

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН МЕРИДІОНАЛЬНОЇ СЕПАРАБІЛЬНОЇ ГОСТРОТИ ЗОРУ ПРИ ЛІКУВАННІ АМБЛІОПІЇ МЕТОДОМ ТРЕНУВАНЬ АКОМОДАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ З АСТИГМАТИЗМОМ

В.О. Коломієць, О.В. Качан

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України», м. Одеса, Україна

Ключові слова:
астигматизм,
меридіональна
гострота зору,
меридіональна
амбліопія, індивідуальні
варіації.

Буковинський медичний
вісник. Т.25, № 1 (97).
С. 46-53.

DOI: 10.24061/2413-
0737.XXV.1.97.2021.7

E-mail: kolomiets.wa@
gmail.com, trolik1988@
ukr.net

Мета дослідження – встановити вплив оптико-рефлекторного методу тренувань акомодатції на показники меридіональної сепарабельної гостроти зору при лікуванні дітей з амбліопією та астигматизмом.

Матеріал і методи. Обстежено 24 дитини віком від 5 до 12 років із рефракційною амбліопією та прямим гіперметропічним астигматизмом. Тренування акомодатції проводилось шляхом розфокусування зображення оптичними скельцями перемінної оптичної сили. Курс лікування тривав 10 днів.

Результати. У групі з меридіональною амбліопією виділені два різноманітних кластери: в одному з них показники сепарабельної гостроти зору були вищі в горизонтальному меридіані, а в другому - у вертикальному. Після лікування кількість очей з однаковою меридіональною гостротою зору збільшилась на 8,6%. Одночасно з усуненням меридіональної асиметрії гостроти зору, на 8,52% збільшилась кількість очей у категорії пацієнтів із гостротою зору 0,75-0,8 за таблицею Сивцева.

Висновок. До стандарту оцінки зорових функцій у хворих на астигматизм та амбліопію необхідно ввести методики визначення меридіональної гостроти зору. Оцінка ефективності лікування меридіональної амбліопії має проводитися в однорідних кластерах, в яких враховується збіг або розбіжність напрямів меридіональних асиметрій гостроти зору з рефракційними. Попередні дані про ефективність лікування амбліопії методом тренувань акомодатції дозволяє розглядати його як метод лікування меридіональної амбліопії.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ МЕРИДИОНАЛЬНОЙ СЕПАРАБЕЛЬНОЙ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АМБЛИОПИИ МЕТОДОМ ТРЕНИРОВОК АККОМОДАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АСТИГМАТИЗМОМ

В.О. Коломиец, О.В. Качан

Ключевые слова:
астигматизм,
меридиональная
острота зрения,
меридиональная
амблиопия,
индивидуальные
вариации.

Буковинский медицин-
ский вестник. Т.25, № 1
(97). С.46-53.

Цель исследования – установить влияние оптико-рефлекторного метода тренировок аккомодации на показатели меридиональной сепарабельной остроты зрения при лечении детей с амблиопией и астигматизмом.

Материал и методы. Обследовано 24 детей в возрасте от 5 до 12 лет с рефракционной амблиопией и прямым гиперметропическим астигматизмом. Тренировки аккомодации проводились путем расфокусировки изображения оптическими стеклами переменной оптической силы. Курс лечения длился 10 дней.

Результаты. В группе с меридиональной амблиопией выделены два кластера: в одном с них показатели сепарабельной остроты зрения были выше в горизонтальном меридиане, а во втором - в вертикальной. После лечения количество пациентов с одинаково меридиональной остротой зрения увеличилось на 8,6%. Одновременно с устранением меридиональной асимметрии остроты зрения, на 8,52% увеличилось количество глаз в категории пациентов с остротой зрения 0,75-0,8 по таблице Сивцева.

Вывод. В стандарт оценки зрительных функций у больных с астигматизмом и амблиопией следует ввести методики определения меридиональной остроты зрения. Оценка эффективности лечения меридиональной амблиопии должна проводиться в однородных кластерах, в которых учитывается совпадение или несовпадение направлений меридиональных асимметрий остроты зрения с рефракционными. Предварительные данные о эффективности лечения амблиопии методом тренировок аккомодации разрешает рассматривать его как метод лечения меридиональной амблиопии.

FEATURES OF MERIDIONAL SEPARABLE VISUAL ACUITY CHANGES IN AMBLYOPIA TREATMENT BY ACCOMMODATION TRAINING METHOD IN PATIENTS WITH ASTIGMATISM

V.O. Kolomiyets, O.V. Kachan

Key words: astigmatism; meridional visual acuity; meridional amblyopia, individual variations.

Bukovinian Medical Herald. V.25, № 1 (97). P. 46-53.

Objective. To investigate the influence of the optic-reflex method of accommodation training on the indices of the meridional separable visual acuity in the treatment of children with amblyopia and astigmatism.

Material and methods. 24 children aged 5 to 12 years with refractive amblyopia and direct hyperopic astigmatism were examined. Accommodation training was performed by defocusing the image with optical glasses of variable optical power. The course of treatment lasted 10 days.

