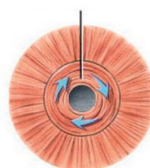


Pilocarpin Vision 20 mg/ml

eye drops, solution



Миоза - зеницата се свива при контракция на сфинктера на ириса (парасимпатикус)



Нормална зеница



Мидриза - зеницата се разширява при контракция на радиалния мускул на ириса (симпатикус)



icare
ic100

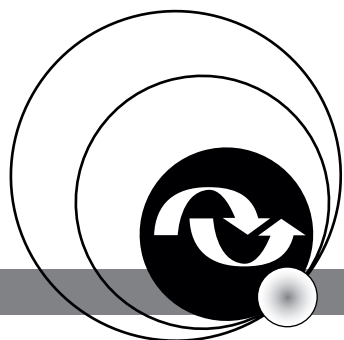
**THE PROFESSIONAL'S
CHOICE**



**БЪЛГАРСКО
ТЪРГОВСКО МЕДИЦИНСКО ДРУЖЕСТВО ООД**

1618 София, бул. „Цар Борис III“ 136, тел. (02) 9559 543, 0888 450 130





ГЛАУКОМИ

българско научно медицинско списание

ОФИЦИАЛНО ИЗДАНИЕ НА БЪЛГАРСКОТО ГЛАУКОМНО ДРУЖЕСТВО (БГД)

ISSN 1314-7692

www.bgsbg.net

Съдържание

Table of Contents

Телеглаукома – нови перспективи за глаукомни грижи Н. Петкова	8	Teleglaucoma – new perspectives for glaucoma care N. Petkova
Алтернативна филтрираща процедура при хронична първична затворноъгълна глаукома Танев И., Киркова Р., Бумбарова С., Колева С., Тодорова Е., Танев В.	17	Alternative filtering procedure in terms of chronic angle closure glaucoma Tanev Iv., Kirkova R., Boumbarova S., Koleva S., Todorova E., Tanev V.
Рефрактерна глаукома – съвременни практики в хирургичното лечение Великова Н., Кючуков Б.	24	Refractory glaucoma – current trends in surgical treatment Velikova N., Kutchoukov B.
Плато ирис конфигурация и глаукома – диагностика и лечение П. Василева, А. Георгиева, В. Боянов	30	Plateau Iris Configuration and Glaucoma – Diagnosis and Management P. Vassileva, A. Georgieva, V. Boyanov



ИЗДАТЕЛСКА КЪЩА
СТЕНО®

THE GLAUCOMAS

a bulgarian scientific medical journal

AN OFFICIAL PUBLICATION OF THE BULGARIAN GLAUCOMA SOCIETY

www.bgsbg.net

ГЛАУКОМИ

Том IX, брой 2 / 2020

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

ГЛАВЕН РЕДАКТОР

Доц. Наталия Петкова

ЗАМ.-ГЛ. РЕДАКТОР

Проф. Мариета Конарева-Костянева

ОТГОВОРЕН РЕДАКТОР

Доц. Борислав Кючуков

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

Акад. проф. Петя Василева

Доц. Марин Атанасов

Проф. Зорница Златарова

Доц. Иван Танев

Доц. Снежана Мургова

Д-р Бисера Самсонова

Д-р Анани Тошев

КАСИЕР

Доц. Станислава Костова

За кореспонденция:

Доц. Наталия Петкова

nataliyapetkova@gmail.com

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доц. Наталия Петкова

Доц. Марин Атанасов

THE GLAUCOMAS

Vol. IX, Number 2 / 2020

EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF

Ass. prof. Nataliya Petkova

CO-EDITOR

Prof. Marieta Konareva-Kostianeva

EDITOR IN CHARGE:

Ass. prof. Borislav Kutchoukov

ADVISORY BOARD

Acad. prof. Petya Vassileva

Ass. prof. Marin Atanassov

Prof. Zornitsa Zlatarova

Ass. prof. Ivan Tanev

Ass. prof. Snejana Murgova

Dr. Bisera Samsonova

Dr. Anani Toshev

TREASURER

Ass. prof. Stanislava Kostova

Address for correspondence:

Ass. prof. Nataliya Petkova

nataliyapetkova@gmail.com

REVIEWERS:

Ass. prof. Nataliya Petkova

Ass. prof. Marin Atanassov



Издателска къща СТЕНО – Варна

E-mail: stenobg@gmail.com

www.stenobooks.com



WORLD GLAUCOMA WEEK

March 8-14, 2020

СВЕТОВНА ГЛАУКОМНА СЕДМИЦА

08–14 март 2020 г.

По предложение на Световната глаукомна асоциация (World Glaucoma Association /WGA/) и Световната глаукомна пациентска асоциация (World Glaucoma Patient Association /WGPA) повече от 10 години, включително и в България, се провеждаше успешно Световната глаукомна седмица (СГС). През 2020 г. тя се случи непосредствено преди пълното развихряне на пандемията с COVID-19.

Изпълни се целта на СГС-2020: да се популяризират познанията за глаукома сред населението и съответните здравни власти, да се убедят хората (особено тези от рискови групи за развитие на глаукома) за необходимостта от очен преглед за проверяване на вътреочното налягане (ВОН) и оглеждане на зрителния нерв (ЗН) за ранно откриване на болестта и предотвратяване на слепотата от нея.

Постигнато бе разпространение на обучителни пособия, разяснителни материали и брошури. Чрез телевизия, медии и организирани събития са изнесени лекции и беседи с отговаряне на въпроси, свързани с глаукомата. Проведени са скрининг изследвания, безплатни прегледи, някои продължили извън времетраенето на СГС (например, Очна клиника – Александровска болница).

Непознаването на болестта, късното ѝ диагностициране и несъответно лечение, тенденцията за увеличаване на заболяемите от глаукома в следващите десетилетия безспорно застрашава да увеличи съществено процента на ослепелите от нея. Ще са необходими все повече усилия, за да се преодолее тази опасност.

Независимо от пандемията с COVID-19 WGA призова да се мобилизираме за: **следващата глаукомна седмица – 07–13 март, 2021 г.** (Awareness Days) (Дни за напомняне, осведомяване за болестта).



WORLD GLAUCOMA WEEK

March 7–13, 2021

СВЕТОВНА ГЛАУКОМНА СЕДМИЦА (СГС)

07–13 март 2021 г.

Препоръчват се споменатите по-горе дейности и през следващата СГС. Като се има предвид малката вероятност втората вълна от сполетялата ни пандемия да изчезне до пролетта, както и фактът, че офталмологичната специалност е в челните редици (на трето място) пред много други специалности по възможност за заразяване на лекаря, би трябвало някои от прилаганите мероприятия и методи при СГС да бъдат преосмислени. Да се наблегне повече на изнасяне на лекции, беседи и отговори на въпроси чрез виртуален формат-интернет, смартфони, iPad и радио-изяви, както и публикации за пациенти на тема глаукома в известни вестници и списания. Би трябвало да се ограничат рекламираните досега спортни състезания, хепънинги и други подобни изяви, посветени на глаукомата. Скрининг тестове и прегледи да се провеждат при строго спазване на предпазните мерки: носене на маска, дистанция, дезинфекция, разреден график за прегледи, за да няма струпуване на пациенти пред очните кабинети. Временно да се даде предпочитание на по-безопасни методи за изследване: като безконтактна тонометрия, индиректна офталмоскопия при оглеждане на ЗН с ползване на предпазен шлем за биомикроскопа. Пандемията ще свърши, но глаукомата ще остане! Като лекари сме длъжни да следваме призива на WGA и WGPA: Да продължим борбата с глаукомата!

Н. Петкова

Важни глаукомни събития през 2020 г.



ХІХ СИМПОЗИУМ НА БЪЛГАРСКОТО ГЛАУКОМНО ДРУЖЕСТВО (БГД)



Уважаеми колеги,

COVID -19 ни връхлетя с непозната сила и обърна представите ни за нормален живот, труд и човешки взаимоотношения. Безкрайно съжаляваме за невъзможността да проведем ХІХ Симпозиум на БГД на 20–21 март 2020 г., както беше обявено. За първи път от създаването на Българското глаукомно дружество (БГД) (с предишно название: „Национална глаукомна асоциация“/НГА) през 2004 г. пропускаме провеждането на симпозиум. Новата втора вълна на COVID -19, по-силна и опустошителна и от първата, отново ни поставя пред дилемата възможен ли е ХІХ Симпозиум на БГД през март 2021 г., както сме обявили. Надяваме се във всички случаи той да се осъществи, дори ако се наложи да отложим датата отново или да бъде проведен с виртуална платформа. Ще изпратим допълнително официално съобщение в зависимост от обстановката. Глаукомата продължава да съществува като проблем и намаляване на пациентите, които ни посещават, не означава, че хората са по-здрави, но че страхът от COVID-19 превишава страха от ослепяване и редица други страхове при пациенти с други болести. Това налага да увеличим многократно усилията си като лекари за повече контрол и борба за запазване на зрението при глаукома. Надяваме се, че ХІХ Симпозиум на БГД през 2021 г. ще се превърне в желана от всички нас реалност!

УС на БГД

За EGS е приоритет запазването на здраве, безопасност и благополучие на участниците във всички европейски научни събития, поради което се създаде възможност за провеждането им чрез виртуален формат.



14 EGS КУРС ЗА ОБУЧАВАЩИ СЕ

18–19/09/2020 г., Лисабон

14 EGS RESIDENTS' COURSE

18-19/09/ 2020, Lisbon

Заплануван за март и отложен за септември, с възможност за осъществяване с виртуален формат, интензивен двудневен курс е проведен с глаукомни специалисти от Европа с лекции и дискусии върху диагноза, терапия, последни технологии и хирургични техники, представяне на интересни случаи и работни групи с хирургична практика (workshops, surgical wet labs).

**14-ти КОНГРЕС НА ЕВРОПЕЙСКОТО
ГЛАУКОМНО ДРУЖЕСТВО**

12–13 /12/2020, Брюксел, Белгия

14th EGS CONGRESS

12–13 /12/2020, Brussels, Belgium



Конгресът бе отложен от м. май за декември и ще се представи само чрез виртуален формат. Това най-голямо научно събитие на EGS, наред с глаукомната тематика, свързана главно с иновации, образование, комуникации, приложения, на този конгрес ще бъде отбелязана 40-годишнината от създаването на EGS с изнасяне на научни и образователни доклади на високо ниво и тържествено ще се представи отпечатаното 5 издание на EGS Guidelines (глаукомното ръководство на EGS).

Други важни офталмологични събития, проведени чрез виртуален формат през 2020 г.:

СВЕТОВЕН ГЛАУКОМЕН КОНГРЕС

26–29 /06/ 2020, Кейптаун

WORLD OPHTHALMOLOGY CONGRESS (WOC)

26–29 June 2020, Cape town



Международният офталмологичен съвет сътвори историческо събитие, организирайки първия online глобален научно-офталмологичен конгрес. Проведе се с около 7000 участници от 157 страни с известни изследователи и експерти от всички субспециалности, със 130 изнесени на живо и 111 сесии – чрез поискване, 800 постерни и 450 устни презентации, 35 инструкторски курсове, 23 индустриални симпозиуми и виртуална изложба. Това бе наистина един грандиозен конгрес.

АМЕРИКАНСКА АКАДЕМИЯ ПО ОФТАЛМОЛОГИЯ

13–15 /11/ 2020 г.

AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY(AAO)

13–15 /11/ 2020



Американската академия по офталмология (AAO) – едно от най-посещаваните научни събития през годините, също проведе успешно своята среща виртуално с голяма посещаемост от 8706 участници.

**118-ти КОНГРЕС НА НЕМСКОТО
ОФТАЛМОЛОГИЧНО ДРУЖЕСТВО**

9–11 /10/ 2020 г., Берлин

DOG KONGRESS

9–11 /10/ 2020, Berlin



Един конгрес, посещаван от много българи, с разнообразна, включително глаукомна тематика, проведен изцяло виртуално, тази година бе посветен на 150 години от смъртта на великия офталмолог Albrecht von Graefe.

Телеглаукома – нови перспективи за глаукомни грижи

Н. Петкова

СОБАЛ „Пентаграм“, София

Teleglaucoma – new perspectives for glaucoma care

N. Petkova

Specialized Eye Clinic „Pentagram“, Sofia



Резюме

Цел на настоящия обзор е да разгледа литературните данни за телеглаукома и потенциала ѝ за ранно откриване на глаукома, мониториране на прогресията и подобряване на глаукомните грижи.

Телеглаукомата се отнася за медицинска практика, свързана с глаукома от разстояние, чрез обмяна на медицинска информация посредством електронна комуникация между пациент и лекар. Разглеждат се различните видове телеглаукомни програми от различни проучвания, както и необходимото оборудване и диагностични методи, употребявани при телеглаукома: измерване на вътреочното налягане, изследване на зрителното поле, пахиметрия, образна диагноза на неврофибрилерен слой и предна камера/гониоскопия, фотография на очното дъно. Наличността на мобилна технология (смартфони, планшети и други безжични платформи) се оказва подходяща за провеждане на някои бързи тестове и за изпращане на данни от споменатите изследвания за отдалечен анализ, диагноза, мониториране на състоянието и лечение на глаукомата. Необходими са големи усилия за подобряване на качеството на диагностичната точност в глаукомните грижи. Очаква се използването на изкуствен интелект, обединяващ огромно количество данни с бързи и интелигентни алгоритми да помогне за по-добро предсказване на болестта, по-добри ръководства и документация и подобряване на медицинското обслужване.

Заклучение: Телеглаукомата дава големи надежди за подобряване на възможностите за висококачествена и на ниска цена глаукомни грижи за пациента.

Ключови думи: Телеглаукома, програми, методи, глаукомни грижи

Abstract

Purpose of this review is to describe literature data for teleglaucoma and its potential for early glaucoma detection, monitoring of progression and better glaucoma care.

Teleglaucoma refers to the practice of a medicine dealing with glaucoma at remote distance by exchanging medical information via electronical communications between patients and clinicians. Teleglaucoma programs in different studies have been outlined and the necessary equipment and diagnostic methods used for teleglaucoma: intraocular pressure measurement, visual field examination, pachymetry, imaging of retinal nerve fiber layer and anterior chamber /gonioscopy, fundus photography. The availability of mobile technology (smartphones, iPads and other wireless platforms) proved to be suitable for some fast tests and delivery of data for remote analysis, diagnosis, monitoring and glaucoma managing. Great efforts are needed to improve the quality of diagnostic accuracy in glaucoma care. It is expected the use of Artificial intelligence combining large amounts of data with fast and intelligent algorithms to help for better prediction of the disease, better guidelines, protocols and medical care.

Conclusion. Teleglaucoma gives enormous hopes for improvement of the possibilities of the patient for a high quality and low cost glaucoma care.

Key words: Teleglaucoma, programs, methods, glaucoma care.

Въведение

Телемедицината е свързана с медицинска практика при отдалеченост на пациента от лекаря чрез медицинска информация, предавана на разстояние чрез електронна комуникация с безжична инфраструктура. Тази концепция се нарича също: „мобилно здраве“ (Telehealth) или „безжично здраве“. За първи път телемедицината е приложена в радиологията за обмяна на данни на определен болен между различни клиники по електронен път. Впоследствие се въвежда при ендокринологията – за мониториране на данни от кръвната захар при диабетици, кардиолози – за мониториране на кръвното налягане, невролози и др. Днес отдалеченото, независимо от разстоянието диагностициране се превръща в реалност. (1, 2, 3, 4, 5, 6) Телеглаукома е названието за телемедицина при глаукома. Ключовият аспект за развитие на телеглаукомата е постоянното въвеждане на взаимовръзки между медицина, информационна и комуникационна технология (ICT). Чрез ICT е възможно събиране на данни и обмяна на информация и интеграция в клиничното обслужване.

Цел на настоящия обзор е да се разгледат литературните данни за телеглаукома и потенциала ѝ за ранно откриване на глаукома, мониториране на прогресията и подобряване на глаукомните грижи.

