

# ГЛАУКОМИ

българско научно медицинско списание

ОФИЦИАЛНО ИЗДАНИЕ НА БЪЛГАРСКОТО ГЛАУКОМНО ДРУЖЕСТВО (БГД)

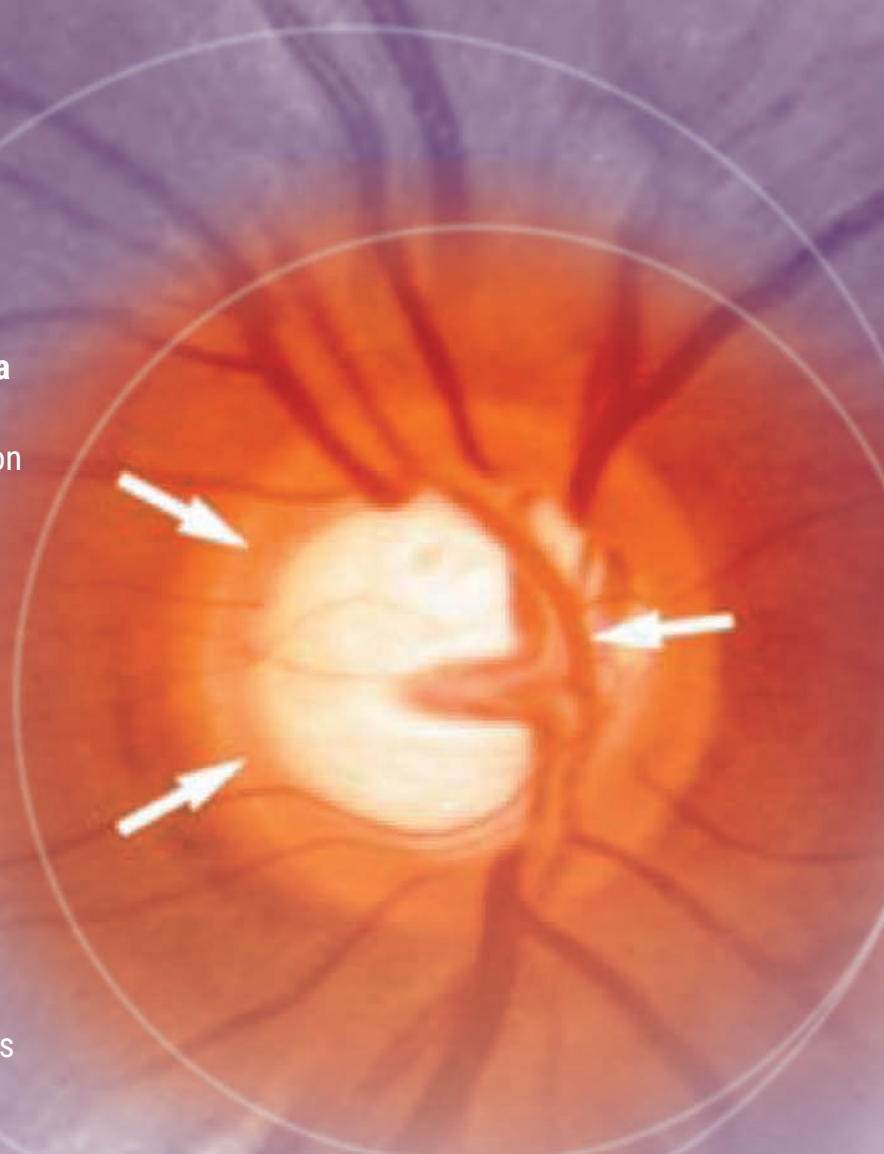
[www.bgsbg.net](http://www.bgsbg.net)

**История на глаукомната хирургия –  
Част 1. Иридектомия, фистулизиращи,  
циклодеструктивни интервенции**  
History of glaucoma surgery – Part 1.  
Iridectomy, Filtration, Cyclodestructive  
surgery

**Клиничен случай на преходна миопична  
рефракция след тъпа травма**  
A case report of transient myopic refraction  
after a blunt trauma

**Революцията в диагностиката  
на глаукома: ключовата роля на  
изкуствения интелект**  
Revolution in the diagnosis of glaucoma.  
Key role of the Artificial Intelligence

**Трабекулектомия при ПОЪГ,  
усложнена с преден увеит –  
клиничен случай**  
Trabeculectomy in primary open-angle  
glaucoma complicated with anterior uveitis  
– a case report



# THE GLAUCOMAS

a bulgarian scientific medical journal

AN OFFICIAL PUBLICATION OF THE BULGARIAN GLAUCOMA SOCIETY (BGS)

[www.bgsbg.net](http://www.bgsbg.net)



Мощен контрол на вътреочното налягане

Нежен към очите

Ново средство за контрол на вътреочното налягане

Без консерванти

• Cucherat M. Efficacy and safety of prostaglandins for the treatment of open-angle glaucoma and ocular hypertension; place of a new preservative free latanoprost. Meta-analysis and indirect comparison of randomized clinical trials. March 2012.  
• Rouland JF. Efficacy and safety of 2345, preservative-free latanoprost eyedrops, compared to Xalatan in patients with ocular hypertension or glaucoma. 2012.

# Monoprost®

Стерилен разтвор за очи Latanoprost 0.005%

**НОВО**



ВЕЧЕ НЕ ТРЯБВА ДА ИЗБИРАТЕ МЕЖДУ ЕФЕКТИВНОСТ И ПОНОСИМОСТ

Производител:  
**LABORATOIRES Théa**

Представител:  
**SYNAPSIS**  
Синапсис България ООД  
бул. „Шипченски проход“ № 18, 1113 София, Търговски център Галакси, офис 110  
тел: + 359 2 444 24 94; факс: + 359 884 159 156; e-mail: office@synapsis.bg

# ТАРТИКОМ®

(15µg/ml tafluprost + 5mg/ml timolol maleate eye drops)



**Понижаване на ВОН**, когато вашите пациенти трябва да преминат на PGA/BB от монотерапия<sup>1-4</sup>



**Сега** в многодозова бутилка без консерванти от 3 ml



**Лесна за употреба** бутилка<sup>6</sup>



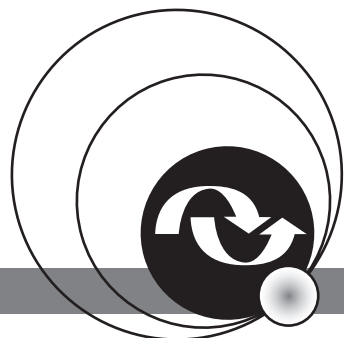
**Удобство при съхранение:** съхранявайте при температура под 25°C след отваряне<sup>5</sup>



## Съчетава ефективност от реалния живот с удобство за пациентите<sup>1-6</sup>

**КРАТКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПРОДУКТА ТАПТИКОМ®** 15 микрограма/ml + 5 mg/ml капки за очи, разтвор. **Качествен и количествен състав:** 1 ml разтвор съдържа: 15 микрограма тафлупрост (tafluprost) и 5 mg тимолол (timolol) (като малеат). Една капка (около 0.03ml). **Терапевтични показания:** Понижаване на вътреочното налягане (ВОН) при възрастни пациенти с откритоъгълна глаукома или очна хипертензия, които имат недостатъчен отговор към локална монотерапия с бета-блокери или простагландининови аналози. **Дозировка:** Препоръчителната терапия е една капка за очи в конюнктивалния сак на засегнатото око (очи) веднъж дневно. Ако се пропусне една доза, лечението трябва да продължи със следващата доза, както е планирано. Дозата не трябва да превишава една капка дневно в засегнатото око (очи). ТАПТИКОМ е стерилен разтвор без консерванти, опакован в многодозова опаковка. **Противопоказания:** Свърхчувствителност към активните вещества или към някое от помощните вещества, изброени в точка 6.1. Реактивно заболяване на дихателните пътища, включително бронхиална астма или анамнеза за бронхиална астма, тежка хронична обструктивна белодробна болест. Синусова брадикардия, синдром на болния синусов възел, включително синоатриален блок, атриовентрикуларен блок втора или трета степен, неконтролиран чрез пейсмейкър. Изявена сърдечна недостатъчност, кардиогенен шок. **Фармакотерапевтична група:** Антиглаукомни препарати и миотици, бета-блокериращи средства, АТС код: S01ED51. **Специални условия на съхранение:** Да се съхранява в хладилник (2°C – 8°C). Да не се замразява. Съхранявайте в оригиналната опаковка, за да се предпази от светлина. След първо отваряне на бутилката: Да не се съхранява над 25°C. Да не се замразява. Съхранявайте бутилката в оригиналната картонена опаковка, за да се предпази от светлина. **Притежател на разрешението за употреба:** Santen Oy Niittyhaankatu 20 33720 Tampere Finlandia. Контакти на Сантен в България: бул. Тотлебен 53-55, 1606 София. Лекарствен продукт по лекарско предписание. Преди да препоръчате Таптиком®, моля, прочетете КХП на продукта. За повече информация относно продуктите на Santen Oy моля прочетете КХП, обърнете се към представител на компанията или посетете [www.santen.bg](http://www.santen.bg). **Дата на изготвяне:** Февруари 2025. **ТАРТИQ-BG-250001**

1. Oddone F. Експертно становище по лекарствена безопасност 2022; 21(10): 1259-68. 2. Oddone F et al. Adv Ther 2020; 37(4): 1436-51. 3. Oddone F et al. Adv Ther 2022; 39: 3501-21. 4. Pillunat LE et al. Clin Ophthalmol 2017; 11: 1051-64. 5. TARTIQOM® PFMD SmPC. 6. Aptar pharma. Офталмологичен дозатор за изстискване. Технологична платформа. Достъпна на: [https://aptar.com/wpcontent/uploads/2020/07/PDS\\_ODS\\_Digital\\_AA\\_March2023.pdf](https://aptar.com/wpcontent/uploads/2020/07/PDS_ODS_Digital_AA_March2023.pdf). Достъпен през март 2024 г.



# ГЛАУКОМИ

българско научно медицинско списание

ОФИЦИАЛНО ИЗДАНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ГЛАУКОМНА АСОЦИАЦИЯ

ISSN 1314-7692

www.ngabg.eu

- |  |           |  |
|--|-----------|--|
| <b>История на глаукомната хирургия – Част 1<br/>Иридектомия, фистулизиращи,<br/>циклодеструктивни интервенции</b><br>Н. Великова, Б. Кючуков     | <b>7</b>  | <b>History of glaucoma surgery – Part 1<br/>Iridectomy, Filtration, Cyclodestructive<br/>surgery</b><br>N. Velikova, B. Kutchoukov   |
| <b>Клиничен случай на преходна миопична<br/>рефракция след тъпа травма</b><br>Б. Михайлова   | <b>17</b> | <b>A case report of transient myopic refraction<br/>after a blunt trauma</b><br>B. Mihaylova   |
| <b>Революцията в диагностиката на глаукома:<br/>ключовата роля на изкуствения интелект</b><br>Р. Георгиев  | <b>24</b> | <b>Revolution in the diagnosis of glaucoma. Key<br/>role of the Artificial Intelligence</b><br>R. Georgiev   |
| <b>Трабекулектомия при ПОЪГ,<br/>усложнена с преден увеит –<br/>клиничен случай</b><br>К. Белчева, Г. Марков, Н. Даков, А. Оскар,<br>Ст. Костова | <b>33</b> | <b>Trabeculectomy in primary open-angle<br/>glaucoma complicated with anterior uveitis –<br/>a case report</b><br>K. Belcheva, G. Markov, N. Dakov, A. Oscar,<br>St. Kostova |

# THE GLAUCOMAS

a bulgarian scientific medical journal

AN OFFICIAL PUBLICATION OF THE NATIONAL GLAUCOMA ASSOCIATION

# ГЛАУКОМИ

Том XII, брой 1 / 2024

## Редакционна колегия

Главен редактор – д-р Бисера Самсонова  
Зам.-гл. редактор – проф. Мариета Конарева  
Отговорен редактор – д-р Биляна Михайлова

## Редакционен съвет

Акад. проф. Петя Василева  
Доц. Марин Атанасов  
Проф. Зорница Златарева  
Доц. Иван Танев  
Доц. Снежана Мургова  
Д-р Анани Тошев  
Д-р Биляна Михайлова  
За кореспонденция:  
Д-р Бисера Самсонова  
bsamsonova@abv.bg

## Рецензенти:

Доц. Наталия Петкова  
Доц. Мариета Конарева  
Доц. Марин Атанасов

# THE GLAUCOMAS

Vol. XII, Number 1 / 2024

## Editorial board

Editor -in- chief Dr. Bissera Samsonova  
CO-EDITOR Prof. Marieta Konareva – Kostianeva  
Editor -in- charge Dr. Biljana Mihaylova

## Advisory board

Acad. Prof. Petya Vassileva  
Ass. Prof. Marin Atanasov  
Prof. Zornotsa Zlatarova  
Ass. Prof. Ivan Tanev  
Ass. Prof. Snejana Murgova  
Dr. Anani Toshev  
Dr. Biljana Michailova

## Adresse for correspondence:

Dr. Bissera Samsonova  
bsamsonova@abv.bg

## Reviewers:

Ass. Prof. Natalia Petkova  
Ass. Prof. Marieta Konareva  
Ass. Prof. Marin Atanasov



Издателска къща СТЕНО – Варна  
E-mail: stenobg@gmail.com  
[www.stenobooks.com](http://www.stenobooks.com)

## Предстоящи научни събития за 2025 г.



Australian and New Zealand Glaucoma Society Congress (ANZGS 2025): 14 – 16 February 2025, Perth, Australia



American Glaucoma Society Annual Meeting (AGS 2025)  
26 February – 2 March 2025, Washington, DC, USA



ESCRS Winter Meeting 2025  
28 February – 2 March 2025, Athens, Greece



Congress of the Spanish Society of Glaucoma (SEG 2025)  
6 – 8 March 2025, San Sebastián, Spain

International Ophthalmology Conference (IOC 2025)  
10 – 12 March 2025, Rome, Italy



World Cornea Congress IX (WCC 2025)  
20 – 22 March 2025, Washington, DC, USA



Asia-Pacific Academy of Ophthalmology Congress (APAO 2025)  
3 – 6 April 2025, New Delhi, India



Annual Congress on Controversies in Ophthalmology (COPHY 2025)  
4 – 5 April 2025, Seville, Spain



American Society of Cataract and Refractive Surgery (ASCRS 2025)  
25 – 28 April 2025, Los Angeles, CA, USA



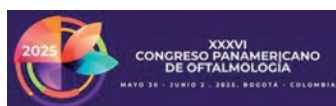
Association for Research in Vision & Ophthalmology (ARVO 2025)  
4 May – 8 May 2025 Salt Lake City, UT, USA



German Ophthalmological Society Congress (DOC 2025)  
15 – 17 May 2025



Austrian Ophthalmological Society Congress (ÖOG 2025)  
29 – 31 May 2025, Schladming, Austria



Pan-American Congress of Ophthalmology (PAAO 2025)  
30 May – 2 June 2025, Bogota, Colombia



SOE 2025 Congress  
7 – 9 June 2025, Lisbon, Portugal



Canadian Ophthalmological Society Annual Meeting (COS 2025)  
19 – 22 June 2025, Vancouver, Canada



World Glaucoma Congress (WGC 2025)  
25 – 28 June 2025, Honolulu, Hawaii



American Society of Retina Specialists Annual Meeting (ASRS 2025) 30 July – 2 August 2025, Long Beach, CA, USA



EURETINA Congress 2025  
4 – 7 September 2025, Paris, France

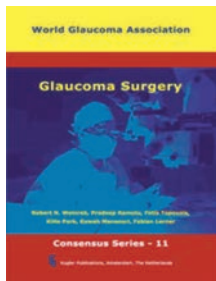


European Society of Cataract & Refractive Surgeons Congress (ESCRS 2025)  
12 – 16 September 2025, Copenhagen, Denmark



American Academy of Ophthalmology Annual Meeting (AAO 2025)  
17 – 20 October 2025, Orlando, FL, USA

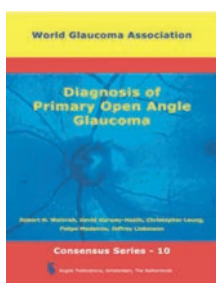
## Печатни издания на WGA consensus



### Glaucoma Surgery

edited by:

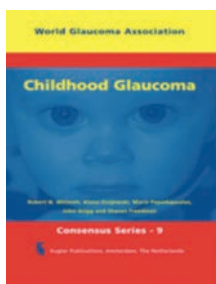
R.N. Weinreb, P. Ramulu, F. Topouzis, K.H. Park, K. Mansouri and S.F. Lerner



### Diagnosis of Primary Open Angle Glaucoma

edited by:

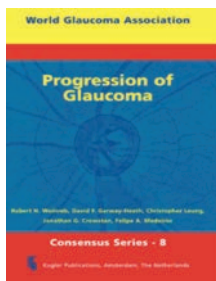
R.N. Weinreb, D.F. Garway-Heath, C. Leung, F.A. Medeiros and J. Liebmann



### Childhood Glaucoma

edited by:

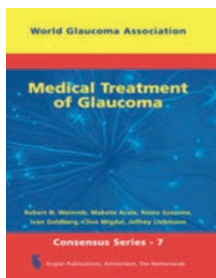
R.N. Weinreb, A.L. Grajewski, M. Papadopoulos, J. Grigg and S. Freedman



### Progression of Glaucoma

edited by:

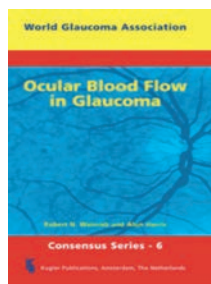
R.N. Weinreb, D.F. Garway-Heath, C. Leung, J.G. Crowston and F.A. Medeiros



### Medical Treatment of Glaucoma

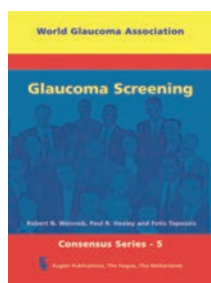
edited by:

R.N. Weinreb, M. Araie, R. Susanna Jr, I. Goldberg, C. Migdal and J. Liebmann



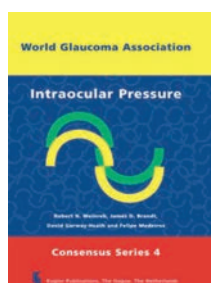
## Ocular Blood Flow in Glaucoma

edited by:  
R.N. Weinreb and A. Harris



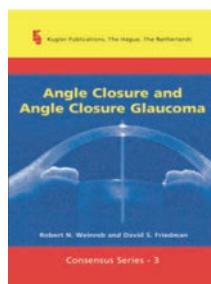
## Glaucoma Screening

edited by:  
R.N. Weinreb, P.R. Healey and F. Topouzis



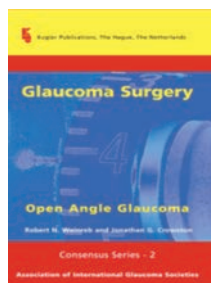
## Intraocular Pressure

edited by:  
R.N. Weinreb, J.D. Brandt, D.F. Garway-Heath and F.A. Medeiros



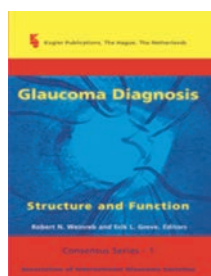
## Angle Closure and Angle Closure Glaucoma

edited by:  
R.N. Weinreb and D.S. Friedman



## Glaucoma Surgery: Open Angle Glaucoma

edited by:  
R.N. Weinreb and J.G. Crowston



## Glaucoma Diagnosis: Structure and Function

edited by:  
R.N. Weinreb and E.L. Greve



# История на глаукомната хирургия – част 1

## Иридектомия, фистулизиращи, циклодеструктивни интервенции

Н. Великова, Б. Кючуков

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

# History of glaucoma surgery – Part 1

## Iridectomy, Filtration, Cyclodestructive surgery

N. Velikova, B. Kutchoukov

Ophthalmology Clinic „Queen Yoanna – ISUL” – Sofia  
Department of Emergency Medicine, Medical University – Sofia



### Резюме

**Цел:** Да се проследи развитието на глаукомната хирургия в световен мащаб от началото на внедряването ѝ през XIX век до въвеждането на непенетриращата глаукомна хирургия.