Results. In the group with meridional amblyopia, 2 different clusters were identified: in one of them, the indicators of separable visual acuity were higher in the horizontal meridian and in the other - in the vertical. After treatment, the number of eyes with the same meridional visual acuity increased. Simultaneously with the elimination of the meridional asymmetry of visual acuity, the number of eyes in the category of patients with visual acuity of 0.75-0.8 according to the Sivtsev table increased by 8.52%.

Conclusion. In the standard of assessment of visual functions in patients with astigmatism and amblyopia, it is necessary to introduce methods for determining the meridional visual acuity. Evaluation of the effectiveness of treatment of meridional amblyopia should be carried out in homogeneous clusters, which take into account the coincidence or discrepancy of the directions of meridional asymmetries of visual acuity with refractive. Preliminary data on the effectiveness of treatment of amblyopia by the method of accommodation training allows us to consider it as a method of treatment of meridional amblyopia.

Вступ. Основною причиною порушення монокулярних та бінокулярних функцій у дітей та дорослих є аномалії рефракції. Найбільш складні порушення в механізмах бінокулярного зору та зорового сприйняття характерні для хворих на астигматизм. Це пов'язано з тим, що при некоригованому астигматизмі заломлення світла в оптичних меридіанах відбувається неоднаково, і в оці одночасно існують два оптичних фокуси, при цьому один або обидва не збігається із сітківкою. У результаті гострота зору в одному меридіані нижча, ніж в іншому. Асиметрії рефракції, пов'язані з астигматизмом, можуть бути причиною розвитку особливої форми амбліопії, так званої меридіональної амбліопії (МА)[1,2]. МА проявляється селективним порушенням гостроти зору (ГЗ) при розрізненні контурів предметів певної орієнтації [2,3].

Експериментально доведено, що тривала відсутність нормальної монокулярної та бінокулярної стимуляції призводить до втрати кортикальних бінокулярних нейронів, котрі збуджуються під впливом бінокулярних сигналів. Такі нейрони мають однакові структури зв'язків з правим та лівим оком і являються функціональною основою механізмів бінокулярного та стереоскопічного зору [4]. Актуальність лікування меридіональної амбліопії визначається тим, що вона може бути причиною серйозних порушень у монокулярних і бінокулярних механізмах інтегральної обробки зорового стимулу, розвитку когнітивних здібностей у дітей та зорової працездатності [5].

Проблема лікування амбліопії та порушення бінокулярного зору та його ускладнень, у тому числі співдружньої косоокості, залишається актуальною, не зважаючи

Оригінальні дослідження

на появу великої кількості нових методів лікування. Для лікування амбліопії в пацієнтів з аметропіями та астигматизмом використовують різноманітні методи. До основних методів відносяться оптична корекція, оклюзія та різноманітні модифікації фотооптики. Сучасні методи фотооптики засновані на стимуляції центральних та периферичних відділів сітківки структурованими патернами. Патерни можуть бути статичними, динамічними, ахроматичними та хроматичними. [6,7] Для підвищення ефективності лікування амбліопії додатково використовують фізіотерапевтичні процедури: черезшкірну електростимуляцію і магнітостимуляцію сітківки та зорового нерва, магнітофорез і електрофорез судинорозширювальних препаратів, вплив на рефлексогенні зони (рефлексотерапія), точковий масаж, вібростимуляція та ін.[7].

Необхідно відзначити, що класичні методи візометрії не дозволяють оцінити ефективність відомих методів плеоптики як методів лікування меридіональної амбліопії. Це пов'язано з тим, що оцінка ГЗ за стандартними таблицями здійснюється за критерієм *minimum cognoscibile*. Цей критерій являється інтегральним показником стану різних кортикальних механізмів зорового сприйняття і не дозволяє визначити показники меридіональної гостроти зору.

Для оцінки меридіональної роздільної здатності необхідно використовувати додаткові методики, які дозволяють визначити селективні показники ГЗ. Для цієї цілі найбільш часто використовують показники ноніусної та сепарабельної ГЗ. Дослідження таких показників здійснюється за спеціальними програмами, розроблених на основі комп'ютерних технологій [8,9].

В останні десятиліття з'явилися окремі повідомлення про результати лікування меридіональної амбліопії на основі використання комп'ютерних відеопрограм, на фоні яких додатково пред'являється рухома синусоїдальна решітка [10,11,12] або маркер, котрий дозволяє стимулювати меридіан зі зниженою ГЗ [13]. Є публікація, в якій для фотостимуляції меридіану з пониженою ГЗ використовували решітчасті патерни [14].

Попередні дослідження показали, що незважаючи на методичні відмінності, всі ці методи позитивно впливають на меридіональні показники гостроти зору в осіб з астигматизмом [12,13,14].

У даній роботі нами поставлена задача вивчити вплив оптико-рефлекторного методу стимуляції акомодатії на меридіональну гостроту зору в пацієнтів з астигматизмом та амбліопією. Оптико-рефлекторні методи засновані на стимуляції акомодатійного рефлексу шляхом розфокусування зображення з допомогою оптичних скелець перемінної оптичної сили або за рахунок зміни відстані між об'єктом і оком. Простота методики дозволяє використовувати її в домашніх умовах, забезпечити безперервність лікування та стійкість результатів [15].

