

UOT: 617.7-007.681

Namazova H.K., Əfəndiyeva M.E., Nağıyeva F.Z.

NEOVASKULYAR QLAUKOMA: ŞƏKƏRLİ DİABETİN TƏZAHÜRÜ KİMİ (ƏDƏBİYYAT İCMALI)

Akademik Zərifə Əliyeva adına
Milli Oftalmologiya Mərkəzi,
Cavadxan küç., 32/15
AZ1114, Bakı şəh., Azərbaycan

Korrespondensiya üçün:

Nağızadə Fidan Zəbir qızı,
Akademik Zərifə Əliyeva adına
Milli Oftalmologiya Mərkəzinin
"Onko-oftalmologiya" şöbəsinin
böyük laborantı
E-mail:
naghiyevafidan23@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-3670-5133>

İstinad üçün:

Namazova H.K., Əfəndiyeva
M.E., Nağıyeva F.Z. Neovaskulyar
qlaukoma: şəkərli diabetin təzahürü
kimi (ədəbiyyat icmalı).
Azərbaycan Oftalmologiya Jurnalı,
2025, 17; 2 (53): 77-89.

Müəlliflərin iştirakı:

Tədqiqatın anlayışı və dizaynı:
Namazova H.K., Əfəndiyeva M.E.,
Nağıyeva F.Z.
Materialın toplanması və işlənməsi:
Nağıyeva F.Z., Əfəndiyeva M.E.
Mətnin yazılması:
Nağıyeva F.Z., Əfəndiyeva M.E.
Redaktə:
Namazova H.K., Əfəndiyeva M.E.,
Nağıyeva F.Z.

*Müəlliflər münafiqlərin
(maliyyə, şəxsi, peşəkar və digər
maraqları) olmamasını təsdiqləyirlər.*

Daxil olmuşdur 07.01.2025
Çapa qəbul olunmuşdur 13.06.2025

XÜLASƏ

Neovaskulyar qlaukoma (NVQ) qüzhəli qışada neovaskulyarizasiya və ön kamerada fibrovaskulyar toxumanın inkişafı ilə xarakterizə olunan ikincili qlaukomanın bir formasıdır və adətən zəif görmə ilə proqnozlanır. NVQ diabet populyasiyasının çoxalması səbəbindən artmağa davam edir. Qüzhəli qışada və ön kamera bucağında neovaskulyarizasiyanın yaranması maye axını drenajına mane olur və göz daxili təzyiqin (GDT) artmasına gətirib çıxarır. Proliferativ diabetik retinopatiya (PDR) və mərkəzi retinal venanın okkluziyası gözün arxa seqmentinin işemiyasının əmələ gəlməsində ən çox yayılmış səbəblərdəndir. Neovaskulyarizasiyanın rast gəlməsinin əsas səbəbi PDR xəstələrinin artımıdır. NVQ-nın qarşısını almaq və görmə qabiliyyətini qoruyub saxlamaq üçün erkən diaqnoz və aqressiv müalicə çox vacib nüanslardandır. Bu araşdırmanın məqsədi diabetik retinopatiya (DR) zamanı yaranan ikincili NVQ-nın epidemiologiyası, patogenezi, klinik təzahürləri, diaqnostikası və müasir müalicə üsullarını təhlil etməkdir.

Açar sözlər: *neovaskulyar qlaukoma, diabetik retinopatiya, şəkərli diabet*

Namazova H.K., Efendiyeva M.E., Naghiyeva F.Z.

NEOVASCULAR GLAUCOMA: AS A MANIFESTATION OF DIABETES MELLITUS (LITERATURE REVIEW)

National Ophthalmology
Centre named after
Academician Zarifa Aliyeva,
32/15, Javadxan str.,
AZ1114, Baku, Azerbaijan

For correspondence:
Naghizada Fidan Zahir, senior
laboratory assistant in the
Department of Onco-ophthalmology
of the National Ophthalmology
Centre named after
Academician Zarifa Aliyeva
E-mail:
naghiyevafidan23@gmail.com
[https://orcid.org/
0009-0003-3670-5133](https://orcid.org/0009-0003-3670-5133)

For citation:
Namazova H.K., Efendiyeva
M.E., Naghiyeva F.Z. Neovascular
glaucoma: as a manifestation of
diabetes mellitus (literature review).
Azerbaijan
Journal of Ophthalmology,
2025, 17; 2 (53): 77-89. (In Azerb.).

Authors participation:
Concept and design of investigation:
Namazova H.K., Efendiyeva M.E.,
Naghiyeva F.Z.
Material collection and processing:
Naghiyeva F.Z., Efendiyeva M.E.
Spelling text:
Naghiyeva F.Z., Efendiyeva M.E.
Editing:
Namazova H.K., Efendiyeva M.E.,
Naghiyeva F.Z.

*The authors confirm that there are
no conflicts (financial, personal,
professional and other interests).*

Received 07.01.2025
Accepted 13.06.2025

SUMMARY

Neovascular glaucoma (NVG) is a form of secondary glaucoma and is defined by the presence of neovascularization on the iris and the growth of fibrovascular tissue in the anterior chamber and typically associated with poor visual prognosis. The growth of new blood vessels in the iris and iridocorneal angle can block the drainage of aqueous humor, causing a rise in intraocular pressure (IOP). Proliferative diabetic retinopathy (PDR) and central retinal vein occlusion are the most common causes of posterior segment ischemia. One of the main reasons for NVG is PDR. The prevalence rate of NVG is rising due to the increasing diabetes population. In order to prevent neovascularization and preserve vision, early diagnosis and intensive treatment are crucial. The purpose of this review is to provide an overview of NVG caused by diabetic retinopathy (DR), including the epidemiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis and management, to offer a more complete understanding.

Key words: *neovascular glaucoma, diabetic retinopathy, diabetes mellitus*

УДК: 617.7-007.681

Намазова И.К., Эфендиева М.Э., Нагиева Ф.З.

НЕОВАСКУЛЯРНАЯ ГЛАУКОМА: КАК ПРОЯВЛЕНИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Национальный Центр
Офтальмологии имени
академика Зарифы Алиевой,
ул. Джавадхана, 32/15,
г. Баку, AZ1114, Азербайджан

Для корреспонденции:
Нагизаде Фидан Забир гызы,
старший лаборант отдела «Онко-
офтальмологии» Национального
Центра Офтальмологии имени
академика Зарифы Алиевой
E-mail:
naghiyevafidan23@gmail.com
[https://orcid.org/
0009-0003-3670-5133](https://orcid.org/0009-0003-3670-5133)

Для цитирования:
Намазова И.К., Эфендиева М.Э.,
Нагиева Ф.З. Неоваскулярная
глаукома: как проявления
сахарного диабета (обзор
литературы). Азербайджанский
Офтальмологический Журнал,
2025, 17; 2 (53): 77-89. (На азерб.)

Участие авторов:
Концепция и дизайн исследования:
Намазова И.К., Эфендиева М.Э.,
Нагиева Ф.З.
Сбор и обработка материала:
Нагиева Ф.З., Эфендиева М.Э.
Написание текста:
Нагиева Ф.З., Эфендиева М.Э.
Редактирование:
Намазова И.К., Эфендиева М.Э.,
Нагиева Ф.З.

