість ока з точністю до 0,2 - 0,8 %, тоді як у загальноприйнятій таблиці Пучковської [11] діапазон досліджуваних знаків з фоном досить обмежений і становить: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 85, 93, 96, 97 %.

Розрізнявальна здатність ока була в межах 0 - 0,44 % у дітей молодшої вікової групи, 0 - 0,37 % - у середньої, 0 - 0,32 % - у старшої. Порівняння середніх значень розрізнявальної здатності ока у школярів різного віку (див.табл.4) та результатів розподілу очей за розрізнявальною здатності ока (табл.5) доводять вдосконалення з віком цієї

Таблиця 4. Динаміка контрастності (%) та роздільної сили ока (%) у школярів залежно від їх віку ($M \pm m$, $n = 40$)

Показник	Молодший шкільний вік (I група)	Середній шкільний вік (II група)	Старший шкільний вік (III група)
Контрастність	34,8±0,6 $P_{I-II} < 0,01$	30,5±0,6 $P_{II-III} < 0,05$	28,0±0,7 $P_{I-III} < 0,01$
Розрізнявальна здатність ока	0,26±0,02 $P_{I-II} < 0,01$	0,16±0,02 $P_{II-III} < 0,05$	0,10±0,02 $P_{I-III} < 0,01$

Таблиця 5. Розподіл очей за величиною розрізнявальної здатності ока (%)

Група обстежених (кількість очей)	Величина розрізнявальної здатності ока				
	0-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	0,31-0,40	0,41-0,50
Молодший шкільний вік (40 очей)	5,0	17,5	52,5	12,5	12,5
Середній шкільний вік (40 очей)	35,0	17,5	40,0	7,5	
Старший шкільний вік (40 очей)	57,5	17,5	20,0	5,0	

зорової функції. Таке обстеження проведено нами вперше.

Для встановлення залежності між розвитком гостроти зору і контрастної чутливості ока нами проведено кореляційний аналіз, результати якого представлено у табл. 6. Слід зазначити, що зв'язок між показниками у кожній віковій групі сильний і прямий.

На нашу думку, процес становлення гостроти зору у школярів зумовлений еволюцією контрастної чутливості ока, яка складає фізіологічну основу сприйняття форми і величини предметів. А оскільки саме колбочки визначають вивчені нами зорові функції, ми припускаємо, що вдосконалення з віком центрального зору найбільше залежить від подальшої диференціації цих фоторецепторів. Встановлені нами за допомогою комп'ютерної програми показники вікової норми гостроти зору і контрастної чутливості ока дають можливість більш точно оцінювати функціональний стан зорового аналізатора.

трати зору і контрастної чутливості ока дають можливість більш точно оцінювати функціональний стан зорового аналізатора.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено, що із збільшенням віку школярів відмічається підвищення гостроти зору та контрастної чутливості ока. Ці показники є взаємозалежними.

2. Гострота зору у дітей молодшого шкільного віку є в межах від 0,91 до 1,23, середнього шкільного віку – від 0,96 до 1,57, старшого шкільного віку – від 1,01 до 1,72.

3. Показник контрастної чутливості ока у школярів молодшого віку коливається від 25,3 до 40,1 %, середнього шкільного віку – від 22,9 до 38,1 %, старшого – від 19,8 до 35,5 %.

Таблиця 6. Кореляційний зв'язок між показниками гостроти зору та контрастної чутливості у кожній віковій групі ($M \pm m$, $n = 40$)

Показник	Молодший шкільний вік (I група)	Середній шкільний вік (II група)	Старший шкільний вік (III група)
Коефіцієнт кореляції Пірсона			
між гостротою зору та показником контрастності	0,92±0,06 P<0,01	0,92±0,06 P<0,01	0,96±0,05 P<0,01
між гостротою зору та роздільною силою ока	0,92±0,06 P<0,01	0,85±0,06 P<0,01	0,90±0,07 P<0,01
між показником контрастності та роздільною силою ока	0,94±0,06 P<0,01	0,93±0,06 P<0,01	0,85±0,08 P<0,01

4. Розрізнявальна здатність ока в учнів молодших класів знаходиться в діапазоні 0-0,44 %, в учнів середніх класів – 0-0,37 %, старших класів – 0-0,32 %.