Для оцінки впливу тренувань акомодатійного апарату на меридіональну ГЗ, нами використані показники сепарабельної гостроти зору (СГЗ). СГЗ (*minimum separable* или *minimum resolvable*) являється одним

із основних критеріїв, що дозволяє оцінити здатність зорового аналізатора розвинути структуру об'єкта в деталях. Міжнародним еталоном, за яким визначається стан СГЗ, затверджено кільце Ландольта .

Для виключення помилок при обробці результатів лікування амбліопії у пацієнтів з астигматизмом, особливу увагу потрібно звернути на принцип формування однорідних груп. Це пов'язано з тим, що при підборі однорідних груп необхідно враховувати не тільки величину і напрямок рефракційних меридіональних асиметрій, але додатково величину і напрямок асиметрій меридіональних показників гостроти зору [4,9].

Мета дослідження. Дослідити вплив оптико-рефлекторного методу тренувань акомодатії на показники меридіональної СГЗу при лікуванні дітей з амбліопією та астигматизмом.

Матеріал і методи. Обстежено 24 дитини віком від 5 до 12 років з рефракційною амбліопією та прямим гіперметропічним астигматизмом. На 23 очах виявлено простий гіперметропічний астигматизм, на 24 очах - складний гіперметропічний астигматизм. Сферичний компонент рефракції коливався між +0,5 до +5,5 D, циліндричний компонент рефракції коливався від +0,5 до +4,5 D.

ГЗ з оптимальною корекцією визначалась по таблицях Сивцева у відносних величинах, характер бінокулярного зору на кольоротесті, рефракція на авто-рефрактометрі "Торсон".

Амбліопія легкого ступеня виявлена у 91% пацієнтів (45 очей), у 9% (2 очей) - середнього ступеня тяжкості. Середня таблична гострота зору до лікування по таблицях Головіна-Сивцева без корекції - 0,48(M+SD=0,48±0,02, p=0,03); з корекцією - 0,65 (M+SD=0,65±0,02, p=0,02).

СГЗ з корекцією визначалась у кутових секундах з 5 м з допомогою спеціальної комп'ютерної програми. На екрані монітора пацієнту пред'являли об'єкти у вигляді кільця Ландольта, розриви яких були орієнтовані в горизонтальному та вертикальному меридіанах. Розміри об'єктів могли плавно зменшуватись чи збільшуватись. Величина мінімального розміру опто типу, при якому досліджуваний ще буде правильно фіксувати напрямок розриву, буде характеризувати рівень СГЗ. Стимули пред'являлись монокулярно. Характеристики дисплею: 15 дюймів по діагоналі, роздільна здатність екрана 1600x1200 пікселі. Зміщення на один піксель при такій роздільній здатності дорівнює 0,12 кутових хвилин. У зв'язку з тим, що показники СГЗ характеризуються кутовими величинами(кут град, кут хвилина, кут сек), то зменшення абсолютних показників буде свідчити про підвищення ГЗ, а їх збільшення - про його зниження. При вимірюванні СГЗ тестами, в яких кільце Ландольта було орієнтоване розривом вертикально, вимірюються показники СГЗ у горизонтальному меридіані сітківки, а з допомогою тестів , в яких розриви в кільці Ландольта орієнтовані горизонтально, визначається СГЗ у вертикальному меридіані.

Тренування акомодатійної здатності проводились

монокулярно, шляхом розфокусування зображення оптичними скельцями змінної оптичної сили. Пацієнту пред'являли найменші помітні оптоптики таблиці для даліни. Поверх оптимальної корекції встановлювали сферу +0,5 дптр, з яким даний рядок «затуманювався». Після того, як оптоптики ставали чіткими, сферу +0,5 змінювали на сферу -0,5 дптр. Кожне із вказаних скельць пред'являли по 10 разів. Після цього цикл повторювався зі сферою $\pm 0,75$ дптр, а далі зі сферою $\pm 1,0$ дптр (також по 10 пред'явлень для кожного скла). Якщо пацієнт успішно справлявся із задачею, то силу скельць поступово збільшували з кроком 0,25 або 0,5 дптр до величини, яка може бути компенсована напруженням акомодатії. Курс лікування складав 10 лікувальних процедур.

Дослідження проводилось із дотриманням національних норм біоетики та положень Гельсінської декларації 1975р. (у редакції 2000р.); були отримані попередні згоди обстежуваних дітей та письмова згода батьків після докладного інформування про ціль і процедуру дослідження.

У всіх процедурах статистичного аналізу критичний рівень значущості (p) приймався за 0,05. Статистичний аналіз проводився з використанням пакета Statistica 7.0.

Результати дослідження та їх обговорення. У таблиці 1 представлений розподіл очей пацієнтів з гіперметропічним астигматизмом у різних категоріях гостроти зору на ведучому та парному оці, до і після тренувань акомодативної здатності з допомогою змінних позитивних і негативних сферичних лінз.

