

MİKROİNVAZİV VİTREKTOMİYA CƏRRAHİYYƏSİ (ƏDƏBİYYAT İCMALI)

Akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan

Açar sözlər: *mikroinvaziv vitrektomiya, 20 gauge vitrektomiya, 23 gauge vitrektomiya, 25 gauge vitrektomiya, 27 gauge vitrektomiya*

Hər bir cərrahiyyə sahəsində təkmilləşdirilmənin məqsədi ilk növbədə cərrahi travmanın azaldılması, daha sürətli sağalma və beləliklə, daha yüksək funksional nəticələrin əldə edilməsidir. Cərrahi kəsiyin ölçüsünün azaldılması toxuma travmasının azaldılması və sağalmanın sürətlənməsi yollarından biridir. Gözün ön seqmentinin cərrahiyyəsində geniş kəsikli katarakta cərrahiyyəsindən fakoemulsifikasiyaya və tikişsiz cərrahiyyəyə keçid həm cərrahiyyə müddətinin və intraoperativ ağırlaşmaların riskinin azaldılmasında, həm də sağalma müddətinin qısaldılmasında və funksional nəticələrin yaxşılaşmasında inqilabi rol oynamışdır. Vitrektomiya cərrahiyyəsində də ənənəvi tikişli 20 gauge [qeyc] cərrahiyyədən kiçik kəsikli cərrahiyyəyə keçid eyni məqsədi daşımaqdadır.

1. Mikroinvaziv vitrektomiyanın tarixi

Müasir vitrektomiyanın başlanğıcı ilk dəfə 1970-ci ildə Machemer tərəfindən sorulmayan şüşəvari cismin bulanmasına görə aparılmış vitrektomiya sayılır [1]. Machemerin icad etdiyi multifunksional vitrektomiya aləti – “vitreous infusion suction cutter” (VISC) 17 gauge (1,5 mm) diametrdə idi və gözə daxil edilməsi üçün təqribən 2,3 mm sklerotomiya kəsiyinin aparılmasını tələb edirdi. Yalnız 1974-cü ildə O’Malley və Heinz bu funksiyaları ayırdılar və günümüzdə qədər gəlib çıxmış, son 30 il ərzində “qızıl standart” olan ənənəvi üç portlu 20 gauge (0,89 mm) vitrektomiyanı tətbiq etməyə başladılar [2]. Bu müddət ərzində alətlərin və sklerotomiyanın ölçüsünü daha da azaltmaq üçün digər cəhdlər də olmuşdur. 1990-cu ildə De Juan və Hickingbotham pediatrik vitrektomiya cərrahiyyəsində istifadə üçün 25 gauge vitrektomiya sistemini [3], 1995-də Singh 23 gauge vitrektomiya sistemini [4] təklif etmişlər, lakin həmin dövrdə mövcud vitrektomiya cihazlarının texniki göstəriciləri maye axımının belə kiçik diametrdə qəbul edilməz dərəcədə azalmasına səbəb olduğundan təklif edilən metodlar populyarlıq qazana bilməmişdi. Bundan başqa, 1974-cü ildə Klöti günümüzdəki kiçik kəsikli vitrektomiyanın əvəz edilməz hissəsi olan mikrokanyula sisteminin prototipini [5], Chen isə 1996-cı ildə tikişsiz cərrahiyyə üçün 20 gauge transkonyunktival skleral tunel kəsik texnikasını təklif etmişdi [6].

Kiçik kəsikli vitrektomiyanın həqiqi inkişafı yalnız 2000-ci illərin əvvəlində vitrektomiya maşınlarının texniki göstəricilərinin (illüminasiya, kəsik sürəti, vakuüm, işçi sikli və s.) xeyli dərəcədə təkmilləşdirilməsindən sonra mümkün olmuşdur. 2002-ci ildə Fujii və həmmüəllifləri 25-gauge vitrektomiya sistemini yenidən təklif etmiş və kliniki nümunələrdə bu metodkanın effektiv olduğunu göstərmişlər [7]. 2005-ci ildə C. Eckardt ilk dəfə olaraq 23 gauge vitrektomiya sisteminin təhlükəsiz və effektiv olduğunu göstərmiş [8], ən son olaraq isə 2009-cu ildə Y. Oshima 27 gauge vitrektomiya sistemini təklif etmişdir [9].

2. Terminologiya

- 1) **Gauge** (qeyc oxunur) daha çox Amerikada istifadə olunan və məftilin diametrini xarakterizə edən qeyri-metrik texniki ölçü vahididir (American Wire Gauge System). Burada rəqəm ənənəvi olaraq dartma yolu ilə hazırlanan məftildə dartmaların (drawing) sayını göstərir və beləliklə, daha yüksək gauge [qeyc] daha kiçik diametrə işarə edir.
- 2) **Mikroinvaziv vitrektomiya** – ingiliscə micro-invasive vitrectomy (digər adlarla mini-invasive vitrectomy, micro-incision vitrectomy surgery, MIVS, small-gauge vitrectomy), ənənəvi 20 gauge-dən fərqli olaraq 23 və 25 gauge, son dövrlərdə isə həm də 27 gauge vitrektomiya texnologiyasını bildirir (20 gauge-də alətlərin xarici diametri 0,9 mm, 23 gauge – 0,65 mm, 25 gauge üçün 0,5 mm, 27 gauge üçün 0,4 mm təşkil edir). İlk dövrlərdə bu terminlərlə yanaşı “transkonyunktival tikişsiz vitrektomiya” termini (Transconjunctival Sutureless Vitrectomy, TSV) geniş istifadə edilirdi, lakin bu anlayışın qeyri-dəqiq olması (tikişsiz metodlar 20 gauge alətlər üçün də mövcuddur) terminin son dövrlərdə daha az işlənməsinə səbəb olmuşdur.

3. Mikroinvaziv vitrektomiyanın əsas xüsusiyyətləri və üstünlükləri

3.1. Mikroinvaziv kəsiklər və kanyula sistemi

Ənənəvi 20 gauge vitrektomiyada konyunktiva açıldıqdan sonra 1,1 mm-lik xüsusi mikrovitreoretinal (MVR) bıçaq ilə sklerada kəsiklər aparılır və əməliyyatın sonunda həm sklera, həm də konyunktiva tikilir. Mikroinvaziv vitrektomiya zamanı isə kəsik konyunktiva və skleradan birdəfəlik keçməklə aparılır, daha sonra bu kəsiklər

boyunca kanyulalar yerləşdirilir və əməliyyatın sonunda kanyulalar xaric edilərək tikişsiz bağlanır. Mikroinvaziv vitrektomiyanın 20 gauge vitrektomiyadan əsas fərqləri yaranın adətən tikişsiz bağlanması və mütləq kanyula sisteminin istifadəsidir.

Kəsiklər bir neçə şəkildə ola bilər. **Düz** kəsiklər daha çox 25 gauge alətlərlə aparılır. Bu tipli kəsik zamanı filtrasiya, hipotoniya və endoftalmit riski olduğuna görə hazırda az istifadə edilir [10, 11]. **Çəp** kəsiklər (30°) nisbətən daha etibarlıdır [12], lakin hazırda daha çox üstünlük verilən kəsik tipi **biplanar** (əvvəl 30°-45°, sonra skleraya perpendikulyar) kəsiklərdir [13]. Bu yolla yara kənarlarının daha yaxşı appozisiyası müşahidə olunur. Yaranın daha yaxşı adaptasiyası üçün təklif olunan digər metodlara kəsik aparılarkən konyunktivanın bir qədər yerinin dəyişdirilməsi və kanyulalar xaric edilərkən sklerotomiya yerinin 10-15 saniyə ərzində masaj edilməsi (sklera liflərinin öz elastikliyinə bərpa etməsi üçün) aiddir [14].

