



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق- كلية الطب البشري
مشفى المواساة الجامعي
قسم أمراض العين وجراحاتها

دراسة نتائج زرع العدسات المكملّة لتصحيح خلل الانكسار المتبقي عند مرضى البللورة الكاذبة

**Supplementary intraocular lens for refractive
enhancement in pseudophakic patients.**

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا في أمراض العين وجراحاتها

المشرف على البحث رئيسة قسم أمراض العين وجراحاتها
الأستاذة الدكتورة : يسرى حده

إعداد

الدكتورة دانا محمد نبيل نورالله

نيسان 2013

الفهرس

القسم الأول: الدراسة النظرية.

الفصل الأول: مقدمة البحث.

الفصل الثاني: لمحة تشريحية و فيزيولوجية.

الفصل الثالث: الحالات الانكسارية للعين.

الفصل الرابع: خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد.

الفصل الخامس: مصادر الخطأ في حساب قوة العدسة المزروعة بعد جراحة الساد.

الفصل السادس: وسائل تصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد.

الفصل السابع: العدسات المكملة Piggyback Intraocular Lens.

الفصل الثامن: عدسات الـ Sulcoflex.

القسم الثاني: الدراسة العملية و الإحصائية

أولاً: هدف البحث و أهميته.

ثانياً: المرضى و الطرائق.

ثالثاً: النتائج.

رابعاً: المناقشة و المقارنة مع الدراسات العالمية.

خامساً: الخلاصة و التوصيات.

ملخص البحث باللغة العربية.

ملخص البحث باللغة الإنكليزية.

المراجع.

القسم الأول

الدراسة النظرية

الفصل الأول: مقدمة البحث

مع مرور الزمن تطورت جراحة الساد من مجرد عملية جراحية تهدف إلى استخراج الساد بشكل آمن إلى جراحة تهدف إلى تحقيق أفضل نتائج انكسارية ممكنة، ويعود الفضل بذلك إلى تطور تقنيات استحلاب البلورة بالأمواج فوق الصوتية وتطور تقنيات العدسات المزروعة داخل العين (1,2).

وعلى الرغم من دقة الطرق الحالية المستخدمة في قياس العدسة والمعادلات الحديثة المعتمدة في ذلك لازال خلل الانكسار غير المتوقع بعد الجراحة أمراً ممكن الحدوث (1,3).

إن استخدام النظارات الطبية بعد العمل الجراحي شكل أسهل الحلول و أقلها كلفةً لتعويض خلل الانكسار المتبقي و لكنه لم يكن الحل الأمثل عند البعض بسبب تعرضها للضياح والكسر وعدم تأقلم بعض المرضى معها خاصة الأطفال بعد عمليات الساد الولادي، أو النساء الشابات، أو حالات تفاوتت خلل الانكسار بين العينين، أو الحرج المتبقي المتوسط إلى الشديد (4,5,6).

وكذلك الأمر بالنسبة للعدسات اللاصقة التي قد لا تكون خياراً مفضلاً عند المسنين أو ذوي المهن غير المناسبة لارتداء العدسات اللاصقة لفترة طويلة (4,5,6).

كما أن استبدال العدسات المزروعة في البيت الخلفي بعد فترة من العمل الجراحي قد يكون أمراً غير مفضلاً عند أغلب الأطباء بسبب الالتصاقات التي تعرض الطبيب والمريض لصعوبات جراحية و اختلاطات عديدة و شائعة في مثل هذا النوع من العمليات كتمزق المحفظة الخلفية، أو خلع الأربطة، أو خروج الزجاجي (7).

و من هنا كانت فكرة زرع عدسات مكملّة في التلم الهدبي أمام العدسة الأولية لتصحيح خلل الانكسار المتبقي (4) خياراً جراحياً مقبولاً بل مفضلاً بسبب دقة نتائجه وسهولة إجرائه وقلة الاختلاطات الناتجة عنه (1,4,8,9,10,11,12).

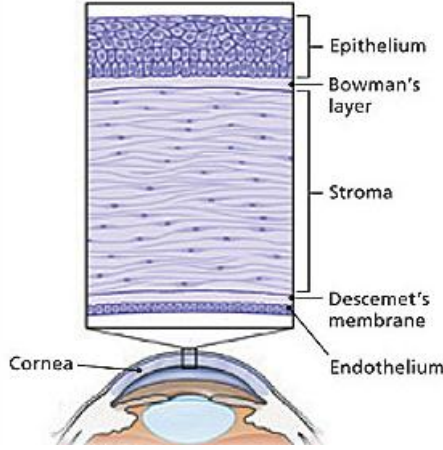
يقدم البحث معايير جديدة في تقييم سلامة وفعالية زرع العدسات المكملّة وذلك من خلال مشعرات القدرة البصرية المصححة وغير المصححة ومشعر خلل الانكسار. كما حرصنا على إدخال معايير تقييم جديدة

مثل تعداد بطانة القرنية إلى جانب معايير أخرى سبق دراستها في أبحاث عالمية مشابهة على هذا النوع من العدسات (كالارتكاس الالتهابي و التوتر داخل المقلة).

الفصل الثاني : لمحة تشريحية وفيزيولوجية

أولاً: القرنية : تتألف من الطبقات التالية (الشكل 1):

- 1- الظهارة Epithelium المؤلفة من عدة طبقات من الخلايا.
- 2- طبقة بومان Bowman اللاخلوية .
- 3- اللحمية Stroma التي تشكل حوالي 90% من سماكة القرنية، والمؤلفة من طبقات منتظمة الارتصاف من لبيفات الكولاجين ومادة خارج خلوية Proteoglycan Ground Substance وعدد من خلايا الـ Keratocytes. وتعود



- شفوفية القرنية لشكل وانتظام ترتيب طبقات لحمتها.
- 4- غشاء ديسمي Descemet المؤلف من لبيفات الكولاجين نمط .IV

- 5- البطانة Endothelium وتتألف من طبقة واحدة من الخلايا البطانية، وتلعب بطانة القرنية الدور الأساسي في الحفاظ على شفوفيتها.

الشكل (1)

تلعب القرنية الشفافة ذات القوة الكاسرة (المقدرة بـ 43 كسيرة) دوراً هاماً في الوظيفة الانكسارية للعين، هذا وتختلف سماكة القرنية بين الأشخاص حيث تقدر السماكة في مركز القرنية (وهو المنطقة الأقل سماكة) وسطياً بحوالي 520 ميكرون. ويعتبر تحديد سماكة القرنية قياساً هاماً في الجراحات الانكسارية المختلفة .

بطانة القرنية:

وهي طبقة وحيدة من الخلايا سداسية الأضلاع في معظمها عالية الوظيفة الاستقلابية. يبلغ تعداد خلايا بطانة القرنية عند الإنسان البالغ 2500-3000 خلية/مم² ، ويتناقص هذا التعداد مع التقدم بالعمر بمعدل 0.6 % كل سنة (13) حيث تتوسع الخلايا المجاورة لتملأ المساحة الناتجة عن الخلايا الميتة.

إن لبطانة القرنية دور فيزيولوجي هام في الحفاظ على توازن السوائل والشوارد في اللحمية حيث تعمل كحاجز ومضخة فعالة، و تؤدي أذية خلايا البطانة بسبب الرض الجراحي أو لأسباب أخرى إلى تناقص في عددها (كونها غير قابلة للتجدد).

وعندما يصل تعداد الخلايا لحدود 500 خلية/مم² تفشل القرنية في أداء وظيفتها الفيزيولوجية وتحدث الوذمة القرنية.

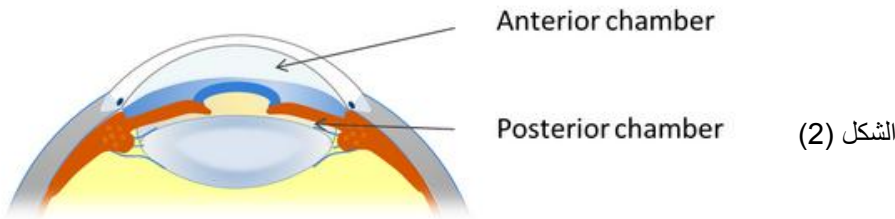
إن تعرض بطانة القرنية للرض يؤدي إلى:

- تناقص في تعداد خلاياها.
- تناقص في نسبة الخلايا ثلاثية الأبعاد Hexagonality بسبب هجرة الخلايا إلى مكان الأذية وفقدانها لشكلها المنتظم.
- زيادة نسبة معامل اختلاف الحجم Coefficient of Variation نتيجة زيادة الفروق في حجوم الخلايا بعد الأذية.

تؤدي الجراحات داخل العين بشكل عام إلى حدوث أذية ونقص في تعداد خلايا البطانة، فعلى سبيل المثال تؤدي جراحة الساد عن طريق الاستحلاب بالأموح فوق الصوتية بما تحدثه من رض على طبقة البطانة إلى نقص في الخلايا تتراوح نسبته حسب الدراسات المختلفة وباختلاف فترات المتابعة من 3.5 – 12% (14,15).

ثانياً: البيت الأمامي (الشكل 2):

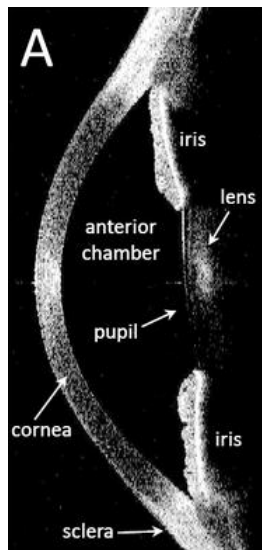
وهو الغرفة المحصورة ما بين القرنية في الأمام والحاجز القزحي والحدقة في الخلف. يختلف عمق البيت الأمامي بين العيون، ويتعلق شكله بتركيب وشكل البنى المحيطة. ويكون البيت الأمامي أعمق في حالات اللابؤرية Aphakia ، البؤرة الكاذبة Pseudophakia ، وفي العيون الحسيرة، بينما يكون أقل عمقاً في العيون المديدة.



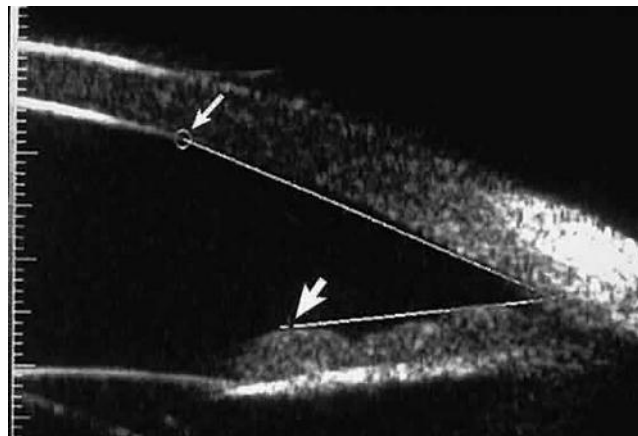
يبلغ عمق البيت الأمامي عند الشخص البالغ سديد البصر 3 ملم تقريباً في المركز (يقصد بعمق البيت الأمامي هنا المسافة ما بين الوجه الخلفي للقرنية والوجه الأمامي للجسم البلوري) ويتناقص باتجاه المحيط ليلبلغ أقل عمق له عند زاوية البيت الأمامي.

زاوية البيت الأمامي (الشكل 3,4):

و هي الزاوية التي تقع عند اتصال القرنية مع القرصية. وتتميز ببنييتها الخاصة و بوجود شبكة الترريق Trabecular Meshwork فيها والتي يرشح من خلالها الخلط المائي للعين.



الشكل (4)

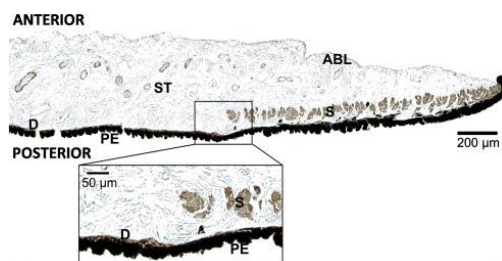


الشكل (3)

ثالثاً: القرحية :

وتشكل الجزء الأمامي من النسيج العنبي الموحي، وتتألف من نسيج ضام و أوعية دموية بالإضافة إلى خلايا ميلانية Melanocytes وخلايا صباغية Pigment cells وهي المسؤولة عن لون القرنية.

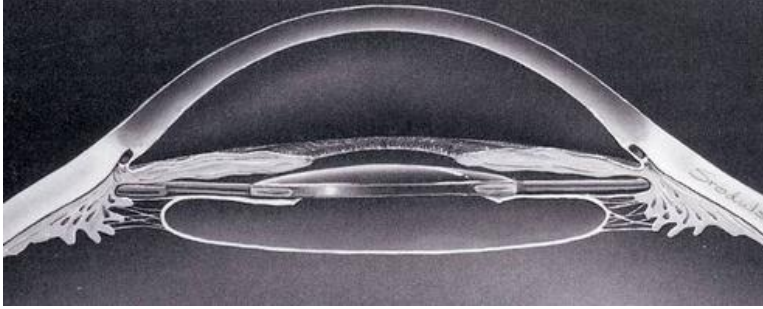
الظهارة الخلفية المصطبغة للقرحية (الشكل 5):



إن السطح الخلفي للقزحية مصطبغ بشدة بسبب غزارته بالخلايا الصباغية، وتتمادى هذه الطبقة خلفياً مع الظهارة غير المصطبغة للجسم الهدبي . إن الاحتكاك المستمر بين هذه الطبقة المصطبغة و أربطة الجسم البلوري أو بينها وبين أذرع العدسات المزروعة داخل المقلة يؤدي إلى تحرر الصباغ من القزحية و بالتالي حدوث ما يسمى م

ثالثاً: الثلم الهدبي Ciliary Sulcus (الشكل 6):

هو المسافة الفاصلة بين الوجه الخلفي لجذر القرنية والوجه الأمامي للجسم الهدبي، وهو المكان الذي تزرع فيه عادةً عدسات البيت الخلفي بعد استخراج الساد خارج المحفظة Extracapsular . وهو بقطر وسطي $(11.25\text{mm} \pm 0.38\text{mm})$.



الشكل (6)

الفصل الثالث : الحالات الانكسارية للعين

يقصد بسواء البصر Emmetropia الحالة الانكسارية للعين التي تقع فيها الأشعة الضوئية المتوازية القادمة من هدف بعيد والداخلية إلى العين في بؤرة على الشبكية مشكلاً خيلاً واضحاً للجسم المرئي ، أما خلل الانكسار Ametropia هو الحالة الانكسارية التي لا تقع فيها البؤرة على الشبكية مشكلاً خيلاً غير واضحاً للجسم المرئي .

يقسم خلل الانكسار بشكل عام إلى:

1- خلل انكسار محوري Axial: ويكون الطول الأمامي الخلفي لكرة العين إما طويلاً (حسر البصر المحوري)، أو قصيراً (مد البصر المحوري).

2- خلل انكسار انكساري Refractive: ويكون الطول الأمامي الخلفي لكرة العين طبيعياً، لكن القوة الكاسرة للعين تكون زائدة (كالحسر في حالات القرنية المخروطية)، أو ناقصة (كالمد في حالات اللابؤرة).

و يصنف خلل الانكسار أيضاً إلى :

- خلل انكسار كروي ويقصد به حسر البصر Myopia أو مد البصر Hyperopia .
في حسر البصر تتجمع الأشعة الضوئية المتوازية القادمة من هدف بعيد والداخلية إلى العين في بؤرة أمام الشبكية، بينما يحدث العكس في حالات مد البصر (مع كون المطابقة مرخاة) حيث تتجمع الأشعة الضوئية في بؤرة خلف الشبكية. تؤدي كلتا الحالتين إلى تشكّل خيال غير واضح للجسم المرئي.
- خلل انكسار حرجي (أسطوانى) Astigmatism و تتجمع الأشعة الضوئية في هذه الحالة في أكثر من بؤرة ضوئية واحدة. وينشأ حرج البصر عن الاختلاف في انحناءات القرنية أو الجسم البلوري على المحاور المختلفة، وتبعاً لموقع الخيال المتشكل بالنسبة للشبكية فإن حرج البصر قد يكون حسرياً Myopic، مدياً Hyperopic، أو مختلطاً Mixed.

الفصل الرابع : خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد

أولاً : لمحة عامة :

تطور في العقد الأخير مفهوم جراحة الساد ، إذ لم تعد تهدف إلى استعادة شفافية الأوساط الكاسرة فحسب وإنما أصبحت جراحة تهدف في الوقت نفسه إلى تصحيح أي خلل في الحالة الانكسارية للعين بهدف تحقيق أفضل نتائج انكسارية ممكنة بعد الجراحة، والذي من شأنه أن يقلل الحاجة إلى الاعتماد على النظارات الطبية مما يعود بالفائدة على المريض من حيث نوعية الحياة والتكلفة المادية. ويعود ذلك إلى تطور كل من تقنيات استئصال الساد بالأمواج فوق الصوتية و معادلات حساب قوة العدسة المزروعة و تقنيات صناعة العدسات المزروعة داخل العين.

يتوقع مرضى الساد في يومنا هذا أكثر من رؤية واضحة بعد العمل الجراحي ويتوقع معظمهم الوصول إلى حالة انكسارية تقارب السداد البصري وبالتالي الاستغناء النهائي عن النظارة الطبية، ولذلك على الجراح أن يكون متدرباً على اتخاذ التدابير والطرق اللازمة للوقاية من حدوث مفاجآت انكسارية بعد الجراحة وإيجاد الحلول المناسبة لتصحيح أي خلل انكساري في حال حدوثه.

وعلى الرغم من دقة الطرق الحالية المستخدمة في حساب قوة العدسة والمعادلات الحديثة المعتمدة لازال خلل الانكسار غير المتوقع بعد الجراحة أمراً ممكن الحدوث.

تقدم العدسات المزروعة داخل المقلة بأنواعها العديدة المتاحة في الوقت الحاضر كالعدسات وحيدة المحرق أو متعددة المحارق أو المصححة للخرج حلاً متعدداً للتقليل من الاعتماد على النظارات الطبية بعد العمل الجراحي.

يعتمد نجاح جراحة الساد في الوقت الحالي على إمكانية الوصول إلى النتائج البصرية الهدف والمتوقعة قبل الجراحة من حيث المكافئ الكروي و اللابؤرية، إلا أن المفاجآت غير المتوقعة كحدوث خلل انكساري بعد الجراحة هو أمر ممكن الحدوث رغم كل المحاولات مما يؤدي إلى عدم رضا المريض بعد الجراحة ، وقد يكون سبباً لمشكلات أخرى كحدوث تفاوت انكساري بين العينين أو تبدل في جهة العين المسيطرة .