**Материали и метод:** Направи се литературен обзор на използваните в света хирургични процедури за лечение на глаукома и се проследи развитието на глаукомната хирургия за период от нейното начало през XIX век до въвеждането на непенетриращата глаукомна хирургия. Проследи се промяната на хирургичния подход в процеса на научно-техническата революция и въвеждането на микрохирургията.

**Резултати / Заключение:** Въпреки че основните подходи, използвани и днес в глаукомната хирургия, са на повече от 100 години, базираните на тях хирургични техники претърпяват множество модификации и подобрения с цел намаляване на хирургичната травма и по-редки усложнения. Литературният обзор разкрива стремежа на хирурзите към усъвършенстване на познатите техники и търсене на нови решения в глаукомната хирургия, свързани с научно-техническия прогрес.

**Ключови думи:** глаукома, глаукомна хирургия, фистулизиращи операции, трабекулектомия, дренажни импланти, непенетрираща глаукомна хирургия, миниинвазивна глаукомна хирургия.

### Abstract

**Purpose:** To review the development and evolution of glaucoma surgery from the first surgical attempts in XIX century to the introduction of nonpenetrating glaucoma surgery.

**Materials and method:** A literature review of glaucoma surgical procedures used worldwide was performed, and the development of glaucoma surgery from the first surgical attempts to the introduction of nonpenetrating glaucoma surgery. We examined the period of transformation in the surgical approach to glaucoma, led by the scientific and technological revolution and especially the introduction of microsurgery.

**Results / Conclusion:** Although the basic surgical approaches used in present are more than 100 years old, the surgical techniques have undergone numerous modifications and improvements with the aim of reducing surgical trauma and complication rates. The literature review reveals the determination of the surgeons to improve the known techniques and search for new more effective surgical methods for glaucoma treatment.

**Keywords:** filtration glaucoma surgery, trabeculectomy, glaucoma drainage devices, nonpenetrating glaucoma surgery.

## Въведение

Целта на изложението е да се проследи развитието на глаукомната хирургия в световен мащаб от XIX век до днес.

Хирургичното лечение на глаукомата започва да се прилага 20 години по-рано от медикаментозното. Въпреки че по-голяма част от операциите, използвани днес, са въведени след 60-те години на миналия век, основните им се полагат от хирурзите още през XIX век [1, 2, 3].

Основните техники, използвани и понастоящем в глаукомната хирургия, са на повече от 100 години и се основават на 4 подхода: облекчаване на зеничния блок, външна и вътрешна филтрация на вътреочната течност (ВОТ) и циклодеструкция [1, 2, 3].

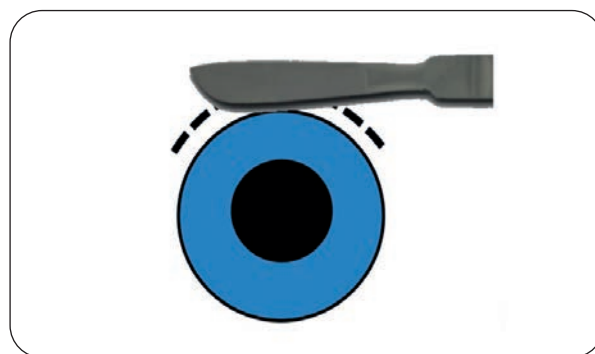
Историята на глаукомната хирургия може да се раздели на 3 периода. През първия се извършва предимно иридектомия по Graefe, през втория – основно място заемат фистулизиращите операции, които по същество изключват естествените пътища на отток на ВОТ, заменяйки ги с изкуствено създадена фистула. Третият период, продължаващ и до днес, се характеризира с голям брой оперативни методи и търсене на начини за щадящо въздействие и възстановяване на нормалния път за отток на ВОТ, каквито са гониотомия, трабекулотомия и микроинвазивната глаукомна хирургия [2].

## Филтриращи операции в пълна дебелина

Първите опити за оперативно лечение на глаукома датират от времето на Sir William Mackenzie (1830 г.) и Richard Middlemore (1835 г.), които предлагат парацентеза и склерална пункция [5].

Първата успешна антиглаукомна операция е извършена през 1857 г. от Albrecht von Graefe – иридектомия при закритоъгълна глаукома. Той съобщава за нея на първия интернационален офталмологичен конгрес в Брюксел [2–5, 12].

Десет години по-късно – през 1867 г., Louis De Wecker поставя началото на ерата на филтриращите операции в пълна дебелина (нар. още фистулизиращи), като представя първата процедура с външна филтрация на ВОТ – от предна камера (ПК) към субконюнктивното пространство, наречена предна склеротомия (Фиг. 1). През 1876 г. използва златна нишка, за да дренира ВОТ извън склерата, като така поставя и основите за развитие на дренажните шънтове [14]. Впоследствие са създадени множество методи за създаване на фистули от преднокамерния ъгъл под конюнктивата [2–4].



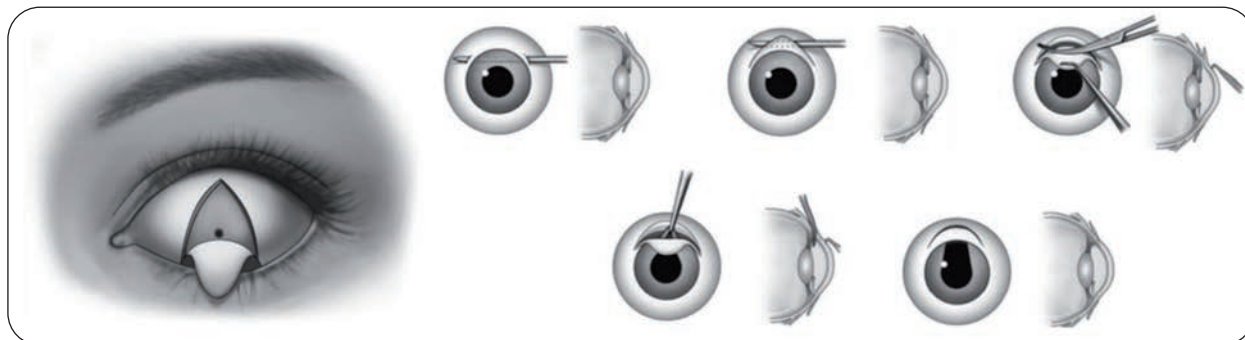
**Фиг. 1.** Предна склеротомия – склерална инцизия в пълна дебелина, на разстояние 1 mm от лимба и оформяне на конюнктивно ламбо, през което се оттича ВОТ

Heine (1905) предлага понижаване на вътреочното налягане (ВОН) чрез подобряване на комуникация между предна камера (ПК) и супрахориоидното пространство. Това се постига чрез тъпо отделяне на цилиарното тяло от склерата, чрез което се цели улесняване на вътрешната филтрация на ВОТ през увеосклералния път и намалена продукция на ВОТ. Методът е наречен циклодиализа [2, 6–9].

Pierre-Félix Lagrange (1906) комбинира двете гореописани операции и създава метода на иридо-склеротомия (Фиг. 2, ляво). Същността на операцията е в оформяне на голямо конюнктивно ламбо и извършване на корнеосклерална инцизия в цяла дебелина в областта на лимба, след което част от предната склера се отстранява, прави се иридектомия и конюнктивата се затваря, за да се създаде филтриращ цикатрикс [4].

Fergus и Elliot (1906) предлагат извършването на склеротомията да се прави с тре-

пан – корнео-склерална трепанация по Elliot (Фиг. 2, дясно).

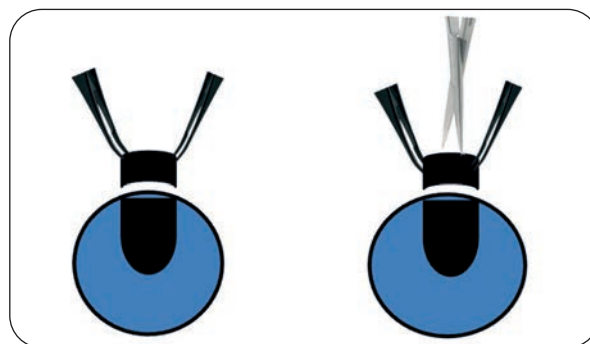


Фиг. 2. Иридо-склеротомия по Lagrange (вляво) и корнеосклерална трепанация по Elliot (вдясно)

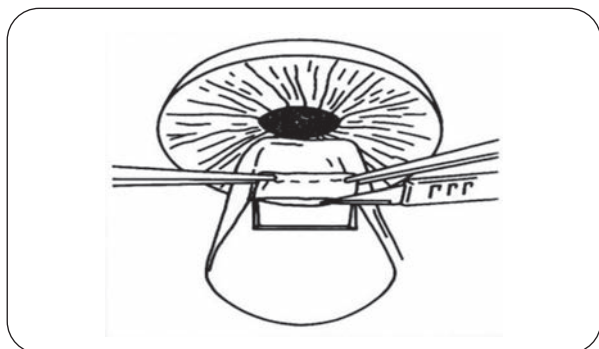
В началото на XX век тези две операции заемат водещо място сред методите за хирургично лечение за глаукома [2,4].

Sir Luigi Preziosi (1924) описва, че фистулата може да се създаде с електрокаутер [10], а Scheie през 1958 г. доразвива тази концепция. Извършва се 5 mm инцизия зад лимба, устните на оперативния разрез се обработват с термокаутер, докато се контрахират и се постигне ширина от 1 mm. Техниката се използва и при методика, наречена – филтрираща иридектомия на Scheie (Фиг. 3).

с ножица и инкарцерация на двата му края в оперативния разрез (Фиг. 4) [2, 4–7, 11].



Фиг. 4. Ириденклейзис



Фиг. 3. Филтрираща иридектомия по Scheie

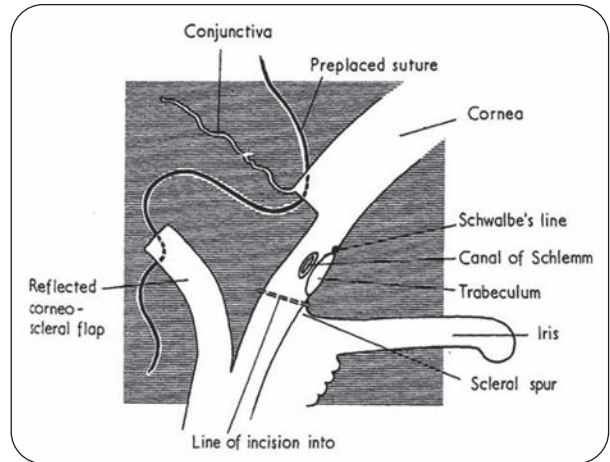
През 40-те и 50-те години на XX век най-голямо разпространение получава въведената от Sugar (1906) операция, наречена ириденклейзис. При нея се прави фистула между предната очна камера и субконюнктивното пространство чрез предна склеротомия, захващане на ириса, разделяне на две

Всички тези ранни операции постигат неконтролируем отток на ВОТ чрез създаването на фистула в пълна дебелина на корнеосклерата. В началото всички са описвани като ефективни, но след това се оказват неуспешни, поради прекомерна фиброза на тъканите и наличието на сериозни застрашаващи зрението компликации като хипотония, плитка ПК, формиране на катаракта, офталмия симпатика и вътреочни инфекции. Поради това постепенно започват да се използват по-малки разрези, но в този период малко се работи върху контрола на ВОТ. Всички тези процедури, макар и недостатъчно успешни, полагат основите и водят до развитието на следващата голяма стъпка във филтриращата глаукомна хирургия – процедурите с ограничена филтрация [1–4].

### Филтриращи операции с ограничена филтрация

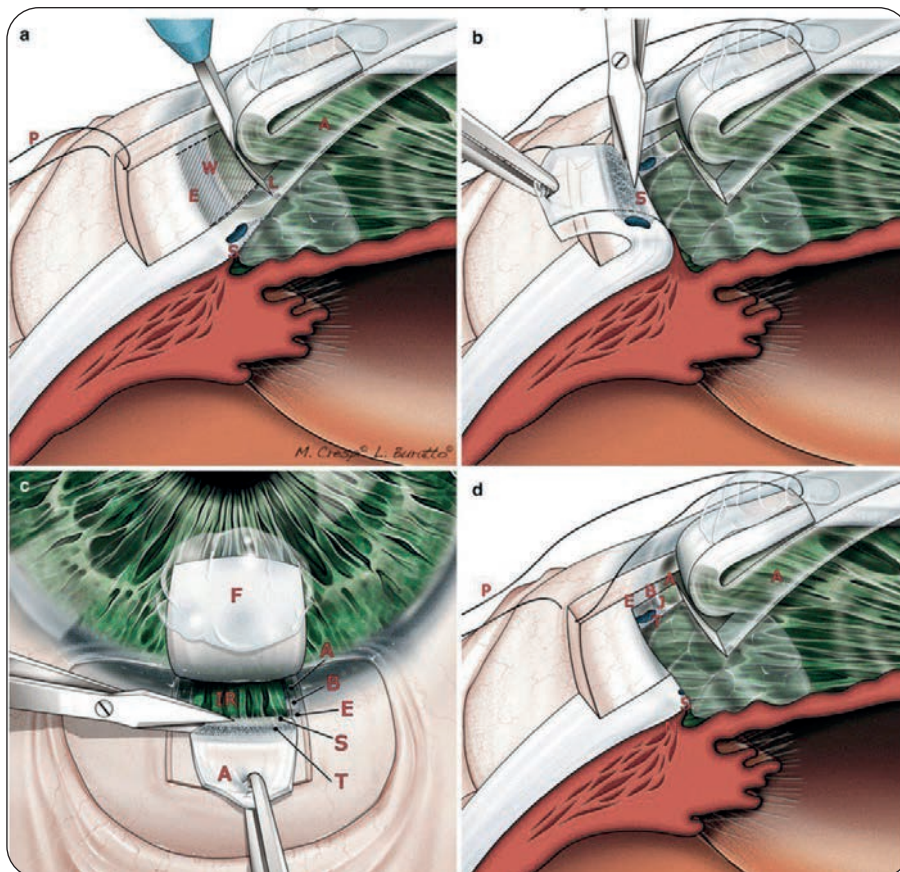
Първоначалната техника на трабекулектомия (ТЕ) е предложена от Sugar (1961 г.) и популяризирана от Cairns през 1968 г. Той предполага, че основното съпротивление при оттока на ВОТ се създава на нивото на трабекуларната мрежа (ТМ) и вътрешната стена на Шлемовия канал (ШК) и предлага те да се отстранят, като през ексцизираните краища на ШК да се постигне свободен достъп на ВОТ към дренажните (аквозните) вени. Техниката включва създаване на корнеосклерално ламбо в частична дебелина на нивото на лимба, ексцизия на част от ТМ и ШК и шев на ламбото. Процедурата се оказва ефективна относно понижаването на ВОН, но първоначално очакваният ефект на оттичане на ВОТ през ексцизираните краища на Шлемовия канал не се осъществява поради фиброзиране на същите. Вместо това се установява външна филтрация около и през краищата на корнеосклералното

ламбо към субконюнктивното и субтеноново пространство (Фиг. 5).



Фиг. 5. Схематично изображение на ТЕ от Cairns (1968)

Съвременната ТЕ много наподобява операцията на Cairns, но включва значителни пред-, интра- и постоперативни подобрения (Фиг. 6 и 7) [4].



Фиг. 6. Ключови етапи от класическа ТЕ. Оригиналната техника на Cairns включва: (а) оформяне на конюнктивно, а след това на склерално ламбо, достигащо напред до чиста роговица (А). Следва цялостна ексцизия на подлежащо „блокче“ от трабекуларна тъкан и ШК (Т), с размери 2×2 mm. Оформя се фистула, граничеща напред с хирургичния лимб (L), а назад със склералната шпора (S), открояваща се като сива линия (E); (b) ексцизия на склеро-корнеалния трабекуларен блок; (c) хирургична гледка; (d) експозиция на структурите след ТЕ.

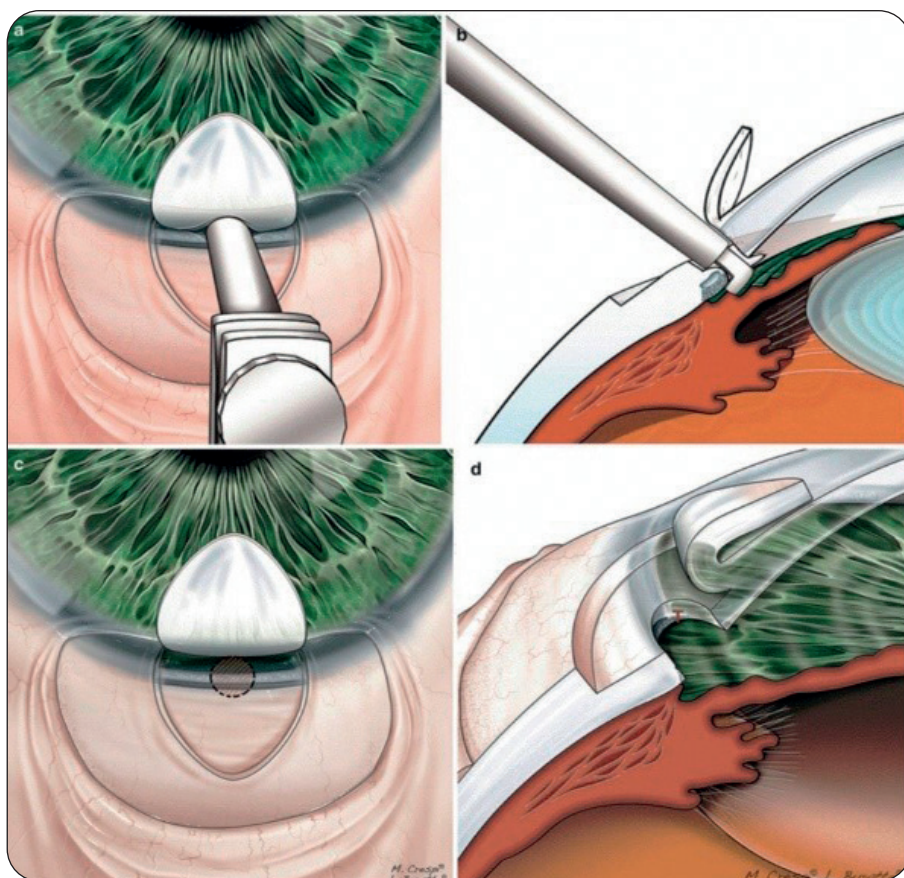
На базата на клинични наблюдения и експериментални проучвания през последното десетилетие са въведени опростени, но значими модификации на оригиналната ТЕ. Необходимостта от подобрения, от една страна, се е наложила поради нуждата от минимизиране риска от усложнения (като постоперативна хипотония, инфекции, кръвоизливи) и от друга – за превенция на прекомерната филтрация от оформената фистула или от филтрационната възглавничка, както и от дегенерация на същата.

За подобряване успеваемостта на процедурата и намаляване на постоперативната фиброза в практиката широко са навлезли антифибротичните агенти, като понастоящем за „златен стандарт“ се смята ТЕ, извършена с митомицин С (ММС).

Най-популярната стратегия за безопасно извършване на ТЕ е описана от Prof. Peng Khaw (2017 г.) и е позната днес като Moorfields Safer Surgery System (MSSS). Основните препоръки на MSSS са: конюнктив-

ното ламбо да се прави на меридиана на 12 ч. (покрито от клепачите), намалявайки риска от блеб-ендофталмити; да се избягва захващането на горен прав мускул за фиксация на булба, поради риск от хеморагии на същия, перфорация на булба и постоперативна птоза, както и субконюнктивни хеморагии, водещи до бързо фиброзиране на манипулираните тъкани. Препоръчва се корнеална фиксация на булба с хирургичен конец 7–0 коприна.

Относно формирането на лимбално или форникс-базирано конюнктивно ламбо предпочитанията са оставени на избора на хирурга, като се има предвид, че конюнктивните ламба с основа към лимба са по-склонни към образуване на кистични филтрационни възглавнички (ФВ) (90%) в сравнение с тези с основа към форникса (29%) [11]. Склералното ламбо се предпочита да е с правоъгълна форма (3.5 x 4.5 mm), а дисекцията на склерата да се прави чрез подготвяне на склерален джоб на 50% от дебелината на склерата и последващо изрязване на страничните му части с ножица.