*Авторы заявляют об
отсутствии конфликта
интересов (финансовых, личных,
профессиональных и других).*

Поступила 07.01.2025
Принята к печати 13.06.2025

РЕЗЮМЕ

Неоваскулярная глаукома (НВГ) является формой вторичной глаукомы, которая определяется наличием неоваскуляризации на радужной оболочке и ростом фиброваскулярной ткани в передней камере, обычно прогнозируемая плохим зрением. Рост новых кровеносных сосудов в радужной оболочке и иридокорнеальном углу может блокировать отток водянистой влаги, вызывая повышение внутриглазного давления (ВГД). Проллиферативная диабетическая ретинопатия (ПДР) и окклюзия центральных вен сетчатки являются наиболее частыми причинами ишемии заднего сегмента, которая лежит в основе патогенеза НВГ. Одной из наиболее главных причин НВГ является ПДР. По причине увеличения числа людей с диабетом распространенность НВГ тоже увеличивается. Для предотвращения неоваскуляризации и сохранения зрения ранняя диагностика и интенсивное лечение имеют решающее значение. Целью исследования является анализ эпидемиологии, патогенеза, клинических проявлений, диагностики и современных методов лечения НВГ на фоне диабетической ретинопатии (ДР).

Ключевые слова: неоваскулярная глаукома, диабетическая ретинопатия, сахарный диабет

Problemin aktuallığı

Şəkərli diabet xəstəliyi pandemiya halını alan ciddi tibbi və sosial problem hesab olunmaqdadır [1, 2]. 2021-ci ildə Beynəlxalq Diabet Federasiyasının verdiyi məlumatlara görə, dünya üzrə 20-79 yaş arası 537 milyon insan şəkərli diabetdən əziyyət çəkir. Verilən proqnozlar, əsasən, 2030-cu ildə bu göstəricinin 643 milyona, 2045-ci ildə isə 783 milyona yüksələcəyi gözlənilir. Proqnozlara görə, 2045-ci ildə hər 8 yetkin şəxsdən birinə şəkərli diabet diaqnozu qoyulacaq, beləliklə xəstəliyin rastgəlmə tezliyi 46%-ə yüksələcək. Şəkərli diabet xəstələrinin hər 4 nəfərdən 3-ü aşağı və orta-aşağı gəlirli ölkələrdə qeydə alınmışdır [3]. Azərbaycan Respublikasında rəsmi statistikaya görə, 2022-ci ildə tibb müəssisələrində qeydiyyatda alınan şəkərli diabet xəstələrinin sayı 320 min 982 nəfər təşkil edib.

Dünya statistikasına görə, NVQ bütün qlaukoma xəstələrinin 5-7%-ni təşkil edir. Bu göstəricilər ümumi olaraq Asiyada qlaukoma xəstələrinin 0,7%-5,1%-ni, Çində 5,8%-ni [4] və Avropada təxminən 3,9%-ni [5, 6], Amerikada isə 1,9%-ni [7] təşkil edir. Azərbaycan Respublikasında aparılan tədqiqata əsasən, 18-29 yaş aralığında hər 100 min nəfərə 86,6 qlaukoma xəstəsi düşür [8]. 2013-cü ildə aparılan araşdırmanın nəticələrinə görə, qlaukoma səbəbindən əlilliyi olanların mütləq sayı 15-19 yaşda 60, 20-24 yaşda 60, 25-29 yaşda 34, 30-34 yaşda 9, 35-39 yaşda 43, 40-44 yaşda 51 nəfər, 45-49 yaşda 26, 50-54 yaşda 120 nəfər olmuşdur. 60 yaşdan yuxarı şəxslərdə göz xəstəliklərinə görə əlilliklər arasında qlaukoma 1-ci yeri tutmuşdur (678-dən çox) [9].

Diabetik retinopatiya retina damarlarının zədələnməsi ilə gedən şəkərli diabetin ağırlaşmalarından biridir. PDR şəkərli diabet xəstələrində NVQ-nin yaranmasının başlıca səbəb hesab olunur. NVQ terminini ilk dəfə 1963-cü ildə Veys (Weiss) və həmkarları təklif etmişlər. NVQ kişilər arasında qadınlara nisbətən daha çox yayılmışdır [10, 11]. Yaş faktoru da mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, John D. Ellis və əməkdaşları tərəfindən

aparılan tədqiqata, əsasən, yüksək yaş qruplarında olan diabetli xəstələrdə NVQ-nin rastgəlmə ehtimalı daha yüksəkdir [12].

Etiopatogenezi

Diabet nəticəsində gözün arxa seqmentinin hipoksiya və işemiyası yaranır və bu da neovaskulyarizasiya prosesinin əsas səbəbi hesab edilir. O, da öz növbəsində NVQ-in əmələ gəlməsinin əsasını təşkil edir. Bu hal qüzhəli qışanın ön səthində fibrovaskulyar membranın inkişafı və ön kamera bucağının daralması ilə əlaqələndirilir. Lipatov və əməkdaşları tərəfindən verilən məlumatlara əsasən, müasir dövrdə neovaskulyar qlaukomanın inkişaf prosesini 4 mərhələyə bölmək olar: prerubeotik, preqlaukoma, açıq-bucaqlı qlaukoma, qapalı-bucaqlı qlaukoma [6]. Tseng və əməkdaşları NVQ-nin etnik fərqlərə görə əmələgəlmə riskini araşdırmaqla Afroamerikalı və latın-İspan qruplarında riskin daha yüksək olduğunu aşkar ediblər [13]. Sun C. və əməkdaşları diabetin, əsasən, retinada hipoksiya yaratdığını və bunun da neovaskulyarizasiya prosesini stimullaşdırdığını qeyd edirlər [14]. Yang H. isə şəkərli diabet və NVQ-nin patogenezi daha dərinlən araşdırmış və yeni damarların yaranmasında vaskulyar endotelial böyümə faktorunun (vascular endothelial growth factor - VEGF) rolunu vurğulamışdır. Belə ki, araşdırmaya əsasən, 22% PDR xəstələrində NVQ yaranmasına əsas səbəb kimi katarakta və vitrektomiya gözdaxili əməliyyatlarının icrası qeyd olunur [15]. Sakamoto, Sunjin kimi tədqiqatçıların PDR-lı xəstələrdə vitrektomiyayı NVQ-nin yaranmasında risk faktorları qrupuna daxil etməkləri də yuxarıda göstərilən tədqiqatı təsdiqləyir. Hər iki tədqiqatda PDR xəstələrində NVQ FAKO+vitreoektomiya əməliyyatı keçirənlərdə təkcə vitreoektomiya əməliyyatı aparılan xəstələrə nisbətən daha çox yarandığı göstərilmişdi. NVQ yaranma riskini azaltmaq üçün PDR xəstələrində əməliyyatdan əvvəl və sonra GDT və qanda şəkərin miqdarı ciddi nəzarət altına alınmalıdır [16, 17]. Bəzən NVQ yaranmasına səbəb kimi digər risk

faktorları göstərilir. Belə ki, Qasimov E.M. və əməkdaşlarının tədqiqatları aksial uzunluğun gözüün ön seqment strukturlarına birbaşa təsirini göstərmişdir. Qısa gözlərdə qüzhli qışanın trabekula ilə tükənməsi, uzun gözlərdə isə qüzhli qışanın kök nahiyyəsinə yapışması qlaukomanın yaranması üçün daha bir əlavə şərait yaradır [18]. Belə qərara gəlmək olar ki, NVQ-nin yaranması multifaktorial olub, 95% hallarda bilavasitə retinanın hipoksiya və işemiyası ilə əlaqələndirilir.

