

Л. В. Венгер¹, О. В. Ковтун¹, Н. І. Храменко²

**МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР ОКА ЗА ДАНИМИ ОКТ
ТА ЗМІН ГЕМОДИНАМІКИ У ХВОРИХ НА ПЕРЕДНІЙ УВЕЇТ,
УСКЛАДНЕНИЙ НЕВРИТОМ ЗОРОВОГО НЕРВА**

¹Одеський медичний університет, Одеса, Україна

²ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії імені В.П. Філатова НАМН України, Одеса, Україна

УДК 617.721.6-002-06.617.736-005.98:612.13

Л. В. Венгер¹, О. В. Ковтун¹, Н. І. Храменко²

МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР ОКА ЗА ДАНИМИ ОКТ ТА ЗМІН ГЕМОДИНАМІКИ У ХВОРИХ НА ПЕРЕДНІЙ УВЕЇТ, УСКЛАДНЕНИЙ НЕВРИТОМ ЗОРОВОГО НЕРВА

¹Одеський медичний університет, Одеса, Україна

²ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії імені В.П. Філатова НАМН України, Одеса, Україна

150 хворим на ідіопатичний монолатеральний передній увеїт проведено офтальмологічне обстеження, реоофтальмографію (РОГ) і оптичну когерентну томографію (ОКТ) структур ока і лікування згідно з протоколом. Статистичний аналіз проведено в Statistica 10.0 з використанням коефіцієнта t Стьюдента, r парної кореляції, r Спірмена. У пацієнтів із невритом зорового нерва на тлі переднього увеїта показано достовірне збільшення товщини шару перипапільярних нервових волокон і судинної оболонки, тону дрібних і крупних судин ока відносно показників у осіб без невриту. Також відзначено прямий достовірний кореляційний зв'язок між параметрами, дослідженнями ОКТ (товщина перипапільярних волокон, товщина судинної оболонки, діаметр зорового нерва на вході в орбіту, у ретробульбарному і середньому відділах) із даними РОГ (об'ємне пульсове кровонаповнення, швидкість об'ємного кровонаповнення, тонічні властивості судин) у осіб з ускладненням переднього увеїту у вигляді розвитку неврита зорового нерва.

Ключові слова: передній ідіопатичний увеїт, неврит, оптична когерентна томографія, гемодинаміка очей.

UDC 617.721.6-002-06.617.736-005.98:612.13

L. V. Venher¹, O. V. Kovtun¹, N. I. Khramenko²

MORPHOMETRIC FEATURES OF EYE STRUCTURES ACCORDING TO OCT AND CHANGES IN HEMODYNAMICS IN PATIENTS WITH ANTERIOR UVEITIS COMPLICATED BY OPTIC NEURITIS

¹Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine

²State Institution "The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" Odesa, Ukraine

Aim. Identify changes in the optic disc and vascular membrane by OCT, as well as features of hemodynamics and the possibility of communication between these parameters.

Materials and methods. In 150 patients with idiopathic monolateral anterior uveitis, ophthalmic (visometry, refractometry, tonometry, perimetry, biomicroscopy, direct, reverse ophthalmoscopy), examination, rheophthalmography (ROG) and optical coherence tomography (OCT) of structures were performed. Patients received treatment according to the protocol, including, if necessary, antibacterial, antiviral, steroidal and nonsteroidal anti-inflammatory, immunosuppressive, desensitizing, vasodilating, immunomodulatory drugs. Statistical analysis was performed using Statistica 10.0 using Student's coefficient, pairwise correlation and Spearman's rank correlation

Research results. The OCT results of the eyes of patients with optic neuritis on the background of anterior uveitis showed a significant increase in the thickness of the layer of peripapillary nerve fibers and vascular membrane by 34.3 and 38.9% relative to the data in anterior uveitis without complications. ROG revealed a significant increase in the tone of small and large vessels of the eye in neuritis on the background of anterior uveitis by 14.2 and 17.2% compared to those without neuritis.

There was a direct significant strong relationship between the thickness of peripapillary fibers and the thickness of the vascular membrane with volumetric pulse blood filling, the volume of volumetric blood filling, tonic properties of large and small vessels ($r = 0,699-0,909$); average – between the diameter of the optic nerve at the entrance to the orbit and the parameters of the ROG ($r = 0,647-0,797$); weak – determined in the retrobulbar and middle department ($r = 0.241-0.453$). The development of neuritis in uveitis is accompanied by an increase in the thickness of the peripapillary fibers and vascular membrane, the diameter of the optic nerve at the entrance to the orbit, in the retrobulbar and middle department, as well as volumetric pulse blood filling, volumetric connection in all cases (Spearman $r 0.421-0.754$).

Conclusions

1. The results of OCT of the eyes with optic neuritis on the background of anterior uveitis showed a significant increase in the thickness of the layer of peripapillary nerve fibers and vascular membrane relative to the data in persons with anterior uveitis without complications.

2. The horn of the tonic properties of the vessels revealed a significant increase in the tone of small and large vessels of the eye with optic neuritis on the background of anterior uveitis relative to those without neuritis.