Kanyula sistemi alətlərin təkrar gözə daxil edilib-çıxarılmasını asanlaşdırır və bu zaman vitreus əsasında yırtıq riskini azaltmış olur. Kanyula sisteminin üstünlüklərindən biri də infuziya və digər alətlərin 3 port arasında asanlıqla yerinin dəyişdirilə bilməsidir. Kanyula sistemində son yeniliklərdən biri klapanlı kanyulaların tətbiqidir. Klapanlı (qapalı) sistem əməliyyat zamanı, xüsusən maye-hava mübadiləsi zamanı gözdaxili təzyiqə daha yaxşı nəzarətə, sklerotomiyalardan vitreus inkarerasiyasının riskinin azalmasına, həmçinin iş zamanı gözün daxilindəki mayelərin turbulensinin azalmasına kömək edir [15].

Əməliyyat müddətinin qısaldılması və əməliyyatdan sonrakı dövrdə xəstə diskomfortunun azalması mikroinvaziv vitrektomiya cərrahiyyəsinin əsas üstünlükləri sayılır. Tikişsiz vitrektomiya cərrahiyyəsinin üstünlüklərinə həmçinin postoperativ astigmatizmin daha az olması aiddir [16].

3.2. Mikroinvaziv vitrektomiya zamanı maye dinamikası (fluidics)

Vitrektomiya zamanı alətlərin diametrinin azaldılmasının əsas məqsədi cərrahi travmanın azaldılması, bu yolla həm əməliyyatın müddətinin, həm də əməliyyatdan sonrakı reabilitasiya dövrünün qısaldılmasıdır. Lakin vitreotomun diametrinin azalmasının gözlənilən mənfi effekti də vardır. Puazeyl (Poiseuille) qanununa görə diametrin azalması 4 dəfə qüvvəti qədər maye axımının azalmasına və şüşəvari cismin xaric edilməsinin azalmasına səbəb olur. Bu effekti kompensasiya etmək üçün maye axımının (flow rate) həcminə təsir edən digər faktorların daha yaxşı tənzimlənməsi tələb olunur. Bu faktorlara vitreotomun portunun ölçüsü və diametri, işçi sikli (duty cycle), vakuüm, infuziya mayesinin təzyiqi, materialın vizkozluğu aiddir [17]. Mikroinvaziv vitrektomiyada aspirasiyada maye axımı göstəricisinin azalmaması üçün daha yüksək vakuuma ehtiyac vardır. 20 gauge vitrektomiyada 150 mm c.st. ilə əldə edilən normal axımı təmin etmək üçün vakuüm 23 gauge üçün 250 mm c.st. və 25 gauge üçün 500 mm c.st. olmalıdır [18].

İşçi sikli (duty cycle) vitreotomun portunun açıq olduğu müddətdir. Birtərəfli pnevmatik sistemlə işləyən vitrektomiya cihazlarında (məsələn, Accurus, Alcon, ABŞ) vitreotomun gilyotininin geri qayıtması yay (spring) mexanizminə bağlı olduğu üçün kəsik sürətinin artması faydalı işçi siklinin azalmasına səbəb olur. Yeni dual pnevmatik vitrektomiya sistemləri (məsələn, Constellation, Alcon, ABŞ) hətta 5000 kəsik/dəq.-də işçi siklini 50%-dən artıq saxlamağa imkan verir. Bu sistemdə dual pnevmatik gilyotin bıçağı işçi siklini dəyişdirməyə imkan verir və buna görə mərkəzi vitrektomiya (core vitrectomy), şeyvinq (shaving mode, vitreus əsasının təmizlənməsi) və 50/50 (50% açıq port) kimi müxtəlif rejimlərdə işləmək mümkündür. DORC şirkəti (Exeter, ABŞ) tərəfindən dizayn edilmiş “qoşa işçi sikli” (TDC, “twin duty cycle”) rejimində işləyən vitreotomda gilyotin ikitərəfli kəsici olduğuna görə geri qayıdarkən də kəsmə hərəkətini yerinə yetirir və beləliklə, işçi siklinin 92%-ə qədər çatdırılmasına imkan verir.

3.3. Mikroinvaziv vitrektomiya və endoillüminasiya (ışıqlandırma) məsələləri

Vitrektomiya cərrahiyyəsində endoillüminasiya zəndü ilk dəfə G. Peyman tərəfindən 1976-cı ildə tətbiq edilməyə başlamışdır [19]. 20 gauge vitrektomiya sistemi ilə işləyən maşınlarda işıq mənbəyi kimi halogen və ya metal halid lampaları istifadə edilirdi. Mikroinvaziv cərrahiyyədə istifadə edilən kiçik diametrlili (23 və 25 gauge) işıq zondları işığın azalmasına səbəb olur (20 gauge zondlara nisbətən 50% və ondan daha az). İşıq standart halogen lampaları ilə kifayət qədər parlaq olmadığına görə, daha təkmilləşdirilmiş işıq mənbələri (ksenon, civə buxarı lampaları, LED) tətbiq olunmağa başlamışdır. Bu işıq mənbələri hazırda mövcud olan Photon I, Photon II (Synergetics, ABŞ), Accurus Xenon Illuminator (Alcon, ABŞ), BrightStar, LedStar (DORC, Hollandiya) kimi illüminasiya cihazlarında tətbiq olunur. Bundan başqa müasir son nəsil vitrektomiya cihazlarında ksenon, civə buxarı və ya LED işıq mənbələri inteqrasiya edilmişdir (Constellation, Alcon və Stellaris, Bausch and Lomb, Eva, DORC kimi).

Ksenon işıq mənbələri ilə bağlı narahatçılıqlardan ən əsası mümkün ola bilən retinal fototoksik təsirdir, çünki ksenon işıq mənbəyinin spektri insan gözü üçün toksik olan aşağı dalğa uzunluğunu da əhatə edir. Buna görə hazırda mövcud olan ticari alətlərdə ksenon mənbəyi aşağı dalğa filtrləri (ən azı 420 nm) ilə mütləq təchiz edilmişdir. Bəzi cihazlar toksik təsiri daha da azaltmaq üçün əlavə filtrlərlə də təchiz olunmuşdur. Məsələn, Photon işıq mənbəyi 485 nm filtr, DORC BrightStar 4 filtrlə (420 nm, 435 nm, 475 nm və 515 nm filtrlə) təchiz edilib. Digər

cigazlarda da oxşar filtrlərdən istifadə edilməkdədir. Filtrlərin istifadəsi torlu qişa üçün təhlükəsizliyi dəfələrlə artırır (məsələn, DORC 515 nm filtri təhlükəsizliyi standart 420 nm filtrə nisbətən 30 dəfə, Photon 485 nm filtri 26 dəfə artırmaqdadır) [20]. Belə filtrlərin istifadəsi cərrah üçün təhlükəsiz əməliyyat müddətini uzaltmaqla onları daha ağır xəstəliklərin müalicəsində istifadə etməyə imkan verir. Filtrlərin istifadəsinin çatışmayan cəhəti işığın sarımtıl rəngə tərəf yerini dəyişməsidir.

Civə buxarı ilə işləyən işıq mənbələrinə Photon II (Synergetics, ABŞ) və Stellaris (Bausch and Lomb, ABŞ, alternativ işıq mənbəyi kimi) aiddir. Civə buxarında işıq qüvvəsi 402 lumen/vatt-a çatır ki, bu da mövcud ksenon işıq mənbələrindən daha parlaqdır (ksenon mənbələri üçün 277-355 lumen/vatt). 25 gauge illüminasiya mənbəyində bu fərq ksenon zonduna nisbətən (29 lm) iki dəfə artıq (56 lm) işıq gücünə malikdir [21]. Civə buxarı lampalarında zərərli dalğa uzunluqlarını (ultrabənövşəyi və mavi) kəsmək üçün 435 nm-lik filtr istifadə edilir. Filtrdən sonra qalan spektr bütünlüklə fotopik sahədədir və iki pik 550 və 580 nm nöqtəsi vardır. Bu səbəbdən civə buxarının verdiyi işıq yaşıl – sarı rəngə çalır.