З наведених у таблицях даних видно, що в кате-

горії пацієнтів з гостротою зору 0,75-0,8 (за критерієм *minium cognoscibile*), кількість пацієнтів після лікування збільшилась на 4,25% на ведучих і на 4,25% на парних очах.

У таблиці 2 представлені показники меридіональної сепарабельної гостроти зору в пацієнтів з прямим гіперметропічним астигматизмом та амбліопією. Асиметрії сепарабельної гостроти зору в ортогональних меридіанах сітківки можуть являтися маркерами наявності меридіональної амбліопії.

З даних, наведених у таблиці 2 видно, що середні значення СГЗ у вертикальному та горизонтальному меридіанах на ведучому та парному оці виявились практично однаковими. Таким чином, можна дійти висновку, що меридіональної амбліопії на ведучих і парних очах немає. Однак значний розмах максимальних і мінімальних показників МСГЗ відносно середніх значень дозволяє припустити, що асиметрія МСГЗ може бути на ведучих та парних очах.

Слід зазначити, що варіації меридіональних показників СГЗ відносно середніх значень можуть принципово відрізнятися один від одного не тільки за величиною, але й за напрямом. У зв'язку з цим можуть бути виділені підгрупи, в яких меридіональна гострота зору буде вищою в горизонтальному меридіані, а в іншій – навпаки. Якщо не враховувати цей фактор, то при статистичній обробці такі асиметрії МСГЗ можуть нівелюватися, а середні показники помилково свідчити про відсутність меридіональної амбліопії.

У таблиці 3 показаний розподіл пацієнтів з пря-

Таблиця 1

Розподіл очей пацієнтів з гіперметропічним астигматизмом у різних категоріях гостроти зору на ведучому та парному оці, до і після лікування (N 47)

Гострота зору по таблиці Сивцева в умовних одиницях	Гострота зору $M \pm m$ Кількість очей до лікування (абс / %)		Гострота зору $M \pm m$ Кількість очей після лікування (абс/%)	
	Ведуче око (N 25)	Парне око (N 22)	Ведуче око (N 25)	Парне око (N 22)
0,75 -0,8	0,83 \pm 0,01 11 (23,4%)	0,83 \pm 0,02 5 (10,64%)	0,87 \pm 0,01 13 (27,67%)	0,86 \pm 0,02 7(14,89%)
0,3-0,7	0,57 \pm 0,03 14 (29,79%)	0,54 \pm 0,03 17 (36,17%)	0,58 \pm 0,03 12(25,53%)	0,61 \pm 0,03 15(31,91%)
Всього очей	47 (100 %)		47 (100 %)	

Таблиця 2

Показники сепарабельної гостроти зору у пацієнтів з прямим гіперметропічним астигматизмом до лікування методом тренування акомодативної здатності

Кількість очей до та після лікування	Напрямок досліджуваного меридіану	Сепарабельна гострота зору			P
		M+SD	Min	Max	
Ведуче око N 25	Вертикальний	9'28"+1'02"	4'30"	23'51"	0,882146
	Горизонтальний	9'07"+1'18"	4'22"	22'17"	
Парне око N22	Вертикальний	9'17"+0'77"	3'22"	16'17"	0,945380
	Горизонтальний	9'07"+1'23"	4'28"	17'17"	
Всього 47 очей					

Оригінальні дослідження

мим гіперметропічним астигматизмом по особливостях напряму асиметрії МСГЗ в ортогональних меридіанах на ведучих і парних очах до лікування.

З даних, наведених у таблиці 3 видно, що досліджувана група не являється однорідною по особливостях асиметрії СГЗ. У 19,1% досліджуваних меридіональна амбліопія не виявлена, показники СГЗ в ортогональних меридіанах виявились однаковими.

Асиметрії СГЗ, які можна розглядати як меридіональну амбліопію, виявлені на 80,9% очей з астигматизмом та амбліопією. Аналіз напрямків асиметрії у цій групі показав, що в ній можна виділити два різних кластери. В одному з них показники СГЗ у горизонтальному меридіані були вище у 34% обстежуваних, а в іншому – нижче у 46,9% порівняно із СГЗ у вертикальному меридіані. Привертає увагу, що асиметрії СГЗ в ортогональних меридіанах визначаються не тільки на парних, а і на ведучих очах.

У таблиці 4 наведені дані про вплив тренувань акомодатії на показники меридіональної сепарабельної гостроти зору в пацієнтів із прямим гіперметропічним астигматизмом.

З даних таблиці 4 видно, що тренування акомодатії мають позитивний вплив на показники МСГЗ в ортогональних меридіанах на ведучих і парних очах.

Однак при лікуванні амбліопії у пацієнтів з астигматизмом необхідно звертати увагу не тільки на підвищення меридіональної гостроти зору, але і на зміну виду асиметрії СГЗ. Усунення або зміна виду асиметрії меридіональної гостроти зору є одним із найважливіших маркерів ефективності лікування. Особливості зміни виду асиметрії меридіональної гостроти зору після тренувань акомодатії показані в таблиці 5.