3. The direct strong reliable correlation of indicators of thickness of peripheral fibers and a vascular cover with volume pulse blood filling, speed of volume blood filling, tonic properties of large and small vessels is revealed. Average connection – between the diameter of the optic nerve at the entrance to the orbit and the parameters of the ROG, weak connection with the diameter of the optic nerve in the retrobulbar and middle department.

4. The development of optic neuritis against the background of anterior uveitis is accompanied by an increase in the thickness of the peripheral fibers and choroid, the diameter of the optic nerve at the entrance to the orbit, in the retrobulbar and middle section. The tonic properties of large and small vessels, volumetric pulse blood filling, and the speed of volumetric blood filling, as indicated by the presence of a significant direct correlation.

Key words: chronic anterior idiopathic uveitis, optic neuritis, OCT, eye hemodynamics.

Вступ. Значущість проблеми увеїтів визначається розвитком серйозних ускладнень, що сприяють ранній інвалідизації і виразному зниженню гостроти зору.

Увеїт – поліетіологічне захворювання, основними чинниками якого є ендогенні, серед яких найбільш частими виступають інфекційні і соматичні захворювання [13], а найбільш розповсюдженою формою є ідіопатичний передній увеїт [23].

Хронічний та рецидивуючий перебіг увеїта, несвоєчасне або неконтрольоване лікування часто призводять до розвитку серйозних ускладнень, включаючи неврит зорового нерва, що супроводжується частковою або повною втратою зору, а отже, зниження якості життя [24].

Розвиток неврита зорового нерва, що є ускладненням увеїта, часто складно діагностувати. Для вирішення даної проблеми доцільним є дослідження структур ока за допомогою оптичної когерентної томографії (ОКТ), яка посідає лідируюче місце серед діагностичних методів в офтальмології [20; 25].

Будучи безпечним і неінвазивним методом, ОКТ дає змогу діагностувати мікроскопічні зміни в різноманітних структурах очного яблука [21], у тому числі якісно та кількісно оцінити зміни диска зорового нерва і нейроретинальному пояску, періпапілярному шарі сітківки і макулярній зоні. ОКТ дає змогу також оцінити в динаміці процеси нейродегенерації, нейропротекції і, можливо, навіть нейрогенезу [17].

Звісно, що порушення гемодинаміки ока мають місце у низці офтальмопатологій, у тому числі при оптичній нейропатії на тлі високої ускладненої короткозорості виявлено зниження систолічної і діастолічної швидкості кровообігу в очній артерії [3], а при ортокератологічній корекції міопії у дітей – прискорення швидкості кровотоку в очній артерії і зниження індексу резистентності [8]. Нами було встановлено раніше, що при передньому увеїті також мають місце порушення кровопостачання ока, що полягає у збільшенні пульсового кровонаповнення і швидкості об'ємного пульсового кровопостачання [18].

Для дослідження гемодинаміки ока використовують різноманітні методи, основними вимогами до яких є неінвазивність, безпека, об'єктивність та інформативність [4]. Одним із таких методів є реоофтальмографія, що дає змогу досліджувати гемодинаміку судинної оболонки в результаті безперервної графічної реєстрації змін електричного опору очного яблука протягом серцевого циклу.

Викладені дані літератури показують доцільність і перспективність використання методів ОКТ і РОГ для дослідження структур ока та порушення процесів його гемодинаміки і у вирішенні проблеми своєчасної діагностики розвитку запалення зорового нерва як ускладнення переднього увеїта, можливості контролювати виявлені зміни з метою прогнозування характеру перебігу патологічного процесу, прогнозу його результату та оцінки ефективності лікування, що й є основою для проведення даного дослідження.

Мета досліджень. Виявити зміни диска зорового нерва і судинної оболонки методом ОКТ, а також особливості гемодинаміки та можливість зв'язку між цими параметрами у хворих на передній увеїт, що ускладнено невритом зорового нерва.

Матеріали і методи. Проведене дослідження є часткою планової науково-дослідної тематики. Морально-етичний аспект дослідження заснований на положеннях Гельсінської декларації про моральне регулювання медичних досліджень, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину, відповідних законів України. Дослідження є відкритим та неінтервенційним.

Спостереження, обстеження та лікування пацієнтів на ідіопатичний монолатеральний передній увеїт 150 осіб (із них 94 чоловіки і 56 жінок) віком від 18 до 83 років проведено у відділенні запальної патології ока ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України» і в Офтальмологічному медичному центрі ОНМедУ.

Критерії включення у дослідження: наявність монолатерального переднього увеїту; критерії виключення: цукровий діабет, гостри інфекційні, вірусні, серцево-судинні захворювання, порушення кровообігу в магістральних судинах ока, раніше проведені очні операції, вагітність.

Діагноз «передній увеїт» ставили відповідно до Міжнародної класифікації 10-го перегляду (2019 р.), ґрунтуючись на даних анатомічної локалізації первинного вогнища запалення, патморфології, типі перебігу увеїта, активності запалення [14].

Обстеження пацієнтів проводили за звертання у стадії загострення і ремісії захворювання.