Досега телеглаукомата обикновено е практикувана чрез телеглаукомни програми. Основни компоненти на телеглаукомната програма са техническо оборудване, обучен персонал, използване на диагностични методи, считани за подходящи – „приятели на телемедицината“ (telemedicine friendly), които могат да генерират дигитални резултати, които да бъдат трансферирани електронно и видени на разстояние, както и медицински документи и образен софтуер. (7, 8, 9)

Видове телеглаукомни програми

– **Пълна телеглаукомна програма** е тази, при която е възможно със съответно

оборудване да се проведе глаукомен скрининг тест, да се постави диагноза и мониториране на лечението. Пред телеглаукомата в практиката се изправя един голям проблем: броят на фалшиво-негативни резултати, т.е. броят на тези, които са истински случаи или прогресиращи случаи, които не са открити. От голямо значение е познаването на сензитивността и чувствителността на метода. По-голяма сигурност в резултатите има при неколккратно провеждане на изследванията и проследяване на състоянието. Във връзка с редовно мониториране първо пилотно проучване върху телеглаукома, прибавена в рутинната практика, е приложено във Финландия, страна с малко офталмолози в отдалечените ѝ зони. Подобни програмирани изследвания са докладвани от Канада, Bristol, Япония (2, 3), Филадельфия (8) и др.

– **Скрининг-програми:** провеждат се за бърза оценка на асимптоматични хора с цел търсене на глаукомни увреждания. Опити за провеждането на подобни тестове при първична откритоъгълна глаукома (ПОЪГ) на цялото население се оказали малко ефективни, откриваемостта на нови случаи е малка, но има и проучвания с телеглаукома в очни кабинети и държавно оборудвани квалифицирани очни центрове, при които се откриват съмнителни за глаукома диск на зрителния нерв (ДЗН), очна хипертензия и ретинна патология във висока степен. (8, 9) В последно време се възприема идеята за скрининг програми, насочени към рискови групи (хора с фамилна обремененост, етническа принадлежност и др.) При образна диагностика в Ротердам върху голям брой рискови за глаукома пациенти изследвания от 10 оптометрични практики и изпратени в център за клинична диагноза са открити позитивни, предсказващи болестта резултати в 18% от изследваните. Изследване в Тасмания върху хора с фамилна обремененост от глаукома с методи: авторефракция, зрителна острота, стандартна автоматична периметрия (САП), ВОН с Tonopen тонометър и стереофотография на диска и изпратени

на разстояние по електронен път резултати до глаукомен специалист откриват един глаукомно болен на 19 изследвани случая. (9, 10, 11) Оценката на телеглаукомните скрининг тестове може да достигне сензитивност 83,2% и 79% специфичност. (1, 2)

– **Диагностични консултации.** Телеглаукомата позволява консултации от разстояние, намалявайки пътуването до лекаря. Около 69% от пациентите могат да се изследват с телеглаукома и да си спестят директни посещения при лекар. (1)

– **Продължително мониториране** на състоянието и лечението. Стабилни пациенти може дълго време да бъдат проследявани след започване на лечението. В Англия са докладвани виртуални глаукомни клиники, проследяващи с телеглаукома пациентите и с лично посещение от тях само при необходимост. Освен за диагностициране на глаукома и проследяване на прогресията, телеглаукомата може да е полезна и при постхирургичното лечение. За проследяване на състоянието в предния очен сегмент след филтриращи интервенции (дълбочина на предна камера, филтрационна възглавничка, васкуларизация) японски учени представят образи, получени от контролирана от разстояние шпалтампа. (3)

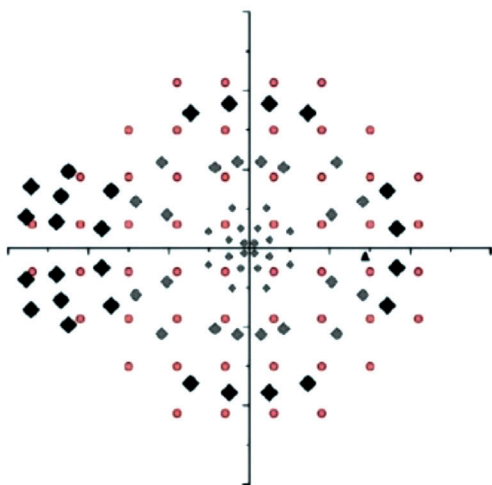
За употребата на всяка технология в телемедицината се използват отворени информационно-обменни стандарти и свързани за изработването им организации. Някои от глаукомните апарати за изследване са конфигурирани за автоматично изпращане на данните в стандартизиран формат, но други не са, например старите апланационни Goldmann тонометри и пахиметри. До създаването на стандартизирани дигитални образи с тях се препоръчва мануално изпращане на електронния запис на данните от изследванията до лекаря. (7) Всяка телеглаукомна програма изисква определено оборудване в зависимост от поставените цели. Обикновено се започва с анамнеза- включваща симптоматика, демографски и очни данни, свързани с употреба-

вани лекарства, последен преглед и проследяване, фамилна анамнеза. Препоръчвани изследвания са:

– **Стандартната автоматична периметрия** (САП), като най-често употребявани периметри са: Humphrey Field Analyzer (HFA) (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany) и Octopus (Haag Streit, Koniz, Switzerland). САП е най-честата технология (златен стандарт) с пълно прагово (Full –threshold) изследване на светлоразличителната чувствителност (СЧ), предназначено за диагностициране и мониториране на прогресията на глаукомните увреждания в ЗП. Но САП изисква известно обучение на пациента и е консумираща време технология дори ако се използва Шведският прагов алгоритъм (Swedish Interactive Thresholding Algorithm) (SITA). За телеглаукома функционалният тест трябва да е бърз и лесен. В последните години се създадоха алтернативи на САП, по-бързи методи, с печелене на време чрез надпрагово или мултиплено представяне на тест – стимула, с възможности за изследване и мониториране при домашни условия. Създадоха се редица нестандартни бързи периметрични тестове, от които Удвояващата честотата технология (Frequency doubling technology) (FDT) се оказва с предимства пред останалите подобни методи, включително късовълновата (синьо-жълта) и електрофизиологичната (ЕЕГ периметрия), изследваща зрителни евокирани потенциали. Техническият напредък позволи да се изследва ЗП с помощта на смартфони, iPad или преносими портативни компютри. (1, 2, 3, 4, 5, 6) Таблетите са с подходяща характеристика, за да се превърнат в преносима, евтина периметрия. Създадените технологии са подходящи за бързо изследване на ЗП (около 4 мин) за провеждане на собствени периметрични изследвания и като част от домашни програми за мониториране (6), като използват платформата на iPad за тангентен периметър за изследване на ЗП. Тест-обектите им обикновено са с подобна локализация на 24–2 програмата на Humphrey периметъра (фиг. 1).

Такива методи са:

– **Мелбърнски бързи зрителни полета** (Melbourn Rapid Fields) (MRF). Използват се бързи прагови методи за представяне на тест-обекта. С MRF се откриват плоски (по-ранни) скотоми и наличие на прогресия в заболяването. Получава се приложение с експертно мнение.



Фиг. 1. Сравнение в локализация на тест обекта при 24–2 Humphrey (червени кръгчета) и MRF (сиви тест обекти – макула, черни – парамакула и сляпо петно) по 4.

– **Лесно зрително поле** (Visual Field Easy) (VFE) е глаукомно скрининг изследване на 96 точки от ЗП. Резултатите се отпечатват директно или изпращат чрез e-mail, с Wi Fi на таблета.

– **Moorfields Motion Displacement Test (MMDT)** е мултифокална периметрия, извършваща се с помощта на лаптоп. Представява базирана на Windows-софтуерна програма. MMDT употребява усилен надпрагов алгоритъм ESTA, който отнема 90–120 сек за око. (11, 12, 13)

– **Viewi скрининг** е глаукомна технология, разработена от консултанти в Кембридж за клинично или домашно приложение, използваща надпрагов статично-периметричен тест, при която резултатите се представят на смартфон. (2)

Тези изследвания могат да бъдат незабавно изпратени и обсъдени със съответни

специалисти. Могат да се комбинират с други тестове, като портативна образна немидриатична фотография на очното дъно и тонометрия. Използвани са при няколко телемедицински проекти в Африка и на Карибите. (5, 6) Ttrend анализи мониторират промените на специфични параметри във времето, позволяващи степента на промяната да бъде изчислена. Ttrend анализите дават по-добри характеристични криви от Event анализите. Алтернативен метод за извършване на подробен линеарен регресионен анализ е заложен в Progressor (Medisoft, Leeds UK). Като телеглаукомна перспектива, идеята да се използва външен софтуер, какъвто е Progressor, с извършване на анализ на данните на друг компютър, а не в този на периметъра е добра – преодолява се липсата на дигитални образи и комуникация в медицината (Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM). (7)

Тонометрия. Апланационната тонометрия по Goldmann (GAT) все още се счита за „златен стандарт“ и днес се предлага с дигитално устройство (AT900 D). (Haag Streit Int, Switzerland). Неконтактните тонометри (НКТ) и портативни апланационни тонометри (Tonopen) (Reichert, New York, USA) са лесни за използване, но с леки отклонения от данните за ВОН, получени с GAT.



Фиг. 2. Icare домашен тонометър

Рекуширащите тонометри за домашно ползване (**Icare home tonometer**, Helsenki,

Finland) (фиг. 2) придобиха популярност в последно време. (14, 15, 16) **Icare** е удобен и лесен за провеждане на измервания на ВОН в различни части от деня. Не се изисква анестезия и рискът за корнеално увреждане е минимален, но се изисква предварително обучение. Методът е особено полезен за проследяване от родители и близки на деца и възрастни хора. Данните са съпоставими с GAT, с лека разлика на ВОН до 2–3 мм ж. (16)

Нови технологии като сензори и безжични устройства са обещаващи средства за продължително мониториране на ВОН. Имплантирането на сензори революционизира диагнозата и лечението на голям брой заболявания (диабет, хипертония, неврологични заболявания, неврорехабилитация и др.). Чрез преносими сензори биохимична и физиологична информация се предава към далечни центрове, комбинирани с Bluetooth, USB port, smartphone, ZigBee, Wifi или с Internet. (2) Сензорите могат да комуникират с мобилен телефон или с автоматична аналитична система, изпращаща резултати от изследването за преценка на лекаря. Един от първите произведени подобни очни сензори е Sensimed Triggerfish contact lense sensor (AG, Lausanne, Switzerland) (фиг. 3), вграден в силиконова контактна леща, предназначена за измерване на радиуса на кривината на корнеята, която се променя с промяната на ВОН през денонощието. (17) Чрез микропроцесор сигналът от измерването се провежда до микроантена и



Фиг. 3. SensimedTriggerfish.

до външно записващо устройство. Triggerfish отчита 300 измервания на ВОН на 5 мин. за 24-часов период. SENSIMED Triggerfish е неинвазивен метод, но е с клинична несигурност в данните и не особено удобен за пациента. По-достоверна е вътреочната версия на апарата: Eyemate-IO intraocular version (Implandata Ophthalmic Products, Hanover, Germany), която се имплантира при ПОЪГ по време на катарактна хирургия пред интраокулярната леща зад ириса. Eyemate-EO extraocular version е версия, предназначена за супрахориоидално имплантиране при непенетрираща глаукомна хирургия. Измерените стойности се изпращат до натрупани база данни с възможност за далечен достъп до офталмолога. Същевременно чрез приложение в смартфона пациентът може да наблюдава хода на ВОН и да комуникира с лекаря. Обещаващи експериментални резултати дават и еписклерални телеметрични трансдюсери на налягането, както и сензори, базирани на нанотехнологията (както-вътреочни, така и в неинвазивни методи, вградени в контактни лещи). Подобни евтини сензори могат да преведат събирана със седмици информация за ВОН до лекаря, което ще намали визитите на пациента и значително ще се улесни диагнозата, терапията и проследяването на прогресията.

Пахиметрия. Изследването на централната корнеална дебелина (Central Corneal Thickness) (CCT) е важен метод за преценка на риска от глаукома и установяване на индивидуализирани стойности на ВОН. Може да се изследва отделно с различни пахиметри или е заложен в по-нови видове тонометри, които могат да представят стойността на ВОН, преизчислено спрямо CCT бързо и лесно (Tonocare noncontact tonometer) (Keeler). (фиг. 4). С последния е възможно и самоизследване на ВОН, но цената му е висока.

Образна диагностика на диска на зрителния нерв (ДЗН), ретинния неврофибрилерен слой (РНФС) и ганглиоклетъчния комплекс



Фиг. 4. TonoCare Tonometer (Keeler)

(ГГК). Глаукомата е прогресивна нервна оптикопатия и е задължително телеглаукомните стратегии да включват и методи за откриване на структурни промени на ДЗН и РНФС. (18, 19) HRT (Heidelberg retinal tomography) и OCT (Ocular Coherence Tomography) са най-използваните образни технологии при телеглаукома. (19) HRT употребява два класификационни алгоритъма: Moorfields Regression Analysis (MRA) и Glaucoma probability score (GPS). (7) MRA е базирана на разбирането, че невротиналният пръстен в ДЗН се променя в зависимост от големината на диска, може да изтънява с напредване на възрастта и в различни сектори при глаукома. Много големи или малки ДЗН променят MRA. (13) Атипичните промени в главата на зрителния нерв (ГЗН) могат да доведат до неправилно класифициране на промените като глаукомни. Методът е с висока чувствителност 58–84% и специфичност 81–96%, определени на базата на включващи–изключващи критерии. При GPS се употребява математически модел на формата на ДЗН за разграничаване на нормални от глаукомни очи. GPS не конкурира MRA по чувствителност и специфичност, но има зависимост от големината на ДЗН. Spectral domain OCT (SDOCT) се превърна в широко използван и предпочитан метод, след въвеждането му през 2005 г., с предимства пред по-стария метод (TDOCT), оспорвани от някои автори. (9) Освен промени в ГЗН, изтъняване на РНФС, като ранен диаг-

ностичен белег с тези методи се доказаха и промени в ганглиоклетъчния комплекс (ГКК) при изследване на макулната зона. Макулата съдържа около 50% от РГК. (20) ГКК е съставен от РНФС, слой на ганглийните клетки и вътрешния плексиформен слой. ГКК е с по-голяма диагностична стойност от дебелината на макулата и според някои автори с параметри, еквивалентни на средната дебелина на РНФС. (2, 21)

Мониториращи възможности на HRT и OCT. Настоящият софтуер на HRT3 включва два алгоритъма за прогресия: Trend analysis и топографичен анализ на промяната (Topographical change analysis (TCA). Интерпретацията на Trend анализа е емпирична и с него не може да се определи степента на промяната, което е от особена важност при диагнозата. TCA установява прогресията чрез измерване на промяната във „Вероятна карта на промените“ (Change probability map). TCA е с тенденция да идентифицира повече болни с прогресия от стереоскопичните представяния и е с повече възможности за предсказване на бъдещи увреждания в ЗП. (22, 23, 24) OCT технологията се използва и за изследване на предния очен сегмент и камерния ъгъл, без да е равнозначна на гониоскопията, тъй като не открива предни синехии, пигментации и неоваскуларизация, откриващи се с гониоскопия. Резултати от образна диагностика могат да генерират дигитални данни, които да се трансферират електронно и да бъдат преценени на разстояние. Поради по-високата цена на OCT като стандартно изследване на ДЗН при телеглаукома обикновено се предпочита стереофотографията на ДЗН. (2)

– **Стереофотография на ДЗН** се използва често в клиничните проучвания с високо ниво на репродуктивност на резултатите. (2, 7, 10, 23) Предпочита се тридименсионална фотография. Стереоскопични образи на диска могат да се трансферират по интернет през персонален компютър, който за гледане е комплектуван със стереоскопичен течен кристален дисплей и затъмняващи стъкла

или LCD дисплей в комбинация с червено – цианови очила. Диагностичната стойност на стереофотографиите е доказана, но им липсват автоматични и определящи прогресията алгоритми. Дигиталната фотография се оказва по-евтин и по-лесен начин за установяване на глаукомни увреждания в ДЗН и тяхното проследяване. Стереоскопични камери без нужда от мидриаза, се оказаха особено полезни за откриване на болестта и проследяване на прогресията. Употребявайки образно проследяване, следейки съпоставими белези (например на ДЗН и кръвоносни съдове), може да се получи много полезна информация (1), но може да има проблем с качеството на образа поради липсата на мидриаза. (2) Няколко компании предлагат глаукомно насочени софтуерни програми, позволяващи бърза оценка на много компоненти от продължително проследяване на пациента, представени на един екран (Zeiss Forum, Carl Zeiss Meditec, Telemedicine Network, British Columbia, Canada). (7) Прецизната телеглаукомна диагностика включва задължително фотография на ДЗН, измерване на ВОН и тест за ЗП.