**Фиг. 7.** ТЕ със склерален пънч (а – директна гледка отгоре, b-профилна схема)

Използването на склерален „пънч“ (перфоратор) е друга модификация, целта на която е стандартизиране на процедурата чрез уеднаквяване на размерите на склеротомията и постигане на по-гладки ръбове на същата (Фиг. 7).

Смята се, че режимът на експозицията на склералното ламбо с ММС трябва да е между 1 и 3 минути, с титриране на хипотензивния ефект чрез концентрацията на използвания агент, според предоперативната оценка на риска от неуспех.

Изборът на шевове за затварянето на склералното ламбо зависи от хирурга. Може да се използва класическият подход с фиксирани прекъснати шевове или въведените от Lieberman (1983) шевове, които постоперативно се освобождават чрез аргонов лазер (лазерна сутурлиза). Може да се поставят и освобождаващи се (releasable) шевове (Shaffer, 1971), които впоследствие да се отстранят механично, или пък регулируеми (adjustable) шевове. Поставят се поне 2 броя добре пристегнати шева, на двата края на задната устна на склералното ламбо, и в зависимост от наблюдавания поток на ВОТ се добавят още.

Друга основна препоръка е използването на постоянна инфузия в ПК, която освен че поддържа интраоперативно добър тонус на окото и намалява риска от хорионидни хеморагии и отлепвания, значително улеснява извършването на периферна иридектомия [11].

При подобрената ТЕ за адаптация на конюнктивотомията се използват кесийни шевове, непрекъснати хоризонтални матрачни шевове, както и погребване на шевове в роговични надрези [11].

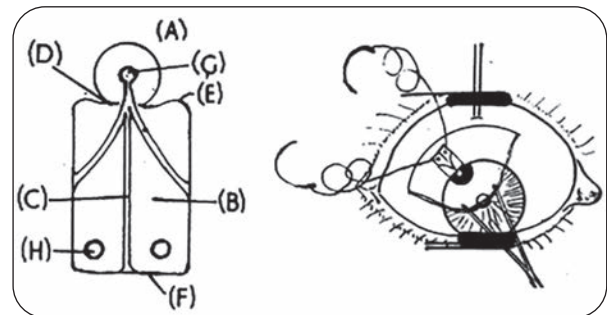
### Дренажни импланти

Скоро след въвеждането на фистулизиращите операции и първият опит на De Wecker (1876) започват усилия за постигане на постоянно работеща фистула чрез различни импланти.

Rollet (1906) имплантира конски косъм в

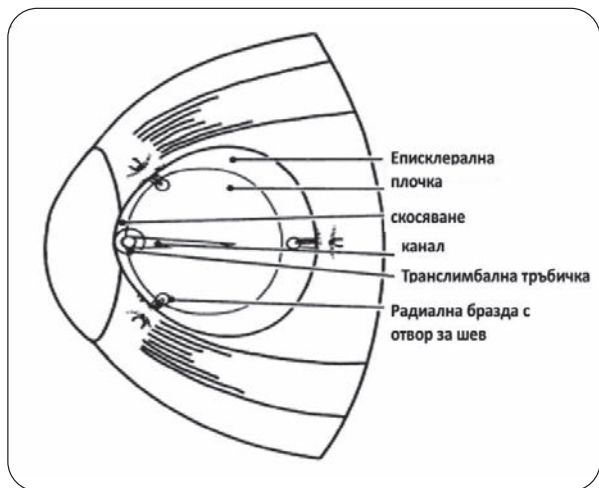
областта на лимба, за да осъществи комуникация между ПК и субконюнктивното пространство. Следват множество опити с копринени нишки, косми, злато, платина, тантал, стъкло и полиетиленови тръби. Всички се провалят с времето поради отхвърляне чрез реакция „тип чуждо тяло“, формиране на фиброза в областта на лимба, миграция на импланта и ерозии на конюнктивата и риск от инфекции [1, 4].

Quadeer S (1954) описва, че след имплантацията на първата интраокуларна леща от Ridley (1952) и доказване биосъвместимостта на PMMA (polymethyl methacrylate) – материала е използвал тази концепция за създаването на гонио-субконюнктивен имплант от същия материал (Фиг. 8) [12].



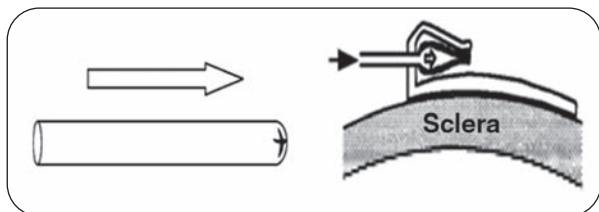
**Фиг. 8.** Дренажен имплант на Quadeer (А-глава, В-тяло, С-дренажни канали, D-шийка, Е-рамене, F-база, G-перфорация на главата, H-перфорация на главата)

Molteno (1969) представя първия си дренажен имплант, а малко по-късно го модифицира и подобреният му вариант става прототип на съвременните дренажни импланти. Първоначалният модел (Фиг. 9) е предно разположен, формиращ голяма предна филтрационна възглавничка (ФВ), водеща до роговични делени, експозиция на импланта и дизестезия, поради което следващият модел е с дълга силиконова тръбичка, достигаща до 9-10 mm от лимба и осигуряваща заден филтрационен резервоар на ВОТ. Тази модификация става стандартът, който следват всички останали дренажни импланти [1, 4, 13].



**Фиг. 9.** Първи модел дренажен имплант на Молтено

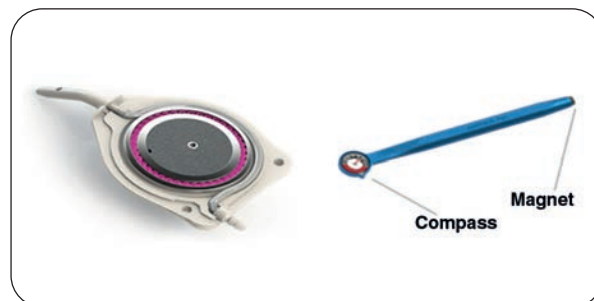
Следващата голяма стъпка е свързана с желанието да се намали рискът от постоперативна хипотония. Theodore Krupin (1976) представя механизъм за рестрикция потока на ВОТ, а през 1993 г. Mateen Ahmed демонстрира своя пасивен клапен механизъм [4] (Фиг. 10).



**Фиг. 10.** Механизъм за рестрикция потока на ВОТ при модел на Krupin (вляво – крътосано цепковидно пространство на края на тръбичката) и Ahmed (вдясно – нагънати мембрани от силиконов еластомер, създаващи конусовидна камера с Venturi-ефект, действащ като еднопосочна клапа за ВОТ)

На следващ етап започва да се работи относно площта на имплантите, като всички споменати автори изработват имплантите с двойни плочки, за да постигнат по-голяма повърхностна площ и съответно по-добра ефективност. George Baerveldt (1990) представя прилагания и до днес дренажен имплант без клапен механизъм, с площ от 250 до 500 mm<sup>2</sup>, носещ името на създателя си (Baerveldt valve) [14, 15].

Последната модификация, представена през 2014 г., е дренажен имплант с активен механизъм за ограничаване потока на ВОТ [16]. EyeWatch™ Implant (Rheon Medical SA, Lausanne, Switzerland) е одобрен от FDA през 2019 г. и е първият имплант от този клас (Фиг. 11).



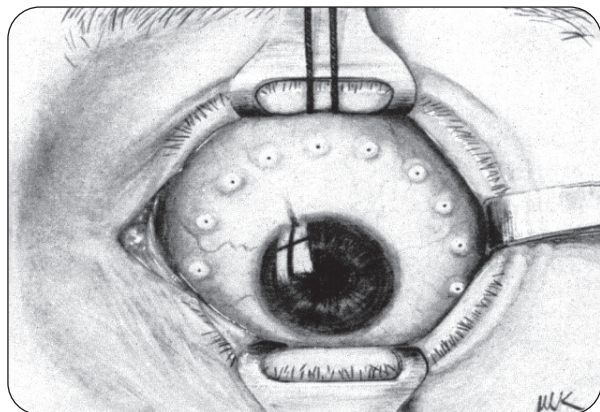
**Фиг. 11.** EyeWatch™ Implant (вдясно, въртящ се магнитен диск, регулиран от външен магнит – вляво, който предизвиква компресия или декомпресия на тръбичката на импланта)

Традиционно прилагането на дренажни устройства се препоръчва в случаите, когато ТЕ загуби своята ефикасност, въпреки че през последните години са публикувани данни за прилагането им като първична антиглаукомна процедура при вторични, рефрактерни глаукоми и очи с висок риск от неуспех на ТЕ. По-важното в случая е, че нито една от гореспоменатите процедури не е лишена от риска за интра- и постоперативни (ранни и късни) застрашаващи зрението усложнения [4].

### Циклодеструктивни процедури

Hancock (1861) съобщава първите си резултати от циклотомия, а Fiore (1929) склероциклотомия с термокаутер. Според Vietti тези първи стъпки на аблацията на цилиарно тяло са имали ограничен брой последователи, поради опасения за ексцесивна увреда на цилиарното тяло и последваща фтиза на булба [1, 17]. Малко по-късно Weve (1932) използва неперфоративна повърхностна циклодиатермия в случаи с инфантилна глаукома, а Vogt (1936) представя пенетрираща циклодиатермия (Фиг. 12), широко използвана в Европа. Методът се оказва проблемен относно броя

диатермични апликации, количеството енергия, доставяна от различните машини, и оптималното място на диатермопунктурите [1, 18, 19].



Фиг. 12. Циклодиатермия на цилиарно тяло

Криотерапията на цилиарното тяло, широко използвана в практиката и до днес, е описана първо от Vietti (1950) [1, 17]. Десет години по-късно Weekers и съавт. (1969) описват хипотензивния ефект на ксеноновата лазерна енергия върху цилиарното тяло, а през 1987 г. Federman и съавт. предлагат съвременната транссклерална аблация на цилиарно тяло с директно насочване на лазерната енергия в областта на същото. Основно предимство на тази циклодеструктивна процедура (транссклералната диод-лазер циклофотокоагулация) е улеснената ѝ употреба, а основни недостатъци са неспособността за прецизиране на деструкцията на цилиарните израстъци и увредата на околните тъкани [1].

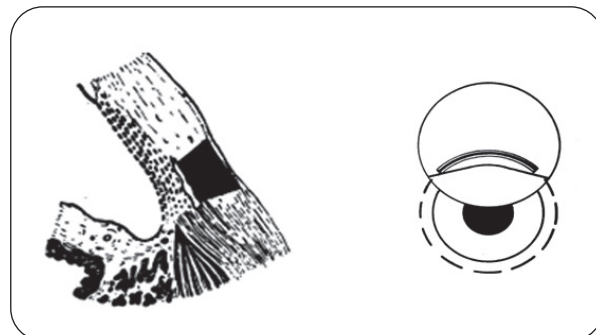
Ендоскопската циклофотокоагулация с диоден лазер е представена за първи път от Uram (1992). Основната идея е да се постигне понижаване на ВОН с минимизиране на колатералната увреда на тъкани чрез прецизно извършване на процедурата при директна визуализация на обработвана тъкан [20, 21].

## Непенетрираща глаукомна хирургия

Непенетриращите глаукомни операции са продължение в развитието на глаукомната хирургия, като непосредствена стъпка на естествения ѝ напредък, в опита на глаукомните специалисти да избегнат застрашаващите зрението усложнения, асоциирани с филтриращите антиглаукомни операции.

Тук се включва група филтрационни техники, при които дренажът на ВОТ се контролира не само от съпротивлението, осигурявано от склералното ламбо, но и на нивото на ТМ и Десцетметовата мембрана. При тези операции, освен повърхностно склерално ламбо, в дълбочина на склерата се изработва второ склерално ламбо, до достигане на 1–1.5 mm от роговицата. Дълбокото склерално ламбо е много тънко, както и оставащият подлежащ склерален слой (50–100  $\mu\text{m}$ ) [1, 4].

Krasnov (1968) описва техниката на синусотомия, която включва откриване на външната стена на ШК „ab-externo” и ексцизия на 4 часови зони тясна склерална ламела, без да се формира склерално ламбо. Той вярва, че най-голямото съпротивление за оттока на ВОТ е на нивото на склералните дренажни вени, а не в областта на ТМ. Затова избягва навлизането в ПК и оставя интактни ТМ и ШК. Техниката бива изоставена впоследствие, тъй като постига по-малко редуция на ВОН в сравнение с актуалната вече ТЕ (Фиг. 13) [1, 7, 22].

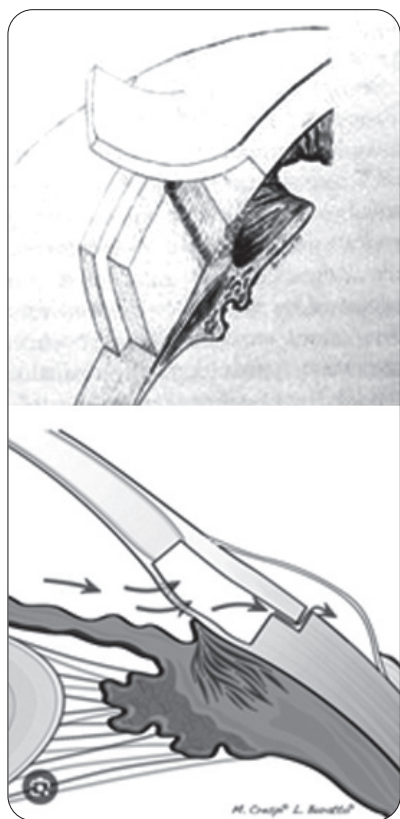


Фиг. 13. Синусотомия по Краснов – оформяне на голямо конюнктивно ламбо и резекция на тясна склерална ламела (1-1.5 mm) на дълбочина, достигаща до външната стена на Шлемовия канал, отваряне на ШК на 120° и последваща конюнктивопластика



Zimmerman (1984) описва подобна техника, наречена непенетрираща ТЕ, където се отстраняват Шлемовият канал и външните слоеве на ТМ, а вътрешните ѝ слоеве остават интактни.

По-късно – през 1990 г., Фьодоров и Козлов описват техниката на дълбока склеректомия, използвана и днес (Фиг. 14). При нея второто склерално ламбо се продължава напред до отваряне на външната стена на ШК и след това се ексцизира, за да се образува интрасклерален резервоар за дренажа на ВОТ. Вътрешната стена на ШК и юсктаканаликулярната част на ТМ също се отстраняват, като остава тънък слой („прозорец“) от трабекуло-десцеметова тъкан, през който ВОТ лесно преминава.

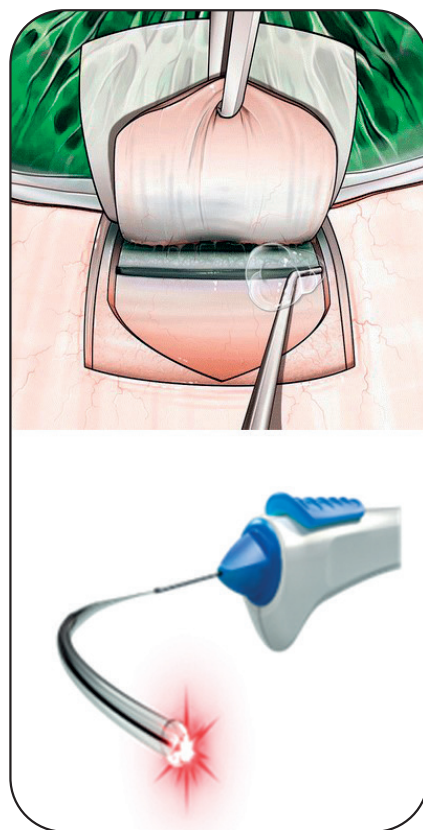


**Фиг. 14.** Непенетрираща дълбока склеректомия

Тази непенетрираща процедура по-късно е модифицирана от Stegman (1990) и трансформирана в т. нар. вискоканалостомия [23]. Той използва техниката на дълбока склеректомия, за да отвори външната стена на ШК и да оформи отвор, през който чрез метална ка-

нюла инжектира високомолекулна вискоеластична субстанция, за да постигне дилатация на същия. Тъй като канюлата не е флексибилна, се постига ограничена дилатация на ШК.

Cameron (2006) представя подобрена версия на вискоканалостомията, при която се използва гъвкав микрокатетер iTrack250A (Ellex iScience Interventional, Fremont, CA, USA), канюлиращ ШК по цялото му протежение и успяващ да достави дилатиращата вискозусубстанция във всичките му части (Фиг. 15). Процедурата е известна като ab-externo каналопластика [24]. Традиционно каналопластиката включва и поставяне на 9-0 или 10-0 проленов конец в лумена на ШК, за да подсигури проходимостта му [25].



**Фиг. 15.** Вискоканалостомия (горе), микрокатетер и осветен дистален връх за каналопластика (iTrack250A, Ellex iScience Interventional, Fremont, CA, USA) – долу

Предимството на всички тези непенетриращи операции е, че потенциално предлагат по-нисък риск от усложнения, тъй като

не се пенетрира ПК и рискът от хипотония е по-малък. За основен недостатък и причина да не са навлезли широко в практиката се смята недостатъчната им в дългосрочен план ефективност и трудностите при техническото им изпълнение [1, 4].

## Заклучение

Въпреки че основните подходи, използвани и днес в глаукомната хирургия, са на повече от 100 години, базираните на тях хирургични техники претърпяват множество модификации и подобрения с цел намаляване на хирургичната травма и по-редки усложнения.

## Библиография

1. Razeghinejad M, Spaeth G. A history of the surgical management of glaucoma. *Optom Vis Sci.* 2011; 88(1):E39-47.
2. Нестеров А, Първична глаукома, 1984, Медицина и физкултура; 13-25, 217-218.
3. Radcliffe N. A Brief History of Surgical Innovation in Glaucoma, CRST 2012 Sep, <https://crstoday.com/articles/2012-sep/a-brief-history-of-surgical-innovation-in-glaucoma#>
4. Kahook M. MIGS: Advances in Glaucoma Surgery, ISBN: 978-1-61711-600-1, 2014, SLACK Incorporated., pp.1-11,13,21,67,73.
5. Константинов Н, Вълканов В, Сяров Н. Съвременно състояние на хирургията на глаукомата, Сборник от Трети Национален Конгрес по Офталмология, София, 10/1980, 67-72.
6. Weekers S, Weekers R. Technique of iridencleisis. *Br J Ophthalmol*, 1948; 32(12):904-910.
7. Краснов М. Микрохирургия на глаукомите, 1987; Медицина и физкултура, Москва, 9-12.
8. Böke H. Zur Geschichte der Zyklodialyse. In memoriam Leopold Heine 1870-1940 [History of cyclodialysis. In memory of Leopold Heine 1870-1940]. *Klin Monbl Augenheilkd*, 1990; 197(4):340-8.
9. O'Brien CS, Weih J. Cyclodialysis. *Arch Ophthal*, 1949; 42(5):606-19.
10. Preziosi Cl. The Electro-Cautery In The Treatment Of Glaucoma. *Br J Ophthalmol*, 1924; 8(9):414-7.
11. Khaw P, Chiang M, Shah P, et al. Enhanced Trabeculectomy: The Moorfields Safer Surgery System. *Developments in Ophthalmol*, 2017; 15-35.
12. Qadeer S. Acrylic Gonio-Subconjunctival Plates In Glaucoma Surgery. *Br J Ophthalmol*, 1954; 38(6):353-6.
13. Molteno A. New implant for drainage in glaucoma. *Clinical trial. Br J Ophthalmol*, 1969; 53(9):606-15.
14. Lloyd M, Baerveldt G, Heuer DK, et al. Initial clinical experience with the Baerveldt implant in complicated glaucomas. *Ophthalmol*, 1994; 101:640-50.
15. Ashburn F, Netland P. The Evolution of Glaucoma Drainage Implants. *J Ophthalmic Vis Res*, 2018; 13(4):498-500.
16. Villamarin A, Roy S, Bigler S, et al A new adjustable glaucoma drainage device. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014 ;55(3):1848-52.
17. Bietti G. Surgical Intervention On The Ciliary Body; New Trends For The Relief Of Glaucoma. *J Am Med Assoc*, 1950; 142(12):889-97.
18. Wright R. Cyclodiathermy puncture in glaucoma. *Br J Ophthalmol*, 1940; 24(12): 626-7.
19. Scheie H, Frayer W, Spencer R. Cyclodiathermy; a clinical and tonographic evaluation. *Ama Arch Ophthalmol*, 1955; 53(6):839-46.
20. Uram M. Combined phacoemulsification, endoscopic ciliary process photocoagulation, and intraocular lens implantation in glaucoma management. *Ophthalmic Surg*, 1995; 26(4):346-52.
21. Seibold L, Soohoo Jr, Kahook M. Endoscopic cyclophotocoagulation. *Middle East Afr J Ophthalmol*, 2015; 22(1):18-24.
22. Krasnov M. Externalization of Schlemm's canal (sinusotomy) in glaucoma. *Br J Ophthalmol*, 1968; 52(2):157-61.
23. Stegmann R. Visco-canalostomy: a new surgical technique for open angle glaucoma. *Annals de Istituto Barraquer*, 1995; vol. 25, 229-32.
24. Cameron B, Field M, Ball S, et al. Circumferential viscodilation of Schlemm's canal with a flexible microcannula during non-penetrating glaucoma surgery. *Digital J Ophthalmol*, [Http://www.djo.harvard.edu/site.php?url=/physicians/Oa/929](http://www.djo.harvard.edu/site.php?url=/physicians/Oa/929).
25. Lewis R, von Wolff K, Tetz M, et al. Canaloplasty: three-year results of circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm's canal using a microcatheter to treat open-angle glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2011; 249(10):1537-45.