Проведене пацієнтам офтальмологічне дослідження включало візометрію, рефрактометрію, тонометрію, периметрію, біомікроскопію, пряму і зворотну офтальмоскопію, реоофтальмографію (РОГ), оптичну когерентну томографію (ОКТ), фотореєстрацію за прозорості заломлюючих середовищ. РОГ проводили на комп'ютерному реографічному комплексі «Реоком» (Україна, Харків) і визначали показники об'ємного пульсового кровонаповнення за реографічним коефіцієнтом RQ (%); тонічних властивостей судин за співвідношенням часу висхідної частини реохвилі до часу всієї реохвилі α/T (%), які за показниками низько- і високочастотних складників диференціальних реограм визначали як тонічні властивості крупних і дрібних судин; швидкість об'ємного кровотоку – як змінення амплітуди реосигналу до часу висхідної частини реохвилі – V (Ом/с).

За необхідності уточнення діагнозу проводили додаткові лабораторні дослідження, у тому числі для виявлення інфекційної причини захворювання.

Пацієнти отримали патогенетично орієнтоване лікування, включаючи рекомендації вузьких спеціалістів: антибактеріальне, противірусне, стероїдне і нестероїдне протизапальне, імуносупресивне, десенсибілізуюче, імуномодулююче.

Аналіз даних проведено статистично з використанням програми Statistica 10.0 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). Для порівняння цифрових значень змінних у незалежних вибірках (середнє значення – M та їх стандартні відхилення – SD), використовували коефіцієнт Стьюдента, попередньо визначаючи нормальність розподілу даних за критерієм Колмогорова – Смирнова. Аналіз зв'язку між отриманими результатами проведено з використанням парної кореляції і рангової кореляції Спірмена [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз отриманих результатів виявив достовірний позитивний кореляційний зв'язок між усіма показниками, що досліджувалися. При цьому кореляційний зв'язок сильного ступеню виразності визначається між даними, що характеризували товщину шару перипапільярних нервових волокон і судинної оболонки ($r=0,910$, $p=0,00$, $n=150$), а також діаметр зорового нерва в зоні орбіти ($r=0,822$, $p=0,00$, $n=150$) і, крім того, між значеннями діаметру зорового нерва в зоні орбіти і середнього відділу ($r=0,717$, $p=0,00$, $n=150$). Середній ступень зв'язку визначався для всієї решти параметрів, у тому числі що характеризували товщину шару перипапільярних нервових волокон і діаметр зорового нерва в ретробульбарній зоні ($r=0,444$, $p=0,00$, $n=150$) і в середньому відділі ($r=0,425$, $p=0,00$, $n=150$); товщину судинної оболонки і діаметр зорового нерва, виміряний у тих самих точках ($r=0,463$, $p=0,00$, $n=150$ і $r=0,419$, $p=0,00$, $n=150$) відповідно; значення діаметру зорового нерва в ретробульбарній зоні і зоні орбіти ($r=0,480$, $p=0,00$, $n=150$), а також середнього відділу ($r=0,458$, $p=0,00$, $n=150$).

Результати аналізу досліджень структур ока у пацієнтів із невритом зорового нерва на тлі переднього увеїта за даними комп'ютерної томографії частково були описані нами раніше. Так, дані визначення діаметру зорового нерва в ретробульбарній зоні, середньому відділі і на вході в орбіту показали, що отримані значення вище в групі пацієнтів на неврит на тлі переднього увеїта, ніж при неускладненому передньому увеїті в усіх точках вимірювання, ці зміни є значущими і найбільш виразні під час вимірювання в місці на вході в орбіту і становлять 17,1% [18].

Щодо даних товщини шару перипапільярних нервових волокон і судинної оболонки, то аналіз відповідних результатів у пацієнтів на неврит зорового нерва на тлі переднього увеїта показав таке. Товщина шару перипапільярних нервових волокон збільшена у цьому разі на 34,3% порівняно з відповідними даними у осіб на передній увеїт без ускладнення і становить $153,233 \pm 7,067$ мкм. Товщина судинної оболонки при невриті зорового нерва також збільшена і становить 138,9% відносно даних, отриманих у групі осіб на передній увеїт, із перебігом без указанного ускладнення ($272,007 \pm 16,210$ мкм). Виявлені зміни є достовірно значущими ($P=0,00$) в обох випадках (табл. 1).

Результати кореляційного аналізу показали, що зміни даних ОКТ у осіб, хворих на передній увеїт, мають односпрямований характер зі змінами показників РОГ (табл. 2). Про це свідчить наявність прямого достовірного зв'язку між певними параметрами. Таким чином, коефіцієнти парної кореляції середніх значень товщини периферичних волокон, а також товщини судинної оболонки з показниками об'ємного пульсового кровонаповнення, швидкості об'ємного кровонаповнення, тонічних властивостей крупних і дрібних судин знаходяться в межах 0,699–0,909, що достеменно свідчить про зв'язок міцного ступеню. Середнє значення діаметру зорового нерва в усіх точках вимірювання корелюють із даними РОГ. При цьому найбільш виражений ступінь зв'язку відзначений під час визна-

чення діаметру на вході в орбіту, відповідні коефіцієнти кореляції знаходяться в межах 0,647–0,797. Кореляційний зв'язок між діаметром зорового нерва, що було визначено в ретробульбарному і середньому відділах, із параметрами РОГ виразна в меншому ступені, про що свідчать значення відповідних коефіцієнтів кореляції (0,241–0,453).