Şandelyer endoillüminasiyası və bimanual vitrektomiya

Retinada çətin manipulyasiyalar zamanı (diabetik traksion qopma, proliferativ vitreoretinopatiya) cərrahın əlinin işıq zondunu tutmaqdan azad olunması və bimanual cərrahiyyə kimi arzu olunan bir məqsədi həyat keçirmək üçün şandelyer (chandelier, çilçıraq sözüdəndir) endoillüminasiya sistemi təklif edilmişdir. İlk şandelyer modeli (P.Tornambe-nin təklif etdiyi “Torpedo mini-light”) halogen lampalarda zəif işıq verə bildiyinə görə az yayılmışdır. Ksenon və digər güclü işıq mənbələrinin meydana çıxması mikroinvaziv vitrektomiyada kiçik miniatür illüminasiya cihazlarının yaradılmasına imkan vermişdir. Eckardt ksenon mənbəyi əsasında konyunktiva və skleradan birbaşa gözə daxil edilən qoşa işıq mənbəyi (“twin light”) ixtira etmiş [22], daha sonra Oshima eyni prinsiplə işləyən 27 və 29 gauge işıq mənbəyini təklif etmişdir [23]. Bundan başqa əlavə 4-cü kanyulaya daxil edilən 25 gauge şandelyer işıq mənbələri də mövcuddur. Şandelyer mənbələri cərrahın əlini azad etsələr də, alətlərin gözdə kölgə sala bilməsi onların mənfi cəhəti hesab edilir. Bundan başqa, şandelyer işıq mənbəyi diffuz işıqlandırma verdiyi üçün xırda strukturların daha zəif ayırd edilməsinə səbəb ola bilər.

İllüminasiyalı çoxfunksional alətlər giriş diametrini artırdığına görə mikroinvaziv cərrahiyyədə az yayılmışdır. Son illərdə 23 gauge üçün bəzi illüminasiyalı alətlər (pik, lazer və s.) təklif edilsə də geniş yayıla bilməmişdir.

3.4. Mikroinvaziv vitrektomiya və silikon yağı ilə tamponada

Bir sıra mürəkkəb göz dibi patologiyalarında – diabetik traksion qopmalar, proliferativ vitreoretinopatiyalar, nəhəng yırtıqlar və arxa seqment travmalarında əməliyyat sonunda silikon yağının tamponada kimi istifadəsi qaçınılmazdır. Silikon yağı (polidimetilsiloksan) su ilə qarışmayan şəffaf, qeyri-toksik yağdır və uzunmüddətli tamponada vəzifəsini icra edir. Oftalmologiyada əsasən özlülüyü (viscosity) 1000 cst və 5000 cst (centistoke) silikon yağlarından istifadə edilir. Bəzi fikirlərə görə, aşağı özlülüklü silikon yağının emulsifikasiyaya meyli daha çoxdur [24]. 20 gauge vitrektomiya zamanı silikon yağının inyeksiyası avtomatik və ya manual aparıla bilər (bu zaman 5000 cst silikon yağı üçün daha çox qüvvə tələb olunur), lakin kiçik diametrlə kanyuladan silikon yağının yalnız avtomatik pompa ilə yeritmək mümkündür.

Kiçik kəsikli vitrektomiya zamanı (25 gauge vitrektomiya) ilk dövrlərdə çıxış yolu kimi əməliyyatın sonunda sklerotomiyaların birini 20 və ya 18 gauge-ə qədər genişləndirmək məsləhət görülürdü [25]. 23 gauge cərrahiyyə bu problemi qismən həll etsə də (23 gauge-də silikonun inyeksiyası və xaric edilməsi daha az vaxt aparır), 5000 cst viskozluğa malik silikon yağı üçün yenə də problem qalmaqda davam edirdi. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün silikon inyeksiyasında metal kanyula yerinə nazik divarlı poliimid kanyulanın istifadəsi təbiq olunmuş, bundan sonra yüksək viskozluqlu silikon yağının da istifadəsi mümkün olmuşdur. Mikroinvaziv vitrektomiya zamanı silikon yağının passiv yolla xaric edilməsi də uzun vaxt aparır. Bu problemi azaltmaq üçün Kapran və həmmüəllifləri 2007-ci ildə silikon yağının 25 gauge kəsikdən aktiv yolla effektiv xaric edilməsi haqqında məlumat vermişlər [26].

Tikişsiz vitrektomiya cərrahiyyəsində silikon yağının istifadəsində mümkün ola bilən fəsadlardan biri silikon yağının sklerotomiyadan konyunktiva altına sızmasıdır. Kiçik silikon damcıları konyunktiva altında qıcıqlanma verməyə bilər, lakin silikon yağının azalması onun endotamponada effektivliyini azalmasına səbəb olur, bundan başqa silikon yağının konyunktiva altına sızması gələcəkdə qlaukoma cərrahiyyəsində aparılmasında çətinliklər yarada bilər. Belə fəsadların qarşısını almaq məqsədi ilə müəlliflər kəsiyi 20-30° bucaq altında aparmağı məsləhət görürlər [27].

4. Mikroinvaziv vitrektomiyada intraoperativ boyaların tətbiqi

XXI əsrdə vitreoretinal cərrahiyyəni asanlaşdıran vasitələrdən biri intraoperativ boyaların istifadəsi olmuşdur. Bu boyayıcı maddələr canlı toxumalara birləşməklə onların vizualizasiyasını yaxşılaşdırmağa kömək edir. Belə boyalara canlı boyalar (vital dyes) deyilir və onların istifadəsi ilə aparılan vitrektomiya xromovitrektomiya adlanmaqdadır. Canlı boyalar şüşəvari cismi, epiretinal membranları və daxili hüdudi membranı boyamaq üçün

istifadə olunur. Bu boyalar 20 gauge vitrektomiyada da istifadə olunmasına baxmayaraq, onların vitrektomiya cərrahiyyəsində yayılması mikroinvaziv cərrahiyyənin yayılması ilə eyni zamana təsadüf etdiyinə görə onlar haqqında da məlumat vermək məqsəduyğun hesab edildi.

Hazırda vitrektomiyada ən geniş istifadə olunan canlı boyalara indosianin yaşılı, tripan mavisi və brilyant mavisi aiddir. Triamsinolon asetonid həqiqi boya sayılmasa da, şüşəvari cismin və epiretinal membranların vizualizasiyasında istifadə olunmaqdadır.

4.1. *Indosianin yaşılı* (Indocyanine green, ICG)

Indosianin yaşılı daxili hüdədi membranın tərkibindəki matriks komponentlərinə, o cümlədən IV tip kollagen və lamininə bağlana bildiyi üçün 2000-ci ildən makulyar yırtıq və diabetik makula ödemi cərrahiyyəsində istifadə edilməyə başlamışdır [28]. Lakin daha sonra retinal pigment epitel defektleri, görmə sahəsində dəyişikliklər və görmə sinirinin atrofiyası kimi potensial toksik effektlərinin aşkar edilməsi sayəsində onun istifadəsi azalmışdır [29]. Güman edilir ki, indosianin yaşılına toksik effekti onun yüksək konsentrasiyası və osmolyarlığı ilə bağlıdır və daha aşağı konsentrasiyada (0,05% və az) və aşağı osmolyarlıqda (290 mmol/kq–dan az) indosianin yaşılı daha təhlükəsizdir [30].

