جراحة الشبكيّة والزجاجيّ في حالات خاصة

مراجعة للأدب الطبي

عفراء سلمان*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هناك العديد من الحالات في جراحة الشبكيّة والزجاجيّ تشكل تحديًا خاصًا للجراح. وهي تتطلب انتباهًا خاصًا واللجوء إلى مناورات قد تسهل إجراء العمل الجراحيّ، وتحسّن نتائجه التشريحية والبصرية، وتجنب حدوث الاختلاطات في أثناء العمل الجراحي وبعده. ولعل أبرز هذه الحالات يندرج في إطار اعتلال الشبكيّة السكريّ، وفي إطار الحسر العالي، وفي أمراض الشبكيّة الولادية ومنها داء كوتس.

هدف البحث إلى مراجعة الأدب الطبي لاستعراض بعض الحالات التي قد تشكل معضلة في جراحة الشبكيّة والزجاجيّ عند مرضى اعتلال الشبكيّة السكري، ومرضى الحسر العالي، وداء كوتس.

مواد البحث وطرائقه: البحث في الأدب الطبيّ حول الموضوعات الآتية:

- **مقدمة**
- **قطع الزجاجيّ في حالات خاصة من اعتلال الشبكيّة السكري:**
  - **انفصال الشبكيّة الشقي–الشدي المسبَب بالداء السكري.**
  - **الزجاجيّ النجمي الكثيف.**
  - **الشق علاجي المنشأ مع وجود الشد المماسي.**
  - **الشد الزجاجيّ–اللطخيّ.**
  - **قطع الزجاجيّ المشترك مع استحلاب الساد بالأمواج فوق الصوتية.**
- **قطع الزجاجيّ في إطار الحسر العالي: لمحة عن الحسر العالي، واستعراض التحديات التي تواجه الجراح :**
  - **تطاول الطول الأمامي الخلفي .**
  - **رؤية الأغشية فوق الشبكيّة والغشاء المحدد الباطن (استخدام الأصبغة الحيوية وسميتها، تقشير الغشاء المحدد الباطن ، إجراء شريحة الغشاء المحدد الباطن المقلوبة، استخدام iOCT والأنظمة ثلاثية الأبعاد، حلاقة الزجاجيّ المحيطي عند مرضى البلورة الحقيقية الشفافة)**
  - **انفصال الشبكيّة.**
  - **التسريب من شقوق الصلبة.**
- **العلاج الجراحي في داء كوتس.**

الخلاصة: ما يزال العلاج الجراحيّ للعديد من أمراض الشبكيّة (كاعتلال الشبكيّة السكري والعيون ذات الحسر العالي وداء كوتس) معضلة حتى لأفضل جراحي الشبكيّة والزجاجيّ المتمرسين. وبفضل التقدم الكبير في الأدوات الجراحية وآلات قطع الزجاجيّ، وفي المجاهر وأنظمة الرؤية غير التماسية حصلت نقلة نوعية في جراحة الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء، مما قلل من زمن العمل الجراحي ومن الاختلاطات في أثناء الجراحة وبعدها ، ومكن الجراح من إحراز نتائج تشريحية وبصرية أفضل.

كلمات مفتاحية: قطع الزجاجيّ، الحسر العالي، اعتلال الشبكيّة السكري، انفصال الشبكيّة، داء كوتس.

* معيدة- قسم أمراض العين وجراحتها- كلية الطب البشري- جامعة دمشق.

Vitreo-retinal surgery in Special conditions Medical Literature Review

Afraa Salman*

Abstract

Backgrund: spescial cases in vitreo-retinal surgery might be a challenge to the surgeon and need special attention as well as using maneuvers that can make the surgical procedure easier and improve both anatomical and visual outcomes, and avoide intraperative and postoperative complications. most of these conditions exist during vitrectomy in eyes with proliferative diabetic retinopathy and in eyes of high myopia as well as pediatric vitreoretinal disorders.

Purpose: review of medical literature to discuss challenging conditions for vitreo-retinal surgeon in eyes with roliferative diabetic retinopathy or with high myopia and coats disease.

Methods: review of medical literature about :

- **vitrectomy in special conditions of proliferative diabetic retinopathy:**

combined tractional-rhegmatogenous retinal detachement caused by diabetic retinopathy, dense asteroid hyalosis, Iatrogenic break associated with tangential traction, vitreo-macular traction, combined vitrectomy with phacoimulsification.

- **Vitrectomy in high myopia:**
  - **introduction .**
  - **elongated anterior-posterior length**
  - **Visualization of epiretinal membranes and internal limiting membrane (using vital dyes and there toxic effects, peeling of ILM, inverted ILM flap, using of iOCT and 3D systems, peripheral vitrectomy shaving in patients with clear lens.**
  - **Retinal detachement**
  - **Scleretomy leakage**
- **Surgery in Coats disease**

Conclusion: surgical management of many vitreo-retinal conditions(as in special conditions in PDR and in high myopia) is still a challenge even to best qualified surgeons. Due to development of surgical instruments, and vitrectomy machines, and in microscopes and in non-contact wide-field viewing systems, a great shift was achieved in pars plana vitrectomy , the matter that served to reduce operation time and intra- and postoperative complications, and enabled reaching better anatomical and visual outcomes.

Key words: vitrectomy, high myopia, proliferative vitreo-retinopathy, retinal detachement, coats disease.

* Academic instructor, Department of Ophthalmology, Damascus University.

المقدمة: هناك العديد من الحالات في جراحة الشبكيّة والزجاجيّ تشكل تحديًا خاصًا للجراح. وهي تتطلب انتباهًا خاصًا، واللجوء إلى مناورات قد تسهل إجراء العمل الجراحي وتحسن نتائجه التشريحية والبصرية، وتجنب حدوث الاختلاطات في أثناء العمل الجراحي وبعده . ولعل أبرز هذه الحالات يندرج في إطار اعتلال الشبكيّة السكري وفي إطار الحسر العالي.

1- قطع الزجاجيّ في حالات خاصة في إطار اعتلال الشبكيّة السكري المنمي.

2- قطع الزجاجيّ في حالات الحسر العالي.

3- الجراحة في داء كوتس.

أولًا: قطع الزجاجيّ في حالات خاصة في إطار اعتلال الشبكيّة السكري المنمي [1]:

أجري أول قطع زجاجيّ عبر المنطقة الملساء عند الإنسان بنجاح في عام 1970 بواسطة Robert Mahemer عند مريض سكري لديه نزف زجاجيّ غير مرتشف. أسهم التطور الكبير الذي طرأ على الأدوات الجراحية وأنظمة قطع الزجاجيّ عبر شقوق فائقة في الصغر، وتطوير أجهزة قطع الزجاجيّ والمجاهر وأنظمة الرؤية واسعة الحقل في تحسين النتائج التشريحية والبصرية عند مرضى اعتلال الشبكيّة السكري المنمي، وتوسيع استطبابات قطع الزجاجيّ عند هؤلاء المرضى. يواجه الجراح تحدياتٍ عدّة في أثناء العمل الجراحي عند مرضى اعتلال الشبكيّة السكري المنمي ومنها: إرقاء الدم وإزالته، وتفادي الاختلاطات في أثناء الجراحة كوذمة القرنية وتشكل الساد والنزف داخل المقلة وإحداث الشقوق الشبكيّة في أثناء المناورات الجراحية، وتدبير الاختلاطات بعد الجراحة (كتشكل الساد وانفصال الشبكيّة وعودة التنمي الليفي الوعائي ونزف الزجاجيّ وتشكل الأغشية فوق الشبكيّة وارتفاع الضغط داخل المقلة وتورد القزحية وزرق التوعي الخبيث وضمور المقلة). هناك العديد من استطبابات قطع الزجاجيّ في إطار الداء السكري، ولكن فيما يأتي بعض الحالات الخاصة التي قد تشكل تحديًا للجراح :

- ✓ انفصال الشبكيّة الشقي–الشدي المسبب بالداء السكري Combined traction-rhegmatogenous retinal detachment CRD [2]:

في هذه الحالات من CRD، لا يكون الشق الشبكي مرئيًا عادة قبل الجراحة، ولكن يرى في أثناء الجراحة، متوضعًا عادة عند قاعدة التنمي الوعائي وفي الأماكن ذات الشد الأعظمي الأمامي–الخلفي ، وبالتالي يوضع التشخيص قبل الجراحي بناء على شكل انفصال الشبكيّة والميزات المرافقة له من حيث السطح المحدب، وفقد الرؤية المفاجئ، وبشكل أقل نسبيًا وجود مركبات شد مماسية. يكون التحدي هنا في تحرير الشد المماسي بالسرعة الممكنة قبل أن يتجمع السائل في الحيز تحت الشبكيّة جاعلًا من انفصال الشبكيّة فقاعيًا بشكل أكبر more bullous وجاعلًا التقشير المرافق أكثر صعوبة. في حالات التنمي الليفي الوعائي الفعال، يجعل الاستخدام قبل 4–7أيام من الجراحة للأدوية المضادة لعوامل التنمي الوعائي التسليخ أكثر سهولة ويقلل من النزف. وبعد قطع الزجاجيّ المركزي لإزالة الزجاجيّ المتعضي، تحدث فتحة في الزجاجيّ المحيطي في مكان تكون فيه الشبكيّة على مسافة آمنة من قشر الزجاجيّ. يحرر الشد الأمامي الخلفي قدر الإمكان ثم تقسم اللويحة المتليفة السميكة المتوضعة على الشبكيّة باستخدام التقسيم بالمقص وخلخلة الصفائح الليفية sissors segmentation and delamenation. قد تستخدم الملاقط لرفع النسيج الليفي الوعائي بلطف عن القرص البصري لتحرير الشد ولتأمين رؤية أفضل للمستوى الجراحي. يزال الزجاجيّ باتجاه المحيط إلى المستوى الأعظمي الممكن. يمكن ترك الزجاجيّ المحيطي الرقيق وغير الشاد والملتصق محيطيًا