ثانياً : الوقاية من حدوث خلل انكسار متبقي بعد جراحة الساد :

ذكرت دراسة لـ Percival et al⁽²³⁾ والتي استخدمت طريقة الأمواج فوق الصوتية لقياس الطول المحوري وثوابت العدسة المعدلة Customized lens constants أن 97% من العيون حققت نتائج انكسارية تقع ضمن كسيرة واحدة من الانكسار الهدف .

اقترح Gale et al⁽²⁴⁾ أن نقطة الهدف في جراحة الساد هي اىصال 85% من المرضى إلى نتيجة انكسارية تقع ضمن كسيرة واحدة من الانكسار الهدف. وإذا ما قارنا هذه النسب مع نسب التوزيع الطبيعي لخلل الانكسار ضمن مجموعة السكان نجد أن 66% من السكان لديهم خلل انكسار ضمن مجال كسيرة واحدة من الساد البصري. وفي حال زرع عدسات متماثلة القوة لمجموعة من المرضى نجد أن 66% منهم سيحصل بعد الجراحة على نتيجة انكسارية ضمن مجال كسيرة واحدة من الساد البصري .وبالتالي فإنه من المثير للاهتمام معرفة أسباب المفاجآت الانكسارية بعد جراحة الساد .

في عام 1992 وقبل اختراع المقياس الحيوي البصري Optical Biometry ذكر Olsen⁽²⁵⁾ أن 54% من المفاجآت الانكسارية كانت بسبب أخطاء في قياس الطول المحوري للعين ، في حين أن 38% منها كانت بسبب التوقع غير الدقيق لموضع العدسة المزروعة داخل المقلة بعد الجراحة ، و8% كانت بسبب أخطاء في قياس تحدبات القرنية Keratometry .

إن اختراع جهاز المقياس الحيوي البصري Optical Biometry قد حسن من دقة وثباتية قياسات الطول المحوري للعين. و وفقاً لدراسة أجراها Norrby⁽²⁶⁾ عام 2008 أصبح الخطأ في تقدير موضع العدسة المزروعة داخل المقلة هو السبب الأكثر شيوعاً لحدوث المفاجآت الانكسارية بعد جراحة الساد بنسبة 38%، ويليهما من حيث الشيوع التصحيح الانكساري الخاطئ بعد العمل الجراحي بنسبة 27% ، و ثم الخطأ في قياس الطول المحوري بنسبة 17% ، أخطاء في قياس القوة التحديدية للقرنية بنسبة 10% ، أخطاء في قياس قطر الحدقة بنسبة 2% .

يعتبر جهاز المقياس الحيوي البصري Optical Biometry أداة ضرورية للتحسين من دقة حساب قوة العدسة المزروعة. وفي حالة الساد الكثيف والذي لا يمكن فيها استخدام المقياس الحيوي البصري Optical Biometry لقياس الطول المحوري فإنه يمكن الاستعانة بجهاز الأمواج فوق الصوتية بطريقة الغمر Immersion من أجل الحصول على نتائج بدقة مماثلة.

هناك عدة بروتوكولات متبعة لتحسين دقة القياسات وجميعها تعتمد على التحقق من القياس مرة أخرى عندما تكون قيم القياسات غير اعتيادية (غير مألوفة) نسبة للتوزيع الطبيعي لها ضمن مجموع السكان. وإن هذه البروتوكولات مضمنة في النسخ الحديثة من البرامج الخاصة بأجهزة المقياس الحيوي البصري Optical Biometry المستخدمة والتي من شأنها أن تنبه الجراح لوجود قياسات غير اعتيادية (غير مألوفة) دون أن تحدد مصدر الخطأ، فقد تكون هذه القياسات ضمن الحدود الطبيعية في المرضى ذوي العيون غير الاعتيادية .

ولذلك من المهم عدم الاعتماد على هذه البرامج لوحدها وإنما مقارنة نتائج القياس لدى كل مريض مع حالته الانكسارية السابقة (قبل تطور الساد) إن أمكن .

وبشكل عام يمكن أن نتوقع وجود اختلاف في قوة العدسة حوالي (3 كسيرة) بين عينيْن مختلفتين في الحالة الانكسارية بحوالي (2 كسيرة) قبل تطور الساد.

يتطلب تقليل حدوث المفاجآت الانكسارية عند مرضى الساد اعتماد مقاربة ثابتة في القياس وإجراء مقارنة للقياسات مع الحالة الانكسارية القديمة للمريض قبل تطور الساد لديه ، بالإضافة لاستخدام معادلات حديثة مثل (SRKT أو Haggis أو Holladay II) وتعديل ثوابت هذه المعادلات حسب الجراح وحسب نوع العدسة المزروعة .

إن العيون المديدة القصيرة والعيون الحسيرة الطويلة ، والعيون ذات القرنية المحدبة جداً أو المسطحة جداً، والعيون ذات البيت الأمامي الضحل ، والعيون التي خضعت لجراحة قرنية انكسارية أو جراحة قطع زجاجي ، والعيون التي تعاني من أمراض القرنية التمددية أو متلازمات تلين القرنية المحيطي أو استخدام العدسات اللاصقة (في حال إجراء القياس بعد نزع العدسة اللاصقة مباشرة دون فترة راحة) هي عيون معرضة وبشكل كبير للأخطاء الانكسارية بعد الجراحة ، و يتوجب على الطبيب في مثل تلك الحالات أخذ موافقة مطلعة من المرضى لاحتمال حدوث مفاجآت انكسارية بعد الجراحة و عليه أن يدرس مع مريضه احتمال الحاجة إلى جراحة ثانية محسنة للوصول إلى القدرة البصرية الهدف.

ثالثاً : التقييم السريري لمفاجآت خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد :

من الضروري إجراء مقارنة منهجية لتحديد سبب الخلل الانكساري الحاصل بعد جراحة الساد وهذه المقاربة تتضمن ما يلي :

1. التصحيح الشخصي للمريض : إن التصحيح غير الدقيق (26) للمريض بعد الجراحة هو السبب

الثاني من حيث الشيع لأسباب خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد، ولا بد من إجراء تصحيح شخصي دقيق للمريض .

إن القياسات المعتمدة على جهاز قياس أسوء الانكسار الآلي Auto Refractor هي ليست بالضرورة متوافقة مع التصحيح الشخصي للمريض.

كما أن التصحيح الشخصي للمريض بعد العمل الجراحي هو القاعدة التي يعتمد عليها الطبيب لمعرفة مقدار التصحيح المطلوب في الإجراء المحسن التالي.

2. إعادة القياسات الحيوية : إن جهاز المقياس الحيوي البصري يمكننا وبسهولة من قياس الطول

المحوري والتحدب القرني في مرضى البلورة الكاذبة، والذي من شأنه أن يحدد أي خطأ حادث في القياسات التي أجريت قبل الجراحة.

3. مقارنة القياسات : يتم حساب القوة الجديدة للعدسة مرة أخرى وفقاً للقياسات الجديدة ومقارنتها مع

قوة العدسة المحسوبة سابقاً، ولا بد أن يكون الاختلاف في قوة العدسة بين القياسين موافقاً لخلل الانكسار الحاصل بعد الجراحة. وإن عدم القدرة على تفسير الخلل الانكساري الحاصل بالفرق بين قياسي العدسة، يعني أن هناك عوامل أخرى غير القياسات الحيوية (قياس الطول المحوري وتحدب القرنية) تلعب دوراً في هذه المفاجأة الانكسارية مثل الخطأ في تقدير موقع العدسة المزروعة أو زرع عدسة خاطئة (تعود لمريض آخر) أو عدسة ذات قياس خاطئ .

وأخيراً إن معرفة سبب خلل الانكسار الحاصل بغاية الأهمية لأنه يؤثر على الطريقة المتبعة في العلاج لاحقاً .

الفصل الخامس : مصادر الخطأ في حساب قوة العدسة المزروعة بعد جراحة الساد

إن توقعات المريض بالنسبة للنتائج الانكسارية بعد جراحة الساد تزايدت بشكل مستمر عبر السنوات السابقة، و على الرغم من تطور جراحة الساد مؤخراً إلا أن دقة النتائج التي نحصل عليها بالعدسات اللاصقة أو النظارات الطبية أمر لا يمكن الوصول إليه عادة باستخدام عدسات زرع داخل العين حتى وقتنا الراهن.

إن مراجعة مريض واحد بعد جراحة ساد بخلل انكسار مدي متبقي (+3.00 كسيرة) يشكل مشكلة كبيرة بالنسبة للطبيب إذا ما قورنت بحدوث خلل انكساري ضمن (+0.2 كسيرة) عند 1000 مريض . ولذلك فإنه من المهم الوقوف جيداً وبشكل مفصل أمام أسباب المفاجآت الانكسارية بعد جراحة الساد، والبحث عن مصادر الخطأ في معادلات حساب قوة العدسة الواجب زراعتها داخل العين.

مصادر الخطأ في حساب قوة العدسات المزروعة داخل العين :

(1) الطول المحوري Axial Length :

إن جراحة استخراج الساد مع زرع عدسة داخل العين تعتبر من أكثر الجراحات العينية شيوعاً ، إلا أن الحساب الدقيق لقوة العدسة المزروعة والضروري للوصول إلى الحالة الانكسارية الهدف بعد الجراحة يبقى مشكلة حقيقية ⁽¹⁹⁾ . وتعتمد النتائج الانكسارية بعد الجراحة على عدة عوامل من أهمها (الطول المحوري ، تحدبات القرنية ، عمق البیت الأمامي ، معادلات حساب قوة العدسة) . ومن بين هذه العوامل يعتبر الطول المحوري هو العامل الأهم في حساب قوة العدسة المزروعة ⁽²⁰⁾ .

إن استخدام الأمواج فوق الصوتية في إجراء القياسات الحيوية Biometry كانت التقنية المعتمدة سابقاً، و بذلك كان الطول الأمامي الخلفي (المحوري) للعين Axial Length هو مصدر الخطأ الأول في قياس العدسة.

ومع تطور الأجهزة المعتمدة على مبدأ الـ Optical- Biometry مثل جهاز IOL Master قلّ حدوث الخطأ في قياس الطول المحوري بشكل كبير. إذ أصبح متوسط الخطأ الحاصل من رتبة الـ 0.05 ملم ويعادل خطأ في حساب قوة العدسة بمقدار 0.15 كسيرة ، وهو ما يشابه الخطأ الوسطي في حساب قوة العدسة الذي يحدث في الممارسة العملية. إلا أن الأجهزة التي تعتمد على مبدأ Optical Biometry تعتبر غير دقيقة في حالة الساد الكثيف مما يجعلنا مضطرين لاستخدام أجهزة تعتمد مبدأ الأمواج فوق الصوتية مما يزيد احتمال حدوث خطأ في قياس الطول المحوري ضمن مجال (0.50 – 0.15) ملم⁽¹⁸⁾ . لا يوجد حتى الآن أي تطور في التقنيات التي تقلل من أخطاء قياس الطول المحوري في حالات الساد الكثيف.

و إن المشكلة الحالية في كلتا الطريقتين السابقتين (الأمواج فوق الصوتية، الطرق البصرية) هو عدم وجود معيار ذهبي يمكننا من التحقق من القيم الحقيقية للطول المحوري، فالأجهزة المختلفة تعطي نتائج مختلفة للطول المحوري. وحتى الآن لا يوجد منظمة عالمية مسؤولة عن وضع معايير لأجهزة قياس الطول المحوري وبذلك يتم معايرة الأجهزة بالنسبة لبعضها البعض بالاعتماد على المعلومات السريرية^(16,17).

سابقاً كان الجهاز الذي يعتمد مبدأ الأمواج فوق الصوتية التماسي هو الطريقة الأكثر شيوعاً لقياس الطول المحوري⁽²¹⁾ .

في الوقت الحالي أصبح جهاز الـ PCI(Partial Coherence laser interferometry) والذي يعتمد على مبدأ الـ Optical-Biometry هو المفضل في قياس الطول المحوري عند حساب قوة العدسة.

وكما ذكرنا سابقاً لا يمكن قياس قوة العدسة باستخدام جهاز الـ PCI في حالات الساد الكثيف أو كثافات تحت المحفظة الخلفية⁽²²⁾ ولا بد من استخدام جهاز يعتمد مبدأ الأمواج فوق الصوتية .

(2) نصف قطر التحذب الأمامي للقرنية Anterior Corneal Radii :

يقاس نصف قطر التحذب الأمامي للقرنية عادة باستخدام مقياس انحناءات القرنية (Keratometry) ويتم الحصول على نتائج ضمن انحراف معياري حوالي (0.02 ملم) ما يعادل خلافاً في الانكسار حوالي (0.11 كسيرة) وذلك ضمن الظروف المثالية في العيون الطبيعية.

إلا أن الخطأ الحاصل في قياس انحناءات القرنية في حالات القرنية المفلطحة بعد جراحة الليزك قد يسبب خلل انكساري مدي حوالي (3.00+ كسيرة) أو أكثر، وبالتالي في مثل هذه الحالات لا يجب علينا استخدام جهاز قياس انحناءات القرنية.

ولابد من اعتماد جهاز طبوغرافيا القرنية آخذين بعين الاعتبار اللاكروية الحادثة في القرنية بعد الليزك، بالإضافة إلى استخدام Ray-tracing calculation عند حساب قوة العدسة المزروعة.

(3) نصف قطر التحذب الخلفي للقرنية Posterior Corneal Radii :

لا يمكن قياس نصف قطر الانحناء الخلفي للقرنية عادة وإنما يتم توقعه، وإن تفاصيل ذلك التوقع يندرج ضمن ما يسمى بقرينة انكسار القرنية والذي يختلف عن القيمة الحقيقية لقرينة انكسار مادة القرنية وهذا التوقع هو ناتج عن تبسيط يتم بدمج الوجه الأمامي والخلفي للقرنية واعتباره كسطح واحد.

إن المعادلات المختلفة لقياس العدسة تستخدم قيم مختلفة لهذا المعيار ، وذلك يتضمن نسبة وسطية متغيرة لتحذب الوجه الأمامي بالنسبة للوجه الخلفي للقرنية وهذه الاختلافات يتم التعويض عنها من خلال معايير ضبط مختلفة عادة أو ثوابت للمعادلة.

إن إجراء جراحة قرنية انكسارية (LASIK, PRK) يغير من نسبة تحذب الوجه الأمامي إلى الخلفي للقرنية مما يجعل المفهوم السابق غير صحيح، ولا يمكن اعتماده في تلك الحالة ولذلك يجب قياس تحذب الوجه الخلفي للقرنية في العيون التي أجري لها جراحة انكسارية (LASIK, PRK).

(4) موقع العدسة المزروعة داخل العين بعد الجراحة Postoperative IOL position :

إن مكان توضع العدسة المزروعة داخل العين يشكل حالياً مصدر الخطأ الأساسي في حساب قوة العدسة للعيون الطبيعية، إلا أن مكان توضع العدسة المزروعة بعد العمل الجراحي لا يمكن قياسه أو حسابه في الفترة قبل الجراحة وإنما يمكن توقعه فقط.

إن إدخال مكان وسماكة البلورة Crystalene lens في خوارزمية تنبؤ مكان العدسة المزروعة من شأنه أن يحسن من دقة هذا التوقع .

تكمن الفكرة البسيطة خلف مثل هذه المقاربة في أن موقع وحجم محفظة العدسة هو المسؤول عن تحديد موقع العدسة المزروعة والتي تتوضع ضمن المحفظة .

وتستطيع الأجهزة التي تعتمد مبدأ الـ Optical-Biometry قياس هذه المعلومات بشكل أكثر دقة من الأجهزة التي تعمل بمبدأ الأمواج فوق الصوتية، ورغم ذلك لا يزال تأثير انكماش محفظة العدسة بعد الجراحة والذي يختلف بشكل شخصي من مريض لآخر سبباً في عدم دقة النتيجة .

تم تسجيل خطأ في توقع موقع العدسة المزروعة بعد الجراحة بانحراف معياري بقيمة (0.31 ملم) وهو ما يعادل خطأ في حساب قوة العدسة بمقدار (0.45 كسيرة) في العيون ذات الأحجام الوسطى . كما تبين أن تأثير الخطأ في تحديد موقع العدسة المزروعة على خلل الانكسار يزداد في العيون ذات الطول المحوري الأقصر وبالمقابل ينقص في العيون ذات الطول المحوري الأطول.

(5) الخطأ في ترميز قوة العدسة IOL Mislabeling :

يقصد بذلك وجود اختلاف بين القوة الحقيقية للعدسة IOL والقيمة المرمزة للعدسة من قبل الشركة الصانعة.

حسب معيار الـ ISO رقم (11979) فإنه يسمح بخطأ بمقدار (0.3 كسيرة) للعدسات ذات القوة الأقل من 15 كسيرة، وخطأ بمقدار 0.4 كسيرة للعدسات ذات القوة بين 15 – 25 كسيرة، وخطأ بمقدار 0.5 كسيرة للعدسات ذات القوة بين 25 – 30 كسيرة ، وخطأ بمقدار 1 كسيرة للعدسات ذات القوة الأعلى من 30 كسيرة.

يجب على الجراح في غرفة العمليات التأكد من عدسة كل مريض والتأكد من تطابق ترميز قوة العدسة الموجود على العلبة الخارجية مع الترميز الموجود على الغلاف الداخلي للعدسة. وأخيراً والأمر الذي لا يمكن تجنبه هو الخطأ في ترميز العدسة من قبل الشركة الصانعة.

من هم المرضى الأكثر عرضة لأخطاء حساب قوة العدسة ؟

إن مصادر الخطأ في حساب قوة العدسة التي ذكرت سابقاً ذات تأثير أكبر على بعض المجموعات من المرضى وهم :

❖ المرضى ذوي الطول المحوري القصير جداً :

إن مصدر الخطأ الأساسي في حساب قوة العدسة عند هؤلاء المرضى يكمن في توقع موقع العدسة بعد الجراحة، لأن هذا الخطأ يؤثر بشكل كبير على قيمة الانكسار النهائية لدى المريض. و النتائج التي نحصل عليها تكون وبشكل دائم أقل دقة من تلك التي نحصل عليها لدى المرضى ذوي الطول المحوري الطبيعي.

❖ المرضى ذوي الطول المحوري الطويل جداً :

لوحظ عند تطبيق المعادلات المستخدمة في حساب قوة العدسة على المرضى الحسيين بطول محوري كبير جداً حدوث انحراف مدي (بين +1.00 و +2.00 كسيرة) والذي ينتج عادة من التنبؤ الغير دقيق لنسبة تحذب الوجه الأمامي إلى تحذب الوجه الخلفي للقرنية.