Neovaskulyarizasiyanın yaranması prosesi müxtəlif angiogen amillərinin iştirakı ilə gedir. Pro-angiogen amillər (məsələn, damar endotelinin böyümə faktoru - VEGF), hepatositlərin böyümə faktoru, proiltihab və iltihab sitokinləri (məsələn, IL-1 β , IL-6, IL-8 və s.), hipoksiyaya səbəb olan amil 1-alfa (HIF1a) arasında balansın pozulması, tumor nekrozu faktoru (TNF), piqment epitelindən törəmə faktor, transformasiya edən böyümə faktoru-beta (TGF- β), insulinə bənzər böyümə faktoru (IGF), trombospondin və somatostatın və s. gözdə neovaskulyarizasiya yaradır.

Neovaskulyarizasiyanın yaranmasının başqa səbəblərinə hiperqlikemiya və digər metabolik dəyişiklikləri göstərmək olar. Qan retina baryerinin (blood retinal barrier - BRB) tamlığı hüceyrəarası arakəsmənin dağılması, bazal membranın qalınlaşması, endotel hüceyrələrinin ölümü və perisitlərin itirilməsi kimi amillərin təsirindən pozulur. Anaerob qlükolizin son məhsullarının patoloji artıq istehsalı hüceyrədənkənar matriks zülallarını dəyişdirərək, retinada qan damarlarının progressiv zədələnməsinə və nəticədə hüceyrənin məhvində səbəb olur [6, 19, 20, 21]. Molekulyar mexanizm tam məlum olmasa da, son tədqiqatlarda göstərilir ki, iltihab NVQ-nin DR ilə əlaqəli patofiziologiyasında əhəmiyyətli rol oynayır. DR olan xəstələrin şüşəvari cismində iltihab sitokinlərinin (məsələn, TNF- α , IL-6, IL-8 və IL-1 β) və neytrofillərin yüksək səviyyələri tədqiqatlar zamanı müəyyən olunub [19]. Bundan əlavə, PRP və anti-VEGF müalicəsinə baxmayaraq, NVQ xəstələrinin kamera mayesində VEGF-A, IL-8 və EPO konsentrasiyaları

nəzarət qrupları ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə yüksək görülür. Vaxtında diaqnozu qoyulmayan, müvafiq müalicə almayan və qanda qlükozanın göstəriciləri qeyri-sabit olan şəkərli diabetdən əziyyət çəkən şəxslərdə qüzhli qışanın neovaskulyarizasiyasından NVQ-yə qədər irəliləmə sürətlə baş verir (bu prosesin müddəti 1 ilə yaxın ola bilər). Bəzi diabetik gözlərdə neovaskulyarizasiya daha yavaş inkişaf edə və NVQ-yə gətirib çıxartmaya bilər [22].

Ümumilikdə şəkərli diabet xəstələrində NVQ-nin yayılması 2,1% təşkil edir, PDR olan hallarda isə bu göstərici 21,3%-ə yüksəlir [23]. Diabet xəstəliyinin davam etmə müddəti şəkərin düzgün müalicəsindən asılı olmadan belə, PDR-in inkişafı üçün əhəmiyyətli risk faktorudur [24]. Feldman və əməkdaşlarının araşdırmalarına görə, şəkərli diabetə genetik meyilliliyi olan insanlarda bu xəstəliyin aşkarlanması, ailə anamnestik faktoru olmayan insanlarla müqayisədə 1,7 dəfə daha çoxdur. Ancaq genlərdə olan dəyişikliklər birbaşa xəstəliyin keçməsinin göstəricisi deyil, genetik meyillikdir və insanda bu xəstəliyin təzahürü üçün fenotipik risk faktorlarının da olması mühümdür. Bu faktorların ən öndə olanı piylənmədir. Bu hal epigenetik faktorların nəsil-dən-nəsilə keçməsi adlanır ki, bu da elmdə tapılan ən son məlumatlardandır [25, 26]. Dumbraveanu və əməkdaşları, NVQ proqnozu vaxtında aşkarlansa da tam qənaətbəxş olmadığı üçün təklif etdikləri profilaktika üsulları bütün risk faktorlarının ciddi nəzarətə alınması və həmin qrup şəxslərin yoxlanış tezliklərinin artırılmasıdır [20].

Optimal diaqnostik üsullar

NVQ klinik diaqnozunu qoymaq üçün hərtərəfli oftalmoloji müayinələrin aparılması, ətraflı anamnezin yığılması zəruridir. İlk növbədə xəstənin anamnezinin köməyi ilə riski əvvəlcədən görmək və işemiyanın səbəbini müəyyən etmək çox vacibdir. Görmə itiliyi, GDT, bəbəyin işığa reaksiyası, qonioskopiya üçün dilatasiya vəziyyəti, yarıq lampa ilə biomikroskopiya və ətraflı göz dibi

müayinəsi şəkərli diabeti olan xəstələr üçün mütləq oftalmoloji müayinənin bir hissəsi olmalıdır [19, 22].

GDT-in ölçülməsi qlaukoma diaqnozunda və onun kompensasiyasının dinamikasında ən mühüm amillərdən biridir. Kontaktla və kontaktsiz ölçmə üsulları var. Kontaktsiz üsulların kontaktlı (təmaslı) üsullardan üstünlükləri prosedurun sürəti, anesteziyanın olmaması və buynuz qışa ilə fiziki təmasdan qaçınmasıdır. Bu səbəbdən ümumilikdə qlaukomanın erkən diaqnostikası üçün əhəmiyyətli skrining müayinə metodu sayılır. Bununla belə, onun əsas çatışmazlığı nəticələrin böyük ölçüdə xəta paylarının olmasıdır (3 mm Hg-ə qədər). Onun əsas səbəbi buynuz qışanın qalınlığı ilə GDT səviyyəsi arasında korrelyasiyasının olmasıdır [27]. Nəticələrin düzgünlüyünə şübhə olduğu halda, GDT-in ölçülməsi üçün kontaktsiz üsuldan kontakthıya keçid edilməlidir. Bu metodun üstünlükləri nəticələrin dəqiqliyi, qənaətcilliyi və ambulator şəraitdə istifadənin mümkünlüyü, çatışmazlıqları isə anesteziyaya ehtiyac, istifadə olunan boyanın hazırlanması və saxlanma müddətinin məhdudlaşdırılması, həmçinin infeksiyanın yaranmasının profilaktikası üçün antiseptiklərin istifadəsidir. Kontaktlı müayinə üsullarına Maklakov, qoldman ("Goldmann") tonometriyalari aiddir. "Goldmann" tonometrinin GDT ölçmə texnikası daha dəqiq nəticələr verir və tonometriyanın qızıl standartı hesab edilir, lakin anestetik damcılarının istifadəsi və infeksiya yoluxma ehtimalı da bu metodun çatışmazlıqlarıdır. Maklakov üsulunun "Goldmann"-dan üstünlüyü paximetr ölçüləri lazım olmadan həqiqi tonometrik təzyiqi göstərməsidir [19, 27].