S.N. Vadzyuk, T.A. Vavrishchuk

PECULIARITIES OF VISUAL ACUITY AND CONTRASTIVE SENSITIVITY IN PUPILS OF DIFFERENT AGES

To investigate the peculiarities of the visual acuity and contrastive sensitivity 60 healthy pupils (120 eyes) of different ages (7-16) were examined with a help of the computer diagnostic program "Oculus-W"V95. The increase in both the visual acuity and the contrastive sensitivity with age have been shown, as well as the parameters of their normal levels for different ages have been determined. It makes estimating the functional state of the visual analyzer more exact. The processes of making the visual acuity and the contrast sensitivity in the schoolchildren have been proved to interdependent.

Ternopil State Medical Academy named by I. Gorbachevskiy

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аветисов Э.С., Ковалевский Е.И., Хватова А.В. Руководство по детской офтальмологии. - М.: Медицина, 1987. - 270 с.
2. Аубакирова А.Ж., Кенжебаева К.С. Частотно-контрастная характеристика зрения при миопии // Офтальмол. журн. - 1994. - №4. - С.208 - 211.
3. Гацу М.В. Частотно-контрастная визометрия в ранней диагностике патологии зрительного анализатора детей. - В кн.: Актуальные проблемы детской офтальмологии. Сб. науч. работ. - СПб.:ППМИ, 1995. - С.34 - 35.
4. Головин С.С., Сивцев Д.А. Шрифты для измерения зрения на близком расстоянии. - М. - 1928. - 5 с.
5. Карлова И.З., Шамшинова А.М., Белозеров А.Е., Лоскутов И.А. Пространственная контрастная чувствительность в дифференциальной диагностике оптических невритов // Вестн. офтальмологии. - 1996. - №3. - С.21 - 24.
6. Ковалевский Е.И., Дубовская Л.А., Новоселова Н.Г. Исследование зрительных функций у детей младшего возраста // Офтальмол. журн. - 1984. - №3. - С.135 - 138.
7. Коломиец В.А. Вернерная острота зрения как индикатор латентных нарушений рефракции и связанных с ними нарушений бинокулярного зрения // Там же. - 1999. - №2. - С.117 - 121.
8. Мосин И.М., Фильчикова Л.И., Крюковских О.Н. Изменения контрастной чувствительности при невритах зрительного нерва у детей // Вестн. офтальмологии. - 1996. - №3. - С.24 - 27.
9. Орлова Н.М. Проблема охраны зрения школьников // Мед. вести. - 1997. - №2. - С.17 - 19.
10. Пучковская Н.А., Сенякина А.С., Клюка И.В. и др. Исследование основных функций органа зрения у детей дошкольного возраста: Метод. рекомендации. - Одесса, 1984. - 23 с.
11. Пучковская Н.А., Сенякина А.С., Цыкало А.Л. Исследование контрастной чувствительности у детей дошкольного возраста // Офтальмол. журн. - 1984. - №3. - С.138 - 140.
12. Рожкова Г.И., Токарева В.С. Таблицы и тесты для оценки зрительных способностей. - М.: Гуманит.изд. центр Владос, 2001. - 104 с.
13. Росляков В.А. Новые таблицы для измерения остроты зрения // Рус. офтальмол. журн. - 2001. - №1. - С.36-38.
14. Современная офтальмология: руководство для врачей / Под ред. В.Ф. Даниличева. - СПб: Питер, 2000. - С.195 - 209.
15. Сомов Е.Е., Гацу М.В., Платонова Т.Л. и др. Частотно-контрастная визометрия у здоровых детей различного возраста // Офтальмол. журн. - 1992. - №2. - С.98 - 101.
16. Хартридж Г. Современные успехи физиологии зрения. - М.: Изд-во иностр. литературы, 1952. - 323 с.
17. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. - М.: Медицина, 1999. - 300 с.
18. Norcia A.M., Tyler C.W., Hamer R.D. Development of contrast sensitivity in the human infant // Vision Res. - 1990. - **30**. - P.1475 - 1486.
19. Optics and Optical instruments. Visual acuity testing. - International standart.: ISO. - 8596, 1st ed. - Geneva, 02.15.1994. - 8 p.
20. Sommer E., Marre E., Mierdel P. Messung der Kontrastempfindlichkeit mittels Sehscharfenprüfung bei Retina- und Opticuserkrankungen // Forsch. Ophthalmol. - 1990. - **87**, №6. - S.599 - 603.
21. Whitaker et all. Variations in hyperacuity performance with age // Amer. J. Ophthalmol. Physiol. Opt.1. - 1992. - **12**. - P.29 - 37.

*Терноп. мед. академія ім. І.Я.Горбачевського
М-ва охорони здоров'я України*

*Матеріал надійшов
до редакції 14.02.2001*