بالشبكيّة دون تقشير لتفادي إحداث شقوق شبكيّة[3]. تزال الأغشية غير الموعاة أمام الشبكيّة بالملاقط، في حالات التنمي الليفي الوعائي الشديد (التصاقات واسعة تمتد في أكثر من مكان أمام الاستواء، أو في حال وجود شقوق كبيرة تستخدم التقنية ثنائية اليد، باستخدام الملاقط في يد وقاطع الزجاجيّ أو المقص باليد الأخرى واستخدام إضاءة الشاندلير. بعد التحرير الكامل لقوى الشد تتم مبادلة سائل–هواء، وتتبع بإجراء تخثير ضوئي بالليزر حول الشقوق وعبر الشبكيّة المحيطية، ويتلو ذلك حقن عامل السطام. يستخدم زيت السلكون في العيون التي يوجد بها شقوق شبكيّة عديدة كبيرة (موجودة مسبقًا أو مدثة في أثناء الجراحة)، أو وجود شقوق مفترضة غير ممكنة التحديد، وفي العيون التي أجري فيها قطع الشبكيّة (retinotmy or retinectomy) أو تلك التي فيها شد زجاجيّ–شبكي متبقي. في الحالات الشديدة للتنمي الليفي الوعائي الشديد يتم استخدام طوق صلبي encircling band [4].

النتائج التشريحية: إن إعادة العمل الجراحي واردة في حالات انفصال الشبكيّة الشقي –الشدي المشترك CRD بنسبة حوالي 29–90% مقارنة مع نسبة 24–47% عند مرضى انفصال الشبكيّة الشدي[5].

النتائج البصرية: تكون أسوأ عند مرضى CRD مقارنة بمرضى انفصال الشبكيّة الشدي، وهناك نسبة 20–36% فقط من العيون تصل إلى حدة إبصار ≥ 200/20 [6]. بينت دراسة حديثة نتائج بصرية أفضل (أكثر من ثلاثة سطور في 80.7% من الحالات)[4].

✓ الزجاجيّ النجمي الكثيف Dense asteroid hyalosis: عندما يتزامن وجود اعتلال الشبكيّة السكري مع وجود زجاجيّ نجمي كثيف تصبح رؤية قعر العين صعبة وكذلك إجراء التخثير الضوئي بالليزر، ما يعدّ استطبابًا ضروريًا لقطع الزجاجيّ في هذه العيون، ولكن التحدي هنا يكمن في غياب انفصال الزجاجيّ الخلفي وكذلك في وجود أوتاد موعاة بشكل أكبر. قد يسهل حقن الأدوية المضادة لعوامل التنمي الوعائي في هذه الحالات السريرية من إجراء الجراحة [1].

✓ الشق علاجي المنشأ مع وجود الشد المماسي Iatrogenic break with persistence of tangential traction:

وهو حالة مهددة، وقد تستدعي أن يكون الجراح أكثر هجومية، يكون الهدف جعل الشق الشبكي بدون أي شد مماسي متبق. قد تنتهي معظم هذه الحالات بالتنمي الناكس، ورفع الشق الشبكي ونكس انفصال الشبكيّة، متضمنة خطورة حدوث تسرب لزيت السلكون إلى الحيز تحت الشبكيّة ، لذا فقد يلجأ الجراح لإحداث قطع شبكيّة موضع كبير ليحافظ على النتائج التشريحية المثلى [1].

✓ الشد الزجاجيّ–اللطخي أو الزجاجيّ الخلفي المشدود فوق منطقة اللطخة:

في حالات وذمة اللطخة المعندة مع وجود شد زجاجيّ لطخي بتصوير الشبكيّة البصري المقطعي OCT فإن المريض قد يستفيد من الجراحة ومن إزالة الشد المماسي، مع أو من دون تقشير للغشاء المحدد الباطن ILM [6]. ولكن لا يترافق التحسن على OCT دائماً مع تحسن في الوظيفة البصرية بسبب إزمان المرض والأذية غير العكوسة لبنية الشبكيّة [7–9].

✓ قطع الزجاجيّ المشترك مع استحلاب الساد بالأمواج فوق الصوتية:

يقدم استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية وزرع عدسات مطوية في المحفظة محاسن كثيرة، ليس فقط من حيث الرؤية الأفضل أثناء الجراحة، بل من حيث التحسن البصري في المرحلة اللاحقة للجراحة. يكون التحدي هنا عند إجراء خزع المحفظة الدائري المستمر في حال عدم وجود منعكس أحمر بسبب النزف الزجاجيّ، وفي الحفاظ

على شفافية القرنية أثناء جراحة الساد. يمكن ترك المادة اللزجة في الغرفة الأمامية لتأمين رؤية أفضل أثناء الجراحة وغسلها قبل الانتهاء [1].

ثانيًا: قطع الزجاجيّ في حالات الحسر العالي Vitrectomy in High Myopia:

يترافق الحسر العالي عادة مع تبدلات تنكسية في العين، وخاصة في القطب الخلفي. ومن الممكن لبعض التقنيات الجراحية وللتقدم التقني (مثل الأدوات، قطع الزجاجيّ عبر شقوق فائقة في الصغر، أصبغة التلوين، استخدام التصوير البصري الطبقي خلال الجراحة) دور في هكذا جراحات.

الحسر العالي هو: خلل انكسار أكثر من 6 درجات و/أو قطر أمامي–خلفي >26.5 مم[10]. ويترافق مع تبدلات حسرية تنكسية تطرأ على كرة العين، وخاصة على القطب الخلفي، تقدر نسبته ب 1–2% في الولايات المتحدة الامريكية، وقد تكون نسبته أعلى في الشرق الأوسط [11].

قد تحتاج العيون ذات الحسر العالي لجراحة الزجاجيّ والشبكيّة، وهذا عائد إلى تأثيرات الحسر العالي (مثل تسلخ اللطخة) أو الإمراضيات الشبكيّة الأخرى مثل ثقب اللطخة، والغشاء فوق الشبكيّة ERM، انفصال الشبكيّة RD والطافيات في الزجاجيّ [12].

تلعب مهارات جراح الشبكيّة والزجاجيّ دورًا هامًا في علاج الاختلاطات، ومع ذلك فإن هذه الجراحة تمثل تحديًا للجراح، بسبب القطر الأمامي الخلفي العالي، والعنبة الخلفية، والشبكيّة الرقيقة والضامرة، والزجاجيّ المتنكس، والصلبة الرقيقة، وهندسة ألياف الصلبة غير الطبيعية [13].

تطاول القطر الأمامي الخلفي: نظرًا لوجود القطر المحوري العالي، والعنبة الخلفية، فإن الأدوات التقليدية قد تكون قصيرة جدًا، وغير قادرة على الوصول إلى سطح الشبكيّة خاصة في القطب الخلفي [14]. ولهذا فإن بعض المناورات مثل إزالة سائل البيرفلوروكاربون أو تقشير الغشاء فوق الشبكيّة أو الغشاء المحدد الباطن ILM تكون صعبة للغاية. قد يضطر الجرّاح لجعل الأدوات عمودية وتطبيق ضغط على الصلبة لتقليل الطول المحوري لكرة العين [13–15]. تقلل كل هذه العوامل من قدرة الجراح على المناورة، وتسبب محدودية الرؤية بسبب تثنيات القرنية، وتؤدي إإلى إجراءات جراحية أطول وأكثر صعوبة. ومن الإجراءات التي يمكن اتباعها:

- فحص جيد بقياس الطول المحوري وإجراء فحص بالأمواج فوق الصوتية B-scan من أجل تقييم الطول المحوري وتقييم وجود العنبة الخلفية، من أجل وضع المقاربة الجراحية المناسبة [14].
- لتجنب جعل الأدوات عمودية وتأمين زاوية عمل كافية يجب زيادة المسافة بين شقوق الصلبة الجراحية [15].
- تكون الأدوات من قياس G20 طويلة بشكل كاف للوصول إلى القطب الخلفي، ويمكن توسيع الشق الصلبي الصدغيّ من أجل إدخال الأدوات الجراحية [14].
- يمكن كحل بديل إزالة التروكارات في أثناء العمل الجراحي لكسب ملمترات صغيرة.
- حاليًا : حدث تطور في الأدوات مكّن من التعامل مع حالات كهذه مثل القنيات الطويلة المختارة حسب الطول المحوري[16].
- لتجنب الإزعاج الناجم عن أنظمة الرؤية، يمكن استخدام الأدوات المنحنية بدلًا من الأدوات المستقيمة [15].