4.2. *Tripan mavisi* (Trypan blue, TB)

Tripan mavisi yüksək hüceyrə proliferasiyası göstəricilərinə malik intraokulyar toxumalara daha yaxın bağlılıq göstərir və epiretinal membranları çox yaxşı boyayır. Tripan mavisi indosianin yaşılından qısa müddət sonra vitreoretinal cərrahiyyədə membranları boyamaq üçün istifadə edilməyə başlamışdır [31]. Tripan mavisi hazırda epiretinal membranları boyamaq üçün ən yaxşı vasitə hesab edilməkdədir, lakin o daxili hüdədi membranı indosianin yaşılına nisbətən daha zəif boyayır. Boyama qabiliyyətini artırmaq üçün maye-hava mübadiləsindən və ya tripan mavisinə 5-10%-li qlükoza və yaxud mannitol qatılması istifadə edilir. Tripan mavisinin başqa istifadəsi onun şüşəvari cismi, hətta torlu qişa yırtıqlarını da boyaya bilməsidir [32]. Bununla yanaşı tripan mavisinin retina hüceyrələrinə potensial toksik təsiri və təhlükəsiz dozası məsələləri açıq qalmaqdadır [33,34].

4.3. *Brilyant mavisi G* (Brilliant blue G, BBG)

Brilyant mavisi daxili hüdədi membranı indosianin yaşılı (ICG) qədər yaxşı boyayır, lakin toksik təsiri ona nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə aşağıdır, buna görə son illərdə brilyant mavisi G daxili hüdədi membran soyulmasında geniş istifadə edilməyə başlamışdır. Hər iki mavi boyanın üstünlüklərini özünə birləşdirmək məqsədi ilə DORC şirkəti MembraneBlue-Dual adlı boyanı istehsal edir. Bu boya 0,15% tripan mavisi və 0,025% brilyant mavisinin kombinasiyasıdır və istehsalçının iddia etdiyinə görə, epiretinal membran və daxili hüdədi membranı eyni dərəcədə yaxşı boyamaq xüsusiyyətinə malikdir.

4.4. *Triamsinolon asetonid şüşəvari cismin vizualizasiyası üçün istifadəsi*

Triamsinolon asetonid (TA) sintetik, ağ rəngli kristallik steroid olub şüşəvari cisim gelinə yapışmaq xüsusiyyətinə malikdir və beləliklə şüşəvari cismin ağ rəngə boyanmasını təmin edir. TA vitrektomiya zamanı şüşəvari cismi boyamaq məqsədi ilə ilk dəfə 2000-ci ildə G. Peyman tərəfindən təklif edilmiş və o zamandan geniş tətbiq edilməkdədir [35,36]. Digər canlı boyalardan fərqli olaraq TA farmakoloji aktiv maddədir və onun steroid effektindən bir çox arxa seqment xəstəliklərində, o cümlədən diabetik makula ödeminin müalicəsində istifadə edilməkdədir. Bir çox eksperimental və klinik tədqiqatlar triamsinolon asetonid yüksək dozalarda belə (30 mq) intraokulyar istifadəsinin təhlükəsiz olmasını qeyd etmişlər [37,38]. Bununla belə, triamsinolon asetonid preparatının tərkibindəki konservant benzil alkoholun mümkün retinal toksikliyi nəzərə alaraq aparıcı şirkətlər vitrektomiya zamanı şüşəvari cismin vizualizasiyası üçün konservantsız TA istehsal edirlər (Triesence, Alcon; Trivaris, Allergan; Vitreal S, Sooft, İtaliya). Triamsinolon asetonid kristalları eyni zamanda epiretinal membran və daxili hüdədi membran üzərində çökməklə bu membranların identifikasiyasında da yardımçı ola bilərlər.

5. Mikroinvaziv vitrektomiyanın əsas tətbiq sahələri və nəticələri

5.1. *Makula cərrahiyyəsi*

Mikroinvaziv vitrektomiyaya ilk göstərişlər makulyar membranlar, makula yırtıqları, diabetik makula ödemi və ya qansızmalar olmuşdur [39-41]. Vitreoretinal cərrahların əksəriyyəti ilk dövrlərdə kiçik kəsikli vitrektomiyanın ağır vitreoretinal patologiyaların (diabetik traksion qopma, proliferativ vitreoretinopatiya, arxa seqment travmaları) cərrahi müalicəsi üçün yaramadığını qeyd etmişlər [42]. Səbəb kiçik kəsikli vitrektomiyanın bu patologiyalarda lazım olan alət arsenalına malik olmaması (MPC qayçılar, illüminasiyalı alətlər), həmçinin torlu qişa periferiyasında manipulyasiyalar üçün alətlərin kifayət qədər sərtliyə malik olmaması, həmçinin silikon yağ tıpanadasi aparılarkən rast gələn texniki problemlər hesab edilirdi.

5.2. *Proliferativ vitreoretinopatiya ilə ağırlaşmış torlu qişa qopması*

Vitrektomiya cihazlarının və alətlərin təkmilləşdirilməsi mikroinvaziv cərrahiyyənin daha ciddi patologiyalarda tətbiq edilməsinə imkan vermişdir. Park və həmmüəllifləri 2010-cu ildə ağır vitreoretinal patologiyalarda (C-3 və daha artıq dərəcəli proliferativ vitreoretinopatiyalar, geniş sahəli diabetik traksion qopmalarda və s.) bimanual 23

gauge vitrektomiyanın uğurlu nəticələri haqqında məlumat vermişlər [43]. Eyni zamanda torlu qişa qopmalarında 25 gauge vitrektomiyanın nəticələri haqqında məlumat verilmişdir [44]. Müəlliflər birinci əməliyyatdan sonra anatomik müvəffəqiyyətin 77,8%, son əməliyyatdan sonra isə 92,6% olduğunu qeyd etmişlər. Maraqlı nəticələrdən biri mikroinvaziv vitrektomiyada görmənin əməliyyatdan 1 ay sonra əhəmiyyətli dərəcədə artması olmuşdur (20 gauge cərrahiyyədə bu orta hesabla 3 aydan sonra müşahidə edilir). Müəlliflər bunu təcrübədə mikroinvaziv cərrahiyyə üçün müəyyən edilmiş daha az iltihabi reaksiya ilə əlaqələndirirlər [45]. Lakin mikroinvaziv cərrahiyyənin çatışmayan cəhəti kimi subretinal alətlərin olmaması qeyd olunmuşdur. Sato və həmmüəllifləri 25 gauge vitrektomiyanın həm ön, həm də arxa proliferativ vitreoretinopatiya ilə ağırlaşmış retina qopmasında effektiv olduğunu qeyd edirlər, lakin ön proliferativ vitreoretinopatiya zamanı retinanın periferiyasında əlavə manipulyasiyalar əməliyyat müddətinin uzanmasına səbəb olur [46].

5.3. *Diabetik retinopatiyanın fəsadları*

Diabetik retinopatiyanın cərrahi müalicəsində 23 gauge vitrektomiya haqqında ilk məlumat 2005-ci ildə Eckardt tərəfindən verilmişdir [8]. Müəllif 23 gauge alətlərin 25 gauge nisbətən daha sərt olduğunu, əməliyyatdan sonra hipotoniyanın olmadığını qeyd etmişdir. Garcia-Arumi J. və başqaları diabetik retinopatiyalı 34 xəstədə 20 gauge və 47 xəstədə 23 gauge vitrektomiyanın nəticələrini müqayisə etmiş və əməliyyatdan sonrakı görmə itiliyi, əməliyyat müddəti, yatrojen yırtıqlar, katarakta əmələ gəlməsi və əməliyyatdan sonra təkrar qansızma göstəricilərində statistik fərq aşkar etməmişlər [47]. Sato və həmmüəlliflərinin 2012-ci ildə dərc edilmiş məlumatında proliferativ diabetik retinopatiyanın fəsadları zamanı 25 gauge və 20 gauge vitrektomiyanın gec nəticələri arasında statistik fərq olmasa da, əməliyyat dövrünün qısalması, reabilitasiya dövrünün daha az olması və xəstə diskomfortunun azalması kimi göstəricilərdə 25 gauge cərrahiyyənin 20 gauge cərrahiyyəyə nisbətən daha üstün olması qeyd olunmuşdur [48].