❖ العيون التي خضعت لجراحة قرنية انكسارية :

إن إجراء جراحة انكسارية على القرنية يؤثر على النسبة بين تحذب الوجه الأمامي إلى الخلفي للقرنية ويجعل مقياس انحناءات القرنية غير كافي للحصول على حساب دقيق لقوة العدسة، مما يؤكد أهمية إجراء قياس ثنائي البعد للوجه الأمامي والخلفي للقرنية باستخدام جهاز الطبوغرافيا أو صورة Schiempflug أو جهاز OCT (Optical Coherence Tomography) ويتم إدخال هذه القيم في حسابات قوة العدسة التي تعتمد مبدأ Ray tracing .

في الجراحة الانكسارية لتصحيح الحسر (PRK, LASIK) يصبح الوجه الأمامي للقرنية أكثر تسطحاً مقارنة بالوجه الخلفي، مما يؤدي إلى تقدير أقل لقوة العدسة من قيمتها الحقيقية أي حدوث مد لدى المريض بعد الجراحة . والعكس صحيح في الجراحة الانكسارية لتصحيح المد (PRK, LASIK) إذ يصبح الوجه الأمامي للقرنية أكثر تحذباً مقارنة بالوجه الخلفي.

إن الاعتماد على الإحصائيات في حساب قوة العدسة من شأنه أن يحسن النتائج إلا أنه لا يمكن الاعتماد عليه في العيون التي تختلف بشكل كبير عن القيم الوسطية للعيون الطبيعية.

وتلخيصاً لما سبق فإن أسباب ومصادر الخطأ في حساب قوة العدسة يعود إلى الطول المحوري، نصف قطر التحذب الأمامي والخلفي للقرنية، موقع العدسة المزروعة داخل العين بعد الجراحة، والترميز الخاطئ لقوة العدسة .

تزداد أهمية تلك الأخطاء في العيون القصيرة جداً أو الطويلة جداً أو الخاضعة لجراحات قرنية انكسارية سابقة .

يمكن تحسين دقة قياس العدسة في مثل هذه العيون بتطبيق طرق ذات مبدأ فيزيائي كقياس الوجه الأمامي والخلفي للقرنية وتحديد مكان وسماكة البلورة الكريستالية واعتماد مبادئ الـ Ray tracing calculation.

ويجب الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من المبادئ العامة عند حساب قوة العدسة:
إذا كان الطول المحوري للعين قصير جداً غالباً سيعاني المريض من حسر بعد الجراحة ، وإذا كان الطول المحوري طويلاً غالباً سيعاني المريض عندها من مد بعد الجراحة.
في العيون ذات الطول المحوري الطبيعي (حوالي 24 ملم) فإن كل خطأ بمقدار (1 ملم) في قياس الطول المحوري يعادل خطأ بحدود (2.5 – 3 كسيرة) في حساب قوة العدسة.
في العيون القصيرة ذات الطول المحوري الأقل من (22 ملم) قد يحدث خطأ حتى (7.5 كسيرة) في حساب قوة العدسة لكل (1 ملم) خطأ في قياس الطول المحوري.
إن الخطأ بمقدار (1 كسيرة) في قياس انحناءات القرنية من شأنه أن يسبب خطأ إضافي في حساب قوة العدسة بمقدار (1 كسيرة).

الفصل السادس : وسائل تصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد

إن حدوث خلل انكسار متبقي بعد جراحة الساد يضع المريض أمام عدة خيارات متاحة ، وكما ذكرنا سابقاً فإن تحديد سبب الخلل الانكساري الحاصل بعد العمل الجراحي هو أمر بغاية الأهمية لانتقاء أسلوب التصحيح الأفضل.

وقبل أي إجراء لابد على الطبيب أن يناقش مع المريض الفوائد والمخاطر المتعلقة بهذا الإجراء، كما أنه ومن الضروري أن يبين للمريض جيداً ما هي التصحيات التي سوف يقدمها مقابل كل إجراء مقترح.

يمكن تلخيص الخيارات العلاجية لخلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد بما يلي :

أولاً الخيارات غير الجراحية:

- النظارات الطبية Spectacles: إن استخدام النظارات الطبية بعد العمل الجراحي شكل أسهل الحلول وأقلها كلفةً لتعويض خلل الانكسار المتبقي ، ولكنه لم يكن الحل الأمثل عند البعض بسبب تعرضها للضياح والكسر وعدم تأقلم بعض المرضى معها خاصة الأطفال بعد عمليات الساد الولادي أو النساء الشابات أو حالات تفاوتت خلل الانكسار بين العينين أو الحرج المتبقي المتوسط إلى الشديد (4,5,6)

إن استعمال النظارات الطبية يعطي نتائج بصرية ممتازة في حالات خلل الانكسار قليل الدرجة (أقل من 3 كسيرات)، و لكن استعمالها في علاج حالات خلل الانكسار المتوسطة إلى العالية يؤثر على نوعية الرؤية لما تسببه النظارات عالية القوة الكاسرة من زوغانات، وتأثير على الساحة البصرية وعلى تقدير الأحجام والمسافات، إضافة لتفاوت حجم الخيال الناتج عن استعمال النظارات في حال وجود تفاوت في خلل الانكسار (27)

- العدسات اللاصقة: (بنوعيتها الطرية Soft والصلبة النفوذة للغاز Rigid-Gas-Permeable): تؤمن نوعية رؤية جيدة فيما يخص الزوغانات والأحجام والساحة البصرية (28) لكن تبرز هنا مشكلة عدم تحمل العدسات اللاصقة عند البعض فقد تكون خياراً غير مفضل عند المسنين أو ذوي المهن غير المناسبة لارتداء العدسات اللاصقة لفترات طويلة (4,5,6)، وقد يؤدي استعمالها

لاختلاطات أهمها أذية القرنية^(29,30) ، فضلاً عن الكلفة المستمرة الناجمة عن الاستهلاك خلال الاستعمال (مستلزمات التنظيف وتجديد العدسات اللاصقة).

ثانياً : الخيارات الجراحية:

• الجراحة القرنية الانكسارية :

1. شقوق الإرخاء اللمية Limbal relaxing incisions : وتعتبر مفيدة من أجل تصحيح الحرج القرني المتبقي الأقل من (1,5 كسيرة) حيث تكون نتائجه دقيقة، وتصبح نتائجه غير دقيقة في حالات الحرج المتبقي الأكبر من (1,5 كسيرة).

2. الاكزيمر ليزر Excimer Laser (PRK): Photorefractive Keratectomy

(LASIK) Laser in Situ Keratomileusis : أثبتت هذه الأساليب فعاليتها وأمانها في تصحيح خلل الانكسار ضمن مجال معين تبعاً لسماكة القرنية وأنصاف أقطار انحناء القرنية وقطر الحدقة عند المريض⁽³¹⁾.

إلا أن إجراء جراحة انكسارية على القرنية بهدف تصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد يعتبر إجراءً جراحياً مختلفاً بشكل كامل عن الجراحة الأولى و بالتالي قد يكون خياراً مرفوضاً من قبل المريض، ومن جهة أخرى فإن كلفته العالية وعدم دخوله ضمن التأمين الصحي على خلاف الخيارات الأخرى قد يجعل هذا الخيار مستبعداً من قبل البعض .

كما و يعتبر هذا الخيار مفضلاً في حالات الحسر المتبقي، أما في حالات المد المتبقي فإن معظم الأطباء يفضلون البحث عن الحلول البديلة وذلك لأن التصحيح المدي عادة ما يكون أقل دقة و يتطلب إجراء شريحة قرنية أكبر Corneal Flap.

و بالإضافة لكل ما سبق فإن الجراحة الانكسارية تصبح خياراً غير متاح في حال كانت طبوغرافية القرنية غير طبيعية تماماً أو في حال وجود زوغانات عالية الدرجة عند المريض⁽³²⁾

• الجراحات داخل المقلة :

1- استخراج العدسة المزروعة و استبدالها:

تعتبر هذه الطريقة في معظم الحالات الخيار الأخير أمام الجراح بعد استبعاد كل الخيارات الأخرى لأن استخراج العدسة المزروعة من داخل المقلة هو إجراء صعب و يشكل تحدياً للجراح في معظم الحالات، وتختلف الصعوبة الجراحية والتقنيك الجراحي المتبع حسب نوع العدسة ومدة بقائها داخل العين .

يفضل إجراء هذه الجراحة في الفترة البكرة بعد العمل الجراحي وقبل أن تتشكل التصاقات في محفظة العدسة والتي من شأنها أن تثبت العدسة المزروعة بشكل محكم في مكانها، و لهذا السبب فإن هذا الخيار يعتبر مفضل فقط إذا كان الجراح متأكداً من قدرته على استخراج العدسة دون إحداث أذية في المحفظة .

من الاختلاطات المحتملة أثناء استخراج العدسة : تمزق المحفظة الخلفية ، خروج الزجاجي ، انخلاع أربطة العدسة والذي من شأنه أن يجعل العدسة داخل المقلة غير ثابتة فيما بعد، إضافة إلى كل الاختلاطات المرافقة للجراحة داخل المقلة(7) .

كما أن استخراج العدسة واستبدالها لا يعتبر الطريقة المفضلة في الحالات التي يكون فيها مصدر الخطأ هو التوقع غير الدقيق لمكان العدسة المزروعة .

2- زرع عدسات مكملية Piggyback IOL في التلم الهدبي (الشكل 7,8):

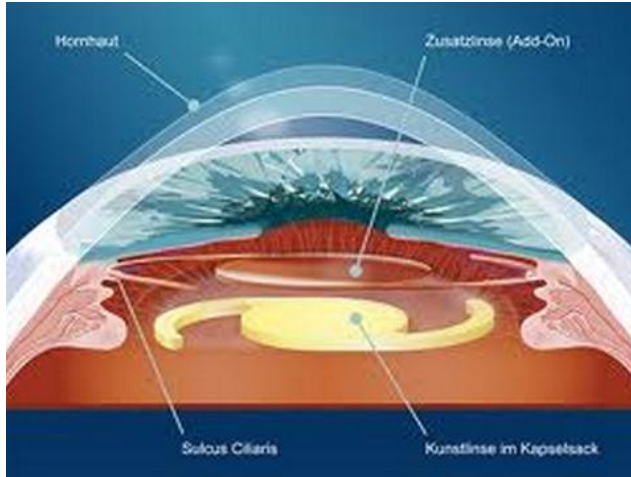
إن فكرة زرع عدسة مكملية في التلم الهدبي أمام العدسة المزروعة في المحفظة لتصحيح خلل الانكسار بعد جراحة الساد(و هو موضوع دراستنا) هي من أكثر الطرق سلامة، كما أنها تعتبر خياراً جراحياً مفضلاً بسبب دقة نتائجها وسهولة إجرائها وقلة الاختلاطات الناتجة عنها(1,4,8,9,10) فهي عملية بسيطة ومريحة بالنسبة لمعظم جراحي الساد خاصة إذا ما قورنت باستخراج العدسة المزروعة واستبدالها. إذ يمكن بهذه الطريقة تفادي الرض الجراحي ومخاطر استخراج العدسات المزروعة داخل المقلة ، كما أنها خيار جراحي مفضل في المرضى ذوي

الخلل الانكساري المدي إذا ما قورنت بالجراحة القرنية الانكسارية والتي تعطي نتائج أقل دقة في هذه الحالات.

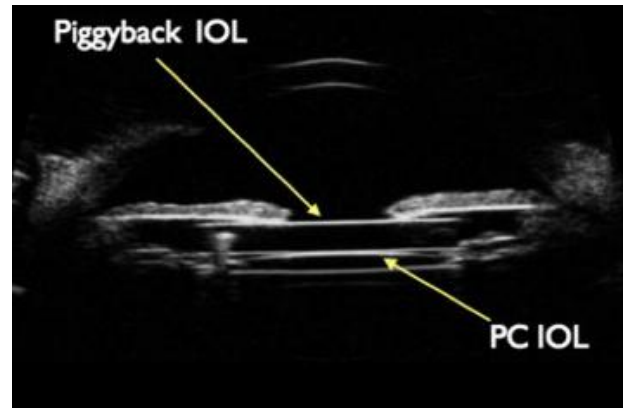
إن المرضى المرشحين لزراعة عدسات الـPiggyback في الثلم الهدبي هم المرضى الذين يعانون من خلل انكسار بعد جراحة الساد (خاصة النمط المدي) مع وجود عدسة بيت خلفي مزروعة ضمن المحفظة السليمة تماماً ، على أن يكون البيت الأمامي طبيعي العمق إلى عميق وبطانة القرنية طبيعية ولا توجد أي مظاهر لمتلازمة تبعثر الصباغ.

ولأن الجراحات التي تهدف لتصحيح الخلل الانكساري بعد جراحة الساد تؤجل عادة لحين ثبات الحالة الانكسارية لدى المريض كانت عدسات الـPiggyback مفضلة عن استخراج العدسة واستبدالها عند هذه الفئة من المرضى (33).

و من ناحية أخرى فإن زرع عدسات الـPiggyback عادة ما يدخل ضمن التأمين الصحي للمريض مما يعطيه أفضلية على جراحات القرنية الانكسارية من حيث التكلفة. وغالباً ما يصل معظم المرضى بعد زرع العدسات المكملة لهم لتحسن سريع في القدرة البصرية بنتائج دقيقة وبقيمة تنبؤية عالية .



الشكل (8)



الشكل (7)

الفصل السابع : العدسات المكملة Piggyback Intra Ocular Lens

مقدمة :

ظهرت جراحة الساد خارج المحفظة في الثمانينات وكانت العدسات حينها تزرع في التلم الهديبي حصراً، لأن زرع العدسات ضمن المحفظة كان إجراءً غير آمن بسبب أن خزع المحفظة الأمامي كان يجرى بطريقة الـ Can opener .

ومن المثير للاهتمام أن معظم العدسات المزروعة في التلم الهديبي في ذلك الوقت (أكثر من 50% من الحالات) كانت وبشكل غير مقصود مزروعة بشكل خاطئ ، بحيث جزء منها مستقر في التلم الهديبي والجزء الآخر داخل المحفظة (حسب David Apple MD و زملاؤه). ولذلك غالباً ما كانت العدسات مائلة وغير متمركزة بشكل جيد ، كما لوحظ بالإضافة لذلك أن زرع العدسات في التلم الهديبي سبب التهاب عنبة مطول بعد الجراحة لأنها كانت مصنوعة من مواد غير مناسبة و بتصاميم غير مناسبة للزرع في التلم الهديبي.

أثارت المضاعفات التي رافقت زرع العدسات في التلم الهديبي قلق العديد من الباحثين ، ثم تراجعت مع تطور تقنية خزع المحفظة الأمامي المستمر والذي سمح بزرع العدسات بشكل آمن داخل المحفظة بدلاً من التلم الهديبي.

وفي الوقت الحالي أصبحت معظم جراحات الساد تعتمد على زراعة العدسات ضمن محفظة العدسة وذلك لتجاوز المضاعفات الناتجة عن الزرع في التلم الهديبي و، إلا أن خيار زرع العدسات في التلم الهديبي قد يكون مطلوباً في بعض الحالات ومنها : زرع العدسات المكملة (PiggyBack) أمام العدسة الأولية المزروعة في المحفظة لتصحيح المفاجآت الانكسارية بعد جراحة الساد (و هو موضوع دراستنا)، أو لتصحيح الخلل الانكساري في الحالات التي تترافق مع تبدل الحالة الانكسارية مع الوقت (Dynamic Refraction) ، أو في حال رغبة المريض الذي زرع له عدسة وحيدة المحرق بتجربة خيار العدسات المصححة للحرع (Toric IOL) أو العدسات متعددة المحارق (Multi Focal IOL) للاستغناء عن النظارة الطبية⁽³⁷⁾.

التعريف :

يقصد بتقنية الـPiggyback زرع عدستين أو أكثر داخل المقلة وتحديداً في الغرفة الخلفية لنفس العين.

المرادفات Synonyms :

Pseudophakic Supplementary IOL ، Add-on IOL ، Piggyback IOL

لمحة تاريخية عن فكرة العدسات المكملة :

استخدمت تقنية الـPiggyback لأول مرة في عام 1993 ، وأول من تحدث عنها الطبيب J.Gayton حيث قام بزرع عدستين (PMMA) من نمط (Plano/convex) إحداها في المحفظة و الأخرى في الثلم الهدبي بحيث كلا الوجهين المسطحين (Plano) مقابلين لبعضهما البعض.

ثم كان J.P.Gills ثاني جراح بعد Gayton يستخدم هذه التقنية ، حيث زرع عدة عدسات PMMA داخل المحفظة لنفس العين . وفي عام 1995 قام J.P.Gills بزرع عدد أكبر من العدسات يصل حتى أربع عدسات في المحفظة لنفس العين .

تطورت بعدها تقنية الـPiggyback باستخدام عدسات مطوية عوضاً عن عدسات الـPMMA.

استخدمت هذه التقنية في بادئ الأمر لتصحيح المد العالي بعد استخراج الساد، ثم طورت هذه التقنية لتستخدم كمرحلة لاحقة لتصحيح أخطاء الانكسار بعد جراحة الساد^(4,8,9,10)

استطبابات العدسات المكملة :

1- المد العالي : تتطلب عادةً العيون القصيرة زرع عدسات داخل المقلة بقوة أكبر من العيون الطبيعية ، ومع ازدياد قوة العدسات المزروعة داخل المقلة يزداد تحديدها وبالتالي تقل نوعية الرؤية التي تقدمها. ومن هنا جاءت فكرة زرع عدستين معاً عوضاً عن زرع عدسة واحدة بقوة كبيرة وذلك للوصول لقوة العدسة المطلوب زراعتها دون التأثير على نوعية الرؤية.

وتبين بالتحليل الرياضي أن نوعية الرؤية التي نحصل عليها باستخدام عدسات Piggyback كانت أفضل⁽⁸⁾، ولهذا فإن استخدام تقنية الـ Piggyback في العيون القصيرة يقدم حلاً مثالياً⁽⁴⁾. وقد زرع Holladay⁽⁹⁾ ستة أزواج من العدسات في عيون قصيرة ذات طول محوري يتراوح بين (15 حتى 20 ملم).

2- الحسر العالي : استخدمت كذلك عدسات الـ Piggyback السالبة في العيون الطويلة أو ذات القوة التحديبية العالية للقرنية⁽³⁸⁾ وذلك للحصول على القوة المطلوبة للعدسة المزروعة والتي قد لا تكون متوفرة ضمن المجال الذي تقدمه الشركة الصانعة.