Раніше нами було описано зміни низки реоофтальмографічних показників у хворих на передній увеїт із розвиненим невритом зорового нерва. У цьому разі було відзначено достовірно значуще збільшення об'ємного пульсового кровонаповнення на 63,4% і швидкості об'ємного кровонаповнення на 36,0% порівняно з неускладненим переднім увеїтом [18].

Що стосується результатів дослідження тонічних властивостей судин, то слід відзначити достовірно значуще збільшення тону су як дрібних ($17,639 \pm 0,762\%$), так і крупних ($25,722 \pm 1,279\%$) судин ока у хворих на неврит зорового нерва на тлі переднього увеїту. Ці зміни становлять відповідно 14,2% і 17,2% відносно таких показників у пацієнтів без неврита (табл. 3).

Як показали результати рангової кореляції Спірмена, факт розвитку неврита зорового нерва у осіб на передній увеїт супроводжується збільшенням значень параметрів ОКТ, що досліджуються (табл. 4). Про це свідчить значущий прямий кореляційний зв'язок сильного ступеню з товщиною перипапільярних волокон ($r=0,740$, $p=0,000$, $n=150$), товщиною судинної оболонки ($r=0,730$, $p=0,000$, $n=150$) і діаметром зорового нерва, виміряного в точці на вході в орбіту ($r=0,748$, $p=0,00$, $n=150$), а також кореляційний зв'язок середнього ступеню з діаметром зорового нерва в ретробульбарній області ($r=0,537$, $p=0,000$, $n=150$) і середньому відділі ($r=0,421$, $p=0,000$, $n=150$).

Що стосується даних РОГ, то у цьому разі у осіб із розвитком неврита зорового нерва на тлі переднього увеїта відзначено також наявність кореляції з об'ємним пульсовим кровонаповненням, швидкістю об'ємного кровонаповнення, тонічними властивостями крупних і дрібних судин (табл. 4). У всіх випадках кореляційний зв'язок значимий, прямий, сильного ступеню виразності, значення коефіцієнтів кореляції (r) становлять 0,754, 0,710, 0,716 і 0,717 відповідно.

Як клінічні приклади приводимо дані ОКТ у пацієнтки на передній рецидивуючий увеїт, ускладнений невритом ЗН правого ока (рис. 1), і результати ОКТ хворого з гострим іридоциклітом, ускладненим запаленням зорового нерва (рис. 2).

Обговорення результатів. Обговорюючи отримані результати, слід відзначити, що дані літератури відносно досліджень методом ОКТ у осіб на увеїт, що супроводжується запальним процесом в області зорового нерва, свідчать про те, що за динамікою показника товщини шару перипапільярних волокон можна робити висновки про ризик розвитку часткової атрофії зорового нерва в подальшому [16]. Однак вивченню стану перипапільярних нервових волокон у пацієнтів, хворих на увеїт, присвячено нечисленні роботи. Тому важливим є вивчення динаміки товщини та термінів витончення шару перипапільярних нервових волокон при увеїтах, ускладнених запаленням зорового нерва.

Згідно з дослідженнями останніх років, в очах з активним увеїтом, у тому числі у групі без клінічних ознак запалення зорового нерва, відзначається достовірне збільшення товщини шару перипапільярних нервових волокон як порівняно зі здоровими очима, так і з очима з увеїтом у стадії ремісії [19], а за даними С.С. Heinz зі співавторами, при флюоресцентній ангіографії лікеджд флюоресцеїну на диску зорового нерва визначається у 43,8% очей пацієнтів з увеїтом [15].

За даними М.В. Панченко, у гострому періоді увеїту, ускладненого запаленням зорового нерва, за даними ОКТ, визначалося достовірне збільшення товщини шару перипапільярних нервових волокон порівняно з контролем [5].

Після перенесеного ізольованого невриту зорового нерва, за даними низки дослідників, визначається зменшення товщини шару перипапільярних нервових волокон у 74–87,5% випадків [10]. При увеїті, ускладненому

Таблиця 1

Зміни товщини шару перипапільярних нервових волокон і товщини судинної оболонки очей у осіб на передній увеїт, ускладнений невритом зорового нерва, за даними ОКТ (M±SD)

Параметр, що досліджується	Передній увеїт, n=114	Передній увеїт, ускладнений невритом, n=36
товщина шару перипапільярних нервових волокон (мкм)	114,089±3,477	153,233±7,067* 134,3%
товщина судинної оболонки (мкм)	272,007±16,210	377,856±20,561* 138,9%

Примітка: * P=0,00 у всіх випадках.

Таблиця 2

Результати парної кореляції між значеннями деяких показників за даними ОКТ і РОГ у пацієнтів на передній увеїт

Параметри, що досліджують	Об'ємне пульсове кровонаповнення	Швидкість об'ємного кровонаповнення	Тонічні властивості судин	
			крупні	дрібні
товщина периферійних волокон	0,909	0,799	0,799	0,772
товщина судинної оболонки	0,892	0,813	0,760	0,699
діаметр зорового нерва	ретро	0,453	0,411	0,375
	середній	0,380	0,357	0,241
	орбіта	0,791	0,699	0,647

Примітка. У таблиці представлено значення коефіцієнтів парної кореляції (r) за кількості кореляційних пар n=150 та рівня значущості відмінностей p=0,00 у всіх випадках.

