

Обстеження пацієнтів

1.1 Внутрішньоочний тиск (ВОТ) і тонометрія

У загальній популяції значення внутрішньоочного тиску мають приблизно нормальний розподіл з ухилом вправо. Середній ВОТ у здорових дорослих становить 15-16 мм рт. ст. зі стандартним відхиленням приблизно 3,0 мм рт. ст. Традиційно верхньою межею норми ВОТ є середнє значення ВОТ плюс два стандартні відхилення; отже, 21 мм рт. ст. і всі значення понад цей рівень вважаються підвищеними. Підвищений ВОТ є основним фактором ризику розвитку та прогресування глаукоми. Так, ризик виникнення глаукоми в осіб з ВОТ понад 26 мм рт. ст. у 12 разів вищий, ніж у тих, хто має ВОТ у межах нормального діапазону.

Протягом доби відбуваються значні коливання ВОТ, і в пацієнтів з глаукомою варіабельність внутрішньоочного тиску більш суттєва, ніж у здорових людей. Тому в окремих пацієнтів може бути корисним добовий моніторинг ВОТ (II, D).

1.1.1 Методи вимірювання (тонометрія)

Тонометрія ґрунтується на вимірюванні співвідношення між внутрішньоочним тиском і величиною сили, яку необхідно прикласти для заданої деформації природної форми рогівки (за винятком динамічної контурної тонометрії, див. далі). На вимірювання ВОТ можуть впливати біомеханічні властивості рогівки, зокрема її товщина й еластичність (таблиця 1.1). Тонометри поділяються на контактні та безконтактні. Також є портативні та ручні прилади (наприклад, Icare, Tonopen).

1.1.1.1 Апланаційна тонометрія за Гольдманом (АТГ)

Наразі найчастіше використовуваним та чинним еталонним стандартом (I, D) є апланаційна тонометрія за Гольдманом (АТГ) на щілинній лампі. Тонометр має подвійну призму, яка після анестезії ока та закапування флуоресцентного розчину прикладається до рогівки. Призма освітлюється блакитним світлом (його отримують за допомогою кобальтового фільтра) і дає змогу бачити слізні меніски, які внаслідок заломлення світла, що проходить через призму, мають вигляд двох півкілець. Поворотом ручки з вимірювальними позначками, що знаходиться збоку, регулюють силу притискання призми до рогівки, доки флуоресцентні півкілець слізних менісків в обох призмах не зійдуться в одній точці (рисунок 1.1). Серед потенційних проблем вимірювання ВОТ за допомогою АТГ – безпосередній контакт приладу зі слізною плівкою та рогівкою, що може призвести до розвитку трансмісивних захворювань. Для зменшення ризику перехресного інфікування використовують одноразові головки тонометрів або проводять їх хімічну дезінфекцію (I, D). Помилки в результатах АТГ можуть виникати внаслідок некоректної техніки проведення (рисунок 1.2) і біологічних особливостей ока та орбіти. Особливу увагу слід приділяти впливу центральної товщини рогівки (ЦТР) на результати вимірювань ВОТ. Також до хибного підвищення рівня ВОТ під час вимірювання можуть призводити тісний комір або краватка, проба Валь-

сальви, затримка дихання, затискання повіки або випадковий дотик оператора до повіки.

1.1.1.2 Альтернативні тонометри

У таблиці 1.2 порівнюються значення ВОТ, отримані за допомогою АТГ та інших тонометрів. Як видно із цієї таблиці, значна частина результатів ВОТ відрізняється більш ніж на 2 мм рт. ст. Вичерпний перелік усіх доступних технологій вимірювання ВОТ виходить за рамки цих настанов.

– Динамічна контурна тонометрія (ДКТ, або тонометр Pascal)

Цей інструмент, що встановлюється на щілинну лампу, складається із сенсорної головки з увігнутих контуром поверхні та мініатюрного датчика тиску. Вимірювання й оцінка якості процедури здійснюються цифровим способом. Згідно з літературними джерелами ця методика менше залежить від товщини рогівки, ніж АТГ. ДКТ також дає змогу визначити амплітуду очного імпульсу (АОІ), яка являє собою різницю між середнім систолічним і середнім діастолічним ВОТ.

– Безконтактна тонометрія (БКТ)

БКТ, або повітряно-струминна тонометрія, базується на стисканні рогівки швидким повітряним імпульсом, тобто основний принцип роботи той же, що й у тонометрі Гольдмана. Перевагами цього методу є швидкість, відсутність потреби в місцевій анестезії та безпосереднього контакту з оком. Випускаються декілька моделей таких приладів. Деякі пацієнти відчують дискомфорт від повітряних імпульсів. Наразі недостатньо доказів, щоб рекомендувати заміну АТГ безконтактною тонометрією.

– Аналізатор реакції ока (АРО)

АРО використовує технологію повітряного струменя і вимірює два значення сплюснення: одне – під час руху рогівки всередину, інше – при поверненні рогівки у вихідне положення. Середнє значення цих двох вимірювань ВОТ дає скоригований ВОТ за Гольдманом ($ВОТ_G$). Різниця між цими двома значеннями ВОТ називається корнеальним гістерезисом (КГ), який характеризує в'язке загасання імпульсу в тканині рогівки. Вимірювання КГ дозволяє визначити два додаткові параметри: рогівковокомпенсований внутрішньоочний тиск ($ВОТ_{pk}$) і фактор резистентності рогівки (ФРР). $ВОТ_{рт}$ є параметром, що найменше залежить від властивостей рогівки. Для кожного ока рекомендується робити по чотири вимірювання хорошої якості (II, D).

– Ocuton S

Ocuton S – це автоматичний апланаційний тонометр, який в автоматичному режимі здійснює вимірювання, розрахунок і відображення значення ВОТ при безпосередньому контакті вимірювальної призми з рогівкою. Вимірювання виконуються після місцевого знеболювання.

– Пневмотонометрія

Пневмотонометрія ґрунтується на принципі Mackay-Marg, внутрішньоочний тиск вимірюється за допомогою неінвазивної апланаційної тонометрії. Чутливий датчик пневмотонометра має діафрагму із силіконової гуми (силастику). Ця діа-

фрагма перебуває під тиском струменя повітря, що постійно подається через отвір у простір між форсункою та діафрагмою. При контакті з рогівкою тиск повітряного потоку збільшується, і це зростання залежить від рівня ВОТ. Приріст тиску зумовлює підвищення тиску повітряного потоку в центральній камері, і за цим перепадом визначається ВОТ. Результати вимірювання в цьому випадку зазвичай вищі, ніж при використанні АТГ. Ця методика визначення ВОТ може бути корисною в пацієнтів, не налаштованих на співпрацю, а також у лежачих хворих і немовлят.

– Рикошетна тонометрія (Icare)

Рикошетний тонометр – простий портативний пристрій. Це контактний тонометр, проте при його використанні місцеві анестезуючі краплі не потрібні, оскільки одноразові наконечники мінімізують ризик перехресного інфікування. Пристрій відслідковує рикошетний рух стрижневого зонда після взаємодії з оком. Чим сильніший рикошет (більш різкий ударний вплив на зонд), тим більший рівень ВОТ. Для отримання точного результату виконують шість вимірювань. Особливо корисний рикошетний тонометр при вимірюванні ВОТ у дітей (II, C). Тонометр Icare ONE Home призначений для самостійного вимірювання ВОТ пацієнтами.

– Тонометри Топо-Реп

Топо-Реп – це портативні ручні тонометри, які вимірюють ВОТ при контакті наконечника зонда з рогівкою (рекомендується центральний контакт), що спричиняє сплюснення/вдавлення невеликої ділянки. Використовується місцева анестезія очними краплями. Вимірюють чотири коректні значення, і за ними розраховують середню величину та стандартну похибку.

З огляду на невелику площу ділянки контакту Топо-Реп та Icare зручні для вимірювання ВОТ у пацієнтів із захворюваннями рогівки та нерівномірною її поверхнею (II, C).

– Транспальпєбральна тонометрія

Цей тип тонометрії виконується за допомогою приладів, які вимірюють ВОТ через повіку, без прямого контакту з рогівкою. За цим принципом працює тонометр Diaton® – ручний портативний пристрій, схожий на ручку. Pressure-phosphene тонометр – тонометр на основі фосфену (PPT) (Proview®) був розроблений як прилад для самостійного вимірювання тиску. ВОТ визначається за силою світіння, що виникає як реакція на локальне механічне подразнення ока (вдавлення). Наразі недостатньо даних, щоб рекомендувати заміну АТГ використанням транспальпєбральних тонометрів (I, D).

– **Triggerfish® (Sensimed)** – вбудований у контактну лінзу тензометричний датчик, який вимірює деформацію ділянки корнеосклеральної межі. Наразі відсутня доказова база, щоб рекомендувати цей пристрій для впровадження в клінічну практику.

1.1.2 Внутрішньоочний тиск і центральна товщина рогівки

Центральна товщина рогівки (ЦТР) впливає на результати АТГ (таблиця 1.1).

Разом із тим узгодженого валідованого алгоритму корекції показників АТГ з урахуванням ЦТР, придатного для практичного застосування, наразі немає. Нормальний розподіл ЦТР становить 540 ± 30 мкм (середнє \pm SD). Мінливість ЦТР після рефракційної хірургії рогівки ускладнює інтерпретацію результатів АТГ, тому показник ЦТР, визначений перед виконанням цього втручання, є корисним у післяопераційному веденні таких пацієнтів (II, D).

У рутинному веденні пацієнтів з підозрою на глаукому чи зі встановленим діагнозом глаукоми, окрім виняткових обставин, доцільність переходу з апланційної тонометрії за Гольдманом на альтернативні методи вимірювання ВОТ наразі не обґрунтована.

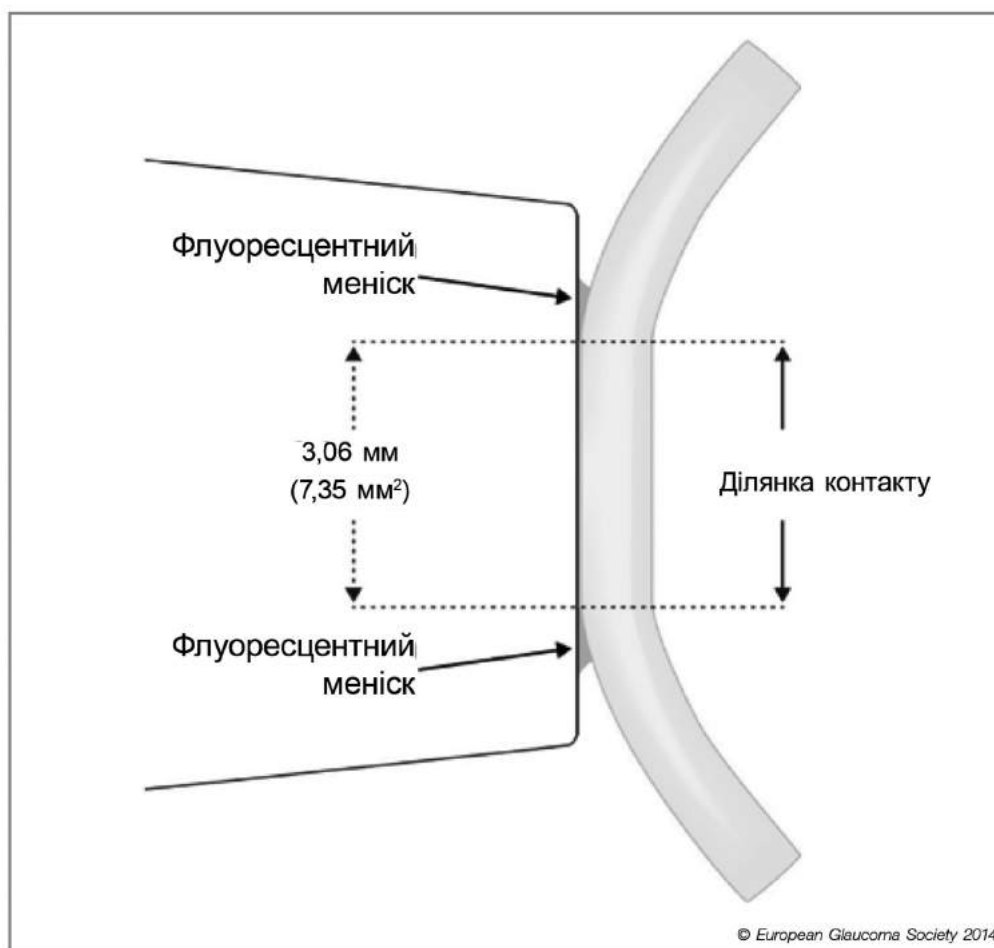


Рисунок 1.1. При прикладанні призми тонометра (зліва) до рогівки крізь призму видно пофарбовані флуоресцентним розчином слізні меніски