# Клиничен случай на преходна миопична рефракция след тъпа травма

Б. Михайлова

ОЛЦ „Вижън“

## A case report of transient myopic refraction after a blunt trauma

B. Mihaylova

Eye Hospital „Vision“



### Резюме

**Целта** на настоящата статия е да се представи клиничен случай на дете с посттравматична преходна миопия и да се анализират статусът и резултатите от проведените допълнителни изследвания, както и да се представи обзор на литературата, разкриваща причините за появата на посттравматичните промени в рефракцията.

**Материал и методи:** Клиничният случай касае дете от женски пол на 7-годишна възраст с тъпа травма на лявото око (ударено с дръжка на врата). Случаят се проследи от нас на 3-ти и 11-ти ден и 2 месеца след травмата. Извършиха се стандартни офталмологични прегледи, включващи изследване на зрителна острота, рефракция, тонометрия, биомикроскопия, офталмоскопия. Проведе се допълнително конфокална дигитална снимка на очното дъно (iCare DRSplus), оптична кохерентна томография – OCT (Optovue, RTVue, Software Version: 2018.1.1.80) и swept-source OCT (SS-OCT) биометрия (Eyestar 900, Haag-Streit).

**Резултати:** При първичния преглед се установи рефракция, както следва: за дясно око:  $+0.25 / 0.00 / 0^\circ$  и за ляво око:  $-2.50 / -0.25 / 91^\circ$  с постепенно понижаване стойностите на миопията в лявото око на 11-ти ден до:  $-1.00 / -0.25 / 91^\circ$  и два месеца след травмата до:  $0.00 / -0.50 / 4^\circ$ . Централното зрение на двете очи беше и се запази 1.2 (на травмираното око изследвано с корекция). Вътреочното налягане се проследи и беше в норма за двете очи. OCT не показва отклонения от нормата за двете очи, докато биометричните измервания дадоха данни за по-плътка предна камера и по-голям предно-заден диаметър на лещата на лявото око.

**Заклучение:** Тъпите очни травми в детска възраст с преходна миопична рефракция не са често срещано събитие. Потенциалната възможност за спазъм и оток на цилиарното тяло винаги трябва да се има предвид от офталмолога. От особено значение е изследването на рефракцията и коригираната зрителна острота. С помощта на съвременните методи като конфокална фундус фотография, OCT, SS-OCT биометрия се разкриват възможности и предимства за по-бързо и детайлно изследване в детска възраст, както и за поставяне на точна диагноза и правилен подход в лечението.

**Ключови думи:** тъпа травма на окото, преходна миопия, цилиарно тяло.

### Abstract

**The purpose** of this article is to present a medical clinical case of a child with posttraumatic transient myopic refraction and to describe the ophthalmic findings and results of the additional diagnostic examinations. Another task of this work is to summarize the literature review and to analyze the reasons, which can lead to manifestation of the posttraumatic refraction changes.

**Material and Methods:** the presented clinical case concerns a seven years old girl after a blunt eye trauma (her left eye was injured by door handle). The following-up appointments were 3 days, 11 days, and 2 months after the trauma. Complete eye examinations were performed, including BCVA test, refraction, tonometry, funduscopy. Additional diagnostic tests were performed: confocal digital fundus photography (iCare DRSplus), optical coherence tomography – OCT (Optovue, RTVue, Software Version: 2018.1.1.80), and swept-source OCT (SS-OCT) biometry (Eyestar 900, Haag-Streit).

**Results:** At our first meeting the refraction was measured as follows for the right eye: +0.25 / 0.00/0° and for left eye: -2.50 / -0.25 / 91°. We observed gradually decreasing myopic power of the left eye on 11th day: -1.00 / -0.25 / 91°, and two months after the trauma the left eye refraction was: 0.00 / -0.50 / 4°. Central visual acuity was 1.2 (Snellen optotypes). Intraocular pressure was in normal range for both eyes, and biometric data showed decreased depth of the anterior chamber and increased thickness of the lens for the left eye compared with the right one. OCT results also showed normal structure for both eyes.

**Conclusion:** Blunt ocular traumas with transient myopic refraction in childhood is not an often observed event. Ophthalmologists always must have in mind the potential possibility for ciliary body affection (spasm and edema). Refractive power measurement and best corrected visual acuity testing are of particular importance. Advanced nowadays diagnostic tools like (confocal fundus photography, OCT, SS-OCT biometry) give opportunities for faster and easier investigation in childhood and more precise diagnosis and treatment.

**Key words:** blunt eye trauma, transient myopia, ciliary body.

## Въведение

През 1870 г. Kugel за първи път публикува доклад на тема миопична рефракция след травма. Оттогава различни автори често описват клинични случаи на миопични промени след травма (най-често в следния диапазон -1.00 ÷ -6.00 dpt), като почти винаги се наблюдавала преходност с период на възстановяване в рамките на около месец [6].

Целта на настоящата статия е да се представи клиничен случай на дете с посттравматична преходна миопия и да се опишат статусът и резултатите от направените допълнителни изследвания. Да се направи обзор на литературата, свързана с причините, водещи до появата на посттравматичните промени в рефракцията.

## Резултати

Преди постъпването при нас детето е прегледано в поликлиничен кабинет, два дни след травмата, с оплаквания от намалено зрение на лявото око, като там от изследващите офталмолози е установено значително по-ниско зрение на същото око без корекция и е насочено за по-подробно изследване и диагностика. Приблизително около месец преди травмата в детската градина са провеждали скринингово изследване на рефракцията и родителите показаха в кабинета следния резултат: AR OD: 0.00 / 0.00/ 0°; OS: 0.00 / 0.00/ 0°. От офталмологичния статус установихме:

VOD = 1.2– (Snellen) за 5 м.

VOS = 0.4 с -1.50 = 1.2– (Snellen) за 5 м.

VOS = 1.0 с -0.50 д сф. = 1.2 (Snellen) за 5 м.

VOS = 1.2 (Snellen) за 5 м.

TOD = 12 mmHg CCT = 536 μm TOS = 15 mmHg CCT = 528 μm

TOD = 15.4 mmHg TOS = 20.8 mmHg

AR (т.з.) OD: +0.25 / 0.00/ 0° OS: -2.50 / -0.25 / 91°

AR (т.з.) OD: 0.00 / 0.00/ 0° OS: -1.00 / -0.25 / 91°

AR (т.з.) OD: -0.50 / -0.25 / 157° OS: 0.00 / -0.50 / 4°

## Материал и методи

Клиничният случай касае дете от женски пол на 7-годишна възраст, постъпило в клиниката по повод тъпа травма на лявото око (ударено с дръжка на врата). Първият офталмологичен преглед, проведен от нас, беше два дни след травмата. Сне се подробен офталмологичен статус, като се започна с определяне на рефракция и зрителна острота, биомикроскопия, офталмоскопия, тонометрия. Допълнително се извършиха конфокална дигитална снимка на очното дъно (iCare DRSplus), оптична кохерентна томография – OCT (Optovue, RTVue, Software Version: 2018,1,1, 80) и SS-OCT (swept-source OCT) биометрия (Eyestar 900, Haag-Streit).

(2-ри ден след травмата)

(11-ти ден след травмата)

(2 месеца след травмата)

(2-ри ден)

(2 месеца след травмата)

(3-ти ден след травмата)

(11-ти ден след травмата)

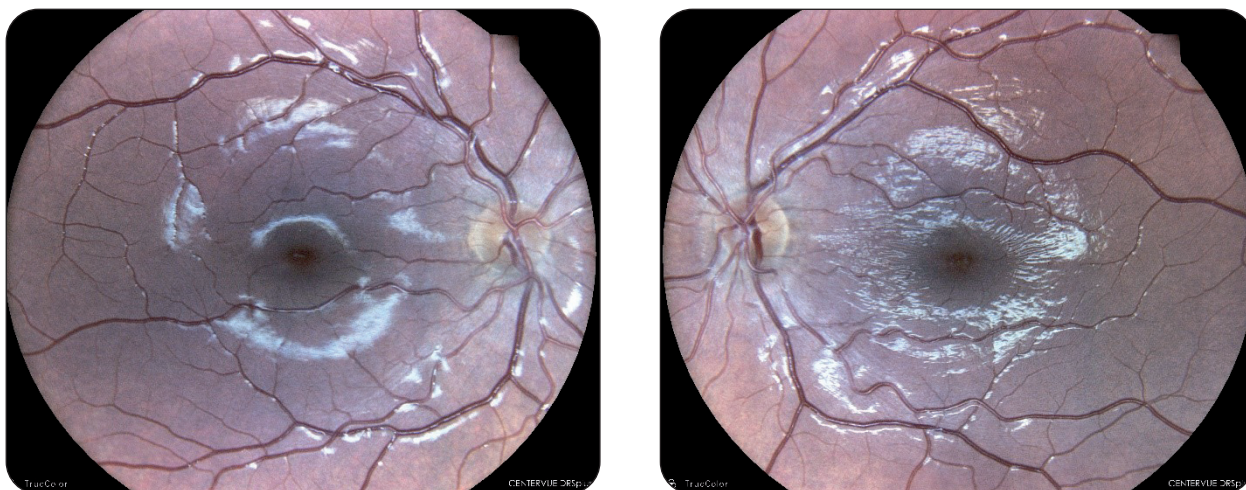
(2 месеца след травмата)

Орбита, клепачи, конюнктива – добре адаптирана разкъсно-контузна рана в процес на възстановяване на горния клепач в лявото око (не е третирана оперативно); лек оток на горния клепач на лявото око; изразена дифузна инекция на булбова конюнктива на лявото око.

Роговица – двустранно гладка, лъскава, прозрачна.

Прозрачни очни среди.

Очно дъно (фиг. 1) – витални ДЗН с ясни граници на нивото на ретината и ЦСС; макула – с рефлекс; съдове – б.о.; заден полюс – описание към фигура 1.



**Фиг. 1.** Конфокална фундус фотография на двете очи (iCare DRSplus). Снимката на дясното око (вляво) не показва отклонения от нормата. От снимката на лявото око (вдясно) се вижда една хиперрефлексна и леко радиално нагъната membrana limitans interna в областта на макулата. На втори контролен преглед (11-ти ден след травмата) тези промени не се наблюдават

Приложихме също ОСТ в областта на макулата, за да изключим оток или друга патологична находка (фиг. 2):



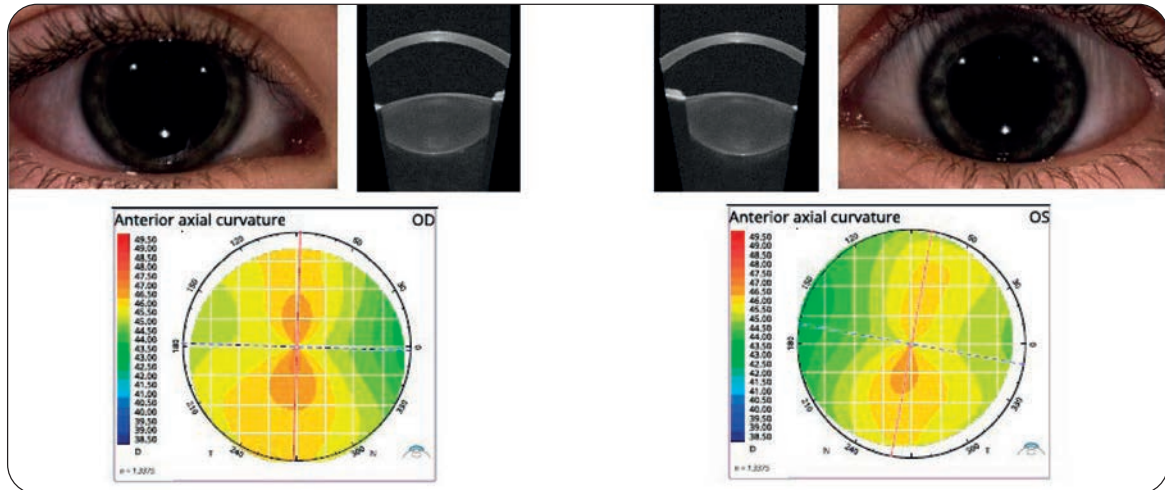
**Фиг. 2.** ОСТ (Cross Line) през макулата на двете очи (OD вляво; OS вдясно) – не се виждат отклонения от нормата в структурно отношение за двете очи, но се забелязва разлика в дебелината на хориоидеята. Измерените стойности субфовеино (мануално измерване – права линия между RPE-брухова мембрана комплекс и склера) са: OD: 248 μm и OS: 394 μm

Биометричните измервания на 11-ти ден от травмата показаха следните резултати (фиг. 3):

OD: AL 21.72 mm; ACD 3.70 mm; LT 3.39 mm; K1 45.29 D / 177°; K2 46.65 D / 87°

OS: AL 21.70 mm; ACD 3.60 mm; LT 3.46 mm; K1 45.04 D / 170°; K2 46.18 D / 80°

(AL: axial length; ACD: anterior chamber depth including cornea; LT: lens thickness; K1: flat cornea front power; K2: steep cornea front power)



**Фиг. 3.** Част от качествения анализ на биометричния протокол, който показва двустранно: дълбока предна камера, липса на предно изместване на иридо-лещената диафрагма; физиологичен астигматизъм двустранно (леко по-изразен в дясното око)

## Обсъждане

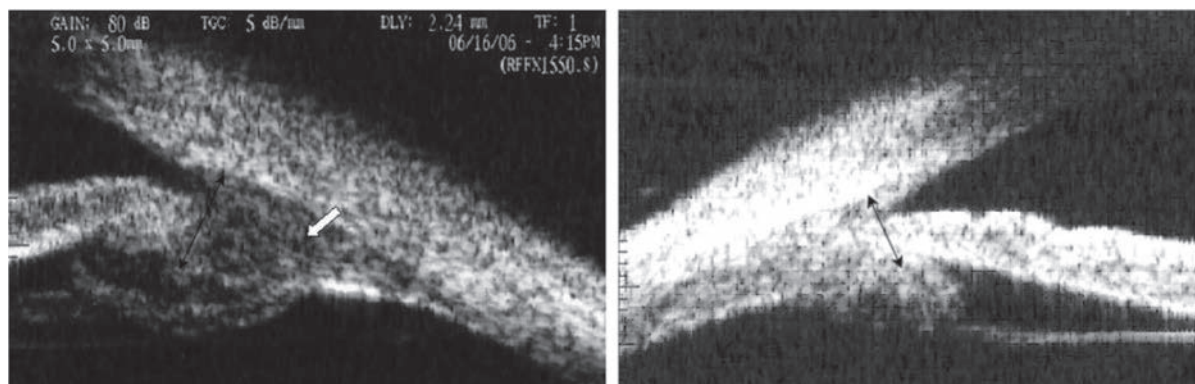
Причината за поява на миопия след травма се приписва на много различни механизми. Sir William Steward Duke-Elder (шотландски офталмолог) изказва мнение за спазъм на цилиарното тяло и отслабване на цилиарните връзки при тъпа травма на окото [2]. Doton и Oliver докладват, че миопията след тъпа травма се дължи на ефузия на увеята и по-плътка предна камера [1]. Като контраст, Kutner докладва, че поява на миопични промени и остър пристъп на закритоъгълна глаукома се дължат на предно изместване на иридо-лещената диафрагма [7]. Според Steele и съавт. наблюдаваната от тях промяна в рефракцията (от -4.75 dpt до -5.25 dpt с А-ехография) се дължи на увеличен предно-заднен диаметър на лещата, което от своя страна е резултат от оток на цилиарното тяло без предно изместване на иридо-лещената диафрагма [9]. Romem и съавт. докладват за преходна миопия (от -1.50 dpt до -4.00 dpt) и предполагат, че с преходната глаукома вероятно имат подобен механизъм на поява [8]. Ikeda и съавт. установяват повишен увеосклерален ток с ултразвукова биомикро-

скопия (UBM) и предполагат, че това събитие може да провокира появата на миопична рефракция чрез предно изместване на иридо-лещената диафрагма като резултат от цилиохориоидална ефузия с оток на цилиарното тяло и задебеляване на лещата, а това да намалява дълбочината на предната камера [4].

Kim и съавт. подробно описват клиничен случай на 16-годишно момиче след тъпа травма на лявото око (ударено с юмрук от други подрастващи) и преходна миопия от -6.00 dpt, дължаща се на спазъм и оток в цилиарното тяло. Наблюдаваните и документирани от тях промени в цилиарното тяло са в продължение на 3 месеца чрез UBM (UBM Model 480, Humphrey, San Leandro, CA). Пациентката посещава очното отделение 4 часа след травмата на окото и оплаквания от намалено зрение. Зрителната острота в деня на травмата е намерена VOD = 1.0; VOS = 0.15. Авторите съобщават, че няколко месеца по-рано зрителната острота в училище е изследвана профилактично и била установена двустранно 1.0, като до онзи момент не е имала оплаквания от разлика в зрението между очите или

зрителен дискомфорт. Три дни след травмата VOS = 0.3, а коригираният VOS = 0.8; две седмици по-късно VOS = 0.4, а коригираният VOS = 0.8; месец по-късно VOS = 0.5, а коригираният VOS = 0.9; два месеца след травмата VOS = 0.7, а коригираният VOS = 1.0; три месеца след травмата VOS = 0.8, а коригираният VOS = 1.0. Явната и циклоплегична рефракция проследяват чрез авторефрактометрия (Торсон KR-8100) – непосредствено след травмата не е било възможно засичане на точни данни поради силно изразените болков синдром и периорбитален оток, затова данни за рефракцията получават за първи път на 3-ти ден след травмата AR(OD): +0.25/-0.25/160° и AR(OS): -6.00/-0.50/150°, а AR (Cyclo OD): +0.25/-0.25/160°, AR (Cyclo OS): -3.75/-0.25/160°; след две седмици AR (OS): -4.25/-0.50/160°, AR (Cyclo OS): -3.25/-0.25/160°; след един месец AR (OS): -3.00/-0.50/170°, AR (Cyclo OS): -2.75/-0.50/160°; след два месеца AR (OS): -1.75/-0.25/180°, AR (Cyclo OS): -1.50/-0.50/160°; след три месеца AR (OS): -0.25/-0.25/170°, AR (Cyclo OS): -0.25/-0.25/170°. Огледът на предния и задния сегмент показва роговични епителни дефекти, възпалителни клетки в предната камера (+1) без хифема, оток на периферната ретина без засягане на макулата, която показва тенденция за намаляване още на третия ден, а две седмици по-късно не се установява такъв. В-ехографията не е показала отклонения при изследване на двете очи. Извършват оглед на преднокамерния ъгъл на третия ден от трав-

мата с четириогледална леща на Goldmann за налична циклодиализа – такава не виждат. Освен това прилагат и А-биометрично изследване на предно-задния диаметър на лещата (3-ти ден OD = 3.43 mm, OS = 3.82 mm; след две седмици OS = 3.74 mm; след един месец OS = 3.63 mm; след два месеца OS = 3.51 mm; след три месеца OS = 3.49 mm), дълбочина на предната камера (3-ти ден OD = 3.48 mm, OS = 3.28 mm; след две седмици OS = 3.34 mm; след един месец OS = 3.39 mm; след два месеца OS = 3.44 mm; след три месеца OS = 3.46 mm) и аксиална дължина (3-ти ден Ax OD = 23.92, Ax OS = 23.87 mm; след две седмици Ax OS = 23.85 mm; след един месец Ax OS = 23.92 mm; след два месеца Ax OS = 23.88 mm; след три месеца Ax OS = 23.89 mm). Вътреочното налягане също бива проследено (Торсон СТ-80) – като то е TOD = 11 mmHg и TOS = 15 mmHg в деня на травмата; TOD = 12 mmHg и TOS = 11 mmHg – три дни по-късно; TOS = 13 mmHg – две седмици, един месец и два месеца по-късно; TOS = 12 mmHg – три месеца по-късно. Прилагат UBM на здравото (4 пъти през интервал от 90°) и травмирано око (12 пъти през интервал от 30°; 4-та седмица и 3-ти месец след травмата). Дебелината на цилиарното тяло измерват посредством мислена права, перпендикулярна на роговичния ендотел, преминаваща през склералната шпора (фиг. 4). На първия месец дебелината на цилиарното тяло OD = 1.47 mm, а OS = 1.73 mm, а на третия месец след травмата OS = 1.40 mm [6].