Таблиця 3

Зміни тонузу судин ока у осіб, хворих на передній увеїт, ускладнений невритом зорового нерва, за даними РОГ (M±SD)

Параметр, що досліджується	Передній увеїт, n=114	Передній увеїт, ускладнений невритом, n=36
тонус крупних судин (%)	21,942±1,154	25,722±1,279* 117,2%
тонус дрібних судин (%)	15,449±0,827	17,639±0,762* 114,2%

Примітка: * P=0,000 у всіх випадках.

Таблиця 4

Результати рангової кореляції Спірмена між розвитком неврита у пацієнтів на передній увеїт та змінами деяких показників за даними ОКТ і РОГ

Параметри, що досліджувалися	N	r Спірмена	t (n-2)	P	
товщина периферичних волокон	150	0,740	13,383	0,000	
товщина судинної оболонки	150	0,730	13,011	0,000	
діаметр зорового нерва	ретробульбарний	150	0,537	7,747	0,000
	середній відділ	150	0,421	5,646	0,000
	на вході в орбіту	150	0,748	13,715	0,000
об'ємне пульсове кровонаповнення	150	0,754	13,956	0,000	
швидкість об'ємного кровонаповнення	150	0,710	12,270	0,000	
тонічні властивості судин	крупні судини	150	0,716	12,470	0,000
	дрібні судини	150	0,717	12,495	0,000

Примітка: n – кількість хворих; p – рівень значущості відмінностей, t (n-2) – t-критерій, що розраховується за кількості ступенів свободи (n-2).

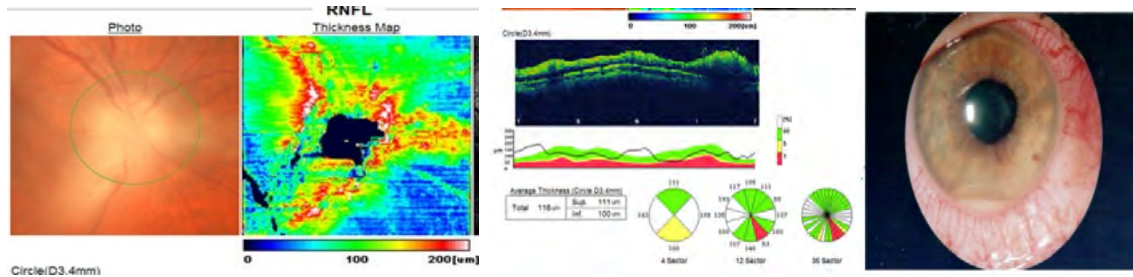


Рис. 1. ОКТ пацієнтки Б. Діагноз: рецидивуючий передній увеїт, ускладнений невритом зорового нерва правого ока

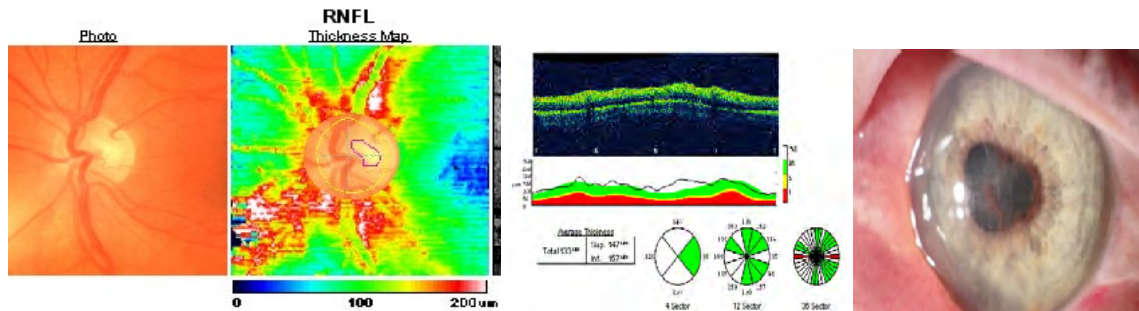


Рис. 2. ОКТ хворого С. Діагноз: гострий іридоцикліт, ускладнений невритом зорового нерва

запаленням зорового нерва, витончення шару перипапільярних нервових волокон формується, за даними М.В. Панченко зі співавторами, у перші шість місяців після перенесеного захворювання у більшості (60,5%) пацієнтів [6].

У цілому набряк ЗН (у тому числі ускладнення увеїту), відповідно до сучасних уявлень, може протікати з відсутністю часткової атрофії зорового нерва або з розвитком часткової або повної его атрофії [2; 22]. При цьому важливою ознакою формування часткової атрофії зорового нерва після невриту зорового нерва як ускладнення перебігу увеїта є зменшення товщини шару перипапільярних нервових волокон, що за величини менш 75 мкм супроводжується порушенням зорових функцій [11].