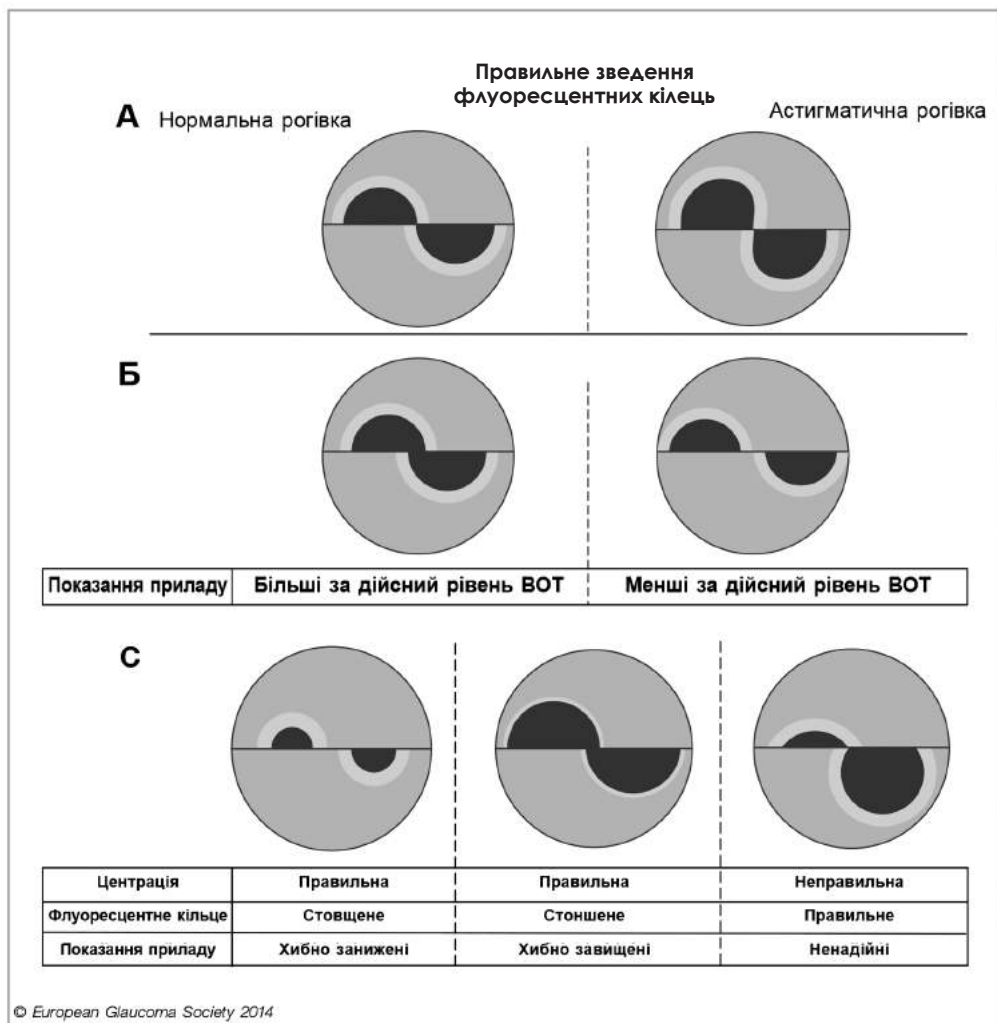


Рисунок 1.2. Правильна техніка виконання (А): призму прикладають до центру рогівки і натискають, поки внутрішня частина одного півкілця не співпаде з внутрішньою частиною іншого півкілця. При зчитуванні показників до встановлення півкілця у положення (А) тиск сплюснення рогівки недостатній і показання приладу (Б) не відповідають рівню ВОТ. Неправильна центрація може обтяжуватися використанням неналежної дози флуоресцеїну, що додатково збільшує похибку (С)

Примітка. При високому або неправильному астигматизмі необхідно виконати коригування. Одним з варіантів може бути проведення двох вимірювань – у горизонтальному та вертикальному положенні призми. Потім обраховують середнє значення. Іншим способом коригування у разі значного правильного астигматизму (>3 D) є зіставлення червоної мітки призми з віссю (-) циліндра.

Таблиця 1.1. Вплив стану і товщини рогівки та слізної плівки на рівень внутрішньоочного тиску (ВОТ), вимірюваного за допомогою АТГ

Стан рогівки	Хибно завищені показники ВОТ	Хибно занижені показники ВОТ
Тонка центральна частина рогівки		х
Товста центральна частина рогівки	х	
Епітеліальний набряк		х
Товста слізна плівка		х
Недостатня товщина слізної плівки	х	
Рефракційна хірургія рогівки*		х

Примітка. * Показники тонометрії після рефракційної хірургії рогівки, оскільки оперативне втручання змінює товщину, кривизну та структуру рогівки.

Таблиця 1.2. Відмінності у рівнях ВОТ при застосуванні апланатійного тонометра Гольдмана й інших тонометрів. Об'єднані оцінки та загальні 95% довірчі межі

Тонометр	Середня відмінність між показниками АТГ та іншого тонометра	95% довірчий інтервал		95% довірчі межі		Частка в межах 2 мм рт. ст., %
ДКТ	1,8	+1,3	+2,3	-3,0	+6,6	47
БКТ	0,3	-0,1	+0,7	-3,5	+4,0	69
АРО	1,5	+0,9	+2,2	-4,3	+7,3	45
Ocuton S	2,7	-1,2	+6,7	-4,0	+9,6	33
RT-(Icare)	0,9	+0,5	+1,5	-4,3	+6,3	51
TonoPen	0,2	-0,4	+0,9	-5,2	+5,7	52
Транспальп-бральний	-0,5	-1,3	+0,3	-7,0	+5,9	45

Примітка. ДКТ – динамічна контурна тонометрія; БКТ – безконтактна тонометрія; АРО – аналізатор реакції ока; РТ – рикошетний тонометр.

1.2 ГОНІОСКОПІЯ

Гоніоскопія – важлива частина комплексного офтальмологічного обстеження дорослих, що має велике значення для виявлення пацієнтів з підозрою на глаукому або ж тих, у кого вона вже має місце (I, D) (див. БС II). Гоніоскопія дає змогу обстежити кут передньої камери ока. Ця методика базується на визначенні орієнтирів кута передньої камери і передбачає оцінку як мінімум таких параметрів:

- рівень прикріплення кореня райдужки, істинний та передбачуваний;
- форма профілю периферії райдужки;
- ширина кутового доступу, тобто кутовий проміжок між ендотелієм рогівки та передньою поверхнею периферії райдужної оболонки;
- ступінь пігментації трабекули;
- ділянки іридотрабекулярного контакту або синехії.



© Європейське глаукомне товариство, 2014

Блок-схема II. Діагностична гоніоскопія в разі відкритокутової глаукоми
 Примітка. ІКЕС – іридокорнеальний ендотеліальний синдром.

1.2.1 Анатомія

Основні орієнтири

Лінія Швальбе: утворена ущільненням колагену десцементової оболонки між трабекулярною сіткою та ендотелієм рогівки і має вигляд тонкої напівпрозорої лінії. Лінія Швальбе може бути випуклою і виступати вперед (задній ембріотоксон) або ж її можуть вкривати значні відкладення пігменту. Пігментовану лінію Швальбе помилково можна прийняти за трабекулярну сітку, особливо при опуклій діафрагмі. Розрізнити лінію Швальбе та подібні до неї структури можна за допомогою динамічної гоніоскопії (компресійної) та методики корнеального клину (corneal wedge).

Трабекулярна сітка (ТС): простягається за лінією Швальбе до склеральної шпори. Ближче до лінії Швальбе трабекулярна сітка нефункціональна, натомість інша її частина функціональна і зазвичай пігментована. Якщо ТС не видно на 180° і більше, це означає, що має місце закриття кута передньої камери ока. У більшості випадків труднощі обстеження ТС пов’язані з необхідністю визначити, патологічними чи нормальними є виявлені особливості (особливо пігментація), кровоносні судини або процеси в райдужці.

Пігментація: пігмент присутній переважно в задній сітці. В основному спостерігається в дорослих, дуже рідкою знахідкою є до статевого дозрівання; може мати різноманітні прояви. Найчастіше щільна пігментація відзначається при псевдоексфоліативному синдромі, синдромі пігментної дисперсії, після травми, лазерної терапії райдужної оболонки, у разі увеїту або стану після гострого нападу закритокутової глаукоми.

Кровоносні судини: за нормального кута передньої камери часто візуалізовані. Мають характерну радіальну або окружну орієнтацію, декілька анастомозів й оминають склеральну шпору. Найкраще кровоносні судини видно в людей з райдужкою блакитного кольору. Патологічні судини зазвичай стоншені, мають неупорядковану орієнтацію і можуть проходити через склеральну шпору, утворюючи неоваскулярну мембрану. Також відхилення судин від норми спостерігається при гетерохромному іридоцикліті Фукса та хронічному передньому увеїті.

Шлемів канал: зазвичай невидимий; його можна побачити, якщо там наявна кров. Відтік крові від епісклеральних вен може відбуватися при каротидно-кавернозній фістулі, синдромі Стерджа – Вебера, венозній компресії, зниженому ВОТ, серпоподібноклітинній анемії або через всмоктування з гоніолінз.

Склеральна шпора: біла на вигляд, розташовується між пігментованою ТС і цилиарним тілом.

Відростки райдужки: в нормі присутні в третині випадків, частіше в обстежуваних молодого віку. За наявності у великій кількості та в разі значної вираженості можуть бути проявом синдрому/аномалії Аксенфельда-Рігера. Від гоніосинехій відрізняються більшою товщиною та шириною, а також тим, що можуть виходити за межі склери.

Цилиарний тяж і корінь райдужки: зазвичай корінь райдужки прикріплений спереду цилиарного тіла, хоча місце прикріплення в різних пацієнтів варіює. Цилиарний тяж може бути широким, зокрема при короткозорості, афакії чи після травми, або ж вузьким чи невидимим, зокрема при далекозорості та передньому прикріпленні кореня райдужної оболонки.

1.2.2 Техніка

Гоніоскопія – важлива складова оцінки стану пацієнтів з глаукомою (I, D). Гоніоскопію проводять у темній кімнаті, використовуючи дуже тонкий промінь щілинної лампи. При обстеженні слідкують, щоб світло не потрапляло на зіницю, оскільки це спричинить її звуження (I, D). Є два основні методи обстеження кута передньої камери:

– Пряма гоніоскопія

Проводиться з використанням спеціальних контактних гоніолінз, наприклад лінз Коерре або Варкан, що дозволяють освітити передню камеру через рогівку і оглянути кут (рисунок 1.3, зверху).

– Непряма гоніоскопія

Огляд передньої камери здійснюється за допомогою дзеркала, вбудованого в контактне скло (рисунок 1.3, знизу).