5.4. *Gözdaxili yad cisimlər və endoftalmit*

Gözdaxili yad cismin ölçüləri arxa seqment travmalarında mikroinvaziv vitrektomiyanın tətbiqini məhdudlaşdıran səbəblərdəndir. Yad cismi xaric etmək üçün sklerotomiyalardan birinin genişləndirilməsi təklif olunmuşdur [49], lakin bu zaman geniş kəsikli cərrahiyyəyə aid risklər də yaranmış olur. Alternativ olaraq yad cismin xaric edilməsi üçün limbal yoldan istifadə etmək məsləhət görülür [50].

Tan və həmmüəllifləri 6 xəstədə infeksiyon endoftalmit zamanı 23 gauge vitrektomiyadan sonra yaxşılaşmanı qeyd etmişlər [51]. Müəlliflər 23 gauge alətlərin göz almasının indentasiyası və vitreus əsasının təmizlənməsində 25 gauge-ə nisbətən daha üstün olmasını bildirirlər. Rezende infeksiyon endoftalmit zamanı iltihablaşmış və anesteziyanın çətin olduğu gözdə mikroinvaziv cərrahiyyənin daha az ağrı və travma verə biləcəyini qeyd etmişdir [52].

5.5. *Gözün arxa seqmentindən büllur kütlələrinin xaric edilməsi*

Göz dibinə düşən büllur kütlələrini xaric etmək üçün daha çox 23 gauge vitrektomiya haqqında məlumat vardır. Müəlliflər 20 gauge vitrektomiyaya nisbətən 23 gauge cərrahiyyədən sonra kistoz makula ödemə və torlu qişa qopmasının daha az olduğunu qeyd etmişlər [53]. Lakin eyni zamanda kiçik ölçülü vitreotomun büllur kütlələri ilə daha asan tutula bilməsi də qeyd edilir. Hazırda mövcud olan fakofraqmentatorlar (fraqmatom) 20 gauge ölçüdə olduğuna görə daha sərt nüvə parçalarını xaric etmək üçün 40-60% hallarda sklerotomiyanın birini 20 gauge-ə qədər genişləndirməyə ehtiyac yaranır [54]. Bu çatmamazlığı aradan qaldırmaq üçün 23 gauge fraqmotom təklif edilmişdir (DORC, Hollandiya, Dr. Ehab al-Rayes ilə əməkdaşlıqla), lakin digər alətlərdən fərqli olaraq, fraqmotomun gözə daxil edilməsi üçün kanyulanı xaric etmək lazım gəlir, bu da ətraf toxumaların qızması riskini yaradır (20 gauge fakofraqmentasiyada olduğu kimi).

5.6. *Pediatrik vitrektomiya*

Kiçik kəsikli cərrahiyyənin ilk göstərişlərindən biri pediatrik vitrektomiya sayılsa da [55], ədəbiyyatda uşaqlarda mikroinvaziv vitrektomiyanın tətbiqi haqqında məlumatlar azdır. Singh və həmmüəllifləri [56] yarımçiq doğulmuşların retinopatiyası və digər arxa seqment patologiyalarında 31 uşaqda (37 göz), Wu [57] yarımçiq doğulmuşların retinopatiyası zamanı 17 uşaqda (26 göz) 23 gauge vitrektomiyanın, Gonzales [58] yarımçiq doğulmuşların retinopatiyası zamanı 25 gauge vitrektomiyanın nəticələri haqqında məlumat vermişdir. Kay uşaqlarda limbal girişli 23 gauge haqqında məlumat vermişdir [59]. Bütün müəlliflər mikroinvaziv cərrahiyyənin uşaqlar, o cümlədən yarımçiq doğulmuşlar üçün yararlı olduğunu bildirsələr də, uşaqlarda skleranın rigidliyi problemləri ilə bağlı hipotoniyanın daha çox qeydə alındığını, bununla əlaqədar olaraq, daha çox hallarda tikiş qoymaq lazım gəldiyini qeyd etmişlər.

Hazırda mikroinvaziv vitrektomiya demək olar ki, bütün vitreoretinal patologiyalarda istifadə olunmaqdadır. Müəlliflər kiçik kəsikli cərrahiyyənin aşağıdakı üstünlüklərini qeyd edirlər: daha az əməliyyat müddəti, əməliyyatdan sonra daha az diskomfort, daha erkən vizual reabilitasiya, daha az postoperativ astigmatizm, daha sonrakı müdaxilələr üçün konyunktivanın qorunub saxlanması. Bununla belə son funksional nəticələr və ciddi ağırlaşmalar baxımından (endoftalmit, torlu qişa qopması, vitreusa qansızmalar və s.) mikroinvaziv və standart 20 gauge vitrektomiya arasında statistik fərq müəyyən edilməmişdir və bu nəticələr daha çox əməliyyat vaxtının düzgün təyin edilməsi (timing) və cərrahi texnikaların qüsursuz icra edilməsinə bağlıdır.

6. Mikroinvaziv vitrektomiyaya bağlı fəsadlar

6.1. *Intraoperativ fəsadlar*

Mikroinvaziv vitrektomiyada trokar-kanyula sistemini gözə daxil edilməsi gözdaxili təzyiqin qısamüddətli yüksəlməsinə səbəb olur. Eksperimental tədqiqatlar bu zaman təzyiqin 60 mm c.st.-a qədər qalxa bilməsinə göstərmişlər. Belə yüksək təzyiq kombinə cərrahiyyə zamanı korneal və ya skleral yaraların açılmasına səbəb ola bilər. Bu riski nəzərə alaraq trokar və kanyula gözə daxil edilmədən qabaq yeni korneoskleral kəsiklərə tikis qoyulması tövsiyə edilir [60,61].

Əgər cərrahiyyə müxtəlif ölçülü alətlərin kombinasiyası ilə aparılırsa, (məsələn, infuziya 23/25 gauge, fakofraqmentator 20 gauge), daha qüvvətli aspirasiya intraoperativ hipotoniya səbəb ola bilər [62]. Bundan başqa, infuziya kanyulasının çıxması (cannula retraction) xorioidal (seroz və hemorragik) qopmaya səbəb ola bilər. Bu ağırlaşmanın tezliyi ədəbiyyatda 3,5% qeyd edilmişdir [63].

İstər 20 gauge, istərsə də kiçik kəsikli vitrektomiyada sklerotomiyaya bağlı yatrogen yırtıqlar və torlu qişanın qopması əməliyyatın ciddi fəsadlarından biridir. Tarantola və həmmüəllifləri 23 gauge vitrektomiyasının daha az yatrogen yırtıq və torlu qişa qopması ilə bağlı olduğunu qeyd edirlər [64]. Onların müşahidəsində 548 gözdən yalnız 8-də (1,45%) yatrogen yırtıqlar qeyd olunmuşdur. Risk faktorlarına fakik, arxa hialoid qopması olmayan gözlər aiddir. Daha əvvəllər aparılmış digər tədqiqatda isə sklerotomiyaya bağlı yırtıqların aşağı göstəricisinin səbəbi kimi məhz kanyula sistemi qeyd edilmişdir. Müəlliflər 20, 23 və 25 gauge-li kanyulalı sistemlərdə bu zaman statistik fərq müşahidə etməmişlər [65].