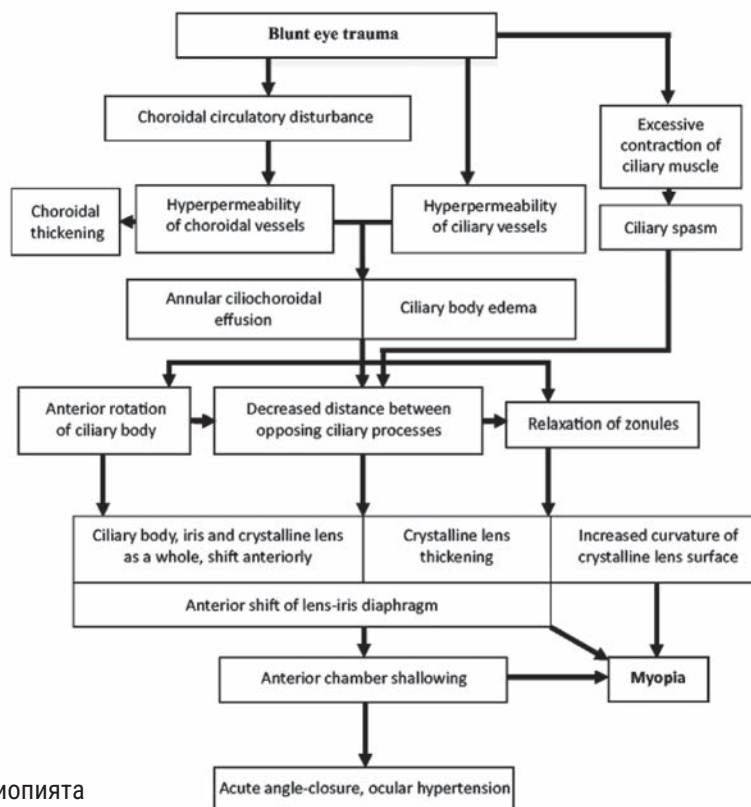
**Фиг. 4.** Ултразвукова биомикроскопия на лявото око, изобразяваща оток на цилиарното тяло. Вляво – един месец след травмата с нормална структура на преднокамерния ъгъл и дифузно задебеляване на цилиарното око. Вдясно – три месеца след травмата с намаляване на дифузния оток [6]

Авторите на описания по-горе клиничен случай на момиче с преходна миопия след тъпа травма на лявото око изследват явна и циклоплегична рефракция в продължение на 3-месечен период и установяват разлика между тях от 2.25 dpt 3 дни след травмата и редуцирането ѝ до 0.25 dpt 1 месец след травмата. Понижените стойности на миопичната рефракция след приложение на циклоплегичния медикамент (циклопентолат) насочват авторите, че цилиарният спазъм е една от причините за посттравматична миопия. Според тях разликата между явната и циклоплегична рефракция на травмираното ляво око може да се приеме за цилиарен спазъм (описаните промени до първи месец), а миопичните стойности и тенденцията им за постепенно понижаване като оток на цилиарното тяло (AR първи и втори месец; проследяване с UBM), който вторично повлиява увеличаване на предно-задния диаметър на лещата.

В описания от нас клиничен случай на преходна миопия, за разлика от този на Kim и съавт., се наблюдава по-бързо възстановяване на зрителните функции, но и сравнително по-малка миопична рефракция от -2.50 dpt. От анамнестичните данни за предходно отчитане на рефракцията в детската градина, липсата на оплаквания от страна на зрението, както и наличието на еднакви стойности в AL на двете очи (изключва се аксиална миопична рефракция), липса на разлика в пречупвателната способност на роговиците (биометрични данни за K1 и K2) става ясно, че се касае за посттравматична миопична рефракция, която предполагаемо се дължи на лек цилиарен спазъм. От статията на Kim и съавт. описаният и наблюдаван оток в цилиарното тяло превалява по-продължителен период от време в сравнение с цилиарния спазъм. AS-OCT (anterior segment-OCT) не отчете предно изместване в иридо-лещената диафрагма или стесняване на преднокамер-

ния ъгъл, но биометричните данни засякоха разлика в дълбочината на предната камера и лещената дебелина.

Ishikawa и съавт. изследват хориоидалната дебелина при 13-годишно дете с хориоретинопатия вследствие тъпа травма на окото. В острата фаза те засичат дебелината на хориоидеята и установяват постепенно последващо задебеляване (3 и 6 месеца след травмата) в областта на фовеята и границите на хориоретиналната лезия с подобряване на зрителните функции и морфологията на външната ретина. В останалата незасегната част те не отчитат промяна на хориоидалната дебелина. Когато сравняват първоначално отчетените стойности в областта на фовеята в засегнатото и нетравмирано око, установяват, че те са по-големи в здравето око [5]. Ние също установихме разлика в дебелината на хориоидеята. Хипотетична причина за това е травматичното повлияване на хориоидалната циркулация, повишена пропускливост на съдовете и задебеляване на хориоидеята (фиг. 5). В табличен вид Ikeda и съавт. представят патофизиологичния процес на миопията след тъпа травма на око (фиг. 5) [3].



Фиг. 5. Патофизиология на миопията при тъпа очна травма [3]



## Заклучение

Тъпите очни травми в детска възраст с преходна миопична рефракция не са често срещано събитие. Възможностите за засягане на цилиарното тяло с последващ спазъм и оток на същото винаги трябва да се взимат под внимание от офталмолог. От особено значение е изследването на рефракцията и коригираната зрителна острота. Напредналата диагностична технология в наши дни като конфокалната фундус фотография, OCT, SS-OCT биометрия дават възможности за по-бързо и детайлно изследване, особено що се касае за детската възраст. Създават се условия за поставяне на точна диагноза и правилен подход в лечението и проследяването на пациентите. Разкриват се също детайли и дават нов поглед върху хемодинамиката и патофизиологията на процесите в засегнатите структури.

## Литература

1. Dotan S, Oliver M. Shallow anterior chamber and uveal effusion after nonpenetrating trauma to the eye. *Am J Ophthalmol*, 1982; 94:782-4.
2. Duke-Elder S. System of ophthalmology. Vol 5. St. Louis: Mosby, 1970. pp. 354-5.
3. Ikeda N, Ikeda T, Kohno T. Traumatic myopia secondary to ciliary spasm after blunt eye trauma and reconsideration of its pathogenesis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2016; 254(7):1411-7.
4. Ikeda N, Ikeda T, Nagata M, et al. Pathogenesis of transient high myopia after blunt trauma. *Ophthalmol*, 2002; 109:501-7.
5. Ishikawa Y, Hashimoto Y, Saito W, et al. Blood flow velocity and thickness of the choroid in a patient with chorioretinopathy associated with ocular blunt trauma. *BMC Ophthalmol*, 2017;17(1):86.
6. Kim S, Cha Y, Park S. A case report on the change of the refractive power after a blunt trauma. *Korean J Ophthalmol*, 2008; 22(1):53-7.
7. Kutner BN. Acute angle closure glaucoma in nonpenetrating blunt trauma. *Arch Ophthalmol*, 1988; 106:19-20.
8. Romem M, Isakow I, Dolev Z. Posttraumatic transient glaucoma and myopia. *Am J Ophthalmol*, 1985; 99:495.
9. Steele C, Tullo A, Marsh I, Storey J. Traumatic myopia; an ultrasonographic and clinical study. *Br J Ophthalmol*, 1987; 71:301-3.

# Революцията в диагностиката на глаукома: ключовата роля на изкуствения интелект

Р. Георгиев

УСБОБАЛ, Медицински университет – Варна

## Revolution in the diagnosis of glaucoma. Key role of the Artificial Intelligence

R. Georgiev

Medical University – Varna



### Резюме

**Въведение:** Изкуственият интелект (ИИ) е термин, описващ използването на компютърни системи и технологии за симулиране на интелигентно поведение, сравнимо с човешкото. Сложността и необходимостта от анализиране на големи количества данни показва, че изкуственият интелект ще бъде прилаган все повече в областта на медицината. Той има потенциала да трансформира здравеопазването чрез подобряване на работния процес и производителността на клиницистите. Офталмологията е специалност, в която изкуственият интелект намира широко приложение. Съществуват множество ИИ системи, които показват ефективност, сравнима или дори по-висока от тази на опитни специалисти, като оптичната кохерентна томография (ОСТ) и компютърната периметрия (КП).

**Цел:** В тази статия са разгледани различни видове системи, използващи ИИ. Тя има за цел да запознае клиницистите в областта на офталмологията с възможностите на ИИ и тяхното приложение при откриването на промени в очното дъно при глаукомно болни пациенти.

**Заклучение:** Изкуственият интелект има възможността да промени медицинската практика по непознати досега начини, но много от практическите му приложения са все още в начален стадий. Способността на ИИ за бързо анализиране на данни позволява откриването на глаукомни промени в очното дъно, установява необходимостта от назначаване на лечение и неговото прогнозно проследяване.

### Abstract

**Introduction:** Artificial intelligence (AI) is a term describing the use of computer systems and technology to simulate intelligent behavior comparable to human behavior. The complexity and need to analyze large amounts of data indicates that artificial intelligence will be increasingly applied in the field of medicine. It has the potential to transform healthcare by improving clinician workflow and productivity. Ophthalmology is a specialty in which artificial intelligence is widely used. There are many AI systems that show performance comparable to or even superior to that of trained professionals, such as optical coherence tomography (OCT) and computerized perimetry (CP).

**Purpose:** This article discusses different types of systems using AI. It aims to familiarize clinicians in the field of ophthalmology with the possibilities of AI and their application in the detection of changes in the fundus in glaucoma patients.

**Conclusion:** AI has the potential to change medical practice in unprecedented ways, but many of its practical applications are still in their infancy. AI's ability to quickly analyze data allows the detection of glaucomatous changes in the early stages, establishes the need for treatment and makes its follow-up possible.

### Въведение

Съвременната медицина е изправена пред предизвикателството да придобие, анализира и приложи огромното количество знания и информация, необходими за решаване на сложни клинични проблеми. Развитието на изкуствения интелект (ИИ) в медицината е свързано с разработването на програми с из-

куствен интелект, предназначени да помогнат на клинициста при формулирането на диагноза, вземането на терапевтични решения и прогнозирането на резултата от лечението [22].

Изкуственият интелект все по-често бива включен в апаратурата и софтуерите, които използваме ежедневно. Офталмологията е особено подходяща специалност за прилагането на ИИ, тъй като в нея се използват множество методи за изобразяване и тестове, чиито резултати се нуждаят от тълкуване [1].

При диагностицирането на глаукома ИИ има голям потенциал за развитие, тъй като данните от множеството изследвания, необходими за поставяне на диагнозата, трябва да бъдат разглеждани и оценени заедно. Ако е възможно да се прогнозира ходът на заболяването на съответния пациент с определен алгоритъм, това би помогнало значително при назначаването и проследяването на лечението [15].

## Цел

Целта на изследването е да се представят разработените разновидности на изкуствения интелект в сферата на диагностиката, проследяването и лечението на глаукома и да се разгледа ролята му в подобряване на качеството на процеса на контрол на това заболяване.

## Изложение

Понятието „artificial intelligence“ (AI) се определя като „част от науката и инженерството, занимаваща се с разбирането на това, което наричаме „интелигентно поведение“, и със създаването на системи, които проявяват такова поведение“ [22]. Това е клон на компютърните науки, който има за цел да имитира интелигентното човешко поведение. Терминът понякога се използва взаимозаменяемо с „Machine learning“ (ML) и „Deep learning“ (DL), но в действителност AI е общ термин, който включва ML, който сам по себе си включва DL [21].

Според д-р М. Абрамов, въпреки факта, че терминът „изкуствен интелект“ произхожда от 50-те години на миналия век, концепцията все още е била в периферията на компютърните науки допреди две десетилетия. Той и други учени искали да опитат да пресъздадат механизмите на човешкия мозък с т.нар. „невронни мрежи“, но наличните компютри не могли да се справят със сложността [23].

Преди 72 години британският математик Алън Тюринг задава следния предизвикателен въпрос „Могат ли машините да мислят?“ в своята забележителна статия от 1950 г. „Computing Machinery and Intelligence“. Според Тюринг може да се каже, че компютърът притежава изкуствен интелект, ако може да имитира човешки реакции в определени контекст и условия. Той също така описва тест, с помощта на който да направи оценка на „човещината“ на компютъра [14].

Тестът изисква три пункта, всеки от които е физически отделен от другите два. Единият пункт се управлява от компютър, а другите два се управляват от хора. По време на теста един от хората задава въпроси, докато вторият човек и компютърът отговарят на въпросите. Питаният разпитва отговарящите в определена област, използвайки определен формат и контекст. След предварително зададен период от време или брой въпроси задаващият въпросите трябва да реши кой от отговарящите е човек и кой е компютър [14]. Тестът се повтаря многократно. Ако питащият направи правилно предположение в половината от тестовете или по-малко, се смята, че компютърът притежава изкуствен интелект, тъй като питащият го смята за „също толкова човек“, колкото човека, който отговаря [14].

Седем десетилетия по-късно, въпреки целия напредък в областта на ИИ, нито един компютър не е преминал окончателно теста на Тюринг. Въпреки този неуспех, компютрите се превърнаха в неразделна част от живота и времето на модерния човек [14].

Днес съществуват различни подходи за създаване на системи за ИИ за автоматич-

но откриване и измерване на патологичните промени в изображения на окото. Всички те по някакъв начин анализират пиксели и групи от пиксели в снимки на очното дъно или триизмерни „воксели“ в изображенията на оптичната кохерентна томография (ОСТ). Този напредък в изчислителната способност, по-новите алгоритми за обучение, наличието на голям брой електронни медицински данни, преносимите здравни устройства и достъпното финансиране довеждат до основополагаща трансформация на изкуствения интелект и системното използване на потенциала през последните две десетилетия [23].

Съществуват няколко форми на изкуствен интелект:

### 1. Прости автоматизирани детектори

В най-простата форма на AI програмистите задават на софтуера математически описания на търсените характеристики и алгоритъм, базиран на определени правила, търси тези модели във входящите изображения („разпознаване на образи (модели)“/ „pattern recognition“). Положителните „попадения“ се комбинират, за да се получи диагностичен показател [23].

Според д-р М. Абрамов съществуват множество детектори за лезии, тъй като може да има различни видове лезии, които е необходимо да бъдат търсени. След това данните биват комбинирани в диагностичен резултат и се прави заключение дали съответният пациент има съмнение за специфично заболяване [23].

### 2. „Basic ML (machine learning)“

В началото изследователите осъзнават, че е трудно да се напишат правила, които казват на компютърен алгоритъм как да „вижда“. В резултат на това те насочват вниманието си към „ML“ [23].

При този подход на алгоритъма се задават някои основни правила за това как изглеждат характеристиките на дадено заболяване, заедно с „набор за обучение“ от изображения

от засегнати и незасегнати очи. Алгоритмите изследват изображенията, за да „научат“ разликите [23].

Най-ранните системи за ML приличали на широкомащабен регресионен анализ. Първоначално операторите коригирали аналитичните параметри, за да подобрят качеството на резултатите. По-късно алгоритмите за ML били променени с идеята да могат да подобрят своята точност, използвайки „съседни мрежи“ – т.е., като вземат предвид съседни пиксели или групи от пиксели, за да преценят дали заедно показват дадено заболяване. [23]

### 3. „Advanced ML“

Този тип структура за ML се състои от един или два взаимосвързани слоя от малки изчислителни единици, наречени „неврони“, които имитират многослойната структура на зрителната зона в тилния дял на кората на главния мозък [23].

Първият слой е създаден от същите детектори за болестни характеристики, използвани в „Basic machine learning“. Въпреки това, резултатите от невроните във всеки слой се подават напред към следващия слой и последният слой прави извод за диагнозата. По този начин невронната мрежа се научава да свързва специфични резултати от детекторите за признаци на дадено заболяване със съответната диагноза [23].

### 4. „Deep learning“ с конволюционни невронни мрежи (CNN)

Терминът „Deep learning“ се използва, когато говорим за система, съставена от множество взаимосвързани слоеве от „неврони“ – и защото се изискват нови подходи за тяхното „обучение“. Тази форма на ИИ се доближава до „мисленето“, защото CNN се научават да изпълняват задачите си чрез повторение и самокорекция [23].

Алгоритъмът на CNN се обучава, като анализира интензитетите на пиксели или воксели в етикетиран тренировъчен набор от изображения, оценени от експерти, след което

предоставя диагноза на най-горния слой. Ако диагнозата на системата е грешна, алгоритъмът коригира леко своите параметри (които се наричат „тежести“ или „weights“ и представляват синаптичната сила), за да намали грешката. Мрежата прави това отново и отново, докато резултатът на системата не съвпада с този на експертите. Този процес се повтаря много пъти за всяко изображение в набора за обучение. След като алгоритъмът се оптимизира, той е готов за работа върху непознати изображения [23].

### **5. Обучение, базирано на признаци на заболяване, срещу обучение, базирано на изображения („черна кутия“/”black box”)**

Много офталмологични изследователи на ИИ предпочитат да проектират своите алгоритми за роботизирано обучение въз основа на клинично известни характеристики на заболявания, като например кръвоизливи или ексудати. Така че, когато един контролиран алгоритъм за обучение работи, учените могат да потвърдят, че неговият резултат се основава на наличието на същите характеристики на изображението, които човек би идентифицирал, и те могат да коригират алгоритъма, ако е необходимо [23].

Въпреки това, успешната система, която Google Brain докладва през 2016 г., е пример за неконтролирана система от черни кутии (black box) – подход, който обезпокоява някои лекари и интригува други [23].

Според Питър А. Карт – витреоретинален специалист от Юджийн (Орегон) и консултант на проекта „Google Brain”, алгоритъмът за „Deep learning” на Google се е научил сам да идентифицира правилно диабетните лезии на снимки, въпреки че никога до този момент не са му били показвани лезиите [23]. „Най-вълнуващото нещо при DL е, че всъщност все още не сме сигурни какво „гледа” системата. Знаем единствено, че се стига до правилна диагноза толкова често, колкото го правят и самите офталмолози“, казва той [23].

### **Предизвикателствата на ИИ**

В офталмологията изкуственият интелект има потенциала да осигури широк достъп на пациентите до скрининг и поставяне на диагноза, да помогне при необходимост от насочване към друг специалист, да ускори лечението на заболяванията и да проследява резултатите от терапията [14].