Телеглаукомни програми и персонал

За изпълнение на телеглаукомните програми обикновено се ангажират оптометристи, технически и административен персонал. Те са отговорни за снемане на анамнеза, провеждане и осигуряване на допълнителни изследвания с високо качество на данните от тях, събиране на допълнителни данни от предварително извършени изследвания, помощ за обучение и даване съвети, връзка с отдалечения научен център или съответен лекар, с който се обменя информацията, и накрая за предаване на резултатите и препоръките от лекарската консултация на пациента. За гладкото изпълнение на телеглаукомната програма обикновено е ангажиран координатор. Данните от изследванията могат да се препращат веднага в реално време или да се складираат и изпращат едновременно по-късно.

И двата варианта се считат за приемливи. (1)

Някои автори считат, че за поставяне на диагнозата срещата с лекаря дава повече възможности от телеглаукомата, но за проследяване на болестта телеглаукомата е с големи възможности. Тя е също от съществено значение при възникване на епидемии и пандемии, като например с COVID 19, при които посещенията при лекаря могат да бъдат опасни, а също и невъзможни при необходимост от дистанциране при положителен тест за болестта, карантина и заболяване. (26)

Причините за забавяне на въвеждането на телемедицината в практиката са регулаторни, правни и финансови бариери. Цената на една телеглаукомна скрининг програма, включваща екипировка, софтуер, поддържане на персонал, варира средно от 89,703\$ до 123,164\$. (1) В някои страни (Канада, Австралия) те са напълно реимбурсирани. С поевтиняване на теледиагностичните технологии и съответно умение за боравене с тях все повече пациенти ще могат да осъществяват лично консултации с лекаря.

Предимства на телеглаукомните програми са: болестта се лекува ефикасно на по-ниска цена; при съмнение за глаукома може да се проследи състоянието спокойно, без среща с лекаря; няма разноски и загуба на време за пътуване и чакане пред кабинет и преглед; лечението може да започне от разстояние; консултациите и проследяването се осъществяват по-лесно, особено ако пациентът живее далече. Пациентите, участвали в телеглаукомни програми, показват удовлетвореност от телеглаукомното изследване, сравнима с удовлетвореността от лично посещение при лекаря. (1)

Недостатъци: телемедицината не се възприема като добра глаукомна грижа от 1/3 до 1/2 от изследваните пациенти (2); не се представят добре преден очен сегмент и гониоскопичната находка, освен ако не се изпратят изследвания от допълнителен медицински преглед; липсва персонален контакт с лекаря,

което може да доведе до недостатъчна информация и по-лошо сътрудничество. Възможни са технически проблеми. (22, 23, 24, 25) Съществуват и затруднения в архивирането на данните от изследванията.

Има няколко **предизвикателства за телемедицината**:

1. Необходимост от държавна реимбурсация на лекарския труд, за да бъдат мотивирани и лекарите за преминаване към телеглаукома.

2. Нежелание и невъзможност (поради несправяне с технологиите) на пациента да участва.

3. Затруднения при процедиране с данните от изследванията, които понякога са толкова много, че лекарите и екипите им трудно се справят с тяхното обработване.

Изисква се промяна в инфраструктурата, боравенето с данните и информационните технологии. Бъдещето ще доведе до тяхното развитие, внедряване, поевтиняване и по-широкото им приложение. На помощ ще дойде и изкуственият интелект (AI) като ключ към разрешаване на тези проблеми. (27)

Изкуствен интелект (Artificial intellect (AI). Представлява симулиране на човешки интелект чрез компютърни системи, като комбинира голямо количество данни с бързи и интелигентни алгоритми.

Състои се от голям брой силно взаимосвързани единици (подобно на неврони), подходящо тренирани и работещи заедно за решаване на даден проблем. (28) AI алгоритми са развити за скрининг тестове, рискови предсказания и асистиращи решения за превенция и лечение. Чрез AI технология (машинно виждане) може да се обхване, анализира и интерпретира зрителна информация от снимка или видео, използвайки камера и дигитално сигнално предаване, и да се използва за медицински образен анализ. Стратегии, използващи AI, са полезни за съставяне на ръководства и протоколи, както и за подобряване на ефикасността и понижаване на цена-

та на медицинския процес. Употребата на AI стратегии в глаукомната диагностика вече е реалност, като например новата технология: PEGASUS (Visilux Ltd) (29), състояща се от нескъпо сканиращо устройство за изследване на ЗН чрез смартфон, разглеждащо редица образи на очно дъно и даващо информация за състоянието на ЗН, за наличие на диабетна ретинопатия и макулни заболявания. (2) Очаква се значението на AI при глаукома да се увеличава все повече в бъдеще, като нарасне възможността една скринингова визита да бъде оптимизирана максимално с диагностична възможност на ниска цена. AI софтуер за образен анализ вероятно ще е от значение за телеглаукомата в бъдеще. (1) В областта на офталмологията все повече ще се разчита чрез интернет и иновативни технологии да се натрупат „големите данни“ (Big Data) и опирайки се на огромни бази данни, да се идентифицират предпоставки и бъдещи рискове за зрителна загуба. (2)

Някои автори преди няколко години бяха песимистично настроени към телеглаукомата и смятаха, че с въведените в нея технологии възможностите за откриване на глаукома без пряка връзка с лекаря няма да оправдаят очакванията. (2) Оказа се, че поради застаряване на населението, отдалеченост от специализирани диагностични и лечебни центрове и особено при извънредни ситуации, каквито са епидемии и пандемии като COVID 19 (26), достъпът до лекаря ще е все по-труден, и телеглаукомата, усъвършенствайки се непрестанно, ще става все по-актуална в забързаното ни ежедневие. Днес все повече се налага мнението, че бъдещето на глаукомната терапия е свързано с употреба на нови технологии в мобилни апарати и приложения, софтуери за изследване и проследяване на глаукомата. Пациентите могат сами да се мониторираат и изпращат резултатите на лекаря. Новите технологии за бързо изследване на ЗП могат да се прилагат къщи и има виртуална реалност тези тестове да се изпълняват като забавление. Смята

се, че в бъдеще телеглаукомата ще подобри персоналната глаукомна терапия, давайки възможност на лекаря да следи непрестанен поток от информация, подадена по електронен път от пациента. (28, 29)

Заклучение

Телеглаукомата е бързо развиваща се област от телемедицината, даваща големи надежди за подобряване на достъпа на пациента до висококачествени и на по-приемлива цена глаукомни грижи чрез използване на нови телекомуникационни и диагностични технологии. Тя ще подобри възможностите на много повече хора за ранна диагноза, по-успешно лечение и проследяване на глаукомата и предотвратяване на слепотата от нея.

Книгопис:

- Gan K, Liu Y, Stagg B et al. Telemedicine for glaucoma: guidelines and recommendations. *Telemedicine and Health*. vol. 26, Apr., 2020. <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0009>.
- Rodríguez-Una I, Azura-Blanco A. New technologies for glaucoma Detection. *The Asia Pacific J of Ophthalmol*. 2018, V. 7, 6, 394–404.
- Kashiwagi K, Tanabe N, Go K, et al. Comparison of a remote operating slit-lamp microscope system with a conventional slit-lamp microscope system for examination of trabeculectomy eyes. *J Glaucoma* 2013; 22: 278–83.
- Vingris AJ, Healey JK, Liew S et al. Validation of a tablet as a tangent perimeter. *Transl Vis Sci Technol*. 2016;5–8.
- Chang R. The role of smartphones in glaucoma care. *Glaucoma today*. 2015;26–28.
- Johnson CA, Thapa S, George Kong Y X et al. Performans of an iPad application to detect moderate and advanced visual field loss in Nepal. *Am J Ophthalmol*. 2017; 182; 147–154.
- Strouthidis NG, Chandrasekharan G, Diamond J et al. Teleglaucoma ready to go? *Br J Ophthalmol*. 2014 98 (12)1605–1611
- Hark LA, Katz LJ, Myers J et al. Philadelphia Telemedicine Glaucoma Detection and Follow-up Study: Methods and Screening results. *Am J Ophthalmol* 2017, 181; 114–124.
- De Mul M, de Bont AA, Reus NJ, et al. Improving the quality of eye care with tele-ophthalmology: shared-care glaucoma screening. *J Telemed Telecare* 2004; 10: 331–6.
- Staffieri SE, Ruddle JB, Kearns LS, et al. Telemedicine model to prevent blindness from familial glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol* 2011; 39: 760–5.
- Verdon-Roe GM. The Moorfields motion displacement test (MMDT). *Int. Glaucoma Association News*. 2011;28–31.
- Ong EI, Zhen Y, Aung T et al. Performans of the Moorfields motion displacement test for indentifying eyes with glaucoma. *Ophthalmology* 2014;121; 88–92.
- Miglior S, Guareschi M, Albe' E, et al. Detection of glaucomatous visual field changes using the Moorfields regression analysis of the Heidelberg retina tomograph. *Am J Ophthalmol* 2003; 136: 26–33.
- Dabasia PL, Lawrenson JG, Murdoch IE. Evaluation of a new rebound tonometer for self-measurement of intraocular pressure. *Br J Ophthalmol*. 2016; 100 (8):1139-1143.
- Takagi D, Sawada A, Yamamoto T. Evaluation of a new rebound self-tonometer, Icare Home. *J Glaucoma*. 2017;126 (7):613–18.
- Cvenkel B, Velkovska MA, Jordanova VD. Self-measurement with Icare Home tonometer, patients' feasibility and acceptability. *Eur J Ophthalmol*. 2019, 30:2; 258–263.
- Dunbar GE, Shen BY, Aref AA. The Sensimed Triggerfish contact lens sensor: efficacy, safety, and patient perspectives. *Clin Ophthalmol*. 2017;11:875-882.
- Bergua A, Mardin CY, Horn FK. Tele-transmission of stereoscopic images of the optic nerve head in glaucoma via Internet. *Telemed J E Health* 2009; 15: 439–44.
- Coops A, Henson DB, Kwartz AJ, et al. Automated analysis of Heidelberg Retina Tomograph optic disc images by glaucoma probability score. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:5348–55.
- Curcio CA, Allen KA. Topography of ganglion cells in human retina. *J Comp Neurol* 1990; 300: 5–25.
- Tan Q, Chopra V, Lu AT-H, et al. Detection of macular ganglion cell loss in glaucoma by Fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2009; 116 (12): 2305–14.
- Seong M, Sung KR, Choi EH, et al. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements by spectral domain optical coherence tomography in normal-tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51: 1446–52.
- Kourkoutas D, Buys YM, Flanagan JG, et al. Comparison of glaucoma progression evaluated with Heidelberg retina tomograph II versus optic nerve head stereophotographs. *Can J Ophthalmol* 2007; 42: 82–8.
- Nayak J, Acharya UR, Bhat PS et al. Automated diagnosis for glaucoma using digital fundus images. *J Med Syst*. 2009, 33; 337–346.
- Rhodes LA, Huisinigh CF, McGuin G et al. Glaucoma patient knowledge, Perceptions, and Predispositions for Telemedicine. *J Glaucoma*, 2019 (6)481–486.
- Sommer AC, Blumenthal EZ. Telemedicine in ophthalmology in view of the emerging COVID-19 outbreak. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2020;258 (11)2341-22352.
- Lama AI-Aswad. Telemedicine: Promising future for glaucoma management. *Glaucoma Res. Foundation*, June 19, 2020.
- Glaucoma Research Foundation. Easier glaucoma diagnosis with smartphone apps and artificial intelligence. <https://www.glaucoma.org/news/blog/easier-glaucoma-diagnosis-with-smartphone-apps-and-artificial-intelligence.php>. March 7, 2018.
- VisiIux Web site. <http://www.visiIux.com>. Accessed March 7, 2018.

Алтернативна филтрираща процедура при хронична първична закритоъгълна глаукома

Танев И., Киркова Р., Бумбарова С., Колева С., Тодорова Е., Танев В.

Очна Клиника „Зрение“, Екип на проф Танев

Alternative filtrating procedure in terms of chronic angle closure glaucoma

Tanev Iv., Kirkova R., Boumbarova S., Koleva S., Todorova E., Tanev V.

Eye Clinic „Zrenie“, Professor Tanev's team



Резюме

Цел

Да се представи нашият опит с алтернативна филтрираща процедура при пациенти с хронична първична закритоъгълна глаукома, извършена с помощта на плазма генератор Plexr (GMV, Италия).

Материал и метод

Наблюдаваната група, включва пациенти със закритоъгълна глаукома, която се състои от 10 пациенти (10 очи). Пациентите са на максимална локална терапия и вътреочно налягане, по-високо от 25mmHg.

Резултати

Представяме постигнатото вътреочно налягане (на първи ден, 1 седмица, 2 седмица, 1 месец, 3 месеца и 6 месеца). Представена е морфологията на филтрационния път чрез предносегментно OCT (AS OCT).

Заключение

Трансцилиарният дренаж притежава някои преимущества при селектирани пациенти с минимално инвазивен характер.

Ключови думи: Филтрационна глаукомна хирургия, трабекулектomia, митомицин-Ц, плазма, трансцилиарен отток.

Abstract

Purpose

The aim of the study is to present our experience with alternative filtration procedure in patients with chronic angle closure glaucoma (CACG) using plasma Plexr (GMV, Italy).

Methods

This prospective, interventional case series included patients with CACG (IOP ≥ 25 mmHg) on maximal local therapy. We present the surgical steps of the procedure. Our study group consisted of 10 eyes of 10 patients with open-angle glaucoma patients.

Results

The achieved intraocular pressure (IOP) has been presented (first day, first week, 2 weeks 1 month, 3 months and 6 months). The filtration way has been shown by using the anterior-segment OCT (AS OCT).

Conclusion

Transciliary drainage is a minimal invasive procedure and has some advantages for selected patients.

Keywords: filtering glaucoma surgery, trabeculectomy, mitomycin-C, plasma, transciliary flow.

Въведение

Основната цел в лечението на глаукомните пациенти е намаляването на вътреочното налягане. Развитието на индустрията и медикаментите добавят все нови и нови стратегии за намаляване на налягането. Трабекулектomiaта е една от най-популярните и модифицирани филтриращи техники за намаляване на вътреочното налягане при глау-

комни пациенти^{1 2 3}. От години преобладава схващането, че вътреочната течност трябва да се евакуира от окоото през преден път, като включва трабекуларен апарат, Шлемов канал и евакуация през различните колекторни канали до субконюнктивното пространство, където да се дренира чрез дифузия. Основната цел на тази процедура остава непроменена още от Cairns⁴ – да се формира дренаж между

предната камера и субтеноновото пространство, наречена филтрационна възглавничка (ФВ). Съществуват различни класификации на видовете ФВ, които да определят нейната ефективност^{5, 6, 7}. Успехът на процедурата се определя от функционалността на ФВ. „Идеалната ФВ“, описана от Pollak⁸, включва следните елементи, леко *исхемична*, притежава леко *изтънени стени* и средна елевация, разположена комфортно за пациента под горен клепащ, с налягане 6–12 mmHg. Контролът върху фиброзната реактивност се осъществява фармакологично чрез Mitomycin C (MMC) и 5-fluoracil (5-FU)⁹. Проучваната филтрираща процедура представлява формиране на трансцилиарен дренаж (ТЦД). ТЦД представлява оттичане на вътреочната течност от задната камера, през цилиарното тяло, супрахориоидеята, склерата и достига до субтеноновото пространство. Създаването на тази комуникация се извършва с помощта на плазма генератор – Plexr (GMV, Италия). Подобни техники се описват от Singh, като се използва „Fugo blade“ за аблиране на тъканите¹⁰. Приложението на плазма-генератор Plexr (GMV, Italy) в офталмологията е популяризирано през 2019 г.^{11, 12}.

Селекция на пациента

Закритоъгълната глаукома (ЗЪГ) обикновено засяга възрастовата група след 45-годишна възраст. Този вид глаукома има предиспозиция от специфичната анатомия на предния очен сегмент. Установяват се: малък предно-заден размер на окото, плитка предна очна камера, голяма или сферична леща и др. Всички тези промени водят до блокиране на иридо-корнейния ъгъл (мястото, където се оттича нормално вътреочната течност). Първоначално има т. нар. зеничен блок, при който има плътно допиране на ириса към лещата и така се пречи на преминаването на вътреочната течност от задната в предната очна камера. Вследствие на този зеничен блок се забавя преминаването на камерната течност от задната в предната очна камера. Това води

до повишаване налягането в задната камера, намаляване налягането в предната камера. Перифарията на ириса се изтласква напред, изпълва тесния иридо-корнеен ъгъл и блокира трабекуларния апарат на окото. Бързото блокиране на камерния ъгъл води до рязко повишаване на вътреочното налягане до стойности над 35 mmHg, а в тежките случаи и по-високи.