6.2. *Postoperativ hipotoniya*

Əməliyyatdan sonrakı hipotoniyanın göstəriciləri müxtəlif ədəbiyyatlarda 0-25%-ə qədər göstərilmişdir [66,67]. Hipotoniya əksər hallarda keçici olsa da, bəzi hallarda ciddi olub makulopatiyaya səbəb ola bilər. Hipotoniya riskini artıran səbəblərə kəsiyin arxitekturasında variasiyalar (çəp giriş yerinə vetikal girişin istifadəsi), gənc yaş, vitrektomiya aparılmış gözdə təkrar operasiya, vitreus əsasının geniş kəsilməsi, uzun çəkən əməliyyatlar (alətlərin dəyişilməsi ilə) aiddir [68, 69].

6.3. *Postoperativ endoftalmit*

Kiçik kəsikli vitrektomiyanın ilk dövrlərdə müşahidə edilən ciddi fəsadlarından biri postoperativ endoftalmitin daha yüksək tezlikdə görünməsi idi. Postoperativ hipotoniyanın və vitreusun yara ağzında ilişməsi (vitreous wick) infeksiya riskini artıran amillərdən sayılırdı. Wills Eye İnstitutunda Kunimoto və həmkarlarının 2007-ci ildə apardığı analiz 5198 gözdə 20 gauge vitrektomiya zamanı müşahidə edilən endoftalmit tezliyinin 0,018% olduğu halda, 3103 gözdə 25 gauge vitrektomiyadan sonra 0,23% (12 dəfə artıq) rast gəldiyini göstərmişdi [70]. Taban və həmkarlarının tədqiqatında isə 25 və 20 gauge vitrektomiya zamanı endoftalmitin tezliyi müvafiq olaraq 0,84% (1/119) və 0,03% (1/3188) kimi qeydə alınmışdır [71]. Lakin son tədqiqatlar bu fərqi təsdiq etmir. Latın Amerikasının ölkələrində aparılmış multi-mərkəz tədqiqatlar əməliyyatdan sonra 5 illik dövrdə 20, 23 və 25 qeyc vitrektomiya üçün endoftalmit tezliyinin müvafiq olaraq 0,020%, 0,028% və 0,021% olduğunu göstərmişdir [72]. Bir sıra müəlliflər tikişsiz cərrahiyyə zamanı endoftalmit riskini azaltmaq üçün gözün səthini 1,25%-li povidon-yodin məhlulu ilə yumağı və kanyulaların ətrafındakı vitreusu daha aqressiv şəkildə təmizləməyi məsləhət görürlər [73].

7. Mikroinvaziv vitrektomiyanın gələcəyi

7.1. *27 gauge vitrektomiya*

27 gauge vitrektomiya cərrahiyyəsi Y.Oshima tərəfindən 2009-cu ildə Yaponiyada başlanılmışdır [9]. Ədəbiyyatda son dövrlərdə 27 gauge vitrektomiyasının reğmatogen və diabetik qopmada tətbiqi haqqında məlumatlar olsa da, hazırda bu cərrahiyyə əsasən makula cərrahiyyəsi ilə məhdudlaşır [74-76]. Bunun səbəbi 27 gauge cərrahiyyənin maye dinamikası göstəricilərinin 23 və 25 gauge-ə nisbətən aşağı olmasıdır. Hazırda 27 gauge vitrektomiya birinci nəsil 25 gauge parametrlərinə yaxın göstəricilər verməkdədir.

Bundan başqa, daha kiçik diametrlə alətlərin kövrək, tez əyilən olması onların tez sıradan çıxmasına və mürəkkəb maneəvərlərin icra olunmasında çətinliyə səbəb olur. Alətlərin sərtliyi istifadə edilən metalın (polad) fiziki xüsusiyyətlərinə bağlı olduğu üçün onu dəyişmək hazırda çətin vəzifə kimi görünür. Burada mümkün yollardan biri onların uzunluğunun qısaltdılmasıdır ki, bu da həmin alətlərin uzun, miop gözlərdə istifadəsini çətinləşdirir.

7.2. *Vitrektomiya cihazlarının təkmilləşdirilməsi*

Əslində kəsiklərin və alətlərin ölçüsünün azaldılması öz-özlüyündə vitrektomiya cərrahiyyəsində ciddi dəyişiklik sayılmamalıdır. Vitrektomiya cərrahiyyəsində alətlərlə bərabər maşın göstəricilərinin təkmilləşdirilməsi, yəni cərrahiyyənin aparıldığı platformanın paralel olaraq yaxşılaşdırılması çox mühümdür. Alətlərin diametrlərinin daha da azaldılması maye dinamikası göstəricilərinin aşağı düşməməsi üçün labüd olaraq vitrektomiya cihazlarının digər göstəricilərinin də dəyişdirilməsi tələb edir. Maye axımını artırmanın mümkün yolları borunun uzunluğunun azaldılması, vakuumun artırılması və sorulan mayeni viskozluğunun azaldılmasıdır.

Mayenin, daha doğrusu şüşəvari cismin viskozluğu azaltmaq üçün perspektiv yollardan biri kəsik göstəricilərinin artırılmasıdır. Daha yüksək kəsmə tezliyi vitreusun daha kiçik parçalara ayrılmasını və onun viskozluq göstəricilərinin suya yaxınlaşmasına səbəb olur. Hazırda mövcud vitrektomiya cihazlarında istifadə edilən texnologiya ilə kəsmə göstəricisi 7500-8000 kəsmə/dəq. ilə məhdudlaşır. Bu göstəricidə çünki gilyotin bıçağının hərəkəti 8 millisaniyənin ən az 50%-ini aldığı üçün daha artıq göstərici faydalı işçi siklinin məqbuləilməz səviyyəyə qədər azalmasına səbəb olur. Gələcəkdə vitrektomiya bıçaqlarında yeni texnologiyaların, məsələn ultrasəsin istifadəsi maye dinmaikasının daha da yaxşılaşdırılmasına kömək edə bilər. Həmçinin şüşəvari cismin viskozluğunun azalması üçün elektrokimyəvi və ya enzimatik yolların tətbiqi kimi yeni texnologiyalar onun daha asan aspirasiyasına yardımçı ola bilər.