Дані таблиці 5 свідчать, що після лікування кількість очей з однаковою СГЗ ортогональних меридіанів сітківки збільшилась на 8,6%. Цей позитивний ефект отриманий за рахунок усунення асиметрії МСГЗ у частини хворих у кластерах із різноманітними напрямками асиметрії НГЗ.

У кластері, в якому СГЗ по горизонталі була менше, ніж вертикальна, кількість очей з асиметріями зменшилась на 15%. У кластері, в якому СГЗ по горизонталі була більше вертикальної, кількість очей з асиметріями збільшилась на 6,4%. Таким чином, оптико-рефлекторний метод тренувань акомодатії можна розглядати як метод лікування меридіональної амбліопії у пацієнтів з амбліопією та астигматизмом.

Розвиток меридіональної амбліопії у пацієнтів з астигматизмом пов'язано з неадекватною чи аномальною стимуляцією зорової системи в період критичного раннього розвитку зору. Під «критичним» періодом мають на увазі часові рамки, у межах яких зорові відділи кори головного мозку зберігають пластичність. Після того як критичний період пройдено успішно,вилікувати амбліопію тяжко або навіть неможливо через незворотні нейронні адаптації. Ряд авторів вважають, що меридіональні відмінності роздільної здатності сітківки формуються в період, що відноситься до першого пів-

річчя життя [1,16]. Інші автори вважають, що ці зміни можуть відбуватись протягом першої декади і навіть у більш старшому віці [17,18,19,20,21].

Аналіз ефективності оптичної корекції і методу оклюзії показав, що успішне лікування амбліопії оклюзією (досягнення ГЗ до 0,5) підтримується протягом року в 73% пацієнтів, протягом 2 років – у 61% і лише у 54% – протягом 3 років. Цього висновку дійшли на основі використання статистичних методів аналізу, прийнятих в онкології для визначення виживання [19].

Оскільки пряма оклюзія виявилась неефективною у 25-30% хворих на амбліопію, то, на думку більшості авторів, її необхідно використовувати в поєднанні з апаратними методами лікування.

У даній роботі наведені дані про вплив оптико-рефлекторного методу тренувань акомодатії на меридіональну гостроту зору в пацієнтів з астигматизмом та амбліопією, який заснований на стимуляції акомодатійного рефлексу шляхом розфокусування зображення з допомогою оптичних скелець перемінної оптичної сили. Під спостереженням було 24 дитини віком від 5 до 12 років із рефракційною амбліопією і з прямим гіперметропічним астигматизмом. Якщо погодитись з думкою авторів, які вважають, що меридіональні асиметрії гостроти зору формуються в період, що відноситься до першого півріччя, то досягнення позитивного ефекту в цій групі маловірогідне. З іншого боку є клінічні дані, що в частини пацієнтів з амбліопією зорові відділи кори головного мозку можуть зберігати пластичність до 12 років і старше.

Як критерії ефективності проведеного лікування, нами враховувався не тільки факт зміни меридіональної гостроти зору в ортогональних меридіанах, а і зміну напряму виду асиметрії МГЗ. Детальне дослідження показників меридіональної гостроти зору до лікування показало, що досліджувана нами група з однаковим видом астигматизму не є однорідною за напрямком асиметрії меридіональної гостроти зору. У загальній групі в 19,1% досліджуваних меридіональної амбліопії не виявлено. Асиметрії СГЗ, які можна розглядати як меридіональну амбліопію, виявлено на 80,9% очей. У цій підгрупі виявилось два різних кластери. В одному з них показники СГЗ у горизонтальному меридіані були вищі у 34% досліджуваних, а в іншому – нижчі у 46,9% порівняно із СГЗ у вертикальному меридіані.

У результаті лікування ми отримали покращення сепарабельної гостроти зору у всіх підгрупах. Цей показник є необхідним, але недостатнім для оцінки будь-якого методу, обраного для лікування меридіональної амбліопії. Базовим показником ефективності має бути критерій усунення асиметрії ГЗ в ортогональних меридіанах.

Після лікування кількість очей з однаковою МНГЗ ортогональних меридіанів сітківки збільшилась на 8,6% і становила 27,6% (було 19,1%). Цей позитивний ефект отриманий за рахунок усунення асиметрії МНГЗ у частини пацієнтів у кластерах із різними напрямками асиметрії СГЗ.