Buynuz qışanın qalınlığının təyini GDT dəqiqliklə bilinməsi üçün vacibdir. Bunun üçün ultrasəs paximetr (UP) endotelial mikroskopıya (KEM), ön-OKT üsullarından istifadə oluna bilər. İbrahimova S. və əməkdaşlarının apardığı müqayisəli tədqiqata əsasən, UP ilə KEM arasında əhəmiyyətli fərq olduğundan KEM ancaq UP ilə istifadənin mümkün olmadığı hallarda, alternativ metod

kimi istifadə oluna bilər [28]. Həm erkən qapalı bucaqlı qlaukomanın diaqnostikası, həm də neovaskulyarizasiyanın olub-olmamasını müşahidə etmək üçün, ön kamera bucağının vizualizasiyası önəmlidir. Gözün ön kamera bucağının vizual müayinə üsulu qonioskopiya dır. Qonioskopiya neovaskulyar qlaukomanın inkişaf dərəcəsini qiymətləndirmək üçün lazımdır. Neovaskulyarizasiyanın başlanğıcında yeni damarlar yalnız trabekulyar zonada yerləşdikdə və hələ biomikroskopıya ilə görülmədikdə bu metod əvəzolunmazdır. Bucaq xəstəliyin erkən mərhələlərində açıq və normal görünə bilər. Xəstəlik irəlilədikcə bucaqda neovaskulyar damarlar inkişaf edir və sonda PAS və sinexial bucaq bağlanması ilə ağırlaşa bilər ki, qonioskopla bu halları rahatlıqla aşkar etmək olur. Bununla belə, yüksək GDT ilə yaranan buynuz qışanın ödemi səbəbindən qonioskopiyanın aparılması məhdudlaşır, həmçinin xəstəliyin inkişaf etmiş mərhələlərində əmələ gələn fibrovaskulyar membran qonioskopik müayinəni mümkünsüz edir [11, 22]. Periferik görmə qabiliyyətini qiymətləndirmək üçün istifadə edilən üsul perimetriya dır. Kompüter statik perimetriyası qlaukomatoz prosesin erkən diaqnostikasında və monitorinqində effektivliyi və "sarı-mavi" texnikası ağ fonda standart proqramla müqayisədə daha etibarlı nəticələr verməsi ilə seçilir [29].

UBM (ultrasound biomicroscopy) diaqnostikada mühüm metodlardan biridir. Oftalmoloji müayinələr üçün ultrasəs adətən 10 MHz diapazonunda aparılır, lakin UBM 50-100 MHz diapazonuna qədər tezliklərdən istifadə edə bilən ultrasəsin xüsusi növüdür. UBM Avropa Qlaukoma Cəmiyyəti Təlimatının son nəşrində ön segment strukturlarının ölçülməsi və qlaukoma xəstələrini düzgün təsnif edilməsi üçün qiymətli görüntülmə vasitəsi kimi sayılır [30].

Qüzehli qışanın neovaskulyarizasiyasının erkən mərhələləri təzahürsüz ola bilər üçün qüzehli qışanın hərtərəfli müayinəsini aparmaq vacibdir. Preklinik qüzehli qışanın

neovaskulyarizasiyası, yarıq lampə altında görünməzdən əvvəl tədqiqatlarda flüoresseın anqioqrafiyasının (FA) istifadəsi ilə aşkar edilə bilər. Qüzehli qışanın perfuziyasının qiymətləndirilməsi indosianin yaşıllı anqioqrafiyası vasitəsilə həyata keçirilə bilər. Optik koherens tomoqrafiya (OKT) retinal strukturlar arasında işığı əks etdirən dalğalardakı fərqə əsaslanır. Qlaukoma diaqnostikası üçün optik disk sinir liflərini daha detallı qiymətləndirmək üçün xüsusi proqramları da mövcuddur. Görmə siniri diskinin vəziyyətini Heydelberq retinal tomoqrafiya və biomikroskopla görüntüləmə ilə skrining üsullarla qiymətləndirmək mümkün olduğuna baxmayaraq OKT-nin dəqiqliyi bu metodları əsas diaqnostika üsulu kimi göstərmir [1, 11, 22]. Damar patologiyalarının müəyyən edilməsi qeyri-invaziv üsul olan optik koherens tomoqrafiya anqioqrafiyası (OKTA) ilə mümkündür. OKTA damardaxili boyalara olan tələbi aradan qaldıraraq allergik reaksiyaların olma ehtimalını azaldır. OKTA-nın FA metodundan əsas üstünlükləri heç bir kənar invaziya olmadan pasiyentin öz qan dövrəni ilə anqioqrafiya texnikasının həyata keçirilməsi və bu səbəbdən də diaqnostikanın aparılması üçün vaxt məhdudiyyətinin olmamasıdır. Bu baxımdan çox perspektiv metod sayıla bilər. OKTA istifadə edərək qüzehli qışa damarlarını vizuallaşdırmaq mümkündür, lakin şüakeciriciliyə mane olan səbəblərdən dolayı görüntünün dəqiq çıxması mövcud olan neovaskulyarizasiyanı və sızmanı göstərməyə bilər [20].

Son zamanlarda istifadə olunan yeni metodlardan biri çoxrəngli (multicolor) rejimlə istifadə olunan Spectralis SD-OKT lazer oftalmoskopudur. Bu metodda ən fərqli və əsas nüans gözün şüakecirici mühitlərinin qeyri-şəffaflığı hallarında belə göz dibini müxtəlif səviyyələrdə göstərmək imkanı verməsidir. Yalnız NVQ-nin diaqnostikası halları üçün bu metodun spesifikasiyi qeyri-müəyyəndir və ətraflı dərin tədqiqat tələb edir [2, 19].

Müalicə

Müvafiq göstərişlərə əsasən, NVQ-nin konservativ və cərrahi müalicəsi aparılır.

Hal-hazırda DR zamanı yaranan NVQ-nin müalicə üsulları iki əsas məqsəd daşıyır:

1. Neovaskulyarizasiyaya səbəb olan əsas vəziyyəti aradan qaldırmaq. Bu məqsədlə qan təzyiqi və şəkər səviyyələrini normallaşdırmaq yönündə müalicə taktikaları təyin edilir (məsələn, trombositlərlə zəngin plazma, anti-VEGF preparatlarının intravitreal inyeksiyaları və sistemli müalicə üsullarından istifadə olunması) [31];
2. GDT-ə nəzarət etmək məqsədilə sistem və yerli dərmanlardan, kirpikli cismin gözdaxili maye istehsalını azaltmaq üçün lazerlərdən və/ və ya gözdaxili mayenin xaricə axmasını gücləndirmək üçün cərrahi əməliyyatlardan istifadə olunması [1, 2, 15].

NVQ adətən digər qlaukoma növlərindən müalicəyə (əsasən də medikamentoz) çətin təbə olması ilə seçilir. NVQ xəstələrinin digər qlaukoma növləri ilə müqayisədə müvəffəqiyyətli cərrahi əməliyyat nəticələri daha aşağıdır [32, 33].