رؤية الأغشية فوق الشبكيّة والغشاء المحدد الباطن:

تمثل رؤية الأغشية فوق الشبكيّة ERM والغشاء المحدد الباطن ILM وتحريكها وإزالتها نقطة تحد للجراح في الحسر العالي مقارنة مع العيون السديدة، مما قد يؤدي لإزالة غير كاملة لهذه الأغشية أو لإحداث ثقوب لطخة جانب مركزية [17،18]. إن تقشير الغشاء المحدد الباطن ILM مرحلة حساسة يجب أن يتوخى الجراح فيها الحذر لتجنب

الاختلاطات. هناك العديد من الإجراءات التي يمكن اعتمادها لتحسين الرؤية ولإحداث الإزالة الكاملة للغشاء فوق الشبكيّة وللغشاء المحدد الباطن برض أصغري على أنسجة الشبكيّة، يتضمن ذلك التلوين بالأصبغة، واستخدام التصوير الضوئي المقطعي في أثناء الجراحة iOCT أو الأنظمة ثلاثية الأبعاد 3D Systems.

يشير مصطلح قطع الزجاجيّ باستخدام الأصبغة (chromovitrectomy) إلى تلوين النسج والأغشية أمام الشبكيّة خلال القطع. الأصبغة المعتادة لتلوين الزجاجيّ هي(التريام سينولون أسيتونايد ، فلورسئين الصوديوم واللوتين/زياكزاندين)، ولتلوين الغشاء فوق الشبكيّة (أزرق التريبان trypan blue ، أزرق patent blue) ولتلوين الغشاء المحدد الباطن (أخضر الاندوسيانين، أزرق brilliant blue، واللوتين/زياكزاندين مع أزرق brilliant blue) [19]. إن تلوين الزجاجيّ نافع جدًا عند مرضى الحسر العالي، لأنه في العديد من الحالات التي تظهر انفصالًا كاملًا في الزجاجيّ هناك قشر زجاجيّ ملتصق إلى الشبكيّة، لاسيما في تسلخ اللطخة foveaschisis و ثقب اللطخة MH [20]. إن بدء التقشير هو الخطوة الأشد صعوبة وخطورة لأن ثقوب اللطخة جانب المركزية (المحدثة بالجراحة) تؤثر على حدة الإبصار عندما تكون قريبة من النقرة، ولهذا يجب البدء بتقشير الغشاء على بعد قطر عصب بصريّ من اللطخة[18]. يجب بدء التقشير في الأرباع السفلية أو الصدغية، وتجنب الأرباع العلوية والأنفية لتفادي تحدد حقل الرؤية الجراحي المسبب بالأدوات الجراحية، ولتجنب أذية الحزمة الحليمية اللطخية. يمكن للجراح بدء التقشير باستخدام الملاقط باحثًا عن حافة طبيعية ل ILM وينصح بزيادة أو رفع الحافة الموجودة مسبقًا، أو إحداث حافة جديدة في حال عدم وجودها. قد تؤذي أدوات التقشير الطبقات الشبكيّة الخارجية، وتم بواسطة استخدام التصوير الضوئي المقطعي في أثناء الجراحة iOCT حدوث تشوهات صغيرة أو كبيرة خلال الجراحة، ترى خاصة عند تقنيات التقشير والرفع المباشرة. وبما أن الغشاء المحدد الباطن وأنسجة الشبكيّة عند الحسيرين أكثر ميلًا للحركة فقد توضع فقاعة من البيرفلوروكاربون على منطقة اللطخة لتثبيتها [21]. وعند القيام بالتقشير يجب رفع الشريحة أكثر قليلًا من الطبيعي لتجنب الاحتكاك بجدران العنبة الحسرية. وبسبب تسلخ الزجاجيّ والتصاق قشر الزجاجيّ على سطح الشبكيّة فإن الأنسجة الشادة في تلك الحالات عديدة الطبقات وغير متجانسة ومؤلفة من بقايا الزجاجيّ، والغشاء فوق الشبكيّة، والغشاء المحدد الباطن، ويجب على الجراح أن يتوخى الانتباه عند تسليخ كل هذه البنى وهنا يكون قطع الزجاجيّ باستخدام الأصبغة مهمًا جدًا [22]. إن أصبغة الأنسجة الخاصة لها أهمية في تمييز هذه الأنسجة من بعضها كتمييز بقايا قشر الزجاجيّ والغشاء المحدد الباطن والغشاء فوق الشبكيّة[23]. يكون الغشاء المحدد الباطن ملتصقًا بشدة في العيون الحسيرة، ولهذا ينصح بتكرار التلوين للتأكد من إزالته الكاملة [24]. وبناء على ما جاء في الأدب الطبي ينشأ الأثر السمي المحتمل للأصبغة الحيوية من التماس بين الظهارة المصطبغة الشبكيّة والصباغ [25]، ولهذا استخدمت مواد عدّة لتوفير طبقة حامية فوق الشبكيّة خلال عملية ثقب اللطخة لتمنع هجرة الأصبغة إلى الحيز تحت الشبكيّة، بما في ذلك هيالورونات الصوديوم [26]، وسائل البيرفلوروكاربون [27] والدم الذاتي [28]. كذلك يمكن استخدام أجهزةٍ عدّة (مثل قنية side flo cannula) لحقن الصباغ بلطف في جوف الزجاجيّ ولتفادي هجرته إلى الحيز تحت الشبكيّة [29–30].

استخدام المرشحات الضوئية: لتحسين رؤية الغشاء المحدد الباطن ILM المصطبغ بتحسين التمايز النسيجي وهي تخفف السمية الضوية على الشبكيّة [31]:

– تفيد مرشحات الأمبر amber filters في تمييز ILM المصطبغ بزرقة brilliant blue.

– تفيد الفلاتر الخضراء عندما يكون ILM ملونًا بأصبغة أخرى [32].

استخدام التصوير الضوئي المقطعي أثناء الجراحة iOCT: تقنية مهمة جدًا لتحديد بقايا الغشاء المحدد الباطن أو الغشاء فوق الشبكيّة والتي لم يتم تمييزها عيانيًا بالمجهر الضوئي[33].

الجراحة ثلاثية الأبعاد 3D Systems: وهي تقنية جديدة تعرض فيها الصورة على شاشة مراقبة كبيرة مسطحة ويرتدي الجراح نظارات مستقطبة [34]. وتعتبر تقنية واعدة في العيون ذات الحسر العالي لأها توفر صورًا ذات دقة عالية، وتؤمن رؤية جيدة للزجاجيّ والأنسجة الأخرى باستخدام قنوات خاصة (مثال : الأخضر للزجاجيّ ، وجود إعدادات صورة معدلة، التباين contrast، والسطوع brightness[12].

شريحة الغشاء المحدد الباطن المقلوبة Inverted ILM flap [35-51]:

بينت مجموعة من الدراسات أن معدل انغلاق ثقوب اللطخة في حالات الحسر أسوأ منه في حالات الثقوب البدئية [35]. وهذا بات واضحًا باستخدام OCT، الذي أظهر أن للعيون ذات القطر الأطول نتائج تشريحية أسوأ بعد جراحة ثقب اللطخة [36]. عدّ قصر الشبكيّة فوق الصلبة المتطاولة، المترافق غالبًا مع عنبة خلفية هو العامل المسبب [37].

ومن أجل معاوضة هذا القصر في الشبكيّة، تمت تجربة تقنية شريحة الغشاء المحدد الباطن المقلوبة Inverted ILM flap، لوضع الغشاء المحدد الباطن ILM في وضع مقلوب داخل ثقب اللطخة [37]. وبهذه الطريقة، فإن الغشاء المحدد الباطن ILM يلعب دور سقالة للتدبق الفعال وتكاثر الخلايا الدبقية، وبهذا يحدث انغلاق ثقب اللطخة تشريحيًا بشكل أسهل [37]. كما أن الغشاء المحدد الباطن ILM قد يلعب دور حاجز يمنع نفوذ السوائل من الزجاجيّ إلى ثقب اللطخة الأمر الذي يحافظ على وظيفة الظهارة المصطبغة الشبكيّة [38]. وبناء على التقنية الأساسية الموصوفة من قبل Michalewska and colleagues [37،39] ، يقشر الغشاء المحدد الباطن بشكل دائري حول الثقب بحوالي قطري عصب بصري مع ترك الحد الداخلي متصلًا إلى حواف ثقب اللطخة، وبعدها يتم رفع الغشاء المحدد الباطن ولفه ثم تمسيده بلطف إلى داخل ثقب اللطخة ليغطيها كشريحة غشاء محدد باطن مقلوبة. وفي النهاية تجرى مبادلة سائل– هواء ويملأ جوف الزجاجيّ بالهواء. عند وجود الغشاء فوق الشبكيّة، يمكن تقشيره أو طيه مع الغشاء المحدد الباطن ILM. يمكن تقصير الشريحة بالقاطع لتقليل احتمال انزياحها. يمكن كذلك تقشير ILM باستثناء المنطقة المخصصة لوضع الشريحة. يمكن إجراء شريحة من طبقة واحدة عوضًا عن الشريحة متعددة الطبقات. هناك تقنية معدلة للتقشير 270 درجة صدغيًا على شكل حرف C للحد من أذية الألياف العصبية الشبكيّة. وصف Choi et al. تقنية تقشير 180 درجة علويًا لشريحة ILM. ولتقليل احتمال انزياح الشريحة، تجرى مبادلة سائل – هواء تحت ضغط منخفض وسحب فعال. كما يمكن استخدام بيرفلورو–ن–أوكتان لحماية الشريحة في هذه المرحلة أو الدم الذاتي. ولتثبيت الشريحة أكثر يملأ جوف الزجاجيّ بالغاز. تراوح معدل النجاح التشريحي لاستخدام شريحة ILM المقلوبة لعلاج ثقب اللطخة الحسري غير المترافق مع انفصال شبكيّة من 94–100%. تبين أن شريحة ILM المقلوبة ترفع معدل النجاح التشريحي عشرين ضعفًا مقارنة مع الإزالة الكاملة ل ILM ، بشكل مستقل عن حجم ثقب اللطخة. وتعتبر تقنية إجراء شريحة ILM المقلوبة تحديًا قد لا يمكن إنجازه بسبب ضياع الشريحة أثناء الجراحة، أو

الجراحة التالية لتقشير ILM كامل سابقًا، وهنا تلعب تقنيات أخرى دورًا هامًا كالحقن فوق ثقب اللطخة بمصورة غنية بالصفيحات، أو طعم ILM الذاتي، أو شريحة محفظة العدسة، أو شريحة الشبكيّة الحسية المحيطية الذاتية.