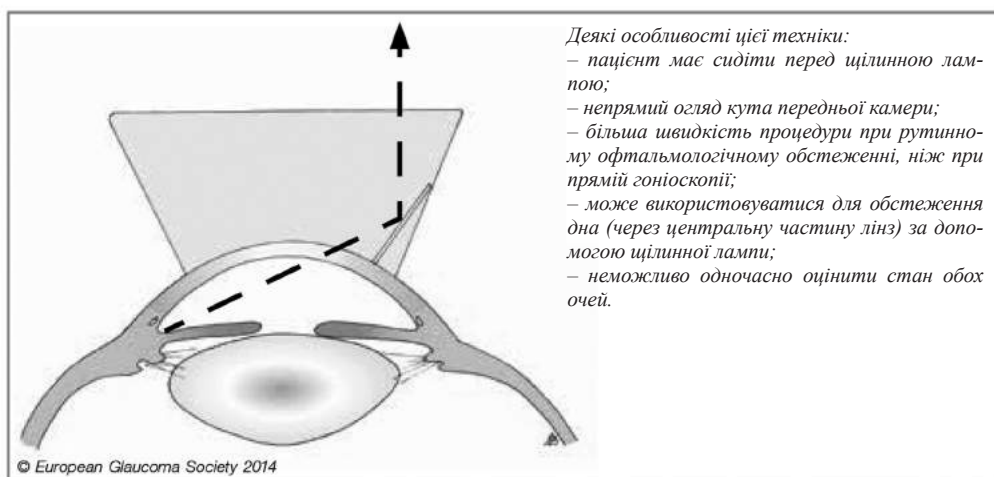
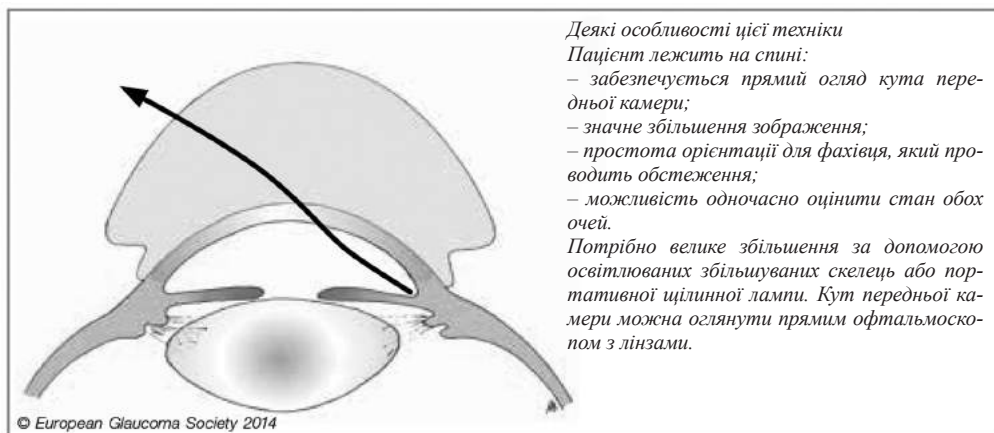


Рисунок 1.3

Лінзи для гоніоскопії, що використовуються найчастіше	
Прямі	Коеппе (необхідна контактна рідина)
	Layden (є розмір для немовлят, необхідна контактна рідина)
	Worst
Непрямі	Posner, Zeiss або Sussman, 4-дзеркальна (контактна рідина не потрібна)
	Лінзи Гольдмана, від 1 до 4 дзеркал (необхідна контактна рідина)
	CGA 1.4® Lasag (необхідна контактна рідина)
	Magnaview (необхідна контактна рідина)

1.2.2.1 Гоніоскопія динамічного вдавлювання (компресійна)

Для цієї процедури рекомендується використовувати лінзи невеликого діаметра (наприклад, 4-дзеркальні) (I, D). При легкому натисканні гоніолінзи на центр рогівки водяниста волога відштовхується назад. При апозиційному закритті кута він може знову розкритися. За наявності адгезії між райдужною оболонкою і сіткою ця частина кута залишається закритою, як при гоніосинехії (рисунок 1.4, 3).

У разі вираженого зіничного блоку при вдавлюванні відбувається вгинання периферії райдужки. При плоскій конфігурації райдужки її увігнутість при вдавлюванні не поширюватиметься на периферію, що вказує на переднє розташування циліарних відростків (ознака подвійного горба). Якщо кришталик виступає вперед, вдавлювання лише незначно змістить райдужку назад без зміни опуклого профілю (рисунок 1.4, 4).

Компресійна, або динамічна, гоніоскопія особливо важлива для диференціації синехіального та апозиційного закриття кута передньої камери.

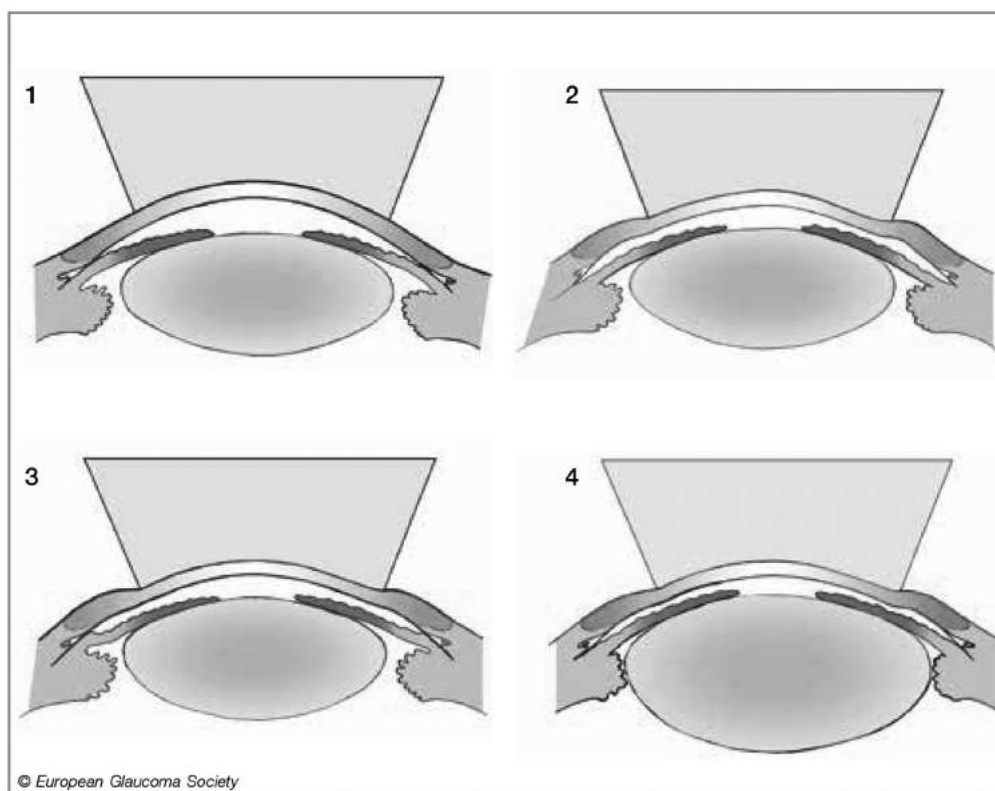


Рисунок 1.4. Динамічна гоніоскопія. Якщо перед вдавлюванням неможливою прямий огляд структури кута передньої камери, це може вказувати на його закриття, апозиційне або синехіальне (зображення 1). Якщо при вдавлюванні периферійна частина райдужки зміщується назад і, видовжуючись, розкривається пазуха кута (зображення 2), стан на зображенні 1 цього рисунка має інтерпретуватися як апозиційне закриття кута з підозрою на відносний зіничний блок (2). Якщо ж під час вдавлювання кут камери видовжується, але тяжі райдужки залишаються прикріпленими до зовнішньої стінки кута (зображення 3), то стан (1) слід розцінювати як синехіальне закриття. Значне зміщення кришталика вперед або великі його розміри зумовляють лише незначне рівномірне зміщення райдужки назад при вдавлюванні. У цьому випадку однією з найвірогідніших причин закриття кута передньої камери є кришталик

1.2.2.2 Гоніоскопічна техніка без вдавлювання

У разі використання непрямих гоніолінз Гольдмана краще розпочинати огляд з нижнього кута передньої камери, оскільки ідентифікувати різні структури там легше, ніж у верхньому куті. Після цього продовжують повертати дзеркало (II, D). Передню поверхню лінзи тримають перпендикулярно до осі спостереження, щоб вигляд структур кута не змінювався під час процедури обстеження. Комбінуючи переміщення щільної лампи та обертання призми, обстежують всі чотири квадранти камери.

У разі вузького доступу візуалізацію пазухи кута передньої камери можна покращити, попросивши пацієнта дивитись у напрямку робочого дзеркала.

Практичні поради

– Щодо техніки

Гоніоскопія має виконуватися в темній кімнаті з використанням вузькощілинної лампи (I, D). Частіше застосовується техніка непрямой гоніоскопії, за якої кут передньої камери оглядають через дзеркало й об'єктиви. Важливого значення набуває положення очного яблука. Щоб уникнути помилкової класифікації, спочатку оцінюють ширину кута в початковому положенні ока. Коли обстежуваний дивиться в напрямку дзеркала, кут здається ширшим, і навпаки. Інша проблема полягає в тому, що в ході цієї процедури тиск на рогівку зміщуватиме райдужку назад, що спричинить хибне збільшення ширини кута. Таке трапляється, коли діаметр лінз менший за діаметр рогівки, наприклад при використанні 4-дзеркальних лінз. При застосуванні гоніолінз великого діаметра вдавлювання зазнає периферія рогівки, деформуючи при цьому кут передньої камери.

– Щодо анатомії

Визначення структур кута передньої камери може ускладнюватись анатомічною варіабельністю структур переднього сегмента, як-от слабка пігментація, опуклість райдужної оболонки або наявність патологічних структур.

Медикаментозний мідріаз

Розширення зіниць унаслідок дії місцевих або системних препаратів може спричинити тимчасове закриття кута передньої камери. Також тимчасове закриття кута, навіть двостороннє, може спостерігатися в пацієнтів, які отримували системні парасимпатолітики до, під час чи після абдомінального хірургічного втручання; повідомлялося, що цей ефект наявний у багатьох системних препаратів, зокрема в серотонінергічних засобів, що знижують апетит.

Медикаментозний мідріаз, зумовлений прийомом місцевого тропікамідю або неосинефрину, не становить небезпеки і для загальної популяції, і для офтальмологічних пацієнтів; утім, у приблизно в 10 % пацієнтів може мати місце підвищення рівня ВОТ. Скринінг за допомогою тесту ван Герика дає змогу визначити кути в пацієнтів групи ризику розширення зіниць (рисунок 1.6).

Системні препарати, що впливають на кут передньої камери ока

Теоретично майже всі психоактивні препарати потенційно здатні спричинити закриття кута передньої камери, і самої лише попередньої гоніоскопії недостатньо, щоб повністю виключити цей ризик. При частково закритому куті має сенс повторити гоніоскопію і тонометрію після початку лікування (II, D). При профілактичній лазерній іридотомії потрібно оцінити ризики, пов'язані із закриттям кута передньої камери, або відмінити системне лікування (II, D) (див. пункт 2.4). Жоден з таких препаратів не протипоказаний per se при відкритокутовій глаукомі. Під час лікування пероральними сульфатними препаратами та топірамамом 55 повідомлялося про випадки ціліохоріоїдального відшарування з двостороннім закриттям кута передньої камери.

1.2.3 Оцінка

Для гоніоскопії вкрай бажано використовувати систему класифікації (I, D). Це сприяє напрацюванню системного підходу при оцінці анатомії кутів, дозволяє порівнювати результати окремого пацієнта, отримані в різні періоди, а також класифікувати пацієнтів. Найбільш деталізованою є система класифікації Шпета (Spraeth) (рисунок 1.5).

Є й інші практичні системи класифікації, наприклад Шеффера (Shaffer) та Канські (Kanski); обидві вони засновані на оцінці кута передньої камери та видимих структур.

1.2.3.1 Класифікація периферійної глибини передньої камери за даними обстеження щілинною лампою. Метод ван Герика

Тест ван Герика є важливою складовою будь-якого комплексного обстеження очей (рисунок 1.6) (II, D). Особливо корисний цей метод, якщо використання гоніолінзу недоступне (I, D); він дозволяє оцінити необхідність проведення гоніоскопії в пацієнтів без підозри на глаукому, проте не замінює гоніоскопії. Метод ван Герика ґрунтується на використанні товщини рогівки як одиниці виміру глибини передньої камери на найвіддаленішій периферії, зазвичай зі сторони скроні.

Оцінка 0 означає іридокорнеальний контакт.

Простір між райдушкою та ендотелієм рогівки $< 1/4$ товщини рогівки дорівнює оцінці I за Шеффером.

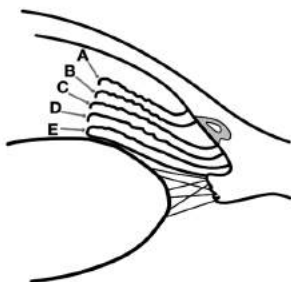
Якщо цей простір $\geq 1/4$ та $< 1/2$ товщини рогівки, виставляється оцінка II. Відсутність оклюзії і відстань між рогівкою та ендотелієм $\geq 1/2$ товщини рогівки відповідає оцінці III.