Tibbin başqa sahələri kimi, vitreoretinal cərrahiyyədə də daha mükəmməl müalicə metodlarının axtarışları həmişə davam edəcəkdir. Burada son məqsəd daha çox xəstəyə, daha yüksək nəticələr verən yardımın əldə edilməsidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Macheimer R., Buettner H., Norton E.W.D. et al. Vitrectomy: a pars plana approach // *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.*, 1971, v.75, p.813-820.
2. O'Malley C., Heintz R.M. Vitrectomy with an alternative instrument system // *Ann. Ophthalmol.*, 1975, v.7, p.585-588, 591-594.
3. de Juan Jr. E., Hickingbotham D. Refinements in microinstrumentation for vitreous surgery // *Am. J. Ophthalmol.*, 1990, v.109, p.218-220.
4. Singh S., Josephberg R.J., Zaidman G.W. Office based diagnostic pars plana vitrectomy // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 1996, p.37:402.
5. Klöti R. Vitrektomie I. Ein neues Instrument für die hintere Vitrektomie // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 1973, v.187, p.161.
6. Chen J.C. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies // *Arch. Ophthalmol.*, 1996, v.114, p.1273-1275.
7. Fujii G.Y., de Juan E., Humayun M.S. et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery // *Ophthalmology*, 2002, v.109, p.1807-1813.
8. Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy // *Retina*, 2005, v.25, p.208-211.
9. Oshima Y., Wakabayashi T., Sato T. et al. A 27-gauge instrument system for transconjunctival sutureless microincision vitrectomy surgery // *Ophthalmology*, 2010, v.117, p.93-102.
10. Acar N., Kapran Z., Unver Y.B. et al. Early postoperative hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy with straight incisions // *Retina*, 2008, v.28, p.545-552.
11. Byeon S.H., Lew Y.J., Kim M. et al. Wound leakage and hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy: Factors affecting postoperative intraocular pressure // *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging*, 2008, v.39, p.94-99.
12. Singh A., Stewart J.M. 25-gauge sutureless vitrectomy: variations in incision architecture // *Retina*, 2009, v.29(4), p.451-455.
13. Singh R., Bando H.D., Brasil O.F.M. et al. Evaluation of wound closure using different incision techniques with 23 ga and 25 ga microincision vitrectomy systems // *Retina*, 2008, v.28(2), p.242-248.
14. Nagpal M., Videkar R. Wound construction in MIVS surgical pearls for the ideal small-gauge incision for vitrectomy // *Retina Today*, 2010, p.58-60.
15. Charles M. Closed system and expanded instrumentation improves MIVS outcomes // *Retina Today*, 2011, p.84-89.
16. Galway G., Drury B., Cronin B.G. A comparison of induced astigmatism in 20- vs 25-gauge vitrectomy procedures // *Eye*, 2010, v.24, p. 315-317.
17. Magalhaes O.J., Chong L.M., DeBoer C.B. Vitreous dynamics: vitreous flow analysis in 20-, 23-, and 25-gauge cutters // *Retina*, 2008, v.28, p.236-241.
18. Nagpal M., Wartikar S., Nagpal K. Comparison of clinical outcomes and wound dynamics of sclerotomy ports of 20, 25, and 23 gauge vitrectomy // *Retina*, 2009, v.29, p.225-231.
19. Peyman G.A. improved vitrectomy illumination system // *Am. J. Ophthalmol.*, 1976, v.81, p.99-100.

20. Chow D.R. Tips on improving your use of endoillumination // *Retin. Physician.*, 2011, v.8(4), p.43-46.
21. Sakaguchi H., Oshima Y., Nishida K. et al. A 29/30-gauge dual-chandelier illumination system for panoramic view- ing during microincision vitrectomy surgery // *Retina*, 2011, v.31(6), p.1231-1233.
22. Eckardt C. Twin lights: a new chandelier illumination for bimanual surgery // *Retina*, 2003, v.23, p.893-894.
23. Oshima Y., Chow D.R., Awh C.C. et al. Novel mercury vapor illuminator combined with a 27/29-gauge chandelier light fiber for vitreous surgery // *Retina*, 2008, v.28(1), p.171-173.
24. Gabel V.P., Kampik A., Gabel C.H. Silicone oil with high specific gravity for intraocular use // *Br. J. Ophthalmol.*, 1987, v.71, p.262-267.
25. Riemann C.D., Miller D.M., Foster R.E. et al. Outcomes of transconjunctival sutureless 25-gauge vitrectomy with silicone oil infusion // *Retina*, 2007, v.27(3), p.296-303.
26. Kapran Z., Acar N. Active removal of silicone oil with 25-gauge sutureless system // *Retina*, 2007, v.27(8), p.1133-1135.
27. Siqueira R.C., Gil A.D., Jorge R. Retinal detachment surgery with silicone oil injection in transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy // *Arq. Bras. Oftalmol.*, 2007, v.70, p.905-909.
28. Burk S.E., Da Mata A.P., Snyder M.E. et al. Indocyanine green-assisted peeling of the retinal internal limiting membrane // *Ophthalmology*, 2000, v.107, p.2010-2014.
29. Rodrigues E.B., Meyer C.H. Meta-analysis of chromovitrectomy with indocyanine green in macular hole surgery // *Ophthalmologica*, 2008, v.222, p.123-129.
30. Farah M.E., Maia M, Rodrigues E.B. Dyes in Ocular Surgery: Principles for Use in Chromovitrectomy // *Am. J. Ophthalmol.*, 2009, v.148, p.332-340.
31. Feron E.J., Veckeneer M., Parys-Van Ginderdeuren R. et al. Trypan blue staining of epiretinal membranes in proliferative vitreoretinopathy // *Arch. Ophthalmol.*, 2002, v.120, p.141-144.
32. Jackson T.L., Kwan A.S., Laidlaw A.H. et al. Identification of retinal breaks using subretinal trypan blue injection // *Ophthalmology*, 2007, v.114, p.587-590.
33. Luke C., Luke M., Dietlein T.S. et al. Retinal tolerance to dye // *Br. J. Ophthalmol.*, 2005, v.89, p.1188-1191.
34. Narayanan R., Kenney M.C., Kamjoo S. et al. Trypan blue: effect on retinal pigment epithelial and neurosensory retinal cells // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2005, v.46, p.304-309.
35. Peyman G.A., Cheema R., Conway M.D. et al. Triamcinolone acetonide as an aid to visualization of the vitreous and the posterior hyaloid during pars plana vitrectomy // *Retina*, 2000, v.20, p.554-555.
36. Schmidt J.C., Chofflet J., Horle S. et al. Three simple approaches to visualize the transparent vitreous cortex during vitreoretinal surgery // *Dev. Ophthalmol.*, 2008, v.42, p.35-42.
37. Narayanan R., Mungcal J.K., Kenney M.C. et al. Toxicity of triamcinolone acetonide on retinal neurosensory and pigment epithelial cells // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2006, v.47, p.722-728.
38. Ruiz-Moreno J.M., Montero J.A., Bayon A. et al. Retinal toxicity of intravitreal triamcinolone acetonide at high doses in the rabbit // *Exp. Eye Res.*, 2007, v.84, p.342-348.
39. Ibarra M.S., Hermel M., Prenner J.L. et al. Longer-term outcomes of transconjunctival sutureless 25-gauge vitrectomy // *Am. J. Ophthalmol.*, 2005, v.139, p.831-836.
40. Lakhnani R.R., Humayun M.S., de Juan E. Jr. et al. Outcomes of 140 consecutive cases of 25-gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease // *Ophthalmology*, 2005, v.112(5), p.817-824.
41. Konstantinidis L., Berguiga M., Beknazar E. et al. Anatomic and functional outcome after 23-gauge vitrectomy, peeling, and intravitreal triamcinolone for idiopathic macular epiretinal membrane // *Retina*, 2009, v.29, p.1119-1127.
42. Spirm M.J. Comparison of 25, 23 and 20-gauge vitrectomy // *Current Opinion in Ophthalmology*, 2009, v.20, p.195-199.
43. Park K.H., Woo S.J., Hwang J-M. et al. Short-term outcome of bimanual 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy for patients with complicated vitreoretinopathies // *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging*, 2010, v.41(2), p.207-214.
44. Iwahashi-Shima C., Sato T., Bando H. et al. Anatomic and functional outcomes of 25-gauge vitrectomy for repair of eyes with rhegmatogenous retinal detachment complicated by proliferative vitreoretinopathy // *Clin. Ophthalmol.*, 2013, v.7, p.2043-2049.
45. Inoue Y., Kadonosono K., Yamakawa T. et al. Surgically-induced inflammation with 20-, 23-, and 25-gauge vitrectomy systems: an experimental study // *Retina*, 2009, v.29(4), p.477-480.