3- تصحيح خلل الإنكسار المتبقي بعد جراحة الساد (وهو موضوع دراستنا): أصبحت معظم العدسات المزروعة داخل المقلة متوفرة حالياً ضمن مجالات تصل حتى (40 كسيرة) ولذلك بات زرع عدسات الـ Piggyback مع جراحة الساد في جراحة واحدة أمراً أقل شيوعاً ، وأصبحت تقنية عدسات الـ Piggyback في الوقت الحالي تستخدم في معظم الحالات كمرحلة لاحقة بعد جراحة الساد و حيث تزرع عدسات الـ Piggyback ضمن الثلم الهدبي لتصحيح الخلل الانكساري المتبقي الغير المرغوب و هو ما تطرقنا إليه في هذه الدراسة . وإن النتائج الانكسارية في هذه الحالة أكثر دقة من زرع العدسات واستبدالها وذلك لعدة أسباب :

- يعتمد حساب قوة العدسة الثانية فقط على تصحيح المريض الشخصي بعد جراحة الساد .
- لا يمكن أن يتأكد الجراح أن العدسة الجديدة المزروعة ستقع في نفس مستوى العدسة السابقة المستبدلة، وبالتالي قد لا يكون قياس العدسة دقيقاً.
- إن العدسات المكملية (Piggyback) هي عدسات ذات قوة صغيرة ، وبالتالي فإن أي خطأ في تقدير موقعها سيكون ذو تأثير قليل جداً على النتائج الانكسارية بعد الجراحة.

المضاعفات المحتملة لعدسات الـ Piggyback التقليدية:

أصبحت تقنية عدسات الـ Piggyback شائعة في منتصف إلى أواخر التسعينات واستخدم حينها عدسات مختلفة مثل عدسات الـ PMMA و السيليكون والـ Acrylic ، وكانت التقنية ناجحة في تصحيح خلل الانكسار المتبقي سواء المدي منها أو الحسري عند مرضى البلورة الكاذبة^(39,40)

اعتمدت هذه التقنية في البداية على زرع عدستين ضمن المحفظة ثم تطورت فأصبحت تعتمد على زرع عدستين إحداهما في المحفظة والأخرى في الثلم الهدبي ، إلا أن العدسات المستعملة في ذلك الوقت بتقنية الـ Piggyback كانت غير مصممة خصيصاً للزرع في الثلم الهدبي مما أدى إلى ظهور بعض المشاكل المتعلقة بهذه التقنية أدى إلى تراجع رواجها.

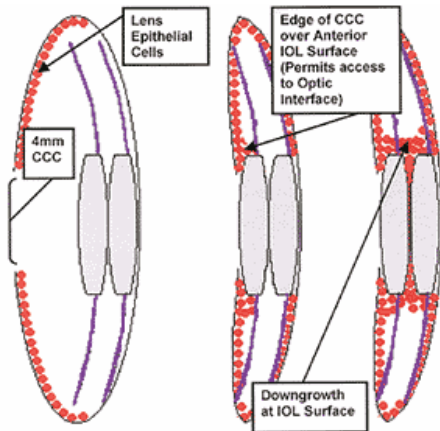
و كأني إجراء جراحي فإن زرع العدسات المكملـة Piggyback يترافق مع عدد من الاختلاطات والمضاعفات والتي تشمل الاختلاطات المرافقة للجراحة داخل المقلة بالإضافة إلى المشاكل المتعلقة بزرع العدسات في الثلم الهدبي

ومن أهم المضاعفات التي تحدث بعد زرع العدسات المكملـة الـ Piggyback :

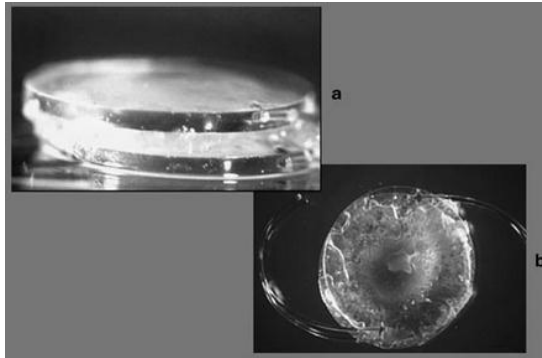
- الكثافات بين العدستين (ILO) Interlenticular opacification وتدعى هذه الظاهرة أيضاً بالـ Interpseudophakos elshing pearls أو Red Rocks Syndrome وتعني نمو

غشاء بين العدستين. (الشكل 9,10)

إن واحدة من أهم مشاكل تقنية الـ Piggyback هي تشكل كثافات بين العدستين وإن هذا الاختلاط يسبب انزياحاً مدياً خفيفاً بالإضافة للكثافات المتشكلة بين العدستين. إن الدراسات الأولية رجحت حدوث هذا الاختلاط عند زرع عدستين من نوع الـ Acrylic خاصة كلاهما في المحفظة مع خزع محفظة أمامي صغير (43,44)



الشكل (9)



الشكل (10)

و السبب الحقيقي وراء هذا الاختلاط غير معروف إلا أن التطور في تصميم عدسات الـ Piggyback و زرعها في الثلم الهدبي عوضاً عن زرعها في المحفظة قلل من حدوث الكثافات بين العدستين.

وصف العالم Gayton الكثافات بين العدستين و التبدلات الانكسارية المرافقة لزراع عدسات Acrylic بتقنية الـ Piggyback في المحفظة ، حيث وجد Gayton و زملاؤه في عام 2000 أن هذه المادة المتراكمة بين العدستين هي عبارة عن بقايا من قشر العدسة و بعض الخلايا الظهارية ونسيج مماثل للمادة المسؤولة عن إحداث النمط اللؤلؤي من كثافات المحفظة الخلفية (E-Cells) (45)، وتحدث هذه المشكلة خاصة في حال زراع عدستين Acrylic داخل المحفظة (40) . وبين أن زراع العدستين ضمن المحفظة يسمح بتشكيل فراغات صغيرة بينهما الأمر الذي يسمح للخلايا الظهارية بالنمو والتراكم وهذا بدوره يسبب انزياح مدي بسبب المادة المتراكمة. يفسر كل من الطبيب Shugar و Schwartz (46) حدوث هذا الانزياح المدي الهام سريرياً بعد زراع عدسات الـ Piggyback من نمط الـ Acrylic أو الـ PMMA بالكثافات بين العدستين والتي تسبب تماس فيزيائي في القسم البصري للعدستين والذي يؤدي لتشوه بصري وانزياح مدي وبالتالي تدني في القدرة البصرية عند مرضى الـ Piggyback (47)

• متلازمة تبعثر الصباغ و الزرق الصباغي : تحدث هذه المشكلة في العدسات المزروعة ضمن الثلم الهدبي خاصة (48,49) وتحدث نتيجة الاحتكاك المستمر بين العدسة المزروعة في الثلم الهدبي و الوجه الخلفي للقزحية لاسيما عند استخدام عدسات ذات حواف أمامية حادة. ولذلك فإن استخدام عدسات رقيقة و ملساء وبحواف أمامية مدورة تقلل من خطورة هذه المشكلة (41,42) وهي بالتالي مفضلة في تقنية الـ piggybacking . و إن الصباغ المتبعثر من القزحية يتراكم ضمن زاوية



الشكل (11)

البيت الأمامي و في التريبق تحديداً مما يؤدي إلى ارتفاع التوتر داخل المقلة و تطور الزرق الصباغي. (الشكل 11) كما أن الاحتكاك المستمر قد يؤدي لحدوث نوبات نزف بيت أمامي متقطعة و نوبات من التهاب العنبية الأمامي و ارتفاع التوتر داخل المقلة غير المرتبط بتبعثر الصباغ.

ذكرت متلازمة تبعثر الصباغ في العدسات وحيدة أو ثلاثية القطعة التي زرعت ضمن الثلم الهدبي (50,51) ولذلك فإن العدسات المدورة الحواف من نوع Acrylic تعتبر مفضلة في تقنية الـ Piggyback .

- من المضاعفات الأخرى النادرة لتقنية الـ Piggyback نذكر التهاب العنبة الأمامي المزمن ، نزف الببت الأمامي ، انكسار معاوضة بطانة القرنية ، أذية أربطة العدسة ، وتمزق المحفظة الخلفية وهو اختلاط نادر جداً إذا ما تم زرع العدسة المكملّة بطريقة راضية بشدة.

المواصفات المثالية عند اختيار عدسة الـ Piggyback :

انطلاقاً من المضاعفات التي سبق ذكرها والتي ترافق تقنية الـ Piggyback تم تطوير عدسات الثلم الهدبي المستخدمة في هذه التقنية من حيث التصميم والمادة المصنوعة منها بحيث يمكن التقليل قد الإمكان من المشاكل التي وقعت في وجه هذه التقنية .

إن التوصيات الحالية تشير لزراعة العدسة المكملّة الـ Piggyback في الثلم الهدبي شرط أن تكون العدسة الأولى في داخل المحفظة لتجنب حدوث تماس بين العدستين من جهة وإمكانية استخراج العدسة المكملّة في أي وقت إذا استدعت الحاجة لذلك من جهة أخرى.

و على عدسة الـ Piggyback المثالية للزرع في الثلم الهدبي أن تتمتع بالمواصفات التالية:

1. طول كلي كبير للعدسة : لابد للعدسة المصممة للزرع في الثلم الهدبي أن تكون بطول كلي 13 أو 13.5 ملم على الأقل ، في حين أن العدسات المصممة للزرع في المحفظة (ذات الطول الكلي 12 أو 12.5 ملم) تكون غير ملائمة إذا ما زرعت في الثلم الهدبي.
2. حواف أمامية مدورة : للتقليل من التهاب العنبة ، الزرق ، والنزف .
3. أذرع رقيقة .
4. وجه أمامي أملس.
5. تزوي خلفي للأذرع.
6. قرص بصري أكبر من 6 ملم للتقليل من حصول الحصار القزحي العدسي Iris-Optic capture وللتقليل من الزوجات الناتجة عن حافة العدسة .

الخيارات المتوفرة للعدسات المكملية Piggyback IOLs :

1- عدسة الـ Clariflex® من شركة (Abbott medical optics) ⁽⁵²⁾:

وهي عدسة سيليكون ثلاثية القطعة ، وكانت هذه العدسة الأكثر استخداماً ولكن توقف إنتاجها منذ فترة.

ويتوفر منها الموديلات التالية (جدول 1):

المواصفة	CLRFLX®	CLRFLXB®
المجال	-10D حتى +1.5D	+2D حتى +5.5D
مقدار الزيادة	0.5D	0.5D
القطر البصري	6mm	6mm
الطول الكلي	13.5mm	13.5mm
مادة العدسة	سيليكون	سيليكون
حواف العدسة الأمامية	مدورة	مدورة
مادة الأذرع	PMMA	PMMA
تزوي أذرع العدسة	10°	10°

2- عدسة STAAR AQ5010V® ⁽⁵³⁾:

وهي عدسة سيليكون ثلاثية القطعة يتوفر منها الخيارات التالية (جدول 2):

AQ5010V® Plano/concave	AQ5010V® Convex/plano	المواصفة
-1.0D حتى -4.0D	+1.0D حتى +4.0D	المجال
1D	1D	مقدار الزيادة
6.3mm	6.3mm	القطر البصري
14mm	14mm	الطول الكلي
سيليكون	سيليكون	مادة العدسة
PMMA	PMMA	مادة الأذرع
10°	10°	تزوي أذرع العدسة

3- عدسة Alcon MA60MA® (54):

وهي عدسة Acrylic تتمتع بالمواصفات التالية (جدول 3)

AQ5010V® Convex/plano	المواصفة
-5.0D حتى +5.0D	المجال
6.0mm	القطر البصري
13mm	الطول الكلي
Acrylic	مادة العدسة
مربعة	الحواف الأمامية
5°	تزوي أذرع العدسة

وإن الحواف المربعة لهذه العدسة يجعلها غير مفضلة للزرع في التلم الهدبي كعدسة مكمله لأنها تأهب لتبعثر الصباغ والزررق الثانوي.

4- عدسة Bausch & lomb LI series® : وهي عدسة سيليكون تتميز بأنها لا تسبب زوغانات كروية Zero spherical aberration وهذا مهم في زرع العدسات المكمله والتي قد

لا تتركز فيها العدستين بشكل دقيق مقابل بعضهما. تتوفر بقوة صغيرة لتصحيح خلل الانكسار الكروي بعد الجراحة وتفيد أيضاً بتصحيح الزوغانات الكروية المزعجة للمريض

5- عدسة Sulcoflex®⁽⁵⁵⁾ من شركة (Rayner) والتي سنتحدث عنها بالتفصيل لاحقاً هي عدسة وحيدة القطعة مصنوعة من مادة الـ Acrylic المحبة للماء و مصممة خصيصاً للزرع في التلم الهدبي كعدسة مكملة أمام العدسة المزروعة في المحفظة وهي موضوع دراستنا .

الفصل الثامن : عدسات الـ Sulcoflex®:

تاريخ العدسة :

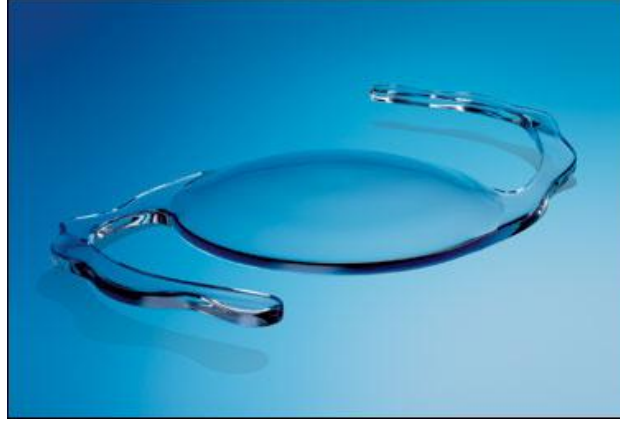
و كما ذكرنا سابقاً ظهرت فكرة أو مفهوم الـ piggyback لأول مرة في عام 1993 و زرعت كلا العدستين في ذلك الوقت ضمن المحفظة و كانت استطبابات هذه التقنية بشكل أساسي تصحيح مرضى الساد مع مد عالي أو حسر عالي الدرجة .ثم استخدمت للزرع ثانوياً من أجل تصحيح المفاجآت الانكسارية بعد جراحة الساد عند مرضى البلورة الكاذبة.

و كما ذكرنا بالفصل السابق، في بداية الأمر استخدم لهذه التقنية عدسات داخل المقلة التقليدية و المصممة للزرع في المحفظة فقط و ظهرت عدة مشكلات مرافقة لذلك كحدوث تماس بين العدستين مما سبب تشكل أغشية بين العدستين أو ما يطلق عليه (Interlenticular membrane) (opacifications) أو IOLs، و لوحظ حدوث منطقة تماس بين القسمين البصريين للعدستين لأن وجهي العدستين كان محدباً مما سبب تبدل طفيف في قوة العدسة وحدث انزياح مدي خفيف hyperopic defocus بعد الجراحة .و باعتبار أن العدسات التقليدية التي استخدمت غير مصممة خصيصاً للزرع في التلم الهدبي ظهرت مشكلات خاصة تتعلق بالزرع في التلم الهدبي و منها مشكلة تبعثر الصباغ و حدوث الارتكاس الالتهابي و ارتفاع التوتر داخل المقلة و النزف في بعض الأحيان . مما دفع الباحثين إلى تطوير العدسات المكملة بحيث تصمم خصيصاً للزرع في التلم الهدبي .و من أولى العدسات المصممة خصيصاً للزرع في التلم الهدبي عدسة الـ Sulcoflex® والتي هي موضوع دراستنا.

لمحة عامة:

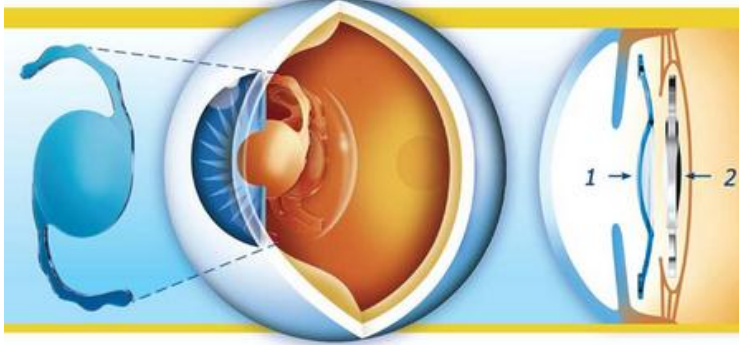
صممت عدسة الـ Sulcoflex® بعد الأخذ بعين الاعتبار كل المشكلات والمضاعفات التي سبق ذكرها في الفصل السابق والمتعلقة بزرع العدسات في التلم الهدبي والتي وقفت في وجه عدسات الـ Piggyback في الماضي ونذكر منها : الأغشية المتشكلة بين العدستين ، الانزياح المدي ، تبعثر الصباغ ، التهاب العنبية ، ارتفاع التوتر داخل المقلة ، النزف.

إن عدسة الـ Sulcoflex هي عدسة وحيدة القطعة (One piece IOL) من نوع Hydrophilic Acrylic بقطر بصري 6.5 ملم ، طول كلي 14 ملم ، حواف أمامية مدورة ، وجه خلفي مقعر ، تزوي خلفي للأذرع 10 درجات ، وسماكة قرص بصري بين 0.25 و 0.75 ملم وذلك حسب قوة العدسة. (الشكل 12)



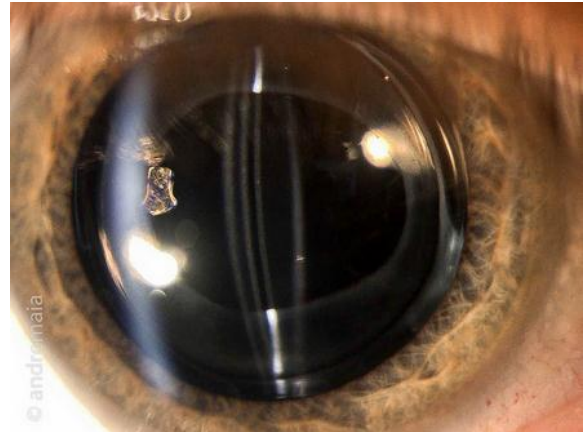
الشكل (12)

إن هذه المواصفات من شأنها خلق مسافة فاصلة بين العدسة المكملة والقزحية في الأمام ، وبينها وبين العدسة الأولية في الخلف مما يقلل كثيراً من احتمال حدوث احتكاك قزحي أو كثافات بين العدستين. (الشكل 13,14)



الشكل (13)

الشكل (14)



تستخدم عدسة Sulcoflex لتصحيح خلل الانكسار الكروي (المدي أو الحسري) ، خلل الانكسار الحرجي ، وقصو البصر وذلك عند مرضى البلورة الكاذبة .