4- انفصال الشبكيّة Retinal Detachement: لدى العيون ذات الحسر العالي خطورة أكبر بحوالي عشرة أضعاف لتطوير انفصال شبكيّة شقي [52]. يحدث حوالي 55% من الانفصالات الشبكيّة الشقية غير الرضية في العيون الحسيرة، وكذلك فإن الحسر يحمل خطورة أعلى لتطوير انفصال الشبكيّة بعد الرض الكليل[53,52]. يزداد حدوث انفصال الشبكيّة عند مرضى الحسر بازدياد درجة سوء الانكسار السالب. بالإضافة إلى الآفات الشبكيّة المحيطية فقد ينشأ انفصال الشبكيّة من الشقوق حول الوعائية الخلفية ومن ثقوب اللطخة. لكل من إجراءي التداخل الخارجي (وضع حشوة صلبية) والتداخل الداخلي (قطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء) معدل نجاح أقل في العيون ذات الحسر العالي[56,54].

انفصال الشبكيّة بعد الجراحة الانكسارية retinal detachment after refractive surgery: يشكل انفصال الشبكيّة RD اختلاطًا هامًا بعد الجراحة الانكسارية. تكون نسبة وقوعه غير عالية بعد LASIK وتقدر ب 0.25% [57]، ولكنه شائع بعد استبدال العدسة لعلاج أسواء الانكسار ويقدر ب 7.3% خلال 3 سنوات [58]. ويعتبر نادر الوقوع بعد جراحة الساد (0.9%) [59]، و بنسبة 1.5-2.2% بعد استحلاب الساد بالفاكو عند مرضى الحسر العالي [60-61].

في العقود الأخيرة تقلص استخدام حشوة الصلبة بالمقارنة مع قطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء [62]، ونظرًا لازدياد الطول الأمامي الخلفي، ولترقق وضعف العيون عالية الحسر، فإن لتلك العيون خطورة مرتفعة لحدوث الاختلاطات الجراحية متضمنة: أذية الأوردة الدوامية، النزف، بقاء السائل تحت الشبكيّة، وانثقاب المقلة [63،64]. وبما أن الأشخاص الحسيرين أصغر سنًا بشكل ملحوظ من أولئك الذين لديهم انفصال شبكيّة مجهول السبب، فإن تطور الساد هو أمر أساسي عند هؤلاء المرضى [65]. ولكن يكون تطور الساد بعد جراحة قطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء منخفضًا عند المرضى ذوي الأعمار الأقل من 50 عامًا [66]. تترافق حشوة الصلبة مع النسبة الأقل لحدوث الساد [67]، ولهذا فمن الممكن أن يتم اعتبارها كمقاربة أولية. وفي حال إجراء قطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء فإن العديد من الاحتياطات يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار لتقليص تطور الساد في تلك العيون ولتفادي حدوث الساد أثناء الجراحة. الخطوة الأولى هي الاختيار المناسب للأدوات، حيث تفضل القنيات ذات الصمام على القنيات غير المزودة بصمام، ويجب أن تتم المحافظة على حجم إرواء منخفض من أجل خلق وسط مسيطر عليه وتحاشي اضطراب السوائل.

قد يقلل استخدام الأدوات ذات القطر الصغير من حدوث الساد بعد الجراحة[68]. إن قطع الزجاجيّ المحيطي المترافق مع حلاقة قاعدة الزجاجيّ مفيد جدًا في العيون المصابة بانفصال الشبكيّة، وخاصة في الحالات المعقدة للحؤول دون نكس الانفصال ومنع تشكل اعتلال الزجاجيّ والشبكيّة المنمي Prpliferative VitreoRetinopathy PVR [71,69]. في العيون المصابة بالساد، يعدّ الإجراء المشترك لاستحلاب الساد بالأمواج فوق الصوتية وقطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء خيارًا جيدًا يمكن من حلاقة قاعدة الزجاجيّ بشكل أفضل، وفي حال وجود عدسة شفافة، فإنه يجب توخي الحذر من إصابة العدسة في أثناء حلاقة الزجاجيّ المحيطي.

أسهمت أنظمة الرؤية واسعة الحقل غير التماسية في تحسين رؤية الشبكيّة المحيطية والمنطقة الملساء، الأمر

الذي يعدّ خطوة تقنية هامة وثمينة [72]. قد يساعد التفريض المحيطي في تأمين رؤية أفضل لمحيط الشبكيّة. يجب وضع أنظمة تروكار-قنية على بعد 4مم من اللم، لأنها تسمح بذلك بمدى أكبر من الوصول إلى الشبكيّة المقابلة دون التأثير على قاعدة الزجاجيّ الأمامية [73]. يمكن تبديل اليد الحاملة لقاطع الزجاجيّ من الوصول إلى الهدف من دون مصالبة الأدوات خلف قاعدة العدسة. أثبتت الأدوات المنحنية أنها تحافظ على مسافة من محفظة العدسة الخلفية خلال قطع الزجاجيّ المحيطي. يمكن أن تحنى الأدوات صغيرة القطر قليلًا للوصول إلى الشبكيّة المحيطية من دون الإضرار بالعدسة[73–76]. وعلى الرغم من كل هذا تكون الإزالة الكاملة للزجاجيّ صعبة في العيون الحسيرة ذات البلورة الحقيقية، لأن انفصال الزجاجيّ الخلفي قد لا يمكن تحقيقه في بعض العيون بسبب الالتصاق القوي الزجاجيّ-الشبكي والانزياح الخلفي لقاعدة الزجاجيّ [77].

هناك نقطة هامة أخرى في هذه العيون، وتتضمن استخدام عوامل السطام الداخلي internal tamponades وفعاليتها، فقد يؤثر المحيط غير المنتظم لجوف الزجاجيّ المسبب بوجود العنبة الخلفية، وتمدد الصلبة المحيطي نظريًا في فعالية عوامل السطام. وتبين أن عوامل السطام بالغاز أفضل من زيت السلكون بالدراسات الراجعة [78,79]. بينت بعض الدراسات أن السطام بزيت السلكون يفشل في الفعالية عند وجود عدم انتظام في محيط الصلبة [80]، فضلًا عن أنّ يحتاج زيت السلكون إلى عملية أخرى لاستخراجه، وقد تؤدي إلى اختلاطات أخرى عدّة تتضمن الاستحلاب في الغرفة الأمامية، والساد، والزرق، واعتلال القرنية، وضياع طبقة ألياف العصب البصري المغطاة بالنخاعين وغيرها [81]. ولهذه الأسباب يفضل السطام بالغاز على زيت السلكون في هذه العيون إلا في الحالات المعقدة المترافقة مع وجود اعتلال زجاجيّ وشبكيّة تكاثريPVR أو الحالات الناتجة عن ثقوب اللطخة والتي تحتاج إلى سطام طويل الأمد [82]. قد تستخدم الحشوة sclera buckle في منطقة اللطخة في حال انفصال الشبكيّة المسبب بثقب اللطخة Macular Hole Retinal Detachment MHRD ، بالإضافة إلى قطع الزجاجيّ أو كإجراء أولي [83,87]. تغير الحشوة من شكل اللطخة من المقعر إلى المحدب وبهذه الطريقة تحرر الشد الأمامي الخلفي والمماسي وتسبب تحولًا مديًا [83,87]. استخدم العديد من اسفنجات الحشوات من مواد مختلفة وأشكال مختلفة [88,89]. إن نزح السائل تحت الشبكيّة خطوة حرجة كذلك لاسيما في حال وجود انفصال الشبكيّة المسبب بثقب اللطخة MHRD. عند استخدام الغاز كسطام فمن الممكن ترك السائل تحت الشبكيّة وستقوم الظهارة المصطبغة الشبكيّة بضخه خارجًا. من الممكن نزح السائل مباشرة من الثقب نفسه في حال انفصال الشبكيّة المسبب بثقب اللطخة MHRD وذلك باستخدام أدوات فائقة في الصغر (مثل ابرة من قياس 30G)، ولكن قد يسبب هذا الإجراء ازدياد حجم الثقب أو أذية الحواف. ثمة خيار آخرهو تطبيق قطع شبكيّة سفلي لنزح السائل تحت الشبكيّة، ويكون هذا سهلًا إذا استخدم سائل البيرفلوروكاربون الذي ينزح السائل إلى المحيط [12].

التسريب من شقوق الصلبة Sclerotomy Leakage: إن إحدى منافع قطع الزجاجيّ عبر شقوق صغيرة هي أن يجرى قطع الزجاجيّ عبر الملتحمة من دون وضع قطب Transconjuctival Sutureless Vitrectomy (TSV). وتحدث شقوق صلبة ذاتية التعافي صغيرة القطر [90]. يترافق (TSV) مع زمن جراحة أقل، فترة تعافي أسرع بعد الجراحة، والتهاب أقل بعد الجراحة، ومع التقليل من انزعاج المريض بعد الجراحة مقارنة مع قطع الزجاجيّ التقليدي. ولكن شقوق الصلبة ذاتية الانغلاق لاتبقى قوية دائمًا، الأمر الذي قد يقود إلى تسريب فجائي للسوائل، وإلى

انخفاض الضغط داخل المقلة بعد الجراحة، ولهذا وصف وضع القطب الوقائي في أثناء الجراحة في 1.3–11.2% من العمليات الجراحية [93,91].