Избраната група пациенти са псевдофакични пациенти, прилагащи максимална локална медикаментозна терапия, с работеща иридектомия и налягане повече от 25 mmHg.

Материал и методи

ТЦД се извърши на 10 очи при 10 пациенти (8 жени и 2 мъже) с приложен инжекционно предоперативно MMC в доза 0,2 mg/0,1 ml. Всички пациенти са със закритоъгълна глаукома., Средната възраст на групата бе 53–65 г.

Средното предоперативно вътреочно налягане е 25–40 mmHg. Всички пациенти прилагат два пъти дневно комбиниран препарат на бета-блокатор и пилокарпин, карбоанхидразни инхибитори, алфагонисти и еднократно простагландинови аналози.

Наличните периметрични дефекти са „назална стъпка“, „парацентрални скотомии“ и начален аркуатен скотом, установени на 30–2 SITA (Humphrey).

При всички пациенти се приложи идентична ТЦД без значими интраоперативни компликации, налагащи промяна на оперативния план.

Описание на Plexr (GMV, Италия)

Плазмата представлява едно от основните четири състояния на материята, заедно с твърдо, течено и газообразно състояние. Използва четвъртото агрегатно състояние на материята – плазма. От гледна точка на физиката това е йонизиран газ, в който йоните са свободни да се движат – високолетлива структура от електрони и йони, които са глобално неутрални. Съществуват различни способности за

формиране на плазма в зависимост от разположение на електродите, атмосферните условия и електричните потенциали. Принципно плазмата се разделя на термична и нетермична според начина на формиране. Термичната плазма се генерира при високо атмосферно налягане и висока температура, като се формират електрони и тежки корпускули (неутрони, йони и радикали), които притежават температура, достигаща десетки хиляди градуси по Келвин. Разликата при нетермичната плазма е, че електроните са по-топли от тежките партикули и температурата не превишава стайна температура (30–60°C)¹³. Благодарение на разликата в електромагнитния потенциал между върха на уреда и човешката тъкан, „деконструира“ чрез сублимация. Сублимацията представлява преминаване на дадена субстанция от агрегатно състояние в газообразно, без да преминава през междинното течно състояние. Плазма генератори се прилагат широко в естетичната медицина, дерматологията, окулопластичните процедури, дентална медицина и гинекологията¹⁴.

Плазма генераторът PLEXR® е създаден от компанията GMV, Италия, и е с международен патент на технологията. Апаратът има три апликатора – „червен“, „зелен“ и „бял“ отговарящи на калибрираната мощност в продължителен и импулсен режим (фигура 1). Най-мощен е „червен“ (700V, 2W, 75 kHz), следва „зелен“ със средна мощност (600 V, 1W, 75 kHz) и „бял“ с най-ниска мощност (500V, 0.7W, 75 kHz).

Промените в настройките се извършват с докосване на екрана (Фигура 2).

Описание на хирургичната техника

ТЦД се извършва под стандартна субтенонова анестезия. При въвеждането на пациента в операционна зала се инжектира интратеноидно 0,2 ml/0.02% ММС на 6 мм от лимба в тангенциална посока. В избраната зона на горен квадрант конюнктивата се изтегля встрани с помощта на инструмент без остри ръбове с цел да се избегне нараняване на конюнктива-



Фигура 1. Плазма генератор Plexr (GMV, Италия). Апликаторите са поставени на конзолата. При работа ръкохватките са свързват безжично с конзолата.



Фигура 2. Екран за настройване на апликатора. Избраната опция за работа е фракционен режим 100 ms в работен режим и пауза от 90 ms.

та. С трансилюминация се визуализира зоната на цилиарното тяло, като с мастилен маркер се отбелязва желаната зона на апликация (Фигура 3). Прилага се калибриран „зелен“, апликатор (фигура 4а). Върхчето е с размери 19G, като изпаряването на тъканите се извършва послойно. Изпарява се склерата с формата на



Фигура 3. С транслиуминация се визуализира зоната на цилиарното тяло, като с мастилен маркер се отбелязва желаната зона на апликация.

19G накрайник до цилиарното тяло, след това с помощта на 300 μm връх, поставен на „бял“ накрайник, се извършва канал през цилиарното тяло до задната камера (фигура 4 б). Процедурата е приключена със свободен отток на вътреочна течност и поява на кавитационно мехурче газ в ПК. Единичен 10/0 нерезорбируем монофиламентен конец се поставя на конюнктивния отвор.

Резултати

ТЦД се извърши на 10 очи при 10 пациенти (8 жени и 2 мъже) с приложен предоперативно ММС. Всички пациенти бяха със

закритоъгълна глаукома. Средната възраст на групата бе $60,7 \pm 7,05$ години. Един пациент бе с напреднало увреждане на периметъра и девет са със средно изразено периметрично увреждане. Вътреочното налягане бе 25–40 mmHg ($31,7 \pm 8,46$ mmHg). Постигнатото налягане бе между 12–22 mmHg ($17,4 \pm 5,6$ mmHg). Намаляването на вътреочното налягане бе $54,5\% \pm 16,5\%$. Извършеният статистически анализ е Wilcoxon signed rank test ($p < 000.1$), приложим за малки серии. Пациентите са проследени на 1 ден, 1 седмица, 2 седмици, 1 месец, 3 месеца и 6 месеца. (Таблица 1). При 4 пациенти е добавен допълнителен антихипертензивен препарат – Oftantimolol 0,5% (Santen). Изборът на този препарат е свързан с добрата му поносимост от пациентите преди операцията.

Забележка: Отбелязаните в сиво пациенти добавиха Oftantimolol 0,5% (Santen) към терапията на 6 м.

Направеното предносементно ОСТ позволява да се визуализира морфологията на оформената филтрационна зона. Извършването на единичен отвор позволява отток на вътреочната течност назад. Вероятно това е причината за по-плоскостна ФВ, разположена назад. Структурният изглед е представен на фигура 5 и 6.



а

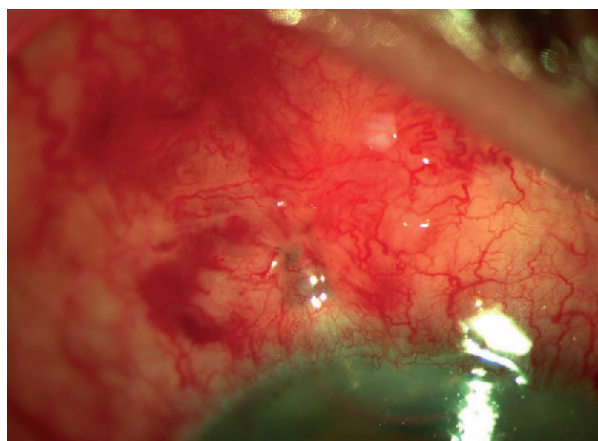
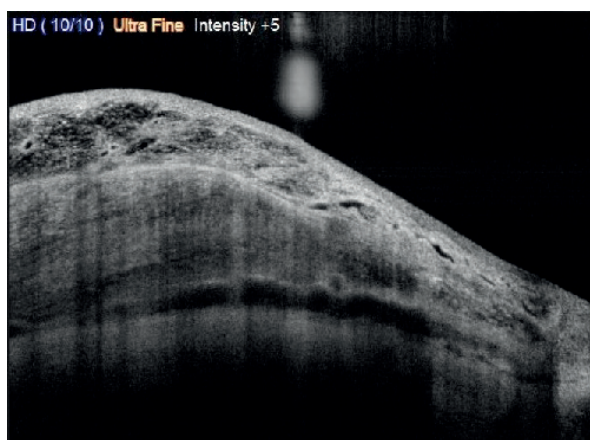


б

Фигура 4. Изпарява се склерата с формата на 19G накрайник до цилиарното тяло, след това с помощта на 300 μm връх, поставен на „бял“ накрайник, се извършва канал през цилиарното тяло до задната камера.

Таблица 1. Представяне на наблюдаваната група. Wilcoxon, $p < 000.1$.

Пациенти	Пред оперативно ВОН	1 д	1 с	2 с	1 м	3 м	6 м
53, ♀	28 mmHg	8 mmHg	12 mmHg	16 mmHg	14 mmHg	15 mmHg	14 mmHg
60, ♂	25 mmHg	4 mmHg	6 mmHg	12 mm Hg	18 mm Hg	20 mm Hg	19 mm Hg
67, ♀	38 mmHg	10 mmHg	12 mm Hg	12 mm Hg	16 mm Hg	16 mm Hg	19 mm Hg
60, ♀	28 mmHg	10 mmHg	15 mm Hg	14 mm Hg	17 mm Hg	15 mm Hg	16 mm Hg
62, ♀	34 mmHg	15 mmHg	17 mm Hg	18 mm Hg	17 mm Hg	20 mm Hg	19 mm Hg
58, ♀	40 mmHg	6 mmHg	8 mm Hg	13 mm Hg	15 mm Hg	14 mm Hg	12 mm Hg
60, ♀	34 mmHg	12 mmHg	12 mm Hg	14 mm Hg	14 mm Hg	20 mm Hg	22 mm Hg
68, ♀	32 mmHg	18 mmHg	20 mm Hg	22 mm Hg	21 mm Hg	22 mm Hg	21 mm Hg
60, ♀	30 mmHg	10 mmHg	14 mm Hg	16 mm Hg	14 mm Hg	16 mm Hg	17 mm Hg
59, ♀	28 mmHg	12 mmHg	10 mm Hg	14 mm Hg	12 mm Hg	14 mm Hg	15 mm Hg

**Фигура 5.** Снимка на биомикроскоп на ТЦД на първия ден.**Фигура 6.** Структурен разрез по дължина на филтрационния път на ТЦД чрез AS OCT. Визуализира се оформен филтрационен път с оформена филтрация, реакция на 3-я месец.

Дискусия

Основната причина за неуспех при трабекулектомията при закритоъгълна глаукома е феноменът на извънредна филтрация и плитка камера^{15 16}. Основна причина за неуспех е оформянето на субконюнктивна фиброза или инкапсулирана субтенонова фиброза¹⁷. Многобройни манипулации върху конюнктивата (хирургична дисекция, диатермия и др.) могат да увеличат риска от разкъсване или индуциране на фиброза¹⁸.

Минимални манипулации в субконюнктивното пространство намаляват активирането на фиброцитите. ТЦФ притежава минимално влияние върху конюнктивата, тъй като изпаряването на тъканта е дозирано поради характеристиките на плазма генератора. Създаването на високо напрежение и висока честота осигурява ниска пропация на температурата и малка пенетрация. Този баланс на параметрите позволява изпаряване на тъканите послойно, без да се разпространява висока температура. По този начин подконюнктивните дренажни канали са относително интактни в сравнение с конвенционалната трабекулектомия.

Рискът от индуцирана фиброза е намален, а условията за подконюнктивен дренаж са по-добри. Разпространението на температурата е на около 25 μm около върха на инструмента, което не уврежда термично заобикалящите тъкани и не предизвиква изгаряне и цикатрикс. Филтрационната възглавничка се формира от хидростатичното налягане върху интактната конюнктива. Това е потенциално предимство на процедурата.

Преместването на конюнктивата при изпаряване на склерата намалява контакта между навливането в конюнктивата и склерата (подобно на поставянето на троакарите при витректомия).

Приложението на плазма за формиране на филтриращи канали в глаукомната хирургия се съобщава още от 1979 г.¹⁹. Основните недостатъци на тези ранни техники са свързани с необходимостта от многократни пов-

торения поради формирането на фиброза. Активацията на синтез на колаген от фибробластите в теноновата обвивка и конюнктивата формира цикатрициална тъкан. Приложението на ММС и други антиметаболити по време на хирургията промени драматично наблюдаваните резултати²⁰. Приложението на нискотемпературна плазма при нормално атмосферно налягане позволява да се намали рискът от индуцирана фиброза. Този тип плазма притежава ниска хемостатична активност и потенциално има по-голям риск от кървене. При нито един пациент не сме наблюдавали сериозна интраоперативна компликация, като кървене и термично изгаряне. Известен недостатък е, че за формирането на плазмата е необходимо подсушена повърхност и определено разстояние. При допир на върха на инструмента с конюнктивата или склерата не се формира плазма.

Заклучение

Представяната алтернативна процедура показва добра корелация с резултатите на конвенционалната трабекулектомия по отношение понижаването на вътреочното налягане и намаляване броя на глаукомните препарати.

Необходимо е да се проследят резултатите за по-дълъг период в по-големи серии, което е недостатък на проучването. Трансцилиарният дренаж притежава някои преимущества при селектирани пациенти с минимално инвазивен характер.

Книгопис:

- 1 Wells AP, Bunce C, Khaw PT. Flap and suture manipulation after trabeculectomy with adjustable sutures: titration of flow and intraocular pressure in guarded filtration surgery. *J Glaucoma*. 2004;13(5):400–406.
- 2 Patel S, Pasquale LR. Glaucoma drainage devices: a review of the past, present, and future. *Semin Ophthalmol*. 2010;25(5-6):265–270.
- 3 Sawchyn AK, Slabaugh MA. Innovations and adaptations in trabeculectomy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2016;27(2):158–163.
- 4 Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol*. 1968;66(4):673–679.
- 5 Vesti E. Filtering blebs: follow up of trabeculectomy. *Ophthalmic Surg* 1993, 24, 249–255.
- 6 Cantor L B, Mantravadi A, WuDunn D. et al Morphologic classification of filtering blebs after glaucoma filtration surgery: the Indiana Bleb Appearance Grading Scale. *J Glaucoma* 2003;12:266–271.
- 7 Wells A P, Crowston J G, Marks J. et al A pilot study of a system for grading of drainage blebs after glaucoma surgery. *J Glaucoma* 2004;13:454–460.
- 8 Morrison JC, Pollack IP. *Glaucoma: a clinical guide*. 2003, 466-470. ISBN 0865779155.

- 9 Loon SC, Chew PT. A major review of antimetabolites in glaucoma therapy. *Ophthalmologica*. 1999; 213(4):234-45.
- 10 Singh D, Fugo R. *Glaucoma Surgery with Fugo Blade*, Glaucoma – Current Clinical and Research Aspects, 2011, ISBN: 978-953-307-263-0.
- 11 Nejat F, Nabavi N-S, Nejat M-A, Aghamollaei H, Jadidi K. Safety evaluation of the plasma on ocular surface tissue: an animal study and histopathological findings. *Clin Plasma Med*. 2019;14:100084. doi:10.1016/j.cpm.2019.100084.
- 12 Nejat, F., Jadidi, K., Pirhadi, S., ...Nabavi, N.-S., Nejat, M.A. A novel approach to treatment of conjunctival cyst ablation using atmospheric low-temperature plasma. *Clinical Ophthalmology*, 2020, 14, pp. 2525-2532.
- 13 Isbary G, Shimizu T, Li Y-F, et al. Cold atmospheric plasma devices for medical issues. *Expert Rev Med Devices*. 2013;10(3):367–377.
- 14 Tsioumas Sotiris, Georgiadis Nikolaos & Georgiadou Iirini (2014), *Plexr: The Revolution In Blepharoplasty*. *Pinnacle Medicine & Medical Sciences*, 1 (5), 423-427.
- 15 Khaw PT, Chang L, Wong TTL, Mead A, Daniels JT, Cordeiro MF. Modulation of wound healing after glaucoma surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2001;12(2):143–148.
- 16 Zhou MW, Wang W, Huang WB, Zhang XL. Trabeculectomy with versus without releasable sutures for glaucoma: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Ophthalmol*. 2014;14:41.
- 17 Khaw P, "Advances in glaucoma surgery: evolution of antimetabolite adjunctive therapy," *Journal of Glaucoma*, 10, 5, 81–84, 2001.
- 18 Agbeja A, Dutton N, "Conjunctival incisions for trabeculectomy and their relationship to the type of bleb formation—a preliminary study," *Eye*, 1, 6, 738–743, 1987.
- 19 Singh D, Verma A, Singh M. Transciliary filtration for intractable glaucoma. *Trans Ophthalmol Soc UK*. 1979;99:92–95.
- 20 Sameera Irfan. To assess the efficacy & safety of Trans-ciliary Filtration(TCF) by Fugo Plasma Blade for un-controlled Glaucoma. *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*, July September 2015;1(3):130-136.