ويذكر Dr. Amon⁽³⁷⁾ أن استخدام عدسات Sulcoflex المكملّة سواء في نفس مرحلة جراحة الساد أو لاحقاً ضمن جراحة مستقلة يقدم خياراً آمناً وبنّاتج انكسارية دقيقة و ثابتة . كما أن زرع العدسات المكملّة هو إجراء أقل رضاً من استخراج العدسة واستبدالها ، ومن ناحية أخرى فإن العدسات المكملّة المطورة حديثاً كعدسات Sulcoflex صممت لتكون خياراً عكوساً يمكن إزالتها في أي وقت مما يعطيها أفضلية على جراحة القرنية الانكسارية.

زرعت أول عدسة Sulcoflex Aspheric في عام 2007 ، وأول عدسة متعددة المحارق Sucloflex Multifocal لاحقاً في العام ذاته . زرعت حتى الآن أكثر من 1000 عدسة في العالم دون اختلاطات تذكر⁽⁶⁶⁾.

أنواعها (55):

أولاً : Sulcoflex Aspheric (الشكل 15):

- تستطب لتصحيح أي خلل انكسار كروي متبقي غير مرغوب عند مرضى البلورة الكاذبة ويشمل ذلك المفاجآت الانكسارية (الحسرية أو المدية) بعد جراحة الساد .
- الوصول لأفضل نتيجة بصرية ممكنة بعد جراحة الساد.
- التقليل من الخسارة في حساسية التباين Contrast Sensitivity .
- تحسين القدرة البصرية الوظيفية .
- التقليل من الزوغانات .
- تتوفر هذه العدسات بمجال واسع (-10 حتى +10 كسيرة) ولذلك هي مفيدة خاصة في حالات خلل انكسار عالي الدرجة .
- تؤمن خيار فعال وآمن وبتكلفة مقبولة .



الشكل (15)

ثانياً : Sulcoflex Toric الشكل (16) :



الشكل (16)

- تستطب لتصحيح أي حرج قرني متبقي عند مرضى البلورة الكاذبة.
- إن زرع هذه العدسات يقدم حلاً بديلاً دقيقاً ويمكن الاعتماد عليه مقارنة بجراحة القرنية الانكسارية
- تتوفر ضمن مجال واسع من الخيارات الكروية/ الحرجية (Sphere/Cylinder) المختلفة.
- التصميم المتميز للأذرع ذات الحواف المتعرجة يضمن ثباتية استثنائية للعدسة تحول دون دورانها وبالتالي الوصول لتصحيح دقيق للحرج القرني.
- تستخدم في تصحيح الحرج القرني بديلاً أو ثانوياً بعد جراحة زراعة القرنية .

ثالثاً : Sulcoflex Multi Focal الشكل (17) :

- تستطب لتصحيح قصو البصر عند مرضى البلورة الكاذبة المزروع لهم عدسات وحيدة المحرق في المحفظة.
- تقلل الحاجة لاستخدام النظارات أو العدسات اللاصقة من أجل الرؤية للقريب.
- إن كل من تصميم العدسة اللاكروي والحساب الدقيق لقوتها يؤمن نتائج بصرية دقيقة بعد الجراحة.
- زوجانات و هالات أقل مقارنة بعدسات متعددة المحارق التقليدية من نمط Diffractive وبالتالي خسارة أقل في حساسية التباين.



الشكل (17)

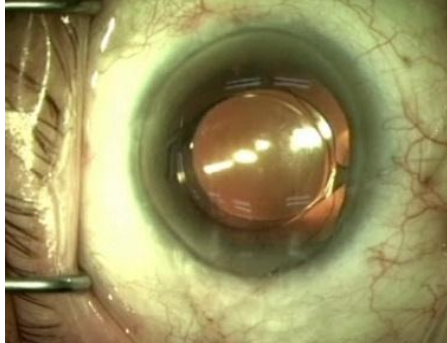
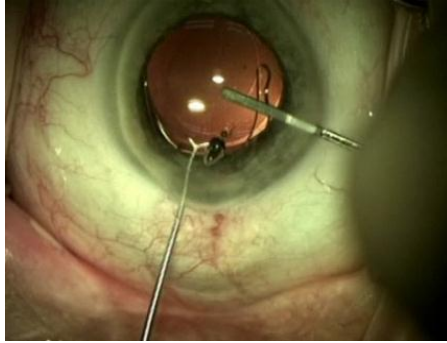
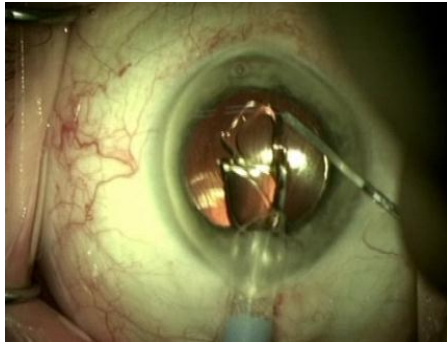
التقنية الجراحية لزراعة عدسة الـ Sulcoflex (55) :

التخدير أثناء الجراحة:

يمكن إجراء جراحة زرع عدسة الـ Sulcoflex تحت التخدير الموضعي أو العام ويتبع ذلك لعوامل متعددة.

العمل الجراحي (الشكل 18):

- يتم التحضير للجراحة بشكل مشابه لأي جراحة داخل العين.
- يتم تحضير العدسة المراد زرعها من خلال حقن كمية كافية من المادة اللزجة المرنة من نوع ميتيل سيللوز MC-type Viscoelastic داخل الـ Cartridge الخاص بمحقن العدسة وذلك لتزليق العدسة وتسهيل عملية الحقن، ثم تحمل العدسة بشكل S مقلوبة باستخدام بنس بدون سن مناسب.
- التأكد من أن كامل العدسة وخاصة الأذرع ضمن الـ Cartridge بشكل صحيح وكامل .
- إجراء شق قرني Clear Corneal Incision طوله 3-3.2 ملم. (مع العلم أنه يمكن زراعة العدسة من خلال جرح بطول أقل من 3 ملم).
- ملء البيت الأمامي وتشكيل الثلم الهدبي بشكل جيد بالمادة اللزجة المرنة من نوع ميتيل سيللوز MC-type Viscoelastic تحميل العدسة ضمن المحقن الخاص بها.
- يتم حقن العدسة باستخدام المحقن المجهز للاستعمال مرة واحدة والمرفق مع العدسة بشكل بطيء بحيث تنفرد العدسة بشكل يضمن توجه ذراع العدسة نحو الثلم الهدبي يليه القرص البصري للعدسة لتتمركز بشكل جيد في مستوى الثلم الهدبي أمام العدسة الأولية المزروعة سابقاً.



الشكل (18)

- في حال عدم استقرار كامل العدسة ضمن الثلم الهدبي تستخدم أداة Manipulator لإدخال الذراع الثانية خلف القرنية بعملية تدوير بسيطة للعدسة.
 - غسيل المادة اللزجة المرنة من البيت الأمامي.
 - حقن مقبض حدقة (كارباكول) بالبيت الأمامي (اختياري).
 - غسل البيت الأمامي.
 - توزيع الجرح القرني، حقن صاد و مضاد التهاب ستيرويدي تحت الملتحمة وتغطية العين.
- ملاحظة : يعتبر إجراء خزع القرنية المحيطي اختياري، ويستطب في بعض الحالات الخاصة كزرع العدسات عند الأطفال أو المرضى ذوي العيون القصيرة.

العلاج بعد الجراحة:

تستخدم قطرات موضعية من صاد حيوي ومضاد التهاب ستيرويدي مع الإيقاف التدريجي للأخيرة خلال فترة شهر.

مواصفات عدسة Sulcoflex® (55)

- ✓ العدسة ذات تصميم فريد تستخدم للزراعة بعد عمليات الساد Pseudophakic IOL
- ✓ العدسة مطوية Foldable ، ويكون الحاقن والـ Cartridge في نفس العبوة معقمة وجاهزة للاستعمال ومن نفس الشركة الصانعة.
- ✓ العدسة مصنوعة من مادة Hydrophilic Acrylic ذات التوافقية الحيوية العالية.
- ✓ قطر القرص البصري للعدسة Optical Diameter 6.5mm
- ✓ الطول الكلي للعدسة Overall Length : 14mm
- ✓ أذرع العدسة Haptic تشكل زاوية 10 درجة عن القرص البصري وهي متعرجة الحواف بشكل يؤمن ثباتية عالية في الثلم الهدبي Sulcus ،

✓ العدسة محدبة أمامياً ومقعرة خلفياً بشكل يؤمن فراغ كافي بينها وبين العدسة الأولية المزروعة في المحفظة .

✓ تمتاز العدسة بأنها Aspheric بحيث تم تصميم النظام البصري للعدسة بالاستفادة من تقنية WaveFront لتقوم بتصحيح الزوغانات الكروية.

لابد من التروي جيداً في اختيار العدسة المزروعة عند اللجوء لخيار زرع العدسات المكملية في الثلم الهدبي، إذ أن العدسات المصممة للزرع في المحفظة غير مناسبة لاستخدامها كعدسة مكملية في الثلم الهدبي (56,57) و كما ذكرنا سابقاً من الاعتبارات الهامة عند اختيار عدسة مكملية للزرع في الثلم الهدبي هو تصميم العدسة ولاسيما الأذرع بالإضافة إلى نوع المادة الحيوية التي تصنع منها العدسة وذلك لأن هذا النوع من العدسات سيكون ملاصقاً للنسيج العنبي الموعى. فالعدسات التقليدية ذات المستوى الواحد (لا يوجد تزوي في أذرع العدسة) قد تسبب احتكاك مستمر في القرنية ومتلازمة تبعثر الصباغ (58) إذا ما زرعت كعدسة مكملية في الثلم الهدبي ، وذلك لأن التماس بين القرنية والعدسة يحصل بسهولة في هذه الحالة وتزداد هذه المضاعفات خاصة إذا ما رافق ذلك حواف أمامية للعدسة.

إن احتكاك القرنية بالعدسة من شأنه أن يسبب التصاق الصباغ المتبعثر على سطح العدسة المزروعة بالإضافة لارتفاع الضغط داخل المقلة مما يزيد من خطورة حدوث الزرق الصباغي (58).

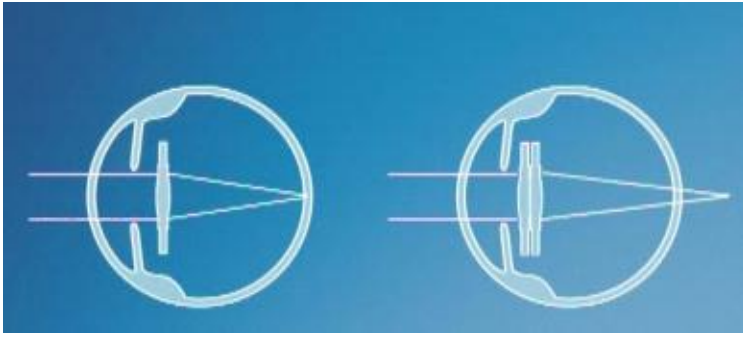
و تزداد سلبيات استخدام العدسات التقليدية كعدسات مكملية في الثلم الهدبي عندما تكون العدسة الأولية المزروعة في المحفظة ذات قوة عالية وذلك لأنو وجهها الأمامي يكون أكثر تحدياً في هذه الحالة مما يزيد من احتمال حدوث تماس بين العدستين (59,60) . الأمر الذي من شأنه أن يسبب تبديلاً طفيفاً في قوة العدسة وبالتالي تبديلاً في الحالة الانكسارية النهائية للمريض، إذ أن التماس الفيزيائي بين العدسات المزروعة خاصة المطوية منها يسبب تشوهاً في السطح البصري للعدسة عند نقطة التماس الأمر الذي يؤدي لانزياح مدي إضافة إلى تأثيرات بصرية غير مرغوبة (56).

إن عدسة Sulcoflex من أول العدسات التي صممت خصيصاً للزرع ضمن الثلم الهدبي وإن وجود هذا النوع من العدسات يحقق علاقة (Win-Win) بين الطبيب والمريض، فهي تطور جديد مختلف تماماً عن العدسات المكملية التقليدية التي تزرع في الغرفة الخلفية وهي ليست كباقي العدسات Piggyback (37).

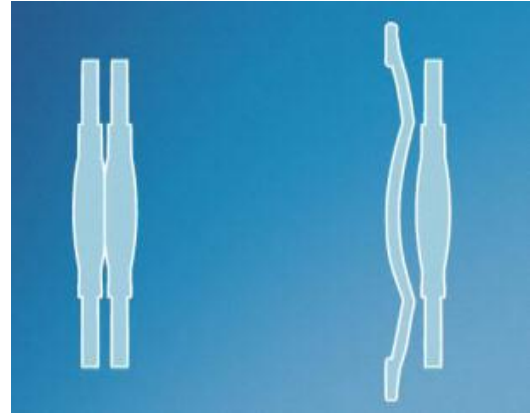
إذ صممت لتبقى ثابتة وآمنة عندما تزرع في الثلم الهدبي دون أن تسبب أية تأثيرات سلبية .

يؤمن تصميم عدسات Sulcoflex حلاً للمشكلات المتعلقة بعدسات Piggyback التقليدية (55) وذلك يعود إلى مواصفاتها الخاصة :

فالسطح الخلفي المقعر للعدسة Unique posterior concave surface يؤدي إلى تماس أصغري بينها وبين العدسة الأولية يقلل كثيراً من الكثافات والأغشية المتشكلة بين العدستين كما يؤدي في نفس الوقت إلى عدم حدوث تشوه في السطح البصري للعدسة No optic surface distortion ، وهذا من شأنه أن يقلل من التأثيرات البصرية غير المرغوبة (الزوغانات) ويقلل من التبدلات في الحالة الانكسارية والنتيجة عن الانزياح المدي عند نقطة التماس بين العدستين، كما هو موضح في الشكل المجاور (19,20)



الشكل (20)



الشكل (19)

كما أن القطر البصري الكبير للعدسة (6.5mm) والذي يغطي كافة حواف المحفظة الأمامية المخزوعة يقدم نتائج بصرية ممتازة ويقلل من احتمال حدوث حصار للقزحية بالقرص البصري لها Optic-Iris capture . كما أن القطر البصري الكبير لها من شأنه أن يقلل من احتمال حدوث الوهج Glare و الزوغانات البصرية Dysphopia .

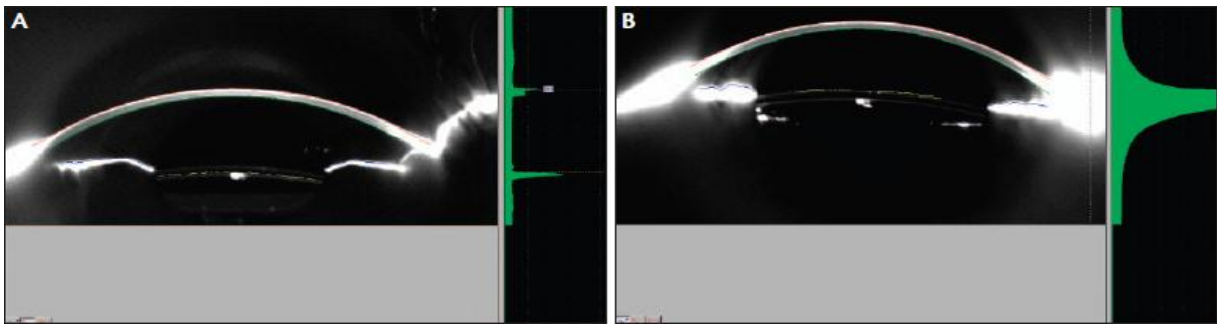
وإن الطول الكلي الكبير نسبياً للعدسة (14mm) يجعلها مناسبة للزرع في التلم الهدبي و يعطيها ثباتية عالية ، كما تتميز الأذرع الخاصة بها بحواف متعرجة Undulating Haptics و التي من شأنها أن تقدم أيضاً ثباتية وتمركز ممتازين للعدسة الأمر الذي يعتبر هام جداً وخاصة في العدسات المصححة للحرز Toric IOL

و إن التزوي الخلفي لأذرع العدسة بمقدار 10 درجات يقلل حدوث تماس بين النسيج العنبي والعدسة ويقلل من الاحتكاك المستمر والذي يسبب ارتكاس التهابي مزمن للنسيج العنبي أو متلازمة تبعثر صباغ، كما أن الحواف الأمامية المدورة للعدسة تقلل بدورها أيضاً من هذا الاحتكاك مع النسيج القرصي والذي يشكل أحد المشكلات الهامة التي واجهتها عدسات الـ Piggyback التقليدية.



(الشكل 21) صورة UBM توضح وجود مسافة فاصلة بين عدسة الـ Sulcoflex وبين الوجه الخلفي للقرحية.

توضح صورة الـ Scheimpflug التالية (الشكل 22) وجود مسافة فصل كافية بين العدسة المكملية والعدسة الأولية ، وبين العدسة المكملية والقرحية وتبين وجود تمرکز جيد للعدستين نسبة لبعضهما البعض.



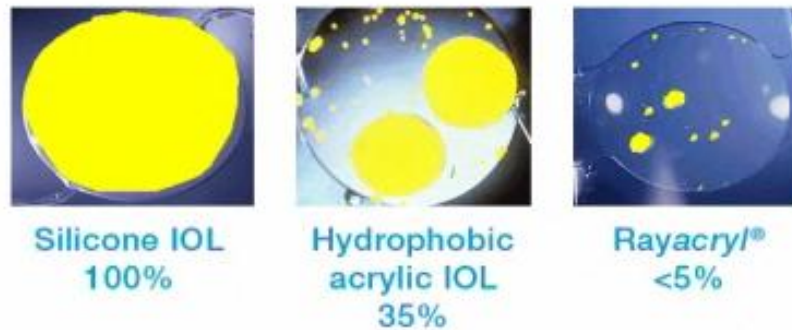
(الشكل 22)

و من المميزات التي تجعل عدسة Sulcoflex ملائمة للزرع في الثلم الهدبي أنها إن مصنوعة من مادة Acrylic عديدة البوليميرات المحبة للماء Hydrophilic وتحديدًا من مادة الـ Rayacryl والتي تتمتع بتوافقية حيوية استثنائية للنسيج العنبي Uveal biocompatibility وهو أمر هام جداً في العدسات المزروعة ضمن الثلم الهدبي (55) .

كما تتميز مادة الـ Rayacryl بنقاوة بصرية عالية Superb optical clarity ، وعلى عكس المواد الأخرى التي تستخدم في صنع العدسات داخل المقلة وخاصة الـ Acrylic الكارهة للماء لا تترافق مادة الـ Rayacryl مع حدوث فجوات على العدسة Vacuoles أو لمعانات Glistening .

ومن الميزات الأخرى لمادة الـ Rayacryl أنها وعلى عكس المواد الأخرى وخاصة الـ Acrylic الكارهة للماء لا تتمتع بلصوقية حيوية عالية Bioadhesiveness والذي يعني أن عدسة الـ Sulcoflex لا تلتصق بالأنسجة التشريحية المجاورة في المقلة أو بالعدسة الأولية وأنها سهلة الحقن .