Въпреки това съществуват реални предизвикателствата пред широкомащабното клинично приложение на AI в офталмологията. Те са следните:

1. Наличие на валидирано AI решение, подходящо за практическо приложение чрез комбинация от DL системи и клинично приемлива производителност и възможност за получаване на изображения с различно качество от често използвани устройства в стандартна клинична среда;
2. Разрешаване на проблема с нехомогенната популация пациенти, стандарти за придобиване и качество на изображението;
3. Решаване на проблема с различието в мненията между експертите относно праговете нива и стойности за реферирание на пациентите и евентуална нужда от интервенция;
4. Установяване на определено ниво на доверие (от страна на пациента и лекуващия офталмолог) в базирана на AI система за вземане на критични решения и потенциална медико-правна отговорност и приемливост;
5. Установяване на стандартизиран формат за докладване и консенсусни критерии за диагностика/пренасочване/сортиране.

### **Какво е глаукома?**

Терминът глаукома се отнася до група от прогресивни оптични невропатии, характеризиращи се с екскавация на диска на зрителния нерв, често описвана като „cupped disc”, заедно със загуба на ганглийни клетки и техните аксони и съответстващо отпадане на част от зрителното поле [27]. Смята се, че предилекционно място на увреждане са ганглийните

клетки [26]. Редовният преглед е особено важен при рискови групи с повишена честота и разпространение на заболяването, за да може то да бъде диагностицирано и лекувано навреме [26]. Препоръчителният скринингов преглед се състои най-малко от снемане на анамнеза, като фамилната анамнеза е от основно значение, изследване на окото с биомикроскоп, тонометрия и изследване на папилата и перипапиларния нервнен слой [27].

### Поставяне на диагнозата

В основата на диагностиката на глаукомата лежи фундоскопското изследване на диска на зрителния нерв и слоя на нервните влакна на ретината. Глаукомните промени представляват загуба на тъкан в невроретиналния рѳб и разширяване на екскавацията на зрителния нерв, нефизиологично несъответствие между екскавацията на зрителния нерв на двете очи, изтъняване на слоя нервни влакна на ретината и атрофия на перипапиларната тъкан (бета-зона) [27]. Морфометричните техники позволяват количествено активно изследване (снимка на очното дъно, морфометрично измерване на главата на зрителния нерв и на дебелината на слоя на нервните влакна на ретината, напр. с OCT), което трябва да се извърши при първоначалното посещение и е особено важно за оценка на стадия на заболяването [29].

Измерването на вътреочното налягане (ВОН) – тонометрия при поставянето на диагноза е задължително. Понастоящем ВОН е единственият управляем рисков фактор за възникване и прогресия на глаукомата. Дебелината и кривината на роговицата трябва да се измерват едновременно, за да се определи вероятността измерените стойности на ВОН да са фалшиво по-високи или по-ниски от действителните; отклонението може да варира в зависимост от използвания тонометричен метод. Вътреочното налягане също варира в рамките на деня. Поради тази причина ВОН се измерва в различни часове на деня,

за да се получи дневен профил на налягането, което ни ориентира в подхода към лечението. Гониоскопското изследване на камерния ѳгъл по време на първоначалната диагноза дава информация за патогенезата на заболяването [26].

Зрителните полета също трябва да бъдат изследвани, за да се оцени степента на функционално увреждане в резултат на загубата на нервни влакна и да се вземе решение за лечението. Находките в зрителното поле могат да варират в зависимост от концентрацията и сътрудничеството на пациента и поради това прогресията може да бъде трудна за откриване. Поради тази причина се препоръчва зрителните полета да се изследват поне три пъти през първата година след поставяне на диагнозата [8].

### Компютърна периметрия (КП)

Периметрията служи за 2 основни цели при лечението на глаукома:

1. Идентифициране и количествено определяне на аномалии в зрителното поле;
2. Установява наличие на прогресия на заболяването, количествена оценка на степента на промяната.

Количественото определяне на светлочувствителността позволява откриване на дефекти в зрителното поле чрез сравнение с нормативните данни. Редовното изследване на зрителното поле при пациенти с глаукома предоставя ценна информация, която подпомага разграничаването между стабилност и прогресия на заболяването. Автоматизираната статична периметрия (САП) е стандартният метод за оценка на зрителната функция при глаукома. С този метод измерването на светлочувствителността се извършва в няколко тестови зони, като се използват бели стимули на бял фон („бяло на бяло“); това е известно като стандартна автоматизирана периметрия (САП) [16, 28].

При автоматизираната статична прагова периметрия чувствителността на централно-

то и периферното зрение на пациента се определя количествено с помощта на компютризирани алгоритми за точно установяване на прага на различителна светлочувствителност на всяка тествана зона на зрителното поле на пациента. На всяка зона от зрителното поле се представят стимули с различна интензивност, проверяват се реакциите на пациента и се измерва различителната светлочувствителност. Съвременните периметри използват конвенцията, въведена с периметрията на Голдман, за да определят необходимите размери на светлинните стимули [28].

Стандартният метод за измерване на прага на светлочувствителност, използван от HFA, в момента е шведският интерактивен прагов алгоритъм (SITA) [6]. SITA е тестова стратегия, която използва информация от база данни от здрави индивиди и хора със заболяване, за да генерира функция за разпределение на вероятностите (PDF), представяща вероятността чувствителността на зрителното поле да бъде с определена стойност на определено място от зрителното поле. С напредването на теста разпределението се коригира в зависимост от това как пациентът е реагирал на предишни стимули. Това продължава, докато PDF разпределението е в малък диапазон, в който момент средната се избира като оценка на праговата чувствителност. PDF файловете се коригират за възрастта на индивида, тестваната зона на зрителното поле, стойностите на различителна светлочувствителност на съседните тестови места и резултатите от предишни представяния на стимули [7].

ИИ може потенциално да помогне за бързото и точно тълкуване на зрителните полета. Asaoka et al. използват невронна мрежа – „neural network” (NN), за да идентифицират предпериметричните промени в зрителните полета [5]. Li et al. разглеждат конволюционна невронна мрежа (CNN), за да разграничат автоматично глаукомните зрителни полета от неглаукомните [18]. Goldbaum et al. използват неконтролиран „machine learning”, за да

анализират дефекти в зрителното поле [13]. Andersson, Heijl и др. показват, че обучена изкуствена невронна мрежа (artificial neural network – ANN) е достигнала 93% чувствителност и 91% специфичност при оценката на зрителните полета при глаукомно болни пациенти и се справя поне толкова добре, колкото самите клиницисти [3].

## ОСТ

През 1850 г. става ясно, че външният вид на диска на зрителния нерв е от изключителна важност при оценка на глаукомата. Въпреки това, оценката на диска на зрителния нерв (ONH – optic nerve head) при биомикроскопия или с фундус камера е субективна. Апаратите за количествена оценка осигуряват обективно средство за получаване на изображения на очните структури, свързани с глаукома, с висока разделителна способност. Освен това, тази апаратура съдържа нормативна база данни, която позволява на изследващия да определи вероятността наблюдаваните измервания да са в рамките на нормалния диапазон, подпомагайки разграничаването на увреждането на зрителния нерв от една нормална вариация [24]. Образното изследване е полезно за откриване на прогресивно структурно увреждане и за оценка на степента на прогресия на заболяването.

ОСТ използва принципите на ниската кохерентна интерферометрия [11] и се определя като аналогично на ултразвуковото изследване [12], но посредством светлина вместо звук за получаване на изображения с напречно сечение и висока разделителна способност на очните структури. Оригиналният ОСТ във времеви домейн (time domain или TD-OCT) е заменен от спектрален домейн (spectral domain или SD-OCT), който има подобрена пространствена разделителна способност и скорост на получаване на изображение, което води до подобро качество на изображението и по-добра възпроизводимост. ОСТ е в състояние да осигури количествени измер-

вания на дебелината на перипапиларния неврофибрилерен слой (retinal nerve fiber layer или RNFL), топография на ONH и дебелината на макулата и на ганглийно клетъчния слой (ganglion cell layer – GCL), които могат да разграничат глаукомните очи от здравите очи [24].

Оценката на глаукомата е силно зависима от функционалната оценка на зрението на пациента и структурната оценка на ретината и зрителния нерв. Поради способността на OCT да визуализира субструктурата на ретината, изследването е от основно значение за диагностицирането на глаукома. Автоматизираното сегментиране на слоевете на ретината позволява обективно количествено определяне на слоевете на ретиналния тъкан, включително на макулата, перипапиларната област и ONH. Чрез сравняване на тези измервания с установена нормативна база данни може да се определи дали измененията на структурите са гранични или извън нормалните граници, подобрявайки откриването на заболяването и неговото прогресиране [12].

Изтъняването на RNFL често е един от първите признаци на глаукома и е възможно да бъде установено преди настъпилите промени в зрителното поле. Поради тази причина OCT се превърна в най-често срещания клиничен подход за откриване и наблюдение на глаукома. В допълнение към засягането на перипапиларния RNFL глаукомата засяга трите най-вътрешни слоя на ретината в макулата, включително RNFL, слоя на ганглийните клетки (ganglion cell layer или GCL) и вътрешния плексиформен слой, които се наричат колективно комплекс от ганглийни клетки (ganglion cell complex или GCC). Като се има предвид, че телата на ганглийните клетки са 15-20 пъти по-големи от техните аксони и са с висока плътност в макулата, в миналото се е смятало, че аномалиите са по-лесно откриваеми в GCL в макулата, отколкото в RNFL, и по този начин са по-полезни за диагностиката на глаукома. По-късно става ясно, че промените в RNFL настъпват по-рано от

тези в GCL. Въпреки това е доказано, че глаукомата причинява загуба и на ретиналните ганглийни клетки в макулата и проучванията показват значителни разлики при сравняване на дебелината на макулата при глаукомни очи и здрави очи [12].

Макулните измервания с OCT и ONH имат добра възпроизводимост. Повечето проучвания показват, че SD-OCT и TD-OCT, използващи RNFL, имат подобна способност за разграничаване на глаукома. SD-OCT се използва най-често и много проучвания съобщават за добра диагностична способност на параметрите на ONH (площ на диска, площ на ръба, съотношение C/D, обем на суп-а, дебелина на RNFL) и параметри на макулата (дебелина на RNFL, дебелина на GCC, минимална дебелина на ганглийноклетъчен вътрешен плексиформен слой (GCIPL) и средна дебелина на GCIPL) за разграничаване на глаукомните очи от суспектни за глаукома и здрави очи [12].

OCT апаратите автоматично измерват размера на диска, екскавацията, областта на невроретиналния ръб, дебелината на RNFL и дебелината на GCL. Всички тези параметри могат да бъдат оценени с помощта на техники за анализиране на изображения, базирани на ИИ [10].

Muhamma et al. откриват, че хибриден метод за задълбочено обучение на OCT с един широкообхватен източник има 93.1% чувствителност при откриване на глаукомните промени [20].

Asaoka et al. създават алгоритъм за задълбочено обучение, който диагностицира глаукома въз основа на данни от OCT на макула, RNFL и GCL [4].

## Фундус фотография

Откриването на глаукома е предизвикателен и продължителен процес, разчитащ на множество изследвания и клинична експертиза. Фундус фотографиите са изгодни поради относително ниската си цена в сравнение



с другите методи за изобразяване, като ОСТ. И все пак те предоставят изображения с подходящо качество за откриване на аномалии в ОНН за оценка на състоянието на очите. Благодарение на по-ниската цена, фондус камерите са лесно достъпни в редица условия, включително селски обществени центрове, местни офталмологични кабинети и болници. Разработени са евтини преносими фондус камери, които могат да се използват по-лесно за по-обширен скрининг на глаукома сред популацията в условия с по-ниски ресурси или изолирани общности [17].

За фондус фотографиите Li et al. работят върху алгоритъм за дълбоко обучение, който показва висока чувствителност (95.6%) и специфичност (92%) за откриване на глаукомна оптична невропатия [19]. Недостатъкът е, че високостепенната миопия води до фалшиво отрицателни резултати, а физиологичната екскавация (cupping) дава фалшиво положителни резултати. Al-Aswad et al. разработват „Regasus“, система за „Deep learning“ за откриване на глаукомна оптична невропатия от цветни снимки на фундуса и показват, че превзема 5 от 6 офталмолози в проучването [2].

## ВОН

Вътреочното налягане основно се измерва чрез апланационна тонометрия, която дава оценка на налягането в предната част на окото въз основа на устойчивостта на апланация на малка част от роговицата. Налягания между 10 и 21 mmHg се считат за нормални и се очаква денонощна вариация на ВОН, като по-високите стойности обикновено се измерват сутрин. Докато основен метод за измерване на ВОН остава апланационната тонометрия на Голдман, тонометрията с помощта на преносими тонометри се очертава като алтернатива при необходимост от измерване на ВОН при спешни състояния [9].

Повишеното ВОН е основен и единствен засега управляем рисков фактор за развитието на първична откритоъгълна глаукома [25].

В практиката откриването на повишено ВОН е от изключително значение за диагностиката и лечението на очна хипертензия преди развитието на глаукома. За да бъде възможно използването на съответен алгоритъм за анализ на данните, е необходимо измерването на ВОН при всеки един пациент да бъде извършвано всеки път с един и същ метод. Поради тази причина е необходима стандартизация на метода за измерване на ВОН. Много проучвания показват, че повишеното ВОН на фона на намалена дебелина на роговицата носи значителен риск от развитие на глаукома. Доказано е също, че лечението на очна хипертензия в тази ситуация с локално очно хипотензивно лекарство е ефективно за забавяне или предотвратяване на развитието на първична откритоъгълна глаукома [29].

## Дискусия

Комбинирането на структурни и функционални параметри, като САП и ОСТ параметри, подобрява способността на стратегиите за ИИ да диагностицират глаукома до 0,98 с помощта на изкуствена невронна мрежа ANN. Включването на други клинични параметри, включително напреднала възраст, ВОН и дебелината на роговицата, сами по себе си не допринасят много за подобряване на диагностичната точност на алгоритмите [21].

Ще поеме ли ИИ ролята на офталмолозите и ще ни направи ли излишни? Това е малко вероятен сценарий. Напротив, изкуственият интелект би могъл да допринесе за бързо и качествено извършване на основен скрининг и да улесни поставянето на диагноза на голям брой пациенти, които в противен случай биха останали не диагностицирани. За тази цел е необходима оптимална комбинация от традиционна медицинска практика и технологично ориентирана офталмология, където изкуственият интелект не засенчва изкуството на медицината, а увеличава максимално нейната ефективност и прецизност [14].

## Заклучение

Интегрирането на ИИ в диагностиката на глаукома бележи трансформиращ скок в медицинската технология. Изкуственият интелект не е просто технологичен напредък, а основен елемент в революцията на диагностиката на глаукома. Със своята несравнима способност да анализира сложни набори от данни бързо и точно ИИ предоставя на офталмолозите мощни инструменти за откриване и наблюдение на глаукома в нейните най-ранни стадии. Чрез повишаване на точността, ефективността и достъпността на диагностичните процеси ИИ допринася за ранното откриване на глаукомните промени и прави възможно навременното и ефективно лечение. Докато продължаваме да интегрираме ИИ в офталмологията, можем да изградим бъдеще, в което глаукомата се контролира своевременно, допринасяйки за запазване на зрението и подобряване качеството на живот на пациентите. Съществената роля на ИИ подчертава неговия потенциал да предефинира стандартите за грижа за очите, превръщайки ранната и прецизна диагностика на глаукома в реалност за всички.

## Библиография

1. Akkara J, Kuriakose A. Commentary: Rise of machine learning and artificial intelligence in ophthalmology. *Indian Journal of Ophthalmol*, 2019; 67(7):1009-10.
2. Al-Aswad L, Kapoor R, Chu CK, et al. Evaluation of a Deep Learning System for Identifying Glaucomatous Optic Neuropathy Based on Color Fundus Photographs. *J Glaucoma*. Published online June 21, 2019.
3. Andersson S, Heijl A, Bizios D, et al. Comparison of clinicians and an artificial neural network regarding accuracy and certainty in performance of visual field assessment for the diagnosis of glaucoma. *Acta Ophthalmol*, 2013; 91(5):413-7.
4. Asaoka R, Murata H, Hirasawa K, et al. Using Deep Learning and Transfer Learning to Accurately Diagnose Early-Onset Glaucoma From Macular Optical Coherence Tomography Images. *Am J Ophthalmol*, 2019; 198:136-45.
5. Asaoka R, Murata H, Iwase A, et al. Detecting Preperimetric Glaucoma with Standard Automated Perimetry Using a Deep Learning Classifier. *Ophthalmol*, 2016; 123(9):1974-80.
6. Bamdad S, Beigi V, Sedaghat M. Sensitivity and Specificity of Swedish Interactive Threshold Algorithm and Standard Full Threshold Perimetry in Primary Open-angle Glaucoma. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*, 2017; 6(4):125-9.
7. Bengtsson B, Olsson J, Heijl A, et al. A new generation of algorithms for computerized threshold perimetry, SITA. *Acta Ophthalmol Scand*, 1997; 75(4):368-75.
8. Broadway D. Visual field testing for glaucoma – a practical guide. *Community Eye Health*, 2012; 25(79-80):66-70.
9. Brusini P, Salvétat M, Zeppieri M. How to Measure Intraocular Pressure: An Updated Review of Various Tonometers. *J Clin Med*, 2021; 10(17):3860.
10. Cifuentes-Canorea P, Ruiz-Medrano J, Gutierrez-Bonet R, et al. Analysis of inner and outer retinal layers using spectral domain optical coherence tomography automated segmentation software in ocular hypertensive and glaucoma patients. *PLoS ONE*. 2018; 13(4):e0196112.
11. Gabriele ML, Wollstein G, Ishikawa H, et al. Optical coherence tomography: history, current status, and laboratory work. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011; 52(5):2425-36.
12. Geevarghese A, Wollstein G, Ishikawa H, et al. Optical Coherence Tomography and Glaucoma. *Annu Rev Vis Sci*, 2021; 7:693-726.
13. Goldbaum MH, Sample PA, Zhang Z, et al. Using unsupervised learning with independent component analysis to identify patterns of glaucomatous visual field defects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005; 46(10):3676-83.
14. Honavar SG. Artificial intelligence in ophthalmology – Machines think! *Indian J Ophthalmol*, 2022; 70(4):1075-9.
15. Kapoor R, Whigham BT, Al-Aswad LA. The Role of Artificial Intelligence in the Diagnosis and Management of Glaucoma. *Curr Ophthalmol Rep*, 2019; 7(2):136-142.
16. Khizer M, Khan T, Ijaz U, et al. Personal Computer-Based Visual Field Testing as an Alternative to Standard Automated Perimetry. *Cureus*, 2022; 14(12):e32094.
17. Kim Y, Yun Y, Choi H. Screening fundus photography predicts and reveals risk factors for glaucoma conversion in eyes with large optic disc cupping. *Sci Rep*, 2023; 13(1):81.
18. Li F, Wang Z, Qu G, et al. Automatic differentiation of Glaucoma visual field from non-glaucoma visual field using deep convolutional neural network. *BMC Med Imaging*, 2018; 18(1):35.
19. Li Z, He Y, Keel S, et al. Efficacy of a Deep Learning System for Detecting Glaucomatous Optic Neuropathy Based on Color Fundus Photographs. *Ophthalmol*, 2018; 125(8):1199-206.
20. Muhammad H, Fuchs TJ, De Cuir N, et al. Hybrid Deep Learning on Single Wide-field Optical Coherence tomography Scans Accurately Classifies Glaucoma Suspects. *J Glaucoma*, 2017; 26(12):1086-94.
21. Mursch-Edlmayr A, Ng W, Diniz-Filho A, et al. Artificial Intelligence Algorithms to Diagnose Glaucoma and Detect Glaucoma Progression: Translation to Clinical Practice. *Transl Vis Sci Technol*, 2020; 9(2):55.
22. Ramesh A, Kambhampati C, Monson J, et al. Artificial intelligence in medicine. *Ann R Coll Surg Engl*, 2004; 86(5):334-8.
23. Roach L. Artificial Intelligence. *Eyenet magazine*, 2017; 77-83.
24. Schuman JS. Spectral domain optical coherence tomography for glaucoma (an AOS thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc*, 2008; 106:426-58.
25. Sharfuddin Ahmed M, Ullah AY, Barman N, et al. Risk factors associated with elevated intraocular pressure: a population-based study in a rural community of Bangladesh. *BMJ Open Ophthalmol*, 2023; 8(1):e001386.
26. Wagner I, Stewart M, Dorairaj S. Updates on the Diagnosis and Management of Glaucoma. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*, 2022; 6(6):618-35.
27. [27] Weinreb R, Aung T, Medeiros F. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA*, 2014; 311(18):1901-11.
28. Yanagisawa M, Murata H, Matsuura M, et al. Goldmann V Standard Automated Perimetry Underestimates Central Visual Sensitivity in Glaucomatous Eyes with Increased Axial Length. *Transl Vis Sci Technol*, 2017; 6(5):13.
29. Zeppieri M, Brusini P, Miglior S. Corneal thickness and functional damage in patients with ocular hypertension. *Eur J Ophthalmol*, 2005; 15(2):196-201.