Отримані нами дані узгоджуються з результатами інших авторів, які показали збільшення товщини шару перипапільярних нервових волокон у динаміці розвитку увеїта. Ураховуючи, що пацієнти поступали у відділення в середньому через 7–12 діб від початку захворювання, а ОКТ-дослідження виконані на 3–5 добу лікування у стаціонарі, дані, що характеризують параметри товщини шару перипапільярних нервових волокон і товщини судинної оболонки у осіб, хворих на передній увеїт, отримані на стадії ексудації патологічного процесу. У пацієнтів на неврит зорового нерва на тлі переднього увеїта значимо збільшена товщина шару перипапільярних нервових волокон (на 34,3%) і судинної оболонки (на 38,9%).

Що стосується відомостей відносно регіональної гемодинаміки при офтальмологічних захворюваннях, то слід відзначити дані, що отримані методом ангіо-ОКТ, які показують зниження швидкості венозного кровообігу в сітківці при задньому увеїті за наявності кистозного набряку макули [12]. При хоріоретинітах на

тлі проліферації в судинній оболонці методом ультразвукової доплерографії виявлено зниження швидкості кровотоку в циліарних артеріях [9]. При первинному і рецидивуючому задньому увеїті методом офтальмографії встановлено посилення регіонарного кровопостачання на підставі даних про збільшення об'ємного пульсового кровонаповнення, швидкості об'ємного кровотоку і тонічних властивостей судин [7].

Дослідження, що були проведені нами раніше, виявили факт збільшення кровонаповнення ока (за показниками об'ємного пульсового кровонаповнення і швидкості об'ємного пульсового кровонаповнення) у осіб на передній увеїт як на хворому, так і здоровому оці значно більш виразне при ускладненні увеїта невритом зорового нерва і, безумовно, на тлі патологічного процесу [18].

Результати, що були отримані нами в представленому дослідженні, свідчать про те, що розвиток неврита зорового нерва у осіб на передній увеїт супроводжується збільшенням показників гемодинаміки ока – об'ємного пульсового кровонаповнення, швидкості об'ємного кровонаповнення, тонуусу дрібних і крупних судин і узгоджуються з раніше проведеними, а також із даними о спрямованості змін параметрів регіонарної гемодинаміки при первинних і рецидивуючих задніх увеїтах.

Висновки

1. Результати ОКТ очей, отримані нами у пацієнтів із невритом зорового нерва на тлі переднього увеїта, дали змогу встановити факт достовірно значущого ($P=0,00$) збільшення товщини шару перипапільярних нервових волокон і судинної оболонки на 34,3% і 38,9% відповідно відносно даних, отриманих у осіб на передній увеїт, із перебігом без указаного ускладнення.

2. РОГ-дослідження тонічних властивостей судин виявило достовірно значиме збільшення тону дрібних і крупних судин очей у хворих на неврит зорового нерва на тлі переднього увеїта на 14,2% і 17,2% відносно таких показників у пацієнтів без неврита ($P=0,000$ в обох випадках).

3. Зміни структурних параметрів очей та їх функціональних характеристик, отриманих на підставі даних ОКТ і РОГ у осіб на передній увеїт, носять односпрямований характер, про що свідчать результати кореляційного аналізу. Відзначено прямий достовірний зв'язок сильного ступеню між товщиною перипапільярних волокон і товщиною судинної оболонки з показниками об'ємного пульсового кровонаповнення, швидкості об'ємного кровонаповнення, тонічних властивостей крупних і дрібних судин ($r = 0,699-0,909$). Кореляційний зв'язок між діаметром зорового нерва на вході в орбіту і параметрами РОГ переважно характеризується як середній ($r = 0,64-0,797$), а визначений

у ретробульбарному і середньому відділах проявляється в меншому ступеню ($r = 0,241-0,453$).

4. Нами встановлено, що розвиток неврита зорового нерва у осіб на передній увеїт супроводжується збільшенням показників параметрів структури ока (товщина перипапільярних волокон і судинної оболонки, діаметр зорового нерва на вході в орбіту, в ретробульбарній області і середньому відділі), а також геодинмічних показників ока (об'ємне пульсове кровонаповнення, швидкість об'ємного кровонаповнення, тонічні властивості крупних і дрібних судин), про що свідчить наявність достовірного прямого кореляційного зв'язку в усіх випадках (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена в межах $0,421 - 0,754$, $p=0,000$, $n=150$).

Відзначається набряк зорового нерва зі збільшенням товщини шару ПНВ (до 136 мкм) правого ока (рис. 1).

Відзначається набряк зорового нерва зі збільшенням товщини шару перипапільярних нервових волокон (до 133 мкм) лівого ока (рис. 2).