46. Sato T., Emi K., Bando H. et al. Retrospective comparison of 25-gauge vitrectomy for repair of proliferative vitreoretinopathy with or without anterior proliferation // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 2014, v. 252(12), p.1895-1902.
47. Garcia-Arumi J., Boixadera A., Martinez-Castillo V. et al. Proliferative Diabetic Retinopathy: Surgical Treatment and Handling of Intraoperative and Postoperative Complications / In Bandello F, Querques G (eds): *Medical Retina. ESASO Course Series*. Basel, Karger, 2012, v.1, p.105–110.
48. Sato T., Emi K., Bando H. et al. Faster recovery after 25-gauge microincision vitrectomy surgery than after 20-gauge vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy // *Clin. Ophthalmol.*, 2012, v.6, p.1925–1930.
49. Kiss S., Vavvas D. 25-gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy for removal of retained lens fragments and intraocular foreign bodies // *Retina*, 2008, v.28, p.1346-1351.
50. Singh R., Bhalekar S., Dogra M.R. et al. 23-gauge vitrectomy with intraocular foreign body removal via the limbus: An alternative approach for select cases // *Indian J. Ophthalmol.*, 2014, v.62(6), p.707–710.
51. Tan C.S., Wong H.K., Yang F.P. Outcome of 23-gauge sutureless transconjunctival vitrectomy for endophthalmitis // *Eye (Lond)*, 2008, v.22(1), p.150-151.
52. Rezende F.A., Kicking M. 25-Gauge Vitrectomy in Infectious Endophthalmitis. *Vitreo-retinal Surgery // Essentials in Ophthalmology*, 2009, p.123-145.
53. Koh K.M., Kim H.S., Cho H.J. et al. Surgical outcomes of 23-gauge vitrectomy for the management of lens fragments dropped into the vitreous cavity during cataract surgery // *Saudi J. Ophthalmol.*, 2014, v.28(4), p.253-256.
54. Kongsap P. Combined 20-gauge and 23-gauge pars plana vitrectomy for the management of posteriorly dislocated lens: a case series // *Clin. Ophthalmol.*, 2010, v.4, p.625–628.
55. Lam D.S., Fan D.S., Mohamed S. et al. 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system in the surgical management of children with posterior capsular opacification // *Clin. Exp. Ophthalmol.*, 2005, v.33, p.495-498.
56. Singh R., Kumari N., Katoch D. et al. Outcome of 23-gauge pars plana vitrectomy for pediatric vitreoretinal conditions // *J. Pediatr Ophthalmol. Strabismus*, 2014, v.51(1), p.27-31.
57. Wu W.C., Lai C.C., Lin R.I. et al. Modified 23-gauge vitrectomy system for stage 4 retinopathy of prematurity // *Arch. Ophthalmol.*, 2011, v.129(4), p.1326-1331.
58. Gonzales C.R., Singh S., Schwartz S.D. 25-gauge vitrectomy for paediatric vitreoretinal conditions // *Br. J. Ophthalmol.*, 2009, v.93, p.787- 790.
59. Kay C.N., Quiram P.H., Mahajan V.B. 23-gauge paediatric vitrectomy using limbus based trocar cannulas // *Retina*, 2012, v.32, p.1023-1027.
60. Dalma-Weiszhausz J., Gordon-Angelozzi M., Ustariz-Gonzalez O. Intraocular pressure rise during 25-gauge vitrectomy trocar placement // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 2008, v.246, p.187-189.
61. Wong R.W., Kokame G.T., Mahmoud T.H. et al. Complications associated with clear corneal cataract wounds during vitrectomy // *Retina*, 2010, v.30, p.850-855.
62. Sallam A., Zambarakji H.J. Infusion aspiration mismatch during 25-gauge vitrectomy with conversion to 20-gauge vitrector // *Ann. Ophthalmol. (Skokie)*, 2008, v.40, p.51-52.
63. Tarantola R.M., Folk J.C., Shah S.S. et al. Intraoperative choroidal detachment during 23-gauge vitrectomy // *Retina*, 2011, v.31, p.893-901.
64. Tarantola R.M., Tsui J.Y., Graff J.M. et al. Intraoperative sclerotomy-related retinal breaks during 23-gauge pars plana vitrectomy // *Retina*, 2013, v.33(1), p.136-142.
65. Covert D.J., Henry C.R., Bhatia S.K. et al. Intraoperative retinal tear formation and postoperative rhegmatogenous retinal detachment in transconjunctival cannulated vitrectomy systems compared with the standard 20-gauge system // *Arch. Ophthalmol.*, 2012, v.130(2), p.186-189.
66. O'Reilly P., Beatty S. Transconjunctival sutureless vitrectomy: Initial experience and surgical tips // *Eye, London*, 2007, v.21, p.518-521.
67. Kusuhara S., Ooto S., Kimura D. et al. Outcomes of 23- and 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomies for idiopathic macular holes // *Br. J. Ophthalmol.*, 2008, v.92, p.1261-1264.
68. Amato J.E., Akduman L. Incidence of complications in 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy based on the surgical indications // *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging*, 2007, v.38, p.100-102.
69. Teixeira A., Allemann N., Yamada A.C. Ultrasound biomicroscopy in recently postoperative 23-gauge transconjunctival vitrectomy sutureless self-sealing sclerotomy // *Retina*, 2009, v.29, p.1305-1309.

70. Kunimoto D.Y., Kaiser R.S. Wills Eye Retina Service. Incidence of endophthalmitis after 20- and 25-Gauge vitrectomy // *Ophthalmology*, 2007, v.114, p.2133-2137.
71. Taban M., Ufret-Vincenty R.L., Sears J.E. Endophthalmitis after 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy // *Retina*, 2006, v.26, p.830-831.
72. Wu L., Berrocal M.H., Arévalo J.F. et al. Endophthalmitis after pars plana vitrectomy: Results of the Pan American Collaborative Retina Study Group // *Retina*, 2011, v.31, p.673-678.
73. Shimada H., Nakashizuka H., Hattori T. et al. Effect of operative field irrigation on intraoperative bacterial contamination and postoperative endophthalmitis rates in 25-gauge vitrectomy // *Retina*, 2010, v.30, p.1242-1249.
74. Oshima Y. Continuing development of 27-gauge vitrectomy systems: where are we now? // *Retinal Physician*, 2012, v.9, p.20-25.
75. Rizzo S., Barca F. Twenty-seven-gauge sutureless microincision vitrectomy surgery: a new frontier? // *Retina Today*, 2013, p.37-40.
76. Berrocal M. A minimalist approach to surgery for diabetic retinal detachment // *Retina Today*, 2014, v.9(3), p.65-69.

Керимов М.И.

МИКРОИНВАЗИВНАЯ ВИТРЕКТОМИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, Баку, Азербайджан

Ключевые слова: микроинвазивная витректомия, 20 гейдж витректомия, 23 гейдж витректомия, 25 гейдж витректомия, 27 гейдж витректомия

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена одному из перспективных направлений офтальмохирургии – витректомии с малым разрезом (23-25 гейдж). В обзоре обсуждаются преимущества и недостатки метода, а также будущие перспективы. В статье особое внимание также уделено усовершенствованию оборудования для витректомии, источникам освещения при проведении витректомии, средствам для улучшения интраоперативной визуализации глазного дна.

Kerimov M.I.

MICRO-INCISION VITRECTOMY SURGERY (LITERATURE REVIEW)

National Centre of Ophthalmology named after acad. Zariifa Aliyeva, Baku, Azerbaijan

Key words: micro-incision vitrectomy, 20 gauge vitrectomy, 23 gauge vitrectomy, 25 gauge vitrectomy, 27 gauge vitrectomy

SUMMARY

In the review, small-gauge (23 and 25 gauge) vitrectomy, its advantages and disadvantages and future perspectives are discussed. Special focus granted to innovations in vitrectomy machine designs, illumination sources and fundus visualisation aids during surgery.

Korrespondensiya üçün:

Kərimov Müşfiq İsrəfil oğlu, tibb üzrə fəlsəfə doktoru elmləri namizədi, akad.Zərifə Əliyeva adına

Milli Oftalmologiya mərkəzinin şəkərli diabetin göz fəsadları şöbəsinin rəhbəri

Ünvan: Bakı, AZ1114, Cavadxan küç., 32/15

Tel. 569-54-62

Email: mushfik@mail.ru;

administrator@eye.az; www.eye.az