Konservativ müalicə

Qlaukoma müalicəsində istifadə olunan preparatlar arasında oral və topikal karboanhidraza inhibitorları, beta-blokatorlar, alfa-2 aqonistlər və prostaqlandin analoqları var. Prostaqlandin analoqları iltihabı gücləndirmə kimi təsiri olsa da, digər preparatlar GDT nəzarətində təsirli olmadıqda yüksək nəticə verir və bu hallarda istifadə olunur [22]. Miotiklərin iltihabı və ön kamera bucağının bağlanması gücləndirmə potensialına görə onlardan uzaq durmaq daha yaxşıdır. Hiperosmotik agentlər (mannitol) kimi alternativ dərmanlar müvəqqəti olaraq GDT-ni azaltmaq üçün istifadə edilə bilər [1, 2]. Preparatlar gözdaxili mayenin istehsalının azaltmaqla və/ və ya sürətli çıxmasını təmin etməklə GDT-ni aşağı salırlar, bunlardan

prostoglandinlər hər iki mexanizmlə, osmotik vasitələr mayenin çıxmasını sürətləndirməklə, digərləri (beta-blokatorlar, alfa aqonistlər, karboanhidraza inhibitorları) isə kamera mayesinin istehsalını azaltmaqla təsir göstərilir [22]. Beta-blokatorlardan ən çox istifadə olunan Timolol maleat qeyri-selektiv, hipotenziv effekti 20-30% olan preparatdır. Qeyri-selektiv olduğuna görə bronxial astma, ürək yetməzliyi olan xəstələr üçün əks göstəriş sayılır. Astmalı xəstələrdə beta blokatorlardan kardioselektivləri təyin etmək olar (məsələn, betaksolol). Beta blokatorların daha bir çatışmayan cəhəti taxiflaksiya hadisəsidir, onu nəzərə almaqla xəstələrin istifadə etdiyi dərmanları və istifadə müddətlərini dəqiq anamnezlə toplamaq lazımdır. Alfa-2 aqonistlərdən brimonidin tartrat istifadə edilən preparatlardandır. Karboanhidraza inhibitorlarının çoxsaylı yan təsirlərinin olduqlarını nəzərə alaraq daha çox qısa müddətli, kəskin qlaukoma tutmalarında istifadə edilir. Həm yerli (2%-li dorzolamid, 1%-li brinzolamid), həm sistemik (asetazolamid) preparatları istifadə olunur. Sürətli təsir etməkləri (asetazolamidin oral qəbulunda hipotenziv effekt 1-2 saat ərzində başlayır, 6-12 saat davam edir, vena daxilinə yerilədikdə 2 dəqiqə ərzində hipotensiv effekt yaradır, 15 dəqiqəyə pik səviyyəyə çatır) əsas üstünlüklərindəndir. Osmotik vasitələrdən mannitol 20%-li və qliserol 50%-li istifadə olunan preparatlarındandır. Daha çox qısa müddətli və tez effekt lazım olduqda bu preparatlara ehtiyac yaranır. Qliserolun şəkərli diabetli xəstələrdə hiperqlikemiya və ketoasidoz yaratma ehtimalı olduğu üçün onların istifadəsi məsləhət görülmür. Hipotenziv preparatlar bəziləri monoterapiya, çox vaxt isə kombinə üsulla istifadə olunub NVQ-nin stabilizə etmək üçün istifadə olunurlar, ancaq NVQ-lı pasiyentlərdə preparatlara qarşı davamlı olması ilə görüldüyündən digər müalicə vasitələrinə ehtiyac duyulur [1,19]. Qlaukomanın ən yeni müalicə üsullarında neyroprotektor müalicə durur. Brimonidin və nikotinamidin neyroprotektor təsirləri

olduğu bəzi məqalələrdə qeyd edilir, ancaq köməklik dərəcəsi tam hesablanmamışdır [30]. Koenzim Q10 və sitikolin qlaukoma hipotenziv preparatlarla birgə köməkçi neyroprotektor terapiya kimi verilməsi son illərdə irəli sürülən görüşlərdəndir. Koenzim Q10 antioksidant olaraq torlu qışanın qanqlion hüceyrələrinin oksidativ stressdən azad olması və mitoxondrial enerjinin yaranmasının stabilizasiyasında rol oynayır. Sitokolin isə membran bərpasını və neyrotransmitter funksiyasını gücləndirilməsi ilə optik sinirə təsir edəcəyi fikri irəli sürülmüşdür. Yeni və eksperimental tədqiqatlara ən son olaraq kök hüceyrə terapiyası aiddir. Bu tədqiqatın məqsədi kök hüceyrələri istifadə edərək itirilmiş sinir hüceyrələrini bərpa etməkdən ibarətdir. Burada əsas nüanslardan biri genetik tədqiqatlarla birgə kök hüceyrələrin hansı hallarda təsir edə biləcəyini anlamaqdır. Bu tədqiqatlar hələ erkən mərhələdə olsa da, gələcək perspektivlər baxımından böyük ümid vəd edirlər [34, 35, 36].

Retinal işemiyanın müalicəsi üçün pan-retinal fotokoagulyasiya (PRP) və anti-VEGF inyeksiyaları istifadə olunur. NVQ-nin birinci və ikinci mərhələləri intravitreal afliberseptlə (birinci gün, 4 həftə, 8 həftə, sonra isə hər 8 həftədən bir 52 həftəyə qədər intravitreal olaraq 2 mq) effektiv şəkildə müalicə edilə bilər [37]. Neovaskulyarizasiya yaxşı idarə oluna bilən GDT ilə sürətli və davamlı regressiya edə bilər. Anti-VEGF-lərdən dəyər baxımından bezasizumab (avastin) daha əlverişli olsa da, aflibersept (eyelea) və ranibizumab (lusentis) FDA təsdiqi aldıqlarına görə (aflibersept 2011, ranibizumab 2006-cı ildən) müalicələrdə daha üstün tutulmalıdırlar [23, 33]. Wang G və başqaları NVQ pasiyentlərində 3 müxtəlif anti-VEGF tiplərini və 5 fərqli tətbiq olunma şəkillərini müqayisəli şəkildə tətbiq etmişlər. 1 aydan sonra GDT azalması dərəcəsinə baxılmış və nəticə olaraq konberseptin eyni vaxtlı intravitreal və intrakameral inyeksiyasının effektiv nəticəsi daha yüksək qeydə alınmışdır [38]. Bəzi tədqiqatlarda transskleral diod-lazer siklofotokoagulyasiyasından əvvəl

bevasizumabın intravitreal inyeksiyası əməliyyatın nəticəsinə müsbət təsir etdiyi qeyd olunur [39].

Sübut edilmişdir ki, PRP işemik retinal şəraitdə ön seqmentdə neovaskulyarizasiyanı azaltmağa kömək edə bilər. NVQ pasiyentləri üçün tövsiyə olunan PRP parametrləri 12000-16000 yanıq, təqribən 500 µm ölçüdə olmaqla hər bir nöqtənin bir-birindən ayrılmasını nəzərdə tutur. İdeal olaraq bu müalicə 5-7 gün ərzində 1-3 seansda aparılır. İlk mərhələdə dərhal müalicə olunarsa neovaskulyarizasiya prosesinin gerilməsi və dayandırılması ehtimalı mövcuddur. Tədqiqatlar göstərdi ki, PDR olan gözlərdə PRP-nin effektivliyini artırmaq məqsədilə neovaskulyarizasiyanı və retinal qalınlaşmanı azaltmaq üçün PRP-dən əvvəl intravitreal triamsinolon tətbiqi müsbət effekt verir. Profilaktik PRP müalicəsi olmadan, diabet xəstələrinin bir gözündə NVQ meydana gəldiyi təqdirdə digər gözündə də NVQ inkişafı ehtimalı yüksəkdir. PDR-nin səbəb olduğu NVQ-ni müalicə etmək üçün ancaq PRP istifadə edilə bilməz. NVQ-nin müalicəsində son məqsəd PRP, anti-VEGF terapiya, anti-qlaukoma terapiyası, sistemli xəstəliklərin idarə edilməsi və müntəzəm izləmə kimi müdaxilələr vasitəsilə görmə funksiyasını qoruyub saxlaya bilməkdir [30, 40, 41].