ЛІТЕРАТУРА

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Москва : Практика, 1998. 459 с.
2. Жабоедов Г.Д., Скрипник Р.Л. Поражения зрительного нерва. Киев : Медицина, 2006. 472 с.
3. Завгородняя Н.Г., Денисова О.О. Особенности гемодинамических и морфометрических изменений диска зрительного нерва у пациентов с оптической нейропатией при высокой осложненной близорукости. *Архів офтальмології України*. 2015. № 1. С. 25–31.
4. Кацнельсон Л.А., Форофонов Т.И., Бунин А.Я. Сосудистые заболевания глаз. Москва : Медицина, 1990. 272 с.
5. Панченко Н.В., Самофалова М.Н. Динамика толщины слоя перипапиллярных нервных волокон при увеитах, осложненных невритом зрительного нерва. *Філатовські читання : наук.-практ. конфер. офтальмологів з міжнародною участю, присвячена 75-річчю заснування Інституту ім. В.П. Філатова*. Одеса, 2011. С. 162.
6. Истончение слоя перипапиллярных нервных волокон при увеите, осложненном воспалением зрительного нерва / Н.В. Панченко и др. *Архів офтальмології України*. 2016. Т. 4. № 1. С. 50–53.
7. Храменко Н.И., Коновалова Н.В. Состояние регионарной гемодинамики глаза у больных задними увеитами. *ОЖ*. 2022. № 1. С. 11–19.
8. Цыбульская Т.Е., Завгородняя Т.С. Изменения аккомодационной функции и гемодинамики глаза при разных способах оптической коррекции миопии у детей. *Архів офтальмології України*. 2015. Т. 3. № 1. С. 47–51.
9. Чудинова О.В., Хокканен В.М. Современные возможности диагностики хориоретинитов. *Офтальмология*. 2012. № 9(1). С. 67–72.
10. Costello F., Coupland S., Hodge W. et al. Quantifying axonal loss after optic neuritis with optical coherence tomography. *Ann. Neurol.* 2006. Vol. 59. P. 963–969.
11. Costello F., Hodge W., Pan Y. I. et al. Tracking retinal nerve fiber layer loss after optic neuritis: a prospective study using optical coherence tomography. *Mult.Scler.* 2008. Vol. 14. № 7. P. 893–905.
12. Feng X., Kedhar S., Bhoomibunchoo C., Retinal blood flow velocity in patients with active uveitis using the retinal function imager. *Chin med J (Engl.)*. 2013. Vol. 126(10). P. 1944–1947.
13. Foster C.S. Diagnosis and Treatment of Uveitis. 2-nd Ed.: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2013. 1276 p.
14. Jabs D.A., Nussenblatt R.B., Rosenbaum J.T. Standardization of uveitis nomenclature (SUN) working group. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. *Am. J. Ophthalmol.* 2005. Vol. 140. № 3. P. 509–516. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2005.03.057>. PMID: 16196117.
15. Heinz C., Kogelboom K., Heiligenhaus A. Influence of optic disc leakage on objective optic nerve head assessment in patients with uveitis. *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2016. Vol. 254. № 2. P. 361–364.
16. Kaufman A.H., Foster C.S. Cataract extraction in patients with pars planitis. *Ophthalmology*. 1993. Vol. 100. № 8. P. 1210–1217.
17. Klistorner A., Arvind H., Nguyen T., Garrick R., Paine M., Graham S., O'Day J., Yiannikas C. Multifocal VEP and OCT in optic neuritis: A topographical study of the structure-function relationship. *Doc. Ophthalmol.* 2009. № 118(2). P. 129–137.
18. Kovtun A.V., Venger L.V., Khramenko N.I. Possibility of early diagnosis of complications of optic neuritis in patients with anterior uveitis according to coherent tomography of the eye orbit. *RAD Conference Proceedings*. 2020. Vol. 4. P. 109–112, ISSN 2466-4626 (online) | DOI: 10.21175/RadProc.2020.23. URL: www.rad-proceedings.org.
19. Moore D.B., Jaffe G.J., Asrani S. Retinal nerve fiber layer thickness measurements: uveitis, a major confounding factor. *Ophthalmology*. 2015. Vol. 122. № 3. P. 511–517. DOI: 10.1016/j.ophtha.2014.09.008., 344.
20. Onal S., Tugal-Tutkun I., Neri P. et al. Optical coherence tomography imaging in uveitis. *Int. Ophthalmol.* 2014. Vol. 34. № 2. P. 401–435.
21. Pakzad-Vaezi K., Or C., Yeh S., Forooghian, F. Optical coherence tomography in the diagnosis and management of uveitis. *Can. J. Ophthalmol.* 2014. P. 49.

22. Puech C., Gennai S., Pavese P. et al. Ocular manifestations of syphilis: recent cases over a 2.5-year period. *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2010. Vol. 248. № 11. P. 1623–1629. DOI: 10.1007/s00417-010-1481-z.
23. Tsirouki T., Dastiridou A., Symeonidis C., Tounakaki O. et al. A Focus on the Epidemiology of Uveitis. *Ocul. Immunol. Inflamm.* 2018. Vol. 26. № 1. P. 2–16.
24. Venkataraman A., Rathinam S. R., Venkataraman A. A pre- and post-treatment evaluation of vision-related quality of life in uveitis. *Indian J. of Ophthalmol.* 2008. Vol. 56. № 4. P. 307–312.
25. Wen-Shi Shieh, Jayanth S. Sridhar, James P. Dunn. Spectral-Domain OCT in Managing Uveitis. *Review of Ophthalmol.* 2016. Vol. 23. № 3. P. 53–60.