Рефрактерна глаукома – съвременни практики в хирургичното лечение

Великова Н., Кючуков Б.

Очна клиника, Катедра „Спешна медицина“, Медицински университет – София,
УМБАЛ „Царица Йоанна – ИСУЛ“

Refractory glaucoma – current trends in surgical treatment

Velikova N., Kutchoukov B.

Eye Clinic, Department of Emergency Medicine, Medical University – Sofia,
UMHAT „Queen Yoanna – ISUL“



Резюме

Цел: Целта на изложението е да обобщим признаците, поведението и избора на подход при неподдаваща се на конвенционално лечение глаукома и да установим каква промяна е настъпила в хирургичния подход през последните 2 декади.

Метод: Да се направи кратък обзор на хирургичните подходи, с които разполагаме към днешна дата, да се разгледат практиките и препоръките, които се използват от глаукомните специалисти при пациенти с недостатъчен контрол на ВОН, доказателства за прогресия на глаукомния процес въпреки максималната медикаментозна и/или системна терапия, неуспешно хирургично лечение или комбинация от двете, или при пациенти с висок риск от неуспех на трабекулектomiaта.

Резултати: От направения анализ се установява значима промяна в подхода на хирургично лечение за глаукомите, рефрактерни на лечение, особено при вторичните такива. Отбелязва се значим прогрес и нови обещаващи и по-щадящи терапевтични процедури.

Заключение: През последното десетилетие опциите за хирургично лечение на глаукома значително се увеличиха, включително тези за рефрактерна такава.

Рефрактерната глаукома е предизвикателство за всеки офталмолог. Тези пациенти се нуждаят от стандартизиран, но в същото време индивидуален подход, чести прегледи и редовно проследяване, за да се разпознаят своевременно признаците на резистентност и да се профилактира необратимата загуба на зрение.

Ключови думи: Рефрактерна глаукома, трабекулектomia, дренажни импланти.

Abstract

Aim: The purpose of the article is to summarize the signs of refractory glaucoma, to review the ways of its management and to discuss the changing trends in surgical treatment over the last two decades.

Method: To give a brief overview of the surgical approaches available today in patients with insufficient IOP control; evidence of glaucoma progression despite the maximal topical and / or systemic therapy; failed surgical treatment or a combination of both; or in patients at high risk of trabeculectomy failure.

Results: The review showed a significant change in the surgical treatment approach for refractory glaucoma, especially in the secondary ones. An obvious progress has been achieved due to the use of a novel and more gentle therapeutic procedures.

Conclusion: Over the last decade, the options for surgical treatment of glaucoma have increased significantly, including those for refractory glaucoma.

Refractory glaucoma is a challenge for any ophthalmologist. Those patients require a standardized, yet individualized approach, frequent visits and regular follow-up to recognize the signs of resistance and to prevent the irreversible visual field loss

Key words: Refractory glaucoma, Trabeculectomy, Glaucoma drainage devices

Въведение

Глаукомата е водеща причина за слепота в световен мащаб (1). Понижението на вътречното налягане (ВОН) е единственият доказан метод, предотвратяващ развитие и/или прогресия на глаукомната оптиконевропатия (2,3). Класическият подход обикновено налага, преди да се пристъпи към хирургично лечение, да се прилага медикаментозна локална терапия или лазерна трабекулопластика (4).

Почти 50 години трабекулектомията (ТЕ) е основната използвана хирургична процедура в световен мащаб и към момента все още е „златен стандарт“ поради доказаната си ефикасност (5, 6). Въпреки това вероятността за добър контрол на ВОН и редуциране риска от прогресия на болестта намаляват с времето, дори при първоначално успешна ТЕ. Поради това и през последните години много изследователи ревизират първоначалния подход на Signs за създаване на байпас на ТМ за отклоняване на ВОТ към Шлемовия канал, като използват различни процедури и/или устройства (7).

Определение. Терминът рефрактерна глаукома обикновено се отнася за следните случаи:

- неконтролируемо ВОН при доказана увреда на зрителния нерв и/или зрителното поле въпреки максимална локална и /или системна антиглаукомна терапия;
- неуспешно хирургично лечение или комбинация от хирургично и медикаментозно лечение;
- висок риск от неуспех на ТЕ.

Най-често терминът рефрактерна глаукома се използва при неуспех на традиционните филтриращи процедури (8,9).

Рискови фактори. Всички видове глаукоми може да се окажат рефрактерни на лечение, но са установени няколко основни високорискови групи:

- Афакия
- Черна раса
- Конгенитална ювенилна глаукома/възраст под 30 год.

- Аниридия
- Конгенитални аномалии на ПОС
- Увеитна глаукома
- Неоваскуларна глаукома
- Псевдоексфолиативна глаукома
- ПЗЪГ
- Травматична глаукома
- Глаукома при витректомирани очи
- Глаукома след кератопластика
- Глаукома след кератопротезиране
- Анамнеза за 2 последователни неуспешни ТЕ или други интрабулбарни антиглаукомни процедури
- Компрометирана конюнктива (хим. изгаряния, пемфигоид)

При ПОЪГ се смята, че колкото повече рискови фактори има, толкова по-вероятно е бързо да се развие резистентност към конвенционалното лечение.

Нарушената очна повърхност също се смята за значим предиктор за развитие на рефрактерна глаукома (8,9,10,17).

Прогрес в лечението на рефрактерна глаукома. Лечението на рефрактерните глаукоми остава предизвикателство за глаукомолозите по цял свят (10). През последните 20 години опциите за хирургично лечение на глаукома значително се увеличили и променили.

Понастоящем разполагаме с изброените терапевтични процедури:

- Филтриращи процедури:
 - пенетриращи – ТЕ с антиметаболити
 - непенетриращи – дълбока склеректомия,
- Дренажни импланти (най-често използвани):
 - с клапен механизъм – Ahmed,
 - без клапен механизъм – Baerveldt, Molteno
- Витреоретинална хирургия за лечение на малигнена глаукома и неоваскуларна глаукома, индуцирана от ретинална исхемия
- Интравитреална анти-VEGF-терапия за лечение на неоваскуларна и увеитна глаукома

- Циклодеструктивни процедури:
 - Циклофотокоагулация с диоден лазер – класическа CPC (cyclophotocoagulation laser diode), микропулсова (MP-CPC), ендоскопска циклофотокоагулация (ECP)
 - Ултразвукова цилиарна пластика – UCP (ultrasound ciliary plasty) (8)
 - Циклокриотерапия (почти не се използва)
- Миниинвазивна глаукомна хирургия – основно процедурите със субконюнктивен дренаж (Xen gel stent) (9,11,12).

С интерес се очакват и резултатите от проучването InnFocus (PRESERFLO™) MicroShunt Versus Trabeculectomy (IMS), което също се смята за потенциална алтернатива на ТЕ и би могло да се използва за лечение на рефрактерна глаукома подобно на Xen gel stent.

Някои колеги смятат процедурите със субконюнктивен дренаж за достатъчно ефикасни по отношение на ВОН и за особено полезни при пациенти с остатъчен централен остров на зрително поле, поради по-добре контролирания отток на ВОТ и намаления риск от хипотония и загуба на остатъчното зрение.

Има ли промяна в практиките за хирургично лечение на рефрактерна глаукома?

Дискусия

Направен е мащабен обзор между членовете на AGS, за да се обобщи какви са съвременните подходи в глаукомната хирургия и каква промяна е настъпила за 20-годишен период. Направен е анализ на практиките на 252 глаукомни специалисти за периода от 1996 до 2016 година. Анализът е на база данни от обзори през 1996, 2002, 2008 и 2016 година. В проучването са включени 12 сценария относно избора на процедура при:

- неуспех на първичната ТЕ,
- предшестваща ЕЦЦЕ/ИЦЦЕ

- ФЕ
- Пенетрираща кератопластика
- Серклаж
- ППВ
- Увеит
- Неоваскуларна глаукома
- ПОЪГ без предшестваща операция (14)

Резултатите от това проучване в голяма степен се доближават и от подобно такова на Medicare за периода 1994–2012 година (13,14).

Установени са следните постановки:

- Употребата на митомицин (MMC) при първичната ТЕ рязко се е повишила за 20-годишен период, докато 5-флуороурацил (5-FU) и ТЕ без антиметаболити към 2016 година рядко се използват. Най-често използваната концентрация на MMC за първична ТЕ е 0.4 mg/mL с 2 мин. продължителност на апликацията. (14)
- Процентът на извършвани ТЕ от 1996 до 2016 година е намалял при всички посочени сценарии, докато употребата на дренажни импланти се е увеличила.

Дренажните импланти са предпочитани при почти всички случаи, с изключение на пациентите без предшестваща инцизионна хирургия и тези само с факоемулсификация (ФЕ) (14).

- Дренажният имплант без клапен механизъм – Baerveldt, е бил използван по-често при очи с екстра- или интракапсулна катарактна екстракция, факоемулсификация, неуспешна ТЕ и предшестваща парс плана витректомия (PPV) (10,14).
- Дренажният имплант с клапен механизъм – Ahmed, е предпочитан при пациенти с увеитна и неоваскуларна глаукома, както и при предшестваща пенетрираща кератопластика или склерален серклаж. (10,14)
- Wilson и съавтори са съобщили добри

резултати при рефрактерни детски глаукоми, използвайки двуетапното поставяне на безклапния механизъм на Molteno (10).

- Клапата на Ahmed също е показала добра ефикасност при труднолечими детски глаукоми, дори има съобщения за използването ѝ при деца с предшестващи циклодеструктивни процедури (10)
- При Sturge-Weber-синдром има данни за добри резултати с двуетапното поставяне на Baerveldt (10).
- Циклофотокоагулацията – транссклерална и ендоскопска, са най-използвани при пациенти със склерален серкляж, неоваскуларна глаукома и пенетрираща кератопластика. (14)

Табл. 1. Оперативни интервенции при ПОЪГ без предшестваща операция за 20-годишен период

ПОЪГ без предшестваща операция	1996	2002	2008	2016
ТЕ+ММС	–	–	74%	59%
ТЕ+5-FU	–	–	4%	0.6%
Дренажни импланти	–	–	11%	23%
MIGS	–	–	–	14%
СРС	–	–	–	0.4%

От таблицата се вижда, че при ПОЪГ трабекулектомията с антимераболити остава най-често извършваната антиглаукомна хирургична процедура.

Табл. 2. Антиглаукомни операции след ФЕ за 20-годишен период

Предшестваща ФЕ	1996	2002	2008	2016
ТЕ+ММС	75%	75%	74%	60%
ТЕ+ 5-FU	17%	23%	2%	0.7%
Дренажни импланти	5%	4%	15%	34%
СРС	–	–	–	0.4

Таблица 2 показва, че при пациенти с предшестваща факоемулсификация тенденцията е към намаление в процента на извършване на ТЕ с антимераболити, но все още е най-често извършваната процедура (14).

Съвсем друга тенденция се наблюдава при избора на антиглаукомна интервенция при пациенти с изчерпан ефект на първичната трабекулектомия.

Табл. 3. Оперативни интервенции при неуспешна ТЕ за 20-годишен период

Неуспешна трабекулектомия	1996	2002	2008	2016
ММС	80%	79%	49%	20%
5-FU (IO-PO)	13%	16%	1%	0.1%
Дренажни импланти	7%	20%	46%	71%
MIGS	–	–	–	1%
СРС	–	–	–	1%

Таблица 3 онагледява 7-кратно увеличение (64%) в използването на дренажни импланти като вторична процедура в борбата с рефрактерната глаукома и 60% намаление в използването на ТЕ като средство на избор в тези случаи (14).

Същата тенденция се наблюдава и при вторичните глаукоми, демонстрирана в табл. 4 и табл. 5.

Табл. 4. Оперативен подход при неоваскуларна глаукома за 20-годишен период

NVG	1996	2002	2008	2016
ТЕ+ММС	56%	47%	16%	8%
ТЕ+5-FU	6%	12%	0.1%	0
Дренажни импланти	37%	50%	76%	86%
СРС	–	–	–	5%

Табл. 5. Оперативен подход при увеитна глаукома за 20-годишен период

Увеитна глаукома	1996	2002	2008	2016
ТЕ+ММС	73%	63%	40%	17%
ТЕ+5-FU	12%	14%	1%	< 0.1%
Дренажни импланти	15%	31%	56%	78%
СРС	–	–	–	0.4%

Подобни са резултатите от обзора и относно избора на процедура при витректомирани очи след пенетрираща кератопластика и серкляж.

- Циклокриотерапията, която беше най-често използваната циклодеструктивна процедура в миналото, днес е заменена от лазерната циклофотокоагулация, тъй като тя причинява по-малко болка, възпалителна реакция, а рискът от хипотония и фтиза на булба е по-малък (17).
- Трансклералната циклофотокоагулация обикновено се използва за слепи болезнени очи или такива с нисък зрителен потенциал поради потенциалните странични ефекти като персистиреща хипотония, загуба на зрение и фтиза на булба. При очи с обширна фиброза от предшестващи операции тя продължава да е средство за избор пред интрабулбарните интервенции (14).
- Обработката на цилиарното тяло под директна визуализация чрез ендоскопска фотокоагулация (ЕСР) дава добри резултати и е предпочитана процедура от все повече глаукомолози за пациенти с рефрактерна глаукома. Като основни предимства се изтъкват високата ѝ възпроизводимост, прецизна локализация и по-лека травма за околните тъкани, по-малко усложнения и възможността за комбиниране с ФЕ и ППВ (8).

- Микропулс-трансклералната циклофотокоагулация е относително нова процедура, която също се смята за по-щадяща поради факта, че се използва по-малко лазерна енергия, демонстрира успешност до 70%, но в дългосрочен план са нужни повече изследвания, доказващи нейната ефикасност. В бъдеще ще се установи дали двете процедури ще изместят класическата трансклерална циклофотокоагулация (14).
- През 2016 година FDA одобри и Xen45 Gel Stent за лечение на рефрактерна глаукома (15).

Смята се, че подходите в хирургичната практика са повлияни от няколко фактора.

Vinod K. и съавтори коментират, че TVT Study (The Tube Versus Trabeculectomy study) има огромна роля за драматичната промяна в хирургичния подход при ПОЪГ и че то е насърчило 59% от членовете на AGS да посетят втора ТЕ (14,16).

Краткият литературен обзор показва значима промяна в практиките на глаукомолозите през последните години. Основната идея на тази промяна е усъвършенстване на хирургичните техники и намиране на алтернативни методи за лечение, за да се повиши ефикасността и да се намалят усложненията от класическите антиглаукомни операции.

Трабекулектомията си остава „златен стандарт“ като първична процедура при неусложнени очи с ПОЪГ, като за най-популярна понастоящем се смята трабекулектомията с антиметаболити.

Заклучение. За 20-годишен период се наблюдава значим спад в употребата на трабекулектомията със или без антиметаболити при вторични глаукоми за сметка на употребата на дренажни импланти, която се е увеличила неколкостранно.

Наблюдава се също значим прогрес в развитието на циклодеструктивните процедури с тенденция те да стават все по-щадящи

и свързани с по-малко усложнения.

В хода на бурното развитие на глаукомната хирургия напоследък в лечението на рефрактерните глаукоми се намеси и миниинвазивната глаукомна хирургия. Първоначално смятани за ефективни само при лека и средна по тежест глаукома, процедурите със субконюнктивен дренаж дават обещаващи резултати и при неподдаващата се на конвенционално лечение глаукома.

Тенденцията за увеличаване на антиглаукомните хирургични подходи ни дава нови възможности, което е обнадеждаващо в борбата с тази коварна болест, особено когато стане неконтролируема.