# Трабекулектomia при ПОЪГ, усложнена с преден увеит – клиничен случай

К. Белчева, Г. Марков, Н. Даков, А. Оскар, Ст. Костова

УМБАЛ „Александровска“ – София

## Trabeculectomy in primary open-angle glaucoma complicated with anterior uveitis – a case report

K. Belcheva, G. Markov, N. Dakov, A. Oscar, St. Kostova

University Hospital „Alexandrovská“, Sofia



### Резюме

**Цел:** Целта на настоящото проучване е да се представят усложнения, възникнали след трабекулектomia, при пациентка с двустранен преден увеит и диагностицирана предишестваща първична откритоъгълна глаукома, както и да се направи литературен обзор по темата.

**Материал и методи:** Пациентка на 72 г. с диагностицирана ПОЪГ на консервативна терапия, с анамнеза за непоносимост към множество медикаменти за глаукома и извършена селективна лазерна трабекулопластика на двете очи. На фона на терапия с дорзоламид/тимолол, бримонидин и латанопрост в двете очи се установи двустранен грануломатозен преден увеит. Отчетени бяха неколкократно завишени стойности на VZV IgG and HSV IgG. Увеитът се повлия от терапия с перорален ацикловир и топикални кортикостероиди. Въпреки затихването на активното възпаление, вътреочното налягане на лявото око остана завишено, поради което се наложи извършване на трабекулектomia.

**Резултати:** На първия постоперативен ден се наблюдава плетка предна камера в комбинация с хипотония. След комбинирано оперативно и консервативно лечение възникналото усложнение се

овладя успешно, без данни за активиране на възпалителния процес, като ВОН беше нормализирано – 16 mmHg на ДО и 14 mmHg на ЛО.

**Заключение:** Новопоявил се двустранен увеит на фона на ПОЪГ се наблюдава рядко. Възможен механизъм за възникването му е активирането на налична латентна инфекция на базата на простагландин-индуцирана повишена възпалителна активност, свързана с антиглаукомната медикаментозна терапия. Глаукома-филтриращите операции и ТЕ в частност остават златен стандарт за понижаване на ВОН, когато консервативното лечение не е ефективно. Плитката предна камера в комбинация с хипотония се среща често след глаукома-филтриращите операции. При наличието на възпалителна компонента извършването на този тип операция е свързано с повишен риск от развитие на усложнения. В литературата няма достатъчно данни за успеваемостта на глаукомната хирургия при наличие на комбинация между ПОЪГ и увеит, както и липсват данни за най-добрия хирургичен метод в този случай. Това налага необходимостта от допълнителни изследвания в областта.

**Ключови думи:** ПОЪГ, трабекулектomia, плетка предна камера, хипотония, лекарствено-индуциран увеит

**Abstract**

**Purpose:** This study aims to present possible complications after trabeculectomy surgery in a patient with bilateral uveitis on the background of previously diagnosed POAG. A literature review on the topic has been performed.

**Materials and methods:** A 72-year-old female patient diagnosed with POAG on conservative therapy, with a history of intolerance to multiple anti-glaucoma drugs, and performed selective laser trabeculoplasty on both eyes. A bilateral anterior granulomatous uveitis was observed on the background of topical treatment with dorzolamide/timolol, brimonidine, and latanoprost. Treatment with acyclovir p.o. and local steroid drops was initiated due to high levels of VZV IgG and HSV IgG antibodies. Despite the maximal conservative treatment and decreased signs of inflammation, high intraocular pressure in the left eye persisted so a standard trabeculectomy was performed.

**Results:** The day after the intervention a shallow anterior chamber with hypotony was observed. The complication was managed successfully with combined

surgical and conservative treatment. A month after the intervention, the patient had no signs of inflammation, a deep anterior chamber, and a normal IOP of 16mmHg in the right eye and 14 mmHg in the left eye.

**Conclusions:** The appearance of bilateral anterior uveitis at primary open-angle glaucoma (POAG) is rarely seen. It may be caused by prostaglandin-induced activation of a latent infection by using prostaglandin-analog drops to treat POAG. Glaucoma-filtrating surgeries and TE remain the gold standard in reducing the IOP when conservative methods fail. A shallow anterior chamber combined with hypotony is frequently seen following trabeculectomy. The success rate of this surgery is even lower in eyes with chronic inflammation. However, there is not enough data about the success rate and the frequency of these complications in patients with combined POAG and uveitis, as well as there is not enough data for the best surgical method of choice in those cases. Further investigations in the field are necessary.

**Keywords:** POAG, trabeculectomy, shallow anterior chamber, hypotony, drug-induced uveitis

**Въведение**

Първичната глаукома с отворен ъгъл (ПОЪГ) представлява хронично, прогресиращо заболяване, характеризиращо се с развитие на типична глаукомна оптикопатия, водеща до съответните отпадания в зрителното поле и потенциален риск от слепота. Често, при липса на успех от консервативното лечение или при наличието на изразени локални или системни нежелани реакции към топикалните медикаменти, понижаващи вътреочното налягане (ВОН), се прибегва до извършване на лазерна или хирургична интервенция. Златен стандарт за понижаване на ВОН в тези случаи представляват глаукомните филтриращи операции и в частност трабекулектомията (ТЕ). Въпреки това, трабекулектомията често води до различни следоперативни усложнения като хипотония, плитка предна камера, свръхфилтрация, усложнения, свързани с филтрационната възглавничка, хипофилтрация, формиране на катаракта, ендофталмит и др. [36]. С цел избягване на усложнения като хипотонията следоперативно са разработени различни други методики за понижаване на ВОН като непенетриращата глаукомна хирургия, миниинвазивна глаукомна хирургия

и различни дрениращи устройства. При очи с увеит и вторична глаукома тези техники се посочват като алтернатива на класическата ТЕ [1, 2, 4, 28, 37]. Успеваемостта, степента на намаление на ВОН и намаляването на процента на постоперативните усложнения при различните методики все още е обект на клинични проучвания.

Предните увеити представляват възпаление на предния очен сегмент, което понякога води до рефрактерно на терапия повишение на ВОН и до развитието на вторична глаукома. В тези случаи единствената възможна алтернатива за адекватно понижаване на ВОН е извършването на хирургична интервенция. При наличие на възпалителна компонента обаче успеваемостта на тези интервенции е дори още по-ниска и често се асоциира с повишен риск от усложнения [1,2,4,28,37].

Литературна справка по темата показва множество данни за успеваемостта на различните видове оперативни интервенции и трабекулектомията при пациенти с увеит или ПОЪГ, но липсват достатъчно данни за успеваемостта им при наличие на повишено ВОН вследствие на възпалителен процес на фона на диагностицирана предшестваща ПОЪГ.

## Цел

Целта на настоящото проучване е да се представят усложненията, възникнали след трабекулектомия, при пациентка с двустранен преден увеит и диагностицирана предшестваща ПОЪГ, както и да се направи литературен обзор по темата.

## Методи

Пациентка на 72 г. с диагностицирана ПОЪГ от 4 години, която съобщава за изразена непоносимост, под формата на дразнене и зачервяване, при приложението на различни понижаващи ВОН медикаменти и на фона на извършена двустранно SLT-терапия на двете очи. Към момента на представянето в клиниката пациентката беше на терапия с дорзолamid/тимолол 2x1 к. в двете очи, бримонидинов тартарат 2x1 в двете очи и латанопрост 1x1 к. в двете очи и с оплакване от намалено зрение, периодична болка, дразнене и зачервяване, по-изразени в лявото око. Клиничният преглед установи двустранен грануломатозен иридоциклит със смесена инекция, белезникави, окръглени преципитати (по-изразено в лявото око), клетки в предна камера (ПК) и повишено ВОН в ЛО – 29 mmHg. Извърши се оглед с триогледална леща на Голдман, при който се установи липса на периферни предни синехии и двустранно открит хиперпигментиран преднокамерен ъгъл (ПКЪ). Биомикроскопски нямаше данни за задни синехии. Направените серологични изследвания бяха показателни за неколкократно повишен титър на IgG антитела срещу HSV и VZV. Назначи се консервативна терапия с ацикловир с начална доза 5x800 мг дневно перорално, кортикостероид локално (дексаметазон) 6x1 к. От назначената анти-глаукомна терапия се изключи бримонидин и остана бринзолamid/тимолол 2x1 капка и латанопрост 1x1 капка в двете очи. Към терапията се добави и ацетазоламид 2 по 250 мг р.о. Въпреки назначената терапия и повлияването на активността на възпалителния процес, ВОН на ЛО продължи да бъде високо, достигашо макси-

мални стойности до 35 mmHg, което наложи извършването на оперативна интервенция за неговото понижаване. Метод на избор беше класическа трабекулектомия (ТЕ) на фона на предоперативна подготовка с ацикловир и метилпреднизолон, при липсващи данни за активност на възпалителния процес. На първия ден следоперативно наблюдавахме плитка предна камера в комбинация с хипотония, което наложи ревизия на оперативната интервенция с инжектиране на вискозубстанция в ПК и последващо консервативно лечение с циклоплегици, кортикостероиди локално и системно, антибиотик локално и продължаване на терапия с ацикловир р.о. В следващите дни се наблюдава задълбочаване на предната камера и нормализиране на ВОН. Един месец след оперативната интервенция липсваха данни за активност на възпалителния процес, предната камера беше задълбочена и ВОН на двете очи беше в норма – 16 mmHg на ДО и 14 mmHg на ЛО.

## Резултати и обсъждане

Развитието на преден увеит може да бъде свързано с различни етиологични фактори. В 30–60% от случаите той е идиопатичен [33]. При наличие на инфекциозна генеза тя най-често се асоциира с херпес-вирусна инфекция [33], която в повечето случаи се проявява като преден увеит [8] и по-рядко като некротизиращ ретинит [17, 18, 23]. От неинфекциозните увеити най-често се наблюдава HLA B27-асоцииран увеит [8,33].

В нашия случай клиничната характеристика на разгърнат преден увеит, наличието на грануломатозно възпаление и липсата на други системно асоциирани прояви отхвърли възможността за увеит вследствие на неинфекциозни причини като наличието на HLA B27 или HLA B5 носителство, клинично протичащи като негрануломатозно възпаление. След внимателно снета анамнеза пациентката съобщи за често рецидивиращи херпетични инфекции. Назначиха се допълнителни лабораторни изследвания, които показаха наличието на неколкократно зави-

шени титри на IgG херпес-вирусни антитела. Характеристиката на клиничната картина с развитието на грануломатозно възпаление корелира с възможността за херпетичен процес. развитието на преден увеит двустранно, обаче, не е характерно за херпес-асоцирана инфекция, където много по-често се наблюдава едностранно засягане. Това наложи необходимостта от анализ и обмисляне на други възможни причини и фактори за развитие на двустранно възпаление. Пациентката съобщи за наличие на рецидивиращи епизоди на дразнене и зачервяване на очите, които свързва с приложението на различни антиглаукомни медикаменти, включително и при приложение на терапията, на фона на която беше диагностициран иридоциклитът – дорзоламид/ тимолол 2x1 к. в двете очи, бримонидинов тартарат 2x1 в двете очи и латанопрост 1x1 в двете очи. Простагландиновите препарати, използвани в терапията на глаукома, представляват медиатори на възпалението. От една страна, те увеличават увеосклералния отток на вътреочната течност (ВОТ), което води до понижаване на ВОН, но от друга, те представляват агент с провъзпалителна активност, с потенциално нарушаване на кръвно-ирисовата бариера [18]. В литературата съществуват различни данни за индуцирано възпаление вследствие на приложението на латанопрост [5,12, 22, 2, 31, 38]. Разнообразни проучвания посочват, че между 1–6.4% от пациентите с ПОЪГ на терапия с простагландинови медикаменти развиват увеит [31, 38]. За сравнение, новодиагностициран преден увеит при пациенти с ПОЪГ или очна хипертензия, които не са на терапия с простагландинови аналози, се открива само в 0.4% [21]. Според други автори подобна връзка не се открива. Така например в своето проучване Chang et al. не откриват връзка между използването на простагландинови аналози и развитието на увеит [10]. Markomichelakis et al. също достигат до подобно заключение [24]. Спорни са и данните за използването на тези медикаменти при увеитна глаукома. В своите проучвания Chang et al., както и Markomichelakis et al. установяват сигнификантно понижаване и

по-добър контрол на ВОН при приложението на простагландини при увеитна глаукома [10, 24]. Тези данни обаче не са достатъчни, тъй като при 86% от пациентите е прилагана комбинация от медикаменти, включително и простагландинови аналози, поради което не може да бъде оценено влиянието на простагландините самостоятелно. Нашият екип приема, че индуцираното от простагландиновите аналози възпаление може да бъде фактор за развитието на латентни инфекции, каквато е и херпес-вирусната инфекция. Друга възможност за проявата на преден увеит е приложението на бримонидин, който горепосочените автори също асоциират с прояви грануломатозен увеит. Така в настоящия случай приехме именно приложението на антиглаукомната терапия като вероятен отключващ механизъм за развитието на двустранен херпетичен преден увеит на фона на съществуваща предшестваща инфекция с херпес-вирус. Подкрепящи тази теза фактори са наличието на типична клинична картина с развитието на грануломатозно възпаление, неколккратно повишеният титър на VZV IgG и HZV IgG антитела, отчетени на фона на двустранна изява на процеса. Двустранното засягане при херпес-индуциран увеит е нетипично, поради което въздействието на допълнителен провокиращ фактор като наличието на продължително локално топикално лечение (комбинация от четири хипотензивни медикамента, включващо простагландинови аналози и алфа агонисти) следва да се има предвид като възможен и много вероятен механизъм на провокиране на изявата на „дремеща“ херпетична инфекция. В тази връзка започнахме комбинирано лечение в намаляващи дози с кортикостероиди и ацикловир р.о., което доведе до намаляване на активността на възпалението в двете очи. Назначената антиглаукомна терапия беше ревизирана, като приложението на бримонидин беше преустановено. Поради поддържане на високите стойности на ВОН, приложението на простагландинов аналог не се преустанови. Повлияването на процеса от комбинираното лечение подкрепя хипотезата за комбинирана генеза на възпалителния про-

цес. Наблюдаваната трайна ремисия на възпалителната активност след тримесечен курс на лечение с ацикловир подкрепя теорията за инфекциозната (херпесна) етиология на развилния се преден увеит.

Въпреки успешното повлияване на възпалението в двете очи и липсата на данни за активност, ВОН в ЛО продължи да бъде високо. Повишеното ВОН при увеитна глаукома може да се дължи на различни фактори, свързани със затваряне на ПКЪ: формиране на задни синехии, периферни предни синехии, водещи до блок и развитие на вторична глаукома със закрит ъгъл. При наличие на открит ъгъл и увеит може да се наблюдава редуция на оттока на ВОТ по друг механизъм. Фактори за намаляването на оттока на ВОТ при наличие на открит ПКЪ и увеит могат да бъдат повишените вследствие на възпалението нива на протеини, възпалителни клетки, свободни радикали и ензими във ВОТ, наличието на трабекулит, както и използването на кортикостероиди при кортикостероид-чувствителни индивиди [6]. Литературните данни сочат повишение на ВОН в 18-36% от пациентите, лекувани с кортикостероиди, т.нар. кортикостероид-респондери [20,29]. Като предполагаем механизъм за развитието на това повишение на ВОН се счита повишението на продуктите на деградация на екстрацелуларния матрикс и развития оток в клетките на трабекуларния апарат, което води до блокиране на оттока през трабекулама [30, 40]. Извършеният оглед с триогледална леща на Голдман при нашата пациентка установи липса на периферни предни синехии и двустранно открит хиперпигментиран ПКЪ (по-изразени в ЛО). Възпалителният процес също така беше клинично по-изявен в ЛО, което частично може да обясни наличието на повишението на ВОН само в ЛО при наличие на двустранен процес (по-силно компрометиран дренаж на ВОТ вследствие на възпалителните промени). Клиничната преценка за механизма на развитото повишено ВОН в ЛО е допълнително затруднен, тъй като увеитът се развива на фона на предшестваща ПОЪГ, като вероятно се касае за т.нар. „overlap” съ-

стояние и развитие на рефрактерна глаукома, а не за класически случай на вторична глаукома при увеит.

Въпреки медикаментозната терапия и липсата на данни за активност на възпалителния процес, ВОН в ЛО продължи да бъде високо, което наложи извършването на оперативна интервенция за неговото понижаване. Метод на избор беше класическа ТЕ, без приложение на антимерболити. На първия ден следоперативно наблюдавахме плитка предна камера и хипотония. Възникналото усложнение може да се дължи на намалена продукция на ВОТ вследствие на индуцирани от увеита промени в цилиарното тяло или вследствие на хиперфилтрация и последваща хипотония в ранния следоперативен период. Рискът от развитие на хипотония винаги трябва да се има предвид при извършването на оперативни интервенции на фона на хроничен увеит, поради установените промени в цилиарното тяло и съответно сигнификантното намаление на продукцията на ВОТ при продължително хронично възпаление. По тази причина циклодеструктивните интервенции се посочват като последна опция за понижаване на ВОН при увеитна глаукома, поради големия риск от развитие на хипотония постоперативно [25]. В нашия клиничен случай авторският колектив прие като по-вероятна тезата, че развитото усложнение е вследствие на хиперфилтрация постоперативно. Подкрепящи тезата обстоятелства са наличието на повишаване на ВОН спрямо изходните стойности след затихване на възпалителната компонента, липсата на предишни епизоди на увеит и кратко време на персистиране на увеита. Всичко това посочва малка вероятност за увеит-асоцирана хипопродукция на ВОТ и съответно липса на условия за развитие на постоперативна хипотония вследствие на промени в продукцията на ВОТ (увеит-асоцирана дисфункция на цилиарното тяло).

По литературни данни оперативните интервенции при наличие на увеит като цяло се асоциират с повишен риск от усложнения и неуспех. Още през 1918 година Eliot посочва голям шанс за неуспех на хирургичните ин-

тервенции при увеитна глаукома при наличие на високи нива на възпалителна активност по време на хирургията [11]. В литературата съществуват множество данни за успеваемостта на различните хирургични интервенции за понижаване на ВОН при увеитна глаукома. Различните проучвания посочват между 30 и 53% успеваемост на ТЕ без анти-метаболически средства при увеитна глаукома [32]. Противоречиви са данните за успеваемостта на ТЕ при използването на антиметаболитни средства като митомицин. Според някои автори използването на 5-флуороурацил или митомицин по време на ТЕ увеличава процента на успех и намалява риска от развитие на фиброза на филтрационната възглавничка [16, 26, 34, 35, 39]. В едно от проучванията авторите сравняват ТЕ с митомицин при 101 очи с развита увеитна глаукома спрямо ТЕ с митомицин при 103 очи с ПОЪГ и установяват 71.3 % успеваемост при увеитната глаукома спрямо 89.7% успеваемост при ПОЪГ за 3-годишен период на проследяване. В други проучвания се посочва, че използването на антиметаболит може да увеличи риска от развитие на хипотония, поради свръхфилтрация [32]. Успеваемостта на оперативните интервенции при увеитна глаукома като цяло е по-ниска от тази при ПОЪГ. В литературата обаче липсват данни за ефективността при извършване на ТЕ със или без използването на антиметаболити при повишено ВОН вследствие на развит преден увеит на фона на придружаваща ПОЪГ, както в нашия случай. Възможността за развитие на увеит на фона на предшестваща ПОЪГ налага необходимостта за допълнителни изследвания в тази насока. Почти всички антиглаукомни медикаменти, както по-горе упоменатите простагландинови аналози, включително бета-блокери, алфа-агонисти, пилокарпин, са били описвани като рискови фактори за новопоявил се увеит в отделни проучвания [9,14,15,19,21].