1.2.4 Техніки візуалізації переднього сегмента

За певних обставин можуть бути корисними дані УБМ, ОКТ переднього сегмента та результати обстеження камерою Scheimpflug. Разом з гоніоскопією ці методи в багатьох випадках допомагають з'ясувати механізм закриття кута передньої камери (II, D). Однак через обмежену доступність і високу вартість ці техніки використовуються лише в найскладніших випадках. УБМ дуже корисна в

Зображення рівня вдавлювання кореня райдужки до та після компресійної динамічної гоніоскопії

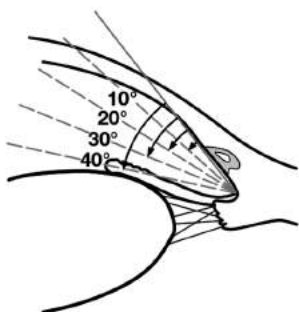
1



Insertion of iris root

- A Спереду від лінії Швальбе
- B Ззаду від лінії Швальбе
- C На склеральній шпорі
- D Ззаду склеральної шпори
- E На циліарному тяжі

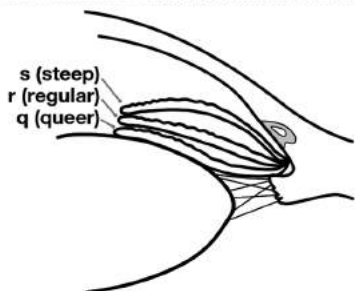
2



Ширина пазухи кута передньої камери

- Щілина
- 10°
 - 20° } вузька
 - 30°
 - 40° } широка

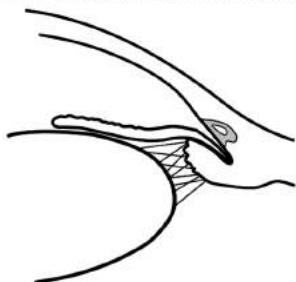
3



Конфігурація периферичного відділу райдужки

- s крута
- r правильна
- q підозріла, увігнута в передній частині

4



Конфігурація плато

© European Glaucoma Society

Рисунок 1.5. Класифікація даних гоніоскопії за Шпетом

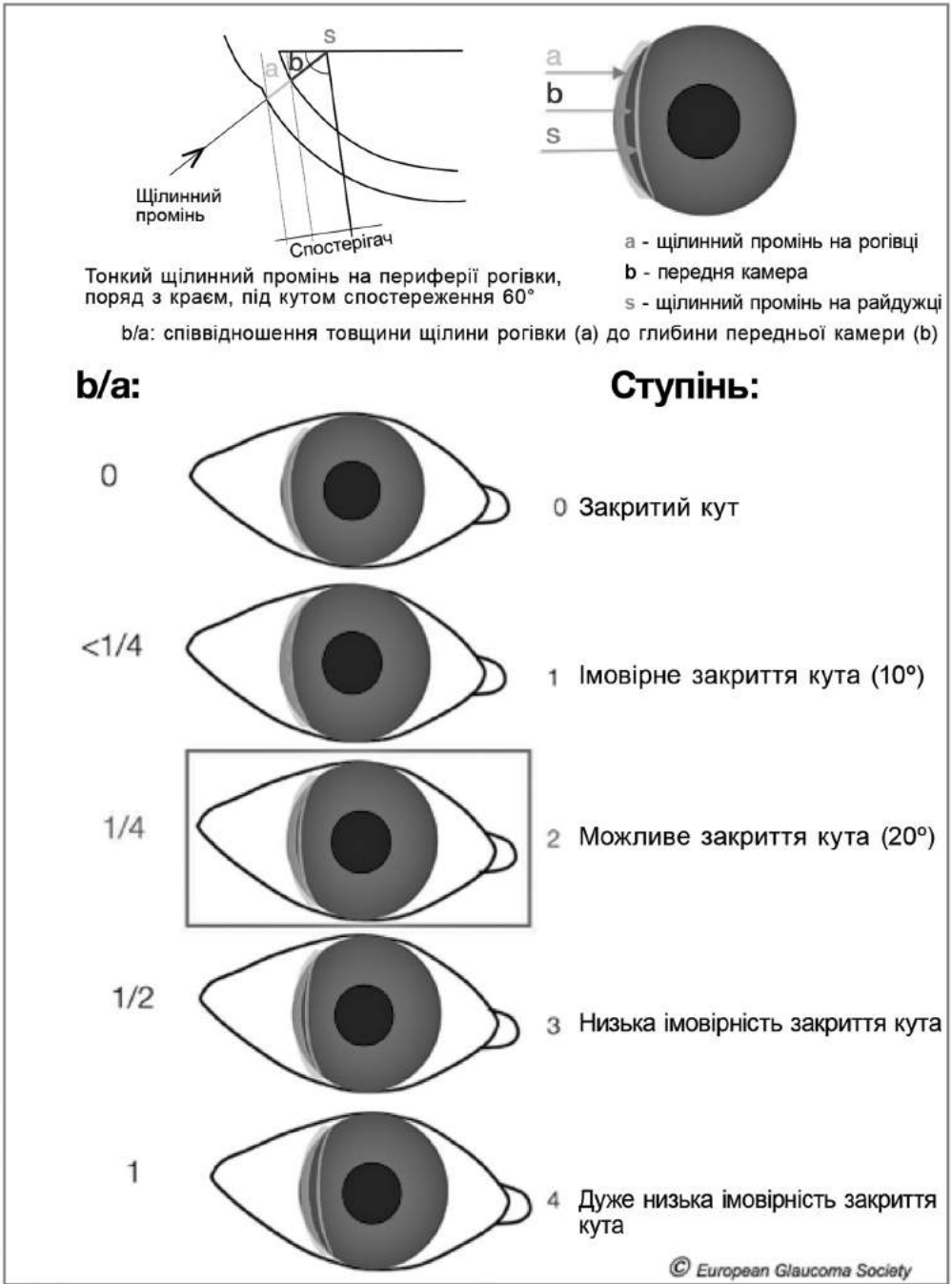


Рисунок 1.6. Тест ван Герика

проведенні діагностики за даними райдужної оболонки та пігментного епітелію (пухлини, кісти). ОКТ переднього сегмента та обстеження камерою Scheimpflug зручні для об'ємних вимірювань і документування динаміки кута передньої камери за різних умов освітлення. Слід зазначити, що ці інструменти надають актуальну інформацію лише про досліджуваний сектор, а не про всю ділянку. Жоден із цих методів візуалізації не надає такого обсягу інформації про анатомію кута передньої камери, як гоніоскопія, а отже, не може її замінити.

1.3 ГОЛОВКА ЗОРОВОГО НЕРВА ТА ШАР НЕРВОВИХ ВОЛОКОН СІТКІВКИ

Глаукоматозні зміни в основному проявляються змінами зовнішнього вигляду головки зорового нерва (ГЗН) та шару нервових волокон сітківки (ШНВС).

Зміни контуру найкраще оцінювати на збільшених стереоскопічних зображеннях. Тому початкове обстеження та подальші огляди зміни контуру необхідно проводити через розширену зіницю (I, D). Проміжні обстеження, завданням яких є виявити певні виражені особливості, наприклад дискові геморагії, можуть виконуватися як стереоскопічний огляд заднього полюса через нерозширену зіницю, і цю процедуру найкраще проводити з використанням:

- непрямих безконтактних фундус-лінз із достатнім збільшенням на щілинній лампі або

- прямих контактних фундус-лінз на щілинній лампі.

Прямий офтальмоскоп також корисний для досліджень ГЗН та ШНВС. Хоча паралаксні рухи дозволяють отримати тривимірну інформацію, все ж краще проводити бінокулярне обстеження через розширену зіницю. Клінічна оцінка ГЗН та ШНВС має визначати низку функцій (I, D).

1.3.1 Якісне клінічне обстеження

1.3.1.1 Нейроретинальний поясок

У здоровому оці форма пояса визначається розміром, формою та нахилом головки зорового нерва. Диск зазвичай злегка овальний по вертикалі, при цьому овальність більша в представників негроїдної раси, у яких диски часто більшого розміру. За нормального розміру диска ширина нейроретинального пояса, як правило, найменша в положенні на 12 і 6 годин, найбільша (у 83 % очей) – у нижньоскроневої ділянці; далі ширина нейроретинального пояса поступово звужується до верхньоскроневої, назальної і скроневої ділянок (правило ISNT, див. рисунок 1.10).

Ця структура менш помітна у великих за розміром дисках, коли ширина пояса розподілена більш рівномірно, та в дисках меншого розміру, в яких екскавація може бути невираженою. Тому найскладніше інтерпретувати результати для дуже великих та малих розмірів диска; наприклад, у разі дуже малих розмірів диска глаукоматозні зміни можуть проявлятися не в екскавації, а як блюдцеподібні заглиблення поверхні диска; при великих розмірах диска оптичного нерва нормальний поясок виглядає відносно вузьким, що можна помилково трактувати як глаукоматозну зміну.

Вихід зорового нерва з ока може бути косим, що зумовить нахил диска зорового нерва. Нахилені диски частіше зустрічаються при міопії, в цьому випадку поясок на вигляд широкий, злегка скошений в одному секторі диска і звужений, чітко відмежований – у протилежному. Найважче інтерпретувати дані стану дисків очей з високим ступенем міопії.

Глаукома характеризується прогресуючим стоншенням нейроретинального пояска. Структура дегенеративних змін пояска може варіювати від дифузного звуження і локалізованого зазублення до комбінації цих форм (рисунок 1.7). Хоча стоншення пояска відбувається в усіх секторах диска, однак зазвичай найбільш виражені та сильні зміни спостерігаються в нижньому і верхньому полюсі.

1.3.1.2 Шар нервових волокон сітківки

Найкраще для оцінки зовнішнього вигляду ШНВС підходить фотографія у спектрі без червоного світла (в зеленому світлі). Клінічна оцінка ШНВС виконується в зеленому світлі (без червоного) або під коротким вузьким пучком яскравого білого світла з великим збільшенням для обстеження парапапілярної ділянки. У здоровому оці в ШНВС присутні маленькі судини сітківки. Поверхня ШНВС найкраще візуалізується, коли фокус встановлено безпосередньо перед судинами сітківки.

Пучки волокон при такому освітленні мають вигляд сріблястих смужок. Завтовшки близько двох діаметрів на виході з диска, далі ШНВС стоншується і викинується. У нормальному дні можуть спостерігатися видимі щілино-, борозно- або веретеноподібні дефекти, вужчі за судини сітківки. З віком ШНВС стає менш помітним, тож його важче розгледіти на слабкопігментованому дні.

Дефекти найкраще видно в межах двох дискових діаметрів. Фокальні (клиноподібні та щілинні) дефекти мають вигляд темних смужок, що ширші за судини сітківки і виходять за межі диска, звичайно, якщо їх не приховують судини. Ці фокальні дефекти легше розрізнити, ніж генералізоване стоншення ШНВС, що проявляється зменшенням яскравості та щільності смужок. При стонненні ШНВС стінки кровоносних судин чітко відмежовані і судини добре вирізняються на матовому фоновому рельєфі. Початковими порушеннями при глаукомі можуть бути дифузне стоншення або локалізовані дефекти. Оскільки в загальній популяції поширеність дефектів ШНВС становить < 3 %, їх наявність з високою імовірністю вказує на патологію.

1.3.1.3 Геморагії диска зорового нерва

У загальній популяції оцінювана поширеність малих (шпичеподібних) геморагій на межі диска або в самому диску зорового нерва не перевищує 0,2 %. З іншого боку, при глаукомі в значній частки пацієнтів на тому чи іншому етапі перебігу захворювання виникають геморагії диска зорового нерва (ГДЗН) (рисунок 1.8). При диспансеризації дискові геморагії дуже часто залишаються невиявленими, проте їх добре видно на фотографіях. У великій кількості досліджень встановлено зв'язок між ГДЗН і прогресуванням глаукоми.