Таблиця 3
Розподіл пацієнтів з прямим гіперметропічним астигматизмом за характером асиметрій сепарабельної гостроти зору в ортогональних меридіанах на ведучих і парних очах до лікування

Розподіл очей пацієнтів у групах з різними видами асиметрій СГЗ у горизонтальному та вертикальному меридіанах на ведучих і парних очах N 47					
МСГЗ однакова в горизонтальному і вертикальному меридіанах		МСГЗ вище в горизонтальному, ніж у вертикальному		МСГЗ менше в горизонтальному, ніж у вертикальному	
Ведуче N 6 (12,77%)	Парне N 3 (6,38%)	Ведуче N 7 (14,89%)	Парне N 9 (19,15%)	Ведуче N 9 (19,15%)	Парне N 13 (27,66%)
N 9 19,1%		N 16 34%		N 22 46,9%	
Всього очей N 47 (100%)					

Таблиця 4
Зміна середніх показників сепарабельної гостроти зору у пацієнтів із прямим гіперметропічним астигматизмом після тренувань акомодатції

Досліджуване око	Досліджуваний меридіан	Сепарабельна гострота зору до і після лікування (кут сек)			
			M+SD	Δ	P
Ведуче N 25	Вертикальний напрямок	До	9'28"+1'02"	2'09"	0,045525
		Після	7'37"+0'47"		
	Горизонтальний напрямок	До	9'07"+1'18"	2'38"	0,023057
		Після	7'29"+0'50"		
Парне N 22	Вертикальний напрямок	До	9'17"+0'77"	1'47"	0,045391
		Після	7'30"+0'48"		
	Горизонтальний напрямок	До	9'07"+1'23"	1'08"	0,017587
		Після	7'09"+0'49"		
Всього очей 47					

Таблиця 5
Розподіл очей із прямим гіперметропічним астигматизмом з різноманітними видами асиметрій сепарабельної гостроти зору в ортогональних меридіанах до і після тренувань акомодатції

Види асиметрій СГЗ в ортогональних меридіанах сітківки	Розподіл очей з різними видами асиметрій СГЗ до і після лікування (абс/%)			
	До		Після	
	абс	%	абс	%
Горизонталь=вертикаль	9	19,1%	13	27,7%
Горизонталь > вертикаль	16	34%	19	40,4%
Горизонталь < вертикаль	22	46,9%	15	31,9%
Всього очей	47 (100%)		47(100%)	

Одночасно з усуненням асиметрії МНГЗ у 8,6% досліджуваних, збільшилось на 8,52% кількість очей у категорії пацієнтів з гостротою зору 0,75-0,8 за таблицею Сивцева. Гострота зору за таблицями - це інтегральна величина, що залежить від функціональної активності цілого ряду структур, а сепарабельна гострота - це один із багатьох селективних.

Позитивна динаміка в змінах інтегральних і селективних показників ГЗ гостроти зору при лікуванні амбліопії методом тренувань акомодатції дозволяє розглядати

його і як метод лікування меридіональної амбліопії.

Висновки

1. Отримані результати при лікуванні підтверджують необхідність уведення до стандарту обстеження хворих на амбліопію і астигматизм методів, котрі дозволяють дослідити селективні показники меридіональної гостроти зору.

2. Оцінку результатів лікування амбліопії в пацієнтів з астигматизмом необхідно проводити в однорідних кластерах, в яких враховуються збіг чи розбіжність

Оригінальні дослідження

напрямів меридіональних асиметрій гостроти зору з рефракційними.

3. Використання запропонованого алгоритму може визначити ефективність відомих методів плеоптики при лікуванні меридіональної амбліопії, обґрунтувати необхідність розробки спеціальних методів.

Перспективним напрямом у вивченні особливостей роздільної здатності у пацієнтів з астигматизмом можуть бути дослідження, засновані на зіставленні показників візометрії, отриманих при використанні оптотипів різної форми і різних критеріїв оцінки роздільної здатності. Очевидно, що такий підхід може дати більш детальну інформацію про ступінь розвитку різних зорових механізмів і можливості їх відновлення при лікуванні меридіональної амбліопії.