بينت دراسة حالات راجعة ل .Woo et al[93] أن الحسر هو عامل خطورة مستقل للتسريب من شقوق الصلبة ولانخفاض الضغط داخل المقلة بعد الجراحة. وقد يعود هذا إلى صلبة المترققة وبنيتها الليفية المخلخلة [94]. يكون انحشار الزجاجيّ نادرًا في العيون الحسيرة بسبب التميع الشديد بالزجاجيّ[95]. كذلك فإن الضغط على العين المحدث من الجراح في أثناء الجراحة من أجل الوصول إلى القطب الخلفي قد يعيق إغلاق الجرح ذاتيًا.

لتجنب التسريب من الشقوق الصلبية هناك العديد من الاحتياطات:

– إن هندسة إدخال التروكار هامة للغاية:

▪ تبين أن شقوق الصلبة ثنائية المستويات (المائل والعمودي) لديها نسبة أقل لحدوث التسريب بعد الجراحة، ولتشكيل حويصل ملتحمي، ولحدوث انخفاض الضغط داخل المقلة بعد الجراحة، لمقارنة بالشقوق المستقيمة [97,96].

▪ تكون الأنفاق الصلبية الأطول أكثر أمانًا من الأنفاق الأقصر[98].

▪ كلما كانت الزاوية بين الأدوات والصلبة أقصر، كان الشق الصلبي أطول، ولهذا يفضل ثقب الصلبة عبر زاوية صغيرة [98].

▪ لشفرة التروكار تأثير في طول النفق الصلبي كذلك، يؤدي توجيه الشفرة للأسفل إلى نفق أطول منه عند توجيهها للأعلى[99].

▪ يجب أن يكون النفق الصلبي موازيًا للم لتفادي قطع ألياف الصلبة[101,100].

▪ اقترح بعضهم إنشاء شق جراحي ثلاثي الدرجات بأداة حادة قبل إدخال التروكار لإنشاء نفق أطول بحواف حادة، ولزيادة تأثير الصمام [103,102].

– انغلاق الجرح: قد يحدث تسريب ناجم عن بنية الصلبة الحسرية، وقد يغلق قسم من الشقوق الصلبية بإجراء تمسيد للصلبة في مكان إجراء الخزع الصلبي [102–104]، وقد توضع قطبة ممتصة عبر الملتحمة وعبر الصلبة [105]، كما يمكن استخدام قطب قابلة للفك [107,106] ،أو الصمغ النسيجي [108]، أو تخثير الملتحمة الحراري [109،105].

– قطع الزجاجيّ عبر شقوق G27: قدم .Oshima et al[110] قطع الزجاجيّ عبر شقوق من قياس G27 بقطر 0.40 مم، وهي لاتتطلب إدخالًا مزدوج المستويات للتروكار، وتحمل معدل حدوث منخفضًا جدًا لانخفاض الضغط بعد الجراحة، مما يجعلها ذات فوائد كبيرة في العيون عالية الحسر[111]. ولكن بقي استخدامها محدودًا في العيون ذات الطول الأمامي الخلفي المزداد بشدة أو/و العنبة الخلفية .

الجراحة في داء كوتس: يتميز داء كوتس coats disease[112] بوجود التهاب شبكيّة نتحي وتوسع أوعية شبكيّة، ويصيب في 95% من الحالات إحدى العينين، بآلية غير معروفة[113].

تم تصنيف داء كوتس كالآتي [113]:

– مرحلة1: توسع وعائي فقط.

– مرحلة 2: توسع وعائي مع نتحات: وتضم مرحلة 2A: لا تكون اللطخة مصابة بالنتحات، ومرحلة 2B وفيها يوجد نتح في منطقة اللطخة. يترافق وجود عقيدة صفراء سميكة وتليف اللطخة المتمركز في داخل منطقة النتح في اللطخة مع إنذار أسوأ[113].

– مرحلة 3: وتضم : مرحلة 3A: انفصال شبكيّة تحت شامل ومرحلة 3B: انفصال شبكيّة شامل.

– مرحلة4: انفصال شبكيّة شامل مع زرق.

-مرحلة5: عين عمياء غير مؤلمة مع انفصال شامل غالبًا مع ساد وضمور مقلة[112].

إن الهدف الأساسي في علاج داء كوتس هو السيطرة على التوسع الوعائي والإقفار بالتخثير الضوئي بالليزر أو التبريد المطبق على مناطق التوسع الوعائي . ولكن قد يؤدي التبريد الشديد إلى تفاقم انفصال الشبكيّة، ولهذا في حال التوسعات الوعائية الشديدة الشاملة للأرباع الأربعة، ينصح في البداية بمعالجة ربعين ثم استكمال معالجة الربعين الباقيين بعد أربعة أسابيع، وتؤجل المعالجة اللاحقة لنفس المنطقة ل 3 أشهر لأن عودة النتح بطيئة السير .[114] بينت الدراسات الحديثة[115] ترافق داء كوتس مع ارتفاع مستوى العامل المحرض لنمو الأوعية VGEF داخل المقلة، وهذا فقد يرافق حقن المواد المضادة للعوامل المحرضة لنمو الأوعية Anti-VGEF مع العلاج بالتخثير الضوئي بالليزر أو التبريد لتقليل التسريب ومنع مضاعفات تنمي الأوعية الحديثة [116]. ناقشت بعض الدراسات الحديثة طرقًا مختلفة للعلاج متضمنة الحقن داخل المقلة للمواد المضادة للعوامل المحرضة لنمو الأوعية Anti-VGEF، التخثير الضوئي بالليزر ، والتبريد، وقطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء وغيرها [117-123]. بينت دراسة حديثة [118]علاج 24 عيناً في المرحلة الثالثة لداء كوتس عبر التداخل عبر المنطقة الملساء دون إجراء قطع زجاجيّ، حيث يتم إحداث شقين على بعد 3مم من اللم وتطبيق الليزر مباشرة على الأوعية المتوسعة ، ونزح السائل تحت الشبكيّة، وحقنت المواد المضادة للعوامل المحرضة لنمو الأوعية Anti-VGEF في 17 عينًا. في 96% من العيون المعالجة عادت الشبكيّة إلى مكانها.

من المهم استبعاد تشخيص ورم الخلايا الجذعية الشبكيّة retinoblastoma قبل إجراء الحقن لتفادي حدوث انتشار الخلايا الورمية إلى الحيز تحت الملتحمة والحجاج[124]. ولا يتم الحقن إلا بعد فحص الشبكيّة والأوعية الشاذة بمنظار قعر العين غير المباشر، وحتى في غياب أية موجودات على التصوير بالأمواج فوق الصوتيةB-Scan . يمكن أن يكون التمييز صعبًا بين ورم الخلايا الجذعية الشبكيّة retinoblastoma المرتشح وداء كوتس المتقدم بالرنين المغناطيسي. ولهذا يجب أن يتم استئصال المقلة في المرضى ذوي إنذار الرؤية السيئ عند استحالة استبعاد وجود ورم الخلايا الجذعية الشبكيّة [125].

الخلاصة Conclusion: مايزال العلاج الجراحي للعديد من أمراض الشبكيّة (كاعتلال الشبكيّة السكري و العيون ذات الحسر العالي وبعض أمراض الشبكيّة والزجاجيّ عند الأطفال) معضلة حتى لأفضل جراحي الشبكيّة والزجاجيّ المتمرسين. هناك العديد من الاستطبابات لقطع الزجاجيّ عبر المنطقة الملساء في العيون المصابة باعتلال الشبكيّة السكري بحيث تحمل كل حالة تحديًا جديدًا للجراح. هناك العديد من المناورات التي قد تجعل الإجراء الجراحي أسهل وأكثر فعالية وتقلل من نسبة الاختلاطات في أثناء الجراحة وبعدها في العيون ذات الحسر العالي، التي قد تشكل معضلة كذلك بسبب القطر الأمامي الخلفي العالي، والعنبة الخلفية، والشبكيّة الرقيقة والضامرة، والزجاجيّ المتنكس، والصلبة الرقيقة وهندسة أليافها غير الطبيعية. من المهم استبعاد تشخيص ورم الخلايا الجذعية الشبكيّة قبل البدء بمعالجة داء كوتس.