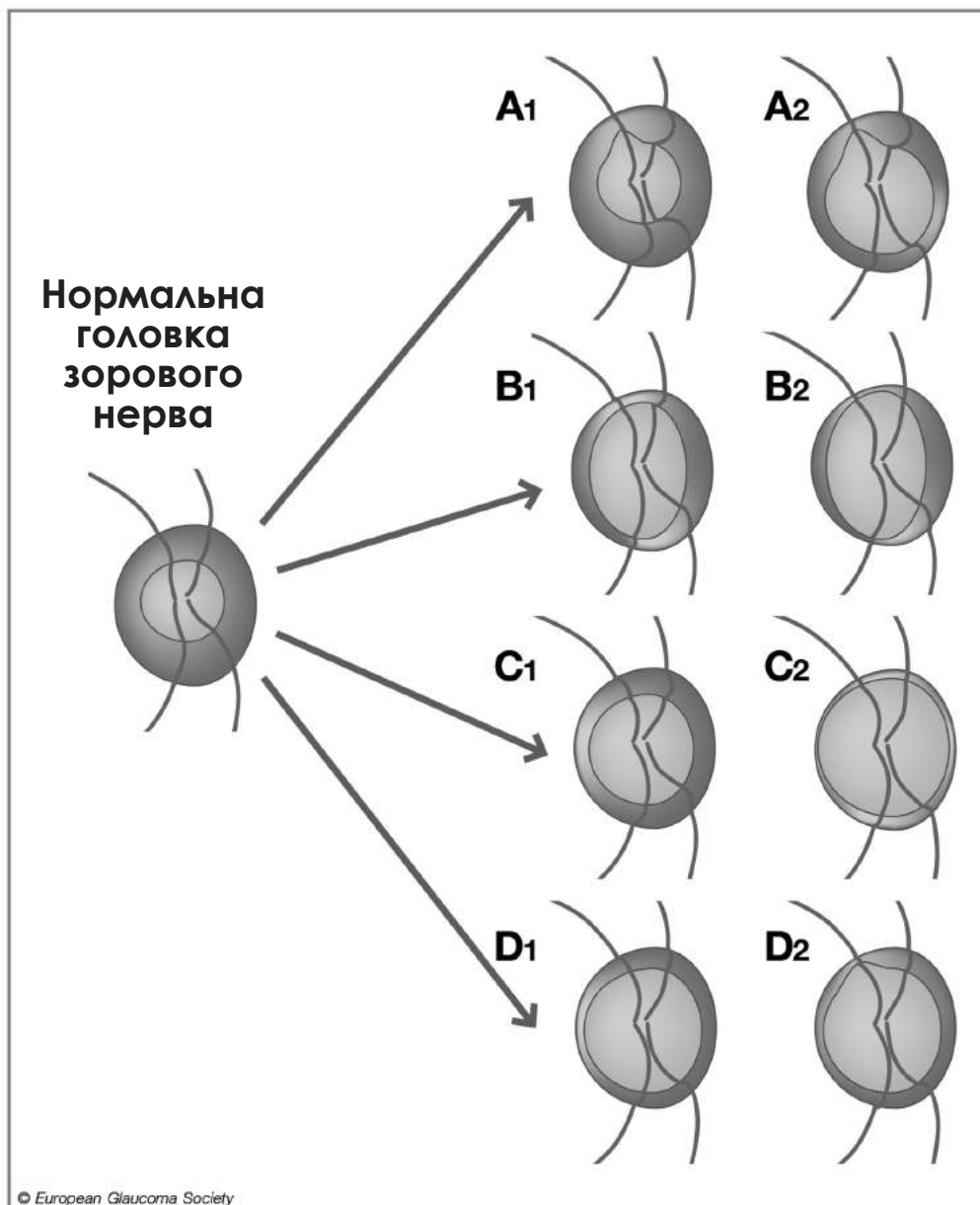


Рисунок 1.7. Прогресування глаукоматозного ураження диска: раннє локалізоване ураження (A₁), прогресування до стану локалізованого ураження з дифузним стоншенням нейроретинального пояса (A₂). Раннє локалізоване стоншення пояса, полярні виїмки (B₁); більш виражені полярні виїмки (B₂). Дифузне або концентричне стоншення пояса: раннє (C₁), прогресуюче (C₂). Дифузне стоншення пояса (D₁), подальше прогресування стоншення пояса (виїмка) (D₂)

1.3.1.4 Судини на диску зорового нерва

Звуження нейроретинальної тканини спричиняє зміну положення судин диска зорового нерва із супутнім вигинанням, випинанням та оголенням окружно-прямих судин. Ці важливі для відстеження прогресування зміни виявляють шляхом порівняння поточних і початкових фотографій.

1.3.1.5 Парапапілярна атрофія

Слід розрізняти парапапілярну атрофію в альфа-зоні, що має місце практично в усіх здорових людей, і в бета-зоні, що зустрічається у 25 % здорових осіб і набагато частіше – при глаукомі.

Альфа-зона – це ділянка гіпер- або гіпопігментації неправильної форми на периферії парапапілярної атрофії. Бета-зона, що характеризується видимою склерою та великими видимими хоріоїдальними судинами, знаходиться між перипапілярним кільцем і альфа-зоною. Обидві зони зазвичай розташовуються на скроневому краю диска зорового нерва, частіше – в нижньоскроневій, рідше – у верхньоскроневій ділянці. Гістологічно альфа-зона відповідає змінам пігментного епітелію сітківки. У бета-зоні спостерігаються повна втрата пігментного епітелію сітківки, фоторецепторів і дегенерація хоріокапілярного шару. Бета-зона може асоціюватися з тяжкою глаукоматозною нейропатією зорового нерва та високим ризиком подальшого прогресування глаукоми. Розташування бета-зони за межами диска зорового нерва просторово корелює з положенням найбільш вираженого стоншення нейроретинального пояска всередині диска зорового нерва, а також з найбільшою відстанню до центрального стовбура судин сітківки в головці зорового нерва. У клінічній практиці великі розміри бета-зони при офтальмоскопії (особливо за відсутності короткозорості) мають інтерпретуватися як один з орієнтирів, що вказують на глаукому, але не як її чітка ознака (рисунок 1.9) (I, C).

1.3.1.6 Правило ISNT

У нормі в оці з фізіологічною формою диска зорового нерва нейроретинальний поясок у найбільшому вертикальному діаметрі має характерну форму: зазвичай найширша в нижньому полюсі диска, вона поступово звужується до верхнього полюса диска, назальної ділянки диска і, нарешті, скроневої ділянки диска. За мнемонічним принципом, ця послідовність ділянок дисків кодується так званім правилом ISNT (від англ. Inferior-Superior-Nasal-Temporal). У багатьох людей поясок зверху може бути ширшим, ніж знизу, однак практично в усіх здорових очах мінімальна ширина пояска спостерігається під кутом 60° у скроневій ділянці головки зорового нерва (рисунок 1.10). Що стосується глаукоми, то найважливішою в правилі ISNT є літера Т, тобто скронева сторона. Правило ISNT використовують для виявлення ранніх глаукоматозних уражень зорового нерва, оскільки вже на ранній стадії глаукоми поясок тоншає, переважно в нижній скроневій або верхній скроневій ділянці диска, внаслідок чого ширина пояска в нижній та верхній скроневих ділянках може зрівнятися. При оцінці за

правилом ISNT важливо враховувати, що ділянка перипапільярного кільця не належить до нейроретинального пояса. Особливо це стосується скроневої ділянки диска.

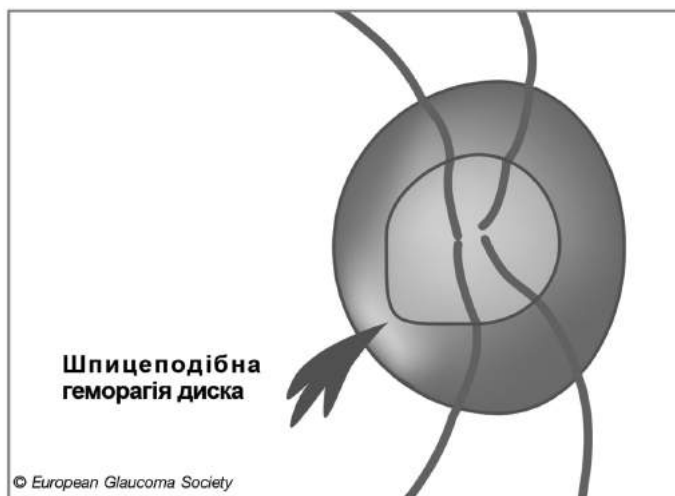


Рисунок 1.8. Геморагія диска зорового нерва

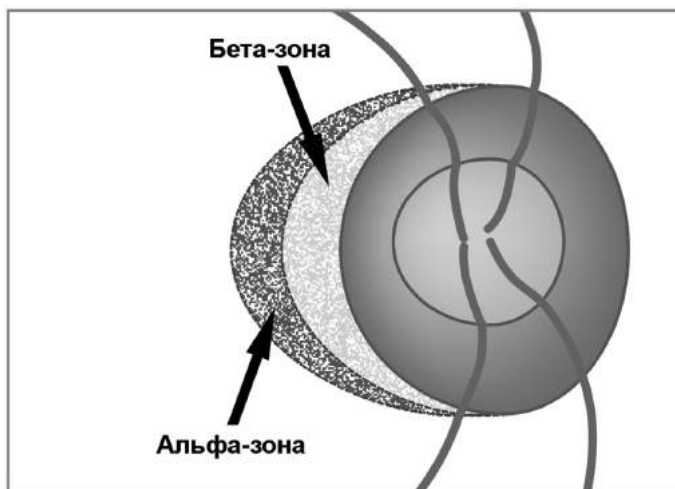


Рисунок 1.9. ГЗН з парапапілярною атрофією. Альфа-зона знаходиться на периферії бета-зони і характеризується гіпер- та гіпопигментацією неправильної форми. Бета-зона атрофії межує з краєм диска зорового нерва ззовні кільця Ельшніга (білувата кільцева смужка, що розділяє внутрішню та перипапільярну частини диска зорового нерва), видимою склерою та великими хоріоїдальними судинами

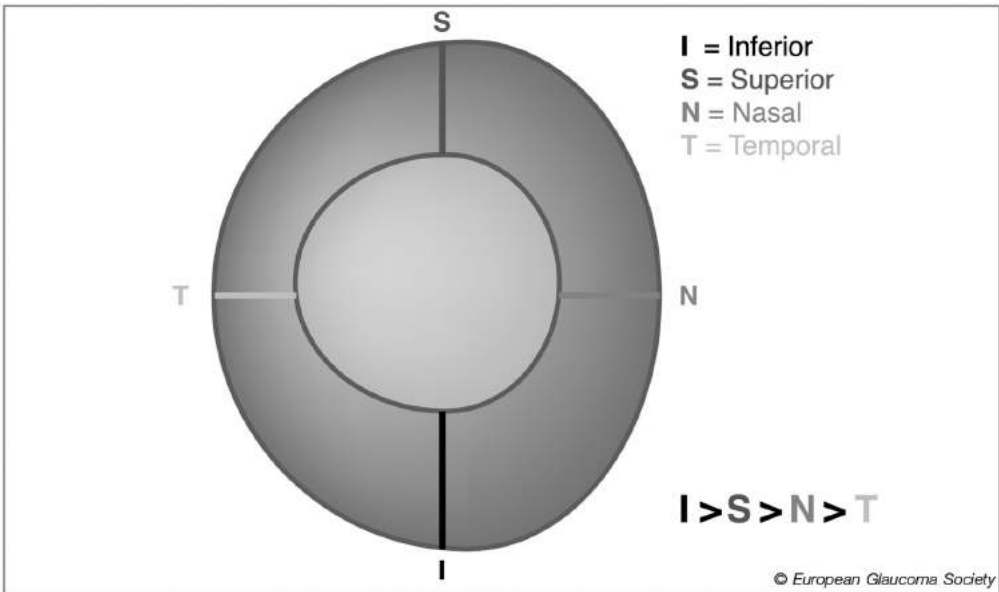


Рисунок 1.10. Правило ISNT

1.3.2 Кількісне клінічне обстеження

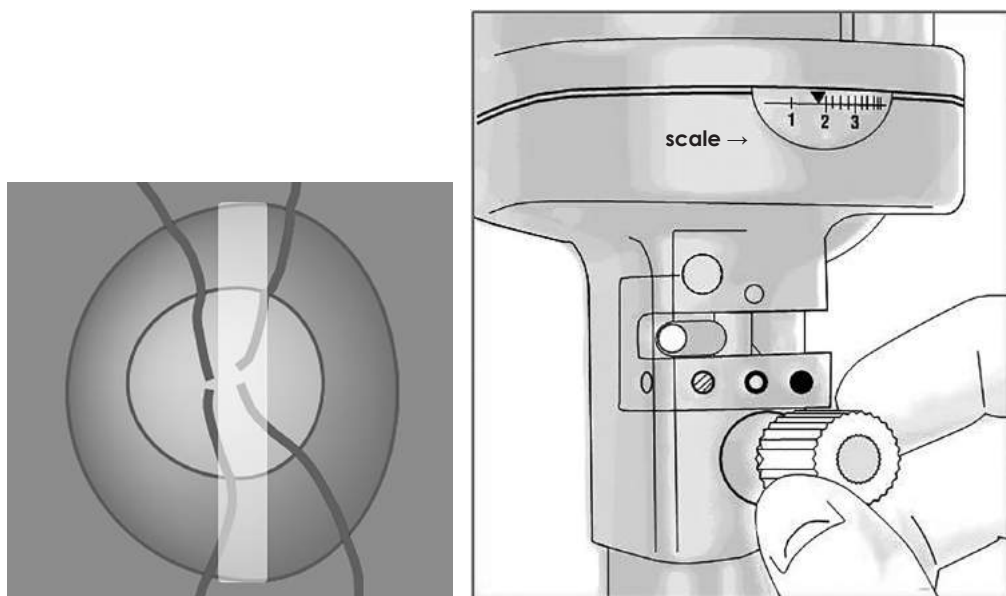
1.3.2.1 Розмір диска зорового нерва (вертикальний діаметр диска)

Розмір диска зорового нерва демонструє широку популяційну мінливість. Ширина пояса і, відповідно, розмір екскавації визначаються загальним розміром диска. Середній діаметр диска по вертикалі складає приблизно 1,5 мм.