Книгопис:

1. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:262–267. doi: 10.1136/bjo.2005.081224. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
2. Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, Keltner JL, Miller JP, et al. The ocular hypertension treatment study: a randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:701–713. doi: 10.1001/archoph.120.6.701. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
3. Leske MC, Heijl A, Hyman L, Bengtsson B, Dong L, Yang Z, et al. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma treatment trial. *Ophthalmology*. 2007;114:1965–1972. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.03.016. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
4. Konstantine Purtskhvanidze, Mark Saeger, Felix Treumer, Johann Roeder, and Bernhard Nölle. Long-term results of glaucoma drainage device surgery. *BMC Ophthalmol*. 2019; 19: 14. Published online 2019 Jan 10. doi: 10.1186/s12886-019-1027-z
5. Philip Bloom, Leon Au, „Minimally Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) Is a Poor Substitute for Trabeculectomy“—The Great Debate, *Ophthalmol Ther*. 2018 Dec; 7 (2): 203–210. Published online 2018 Jun 22. doi: 10.1007/s40123-018-0135-9
6. Lingam Vijaya, Panday Manish, George Ronnie, and B Shantha, Management of complications in glaucoma surgery, *Indian J Ophthalmol*. 2011 Jan; 59 (Suppl1): S131–S140. doi: 10.4103/0301-4738.73689
7. John P. Berdahl . Mark J. Gallardo . Mohammed K. ElMallah . Blake K. Williamson . Malik Y. Kahook . Ahad Mahootchi . Leonard A. Rappaport . Gabriel S. Lazcano-Gomez . Daniela Di'az-Robles . Syril K. Dorairaj, Six-Month Outcomes of Goniotomy Performed with the Kahook Dual Blade as a Stand-Alone Glaucoma Procedure. *Adv Ther* (2018) 35:2093–2102.
8. Yangfan Yang, MD, PhD, Jing Zhong, MD, Zhongjun Dun, MD, Xiao-an Liu, MD, and Minbin Yu, MD, PhD. Comparison of Efficacy Between Endoscopic Cyclophotocoagulation and Alternative Surgeries in Refractory Glaucoma. A Meta-analysis. *Medicine* (Baltimore). 2015 Sep; 94 (39): e1651. Published online 2015 Oct 2. doi: 10.1097/MD.0000000000001651
9. Stefanie Petrou Binder, MD, EyeWorld Contributing Writer. Management of refractory glaucoma. <https://www.eyeworld.org/management-refractory-glaucoma>.
10. Sarwat Salim MD, FACS, Ahmad A. Aref, MD, MBA, Daniel B. Moore, MD, Koushik Tripathy, MD (AIIMS), FRCS (Glasgow), Leonard K. Seibold, MD and Sarwat Salim MD, FACS, Glaucoma Drainage Devices, https://eyewiki.aao.org/Glaucoma_Drainage_Devices
11. A De Gregorio, E Pedrotti, G Stevan, A Bertonecello, and S Morselli . XEN glaucoma treatment system in the management of refractory glaucomas: a short review on trial data and potential role in clinical practice. *Clin Ophthalmol*. 2018; 12: 773–782. Published online 2018 Apr 30. doi: 10.2147/OPTH.S146919
12. Christin Henein, Richard M. H. Lee & Peng T. Khaw, New therapeutic avenues in glaucoma surgery, *Expert Review of Ophthalmology* 2018, VOL. 13, NO. 5, 253–255 <https://doi.org/10.1080/17469899.2018.1513327>.
13. Arora KS1, Robin AL2, Corcoran KJ3, Corcoran SL3, Ramulu PY4. Use of Various Glaucoma Surgeries and Procedures in Medicare Beneficiaries from 1994 to 2012. *Ophthalmology*. 2015 Aug;122 (8):1615-24. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.04.015. Epub 2015 Jun 16.
14. Vinod K, Gedde SJ, Feuer WJ, Panarelli JF, Chang TC, Chen PP, Parrish RK 2nd. Practice Preferences for Glaucoma Surgery: A Survey of the American Glaucoma Society. *J Glaucoma*. 2017 Aug;26 (8):687-693. doi: 10.1097/IJG.0000000000000720.
15. Schlenker MB1, Gulamhusein H2, Conrad-Hengerer I3, Somers A4, Lenzofer M5, Stalmans I4, Reitsamer H5, Hengerer FH6, Ahmed I1K. Efficacy, Safety, and Risk Factors for Failure of Standalone Ab Interno Gelatin Microstent Implantation versus Standalone Trabeculectomy. *Ophthalmology*. 2017 Nov;124 (11):1579-1588. doi: 10.1016/j.ophtha.2017.05.004. Epub 2017 Jun 7.
16. Panarelli JF, Banitt MR, Sidoti PA, Budenz DL, Singh K. Clinical impact of 8 prospective, randomized, multicenter glaucoma trials. *J Glaucoma*. 2015 Jan;24 (1):64-8. doi: 10.1097/IJG.0b013e318295200b.
17. Rahila Ramzan1 , Asif Amin Vakil2 , Sabia Rashid3. To Compare the Efficacy and Safety of Diode Laser Cyclophotocoagulation and Cyclocryotherapy in Refractory Glaucoma in Kashmiri Population. *IJHSR*, https://www.ijhsr.org/IJHSR_Vol.8_Issue.8_Aug2018/6.pdf

Плато ирис конфигурация и глаукома – диагностика и лечение

П. Василева, А. Георгиева, В. Боянов

СОБАЛ „Акад. Пашев“, София

Plateau Iris Configuration and Glaucoma – Diagnosis and Management

P. Vassileva, A. Georgieva, V. Boyanov
Specialized eye hospital „Akad. Pashev“, Sofia



Резюме

Цел: Представяме нашия опит от диагностиката и лечението на плато ирис конфигурацията (ПИК) / плато ирис синдрома (ПИС) за предотвратяване на зрителните увреждания на тези форми на глаукома при млади болни. Обсъждаме основните становища в литературата относно патогенезата и предлаганите лечебни методи.

Материали и методи: Представяме нашите наблюдения върху диагностиката и лечението на ПИК/ПИС на болни, диагностицирани с ПИК, за период от шест месеца. Бяха включени 31 пациенти със симптоми и признаци на първична закритоъгълна глаукома ПЗЪГ със закрит/закриващ се ъгъл при предна камера, плътка в периферията и средно дълбока в центъра. Бе проведено лечение с антиглаукомни медикаменти, лазерна периферна иридектомия (ЛПИ), аргон-лазерна периферна иридопластика (АЛПИ) и трабекулектомия (ТЕ).

Резултати: Средна възраст на изследваните болни е 45,5 години (20–74 г.), предимно жени – 19 (61,3%). За фамилна проява на глаукома съобщават 10 болни (32,26%). Повод за прегледа при 17 болни (54,83%) е смущение в зрението. С повишено налягане над 21 mmHg са 18 болни (58,06%). Установихме различни степени на екскавация на диска на зрителния нерв и дефекти в зрителното поле. Извършването на ЛПИ и АЛПИ в различна последователност доведе до предотвратяване на прогресията на глаукомното увреждане.

Заключение: ПИК и ПИС не се познават и не се диагностицират навреме. Болните с ПИК/ПИС представляват специфичен диагностичен пъзел, съставен от различни патогенетични елементи, водещи до развитие на ЗЪГ.

Ключови думи: Закритоъгълна глаукома; плато ирис конфигурация; плато ирис синдром; лазерна периферна иридотомиа, аргон-лазерна периферна иридопластика

Abstract

Purpose: In order to improve the diagnosis and management of plateau iris configuration (PIC)/plateau iris syndrome (PIS) we demonstrate our experience with these sight-threatening glaucomas observed mostly in young patients, and discuss current opinions on pathogenesis and proposed treatment methods of these glaucoma forms.

Material and Methods: Our study includes patients diagnosed with PIC for a six-month period. In all 31 patients, we observed symptoms and signs of angle closure with a deep anterior chamber centrally. Treatment was performed with antiglaucomatous drops, laser peripheral iridotomy (LPI), argon laser peripheral iridoplasty (ALPI) and trabeculectomy (TE).

Results: Mean age of treated patients is 45,5 predominantly females – 19 (61,3%). Data on inheritance of PIC was stated in 10 patients (32,26%). Main complain for the visit was problems with vision in 17 patients (54,83%). Increased intraocular pressure above 21 mmHg had 18 patients (58,06%). We observed different degrees of optic disc cupping and visual field defects. We received promising results with LPI and ALPI in different succession according to the clinical picture.

Conclusion: Patients with PIC/PIS are a specific diagnostic puzzle consisting of various pathogenesis and mechanisms leading to the development of primary angle closure glaucoma and vision loss. Unfortunately these forms of glaucoma are often not diagnosed on time.

Key words: Primary angle closure glaucoma; plateau iris configuration; plateau iris syndrome; laser peripheral iridotomy; argon laser peripheral iridoplasty

Въведение

Понятието глаукома включва много разнообразни форми и видове очна патология, различаващи се по патогенезата, клиничните прояви, обективната находка [1, 2]. Наши наблюдения сочат, че диагностицирането на някои видове глаукома често е затруднено и се осъществява в късен стадий на заболяването. Общоприето е схващането, че от глаукома боледуват само възрастни хора и скринингови глаукомни изследвания (дори измерване на вътреочното налягане (ВОН) се извършват редовно едва след 45–50-годишна възраст. Смятаме, че това е една от причините за закъсняване на диагнозата на някои видове глаукома, които се срещат при по-млади хора, като пигментната глаукома, ювенилната, ЗЪГ, възпалителната и др. В редица публикации се обсъжда нарастващата роля на закрит/закриващ се преднокамерен ъгъл (ПКЪ) за развитието на глаукома и зрително увреждане в млада възраст. Анатомичните взаимоотношения в тъканите на предния очен сегмент, свързани с произхода и оттичането на камерната течност, могат да доведат до закриване на ПКЪ и повишаване на ВОН с развитие на ПЗЪГ. Тази форма на глаукомата се характеризира с контакт на периферния ирис с трабекулума в резултат на абнормни размер и разположение на структурите в предния очен сегмент. Като разновидност на клиничната картина при ПЗЪГ се описва плато ирис конфигурацията. Все още липсва консенсус относно дефиницията, клиничната картина и патогенезата на този синдром според „Terminology and Guidelines for Glaucoma, 2014“ на ESG [3]. Различни проучвания показват, че честотата на плато ирис конфигурацията представлява около 30 – 50% от болните с ПЗЪГ [4], а според други достига до 60% [5].

Плато ирис конфигурация (ПИК) се наблюдава при предно изместване на цилиарното тяло, при което цилиарните израстъци избухват периферния ирис към трабекулума. При биомикроскопското изследване се установява наличие на тесен ПКЪ с плоска

ирисова повърхност и предна камера, плитка в периферията и с нормална дълбочина в централните участъци. При гониоскопия ПКЪ е тесен или закрит и след индентация се наблюдава признакът на „двойна гърбица“. Тази конфигурация се определя от цилиарните израстъци, които повдигат корена на ириса (първа гърбица) и от извивката при лещата, върху която се плъзга ирисовата повърхност (втора гърбица). Тази картина на предния очен сегмент е напълно различна от наблюдаваната при ПЗЪГ в резултат на зеничен блок. Gorin (1957) постулира, че гониоскопията е златен стандарт за диагностицирането на конфигурацията на ПКЪ и възможностите за отварянето му [6]. При ПИК е нужна по-силна индентация за откриване на ъгъла, за да бъдат изместени цилиарните израстъци и да се очертае патогномоничната конфигурация на ириса с двойната гърбица с формата на „сигма“ [7, 8]. Напоследък е засилен интересът и изследванията върху специфичната характеристика и честотата на ПИК при болни с тесен закрит/закриващ се ъгъл в различни етнически и расови популации с приложение на оптична кохерентна томография (ОСТ) [9, 10].

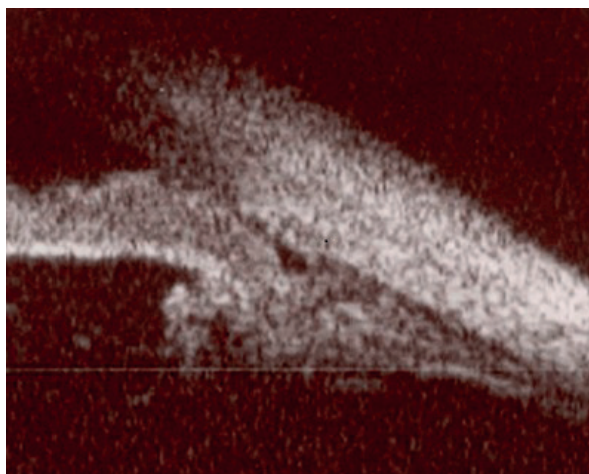
В морфологично структурно проучване с приложение на различни съвременни образни методи: ОСТ, ултразвукова биомикроскопия (UBM), се уточняват структурните параметри на ПКЪ и се предлагат диагностични критерии за ПИК [11, 12]. С помощта на тези методи се демонстрира предното захващане на цилиарното тяло, разположението на цилиарните израстъци зад ириса и липсата на цилиарен сулкус [4, 11, 13]. Особено нагледно е демонстрирана значителната разлика в биометричните показатели на ириса при ПИК в сравнение с находката при ЗЪГ със зеничен блок от Chen и Mochizuki [12, 14]. След провеждане на класическото лечение при наличие на закрит ъгъл – лазерна периферна иридектомия (ЛПИ), при част от болните не настъпва откриване на ъгъла и понижение на ВОН. Това състояние, при което закрити-

ят камерен ъгъл персистира при наличие на функционираща иридомия се определя като „плато ирис синдром“ (ПИС).

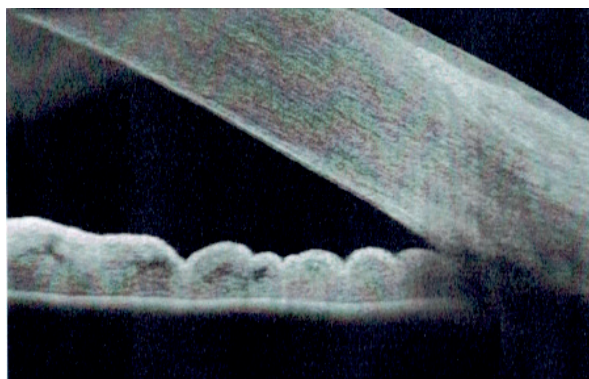
Исторически данни. Терминът „плато ирис“ е въведен през 1958 г. от Tornquist при описание на състоянието на млада жена с оплакване от замъглено зрение и главоболие [15]. Той е наблюдавал закрит ПКЪ и плосък ирис с двойна извивка – т.нар. „гърбици“. По-късно Wand и сътрудници (1977 г.) описват подобна картина при болни с ПЗЪГ – гоноскопично потвърдена конфигурация на тесен/закрит ПКЪ с плосък ирис при наличие на предна камера с нормална централна дълбочина – ПИК. След като при такива болни е извършена ЛПИ, авторите установяват, че при около половината от тях след процедурата се постига откриване и разширяване на ъгъла, а при останалите закритият ъгъл персистира при наличие на функционираща периферна иридомия. Те наричат това състояние „плато ирис синдром“ (ПИС) [16].

Ritch (1982) наблюдава разширяване на ПКЪ при болни с ПЗЪГ в близост до мястото на ЛПИ и предлага извършване на неперфориращи лазерни коагулации в периферията на ириса като допълнителен начин на лечение. Така той описва за пръв път аргон-лазерната периферна иридопластика (АЛПИ). При тази процедура периферната ирисова тъкан се контрахира, отдалечавайки ириса от трабекулума, с което се намалява участъкът на иридотрабекуларен контакт. Авторът препоръчва АЛПИ като ефективен начин за отваряне на апозиционно закрит ПКЪ при остър глаукомен пристъп или при персистирал апозиционно закрит ПКЪ след елиминиране на зеничния блок с ЛПИ [17]. Чрез този метод се коригира едно анатомично състояние и се постига изтъняване на ириса в основата му [18]. Процедурата е предложена като полезна за отваряне на ъгъла и избягване на остро или хроничното му затваряне и за спиране на прогресията на предните периферни синехии. Комбиниране на ЛПИ с АЛПИ се налага като успешно лечение при болни с ПИК/ПИС [19].

През последните години нараства интересът към ранната диагноза на ПЗЪГ и свързаните с нея синдроми. Изясняват се сложните анатомо-функционални взаимоотношения в предния очен сегмент и механизмите, при които настъпва контакт на ириса с трабекулума и се блокира оттичането на преднокамерната течност. Навременното и ефективно лечение на ПЗЪГ предотвратява от увреждания в зрителното поле и очния нерв. Целта е да не се допусне възможността за повишаване на ВОН, развитие на остър глаукомен пристъп и загуба на зрение (Фиг. 1 и Фиг. 2). Познаването на синдрома е от изключително социално значение, тъй като с използването възможностите на съвременните диагностична апаратура и методи на лечение развитието на глаукома може да бъде предотвратено в ранен стадий.