Cərrahi müalicə

Ancaq medikamentoz müalicə ilə GDT nizamlanmasına nail olmaq NVQ xəstələrinin əksəriyyətində olmur və görmə qabiliyyətini saxlamaq, ola biləcək ağırlaşmaların qarşısını ala bilmək məqsədilə cərrahi müdaxilələrə ehtiyac duyulur. NVQ olan xəstələrdə trabekulektomiya, qlaukoma drenaj cihazları, minimal invaziv əməliyyatlar, siklofotokoagulyasiya və siklokrioterapiya ilə cərrahi müalicə aparıla bilər [42, 43]. Trabekulektomiya ("Qlaukoma filtrasiya cərrahiyyəsi" kimi də tanınan) antimetabolitlərlə istifadə olunmadığı vaxtlarda yüksək uğursuzluq dərəcəsinə malik olmuşdur. Bundan əlavə müvəffəqiyyətsiz cərrahiyyə əməliyyatı

keçirmiş şəxslərin tendon toxumasında VEGF-nin əhəmiyyətli mövcudluğunu göstərən və NVQ vəziyyətlərində trabekulektomiya uğursuzluğunun artmasına potensial olaraq töhfə verən sübutlar var [22, 30]. Fakotrabekulektomiya ilə müqayisədə fakokanaloplastika GDT-ni daha müvəffəqiyyətlə azaldır [44].

Minimal invaziv qlaukoma əməliyyatı (minimal invasive glaucoma surgery-MIGS) - minimal müdaxilə, minimal kəsik və sürətli sağalma müddəti ilə qlaukoma cərrahiyyəsində etdiyi inqilabla MIGS diqqətləri özünə çəkdi. MIGS müxtəlif yollarla təsnif edilir: onlar Ex-PRESS şunt, XEN gel stent və digərləridir. Bununla belə onların NVQ-də effektivliyi əlavə və geniş tədqiqatlar tələb edir [22]. Qlaukoma drenaj cihazları - GDT-nin azaldılmasında klapanlı implantların yüksək effektivliyi və təhlükəsizliyi onları NVQ üçün yararlı hala salır. Mateen Ahmed tərəfindən hazırlanmış və 1993-cü ildə ABŞ-da FDA tərəfindən icazə verilmiş Ahmed qlaukoma qapağı GDT idarə edilməsi üçün təkmilləşdirilmiş drenaj cərrahi üsuludur. Müvafiq cərrahi prosedurların istifadəsi ilə bu üsulla baş verə biləcək digər ağırlaşmalar ehtimalını minimuma endirmək olar. Əsas aspekt fibrozun inkişafının qarşısını almaqla episkleranın arxasındakı boşluqdan istifadəni optimallaşdırmaq və drenaj klapan diskinin ətrafındakı fasiyaya müdaxiləni azaltmaqdır [45]. He C.Z. araşdırmasında NVQ xəstələrini Ahmed klapan implantasiyası və anti-VEGF-lə kombinəşəkili müalicə etmiş, yalnız Ahmed klapan implantasiyası aparılmış pasiyentlərin nəticələri ilə müqayisədə daha müsbət effekt vermişdir [46]. Normada refraktor qlaukoma üçün ilkin seçim sayılsa da, NVQ bu əməliyyatın uğursuz nəticələrində baş risk faktorudur. Yalvac I.S. Ahmed klapanı istifadəsində əməliyyatın uğurlu nəticəsinin 1 və 2 il ərzində müvafiq olaraq 63,2 və 56,2 % olduğunu qeyd almışdır [47]. Netland P.A. Ahmed klapanı istifadə etdiyi pasiyentlərdə NVQ ilə olanları digər kontrol qrup qlaukomalı xəstələrlə müqayisə etmiş və kontrol qrupda əməliyyatın uğurluluğu

göstəricisi 5 müddətində 81,8 % olduğu halda, NVQ xəstələrində bu göstərici 20,6 %-ə düşür [48]. Berveldt klapanı Ahmed klapanına alternativ olaraq istifadə oluna bilər. Həsənov C. və əməkdaşları Berveldt klapanı ilə Ahmed klapanının tətbiqinin müqayisəli təhlilini aparmış və alınan nəticələr göstərmişdir ki, Berveldt klapanı tətbiqi zamanı pasiyentlərdə GDT göstəriciləri erkən dövrdə daha aşağı olsa da fəsadların sayları daha çox qeydə alınmışdır [49]. Bartelut və əməkdaşları isə Bervelt və Paul implantlarının 1 il ərzində GDT təsirlərinin müqayisəli təhlilini aparmışlar və Paul klapanının əməliyyatdan sonrakı erkən dövrdə GDT daha tez saldığı halda Bervelt klapanının 1 ildən sonra olan göstəriciləri nisbətən daha qənaətbəxş olduğu aşkarlanmışdır [50]. Bu təcili GDT enməsi lazım olan pasiyentlər üçün Paul implantının üstün tutula biləcəyini göstərir. Yuxarıda göstərilən implantlardan əlavə, Ahmed Clear Path və daha çox Yeni Zenlandiyada istifadə olunan Molteno implant da mövcuddur [50, 51].

Siklodestruktiv prosedurlar

Diod-lazer siklofotokoaqulyasiyasının transskleral applikasiyası kirpikli cismin epitel və stromasına destruktiv təsir etməklə

kamera mayesinin istehsalının azalmasına və beləliklə, GDT düşməsinə gətirib çıxarır. NVQ-nin müalicəsində Ahmed klapan istifadə olunan pasiyentlərlə diod-lazer fotokoaqulyasiyası olunmuş xəstələrin GDT 24 ayda müqayisə etdikdə əməliyyat uğur göstəriciləri çox ciddi fərq aşkarlanmır [45].

Yekun

PDR səbəbindən yaranan NVQ-nin müalicəyə çətin təbə olan ikincili qlaukoma növü olduğundan nəticələri yaxşılaşdırmaq üçün erkən diaqnostika və dəqiq dinamik müşahidə aparılmasını tələb edir. Yüksək GDT neovaskulyarizasiyalar və PDR səbəb olduğu retinal ağırlaşmalar NVQ-də görmə itkisi əmələ gətirə biləcək optik sinirin zədələnməsi ilə nəticələnir. Digər ixtisas həkimləri ilə (endokrinoloq, kaardioloq kimi) sıx kontaktda olmaqla xəstələrin ciddi nəzarətə alınması, gözdaxili anti-VEGF inyeksiyasının, vaxtında PRP-nin istifadəsi və dərhal, dəqiqliklə GDT nəzarəti NVQ qarşısını almaq və görmə qabiliyyətini qorumaq üçün vacib sayılır. Potensial tibbi müdaxilələr gələcəkdə NVQ müalicə taktikalarının mükəmməlləşdirilməsinə dair yol göstərir.