Вертикальний діаметр диска зорового нерва можна виміряти під щільною лампою за допомогою ручної потужної опуклої (збиральної) лінзи. Щільний промінь має проходити паралельно осі спостереження; при освітленні вузьким променем вимірюють вертикальний діаметр диска, як еталон використовуючи внутрішній край білуватого кільця Ельшніга. При розрахунках використовують коригувальний коефіцієнт, який залежить від сили збільшення ручної лінзи (рисунок 1.11).

1.3.2.2 Ширина пояса та відношення діаметра екскавації до діаметра диска зорового нерва

Для опису глаукоматозного ураження використовують відношення діаметра екскавації до діаметра диска зорового нерва (Е/Д). Цей показник залежить від розміру диска, тому в разі його великого розміру високе значення Е/Д може помилково вважатися ознакою глаукоми, і навпаки, низьке Е/Д у випадку невеликого розміру глаукоматозного диска може хибно трактуватися як норма (рисунок 1.12). Тому не рекомендується використовувати Е/Д для класифікації пацієнтів, основну увагу слід приділити пояску ДЗН (I, D).



Лінза	+60D Volk-Nikon	+78D Volk	+90D Volk-Nikon	Superfeld NC Volk
Коригувальний коефіцієнт	0,94–1,03	1,13	1,36–1,59	1,50

Вимірний вертикальний діаметр диска зорового нерва			
	Малий	Середній	Великий
Площа диска	< 1,6 мм ²	Від 1,6 до 2,8 мм ²	> 2,8 мм ²
Volk 60 D	< 1,65 мм	Від 1,65 до 2,2 мм	> 2,2 мм
78 D	< 1,3 мм	Від 1,3 до 1,75 мм	> 1,75 мм
90 D	< 1,1 мм	Від 1,1 до 1,45 мм	> 1,45 мм
Superfield	< 1,15 мм	Від 1,15 до 1,50 мм	> 1,5 мм
Digital 1.0x	< 1,5 мм	Від 1,5 до 1,95 мм	> 1,95 мм
Super 66	< 1,45 мм	Від 1,45 до 1,9 мм	> 1,9 мм
Nikon 60 D	< 1,45 мм	Від 1,45 до 1,9 мм	> 1,9 мм
90 D	< 0,95 мм	Від 0,95 до 1,25 мм	> 1,25 мм
Haag-Streit Goldmann	< 1,3 мм	Від 1,3 до 1,7 мм	> 1,7 мм

Рисунок 1.11. Розмір диска зорового нерва, вимірний під щілинною лампою з ручною потужною опуклою лінзою

У здорових осіб зазвичай спостерігається тенденція до симетрії Е/Д в обох очах. У нормі більш ніж у 96 % випадків різниця Е/Д по вертикалі не перевищує 0,2. Різниця Е/Д в очах з однаковим розміром диска зорового нерва може бути ознакою набутого ураження і глаукоми.

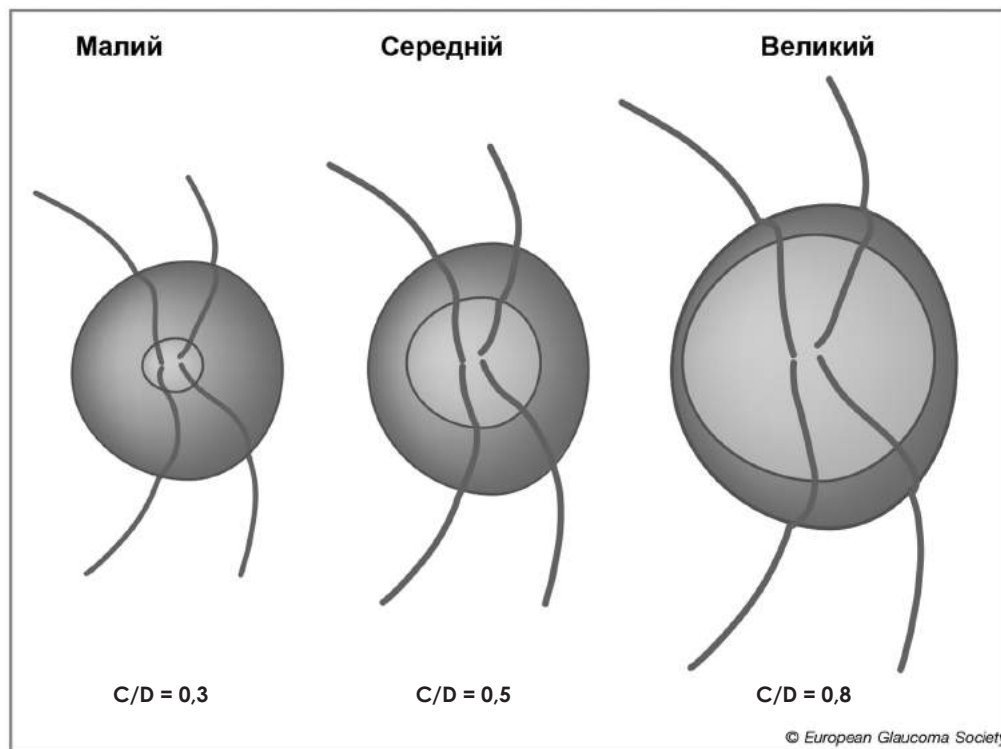


Рисунок 1.12. Зображення головок диска зорового нерва при різних розмірах диска, але з однаковим розміром пояска та однаковою кількістю нервових волокон сітківки: диск малого розміру (площа диска <math>< 2 \text{ мм}^2</math> і $E/D = 0,3$); диск середнього розміру (площа диска від 2 до 3 мм^2 , $E/D = 0,5$) і великий диск (площа понад 3 мм^2 , $E/D = 0,8$)

1.3.3 Визначення особливостей головки зорового нерва (ГЗН)

При першому обстеженні рекомендується спочатку визначити особливості ГЗН за допомогою відповідних засобів візуалізації (I, D). Якщо кольорова фотографія недоступна, рекомендується вручну виконати детальний малюнок. Навіть якщо не вдасться зробити якісне зображення ГЗН, сам процес малювання допоможе більш ретельно провести її клінічну оцінку (II, D).

За наявності відповідних можливостей краще зробити стереоскопічні фотографії (I, D).

Оптимальне збільшення забезпечує кольорова фотографія в полі 15°. Для виявлення прогресуючого ураження зорового нерва виконують послідовну серію фотографій.

1.3.3.1 Кількісна візуалізація

Кількісна візуалізація ГЗН, шару нервових волокон сітківки та внутрішніх шарів макули використовується для підтвердження діагнозу глаукоми та виявлення прогресування глаукоми в період спостереження.

1.3.3.2 Класифікація

Для забезпечення перехресної класифікації результати візуалізаційних обстежень зазвичай подають у формі: «в межах норми», «граничні» та «за межами норми». Жодна візуалізація не є підставою для встановлення клінічного діагнозу, це лише статистичний результат, що ґрунтується на порівнянні вимірних параметрів з відповідною базою еталонних значень для нормальних здорових очей. Тому обов'язково слід інтерпретувати отримані результати в контексті всього комплексу клінічних даних (I, D). Крім того, перш ніж використати певну класифікацію для оцінки стану конкретного пацієнта, клініцист має проаналізувати якість отриманих зображень і визначити, чи є нормативна база даних релевантною для конкретного пацієнта (I, D). Наприклад, часто виникають помилки програмного забезпечення та візуалізаційні артефакти, особливо при сильній міопії та сильному нахилі зорового нерва. У деяких приладах передбачені окремі бази даних норми для таких очей. Різні технології візуалізації мають свої переваги та недоліки, і забезпечувана ними класифікація не завжди відповідає початковій стадії глаукоми. У разі ранньої глаукоми має місце лише помірна узгодженість в класифікації за результатами обстеження поля зору та за даними кількісної візуалізації.

1.3.3.3 Виявлення прогресування

Більшість комерційних приладів візуалізації мають програмне забезпечення, що виконує кількісну оцінку прогресування глаукоми, зокрема визначає його швидкість. Не рекомендується використовувати описані вище алгоритми класифікації для оцінки прогресування (I, D). Загалом для визначення прогресування бази еталонних значень не потрібні, оскільки порівняння здійснюється з вихідними знімками цього ж пацієнта. Тому так важливо отримати високоякісні початкові зображення. Перш ніж включати надані програмою результати до оцінки стану пацієнта, оператору необхідно визначити якість зображень на серії знімків і якість виконаного програмою аналізу (I, D). Узгодженість між структурним прогресуванням і погіршенням функції, з огляду на відносно коротку тривалість повідомлених досліджень, є частковою або недостатньою г.

За умови, що зображення в серії є якісними, а результати декількох тестів з оцінки прогресування є зіставними, візуалізаційні прилади надають корисні дані щодо глаукоматозного ушкодження на додачу до отриманих у ході дослідження поля зору.

1.3.3.4 Візуалізаційні інструменти

У цих настановах розглянуто лише окремі техніки візуалізації.

– Гейдельберзька ретинальна томографія (ГРТ)

Гейдельберзький ретинальний томограф (Heidelberg Engineering, м. Гейдельберг, Німеччина) використовується для визначення профілю та вимірювання об'ємної анатомії зорового нерва і прилеглих тканин. Також цей інструмент дає змогу виявити прогресуючі зміни топографії ГЗН. Для класифікації ГЗН використовуються три методи: регресійний аналіз Морфілда (РАМ), лінійний дискримінантний аналіз та оцінка імовірності глаукоми (ОІГ). У разі великого розміру диска ЗН класифікаційні алгоритми зазвичай тяжіють до переоцінки і можуть помилково констатувати результат «за межами норми». Виконуючи аналіз прогресування, програмне забезпечення створює карту, на якій змінами висоти відображається відхилення від початкових даних (аналіз топографічних змін – АТЗ); також будується часовий графік площі й об'єму змінених ділянок. Крім того, може будуватися часовий графік зміни площі пояса.

– Скануюча лазерна поляриметрія (GDx-ECC)

Прилад GDx-ECC (Carl Zeiss Inc. Meditech, м. Дублін, штат Каліфорнія, США) вимірює товщину шару нервових волокон сітківки навколо ГЗН за затримкою відбитого лазерного променя. Будь-яка поляризуюча структура ока, особливо рогівка, відбиває лазерний промінь з певною затримкою. У приладі передбачена компенсація посилення від рогівки (КПР) для послаблення поляризаційних артефактів у передньому сегменті та позаду рогівки. Основним параметром, що дозволяє розрізнити глаукоматозне ураження та норму, є індикатор нервових волокон (ІНВ), хоча лікарю необхідно оцінити й розподіл шару нервових волокон сітківки навколо диска зорового нерва (за графіком TNSIT). Також для аналізу прогресування інструмент визначає тренди та зміни відносно вихідних даних.