ونذكر أيضاً بالإضافة لما سبق أن مادة الـ Rayacryl ذات ألفة قليلة لمادة زيت السيليكون وبالتالي فإن الكثافات التي تحدث بسبب زيت السيليكون لا تعتبر من المشاكل المرافقة لزرع عدسات الـ Sulcoflex على عكس العدسات المصنوعة من مادة السيليكون أو الـ Acrylic الكارهة للماء والتي يحدث فيها كثافات بسبب زيت السيليكون والذي يشكل مشكلة هامة عند مرضى جراحة القطع الزجاجي. ويوضح (الشكل 23) مقارنة بين المواد المختلفة للعدسات من حيث إحداثها كثافات لزيت السيليكون .



الشكل (23)

وأخيراً فإن تصميم النظام البصري للعدسة (Aberration-neutral Aspheric optic) يقلل من إمكانية حدوث الزوغانات الكروية ويقدم راحة أكبر للمريض و وهج أقل Less Glare ويقلل من مقدار الخسارة في حساسية التباين Contrast sensitivity وبالتالي يحسن من نوعية الرؤية لدى المريض.

إيجابيات وسلبيات استخدام عدسات Sulcoflex جدول (4) :

الإيجابيات	السلبيات
جراحة آمنة وسهلة . أقل رضاً من جراحة استبدال العدسة. تمتاز العدسة بتوافق نسيجي عالي.	احتمال حدوث الاختلاطات المرافقة لأي جراحة داخل المقلة ومنها إنتان باطن العين . احتمال الحاجة لإجراء خزع قزحية في العيون القصيرة أو عند الأطفال.
زرع أكثر من 20.000 عدسة حول العالم.	لا يوجد حتى الآن مقالات منشورة كافية
تنبؤية عالية بالحالة الانكسارية بعد الجراحة . سهولة حساب قوة العدسة .	
جراحة عكوسة يمكن استخراج العدسة في أي وقت مما يميزها عن الجراحة الانكسارية .	

قوة عدسة Sulcoflex المتوفرة Power Availability (55):

أولاً : عدسة Sulcoflex Aspheric (653L) جدول (5):

Standard Range المجال القياسي	من -5.0D حتى +5.0D بزيادة قدرها 0.5D
Premium Range المجال الخاص	من -5.5D حتى -10.0D بزيادة قدرها 0.5D من +5.5D حتى +10.0D بزيادة قدرها 0.5D

ثانياً : عدسة Sulcoflex Multifocal (653F) جدول (6):

المجال Range	من -3.0D حتى +3.0D بزيادة قدرها 0.5D مع إضافة قريب +3.5D Add
--------------	---

ثالثاً : عدسة Sulcoflex Toric (653T) :

المجال القياسي Standard Range (جدول 7)

- مكافئ كروي SE من -3.0D حتى +3.0D بزيادة قدرها 0.5 .
- المجال الاسطواني Cylinder من +1D حتى +3D بزيادة قدرها 1.0D

Cylinder	1.0D	2.0D	3.0D
Minimum Sphere	-3.5D	-4.0D	-4.5D
Maximum Spher	+2.5D	+2.0D	+1.5D

المجال الخاص Premium Range (جدول 8):

- مكافئ كروي SE من -6.0D حتى +6.0D بزيادة قدرها 0.5 .
- المجال الاسطواني Cylinder من +1D حتى +6D بزيادة قدرها 1.0D .

Cylinder	1.0D	1.5D	2.0D	2.5D	3.0D	3.5D	4.0D	4.5D	5.0D	5.5D	6.0D
Minimum Sphere	-6.5D	-6.5D	-7.0D	-7.0D	-7.5D	-7.5D	-8.0D	-8.0D	-8.5D	-8.5D	-9.0D
Maximum Sphere	+5.5D	+5.0D	+5.0D	+4.5D	+4.5D	+4.0D	+4.0D	+3.5D	+3.5D	+3.0D	+3.0D

استطبابات عدسة الـ Sulcoflex (37):

وكما ذكرنا سابقاً تعتمد فكرة العدسات المكملة على زرع عدستين داخل المقلة ، عدسة أولية داخل المحفظة وعدسة مكملة في الثلم الهدبي وهذا ما يقصد بفكرة الـ Duet Procedure .

يمكن أن تزرع العدسة المكملة أثناء جراحة الساد بعد زرع العدسة الأولية في المحفظة في جراحة واحدة وهذا ما يدعى بالـ Primary Implantation ، أو تزرع لاحقاً من خلال جراحة مستقلة وتدعى حينها بالـ Secondary Implantation . وسنتحدث بمزيد من التفصيل عن كل منهما .

إن استخدام تقنية الـ Duet Procedure في كلا الأسلوبين يؤمن طريقة آمنة وفعالة لتحسين النتائج بعد الجراحة في مرضى البلورة الكاذبة.

أولاً : تقنية الـ Primary Implantation : وتقسم إلى :

- Primary Duet Procedure : يعني هذا المصطلح زرع عدسة أولية في المحفظة وعدسة مكملة في الثلم الهدبي في جراحة واحدة (خلال عملية الساد). وتستطب لتصحيح خلل الانكسار العالي جداً (الحسر العالي ، المد العالي ، الحرج العالي) والذي من الصعب تصحيحه بشكل كامل باستخدام عدسة واحدة.

1. الحسر العالي / المد العالي : تستطب عدسات الـ Sulcoflex عند هذه الفئة من المرضى لسببين أولهما أنه لا يمكن الوصول عادة للتصحيح المطلوب لديهم باستخدام عدسة واحدة وذلك لعدم توافر قوة العدسة المطلوبة في السوق أو كلفتها العالية إن وجدت. وثانيهما أن مرضى خلل الانكسار العالي عادة ما تكون قياسات العدسة لديهم غير دقيقة بسبب عدم إمكانية قياس الطول المحوري بالدقة المطلوبة ولذلك فمن الممكن جداً أن تواجه الجراح مفاجآت انكسارية بعد الجراحة تتطلب استخراج العدسة وتبديلها والذي يعتبر إجراء صعب جراحياً . أما إذا لجئنا منذ البداية لزرع عدسة مكملة في الثلم الهدبي مع العدسة الأولية فإن أي مفاجأة انكسارية بعد الجراحة يمكن تصحيحها باستبدال العدسة المكملة الأمر الذي يعتبر أسهل وأكثر أماناً بكثير من استبدال العدسات المزروعة في المحفظة.

2. الحرج العالي: كثيراً ما يترافق الحرج القرني العالي والذي يتطلب زرع عدسات من نمط Toirc مع قرنية مخروطية أو سوابق زراعة قرنية ثاقبة. و بملاحظة أن الحرج القرني في كلا الحالتين قد يتبدل وذلك لتطور حالة القرنية المخروطية مع الوقت أو الحاجة لإعادة زرع القرنية في حال الرفض الأمر الذي قد يسبب مشكلة كبيرة للمريض في حال زرعت عدسة الـ Toric في المحفظة لأن استخراجها سيكون صعباً. ويقترح 'Dr. Claoue أن الحل المفضل لهذه الحالة هو زرع عدسة Aspheric ضمن المحفظة وعدسة Sulcoflex Toric مكملة في الثلم الهدبي لتصحيح الحرج المرافق بحيث يمكن إزالة العدسة المكملة لاحقاً أو تبديلها بشكل سهل وآمن .

• Duet De-Conversion :

يمكن اعتبار هذا الإجراء أحدث استطبابات العدسات المكملة Sulcoflex ، ويقصد به زرع عدسة أولية وحيدة المحرق Monofocal في المحفظة و عدسة مكملة متعددة المحارق Sulcoflex Multifocal بهدف إعطاء مرضى الساد وخاصة المترددين منهم فرصة التجربة الآمنة لفكرة العدسات متعددة المحارق. فمنذ عام 1997 حدث تطور كبير في التقنية الجراحية وفي صناعة العدسات ومنها إدخال العدسات متعددة المحارق وإجراء تعديلات عديدة على تصميمها لتحسين ثباتيتها وتقليل حدوث كثافات في المحفظة الخلفية و الزوغانات و الوهج المرافق لاستخدامها .

ظهرت فيما بعد فكرة PRELEX أو ما يسمى بـ (Presby-Duet) والتي تعني كما ذكرنا قبل قليل زرع عدسة أولية وحيدة المحرق في المحفظة و عدسة مكملة متعددة المحارق في الثلم الهدبي ثم إعطاء المريض فرصة ستة أشهر لتجربة فكرة عدسات الـ Multifocal و انتظار حدوث تأقلم عصبي للعدسة Neuro-adaptation ، وفي حال عدم حدوثه وعدم تحمل المريض للعدسة يمكن عندها إزالة العدسة المكملة فقط ليعود المريض إلى حالة الـ Monofocal Vision بسهولة و أمان. أي بمعنى أن هذا الإجراء جعل جراحة الساد التي تعالج قصو البصر جراحة شبه عكوسة.

المرضى المرشحون لهذا الإجراء هم المرضى الذين لا يفضلون فكرة تطور قصو البصر لديهم بعد جراحة الساد إلا أنهم بالوقت نفسه قلقين من حدوث زوغانات بعد زرع العدسات متعددة المحارق.

إن الرؤية التي تقدمها عدسات الـ Sulcoflex Multifocal تسمح لهؤلاء المرضى بتجربة الرؤية متعددة المحارق Multifocal Vision دون مواجهة خطورة استخراج العدسة من المحفظة فيما بعد إذا لم يتم التأقلم معها.

و باعتبار أن استخراج العدسة المكملة هو إجراء سهل في أي وقت بعد العمل الجراحي فمن غير الضروري اتخاذ القرار بشأن استخراج العدسة المكملة Sulcoflex Multifocal بعد فترة قصيرة من الجراحة في حال عدم رضا المريض عن نتيجة الـ Presby-Duet ، وإنما يمكن الانتظار لفترة أكثر من ستة أشهر دون أي خطورة تذكر بهدف إعطاء المريض فرصة كافية للتأقلم العصبي مع العدسة المكملة متعددة المحارق.

ثانياً : تقنية الـ Secondary Implantation و تقسم إلى :

• Duet Correction : وتستطب في الحالات التالية :

1- تصحيح الأخطاء الانكسارية المتبقية بعد جراحة الساد عند مرضى البلورة الكاذبة ، وهو موضوع دراستنا ، حيث تزرع العدسة المكملة في الثلم الهدي أمام العدسة الأولية من خلال جراحة لاحقة لجراحة الساد لتصحيح الخطأ الانكساري الحاصل. وإن استخدام عدسات الـ Sulcoflex يعتبر خياراً أرخص و أسهل إذا ما قارناه بتقنية زرع عدسات Light Adjustable Lens (Calhoun Vision) و التي من الممكن إجراء تعديل طفيف على قوتها الكاسرة فيما إذا ظهرت مفاجأة انكسارية بعد الجراحة .

2- تصحيح الأخطاء الانكسارية للمرضى ذوي الحالة الانكسارية المتبدلة مع الوقت أو ما يسمى Dynamic refraction :

- مرضى الساد الولادي: و كما نعلم فإنه من الممكن يتطور لدى بعض مرضى الساد الولادي الذين أجري لهم جراحة في الطفولة حسر يتزايد شدة مع نمو العين المرافق لزيادة العمر مما يسبب تدنياً في القدرة البصرية أثناء نمو الطفل وصولاً لسن البلوغ . و إن خلل الانكسار في الطفولة يسبب غطشاً وتدنياً في القدرة البصرية لا يمكن تصحيحه الأمر الذي يدفعنا للبحث عن الحلول البديلة.

يقدم زرع العدسات المكملة لاحقاً بعد البلوغ عند هذه الفئة من المرضى خياراً مناسباً لحل مشكلة الحسر المذكورة سابقاً. كما أنه من الممكن أيضاً أن نفكر بزرع العدستين

معاً منذ الطفولة أثناء جراحة الساد الولادي (عدسة أولية في المحفظة و عدسة مكملية في الثلم الهدبي) مما يؤمن للطفل الساد البصري في مرحلة الطفولة ، وعند البلوغ يمكن استخراج العدسة المكملية بحيث تكون العدسة الأولية المزروعة لوحدها قادرة على تحقيق الساد البصري للمريض .

- مرضى زرع القرنية : يقدم زرع العدسات المكملية في الثلم الهدبي لتصحيح خلل الانكسار عند هذه الفئة من المرضى حلاً بديلاً عن جراحة القرنية الانكسارية بالاكزايمر ليزر لتصحيح خلل الانكسار المتشكل لديهم بعد الزرع. وتمتاز عن تقنية الإكزايمر ليزر بعكوسيتها الأمر الذي يعتبر هاماً عند مرضى زرع القرنية لأن الحالة الانكسارية لديهم عادة تكون غير ثابتة
- مرضى خلل الانكسار المرافق لتطويق الصلبة.
- مرضى خلل الانكسار المرافق لحقن زيت السيليكون.
- مرضى القرنية المخروطية.

3- علاج الزوجانات البصرية Dysphotopsia :

إن حدوث ظواهر بصرية مزعجة للمريض كالظلال ، الهالات ، الخطوط ، أو غيرها في مرضى البلورة الكاذبة ⁽⁶¹⁾ هو أمر ممكن الحدوث و تدعى هذه الظاهرة بالـ Pseudophakic dysphotopsia .

وقد وصفت هذه الظاهرة في كل أنواع العدسات المزروعة منذ أول عدسة زرعت داخل المقلة من قبل Ridley في عام 1949 ، ويزداد حدوث هذه الظاهرة مع استخدام العدسات ذات القطر البصري الصغير ^(62,63,64) وقد لا تشخص هذه الظاهرة في معظم الحالات لأن المرضى عادة ما يتكيفون معها ، إلا أنها قد تكون مزعجة للغاية عند بعضهم الآخر. وتقسم هذه الظاهرة إلى نوعين : إيجابية وتعني رؤية نقاط ساطعة أو خطوط ⁽⁶⁵⁾ ، وسلبية تعني رؤية ظلال قاتمة على شكل خطوط أو منحنيات .

تحصل هذه الظاهرة خاصة في العدسات ذات قرينة الانكسار العالية وخاصة الكارهة للماء و ذات الحواف المربعة، إذ أن العدسات ذات الحواف المربعة والتي تهدف إلى تقليل

حدوث الكثافات في المحفظة الخلفية تسبب انعكاس كلي لبعض الأشعة الضوئية مما يسبب ظهور هالات أو ظلال .

إن حدوث هذه الظواهر البصرية المزعجة للمريض قد تولد لدى المريض الرغبة في التخلص من العدسة بسبب عدم قدرته على التأقلم مع تلك الظواهر، إلا أن استخراج العدسة هو أمر غير مفضل بسبب خطورته. الأمر الذي دفع البعض للبحث عن الحلول البديلة ومنها زرع عدسات مكمل في الثلم الهدبي.

إن زرع عدسة الـ Sulcoflex ذات الحواف المدورة يؤمن تصحيح أي خلل انكساري متبقي عند مريض البلورة الكاذبة ويخلصه من الظواهر البصرية المزعجة له في الوقت نفسه.

• الـ Duet Conversion :

ويقصد بهذه التقنية زرع عدسة الـ Sulcoflex المكمل في الثلم الهدبي عند مرضى البلورة الكاذبة بهدف تصحيح قصو البصر لديهم وذلك بإحدى الطريقتين التاليتين :

- تبديل رؤية المريض من نمط رؤية وحيدة المحرق Monofocal إلى نمط رؤية متعددة المحارق Multifocal باستخدام عدسات مكمل Sulcoflex Multifocal .
- تطبيق نمط الرؤية Monovision بزرع عدسة مكمل Sulcoflex Aspheric في العين الغير مسيطرة، ويقترح 'Dr.Claoue' أن استخدام هذه العدسات يتيح للمريض تجربة نمط الرؤية Monovision بطريقة قابلة للعكس وذلك على عكس طريقة الاكزايمر ليزر.

ويمكن تلخيص الاستطباقات المتعلقة بالعدسات المكمل Sulcoflex بما يلي :

- ✓ خلل الانكسار المتبقي بعد الجراحة Post surgical ametropia .
- ✓ تحسين النتائج الانكسارية بعد جراحة استخراج البلورة الشفافة Refractive lens exchange
- ✓ تصحيح الحرج القرني المتبقي residual corneal astigmatism .
- ✓ تحسين الرؤية للقريب / البعيد Near/Far vision
- ✓ تصحيح تبدلات الحالة الانكسارية التالية لزرع العدسات في الساد الولادي.

✓ تصحيح تبدلات الحالة الانكسارية المرافقة لجراحة تطويق الصلبة ، زرع القرنية ، حقن زيت السيليكون .

✓ تحسين نمط رؤية Monovision .

حساب قوة العدسة المكملة® Sulcoflex :

يحصل الجراحون عادة على نتائج ممتازة بعد زرع العدسات المكملة Add On عند مرضى البلورة الكاذبة وذلك للسهولة النسبية في حساب قوة العدسة ، إلا أنه لابد أن يبقى في ذهن الطبيب أن الدقة في حساب قوة العدسات المكملة تعتمد بشكل أساسي على التحديد الدقيق للخلل الانكساري الحالي لدى المريض وتصحيحه الشخصي المناسب.

ويذكر Dr. Wolfgang Haigis Ms,PHD (رئيس مخبر الـ Biometry وأستاذ Ophthalmic biometry في جامعة Wuerzburg-Germany) أن حساب قوة العدسات المكملة Sulcoflex يتم بسهولة وبدون أي تكاليف من خلال برنامج على الانترنت تابع للشركة الصانعة و يمكن الوصول إليه عبرالموقع (www.raytrace.net) (67) ويعتمد هذا البرنامج الذي تعتمد الشركة المصنعة لعدسات الـ Sulcoflex على مبدأ يدعى الـ Raytracing في حساب قوة العدسات.

كما يمكن أيضاً حساب قوة العدسة المكملة بالاعتماد على مبادئ البصريات الكلاسيكية Classical Gaussion optics والتي أعطت أيضاً نتائج ممتازة جداً حيث كان المكافئ الكروي بعد الجراحة (-0.15 ± 0.7) SE). وتعتمد هذه الطريقة على أنه في حال كان خلل الانكسار ضمن المجال $(\pm 7.00D)$ يتم الحصول على قوة العدسة المناسبة من خلال ضرب قيمة المكافئ الكروي بـ 1.2 بالنسبة للمرضى الحسيين و بـ 1.5 بالنسبة للمرضى المديدين .

ويذكر Dr. Haigis أن كلتا الطريقتين السابقتين في حساب قوة العدسة المكملة ذات دقة عالية بشكل متماثل والفارق بينهما حوالي $0.02D \pm 0.27$.