Фигура 1. Плато ирис конфигурация с тесен/закриващ се ъгъл и плосък ирис с периферни гънки и наличие на иридотрабекуларен контакт (UBM)



Фигура 2. Тесен/закрит ПКЪ с плосък ирис (AS – OCT)

Цел: Представяме нашия опит от диагностиката и лечението на ПИК/ПИС за предотвратяване на зрителните увреждания на тези форми на глаукома при млади болни. Обсъждаме основните становища в литературата относно патогенезата и предлаганите лечебни методи.

Материал и методи. Представяме данни от наше ретроспективно/проспективно проучване върху 31 болни с ПЗЪГ, лекувани в очна клиника за период от шест години. Проведено е пълно изследване: демографски данни, рутинна диагностика и допълнителни специализирани методи, като гониоскопия, AS – OCT, UBM, компютърна периметрия и оценка на зрителния нерв с PS – OCT. Бе приложено медикаментозно лечение с антиглаукомни средства при всички болни. Лазерно лечение бе извършено при 19 болни, като бяха приложени ЛПИ и АЛПИ. При напреднал стадий на заболяването и липса на повлияване от лазерните интервенции бе проведена хирургическа намеса – трабекулектомия (ТЕ). След лазерното лечение болните са проследявани редовно в различни периоди: 1 час, 24 часа, 1 седмица и при оплаквания/индикации.

Резултати

Пациентите са предимно жени – 19 (61,3%). Средната възраст на изследваните болни е 45,5 години (20-74). Със средно образование бяха 14 (45,16%) и с висше – 17 (54,84%). За фамилна проява за глаукома съобщават 10 болни (32,26%). Придружаващи заболявания имаха 10 болни (32,26%): 6 (19,35%) с артериална хипертония и 4 (12,9%) – други. Повод за прегледа в клиниката при 17 болни (54,83%) е смущение в зрението. Без никакви оплаквания (преглед за очила, профилактика) са 10 болни (32,26%). Към нас са насочени поради измерено другаде повишено ВОН 7 болни (22,58%). При тях е започнато лечение с антиглаукомни капки. При нашия преглед основното оплакване е намаление на зрението – 13 (41,94%). За болки в очите съобщават 4 болни (12,9%), а от

главоболие се оплакват двама (6,45%). Дразнене от светлина имат двама болни (6,45%), а от сълзене се е оплакал само един пациент. При четирима болни с оплаквания от болки и намалено зрение се установява остър глаукомен пристъп (ОГП) с типична клинична картина при стойности на ВОН 50–60 mmHg. При овладяването на ОГП следваме древната максима: „Болният не трябва да види повече от един залез в състояние на пристъп“. Клиничната симптоматика е много разнообразна и до голяма степен се покрива с вегетативната „буря“ при ОГП. При нашите болни не установихме причинна връзка за развитие на ОГП след приемане на психоактивни медикаменти по повод на психични заболявания (които водят и до разширение на зеницата). С повишено ВОН в различна степен над 21 mmHg са 18 болни (58,06%). Много високи стойности на ВОН – над 40 mmHg, установяваме при 5 пациенти на средна възраст 44 години. При останалите болни налягането е в приетите за нормални граници – под 21 mmHg. При 14 болни (45,16%) ВОН се повиши след мидриаза. В папилата на зрителния нерв наблюдаваме различни степени на екскавация (Е) при 15 болни (48,39%): при 4 болни (12,9%) – 0,4 – 0,6 и при 11 болни (35,48%) – повече от 0,6. Интересно наблюдение е наличието на много напреднали Е при 4 от най-младите пациенти (под 30-годишна възраст).

Увреждания на зрителното поле (ЗП) при компютърна периметрия са налични при 13 болни (41,94%), от които с MD под -5 dB са 4, а от -5 dB до -15 dB са 5. При четирима болни наблюдаваме стойности на MD над -15 dB – „черен“ периметър със запазен централен остров на ЗП. При 16 болни (51,61%) се наблюдават промени в OCT (RNFL и GCC) – с различна степен на изтъняване.

Хиперметропия, изразена в различна степен, имат общо 18 болни (58,06%), като с един-два диоптъра са 9 пациенти (29,03%), два-три диоптъра – 5 (16,13%) и над 3 диоптъра – 4 (12,9%). При болшинството от изследваните преднокамерният ъгъл е много

тесен по Shaffer: 1-ва – 13 (41, 94%) и 2-ра – 7 (22,58%). При 11 болни (35,48%) ъгълът е 3-та степен с по-изразена пигментация и закриващ се при мидриаза. Данни за ексфолиации се установяват при двама пациенти (6,45%).

С демонстрирана плато ирис конфигурация са 24 болни (77,42%). При 13 от тях не се постигна отваряне на ъгъла след ЛПИ и ВОН остана повишено при функционираща ЛПИ. ПИК, комбинирана с изразена пигментация (припокриващ се синдром), установяваме при 12 (38,71%), от които 7 са жени и 5 са мъже. При всички болни бе проведено антиглаукомно лечение с топикални препарати, като при 7 от тях (22,58%) не са приложени допълнителни лечебни методи.

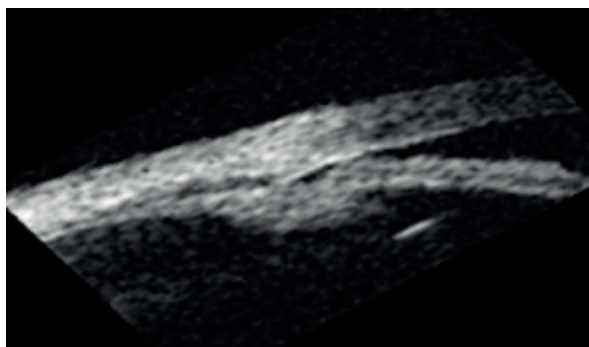
Основният лечебен метод е лазерното лечение, приложено при 19 болни (61,3%). ЛПИ е провеждан като първи метод след медикаментозна подготовка при 16 пациенти (51,61%). Лечението при петима болни (16,13%) е започнато с АЛПИ. На втори етап АЛПИ е извършено при трима, а ЛПИ – при двама (6,45%). Лазерно лечение бе приложено само на едното око при 9 болни (29,03%), а на двете очи – при 10 (32,26%). ВОН се повлия благоприятно и наблюдавахме разширение на камерния ъгъл след ЛПИ при 4 болни, които бяха оставени за редовно наблюдение без допълнително лечение. Поради липса на пълна компенсация след ЛПИ при останалите 15 болни (48,39%) е продължено лечение с антиглаукомни капки. При четирима болни (12,9%), диагностицирани от нас в напреднал стадий на глаукомни увреждания, се наложи извършване на оперативна интервенция – трабекулектомия.

При всички пациенти бе наблюдаван закрит, тесен камерен ъгъл със средно дълбока централно предна камера. Болните бяха редовно проследявани с гониоскопия и AS – OCT. При развитие на ПИС даже след единствен документиран пристъп наблюдавахме поява на периметрични дефекти, изтъняване на слоя на ганглийните клетки и нервните влакна и избледняване на очния нерв без про-

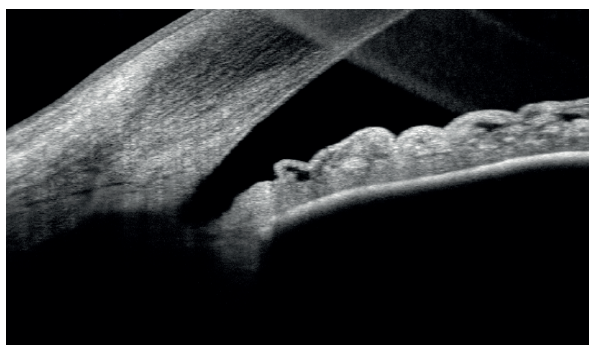
мяна в конфигурацията му. След АЛПИ постигнахме значително изтъняване на ириса с откриване на ПКЪ (Фиг. 3, 4, 5, 6).

Обсъждане

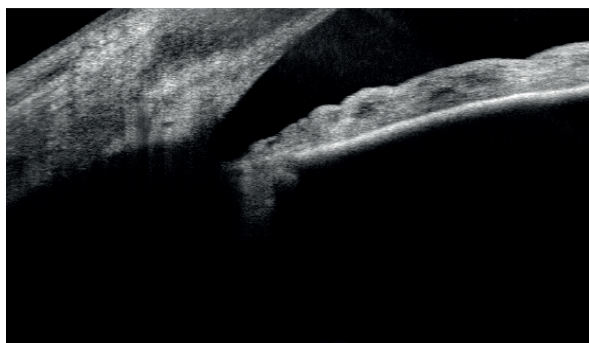
В нашето проучване потвърждаваме преобладаването на жени (61,3%). Наблюдаваните болни бяха със средна възраст – 45,5 години, като повечето бяха във възрастовата



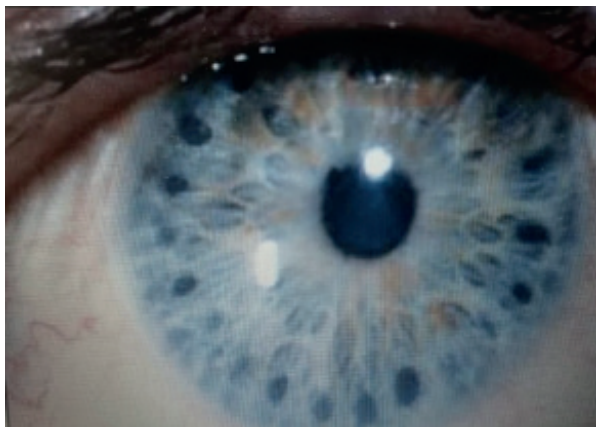
Фигура 3. Плато ирис синдром със закрит ъгъл, плосък ирис и предно разположение на централното тяло (УВМ)



Фигура 4. Преднокамерен ъгъл с плосък ирис след ЛПИ (AS – OCT)



Фигура 5. Открит ъгъл с изразена периферна атрофия на ириса – след АЛПИ (AS – OCT)



Фигура 6. Поява на по-тъмно пигментирани петна в периферията на ириса (по-видими при светли очи) след АЛПИ при ПИС

група – 20–35 години. Подобно на наблюденията от други автори, по-честа бе хиперметропичната рефракция, установена от нас при 18 болни (58,06%).

В литературата е проведено изследване на пет болни от пет различни фамилии, всеки от които съобщава за поне още един роднина от първа степен със същото заболяване [20]. В друго проучване върху 95 болни е установена фамилна сегрегация и 2/3 от изследваните са съобщили за роднини с подобна клинична картина [21]. Тези наблюдения дават основание за наличие на наследственост от автозомнодоминантен тип с непълна пенетрантност [22]. Недостатъчният брой болни и липсата на възможност за пълноценна фамилна анамнеза обясняват непълните данни за фамилна проява на заболяването само при 10 болни (32,26%), за разлика от съобщенията в литературата за по-голяма честотата на наследственост (2/3).

След извършване на ЛПИ и постигане на функционираща иридотомия ъгълът остана напълно закрит при петима болни (31,25%) от общо 16 с ПЗЪГ. Подобни резултати за непостигнато откриване на ъгъла след ЛПИ се съобщават от различни автори в различни раси и популации с честота от 30–80%. След извършване на АЛПИ при шестима болни постигнахме подобрене при четирима от тях.

Приема се, че ПИК е физиологичен вариант в структурите на ириса и цилиарното тяло, който се наблюдава при 20–25% от хората и представлява една от най-честите причини за първичен закрит ПКЪ и развитие на глаукома при млади болни [7]. Диагнозата може да се постави при рутинно очно изследване или при развитие на глаукомен пристъп – спонтанно или след разширение на зеницата. Описаните два подтипа на ПИК – пълнен и непълнен, насочват и към прогнозата при болния [16]. При пълната форма ПКЪ е закрит до горния край на трабекулама или до линията на Швалбе, като ВОН е повишено поради блокиране на оттичането на преднокамерната течност и симптоматиката наподобява ПЗЪГ. При непълния ПИК ъгълът е частично закрит и горната част на трабекулама остава открита, така че е възможно оттичане на преднокамерната течност и ВОН е в нормални граници. Тези сложни зависимости обуславят изключително трудното диагностициране и необходимостта от стриктно проследяване на болните.

Силно интригуващо е наличието на ПИК, при която може да се развие ПИС: персистиране на закрития камерен ъгъл при функционираща периферна иридотомия. Така че диагнозата ПИС се поставя в процеса на лечението на болен с ПЗЪГ при ПИК едва след извършване на периферна лазерна иридотомия [23]. Това състояние може да е асимптомно, като при нашите изследвания без характерни оплаквания са 10 (32,26%) от явилите се на очен преглед. Остро затваряне на ъгъла, с поява на болка, зачервяване и намалено зрение бе повод за диагностициране на ПИК при четирима от проучените болни. При двама болни след ЛПИ и двама болни след АЛПИ ПКЪ остана закрит, с плоска ирисова повърхност (без „бомбиран“ ирис като при зеничен блок) и поради високото ВОН, въпреки приложението на антиглаукоматозно медикаментозно лечение, се наложи извършване на ТЕ.

Не са малко случаите от насочените към

нас болни, при които е поставена неточна диагноза, тъй като не е извършена гониоскопия. Поради дълбоката централна предна камера пациентите са определяни като болни с откритоъгълна глаукома. Двама болни са погрешно диагностицирани с рецидивиращ увеит. Съобщава се за млада жена, при която правилната диагноза ЗЪГ с ПИК е била поставена едва след получена информация за наличието на заболяването при баща ѝ. Той бил лекуван на 30-годишна възраст: едното око с лазерна иридотомия, а другото с филтрираща операция: ТЕ [24]. Индивидуалният подход към всеки болен с подробна анамнеза, включително за фамилна проява, от добре подготвени специалисти в достъпна и обогатена здравна мрежа, ще гарантира ранната диагноза и навременното лечение за запазване на зрението при тези млади болни [25].

При 13 (41,94%) от нашите пациенти с леки оплаквания от дразнене, зачервяване и смущение в зрението налягането беше нормално и едва след прилагане на допълнителни методи и най-вече на гониоскопия, се насочихме към точната диагноза.

Прието е, че глаукомата при ПИК е част от спектъра на ПЗЪГ, която трудно се диагностицира, и засега липсва консенсус за номенклатурата и лечението при този синдром.

Медикаментозно лечение. Класическото лечение при повишено ВОН с диагностициране на тесен и закрит ъгъл е приложението на парасимпатикомиметици (най-често пилокарпин 1%–2%). Те подобряват дренажното на преднокамерната течност чрез контракцията на цилиарния мускул и отдръпването на ирисовата периферия от трабекулама. Така се предотвратява образуването на синехии, без да се премахва напълно иридо-трабекуларният контакт. При някои болни се постига частично откриване на ПКЪ и намаляване на ВОН с 20–25%. Това лечение представлява опция при ОГП, главно при болни, които отказват ЛПИ. При нашите болни с екстремно повишено ВОН – 50–60 mmHg, бе приложено успешно консервативно лечение като подго-

товка за ЛПИ. Предоперативно се прилагат пилокарпинови капки 4% за свиване на зеницата, както и бримонидин 0,2% за предотвратяване на резки покачвания на ВОН. При всички болни със закрит и тесен ъгъл – 16 (51,61%), и съмнение за ПИК бе провеждано ЛПИ като първи метод. При невъзможност за достигане до ъгъла при 5 болни (16,13%) лечението бе започнато с АЛПИ [26].

Лазерно лечение (ЛПИ). ЛПИ е най-разпространеният лечебен метод при острите и хронични форми на ЗЪГ, както и за превенция на ОГП на второто око. Демонстрирано е задълбочаване на предната камера и разширяване на ъгъла непосредствено след лазерната интервенция [27]. Дори при болните с ПИК, където зеничният блок е само част от механизма за развитие на ЗЪГ, се постига желан резултат [28]. Функциониращата иридотомия е и превантивна процедура, която намалява риска от пълно закриване на ПГЪ и развитие на синехии. След извършено ЛПИ задължително трябва да се проследява ВОН и състоянието на ПКЪ чрез гониоскопия.