– Оптична когерентна томографія (ОКТ)

Оптична когерентна томографія ґрунтується на принципі інтерферометрії. Сучасні прилади, що використовують перетворення Фур'є (ПФ), спектральний домен (SD) або частотну модуляцію джерел, забезпечують швидше отримання зображень, вищу розподільну здатність і кращу сегментацію зображень порівняно з ОКТ за принципом часової інтерферометрії. Декілька компаній виробляють такі прилади. Ці продукти відрізняються між собою програмним забезпеченням, технічними параметрами і базами еталонних даних норми. Тому показники, отримані в різних системах ОКТ, не є взаємозамінними. Для класифікації і виявлення прогресування вимірюють та аналізують три групи параметрів: головка зорового нерва (ГЗН), шар нервових волокон сітківки (ШНВС) і комплекс гангліонарних клітин. Загалом, отримані за допомогою ОКТ параметри головки зорового нерва менш інформативні, ніж параметри шару нервових волокон сітківки або комплексу гангліонарних клітин. У виявленні й оцінці прогресування глаукоми за допомогою ОКТ-приладів найбільшу практичну користь мають показники внутрішньої товщини макули сітківки й аналіз трендів товщини шару нервових волокон сітківки.

Як застосовується візуалізація на початковій стадії (II, D)

Підозра на глаукому при нормальних чи недостовірних результатах обстеження поля зору. Глаукома з раннім або помірним ураженням.

Як застосовується візуалізація для моніторингу прогресування (II, D)

Частота обстежень така ж, як і при обстеженні поля зору.

- Щоб полегшити оцінку прогресування, в подальшому спостереженні використовують ті ж методи/тести, що й при вихідному обстеженні (I, D).
- У разі високого ризику прогресування захворювання обстеження повторюють через три місяці після первинного огляду, а в подальшому проводять ще ≥ 4 обстеження протягом перших двох років (II, D).
- При офтальмогіпертензії базове обстеження повторюють щороку (II, D).

Для визначення оптимальної частоти візуалізаційних обстежень при глаукомі необхідно враховувати зміни в результатах повторних обстежень, проте наразі неможливо як охопити всю множину параметрів і значну варіативність їхньої відтворюваності, так і оцінити економічну ефективність візуалізаційних технік.

1.4 ПЕРИМЕТРІЯ

1.4.1 Методи периметрії

Дослідження меж поля зору має важливе значення для діагностування глаукоми; ще більшої ваги воно набуває в ході спостереження та лікування глаукоми (I, D).

У цих настановах описано декілька способів периметрії.

1.4.1.1 Комп'ютерна і ручна периметрія

При лікуванні глаукоми найчастіше використовують статичну комп'ютерну периметрію. Кінетична периметрія, наприклад за Гольдманом, не виявляє ранніх глаукоматозних змін поля зору та невеликих дефектів, що часто залишаються непоміченими між ізоптерами.

Комп'ютерна периметрія має менш суб'єктивний характер; її результати представлено в цифровій формі, також розроблено спеціальні інструменти для автоматизованої інтерпретації результатів. У пацієнтів, у яких неможливо виконати автоматизовану периметрію, допоміжним методом є ручна кінетична периметрія.

1.4.1.2 Стандартна автоматична периметрія (САП)

Периметрія глаукоми дедалі стає все більш стандартизованою, і сьогодні для позначення цього методу часто використовується термін «стандартна автоматична периметрія» (САП). САП належить до статичної комп'ютерної порогової периметрії центрального поля зору, яка виконується з білими стимулами на білому фоні з регулюванням освітленості.

– **Програми та алгоритми обстеження**

При лікуванні глаукоми рекомендується стандартна порогова периметрія (I, D). Широко використовуються такі порогові алгоритми, як SITA Standard і SITA Fast у периметрії Хамфрі. Перевагою SITA Fast є менший час обстеження, але це може

досягатися за рахунок більшої варіабельності результатів. У периметрі Octopus зазвичай використовуються порогові алгоритми під назвою «динамічна стратегія». Алгоритм TOP більш швидкий, але може мати нижчу розподільну здатність порівняно з іншими тестами, оскільки порогові показники визначаються шляхом усереднення результатів обстежень декількох сусідніх контрольних точок. Периметрія при глаукомі виконується з використанням стимулів Гольдмана III розміру в центральному полі 25-30°, де знаходиться найбільша кількість гангліозних клітин сітківки (I, D).

Загальні патерни тестових точок, ідентичні патернам 30-2 та 32 периметрів Хамфрі та Octopus, відповідають патернам G1 і G2 периметра Octopus, що охоплюють 30° центрального поля зору. Найчастіше використовується патерн 24-2 периметра Хамфрі, який охоплює дещо меншу площу, відповідно, обстеження потребує менше часу. Порівняно з великими патернами використання менших патернів не надто зменшує кількість отримуваної інформації, при цьому при застосуванні звужених до центра патернів рідше виникають поширені артефакти, наприклад ореол лінзи або опущені повіки.

– Вибір тесту

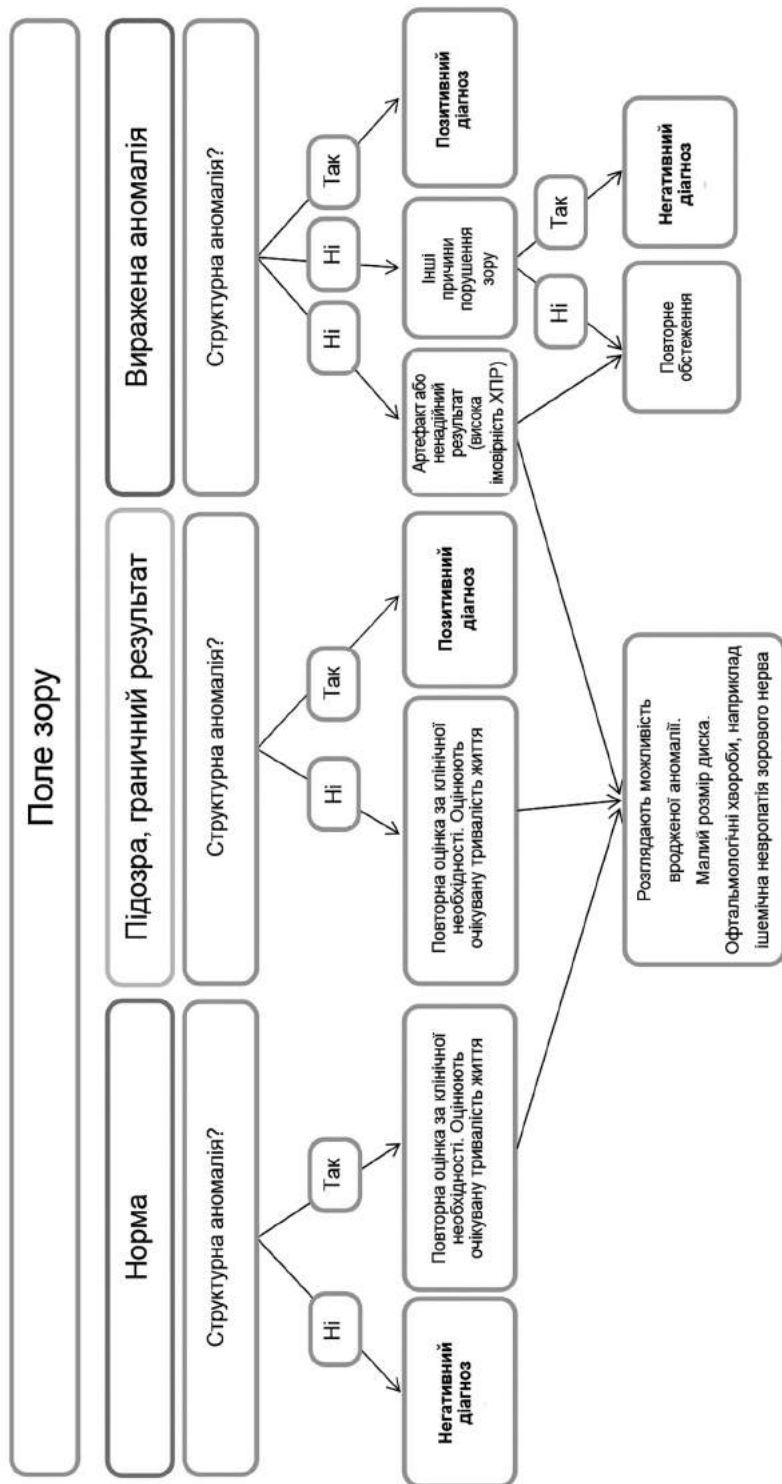
Клініцистам рекомендується обрати та добре вивчити відповідні САП-обстеження. У ході спостереження пацієнта необхідно використовувати одні й ті ж тести, що полегшить оцінку прогресування (I, D). У разі значного прогресування захворювання замість III розміру слід використовувати стимули Гольдмана V розміру або ж спрямовувати стратегію периметрії в основному на збережені ділянки поля зору. При обстеженні в периметрі Octopus або Хамфрі можна використовувати патерни контрольних точок, що охоплюють лише 10° центрального поля зору, тобто ті, що включають лише тунельне поле, наприклад M1 або M2 Octopus чи 10-2 Хамфрі (I, D). В Європі для САП найчастіше використовуються два периметри – Humphrey Field Analyzer та Octopus. Разом з тим доступні й інші, менш поширені, периметри для САП з пороговими алгоритмами.

1.4.1.3 Нетрадиційна периметрія

Інші методи комп'ютерної периметрії використовують для САП інші стимули. Як приклади можна навести SWAP (короткохвильова автоматична периметрія), FDT (технологія подвоєння частоти), НЕР (Гейдельберзька крайова периметрія), НРР (кільцева периметрія, або периметрія з високою розподільною здатністю в області високих частот) і флікер-периметрію. Наразі не отримано достатньо доказів, що ці тести мають переваги порівняно із САП.

1.4.1.4 Інструктаж пацієнтів

Результат САП багато в чому залежить від оператора, який проводить обстеження. Якщо пацієнт раніше не проходив такого обстеження, оператор має пояснити йому, що саме відбуватиметься і як треба реагувати на стимули. Під час обстеження оператор має знаходитися поблизу периметра, щоб своєчасно реагувати на можливі потреби пацієнта (I, D). Обстеження слід виконувати в приміщенні



Перш ніж приймати рішення за результатами обстеження, слід перевірити їх надійність.

© Європейське глаукомне товариство, 2014

Блок-схема ІІІ. Початкова оцінка поля зору

зі спокійним приглушеним освітленням. Перед початком обстеження проводиться коротка демонстрація для ознайомлення пацієнта з процедурою. Оператор повинен мати належний досвід проведення такого обстеження. Слід пояснити, що більшість стимулів дуже темні і навіть особи з нормальним полем зору можуть пропускати багато стимулів (H, D).

1.4.2 Інтерпретація результатів обстеження

1.4.2.1 Роздруківки

Периметри Хамфрі та Octopus виконують статистичні аналізи результатів обстеження одного поля зору, які виводяться на роздруківках у вигляді карти поля зору, індексів поля зору й інших засобів інтерпретації результатів обстеження.

– **Карта цифрових порогових значень** містить так звані сирі оцінювані порогові значення для кожної точки патерна.

– **Кольорова та чорно-біла (з різними відтінками сірого) карта** є графічним відображенням карти цифрових порогових значень.

– **Карта цифрових значень загальних відхилень** показує для кожної точки відмінність між скоригованим за віком нормальним граничним значенням і виміряною величиною.

– **Карта відхилень цифрових значень** подає ці значення з коригуванням за дифузним зниженням чутливості. За рахунок цього краще видно зони фокального зниження чутливості.

– **Карти імовірності** показують статистичну достовірність відхилення.

1.4.2.2 Показники надійності

Ці показники призначені для оцінки лояльності пацієнта. Після правильного інструктажу практично кожен пацієнт здатен виконати цей тест. Надто часті хибнопозитивні відповіді (хибнопозитивний результат – ХПР) пацієнта є ознакою неналежної надійності; своєю чергою, занадто часте повідомлення хибнонегативних відповідей (хибнонегативний результат – ХНР) має відносно слабку цінність. Висока частота втрати фіксації (ВФ) може вказувати на недостатню зосередженість пацієнта на об'єкті фіксації. У більшості сучасних периметрів ведеться постійний контроль фіксації пацієнта за допомогою автоматичного відслідковування погляду.