Список літератури

- Gwiazda J, Bauer J, Thorn F, Held R. Meridional amblyopia does result from astigmatism in early childhood. *Clinical Visual Science*. 1986;1:145-52.
- Mitchell DE, Freeman RD, Millodot M, Haegerstrom G. Meridional amblyopia: evidence for modification of the human visual system by early visual experience. *Vision Res*. 1973;13(3):535-58. DOI: [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(73\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0042-6989(73)90023-0).
- Rutstein RP, Corliss D. Relationship between anisometropia, amblyopia, and binocularity. *Optom Vis Sci*. 1999;76(4):229-33. DOI: 10.1097/00006324-199904000-00026.
- Коломиєц ВА, Бандура МЮ, Коломиєц НВ. Меридіональна ноніусна острота зрення у вросльх і дітей с гиперметропическим астигматизмом. *Офтальмология. Восточная Европа*. 2015;3:27-34.
- Flynn JT. Amblyopia: its treatment today and its portent for the future. *Binocul Vis Strabismus Q*. 2000;15(2):109.
- Ботабекова ТК, Кургамбекова НС. Сравнительный анализ эффективности различных методов лечения амблиопии. *Вестник офтальмологии*. 2004;120(5):40-1.
- Лаврентьев БФ, Роженов ВВ. Аппаратные средства лечения амблиопии. *Офтальмология*. 2016;13(3):144-50. DOI: <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2016-3-144-150>.
- Бондарко ВМ, Семенов ЛА. Острота и гиперострота зрення у школьников 11-17 лет. *Физиология человека*. 2012;38(3):56-61.
- Коломиєц ВА, Бандура МЮ, Коломиєц НВ. Особенности монокулярной и бинокулярной верньерной остроты зрення в ортогональных меридианах сетчаток у больных с гиперметропическим астигматизмом. *ScienceRise. Medical Science*. 2015;6:39-44. DOI: 10.15587/2313-8416.2015.45310.
- Kampf U, Mascolus W, Muchamedjarow F, Shamshinjs A, Kaschenko T. Coherence induction via phase conjugate adaptive resonance coupling: Computer-generated sinusoidal grating patterns as a background stimulus in amblyopia treatment. *Journal of Psychophysiology*. 2006;20(2):149.
- Kampf U, Shamshinova A, Kaschtschenko T, Mascolus W, Pillunat L, Haase W. Long-term application of computer-based pleoptics in home therapy: selected results of a prospective multicenter study. *Strabismus*. 2008;16(4):149-58. DOI: 10.1080/09273970802451125.
- Кэмпф У, Рычкова СИ, Хейм Э, Мухамельяров Ф. Сравнение результатов использования движущейся и неподвижной синусоидальной решетки в функциональном лечении амблиопии. *Точка Зрения. Восток-Запад*. 2016;3:140-3.
- Deshpande PG, Bhalchandra PC, Nalgirkar AR, Tathe SR. Improvement of visual acuity in residual meridional amblyopia by astigmatic axis video games. *Indian J Ophthalmol*. 2018;66(8):1156-60. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1096_17.
- Азнаурян ИЭ, Горлачева ЛИ, Цамерян АП. Рефракционная хирургия в комплексном лечении детей с меридиональной

формой рефракционной амблиопии. В: *Материалы I Междунар. конф. Современные аспекты реабилитации в медицине*; 2003 Сен 23-25; Ереван. Ереван; 2003. 7-8 с.

- Шамшинова АМ, Волков ВВ. Функциональные методы исследования в офтальмологии. Москва: Медицина; 2004. 432 с.
- Mitchell DE, Freeman RD, Millodot M, Haegerstrom G. Meridional amblyopia: evidence for modification of the human visual system by early visual experience. *Vision Res*. 1973;13(3):535-58. DOI: [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(73\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0042-6989(73)90023-0).
- Harvey EM, Miller JM, Apple HP, Parashar P, Twelker JD, Crescioni M, et al. Accommodation in astigmatic children during visual task performance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(8):5420-30. DOI: 10.1167/iovs.14-14400.
- Harvey EM. Development and treatment of astigmatism-related amblyopia. *Optom Vis Sci*. 2009;86(6):634-9. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181a6165f.
- Harvey EM, Dobson V, Clifford-Donaldson CE, Miller JM. Optical treatment of amblyopia in astigmatic children: the sensitive period for successful treatment. *Ophthalmology*. 2007;114(12):2293-301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.03.021>.
- Harvey EM. Visual development and plasticity in children. *Dissertation Abstracts International*. 2002;63(12b):6115.
- Wang YZ, Morale SE, Cousins R, Birch EE. The Course of Development of Global Hyperacuity Over Lifespan. *Optom Vis Sci*. 2009;86(6):695-700. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181a7b0ff.

References

- Gwiazda J, Bauer J, Thorn F, Held R. Meridional amblyopia does result from astigmatism in early childhood. *Clinical Visual Science*. 1986;1:145-52.
- Mitchell DE, Freeman RD, Millodot M, Haegerstrom G. Meridional amblyopia: evidence for modification of the human visual system by early visual experience. *Vision Res*. 1973;13(3):535-58. DOI: [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(73\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0042-6989(73)90023-0).
- Rutstein RP, Corliss D. Relationship between anisometropia, amblyopia, and binocularity. *Optom Vis Sci*. 1999;76(4):229-33. DOI: 10.1097/00006324-199904000-00026.
- Kolomiets VA, Bandura MYu, Kolomiets NV. Meridional'naya noniunsnaya ostrota zreniya u vzroslykh i detey s gipermetropicheskim astigmatizmom [Meridional vernier visual acuity in adults and children with hyperopic astigmatism]. *Oftal'mologiya. Vostochnaya Evropa*. 2015;3:27-34. (in Russian).
- Flynn JT. Amblyopia: its treatment today and its portent for the future. *Binocul Vis Strabismus Q*. 2000;15(2):109.
- Botabekova TK, Kurgambekova NS. Sravnitel'nyy analiz effektivnosti razlichnykh metodov lecheniya ambliopii [Comparative analysis of the effectiveness of various methods of treating amblyopia]. *Vestnik oftal'mologii*. 2004;120(5):40-1. (in Russian).
- Lavrent'ev BF, Rozhentsov VV. Apparatsnye sredstva lecheniya ambliopii [Hardware for the treatment of amblyopia]. *Oftal'mologiya*. 2016;13(3):144-50. DOI: <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2016-3-144-150>. (in Russian).
- Bondarko VM, Semenov LA. Ostrota i giperostrota zreniya u shkol'nikov 11-17 let [Visual acuity and hyperacuity in schoolchildren 11-17 years old]. *Fiziologiya cheloveka*. 2012;38(3):56-61. (in Russian).
- Kolomiets VA, Bandura MYu, Kolomiets NV. Osobennosti monokulyarnoy i binokulyarnoy vern'ernoy ostroty zreniya v ortogonal'nykh meridianakh setchatok u bol'nykh s gipermetropicheskim astigmatizmom [Features of monocular and binocular vernier visual acuity in orthogonal retinal meridians in patients with hyperopic astigmatism]. *ScienceRise. Medical Science*. 2015;6:39-44. DOI: 10.15587/2313-8416.2015.45310. (in Russian).
- Kampf U, Mascolus W, Muchamedjarow F, Shamshinjs A, Kaschenko T. Coherence induction via phase conjugate adaptive resonance coupling: Computer-generated sinusoidal grating patterns as a background stimulus in amblyopia treatment. *Journal of Psychophysiology*. 2006;20(2):149.
- Kampf U, Shamshinova A, Kaschtschenko T, Mascolus W, Pillunat L, Haase W. Long-term application of computer-