إن المعلومة الأكثر الأهمية في حساب قوة العدسة المكملة كعدسة Sulcoflex هي درجات المريض الكروية و الحرجية أي التصحيح الشخصي للمريض ، بالإضافة إلى معلومات أخرى أقل أهمية يمكن

أخذها بعين الاعتبار كالمسافة القمية ، عمق الببت الأمامي ، قياس نصف قطر تحذب القرنية ، الحالة الانكسارية الهدف Tareget refraction بعد الجراحة.

إن قياس الطول المحوري هو العامل الأهم في حساب قوة العدسة في مرضى اللابورة و الخطأ في هذا القياس يعتبر السبب الأهم لخلل الانكسار بعد جراحة الساد كما ذكرنا سابقاً، و على العكس من ذلك فإن الطول المحوري لا يستخدم في حساب قوة العدسة المكملة Sulcoflex عند مرضى البلورة الكاذبة.

وبمناقشة تأثير عدم الدقة في قياس المتغيرات المطلوبة لحساب قوة العدسة المكملة يذكر Dr. Hagus⁽³⁷⁾ أن التصحيح الشخصي للمريض هو العامل الأهم الذي يحدد دقة النتائج بعد الجراحة. ونوضح الفكرة السابقة بالمثل التالي :

بفرض أن عمق الببت الأمامي ACD : 3mm ، والمسافة القمية Vertex distance : 21mm ، ونصف قطر تحذب القرنية Corneal radii : 7.8mm ، التصحيح الشخصي للمريض قبل الجراحة (المكافئ الكروي) SE: -0.8 ، الحالة الانكسارية الهدف بعد الجراحة هي سداد البصر . فإن أي خطأ في المسافة القمية بمقدار $\pm 1\text{mm}$ يؤدي إلى تأثير غير هام على حساب قوة العدسة (بمقدار أقل من $\pm 0.1\text{D}$) وإن أي خطأ في حساب نصف قطر تحذب القرنية بمقدار $\pm 1\text{mm}$ أيضاً يؤدي إلى تبدل غير هام في حساب قوة العدسة بمقدار $\pm 0.2\text{D}$ تقريباً ، وإن أي خطأ في حساب عمق الببت الأمامي ACD بمقدار $\pm 1\text{mm}$ يؤدي لتبدل في حساب قوة العدسة حوالي $\pm 0.5\text{D}$ والذي لايزال قليل الأهمية. بالمقابل إن أي خطأ بمقدار $\pm 1\text{D}$ في التصحيح الشخصي للمريض Manifest refraction يؤدي إلى خطأ في حساب قوة العدسة بمقدار $\pm 1\text{D}$.

القسم الثاني

الدراسة العملية والإحصائية

مقدمة :

يشكل خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد أحد المفاجآت غير السارة بعد العمل الجراحي والتي قد تكون سبباً في عدم رضا المريض، و إحدى المشكلات والتحديات التي يواجهها الجراح.

ولا يزال استخدام النظارات أو العدسات اللاصقة بعد العمل الجراحي أسهل الحلول وأقلها تكلفة لتعويض خلل الانكسار الحاصل ، لكنه ليس الحل الأمثل بسبب تعرضها للضياح ، التلف ، وعدم تأقلم بعض المرضى معها.

لذا كان البحث عن سبل أو خيارات أخرى دائمة تعوض المريض عن خلل الانكسار الحاصل أمراً محط اهتمام الأطباء مثل زرع عدسات مكّلة داخل الثلم الهدبي باستخدام تقنية Piggyback .

وقد دفعتنا النتائج العالمية لاستخدام هذا النوع من العدسات والتي تقدم للمريض حلاً مناسباً يؤمن له رؤية جيدة للبعيد دون مضاعفات أو اختلاطات تذكر مع الاستغناء عن النظارات إلى إجراء هذه الدراسة بهدف الوقوف الدقيق على النتائج البصرية لهذه العدسات ومدى تنبؤيتها وفعاليتها وسلامتها على المدى القصير ودراسة المشاكل التي من الممكن مواجهتها مع هذا النوع من العدسات .

أولاً :هدف وأهمية البحث Purpose

يهدف البحث إلى دراسة النتائج البصرية ، فعالية ، تنبؤية ، وسلامة زرع العدسات المكّلة

(Sulcoflex[®]) في الثلم الهدبي لتصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد عند مرضى البلورة الكاذبة وذلك من خلال دراسة المشعرات التالية :

1- القدرة البصرية المصححة BCVA والقدرة البصرية غير المصححة UCVA.

2- مشعر خلل الانكسار (كمكافئ كروي SE).

3- مشعر تعداد بطانة القرنية ECC.

4- مشعر التوتر داخل المقلة IOP .

ثانياً : المرضى والطرائق Patients and Methods :

نوع الدراسة :

دراسة تداخلية تقدمية غير مقارنة غير عشوائية.

Interventional Prospective Non Controlled Non randomized Study

مكان الدراسة :

قسم أمراض العين و جراحاتها بمشفى المواساة الجامعي – كلية الطب البشري - جامعة دمشق.

الفترة الزمنية للدراسة :

ما بين تشرين أول 2011 و تشرين أول 2012.

العينة المدروسة :

شملت العينة 8 عيون لـ 8 مرضى أجرى لهم استخراج ساد مع زرع عدسة ضمن المحافظة منذ ثلاثة أشهر على الأقل ولديهم حالياً خلل انكسار كروي متبقي بعد الجراحة ضمن المجال +10 كسيرات و -10 كسيرات.

خضع جميع المرضى لمعايير الدخول بالدراسة وتم إجراء فحص عيني كامل لهم قبل العمل الجراحي وأخذ موافقة مطلعة من المرضى على إجراء الجراحة والدخول في الدراسة.

تم زرع عدسات مكملّة (Sulcoflex) ضمن الثلم الهدبي لمرضى العينة بهدف تصحيح خلل الانكسار المتبقي مع مراعاة رغبة المريض بعدم استخدام الحلول البديلة كالنظارة أو العدسة اللاصقة .

معايير القبول :

- القدرة البصرية غير المصححة $UCVA > 0.7$.
- الفرق بين القدرة البصرية المصححة وغير المصححة ≤ 0.4 .
- خلل الانكسار الكروي المتبقي ضمن المجال المذكور سابقاً.

- الحرج القرني أقل من كسيرة واحدة.
- العدسة الأولية مزروعة ضمن المحفظة .
- التوتر داخل المقلة ضمن الحدود الطبيعية (21- 10) ملم / ز.
- عدم وجود التهاب عنبة سابق .
- عدم وجود متلازمة تبعثر صباغ .
- زاوية البيت الأمامي < 20 درجة.
- عمق البيت الأمامي < 2.8 ملم .

معايير الاستبعاد المقترحة :

- القدرة البصرية غير المصححة ≤ 0.7 .
- الفرق بين القدرة البصرية المصححة و غير المصححة ≥ 0.3 .
- خلل الانكسار الكروي المتبقي خارج المجال المذكور سابقاً.
- حرج قرني أكثر من كسيرة واحدة.
- العدسة الأولية مزروعة خارج المحفظة (بما في ذلك ضمن الثلم الهدبي) أو غير متمركزة جيداً.
- التوتر داخل المقلة ≤ 22 ملم/ز أو ≥ 10 ملم/ز.
- وجود أمراض عينية سابقة (سوابق زرق أو هجمات ارتفاع التوتر داخل المقلة أو التهاب عنبة أو متلازمة تبعثر صباغ أو اعتلال لطخة متعلق بالعمر) .

المتابعة:

أولاً: قبل العمل الجراحي:

- ❖ وقع جميع المرضى على الموافقة المطلعة قبل الجراحة.
- ❖ أجري لجميع المرضى فحص عيني شامل قبل الجراحة بيوم تضمن :
 - فحص المريض باستخدام المصباح الشقي من نوع Topcon Slit lamp IS-600
 - Topcon Slit Lamp SL-3C فحصاً عينيّاً شاملاً يتضمن (الأجفان ، جهاز الدمع، الملتحمة، القرنية، البيت الأمامي، البلورة الكاذبة، قعر العين بعد توسيع الحدقة)و ذلك لتحضير المريض للجراحة مع التأكد من عدم وجود ضيق زاوية أو ضحالة بيت أمامي أو سوابق التهاب عنبة.
 - قياس التوتر داخل المقلة بطريقة التسطّيح باستخدام Goldman Applanation tonometry .
 - قياس القدرة البصرية غير المصححة باستخدام لوحة Monoyer العشرية .
 - قياس خلل الانكسار المتبقي بعد الجراحة موضوعياً بواسطة جهاز (Topcon Auto-Refractometer RM 8900) أو (Topcon Auto-Refractometer RM 8000)
 - إجراء تصحيح شخصي للمريض باستخدام العدسات الموضوعة بإطار العدسات التجريبي لتحديد القدرة البصرية المصححة للبعد.
 - إجراء صورة طبوغرافية للقرنية باستخدام جهاز طبوغرافيا القرنية CSO Sirius (corneal topography system) CostruzioneStrumenti Oftalmici) لقياس القوة الكاسرة للقرنية K1وK2.
 - قياس عمق البيت الأمامي (ACD) و زاوية البيت الأمامي باستخدام جهاز طبوغرافيا القرنية (CSO Sirius) .
 - قياس الطول المحوري للعين باستخدام جهاز (CineScan Ultrasound) .
 - تحديد تعداد بطانة القرنية قبل الجراحة Endothelial Cell Density .

- تم حساب قوة العدسة بسهولة باستخدام برنامج حاسوبي مقدم من قبل شركة Rayner يدعى (Raytrace calculator). وفق معادلة خاصة تعتمد على (Holladay vergence formula) (34)

بعد تحميل البرنامج السابق على الحاسوب، يمكن إدخال بيانات المريض لحساب قوة العدسة الخاصة به. وتتضمن هذه البيانات ما يلي:

- الانكسار الهدف Target Refraction
- خلل الانكسار المتبقي قبل الجراحة Pre-operative Manifest refraction.
- الطول المحوري للعين Axial Length .
- عمق الببت الأمامي ACD
- قراءات القرنية (K1,K2) K Readings K1 and K2 values
- محور الشق القرني (من 1 – 180 درجة) Axis.
- معامل الجراح للرج المحدث جراحيا.

ملاحظة :

أخذ بعين الاعتبار الرج المحدث جراحياً (SIA) .

تم اعتماد المحور الأكثر تحدياً (Steep Axis) عند جميع المرضى كمحور للشق القرني من أجل التقليل من أي حرج محدث جراحياً قد يؤثر على النتائج البصرية اللاحقة بعد الجراحة.

ثانياً: الجراحة:

- أجري العمل الجراحي في مشفى المواساة الجامعي وبإيد جراح واحد .
- قبل العمل الجراحي تم توسيع الحدقة باستخدام 0.5% Tropicamide و Phenylephrin 2.5% hydrochloride.

• تضمنت الجراحة إجراء جرح قرني 3.2 ملم على المحور الأكثر تحدياً (والذي تم تحديده على المصباح الشقي بوضعية الجلوس باستخدام قلم تعليم قبل الجراحة) ثم تشكيل البيت الأمامي والنلم الهدي باستخدام المادة اللزجة المرنة dispersive ophthalmic viscosurgical device.

ثم زرع العدسة المكملّة المطوية ضمن النلم الهدي باستخدام الحاقن وحيد الاستعمال الخاص بالعدسة، ثم التحقق من توضع العدسة السليم ضمن النلم الهدي وتمركزها الجيد. ثم غسل البيت الأمامي وحقن مقبض حذقة 0.01% Carbachol ضمن البيت الأمامي وتوزيع الجرح وفي النهاية حقن Gentamycin sulfate 10 mg و Dexamethasone 0.1% تحت الملتحمة.

• أعطي جميع المرضى بعد الجراحة :

○ Levofloxacin 0.5% كل ساعتين لمدة أسبوع .

○ Prednisolone acetate 1% كل ساعتين تخفف تدريجياً على مدى شهر.

○ Ciprofloxacin 750 mg tab كل 12 ساعة لمدة 5 أيام.

بعد الجراحة:

تم متابعة المرضى بعد الجراحة بيوم وأسبوع وشهر وثلاثة أشهر وستة أشهر على النحو التالي:

بعد الجراحة بيوم:

فحص العين على المصباح الشقي لتقييم شدة الارتكاس الالتهابي والتوتر داخل المقلة.

بعد الجراحة بأسبوع:

فحص العين على المصباح الشقي لتقييم شدة الارتكاس الالتهابي والتوتر داخل المقلة.

بعد الجراحة بشهر:

فحص العين على المصباح الشقي لتقييم شدة الارتكاس الالتهابي والتوتر داخل المقلة.

قياس خلل الانكسار المتبقي كمكافئ كروي.

قياس القدرة البصرية المصححة وغير المصححة للبعيد.

بعد الجراحة بثلاث أشهر:

فحص العين على المصباح الشقي لتقييم شدة الارتكاس الالتهابي وضغط باطن العين.

قياس خلل الانكسار المتبقي كمكافئ كروي.

قياس القدرة البصرية المصححة وغير المصححة للبعيد.

قياس تعداد بطانة القرنية.

إجراء صورة Scheimpflug باستخدام جهاز الـ CSO لتقييم المسافة بين العدستين وقياس زاوية البيت الأمامي وعمقه .

بعد الجراحة بستة أشهر:

فحص العين على المصباح الشقي لتقييم شدة الارتكاس الالتهابي والتوتر داخل المقلة.

قياس خلل الانكسار المتبقي كمكافئ كروي.

قياس القدرة البصرية المصححة وغير المصححة للبعيد.

قياس تعداد بطانة القرنية

إجراء صورة Scheimpflug باستخدام جهاز الـ CSO لتقييم المسافة بين العدستين وقياس زاوية البيت الأمامي وعمقه .

تم تقييم فعالية الإجراء الجراحي من خلال :

- تراجع خلل الانكسار الكروي لدى المريض.
- تحسن القدرة البصرية غير المصححة UCVA بعد الجراحة على لوحة Monoyer العشرية.
- القدرة على التنبؤ بالنتيجة البصرية Predictability.
- ثبات الحالة الانكسارية Stability.

تم تقييم سلامة الإجراء الجراحي من خلال :

- الحفاظ على أفضل قدرة بصرية مصححة قبل الجراحة BCVA على لوحة Monoyer العشرية.
- موجودات الفحص بالمصباح الشقي.
- التوتر داخل المقلة.
- معدل حدوث الاختلاطات.
- تقييم تعداد خلايا بطانة القرنية.

التحليل الاحصائي:

تم استخدام برنامج Excel (Microsoft Corp ,Redmond, Washington) لجدولة البيانات قبل الجراحة وبعدها .

تم عرض المتغيرات الكمية Quantitative Data على الشكل التالي: [المتوسط (mean) $\pm$ الانحراف المعياري (Standard Deviation (SD) أي (mean $\pm$ SD)، وعرض المتغيرات الكيفية Qualitative Data بشكل نسب مئوية.

تم تحليل الفروقات بين القياسات قبل الجراحة وبعدها باستخدام اختبار t المزدوج (paired t test) أو اختبار Wilcoxon، ثنائي الذيل (2-sided) مع فاصلة ثقة 95% Confidence Interval (CI)، وذلك

حسب حجم العينة وتوزع المجموعة المدروسة. تم لذلك استخدام برنامج GraphPad Prism، وقد اعتبرنا النتائج هامة إحصائياً في كل الاختبارات عندما تكون قيمة P value أصغر من 0.05 .

ثالثاً: النتائج (Results) :

المعلومات الأساسية والديموغرافية:

تضمنت مجموعة الدراسة 8 عيون لـ 8 مرضى مصابين بخلل انكسار متبقي من النمط الكروي (حسري أو مدي) بعد جراحة الساد، حيث بلغ متوسط خلل الانكسار لديهم بالقيمة المطلقة 2.81 ± 1.017 كسيرة وتراوح بين (-4.25 و +3.25) كسيرة. حيث كان متوسط خلل الانكسار لدى المرضى الحسيين (-) 3.79 ± 0.687 كسيرة وتراوح بين (-4.25 و -3.00) كسيرة، ومتوسط خلل الانكسار لدى المرضى المديدين $(+2.22 \pm 0.651)$ كسيرة وتراوح بين (+1.5 و +3.25) كسيرة.

تم إجراء جراحة زرع عدسة مكملية من نمط (Sulcoflex Aspheric) لتصحيح خلل الانكسار لديهم وذلك في الفترة الواقعة بين تشرين أول 2011 و تشرين أول 2012 .

بلغ متوسط عمر المرضى 62.87 ± 5.43 سنة وتراوح بين (58 – 70) سنة، وكان عدد الذكور 5 بنسبة (62.5%) وعدد الاناث 3 بنسبة (37.5%).
أجريت الجراحة على 5 عيون يمنى (62.5%)، وعلى 3 عيون يسرى (37.5%).

بلغ متوسط قياس عمق البیت الأمامي ACD 3.05 ± 0.119 ملم وتراوح بين (2.92 – 3.2) ملم، مقاساً من الوجه الخلفي للقرنية إلى الوجه الأمامي للجسم البلوري.

بينما كان متوسط تعداد بطانة القرنية ECC 2411.25 ± 54.36 خلية/ملم² وتراوح بين (2380 – 2500) خلية/ملم².

النتائج الجراحية (Operative Results):

أولاً : النتائج المتعلقة بتحديد الفعالية (Efficacy Outcomes).