Роль оператора в моніторингу та оцінці надійності результатів обстеження дуже велика, оскільки він виконує це обстеження й інформує лікаря про можливі особливості отриманих даних, за необхідності письмово фіксує свої зауваження до результатів тесту.

1.4.2.3 Індекси поля зору

Індекси поля зору – це цифрові величини, що узагальнюють результати периметричного обстеження. Корисним індексом є СД (середній дефект у системі Octopus або середнє відхилення у системі Хамфрі). СД – середня різниця між скоригованою за віком нормою чутливості та виміряними пороговими значення-

ми для всіх контрольних точок. У периметрі Хамфрі використовується новий індекс – індекс поля зору (ІПЗ), подібний до СД, але скоригований за центральними ваговими коефіцієнтами; він виражається не в децибелах, а у відсотках і більш стійкий до дифузного зниження.

Глобальними індексами є PSD (Хамфрі) і ДВ (Octopus), які відображають ступінь локальної просторової мінливості поля зору. PSD і ДВ можуть використовуватися для діагностики, проте вони менш інформативні, ніж карти імовірності. Наразі доступне відповідне програмне забезпечення для виконання графічного картування змін поля зору в прогнозованих анатомічних ділянках.

1.4.2.4 Реєстрація індексів поля зору

Найпростішим методом реєстрації є послідовний запис даних ПЗ у форматі GSS (Glaucoma Staging System – Система оцінки стадії глаукоми). Завдяки такій реєстрації забезпечується наочність результатів без їх статистичної обробки.

1.4.2.5 Підсумкові діагностичні ознаки

– Глаукомний тест напівполів (ГТН)

Глаукомний тест напівполів виконується в периметрі Хамфрі. Результати цього аналізу класифікуються як «у межах норми», «за межами норми» або «граничні». Для виявлення глаукоми розроблена класифікація відхилень за межами норми. Дві додаткові класифікації ГТН «загальне зниження чутливості» й «аномально висока чутливість» дозволяють виявити високу частоту ХПР.

– Крива Беб'є

Крива Беб'є – це зведений графік дефектів зору в системі Octopus, який узагальнює локалізоване і дифузійне зниження чутливості. У випадку виключно дифузного зниження чутливості графік вимірних значень лежить нижче і паралельно нормальній кривій. У разі виключно локалізованого зниження чутливості права частина графіка вимірних значень знижується відносно еталонної нормальної кривої.

– Діагностика за кластеризованими точками

Кластеризований тест локалізації точок з достовірним зниженням чутливості більш надійний для виявлення ранніх глаукоматозних змін поля зору, ніж тест з розсіяними точками. Правило, за яким результат тесту класифікується як глаукома, передбачає наявність як мінімум трьох кластеризованих точок із достовірним зменшенням чутливості, з яких хоча б для одної достовірність становить $p < 1\%$ (I, D). Зазвичай в такому аналізі ігноруються точки, що безпосередньо межують зі сліпою плямою.

1.4.2.6 Підтвердження класифікації

Дефекти поля зору, що безсумнівно є глаукоматозними й узгоджуються з клінічною картиною, не потребують підтвердження для встановлення діагнозу (I, D). Підтверджувальні тести необхідні у випадку тонких дефектів поля зору (див. БС IV).

Вивчення ефекту

У багатьох пацієнтів результати із часом покращуються, що пояснюється підвищенням надійності та чутливості тесту завдяки досвіду, набутому під час декількох перших обстежень.

1.4.2.7 Оцінка прогресування

Після встановлення діагнозу у подальшому веденні пацієнта важливо відстежувати можливе прогресування змін поля зору та визначати його темпи (I, D). При оцінці змін відносно початкового стану для підтвердження прогресування необхідно виконати щонайменше два тести (I, D).

Є два способи оцінки прогресування за допомогою комп'ютерного аналізу:

1. Аналіз подій (спрямований на визначення прогресування змін поля зору)

Карти імовірності глаукоматозних змін всіх обстежень поля зору порівнюються з початковими картами, отриманими в результаті щонайменше двох вихідних обстежень. Відмічаються контрольні точки, в яких негативні зміни перевищують очікувану для різних обстежень мінливість. Погіршення не менш ніж у трьох контрольних точках означає можливе прогресування глаукоми в цьому оці за умови підтвердження двома додатковими обстеженнями поспіль чи імовірне прогресування в разі підтвердження трьома додатковими обстеженнями поспіль. Правила, що використовувались у дослідженні EMGT, реалізовані в програмі комп'ютерного аналізу прогресування глаукоми (АПГ) в аналізаторі поля зору Хамфрі (HVF).

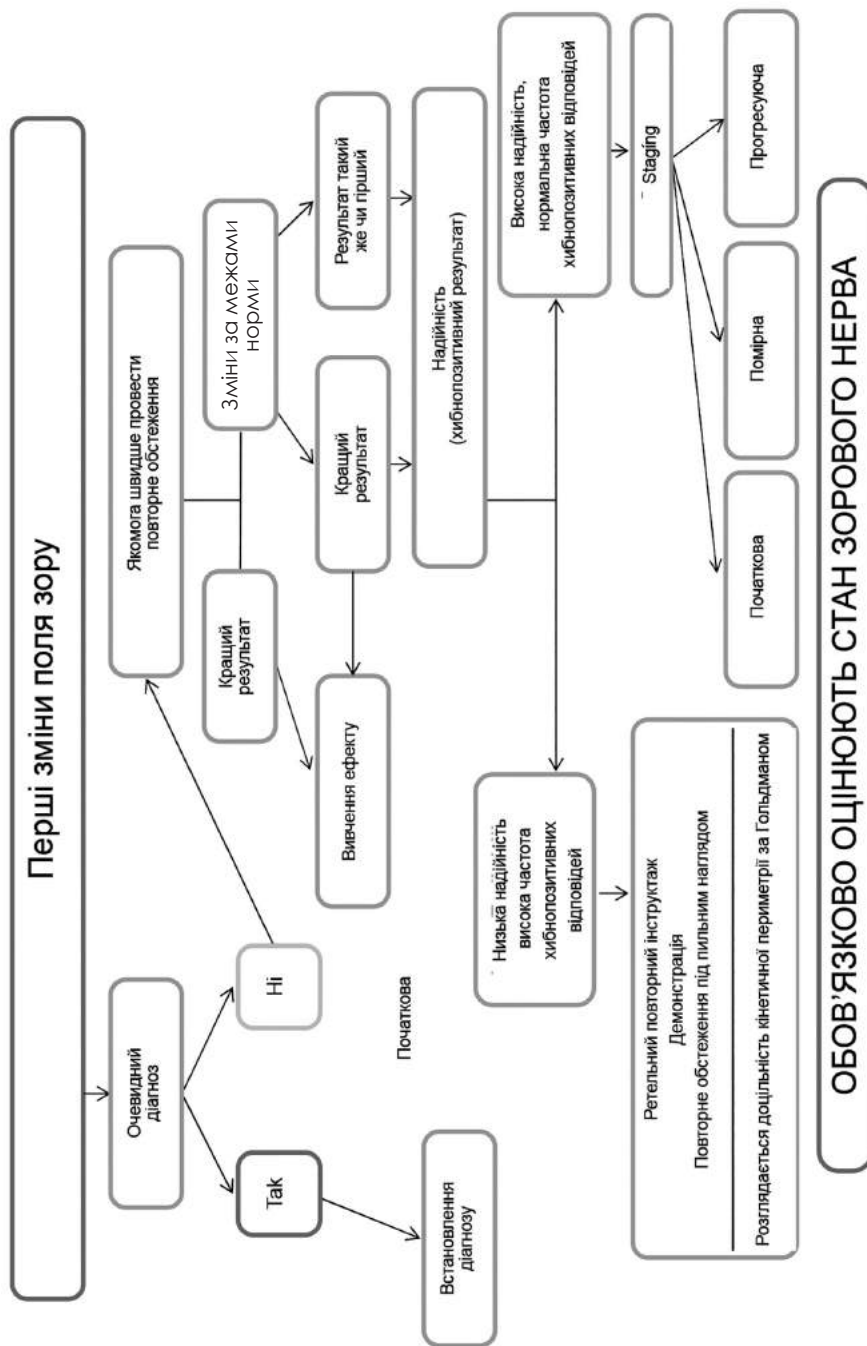
2. Аналіз тенденцій (кількісне вимірювання швидкості прогресування)

Периметрична швидкість прогресування – це стрімкість негативних змін поля зору, що зазвичай вимірюється за допомогою лінійного регресивного аналізу індексу СД або нового індексу VFI за певний часовий період. При використанні для аналізу індексу СД швидкість прогресування виражається в дБ/рік, VFI – у відсотках на рік. Аналіз тенденцій глобальних індексів виконується на основі лінійної регресії СД і VFI для периметра Хамфрі або лінійної регресії СД, ДВ, ДД і ЛД для периметра Octorus. У периметрі Octorus виконується аналіз тенденцій функціонально пов'язаних кластерів контрольних точок. Залежно від моделі приладу є декілька автономних програм для проведення аналізу даних окремих контрольних точок, кластерів або глобальних індексів. Це такі програми, як Peridata, PROGRESSOR і Eye Suite. Деякі з описаних вище систем використовують дані трендів для прогнозування стану поля зору в майбутньому.

1.4.2.8 Кількість обстежень

Зазвичай для проведення аналізу трендів та подій і виявлення прогресування потрібно не менше п'яти (а краще більше) обстежень. Однак у деяких випадках прогресування вдається виявити раніше. Це підтверджує необхідність відносно частого проведення периметрії у разі імовірності раннього прогресування.

Для визначення темпів прогресування глаукоми в окремому оці потрібно проаналізувати дані за досить тривалий часовий період (щонайменше за два роки) та провести достатню кількість обстежень. Важливо виявити швидке прогресу-



© Європейське глаукомне товариство, 2014

Блок-схема IV. Стратегія встановлення діагнозу при початкових змінах поля зору

вання на ранній стадії. В ідеалі всі пацієнти зі щойно діагностованою глаукомою в перші два роки після встановлення діагнозу мають проходити САП тричі на рік (II, D).

1.4.3 Стадійність дефектів поля зору

У разі глаукоми при визначенні стадії захворювання статус найважливішого параметра має стан поля зору. Уже декілька років використовується дискретна система визначення стадій, модифікована згідно з класифікацією Hodapp – Parrish133.

Система GSS для стадіювання змін застосовує комбінацію СД і PSD129,130.

Системи стадійності можуть становити значний інтерес для наукових досліджень, вивчення економічної ефективності і т. ін., проте в аспекті клінічного лікування вони мають обмежену цінність.

В ідеалі для лікування глаукоми важливіше виявити захворювання та кількісно оцінити невеликі темпи його прогресування, ніж точно визначити перехід з однієї стадії до наступної (I, D).

Класифікація Hodapp

РАННІ ГЛАУКОМАТОЗНІ ЗМІНИ:

- а) СД < -6 дБ
- б) менше 18 точок з погіршенням нижче рівня імовірності 5 % і менше 10 точок з погіршенням нижче рівня $p < 1 \%$
- в) відсутність точок у центральній ділянці 5° із чутливістю менше 15 дБ

ПОМІРНІ ГЛАУКОМАТОЗНІ ЗМІНИ:

- а) СД < -12 дБ
- б) менше 37 точок з погіршенням нижче рівня імовірності 5 % і менше 20 точок з погіршенням нижче рівня $p < 1 \%$
- в) відсутність абсолютного дефіциту (0 дБ) в центральній ділянці 5°
- г) лише одне напівполе з чутливістю < 15 дБ в центральній ділянці 5°

ПРОГРЕСУЮЧІ ГЛАУКОМАТОЗНІ ЗМІНИ:

- а) СД > -12 дБ
- б) понад 37 точок з погіршенням нижче рівня імовірності 5 % або понад 20 точок з погіршенням нижче рівня $p < 1 \%$
- в) абсолютний дефіцит (0 дБ) в центральній ділянці 5°
- г) чутливість < 15 дБ у центральній ділянці 5° в обох напівполях