References المراجع

1- Sharma T, Fong A et al. Surgical treatment for diabetic vitreretinal diseases: a review. Clinical and experimental ophthalmology 2016; 44:340-354 doi:10.1111/ceo.12752
2- Kikushima W, Imai A, Hirano T, et al. Quick Referral and Urgent Surgery to Preempt Foveal Detachment in Retinal Detachment Repair. Asia Pac J of Ophthalmol 2014; 3: 141–5.
3- Huang YH, Yeh PT, Chen MS, Yang CH, Yang CM. Intravitreal bevacizumab and panretinal photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy associated with vitreous hemorrhage. Retina 2009; 29:1134–40.
4- Hsu YJ, Hsieh YT, Yeh PT, Huang JY, Yang CM. Combined tractional and rhegmatogenous retinal detachment in proliferative diabetic retinopathy in the anti-VEGF Era. J Ophthalmol 2014; 2014: 917375.
5- Williams DF, Williams GA, Hartz A, et al. Results of vitrectomy for diabetic traction retinal detachments using the en bloc excision technique. Ophthalmology 1989; 96: 752–8.
6- McLeod D, James CR. Viscodelamination at the vitreoretinal juncture in severe diabetic eye disease. Br Ophthalmol 1988; 72: 413–9.
7- Christoforidis JB, D'Amico DJ. Surgical and other treatments of diabetic macular edema: an update. Int Ophthalmol Clin 2004; 44: 139–60.
8- Hassan TS. Vitrectomy for diabetic macular edema. Rev Ophthalmol 2006.
9- Flaxel CJ, Edwards AR, Aiello LP, et al. Factors associated with visual acuity outcomes after vitrectomy for diabetic macular edema: diabetic retinopathy clinicalresearch network. Retina 2010; 30: 1488–95.
10- Battaglia Parodi M, Rabiolo A. Pathologic myopia. In: Schmidt-Erfurth U, Kohnen T, editors. Encyclopedia of ophthalmology. Berlin, Heidelberg:Springer; 2018.
11- Wong YL, Saw SM. Epidemiology of pathologic Myopia in Asia andWorldwide. Asia Pac J Ophthalmol (Phila). 2016;5:394–402. doi:10.1097/APO.0000000000000234.
12- Coppola M, Rabilo A, et al. Vitrectomy in high myopia: a narrative review. Int J Retin Vit (2017) 3:37 DOI 10 1186/S40942-017-0090-Y
13- Garcia-Arumi J, Boixadera A, Martinez-Castillo V, Zapata M, Macià C. Surgery for myopic macular hole without retinal detachment. Eur Ophthalmic Rev. 2012;6:204–7.
14- Singh A, Fawzi AA, Stewart JM. Limitation of 25-gauge vitrectomy instrumentation in highly myopic eyes. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2007;38:437–8.
15- Lytvynchuk LM, Sergiienko A, Richard G. Modified curved aspiration cannulas and end-gripping forceps for 25-gauge vitrectomy on highly myopic eyes. Retina. 2015;35:2660–3. doi:10.1097/ IAE.0000000000000883.
16- Gao X, Ikuno Y, Nishida K. Long-shaft forceps for membrane peeling in highly myopic eyes. Retina. 2013;33:1475–6. doi:10.1097/ IAE.0b013e318297f85b
17- Oie Y, Emi K, Takaoka G, Ikeda T. Effect of indocyanine green staining in peeling of internal limiting membrane for retinal detachment resulting from macular hole in myopic eyes. Ophthalmology. 2007;114:303–6. doi:10.1016/j.ophtha.2006.07.052.
18- Sandali O, El Sanharawi M, Basli E, Lecuen N, Bonnel S, Borderie V, Laroche L, Monin C. Paracentral retinal holes occurring after macular surgery: incidence, clinical features, and evolution. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2012;250:1137–42. doi:10.1007/s00417-012-1935-6.
19- Al-Halafi AM. Chromovitrectomy: update. Saudi J Ophthalmol.2013;27:271–6. doi:10.1016/j.sjopt.2013.10.004.
20- Philippakis E, Couturier A, Gaucher D, Gualino V, Massin P, Gaudric A, Tadayoni R. Posterior vitreous detachment in highly myopic eyes undergoing vitrectomy. Retina. 2016;36:1070–5. doi:10.1097/ IAE.0000000000000857.
21- Abdelkader E, Lois N. Internal limiting membrane peeling in vitreoretinal surgery. Surv Ophthalmol. 2008;53:368–96. doi:10.1016/j.survophthal.2008.04.006.
22- Sakaguchi H, Ikuno Y, Choi JS, Ohji M, Tano T. Multiple components of epiretinal tissues detected by triamcinolone and indocyanine green in macular hole and retinal detachment as a result of high myopia. Am J Ophthalmol. 2004;138:1079–81. doi:10.1016/j.ajo.2004.06.078.
23- Ikuno Y. Current concepts and cutting-edge techniques in myopic macular surgeries. Taiwan J Ophthalmol. 2014;4:147–51. doi:10.1016/j.tjo.2014.03.006.

24- Gomez-Resa M, Bures-Jelstrup A, Mateo C. Myopic traction maculopathy. Dev Ophthalmol. 2014;54:204–12. doi:10.1159/000360468.
25- Maia M, Haller JA, Pieramici DJ, Margalit E, de Juan E Jr., Farah ME, Lakhanpal RR, Au Eong KG, Guven D, Humayun MS. Retinal pigment epithelial abnormalities after internal limiting membrane peeling guided by indocyanine green staining. Retina. 2004;24:157–60.
26- Uchida A, Srivastava SK, Ehlers JP. Analysis of retinal architectural changes using intraoperative OCT following surgical manipulations with membrane flex loop in the DISCOVER study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2017;58:3440–4. doi:10.1167/iovs.17-21584.
27- Facino M, Mochi B, Lai S, Terrile R. A simple way to prevent indocyanine green from entering the subretinal space during vitrectomy for retinal detachment due to myopic macular hole. Eur J Ophthalmol. 2004;14:269–71.
28- Rizzo S, Belting C, Genovesi-Ebert F, Vento A, Cresti F. Modified technique for safer indocyanine-green-assisted peeling of the internal limiting membrane during vitrectomy for macular hole repair. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2006;244:1615–9. doi:10.1007/s00417-006-0316-4.
29- Coppola M, La Spina C, Querques G, Bandello F. New dye injection technique by means of the "Drip Dropper" device. Retina. 2016;36:849. doi:10.1097/IAE.0000000000001016.
30- Toygar O, Berrocal MH, Charles M, Riemann CD. Next-generation dual-bore cannula for injection of vital dyes and heavy liquids during pars plana vitrectomy. Retina. 2016;36:582–7. doi:10.1097/IAE.0000000000000747.
31- Henrich PB, Valmaggia C, Lang C, Cattin PC. The price for reduced light toxicity: do endoilluminator spectral filters decrease color contrast during Brilliant Blue G-assisted chromovitrectomy? Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2014;252:367–74. doi:10.1007/s00417-013-2461-x.
32- Chow DR. The evolution of endoillumination. Dev Ophthalmol. 2014;54:77–86. doi:10.1159/000360452.
33- Khan M, Ehlers JP. Clinical utility of intraoperative optical coherence tomography. Curr Opin Ophthalmol. 2016;27:201–9. doi:10.1097/ICU.0000000000000258.
34- Eckardt C, Paulo EB. Heads-up surgery for vitreoretinal procedures: an experimental and clinical study. Retina. 2016;36:137–47. doi:10.1097/IAE.0000000000000689.
35- Sulkes DJ, Smiddy WE, Flynn HW, Feuer W. Outcomes of macular hole surgery in severely myopic eyes: a case-control study. Am J Ophthalmol. 2000;130:335–9.
36- Suda K, Hangai M, Yoshimura N. Axial length and outcomes of macular hole surgery assessed by spectral-domain optical coherence tomography. Am J Ophthalmol. 2011;151(118–127):e111. doi:10.1016/j.ajo.2010.07.007.
37- Michalewska Z, Michalewski J, Dulczewska-Cichecka K, Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for surgical repair of myopic macular holes. Retina. 2014;34:664–9. doi:10.1097/IAE.0000000000000042.
38- Michalewska Z, Michalewski J, Dulczewska-Cichecka K, Adelman RA, Nawrocki J. Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted internal limiting membrane flap technique: a comparative study. Retina. 2015;35:1844–50. doi:10.1097/IAE.0000000000000555.
39- Michalewska Z, Michalewski J, Adelman RA, Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. Ophthalmology. 2010;117:2018–25. doi:10.1016/j.ophtha.2010.02.011.
40- Kuriyama S, Hayashi H, Jingami Y, Kuramoto N, Akita J, Matsumoto M. Efficacy of inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of macular hole in high myopia. Am J Ophthalmol. 2013;156(125–131):e121. doi:10.1016/j.ajo.2013.02.014.
41- Shin MK, Park KH, Park SW, Byon IS, Lee JE. Perfluoro-n-octane-assisted single-layered inverted internal limiting membrane flap technique for macular hole surgery. Retina. 2014;34:1905–10. doi:10.1097/IAE.0000000000000339.
42- Song Z, Li M, Liu J, Hu X, Hu Z, Chen D. Viscoat assisted inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes associated with high myopia. J Ophthalmol. 2016;2016:8283062. doi:10.1155/2016/8283062.
43- Ho TC, Ho A, Chen MS. Vitrectomy with a modified temporal inverted limiting membrane flap to reconstruct the foveolar architecture for macular hole retinal detachment in highly myopic eyes. Acta Ophthalmol. 2017;. doi:10.1111/aos.13514.