ƏDƏBİYYAT

REFERENCE | ЛИТЕРАТУРА

1. Qasimov, E.M. Göz xəstəlikləri / E.M.Qasimov, M.İ.Kərimov // – 2014.
2. Salmon Kanski's, J.F. Clinical Ophthalmology 10th edition // – 2024.
3. International Diabetes Federation [Internet]. IDF Diabetes Atlas, 10th edition / Available from: <https://diabetesatlas.org/en/resources/>.
4. Zhang, X. Predicting neovascular glaucoma risk in a Chinese proliferative diabetic retinopathy population: development and assessment of a new predictive nomogram / X.Chen, X.Li // Res. Square, – 2020. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-30623/v2>
5. Havens, S.J. Neovascular glaucoma / S.J.Havens, V.Gulati // Dev. Ophthalmol., – 2016. 55, – p. 196-204. <https://doi.org/10.1159/000431196>
6. Липатов, Д.В. Диабетическая глаукома. Практическое руководство для врачей / Под ред. И.И.Дедова, М.В.Шестаковой // Медицинское информационное агентство, – М.: – 2019.
7. Tseng, V.L. Racial and ethnic differences in the prevalence and treatment patterns for neovascular glaucoma in the american academy of ophthalmology / V.L.Tseng, D.Pan, K.Kitayama [et al.] // American Academy of ophthalmology annual meeting, – 2024. Nov-Dec; 7(6), – p. 615-623. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2024.07.006>
8. Ağayeva, R.B. Azərbaycan respublikasında oftalmoloji yardım üzrə konseptual modelin təkmilləşdirilməsinin prioritet istiqamətləri // National ophthalmology center named after Acaademician Zarifa Aliyeva, – 2017.
9. Rüstəmov, N.M. İlk əlilləşmədə göz xəstəliklərinin tibbi-sosial ağırlığının inteqral qiymətləndirilməsi // National ophthalmology center named after Acaademician Zarifa Aliyeva, – 2013.
10. Liao, N. Neovascular glaucoma: a retrospective review from a tertiary center in China / N.Liao, C.Li, H.Jiang [et al.] // BMC Ophthalmol., – 2016. 16(1), – p. 14. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0190-8>
11. Senthil, S. Neovascular glaucoma - a review / S.Senthil, T.Dada, T.Das [et al.] // Indian J. Ophthalmol., – 2021. 69(3), – p. 525-534. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1591_20
12. Ellis, J.D. Glaucoma incidence in an unselected cohort of diabetic patients: is diabetes mellitus a risk factor for glaucoma / J.D.Ellis, J.M.Evans, D.A.Ruta [et al.] // MEMO Collaboration, Br. J. Ophthalmol., – 2000. 84, – p. 1218-1224. <https://doi.org/10.1136/bjo.84.11.1218>
13. Tseng VL, Pan D, Kitayama K, Yu F, Coleman AL. Racial and Ethnic Differences in the Prevalence and Treatment Patterns for Neovascular Glaucoma in the American Academy of Ophthalmology IRIS Registry. Ophthalmol Glaucoma. 2024 Nov-Dec;7(6):615-623. doi: 10.1016/j.ogla.2024.07.006.
14. Sun, C. Aqueous inflammation and ischemia-related biomarkers in neovascular glaucoma with stable iris neovascularization / C.Sun, Z.H.Tang Y.Chen [et al.] // Curr. Eye Res., – 2020. 45(12), – p. 1504-1513. <https://doi.org/10.1080/02713683.2020.1762226>
15. Yang, H. Neovascular glaucoma: Handling in the future / H.Yang, X.Yu, X.Sun // Taiwan J. Ophthalmol., – 2018. 8(2), – p. 60-66. https://doi.org/10.4103/tjo.tjo_39_18
16. Sakamoto, M. Risk factors for neovascular glaucoma after vitrectomy in eyes with proliferative diabetic retinopathy. / M.Sakamoto, R.Hashimoto, I.Yoshida [et al.] // Clin. Ophthalmol., – 2018. 12, – p. 2323-2329. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S184959>
17. Hwang, S. Incidence and risk factor analysis of neovascular glaucoma following vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy / S.Hwang, J.H.Kim, Y.H.Choi [et al.] // Sci. rep., September; 28. – 2024. 14, – p. 22490. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73395-8>
18. Qasimov, E.M. Oftalmohipertenziya və qlaukoma olan xəstələrdə göz almasının ön seqmentinin xətti və bucaq parametrlərinin bəzi xüsusiyyətləri / E.M.Qasimov, B.R.Babayeva, L.Ş.Biləndərli // Azərbaycan Oftalmologiya Jurnalı, – 2024. №51, – s. 45-51. <https://doi.org/10.71110/ajo791020241604514551>
19. Билецкая, В.А. Неоваскулярная глаукома у пациентов с сахарным диабетом – современное состояние проблемы / В.А.Билецкая, Д.В.Липатов, М.А.Фролов [и др.] // – 2021. 24(4), – с. 357-364. <https://doi.org/10.14341/DM12490>
20. Dumbraveanu, L. A review of neovascular glaucoma. Etiopathogenesis and treatment / L.Dumbraveanu, V.Cușnir, D.Bobescu // Rom. J. Ophthalmol., – 2021. Oct-Dec; 65(4), – p. 315-329. <https://doi.org/10.22336/rjo.2021.66>
21. Barac, I.R. Neovascular secondary glaucoma, etiology and pathogenesis / I.R.Barac, M.D.Pop, A.I.Gheorghe // Rom. J. Ophthalmol., – 2015. 59(1), – p. 24-28.
22. Singh, A.D. Cleveland clinic foundation, Cole eye institute USA Neovascular glaucoma current concepts in diagnosis and treatment // Book published, – 2022.