Аргон-лазерна периферна иридопластика (АЛПИ). Този метод, предложен от Ritch, все повече се усъвършенства и намира широко приложение при плато ирис [29]. Често при пристъп на ЗЪГ състоянието не се поддава на медикаментозно лечение, а отокът на роговицата, плитката предна камера и изразеното възпаление не позволяват да се извърши ЛПИ. АЛПИ се приема като по-добро лечение и метод на избор, при който се постига отваряне на ъгъла при ПИС и след липса на ефективност от ЛПИ. Лазерните коагулати в периферията на ириса довеждат до контрахиране на ирисовата повърхност, лека атрофия и изтъняване, водещо до разширяване на преднокамерния ъгъл [30, 31]. В литературата преобладават проучвания върху резултатите от лечението на ПИС с АЛПИ при малки ретроспективни кохортни изследвания с кратко проследяване, така че все още не е доказана продължителната ефикасност на метода. В системен анализ на всички по-

следни публикации с продължителност на наблюденията между 1 месец и 6 години се заключава, че засега няма достатъчно значими доказателства да се препоръча ЛПИ като метод на избор за лечение на ЗЪГ при ПИС. От друга страна, при тези наблюдения не е извършено изследване на зрителното поле за търсене и оценка на прогресия на глаукомните увреждания [32].

Въз основа на нашия ограничен опит предимно при напреднал стадий на развита ПЗЪГ получихме обнадеждаващи резултати. От нашето комбинирано лечение и приложението на двата метода в различна последователност постигнахме успех при лечението на ПИК и ПИС. Поради напредналия стадий на процеса при диагностицирането и започването на лазерното лечение, както и поради наличието на предни синехии, при голяма част от болните бе необходимо допълнително лечение с антиглаукомни медикаменти или извършване на оперативно лечение – ТЕ.

Усложнения. След лазерно лечение се наблюдава лек постоперативен ирит с преходно дразнене, който се повлиява добре от топикално противовъзпалително лечение за няколко дни. При извършване на АЛПИ при болни с извънредно тесен ПКЪ може да се засегне роговичният ендотел. Не са описани значителни последици от увреждане на единични участъци от роговицата. Сравнително често се наблюдава преходно покачване на ВОН. С пациента трябва да се обсъжда настъпващата промяна във външния вид на ириса с периферните по-тъмно пигментирани петна (Фиг. 6). Болните с ПИС се нуждаят от често наблюдение, тъй като могат да се наложат повторни сеанси. По-чести контроли са нужни и при хората с допълнителни признаци на фактоморфичен закриващ се ъгъл, особено при напредване на катарактата. АЛПИ напоследък намира все по-широко приложение като подходяща алтернатива на иридомиата или като начален метод при ЗЪГ. От голямо значение е натрупването на опит при оптимизиране на параметрите на лазерното

въздействие при индивидуалния пациент. Все още не са проведени рандомизирани контролирани изследвания, за да се приеме за доказана ефективността на метода. Понастоящем се провежда многоцентрово проучване за оценка на структурните промени след АЛПИ и ролята им при ПИС [33].

Демонстрира се ролята на предоперативното изследване на конфигурацията в предния очен сегмент преди всяка оперативна интервенция за избягване на потенциални усложнения [34, 35]. Остро повишаване на ВОН и закриване на ПКЪ може да настъпи и при интумесцентна катаракта. При такива болни е необходима оперативна интервенция за екстракция на лещата, евентуално в комбинация със суха витректомия. Липсва консенсус по въпроса за ролята и мястото на екстракция на лещата при болни с ПИС без изявена симптоматика. Тази операция може да се приложи, ако се приеме, че лещата има основната роля в закриването на ъгъла. Редица проучвания показват малката вероятност за контролиране на ВОН след факоемулсификация и приемането ѝ като стандартна процедура при ПИС [36, 37].

Задължително е при всеки болен да се търси механизмът и рисковите фактори за закриване на ПКЪ и да се преценява опасността от получаване ОГП и развитие на глаукомни увреждания. При клиничното изследване трябва да не се забравят ключовите признаци на ПИК: наличието на плитка предна камера в периферията с тесен ПКЪ при нормална дълбочина на камерата в центъра. Друг патогномоничен признак е наличието на плоска или на конкавна форма на ириса при ПИК, за разлика от типичната конвексна извивка на ириса, наблюдавана при ЗЪГ със зеничен блок. Приложението на съвременните изобразителни методи със задължително извършване на AS – OCT е от решаващо значение за правилната диагноза и безпогрешното разпознаване на специфичните особености в предния очен сегмент при ПИК/ПИС.

Засега няма точна дефиниция колко те-

сен трябва да бъде ъгълът или колко напред трябва да бъдат разположени цилиарните израстъци, за да се постави диагнозата „ПИК“. В едно изследване установената липса на цилиарен сулкус в 40% от болните е приета като важен диагностичен признак. По тяхната дефиниция ПИС представлява развитие на закрит ъгъл спонтанно или след разширение на зеницата в око с ПИК, въпреки наличието на функционираща иридотомиа. При ПИС също може да се закрие ъгълът и степента или височината, до която извивката достига, определя дали ъгълът ще се закрие напълно или само частично. С възрастта ъгълът продължава да се стеснява поради нарастване на лещата, за което се препоръчва регулярно извършване на гониоскопия.

- Много често поставянето на диагноза ПИК става случайно, при липса на значителни оплаквания. Важен признак при диагностицирането е несъответствието между Е, която не е пропорционално увеличена при големите колебания на ВОН – характерни за интермитентни епизоди на закрит ПКТЪ, и ранните промени в ЗП. Към точната диагноза ни насочват задълбочената анамнеза и търсенето на характерни признаци, както и липса на очаквания ефект от стандартно медикаментозно лечение, и особено повишаването на ВОН след ЛПИ. От значение е наличието на съвременна апаратура, като ОСТ се превърна в необходим метод при изследване на очните структури [38], въпреки че точната диагноза може да бъде поставена от опитен офталмолог и с гониоскопия. За съжаление клиничните случаи с пропуснатата или поставена в много напреднал стадий на глаукомно увреждане диагноза са многобройни [39]. Нашето проучване (макар в условия на пандемия и карантина) дава основания за специфични поуки относно превенция на ослепяването от ПЗЪГ у нас:

- Да се разпитва за фамилна проява на глаукома и да не се пропуска измерването на ВОН при млади хора, дори без наличие на оплаквания и симптоматика.
- Гониоскопията е от ключово значение при диагностициране на различните конфигурации при преднокамерния ъгъл и риска от закриването му.
- Навременната диагноза на ПИК/ПИС и провеждане на съвременно лечение с редовно проследяване при наличие на тесен, закриващ се/закрит преднокамерен ъгъл предотвратява развитието на ПЗЪГ с тежки зрителни увреждания.

Заклучение

Плато ирис конфигурация е една от най-честите причини за ЗЪГ при млади болни. Лечението на тази форма на глаукома се провежда основно с АЛПИ и ЛПИ в различна последователност според особеностите в клиничната картина. АЛПИ е успешен метод при ПИС в ранен стадий и при кратка продължителност на иридо-трабекуларния контакт. Засега липсва консенсус относно препоръчаното лечение и сроковете за проследяване. Настъпващите промени в зрителното поле и очния нерв не отговарят на известните правила при други глаукоми. Диагнозата често се забавя и се поставя едва при напреднали глаукомни увреждания, тъй като синдромът ПИК/ПИС не се познава и не се търси, въпреки наблюденията, че се среща по-често, отколкото се приемаше досега. В заключение плато ирис се диагностицира трудно, не се търси активно и не се лекува пълноценно. Извършването на гониоскопия и приложението на съвременната образна диагностика трябва да се прилага при наличие на подозрение за характерни признаци на това състояние.

Книгопис:

- Sun X., Dai Y., Chen Y. et al. Primary angle closure glaucoma: What we know and don't know. *Progress in Retinal and Eye Research*, 2017, 57, 26 – 145.
- Chang, B., Liebmann, J., Ritch, R. Angle closure in younger patients. *Transactions of the American Ophthalmological Society*, 2002, 100:201-214.
- Terminology and Guidelines for Glaucoma. European Glaucoma Society, 2014:43-46.
- Kumar, G., Bali, S., Panda, A. et al. Prevalence of plateau iris configuration in primary angle closure glaucoma using ultrasound biomicroscopy in the Indian population. *Indian Journal of Ophthalmology*, 2012, 60 (3): 175-178.
- Stieger, R., Kniestedt, C., Sutter, F. et al. Prevalence of plateau iris syndrome in young patients with recurrent angle closure. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 2007, 35: 409-413.
- Gorin, G., Posner, A. *Slit Lamp Gonioscopy*. Baltimore, The William & Wilkins Company, 1957, 82-97.
- Stefan, C., Ilescu, D., Batras, M. et al. Plateau iris – diagnosis and treatment. *Romanian Journal of Ophthalmology*, 2015, 59(1): 14-18.
- Kiuchi, Y., Kanamoto, T., Nakamura, T. Double hump sign in indentation gonioscopy is correlated with presence of plateau iris configuration regardless of patent iridotomy. *Journal of Glaucoma*, 2009, 18(2): 161-164.
- Li, Y., Wang, Ye., Huang, G. et al. Prevalence and characteristics of plateau iris configuration among American Caucasian, American Chinese and mainland Chinese subjects. *The British journal of ophthalmology*, 2014, 98: 474 – 478.
- Moghim, S., Chen, R., Hamzeh, N. et al. Qualitative evaluation of anterior segment in angle closure disease using anterior segment optical coherence tomography. *Journal of Current Ophthalmology*, 2016, 28, 170 – 175.
- Cronemberger, S., Filho, A., Ferreira, D. et al. Prevalence of plateau iris configuration and morphometric findings in patients with narrow angle or primary angle-closure glaucoma on ultrasound biomicroscopic examinations. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 2007, Vol.48, 3863.
- Chen, Y. Enhancing the early Differential diagnosis of plateau iris, *Plos ONE*, 2015.
- Mansoori, T., Sarvepally, Vijay, K. et al. Plateau iris in primary angle closure glaucoma: an ultrasound biomicroscopy study. *Journal of Glaucoma*, Vol.25, Issue 2, e82-e86.
- Mochizuki, H., Takenaka, J., Sugimoto, Y. et al. Comparison of the prevalence of plateau iris configuration between angle-closure glaucoma using ultrasound biomicroscopy. *Journal of Glaucoma*, 2011, 20(5): 315-318.
- Tornquist R. Angle-closure glaucoma in an eye with a plateau type of iris. *Acta Ophthalmol* 1958; 36: 419- 423.
- Wand, M., Grant, W., Simmons, R. et al. *Transactions. Section on Ophthalmology. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*, 1977, 83:122- 130.
- Ritch, R. Argon laser treatment for medically unresponsive attacks of angle-closure glaucoma. *American Journal of Ophthalmology*, 1982, 94:197-204.
- Sassani, JW., Ritch, R., McCormick, S. et al. Histopathology of argon laser peripheral iridoplasty. *Ophthalmic Surgery*, 1993, 24:740-745.
- Ramakrishnan, R., Mitra, A., Abdul, M. et al. To study the efficacy of laser peripheral iridoplasty in the treatment of eyes with primary angle closure and plateau iris syndrome, unresponsive to laser peripheral iridotomy, using anterior-segment OCT as a tool. *Journal of Glaucoma*, 2016, Vol. 25.5, 440-446.
- Etter, Jr., Affel, El., Rhee, Dj. High prevalence of plateau iris configuration in family members of patients with plateau iris syndrome. *Journal of Glaucoma*, 2006, 15 (5): 394-398.
- Yazdani, S., Akbarian, S., Pakravan, M. et al. Prevalence of angle closure in siblings of patients with primary angle-closure glaucoma. *Journal of Glaucoma* 2015, 24(2):149-153.
- Yingjie, L., Ye, Elaine, W., Huang, G. et al. Prevalence and characteristics of plateau iris configuration among American Caucasian, American Chinese and mainland Chinese subjects. *British Journal of Ophthalmology*, 2013, Vol. 98, 4.
- Feraru, G., Andrei, B., Victor, A. et al. Plateau iris – therapeutic options and functional results after treatment. *Romanian Journal of Ophthalmology*, 2017, 61(2): 117 – 122.
- Feraru, G., Pantalon, A., Chiselita, D. et al. Plateau iris syndrome – case series. *Romanian Journal of Ophthalmology*, 2015, 59(3): 188-193.
- Василева П., Кирилова, Й. Предпазване от зрително увреждане и слепота при глаукоми с тесен, закриващ се и закрит ъгъл. *Глаукоми*, 2016, том 5, 2, 36 – 44.
- Кирилова, Й. и сътр. Едногодишни резултати от приложението на аргон лазерна иридопластика при пациенти със закрит камерен ъгъл. Резюме, 18-ти Конгрес на СОЛБ, 2016.
- Esfandiari, H., Pakravan, M., Amouhashemi, N. et al. Low iris and anterior chamber volume is associated with deepening after laser peripheral iridotomy in primary angle closure suspects. *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2018, 256:2173-2179.
- Jiang, Y., Chang, D., Foster, P. et al. Immediate changes in intraocular pressure after laser peripheral iridotomy in primary angle-closure suspects. *Ophthalmology*, 2012, Vol.119, 2.
- Ritch, R., Liebmann, J. Argon laser peripheral iridoplasty. *Ophthalmic surgery and lasers*, 1996, Vol. 27(4): 289-300.
- Smythe, B., Ngo, Y. An overview of laser iridoplasty. *Glaucoma today*, 2012, 39 – 41.
- Lee, J., Choi, J., Kim, Y. et al. Laser peripheral iridotomy with iridoplasty in primary angle closure suspect: anterior chamber analysis by Pentacam. *Korean Journal of Ophthalmology*, 2011, 25(4): 252-256.
- Bourdon, H., Aragno, V., Baudouin, C. et al. Iridoplasty of plateau iris syndrome: a systematic review, *BMJ Open Ophthalmology*, 2019, 4:e 000340.
- Lim, DK., Chan, HW., Zheng, C. et al. Quantitative assessment of changes in anterior segment morphology after argon laser peripheral iridoplasty: findings from the EARL Study Group. *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2019, 47:33-40.
- Prata, T., Dorairaj, S., De Moraes, C. et al. Is preoperative ciliary body and iris anatomical configuration a predictor of malignant glaucoma development? *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2012, 41(6):541-5.
- Quigley, HA., Friedman, DS., Congdon, NG. Possible mechanisms of primary angle-closure and malignant glaucoma, *Journal of Glaucoma*, 2003, 12(2):167-180.
- Husain, R., Gazzard, G., Aung, T. et al. Initial management of acute primary angle closure. A randomized trial comparing phacoemulsification with laser peripheral iridotomy. *Ophthalmology*, 2012, Vol.119, 11, 2274-2280.
- Nonaka, A., Kondo, T., Kikuchi, M. et al. Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure. *Ophthalmology*, 2006, 113:437-441.
- Singh, N., Pegu, J., Dubey, S. et al. To study the efficacy of laser peripheral iridoplasty in the treatment of eyes with primary angle closure and plateau iris syndrome, unresponsive to laser peripheral iridotomy, using OCT as a tool: Comment. *Journal of Glaucoma*, 2017, 26:123.
- Al Mahroudi, Haitham Hilal, Alsheikheh, Ali. Plateau iris: An important anatomical configuration not to miss. *Oman Journal of Ophthalmology*, 2016, 9(3): 194-195.

Календар за 2021

на международни научни форуми, засягащи темата глаукома

А. Тошев

Катедра по офталмология, МУ, УМБАЛ „Александровска“, София



World Glaucoma Week,
March 7th – 13th 2021



ARVO 2021 Annual Meeting,
May 2nd – 6th 2021, San Francisco, USA
(http://www.arvo.org/Annual_Meeting/future_Annual_Meetings)



The Royal College of Ophthalmologists Annual Congress 2021,
May 24th – 27th 2021, UK
(<https://www.rcophth.ac.uk/events-and-courses/annual-congress-2021>)



EGS Residents' Course 2021
25 – 26 June 2021



Glaucoma Research Society Meeting,
August 25 – 28, 2021, Halifax, Canada



World Glaucoma Congress 2021,
September 9th – 12th 2021, Kyoto, Japan
(<https://www.worldglaucomacongress.org>)



EVER 2021,
September 30th – October 2nd 2021, Nice, France
(<https://10times.com/ever>)



39th Congress of the ESCRS 2021,
September 18nd – 22th 2021, Barcelona, Spain
(<http://www.es CRS.org>)



AAO Meeting,
November 13th – 16th 2021, New Orleans, USA
(<http://www.aao.org>)



9th WORLD GLAUCOMA CONGRESS®
SEPTEMBER 9 -12, 2021 KYOTO, JAPAN