based pleoptics in home therapy: selected results of a prospective multicenter study. *Strabismus*. 2008;16(4):149-58. DOI: 10.1080/09273970802451125.

12. Kempf U, Rychkova SI, Kheyem E, Mukhamel'yarov F. Sravnenie rezul'tatov ispol'zovaniya dvizhushcheysya i nepodvizhnoy sinusoidal'noy reshetki v funktsional'nom lechenii ambliopii [Comparison of the results of using a moving and fixed sinusoidal lattice in the functional treatment of amblyopia]. *Tochka Zreniya. Vostok-Zapad*. 2016;3:140-3. (in Russian).

13. Deshpande PG, Bhalchandra PC, Nalgirkar AR, Tathe SR. Improvement of visual acuity in residual meridional amblyopia by astigmatic axis video games. *Indian J Ophthalmol*. 2018;66(8):1156-60. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1096_17.

14. Aznauryan IE, Gorlacheva LI, Tsameryan AP. Refraktsionnaya khirurgiya v kompleksnom lechenii detey s meridional'noy formoy refraktsionnoy ambliopii [Refractive surgery in the complex treatment of children with meridional refractive amblyopia]. In: *Materialy I Mezhdunar. konf. Sovremennye aspekty rehabilitatsii v meditsine*; 2003 Sen 23-25; Erevan. Yerevan; 2003. 7-8 p. (in Russian).

15. Shamshinova AM, Volkov VV. Funktsional'nye metody issledovaniya v oftal'mologii [Functional research methods in

ophthalmology]. Moscow: Meditsina; 2004. 432 p. (in Russian).

16. Mitchell DE, Freeman RD, Millodot M, Haegerstrom G. Meridional amblyopia: evidence for modification of the human visual system by early visual experience. *Vision Res*. 1973;13(3):535-58. DOI: [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(73\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0042-6989(73)90023-0).

17. Harvey EM, Miller JM, Apple HP, Parashar P, Twelker JD, Crescioni M, et al. Accommodation in astigmatic children during visual task performance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(8):5420-30. DOI: 10.1167/iovs.14-14400.

18. Harvey EM. Development and treatment of astigmatism-related amblyopia. *Optom Vis Sci*. 2009;86(6):634-9. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181a6165f.

19. Harvey EM, Dobson V, Clifford-Donaldson CE, Miller JM. Optical treatment of amblyopia in astigmatic children: the sensitive period for successful treatment. *Ophthalmology*. 2007;114(12):2293-301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.03.021>.

20. Harvey EM. Visual development and plasticity in children. *Dissertation Abstracts International*. 2002;63(12b):6115.

21. Wang YZ, Morale SE, Cousins R, Birch EE. The Course of Development of Global Hyperacuity Over Lifespan. *Optom Vis Sci*. 2009;86(6):695-700. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181a7b0ff.

Відомості про авторів

Коломієць Володимир Олександрович – д-р мед. наук, старший науковий співробітник, керівник лабораторії «Лабораторія медико-технічних розробок», ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України», м. Одеса, Україна.

Качан Оксана Вікторівна – аспірант, лікар-ординатор КНП ООЛ МОР, м. Миколаїв, Україна.

Сведения об авторах

Коломиец Владимир Александрович – д-р мед. наук, старший научный сотрудник, руководитель лаборатории «Лаборатория медико-технических разработок» ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины», г. Одесса, Украина.

Качан Оксана Викторовна – аспирант, врач-ординатор, КНП ООБ НОС, г. Николаев, Украина.

Information about the authors

Kolomiyyets Volodymyr – MD, Senior Researcher, Head of the Laboratory for Medical and Technical Development, The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of The National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Odesa, Ukraine.

Kachan Oksana – graduate student, resident doctor, CNE OOM MOR, Mykolaiv, Ukraine.

*Надійшла до редакції 2.02.2021
Рецензент — проф. Пенішкевич Я.І.
© В.О. Коломієць, О.В. Качан, 2021*