44- Choi SR, Kang JW, Jeon JH, Shin JY, Cho BJ, Oh BL, Heo JW. The efficacy of superior inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of full-thickness macular hole. Retina. 2017;. doi:10.1097/IAE.0000000000001619.
45- Lai CC, Chen YP, Wang NK, Chuang LH, Liu L, Chen KJ, Hwang YS, Wu WC, Chen TL. Vitrectomy with internal limiting membrane repositioning and autologous blood for macular hole retinal detachment in highly myopic eyes. Ophthalmology. 2015;122:1889–98. doi:10.1016/j.ophtha.2015.05.040.
46- Olenik A, Rios J, Mateo C. Inverted internal limiting membrane flap technique for macular holes in high myopia with axial length ≥30 mm. Retina. 2016;36:1688–93. doi:10.1097/IAE.0000000000001010.
47- Chen SN, Yang CM. Inverted internal limiting membrane insertion for macular hole-associated retinal detachment in high myopia. Am J Ophthalmol. 2016;162(99–106):e101. doi:10.1016/j.ajo.2015.11.013.
48- Figueroa MS, Govetto A, Arriba-Palomero P. Short-term results of platelet-rich plasma as adjuvant to 23-G vitrectomy in the treatment of high myopic macular holes. Eur J Ophthalmol. 2016;26:491–6. doi:10.5301/ejo.5000729.
49- Morizane Y, Shiraga F, Kimura S, Hosokawa M, Shiode Y, Kawata T, Hosogi M, Shirakata Y, Okanouchi T. Autologous transplantation of the internal limiting membrane for refractory macular holes. Am J Ophthalmol. 2014;157(861–869):e861. doi:10.1016/j.ajo.2013.12.028.
50- Chen SN, Yang CM. Lens capsular flap transplantation in the management of refractory macular hole from multiple etiologies. Retina. 2016;36:163–70. doi:10.1097/IAE.0000000000000674.
51- Grewal DS, Mahmoud TH. Autologous neurosensory retinal free flap for closure of refractory myopic macular holes. JAMA Ophthalmol. 2016;134:229–30. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.5237.
52- The Eye Disease Case-Control Study Group. Risk factors for idiopathic rhegmatogenous retinal detachment. Am J Epidemiol. 1993;137:749–57.
53- Lee TH, Chen YH, Kuo HK, Chen YJ, Chen CH, Lee JJ, Wu PC. Retinal detachment associated with basketball-related eye trauma. Am J Ophthalmol. 2017;180:97–101. doi:10.1016/j.ajo.2017.05.025.
54- Heimann H, Zou X, Jandeck C, Kellner U, Bechrakis NE, Kreusel KM, Helbig H, Krause L, Schuler A, Bornfeld N, Foerster MH. Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: an analysis of 512 cases. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2006;244:69–78.
55- Rodriguez FJ, Lewis H, Kreiger AE, Yoshizumi MO, Sidikaro Y. Scleral buckling for rhegmatogenous retinal detachment associated with severe myopia. Am J Ophthalmol. 1991;111:595–600.
56- Mura M, Iannetta D, Buschini E, de Smet MD. T-shaped macular buckling combined with 25G pars plana vitrectomy for macular hole, macular schisis, and macular detachment in highly myopic eyes. Br J Ophthalmol. 2016;. doi:10.1136/bjophthalmol-2015-308124.
57- Ruiz-Moreno JM, Pérez-Santonja JJ, Alió JL. Retinal detachment in myopic eyes after laser in situ keratomileusis. Am J Ophthalmol1999;128:588–94.
58- Barraquer C, Cavelier C, Mejía LF. Incidence of retinal detachment following clear-lens extraction in myopic patients. Retrospective analysis. Arch Ophthalmol 1994;112:336–9.
59- Norregaard JC, Thoning H, Andersen TF, et al. Risk of retinal detachment following cataract extraction: results from the International Cataract Surgery Outcomes Study. Br J Ophthalmol 1996;80:689–93.
60- Neuhann IM, Neuhann TF, Heimann H, et al. Retinal detachment after phacoemulsification in high myopia: analysis of 2356 cases. J Cataract Refract Surg 2008;34:1644–57.
61- Jiang T, Chang Q, Wang X, et al. Retinal detachment after phakic intraocular lens implantation in severe myopic eyes. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2012;250:1725–30.
62- Jackson TL, Donachie PH, Sallam A, Sparrow JM, Johnston RL. United Kingdom National Ophthalmology Database study of vitreoretinal surgery: report 3, retinal detachment. Ophthalmology. 2014;121:643–8. doi:10.1016/j.ophtha.2013.07.015.
63- Cheng SF, Yang CH, Lee CH, Yang CM, Huang JS, Ho TC, Lin CP, Chen MS. Anatomical and functional outcome of surgery of primary rhegmatogenous retinal detachment in high myopic eyes. Eye (Lond). 2008;22:70–6. doi:10.1038/sj.eye.6702527.
64- Glazer LC, Mieler WF, Devenyi RG, Burton TC. Complications of primary scleral buckling procedures in high myopia. Retina. 1990;10:170–2.
65- Chen SN, Lian Ie B, Wei YJ. Epidemiology and clinical characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Taiwan. Br J Ophthalmol. 2016;100:1216–20. doi:10.1136/bjophthalmol-2015-307481.

66- Kataria AS, Thompson JT. Cataract formation and progression in patients less than 50 years of age after vitrectomy. Ophthalmol Retina. 2017;1:149–53. doi:10.1016/j.oret.2016.09.007
67- Feng H, Adelman RA. Cataract formation following vitreoretinal procedures.Clin Ophthalmol. 2014;8:1957–65. doi:10.2147/OPTH.S68661.
68- Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Murri S, Belting C, Vento A, Cresti F, Manca ML. 25-Gauge, sutureless vitrectomy and standard 20-gauge pars plana vitrectomy in idiopathic epiretinal membrane surgery: a comparative pilot study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2006;244:472–9. doi:10.1007/s00417-005-0173-6.
69- Chaturvedi V, Basham RP, Rezaei KA. Scleral depressed vitreous shaving, 360 laser, and perfluoropropane (C3 F8) for retinal detachment. Indian J Ophthalmol. 2014;62:804–8. doi:10.4103/0301-4738.138621.
70- Martinez-Castillo V, Zapata MA, Boixadera A, Fonollosa A, Garcia-Arumi J. Pars plana vitrectomy, laser retinopexy, and aqueous tamponade for pseudophakic rhegmatogenous retinal detachment. Ophthalmology. 2007;114:297–302. doi:10.1016/j.ophtha.2006.07.037.
71- Teke MY, Balikoglu-Yilmaz M, Yuksekkaya P, Citirik M, Elgin U, Kose T, Ozturk F. Surgical outcomes and incidence of retinal redetachment in cases with complicated retinal detachment after silicone oil removal: univariate and multiple risk factors analysis. Retina. 2014;34:1926–38. doi:10.1097/IAE.0000000000000204.
72- Landers MB, Peyman GA, Wessels IF, Whalen P, Morales V. A new, noncontact wide field viewing system for vitreous surgery. Am J Ophthalmol.2003;136:199–201.
73- Chalam KV, Shah VA, Gupta SK, Tripathi RC. Evaluation and comparison of lens and peripheral retinal relationships with the use of endolaser probe and newly designed curved vitrectomy probe. Retina. 2003;23:815–9.
74- Chalam KV, Gupta SK, Agarwal S. Illuminated curved vitrectomy probe for vitreoretinal surgery. Ophthalmic Surg Lasers Imaging.2007;38:525–6.
75- Chalam KV, Shah GY, Agarwal S, Gupta SK. Illuminated curved 25-gauge vitrectomy probe for removal of subsclerotomy vitreous in vitreoretinal surgery. Indian J Ophthalmol. 2008;56:331–4.
76- Chalam KV, Shah VA, Tripathi RC. A curved vitrectomy probe. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2004;35:259–60.
77- Ripandelli G, Rossi T, Scarinci F, Stirpe M. Encircling scleral buckling with inferior indentation for recurrent retinal detachment in highly myopic eyes. Retina. 2015;35:416–22. doi:10.1097/IAE.0000000000000389.
78- Lim LS, Tsai A, Wong D, Wong E, Yeo I, Loh BK, Ang CL, Ong SG, Lee SY. Prognostic factor analysis of vitrectomy for retinal detachment associated with myopic macular holes. Ophthalmology. 2014;121:305 10. doi:10.1016/j.ophtha.2013.08.033.
79- Mancino R, Ciuffoletti E, Martucci A, Aiello F, Cedrone C, Cerulli L, NucciC. Anatomical and functional results of macular hole retinal detachment surgery in patients with high myopia and posterior staphyloma treated with perfluoropropane gas or silicone oil. Retina. 2013;33:586–92. doi:10.1097/IAE.0b013e3182670fd7.
80- Fawcett IM, Williams RL, Wong D. Contact angles of substances used for internal tamponade in retinal detachment surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1994;232:438–44.
81- Russo A, Morescalchi F, Donati S, Gambicorti E, Azzolini C, Costagliola C, Semeraro F. Heavy and standard silicone oil: intraocular inflammation. Int Ophthalmol. 2017;. doi:10.1007/s10792-017-0489-3.
82- Rizzo S, Barca F. Vitreous substitute and tamponade substances for microincision vitreoretinal surgery. Dev Ophthalmol. 2014;54:92–101. doi:10.1159/000360454.
83- Chen YP, Chen TL, Yang KR, Lee WH, Kuo YH, Chao AN, Wu WC, Chen KJ, Lai CC. Treatment of retinal detachment resulting from posterior staphyloma-associated macular hole in highly myopic eyes. Retina. 2006;26:25–31.
84- Ripandelli G, Coppe AM, Fedeli R, Parisi V, D'Amico DJ, Stirpe M. Evaluatio of primary surgical procedures for retinal detachment with macular hole in highly myopic eyes: a comparison of vitrectomy versus posterior episcleral buckling surgery. Ophthalmology. 2001;108:2258–64).
85- Theodossiadis GP, Theodossiadis PG. The macular buckling procedure in the treatment of retinal detachment in highly myopic eyes with macular hole and posterior staphyloma: mean follow-up of 15 years. Retina. 2005;25:285–9.
86- Siam AL, El Maamoun TA, Ali MH. Macular buckling for myopic macular hole retinal detachment: a new approach. Retina. 2012;32:748–53. doi:10.1097/IAE.0b013e3182252a75.