REFERENCES

1. Glantz S. Primer of biostatistics. Moscow: Praktika; 1998. 459 p. (In Russian).
2. Zhaboedov GD, Scrypnik RL. Optic nerve lesions. Kyiv: Meditsina; 2006. 472 p. (In Russian).
3. Zavgorodnyaya TS, Denisova OO. Features of hemodynamic and morphometric changes in the optic nerve head in patients with optic neuropathy with high complicated myopia. *Arkhiv oftalmologii Ukrainy.* 2015;3(1):25–31. (In Russian).
4. Katsnelson LA, Forofonova TI, Bunin AY. Vascular eye disease. Moscow: Meditsina; 1990. 272 p. (In Russian).
5. Panchenko NV, Samofalova MN. Dynamics of the thickness of the layer of peripapillary nerve fibers in uveitis complicated by optic neuritis. In: “Filatov reading”. Scientific – practical conference of ophthalmologist with international participation, dedicated of the 75th anniversary of the founding of the Institute named after V.P. Filatov. Odesa, Ukraine 2011;162. (In Russian).
6. Panchenko NV, Samofalova MN, Honchar EN, Lytvynshchenko AV, Friantseva MV. Thinning of the layer of peripapillary fibers in uveitis, complicated by inflammation of the optic nerve. *Arkhiv oftalmologii Ukrainy Україну.* 2016;4(1):50–53. (In Russian).
7. Khramenko NI, Konovalova NV. Ocular hemodynamics in patients with posterior uveitis entities. *Oftalmolohichnii zhurnal.* 2022; (1):11–19. (In Russian).
8. Tsybul'skaya TE, Zavgorodnyaya TS. Changes in accommodative function and hemodynamics of the eye with different methods of optical correction in children. *Arkhiv oftalmologii Ukrainy.* 2015;3(1):47–51. (In Russian).
9. Chudinova OV, Hokkanen VM. Current possibilities of chorioretinitis diagnostics. *Oftalmologiya.* 2012;9(1):67–72. (In Russian).
10. Costello F, Coupland S, Hodge W et al. Quantifying axonal loss after optic neuritis with optical coherence tomography. *Ann. Neurol.* 2006;59:963–969.
11. Costello F, Hodge W, Pan YI et al. Tracking retinal nerve fiber layer loss after optic neuritis: a prospective study using optical coherence tomography. *Mult.Scler.* 2008; 14(7): 893–905.
12. Feng X, Kedhar S, Bhoomibunchoo C. Retinal blood flow velocity in patients with active uveitis using the retinal function imager. *Chin. Med. J. (Engl.).* 2013; 126(10): 1944–1947.
13. Foster CS. Diagnosis and treatment of uveitis. 2-nd Ed.: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2013. 1276 p.
14. Jabs DA, Nussenblatt RB, Rosenbaum JT. Standardization of uveitis nomenclature (SUN) working group. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. *Am. J. Ophthalmol.* 2005; 140(3): 509-516. URL: [https://doi: 10.1016/j.ajo.2005.03.057](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2005.03.057). PMID: 16196117.
15. Heinz C, Kogelboom A, Heiligenhaus A. Influence of optic disc leakage on objective optic nerve head assessment in patients with uveitis. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2016; 254(2): 361-364.
16. Kaufman AH, Foster CS. Cataract extraction in patients with pars planitis. *Ophthalmology.* 1993; 100(8): 1210–1217.
17. Klistorner A, Arvind H, Nguyen T, Garrick R, Paine M, Graham S, O'Day J, Yiannikas C. Multifocal VEP and OCT in optic neuritis: A topographical study of the structure-function relationship. *Doc. Ophthalmol.* 2009; 118(2): 129–137.
18. Kovtun AV, Venger LV, Khramenko NI. Possibility of early diagnosis of complications of optic neuritis in patients with anterior uveitis according to coherent tomography of the eye orbit. In: *RAD Conference Proceedings.* 2020; 4: 109–12, ISSN 2466-4626 (online) | DOI: 10.21175/RadProc.2020.23. URL: www.rad-proceedings.org
19. Moore DB, Jaffe GJ, Asrani S. Retinal nerve fiber layer thickness measurements: uveitis, a major confounding factor. *Ophthalmology.* 2015; 122(3): 511–517. DOI: 10.1016/j.ophtha.2014.09.008., 344.
20. Onal S, Tugal-Tutkun I, Neri P et al. Optical coherence tomography imaging in uveitis. *Int. Ophthalmol.* 2014;34(2):401–435.
21. Pakzad-Vaezi K, Or C, Yeh S, Forooghian F. Optical coherence tomography in the diagnosis and management of uveitis. *Can. J. Ophthalmol.* 2014; 49.
22. Puech C, Gennai S, Pavese P et al. Ocular manifestations of syphilis: recent cases over a 2.5-year period. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2010; 248(11): 1623–1629. doi: 10.1007/s00417-010-1481-z.
23. Tsirouki T, Dastiridou A, Symeonidis C, Tounakaki O et al. A Focus on the epidemiology of uveitis. *Ocul. Immunol. Inflamm.* 2018; 26(1): 2–16.
24. Venkataraman A, Rathinam SR, Venkataraman A. A pre- and post-treatment evaluation of vision-related quality of life in uveitis. *Indian J. of Ophthalmol.* 2008; 56(4): 307–312.
25. Wen-Shi Shieh, Jayanth S Sridhar, James P Dunn. Spectral-Domain OCT in managing uveitis. *Review of Ophthalmol.* 2016; 23(3): 53–60.

Надійшла до редакції 7.11.2022 р.
Прийнята до друку 20.11.2022 р.