23. Tang, Y. The mechanism and therapeutic strategies for neovascular glaucoma secondary to diabetic retinopathy / Y.Tang, Y.Shi, Z.Fan // *Front Endocrinol. (Lausanne)*, – 2023. Jan; 23. 14, – p. 1102361. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1102361>.
24. Vaiserman, A. Developmental origins of type 2 diabetes: Focus on epigenetic / A.Vaiserman, O.Lushchak // *Ageing. Res. Rev.*, – 2019. Nov; 55, – p. 100957. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100957>
25. Feldman-Billard, S. Early worsening of diabetic retinopathy after rapid improvement of blood glucose control in patients with diabetes / S.Feldman-Billard, E.Larger, P.Massin // *Diabetes Metab.*, – 2018. 44(1), – p. 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2017.10.014>
26. Goyal, S. Genetics of diabetes / S.Goyal, J.Rani, M.A.Bhat [et al.] // *World J Diabetes*, – 2023. Jun; 15. 14(6), – p. 656-679. <https://doi.org/10.4239/wjd.v14.i6.656>
27. Kyei, S. The association of central corneal thickness and intraocular pressure measures by non-contact tonometry and goldmann applanation tonometry among glaucoma patients / S. Kyei, F.Assiamah, M.Agyemang [et al.] // *Ethiop J Health Sci.*, – 2020, Nov; 30(6), – p. 999-1004. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i6.18>
28. İbrahimova, S.N. Qlaukoma pasientlərində buynuz qışanın mərkəzi qalınlığının ultrasəs paximetr və endotelial mikroskopiya ilə ölçülməsinin nəticələrinin müqayisəli təhlili / S.N.İbrahimova, L.Ş.Biləndərli, G.N.Əhmədova // *Azərbaycan Oftalmologiya Jurnalı*, – 2022. №43, – s. 19-24.
29. Паль, Н.И. Значение коротковолновой периметрии в ранней диагностике и мониторинге глаукомы в клинической практике медицинских оптометристов / Н.И.Паль, М.В.Баталина, В.П.Сергеев // *Современные технологии в офтальмологии*, – 2017. 24(4), – с. 357-364. <https://doi.org/10.14341/DM12490>
30. Potop, V. Ultrasound biomicroscopy in glaucoma assessment / V.Potop, V.Coviltir, S.Schmitzer [et al.] // *Rom. J. Ophthalmol.*, – 2021. Apr-Jun; 65(2), – p. 114-119. <https://doi.org/10.22336/rjo.2021.24>.
31. Putera, I. Challenging management of neovascular glaucoma to achieve the best visual outcome / A.N.Suryono, W.Artini // *Case Rep. Ophthalmol.*, – 2020. 11(1), – p.85-91. <https://doi.org/10.1159/000506041>
32. Sun, Y. Anti-VEGF treatment is the key strategy for neovascular glaucoma management in the short term / Y.Sun, Y.Liang, P.Zhou [et al.] // *BMC Ophthalmol.*, – 2016. 16(1), – p. 150. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0327-9>
33. Urbonaviciute, D. A Review of Neovascular Glaucoma: Etiology, Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment / D.Urbonaviciute, D.Buteikiene, I.Januleviciene // *Medicina (Kaunas)*, – 2022. Dec; 58(12), – p. 1870. <https://doi.org/10.3390/medicina58121870>
34. Harrell, C.R. Latest advances in mesenchymal stem cell – based therapy of eye diseases / C.R.Harrell, W.B.Trattler, D.Miloradovic [et al.] // *Handbook of stem cells: from basic to clinical sciences*, – 2023, – p. 1-21.
35. Кадымова, Ф.Э. Комплексное лечение атрофии зрительного нерва при глаукоме / Ф.Э.Кадымова, М.М.Пирметов, И.М.Рзаева [и др.] // *Азербайджанский Офтальмологический Журнал*, – 2023. №44, – с. 100-108. <https://doi.org/10.30546/2709-4634.2023.44.096>.
36. Guzun, O.V. The effect of the intercellular adhesion molecule-1 and glycated hemoglobin on the management of diabetic neovascular glaucoma / O.S.Zodorozhnyy, L.M.Velychko [et al.] // *Rom. J. Ophthalmol.*, – 2024. 68(2), – p. 135-142. <https://doi.org/10.22336/rjo.2024.25>
37. SooHoo, J.R. Aflibercept for the treatment of neovascular glaucoma / J.R.SooHoo, L.K.Seibold, M.B.Pantcheva [et al.] // *Clin. Exp. Ophthalmol.*, – 2015. 43(9), – p. 803-807. <https://doi.org/10.1111/ceo.12559>
38. Wang, J. Comparative efficacy and safety of different anti-VEGF agents combined with different delivery methods for neovascular glaucoma: a systematic review and Bayesian network meta-analysis / J. Wang, Y.M.Guo, J.Wei [et al.] // *BMJ Open*, – 2024 Mar; 4. 14(3), – p. 080103. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-080103>
39. Əhmədova, A.C. Refrakter neovaskulyar qlaukomanın müalicəsində transskleral diod-lazer siklofotokoagulyasiya və intravitreal anti-VEGF inyeksiyasının kombinəşəkilli tətbiqi / A.C.Əhmədova, A.M.Şahmalıyeva, S.S.Hidayət-zadə // *Azərbaycan Oftalmologiya Jurnalı*, – 2024. №51, – s. 19-25. <https://doi.org/10.71110/ajo791020241604511925>
40. Mishra, C. Neovascular glaucoma / C.Mishra, J.J.Meyer // In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL), – 2022. Nov.7, – p. 1-26.
41. Akhtar, M.A. Neovascular glaucoma in diabetic retinopathy / M.A.Akhtar, H.Dabral, A.Anuradha [et al.] // *Haryana Journal of Ophthalmology*, – 2024. May–Aug; XVI (2), – p. 106-112. https://doi.org/10.4103/HJOO.HJOO_8_24

42. Miglani, T. A Review of the Surgical Management of Neovascular Glaucoma / T.Miglani, S.Ullah // *Ophthalmologic Surgery* (Ramya Swamy, Section Editor), – 2023. March; 11. – p.162–167. <https://doi.org/10.1007/s40137-023-00358-9>
43. Pirmətov, M.N. İkincili qlaukomanın müalicəsində pupilloplastikanın tətbiqi / M.N.Pirmətov, G.N.Əhmədova // *Azərbaycan Oftalmologiya Jurnalı*, – 2023. №45, – s. 33-38.
44. Гасанов, Д.В. Хирургическое лечение псевдоэкссфолиативной глаукомы, сочетанной с катарактой и изменения эндотелия роговицы в раннем послеоперационном периоде / Д.В.Гасанов, И.К.Намазова, Г.Д.Эфендиев [и др.] // *Азербайджанский Офтальмологический Журнал*, – 2022. №41, – с. 51-62.
45. Riva, I. Ahmed glaucoma valve implant: surgical technique and complications / I.Riva, G.Roberti, F.Oddone [et al.] // *Clin Ophthalmol*, – 2017, Feb; 17, – p. 357 – 367. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S104220>
46. He, C.Z. The efficacy and safety of anti-vascular endothelial growth factor combined with Ahmed glaucoma valve implantation in the treatment of neovascular glaucoma: a systematic review and meta-analysis / C.Z.He, S.J.Lu, Z.J.Zeng [et al.] // *Front Med. (Lausanne)*, – 2024. Jul; 31. 11, – p.1405261. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1405261>
47. Rodrigues, G.B. Neovascular glaucoma review / G.B.Rodrigues, R.Y.Abe, C.Zangalli // *Int. J. Retina Vitreous*, – 2016. 2, – p. 26. <https://doi.org/10.1186/s40942-016-0051-x.e>
48. Netland, P.A. The Ahmed Glaucoma Valve in patients with and without neovascular glaucoma / P.A.Netland, K.Ishida, J.W.Boyle // *Glaucoma*, – 2010. Dec; 19(9), – p. 581-586. <https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e3181ca7f7f>
49. Гасанов, Д.В. Ранние результаты эффективности глаукомных дренажей Ахмеда и Бервельдта при рефрактерной глаукоме в Азербайджане / Д.В.Гасанов, Э.М.Касимов, Х.И.Рамазанова [и др.] // *Азербайджанский Офтальмологический Журнал*, – 2020. №33, – с. 39-49.
50. Berteloot, S. Treatment Outcomes Comparing the Paul and Baerveldt Glaucoma Implants After One Year of Follow-Up / S.Berteloot, R.Correia Barão, L.Abegão Pinto [et al.] // *Journal of Glaucoma*, – 2024. August; 33(8), – p. 594-600. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000002366>
51. Agrawal, P. Glaucoma drainage implants / P.Agrawal, P.Bhardwaj // *Int. J. Ophthalmol.*, – 2020. Aug; 18. 13(8), – p. 1318-1328. <https://doi.org/10.18240/ijo.2020.08.20>