87- Alkabes M, Bures-Jelstrup A, Salinas C, Medeiros MD, Rios J, Corcostegui B, Mateo C. Macular buckling for previously untreated and recurrent retinal detachment due to high myopic macular hole: a 12-month comparative study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2014;252:571–81. doi:10.1007/s00417-013-2497-y.
88- Parolini B, Frisina R, Pinackatt S, Gasparotti R, Gatti E, Baldi A, Penzani R, Lucente A, Semeraro F. Indications and results of a new L-shaped macular buckle to support a posterior staphyloma in high myopia. Retina.2015;35:2469–82. doi:10.1097/IAE.0000000000000613.
89- Wu PC, Sheu JJ, Chen YH, Chen YJ, Chen CH, Lee JJ, Huang CL, Chen CT, Kuo HK. Gore-tex vascular graft for macular buckling in high myopia eyes. Retina. 2017;37:1263–9. doi:10.1097/IAE.0000000000001376.
90- Chen E. 25-Gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. Curr Opin Ophthalmol. 2007;18:188–93. doi:10.1097/ICU.0b013e328133889a
91- Fine HF, Iranmanesh R, Iturralde D, Spaide RF. Outcomes of 77 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival vitrectomy surgery for posterior segment disease. Ophthalmology. 2007;114:1197–200. doi:10.1016/j.ophtha.2007.02.020.
92- Kim MJ, Park KH, Hwang JM, Yu HG, Yu YS, Chung H. The safety and efficacy of transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. Korean J Ophthalmol. 2007;21:201–7. doi:10.3341/kjo.2007.21.4.201
93- Woo SJ, Park KH, Hwang JM, Kim JH, Yu YS, Chung H. Risk factors associated with sclerotomy leakage and postoperative hypotony after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. Retina. 2009;29:456–63. doi:10.1097/IAE.0b013e318195cb28.
94- Curtin BJ, Iwamoto T, Renaldo DP. Normal and staphylomatous sclera of high myopia. An electron microscopic study. Arch Ophthalmol.1979;97:912–5.
95- Soubrane G, Coscas G, Kuhn D. Myopia. In: Guyer DR, Yannuzzi LA, Chang S, Shields JA, Green WR, editors. Retina-vitreous-macula. Philadelphia: WB Saunders Co; 1999. p. 189–205.
96- Gutfleisch M, Dietzel M, Heimes B, Spital G, Pauleikhoff D, Lommatzsch A. Ultrasound biomicroscopic findings of conventional and sutureless sclerotomy sites after 20-, 23-, and 25-G pars plana vitrectomy. Eye (Lond). 2010;24:1268–72. doi:10.1038/eye.2009.291.
97- Lopez-Guajardo L, Vleming-Pinilla E, Pareja-Esteban J, Teus-Guezala MA. Ultrasound biomicroscopy study of direct and oblique 25-gauge vitrectomy sclerotomies. Am J Ophthalmol. 2007;143:881–3. doi:10.1016/j.ajo.2006.12.036.
98- Chen D, Lian Y, Cui L, Lu F, Ke Z, Song Z. Sutureless vitrectomy incision architecture in the immediate postoperative period evaluated in vivo Coppola et al. Int J Retin Vitr (2017) 3:37 Page 11 of 11
99- Choi KS, Kim HD, Lee SJ. Sclerotomy site leakage according to wound shape in 23-gauge microincisional vitrectomy surgery. Curr Eye Res.2010;35:499–504. doi:10.3109/02713681003663917.
100- Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Vento A, Miniaci S, Cresti F, Palla M. Modified incision in 25-gauge vitrectomy in the creation of a tunneled airtight sclerotomy: an ultrabiomicroscopic study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2007;245:1281–8. doi:10.1007/s00417-006-0533-x.
101- Unal M, Balikoglu M, Teke MY, Koklu G. Comparison of two sclera incision techniques in 23-gauge transconjunctival vitrectomy. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2013;44:572–6.doi:10.3928/23258160-20131022-01.
102- Parolini B, Prigione G, Romanelli F, Cereda MG, Sartore M, Pertile G. Postoperative complications and intraocular pressure in 943 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy with 1-year follow-up. Retina. 2010;30:107–11. doi:10.1097/IAE.0b013e3181b21082.
103- Shimozono M, Oishi A, Kimakura H, Kimakura M, Kurimoto Y. Three-step incision for 23-gauge vitrectomy reduces postoperative hypotony compared with an oblique incision. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2011;42:20–5. doi:10.3928/15428877-20101025-02.
104- Takashina H, Watanabe A, Mitooka K, Tsuneoka H. Factors influencing self-sealing of sclerotomy performed under gas tamponade in 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. Clin Ophthalmol. 2014;8:2085–9. doi:10.2147/OPTH.S67932.
105- Reibaldi M, Longo A, Reibaldi A, Avitabile T, Pulvirenti A, Lippolis G, Mininni F, La Tegola MG, Sborgia L, Recchimurzo N, Sborgia C, Boscia F. Diathermy of leaking sclerotomies after 23-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy: a prospective study. Retina. 2013;33:939–45. doi:10.1097/IAE.0b013e3182725d65.
106- Lee BR, Song Y. Releasable suture technique for the prevention of incompetent wound closure in transconjunctival vitrectomy. Retina. 2008;28:1163–5. doi:10.1097/IAE.0b013e3181840b80.

107- Song Y, Shin YW, Lee BR. Adjunctive use of a novel releasable suture technique in transconjunctival vitrectomy. Retina. 2011;31:243–9. doi:10.1097/IAE.0b013e3181e586ce.
108- Panda A, Kumar S, Kumar A, Bansal R, Bhartiya S. Fibrin glue in ophthalmology. Indian J Ophthalmol. 2009;57:371–9. doi:10.4103/0301-4738.55079.
109- Boscia F, Besozzi G, Recchimurzo N, Sborgia L, Furino C. Cauterization for the prevention of leaking sclerotomies after 23-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy: an easy way to obtain sclerotomy closure. Retina. 2011;31:988–90. doi:10.1097/IAE.0b013e31821361a5.
110- Oshima Y, Wakabayashi T, Sato T, Ohji M, Tano Y. A 27-gauge instrument system for transconjunctival sutureless microincision vitrectomy surgery. Ophthalmology. 2010;117(93–102):e102. doi:10.1016/j. ophtha.2009.06.043.
111- Spandau U, Pavlidis M. Vitrectomy of myopic eyes. In: Spandau U, Pavlidis M, editors. 27-Gauge vitrectomy: minimal sclerotomies for maximal results. Switzerland: Springer; 2015. p. 269–70
112- Coats G. Forms of retinal disease with massive exudation. Roy Lond Ophthalmol Hosp Rep 1908;17:440–525.
113- Sigler EJ, Calzada JI. Retinal angiomatous proliferation with chorioretinal anastomosis in childhood Coats disease: a reappraisal of macular fibrosis using multimodal imaging. Retina2015;35:537–46.
114- Jumper JM, Pomerleau D, McDonald HR, et al. Macular fibrosis in Coats disease. Retina 2010;30:S9–14.
115- Shields JA, Shields CL, Honavar SG, et al. Classification and management of Coats disease: the 2000 Proctor Lecture. Am J Ophthalmol 2001;131:572–83.
116- Zhao Q, Peng XY, Chen FH, et al. Vascular endothelial growth factor in Coats' disease. [See comment in PubMed Commons.] Acta Ophthalmol 2014;92:225–8.
117- Venkatesh P, Mandal S, Garg S. Management of Coats disease with bevacizumab in 2 patients. Can J Ophthalmol 2008;43:245–6.
118- Gaillard MC, Mataftsi A, Balmer A, et al. Ranibizumab in the management of advanced Coats disease Stages 3B and 4: long-term outcomes. Retina 2014;34:2275–81.
119- 99. Cai X, Zhao P, Zhang Q, et al. Treatment of stage 3 Coats' disease by endolaser photocoagulation via a two-port pars plana non-vitrectomy approach. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2015;253:999–1004.
120- Zheng XX, Jiang YR. The effect of intravitreal bevacizumab injection as the initial treatment for Coats' disease. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2014;252:35–42.
121- Ramasubramanian A, Shields CL. Bevacizumab for Coats'disease with exudative retinal detachment and risk for vitreoretinal traction. Br J Ophthalmol 2012;96:356–9.
122- Stergiou PK, Symeonidis C, Dimitrakos SA. Coats ' disease: treatment with intravitreal bevacizumab and laser photocoagulation. Acta Ophthalmol 2009;87:687–8.
123- Lin CJ, Hwang JF, Chen YT, et al. The effect of intravitreal bevacizumab in the treatment of Coats disease in children. Retina2010;30:617–22
124- Murthy R, Honavar SG, Vemuganti GK, et al. Systemic metastasis following hyphema drainage in an unsuspected retinoblastoma.J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2007;44:120–3.
125- Grabowska A, Calvo JP, Fernandez-Zubillaga A, et al. A magnetic resonance imaging diagnostic dilemma: diffuse infiltrating retinoblastoma versus coats ' disease. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2010;47:e1–3.

تاريخ ورود البحث: 2018/08/07.
تاريخ قبوله للنشر: 2018/10/07.