Литературна справка по темата посочва различни алтернативни на ТЕ хирургични методи при пациенти с увеит и развита вторична глаукома. Като такива се посочват непенетриращата глаукомна хирургия, ми-

ниинвазивна глаукомна хирургия и различни дрениращи устройства като клапа на Ахмед, Молтено или Баервелд [1,2,4,28,37]. Използването на непенетриращата и миниинвазивната хирургия като цяло се асоциира с по-нисък риск от развитие на хипотония постоперативно на базата на методиката, която използват, и по-ниската травматичност на процедурите. Проучванията обаче посочват, че ефективността на тези процедури за понижаване на ВОН е статистически по-ниска, отколкото при ТЕ. Глаукома-дрениращите устройства от своя страна осигуряват по-ефективно понижаване на ВОН, но са свързани с по-голяма травматичност и риск от усложнения, включително и развитието на хипотония. В литературата се посочват като алтернатива или като допълнителни процедури при липса на ефективност на ТЕ при пациенти с увеит и повишено ВОН. Необходими са допълнителни проучвания относно ефективността на различните методики за контрол на ВОН в дългосрочен план, особено при пациенти с увеит. Липсват данни за тяхната успеваемост в случай като нашия. Това налага допълнителни изследвания в областта и обобщаване на събраните данни до този момент в мета-анализи.

### Заклучение

Новопоявил се двустранен увеит на фона на ПОЪГ се наблюдава рядко. Представеният клиничен случай може да се разглежда като „overlap” състояние, което поставя заболяването в групата на рефрактерните глаукоми. Възможен механизъм за възникването му е активирането на налична латентна инфекция на базата на простагландин-индуцирана повишена възпалителна активност, свързана с продължителна антиглаукомна медикаментозна терапия. Такива състояния са редки и хирургичното лечение, заедно с пред- и след-оперативните дейности е трудно. Глаукома-филтриращите операции и ТЕ в частност остават златен стандарт за понижаване на ВОН, когато консервативното лечение не е ефективно. Плитката предна камера в комби-



нация с хипотония се среща често след глаукома-филтриращите операции. При наличието на възпалителна компонента извършването на този тип операция е свързано с повишен риск от развитие на усложнения. В литературата няма достатъчно данни за успеваемостта на глаукомната хирургия при наличие на комбинация между ПОБГ и развит увеит, както и данни за най-добрия хирургичен метод в този случай. Това налага необходимостта от допълнителни изследвания в областта.

## Литература

1. Anand N. Deep sclerectomy with mitomycin C for glaucoma secondary to uveitis. *Eur J Ophthalmol* 2011;21: 708–714.
2. Ang GS, Varga Z, Shaarawy T. Postoperative infection in penetrating versus non-penetrating glaucoma surgery. *Br J Ophthalmol* 2010;94:1571–1576.
3. Auer C, Mermoud A, Herbolt CP. Deep sclerectomy for the management of uncontrolled uveitic glaucoma: preliminary data. *Klin Monbl Augenheilkd* 2004;221:339–342.
4. Auer C, Mermoud A, Herbolt CP. Deep sclerectomy for the management of uncontrolled uveitic glaucoma: preliminary data. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2004 May;221(5):339-42. doi: 10.1055/s-2004-812820. PMID: 15162275.
5. Aydin S, Ozcura F. Corneal oedema and acute anterior uveitis after two doses of travoprost. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:693–694. 79. Kessler C, Christ T. Incid
6. Baneke, A. J., Lim, K. S., & Stanford, M. (2015). The Pathogenesis of Raised Intraocular Pressure in Uveitis. *Current Eye Research*, 41(2), 137–149. doi:10.3109/02713683.2015.1017650
7. Bettis DI, Morshedi RG, Chaya C, Goldsmith J, Crandall A, Zabriskie N. Trabeculectomy with mitomycin C or Ahmed valve implantation in eyes with uveitic glaucoma. *J Glaucoma* 2014. [Epub ahead of print]. doi:10.1097/IJG.0000000000000195.
8. Biziorek B, Mackiewicz J, Zagorski Z, et al. Etiology of uveitis in rural and urban areas of mid-eastern Poland. *Ann Agric Environ Med*. 2001;8:241–243.
9. Carrasco MA, Schlaen BA, Zárate JO. Brimonidine-timolol fixed combination induced granulomatous inflammation of the eye. *Int Ophthalmol*. 2013 Oct;33(5):557-60.
10. Chang JH, McCluskey P, Missotten T, Ferrante P, Jalaludin B, Lightman S. Use of ocular hypotensive prostaglandin analogues in patients with uveitis: does their use increase anterior uveitis and cystoid macular oedema?. *Br J Ophthalmol* 2008;92:916–921.
11. Elliot R. A treatise on glaucoma. London: Oxford Med Publ; 1918.
12. Fechtner RD, Khouri AS, Zimmerman TJ, Bullock J, Feldman R, Kulkarni P, et al. Anterior uveitis associated with latanoprost. *Am J Ophthalmol* 1998;126:37–41.
13. Grajewski RS, Caramoy A, Frank KF, et al. Spectrum of uveitis in a German tertiary center: review of 474 consecutive patients. *Ocul Immunol Inflamm*. 2015;11:1–7.
14. Hopf S, Mercieca K, Pfeiffer N, Prokosch-Willing V. Brimonidine-associated uveitis – a descriptive case series. *BMC Ophthalmol*. 2020 Dec 17;20(1):489.
15. Jain IS, Koul RL, Munjal VP, Jain GC. Miotic iridocyclitis. *Indian J Ophthalmol*. 1977 Oct;25(3):36.
16. Jampel HD, Jabs DA, Quigley HA. Trabeculectomy with 5-fluorouracil for adult inflammatory glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1990;109:168–173.
17. Jones NP. The Manchester Uveitis Clinic: the first 3000 patients – epidemiology and casemix. *Ocul Immunol Inflamm*. 2015;23:118–126.
18. Katsanos A, Riva I, Bozkurt B, Holló G, Quaranta L, Oddone F, Irkec M, Dutton GN, Konstas AG. A new look at the safety and tolerability of prostaglandin analogue eyedrops in glaucoma and ocular hypertension. *Expert Opin Drug Saf*. 2022 Apr;21(4):525-539. doi: 10.1080/14740338.2022.1996560. Epub 2021 Oct 29. PMID: 34666576.
19. Kattige J, Konana VK, Babu K. Bilateral granulomatous uveitis in an elderly female. *Indian J Ophthalmol*. 2019 Sep;67(9):1391.
20. Kersey JP, Broadway DC. Corticosteroid-induced glaucoma: a review of the literature. *Eye (Lond)* 2006;20: 407–416.
21. Kessler C, Christ T. Incidence of uveitis in glaucoma patients using metipranolol. *J Glaucoma* 1993;2:166–170.
22. Kumarasamy M, Desai SP. Anterior uveitis is associated with travoprost. *BMJ* 2004;329:205.
23. Llorenç V, Mesquida M, Sainz de la Maza M, et al. Epidemiology of uveitis in a Western urban multiethnic population. The challenge of globalization. *Acta Ophthalmol*. 2015;93:561–567.
24. Markomichelakis NN, Kostakou A, Halkiadakis I, Chalkidou S, Papakonstantinou D, Georgopoulos G. Efficacy and safety of latanoprost in eyes with uveitic glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247: 775–780.
25. Murphy CC, Burnett CAM, Spry PGD, Broadway DC, Diamond JP. A two centre study of the dose-response relation for transscleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2003;87: 1252–1257.
26. Novak-Laus K, Mandić Z, Iveković R, Korsić J, Tedeschi-Reiner E, Masnec-Paskvalin S, et al. Trabeculectomy with mitomycin C in glaucoma associated with uveitis. *Coll Antropol* 2005;29:17–20.
27. Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Bilateral nongranulomatous anterior uveitis associated with bimatoprost. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2242–2243.
28. Papadaki TG, Zacharopoulos IP, Pasquale LR, Christen WB, Netland PA, Foster CS. Long-term results of Ahmed glaucoma valve implantation for uveitic glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2007;144:62–69.
29. Razeghinejad MR, Katz LJ. Steroid-induced iatrogenic glaucoma. *Ophthalmic Res* 2012;47:66–80.
30. Renfro L, Snow JS. Ocular effects of topical and systemic steroids. *Dermatol Clin* 1992;10:505–512.
31. Smith SL, Pruitt CA, Sine CS, Hudgins AC, Stewart WC. Latanoprost 0.005% and anterior segment uveitis. *Acta Ophthalmol Scand* 1999;77:668–672.
32. Stavrou P, Murray PI. Long-term follow-up of trabeculectomy without antimetabolites in patients with uveitis. *Am J Ophthalmol* 1999;128:434–439.
33. Theodora Tsirouki MD, MSc, Anna Dastiridou MD, MSc, PhD, Chrysanthos Symeonidis MD, MSc, PhD, Ourania Tounakaki MD, Irini Brazitikou MD, Christos Kalogeropoulos MD, PhD & Sofia Androudi MD, PhD (2016): A Focus on the Epidemiology of Uveitis, *Ocular Immunology and Inflammation*, DOI: 10.1080/09273948.2016.1196713
34. Towler HM, Bates AK, Broadway DC, Lightman S. Primary trabeculectomy with 5-fluorouracil for glaucoma secondary to uveitis. *Ocul Immunol Inflamm* 1995;3:163–170.
35. Towler HM, McCluskey P, Shaer B, Lightman S. Long-term follow-up of trabeculectomy with intraoperative 5-fluorouracil for uveitis-related glaucoma. *Ophthalmology* 2000; 107:1822–1828.
36. Vijaya L, Manish P, Ronnie G, Shantha B. Management of complications in glaucoma surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2011 Jan;59 Suppl(Suppl1):S131-40. doi: 10.4103/0301-4738.73689. PMID: 21150025; PMCID: PMC3038515.
37. Voykov B, Dimopoulos S, Leitritz MA, Doycheva D, William A. Long-term results of ab externo trabeculectomy for glaucoma secondary to chronic uveitis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016 Feb;254(2):355-60. doi: 10.1007/s00417-015-3204-y. Epub 2015 Oct 31. PMID: 26520445.
38. Warwar RE, Bullock JD, Ballal D. Cystoid macular edema and anterior uveitis associated with latanoprost use. Experience and incidence in a retrospective review of 94 patients. *Ophthalmology* 1998;105:263–268.
39. Yalvac IS, Sungur G, Turhan E, Eksioğlu U, Duman S. Trabeculectomy with mitomycin-C in uveitic glaucoma associated with Behçet disease. *J Glaucoma* 2004;13: 450–453.
40. Yue BY. The extracellular matrix and its modulation in the trabecular meshwork. *Surv Ophthalmol* 1996;40:379–390

## Указания към авторите за изготвяне на научни публикации

Материалите да се изпращат в електронен вариант към главния редактор на списанието. Те не трябва да надхвърлят:

- за оригинални статии – текст и книгопис до 15 стандартни страници;
- за клинични случаи – текст и книгопис до 10 страници;

В книгописа цитираните източници не трябва да надхвърлят 40 за оригиналните статии.

Моля, изпращайте материалите на адрес: bsamsonova@abv.bg

Номерирайте всяка страница, Езикът на публикациите е български. Резюметата на български и английски се изготвят от автора.

**Материалите трябва да бъдат подредени както следва:**

**I. Заглавие, автор, институция** на български и на английски език. Фамилията на авторите се предшества от инициалите на малките им имена. Наименованието на болницата или медицинския център, където работят авторите

**II. Резюме** на български до 200 думи с ключови думи (до 5). Резюме на английски до 200 думи с ключови думи (до 5), което представлява превод от резюмето на български.

Резюметата представляват кратка форма на статията, съдържат същите елементи, но съдържанието от всеки етап на статията е представено с по няколко изречения, които обобщават най-основното от целта, използваните материал и методи, получените резултати и направените заключения и изводи.

Резюмето съдържа следните задължителни елементи: цел, материал и методи, резултати, обсъждане, заключение (изводи), ключови думи.

**III. Статията съдържа следните задължителни елементи:**

1. Въведение, цел, материал и методи, резултати и обсъждане, които могат да бъдат представени заедно или поотделно, заключение (изводи).
2. Таблици с кратко обяснение за тях. Таблиците се номерират с римски цифри по реда на появяването им в текста, със заглавие над таблицата и всички необходими обяснения под таблицата. Уточняват се всички необичайни съкращения.
3. Фигури, номерирани и озаглавени. Фигурите (графики, рисунки, фотографии) се номерират с арабски цифри. Ориентацията на фигурите, както и съкратеното заглавие

са над фигурата. За хистологичните илюстрации се уточнява увеличението и използваното оцветяване.

4. Книгопис, който задължително се оформя по стандарти.

**ВНИМАНИЕ!** Всеки цитиран автор в текста трябва да фигурира в библиографията. Авторите в книгописа се подреждат по следния начин: първо се изписват цитираните литературни източници на български език, след което чуждите източници. Авторите са подредени по азбучен ред. Винаги се изписва първо фамилията на автора, след нея съкратено малкото му име. Следват имената на съавторите. Публикацията се означава в текста с номера си, изписан в скоби и представен по международните норми, а именно:

- имената на авторите и инициалите на малките им имена – изписват се всички автори, ако са четирима или по-малко на брой. Ако авторите са пет и повече, се изписват имената на първите трима и се прибавя и др. (или et al.)
- заглавието на статията на оригинален език
- заглавието на списанието
- година на публикуване
- том
- първата и последна страници

**Пример:** Иванов К., Маринов С., Димова Л. Лечение на вторична глаукома. Офталмология, 1987, 4, 56–61.

### IV. За книга

- а) за цяла книга
  - имената на авторите и инициалите на малките имена
  - заглавието на оригиналния език
  - евентуално том
  - град на издателя
  - издателска къща
  - година на издаване страници

**Пример:** Дъбов Ст., Ретинобластом. София, Мед. и физк., 1979, 215 стр.

- б) за отделна глава от книга
  - имената на авторите и инициалите на малките им имена
  - заглавие на главата
  - редактор/и/, последвано от ред. или eds и – цялото заглавие на книгата
  - град, издател, година,
  - страници на главата

**Пример:** Денев Вл. Рефракция на окото. В Константинов Н, ред. Клинична рефракция, София, Мед. и физк., 1984, 28-49.

# ТАРТИКОМ®

(15µg/ml tafluprost + 5mg/ml timolol maleate eye drops)



**Понижаване на ВОН**, когато вашите пациенти трябва **да преминат на PGA/BB** от монотерапия<sup>1-4</sup>



**Сега** в многодозова бутилка без консерванти от 3 ml



**Лесна за употреба** бутилка<sup>6</sup>



**Удобство при съхранение:** съхранявайте при температура под 25°C след отваряне<sup>5</sup>

## Съчетава ефективност от реалния живот с удобство за пациентите<sup>1-6</sup>

**КРАТКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПРОДУКТА ТАПТИКОМ®** 15 микрограма/ml + 5 mg/ml капки за очи, разтвор. **Качествен и количествен състав:** 1 ml разтвор съдържа: 15 микрограма тафлупрост (tafluprost) и 5 mg тимолол (timolol) (като малеат). Една капка (около 0.03ml). **Терапевтични показания:** Понижаване на вътреочното налягане (ВОН) при възрастни пациенти с откритоъгълна глаукома или очна хипертензия, които имат недостатъчен отговор към локална монотерапия с бета-блокери или простагландининови аналози. **Дозировка:** Препоръчителната терапия е една капка за очи в конюнктивалния сак на засегнатото око (очи) веднъж дневно. Ако се пропусне една доза, лечението трябва да продължи със следващата доза, както е планирано. Дозата не трябва да превишава една капка дневно в засегнатото око (очи). ТАПТИКОМ е стерилен разтвор без консерванти, опакован в многодозова опаковка. **Противопоказания:** Свързчувствителност към активните вещества или към някое от помощните вещества, изброени в точка 6.1. Реактивно заболяване на дихателните пътища, включително бронхиална астма или анамнеза за бронхиална астма, тежка хронична обструктивна белодробна болест. Синусова брадикардия, синдром на болния синусов възел, включително синоатриален блок, атриовентрикуларен блок втора или трета степен, неконтролиран чрез пейсмейкър. Изявена сърдечна недостатъчност, кардиогенен шок. **Фармакотерапевтична група:** Антиглаукомни препарати и миотици, бета-блокиращи средства, АТС код: S01ED51. **Специални условия на съхранение:** Да се съхранява в хладилник (2°C – 8°C). Да не се замразява. Съхранявайте в оригиналната опаковка, за да се предпази от светлина. След първо отваряне на бутилката: Да не се съхранява над 25°C. Да не се замразява. Съхранявайте бутилката в оригиналната картонена опаковка, за да се предпази от светлина. **Притежател на разрешението за употреба:** Santen Oy Niityhaankatu 20 33720 Tampere Финландия. Контакти на Сантен в България: бул. Тотлебен 53-55, 1606 София. Лекарствен продукт по лекарско предписание. Преди да препоръчате Таптиком®, моля, прочетете КХП на продукта. За повече информация относно продуктите на Santen Oy моля прочетете КХП, обърнете се към представител на компанията или посетете [www.santen.bg](http://www.santen.bg). **Дата на изготвяне:** Февруари 2025. **TARTIQ-BG-250001**

1. Oddone F. Експертно становище по лекарствена безопасност 2022; 21(10): 1259-68. 2. Oddone F et al. Adv Ther 2020; 37(4): 1436-51. 3. Oddone F et al. Adv Ther 2022; 39: 3501-21. 4. Pillunat LE et al. Clin Ophthalmol 2017; 11: 1051-64. 5. TARTIQOM® PFMD SmPC. 6. Aptar pharma. Офталмологичен дозатор за изстискване. Технологична платформа. Достъпна на: [https://aptar.com/wpcontent/uploads/2020/07/PDS\\_OSD\\_Digital\\_AA\\_March2023.pdf](https://aptar.com/wpcontent/uploads/2020/07/PDS_OSD_Digital_AA_March2023.pdf). Достъпен през март 2024 г.

**Santen**

# ЕФЕКТИВЕН КОНТРОЛ НА ВОНИ И ПО-ДОБРА ПОНОСИМОСТ С BRINZOLAMIDE<sup>1,2</sup>



- **ОЧНА ХИПЕРТЕНЗИЯ**
- **ОТКРИТОЪГЪЛНА ГЛАУКОМА**

## BRITOSOPT

капки за очи, разтвор 5 ml



BG/MA/MP-54743

brinzolamide 10mg  
timolol 5 mg

## BRITIL

капки за очи, разтвор 5 ml



BG/MA/MP-66407

brinzolamide 10mg

1. Bhagat et al. Cureus 16(11): e73599, 2024, DOI 10.7759/cureus.73599

2. Manni et al., J Glaucoma, 2009 Apr-May;18(4):293-300.

Лекарствен продукт. Преди употреба прочетете кратката информация по предписване. ПРИТЕЖАТЕЛ НА РАЗРЕШЕНИЕТО ЗА УПОТРЕБА: Ворлд Медисине Европа ЕООД, бул. Симеоновско шосе 130, ет. 3, 1700 София, България

Съобщаване на подозирани нежелани реакции: Съобщаването на подозирани нежелани реакции след разрешаване за употреба на лекарствения продукт е важно. Това позволява да продължи наблюдението на съотношението полза/риск за лекарствения продукт. От медицинските специалисти се изисква да съобщават всяка подозирана нежелана реакция чрез: Изпълнителна агенция по лекарствата, ул. „Дамян Груев“ 8, 1303 София, тел.: +359 2 8903417, уебсайт: www.bda.bg



**WORLD MEDICINE**

Pharmaceutical Company

BG-WM-ADV-GLA-01.2025