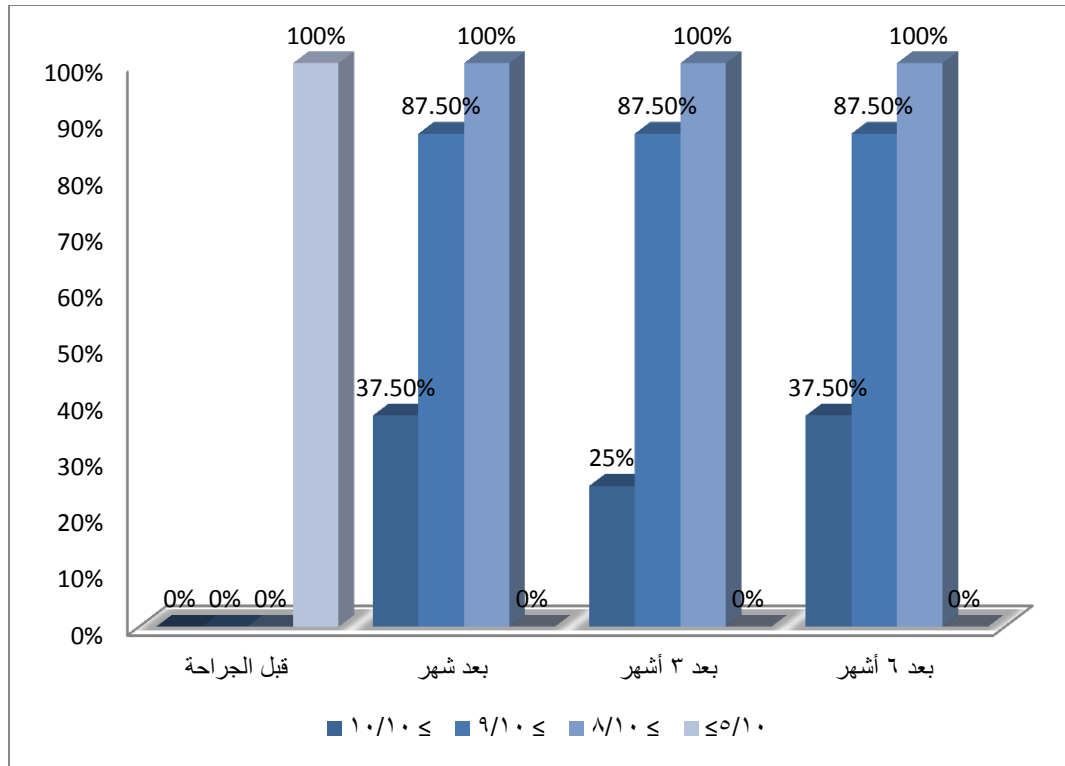
1- القدرة البصرية غير المصححة UCVA:

كان متوسط قيمة القدرة البصرية غير المصححة UCVA قبل الجراحة 0.2 ± 0.15 وتحسنت بعد الجراحة حيث بلغ متوسط قيمة UCVA: 0.92 ± 0.07 بعد شهر من الجراحة حيث كان الفرق هاماً احصائياً بالمقارنة عما كانت عليه قبل الجراحة [$P = 0.0001$ (> 0.05)]، وبلغ متوسط قيمة UCVA 0.9 ± 0.05 بعد 3 أشهر حيث كان الفرق هاماً احصائياً بالمقارنة عما كانت عليه قبل الجراحة [$P = 0.0001$ (> 0.05)]. وبلغ متوسط قيمة UCVA 0.92 ± 0.07 بعد 6 أشهر حيث كان الفرق هاماً احصائياً بالمقارنة عما كانت عليه قبل الجراحة [$P = 0.0001$ (> 0.05)].

قبل الجراحة كانت قيمة UCVA أقل أو تساوي 5/10 في كل العيون [8 عيون (100%)]. بينما ارتفعت إلى قيمة أكبر أو تساوي 5/10 في كل العيون (100%)، وأكبر أو تساوي 8/10 في 8 عيون (100%)، وأكبر أو تساوي 9/10 في 7 عيون (87.5%) بعد 6 أشهر من الجراحة. (جدول 9 ، مخطط 1).

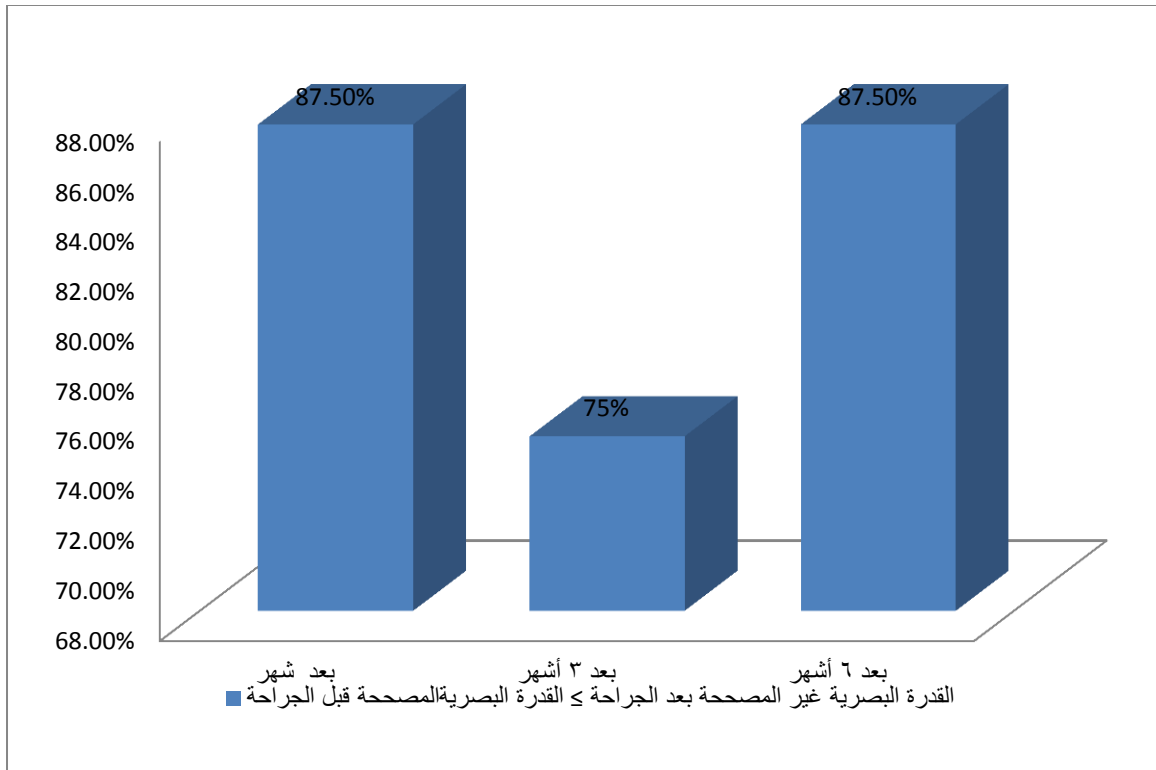
القدرة البصرية غير المصححة	قبل الجراحة		بعد 1 شهر		بعد 3 أشهر		بعد 6 أشهر	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
$10/10 \leq$	0	0%	3	37.5%	2	25%	3	37.5%
$9/10 \leq$	0	0%	7	87.5%	7	87.5%	7	87.5%
$8/10 \leq$	0	0%	8	100%	8	100%	8	100%
$5/10 \geq$	8	100%	0	0%	0	0%	0	0%

جدول(9): القدرة البصرية غير المصححة قبل الجراحة، وبعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.



مخطط (1): القدرة البصرية غير المصححة قبل الجراحة ، وبعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.

كانت القدرة البصرية غير المصححة UCVA بعد شهر من الجراحة أكبر أو تساوي القدرة البصرية المصححة BCVA قبل الجراحة في 7 عيون (87.5%)، و 6 عيون (75%) بعد 3 أشهر، و 7 عيون (87.5%) بعد 6 أشهر من الجراحة. (مخطط 2).



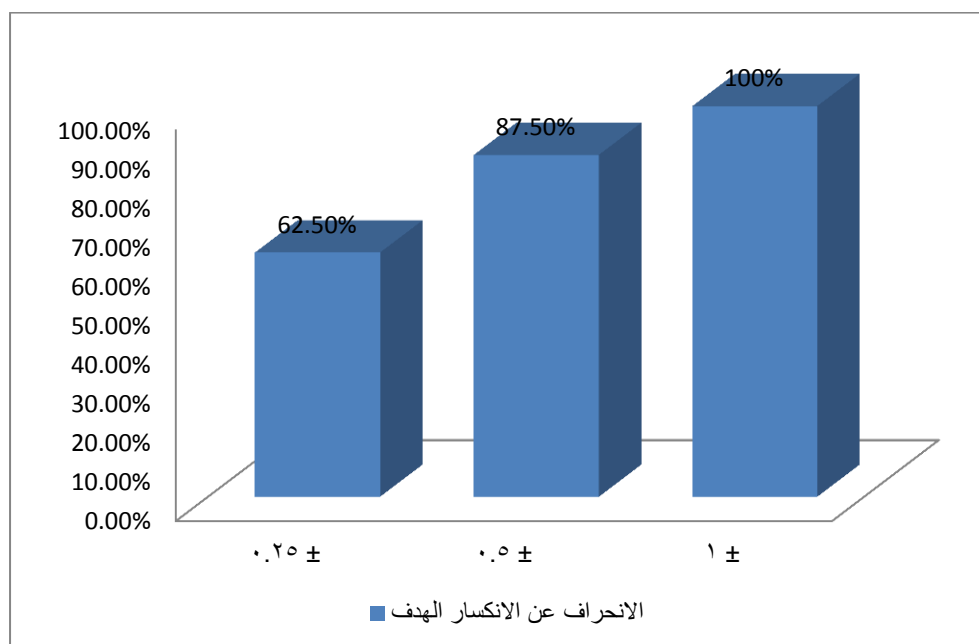
مخطط (2): القدرة البصرية غير المصححة بعد الجراحة ≤ القدرة البصرية المصححة قبل الجراحة وذلك بعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.

2- القدرة على التنبؤ بالنتيجة البصرية Predictability :

كانت قيم المكافئ الكروي للانكسار SE بعد الجراحة واقعة ضمن مجال ± 0.50 كسيرة (أي تتراوح بين -0.50 و +0.50 كسيرة) من الانكسار الهدف (والذي هو سواء البصر Emmetropia) في 7 عيون (87.5%)، و واقعة ضمن مجال ± 1 كسيرة من الانكسار الهدف في كل العيون (100%) بعد 6 أشهر من الجراحة. (جدول 10 ، مخطط 3) .

بعد 6 أشهر		بعد 3 أشهر		بعد 1 شهر		الانحراف (كسيرة)
النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	
%62.5	5	%37.5	3	%50	4	0.25 ±
%87.5	7	%87.5	7	%87.5	7	0.5 ±
%100	8	%100	8	%100	8	1 ±

جدول (10): الانحراف عن الانكسار الهدف بعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.



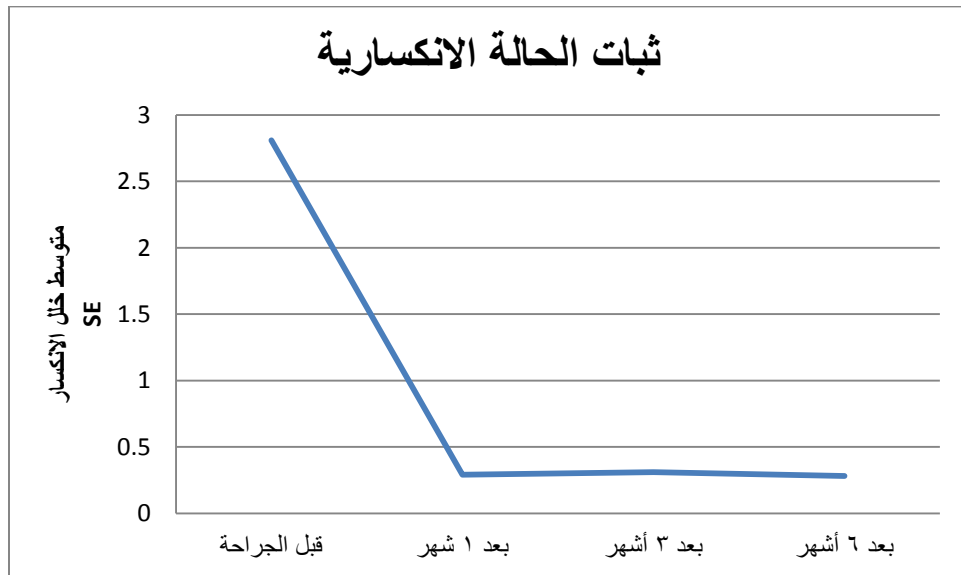
مخطط (3): الانحراف عن الانكسار الهدف بعد 6 أشهر.

3- ثبات الحالة الانكسارية Stability:

كان متوسط المكافئ الكروي لخلل الانكسار SE قبل الجراحة 2.81 ± 1.01 كسيرة.

تحسنت هذه القيمة إلى 0.29 ± 0.21 بعد شهر من الجراحة ، وكان الفارق هام احصائياً

[$P = 0.0035$ (> 0.05)]. بينما كانت 0.31 ± 0.19 كسيرة بعد 3 أشهر من الجراحة ولم يكن التغير هام احصائياً بين الشهر الأول و الثالث بعد الجراحة [$P = 0.685$ (< 0.05)]، وكانت 0.28 ± 0.12 كسيرة بعد 6 أشهر من الجراحة و لم يكن التغير هام احصائياً أيضاً بين الشهر الثالث والسادس بعد الجراحة [$P = 0.351$ (< 0.05)]. وهذا ما يعكس استقرار الانكسار بعد الجراحة. (مخطط 4)



مخطط (4): ثبات الحالة الانكسارية بعد الجراحة.

ثانياً : النتائج المتعلقة بتحديد السلامة (Safety Outcomes) :

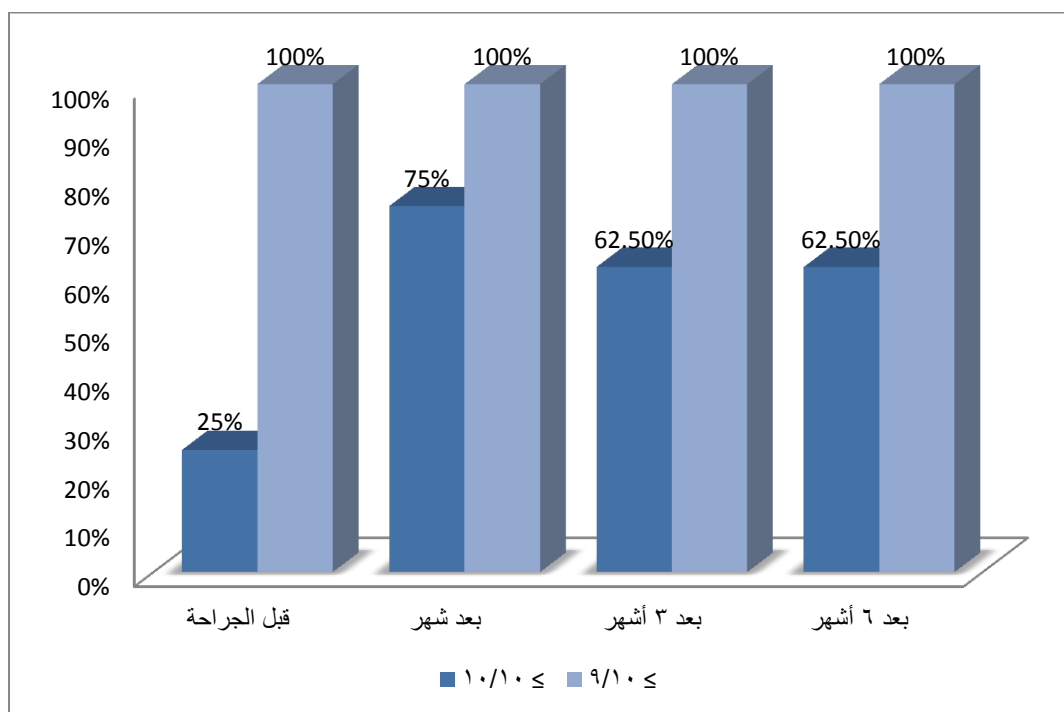
1- القدرة البصرية المصححة BCVA:

كانت قيمة متوسط القدرة البصرية المصححة BCVA 0.04 ± 0.92 قبل الجراحة ،و تحسنت هذه القيمة إلى 0.04 ± 0.97 بعد شهر من الجراحة وكان الفرق هام احصائياً [$P = 0.03$ (> 0.05)]. وأصبحت 0.05 ± 0.96 بعد 3 أشهر ولم يكن الفرق هام احصائياً [$P = 0.08$ (> 0.05)]. و 0.05 ± 0.96 بعد 6 أشهر من الجراحة ولم يكن الفرق هام احصائياً [$P = 0.08$ (< 0.05)].

قبل الجراحة كانت قيمة BCVA أكبر أو تساوي 10/10 في 2 عيون (25%) بينما ارتفعت بعد 6 أشهر من الجراحة إلى قيمة أكبر أو تساوي 10/10 في 5 عيون (62.5%). (جدول 11 ، مخطط 5).

القدرة البصرية المصححة	قبل الجراحة		بعد 1 شهر		بعد 3 أشهر		بعد 6 أشهر	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
$10/10 \leq$	2	25%	6	75%	5	62.5%	5	62.5%
$9/10 \leq$	8	100%	8	100%	8	100%	8	100%

جدول (11): القدرة البصرية المصححة قبل الجراحة، وبعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.

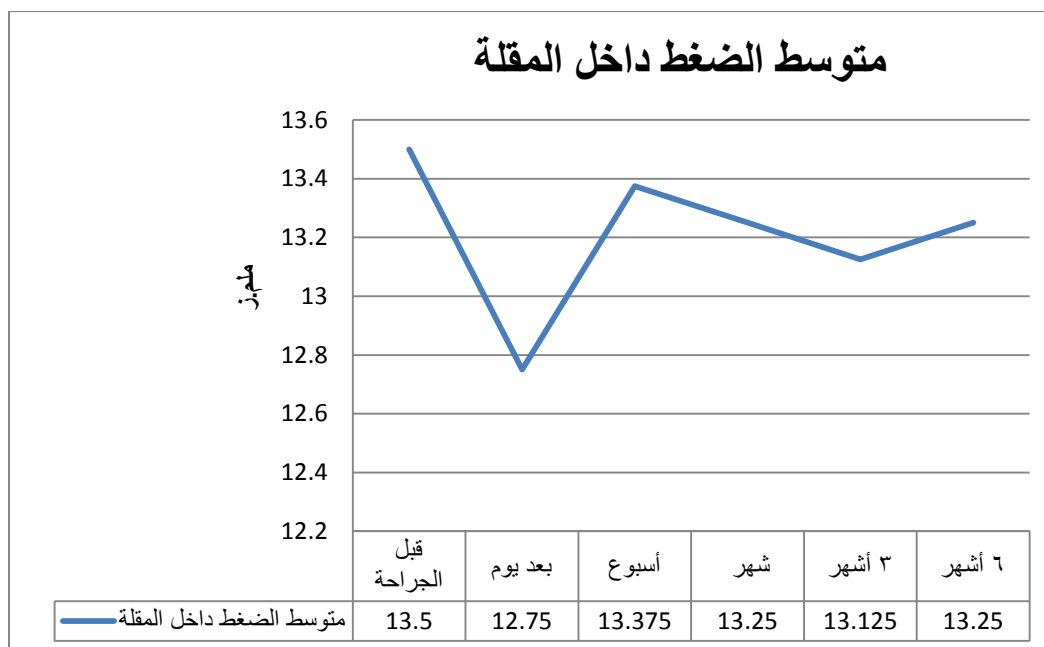


مخطط (5): القدرة البصرية المصححة قبل الجراحة، وبعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.

بقيت قيمة BCVA على حالها أو تحسنت عن قيمتها قبل الجراحة في كل العيون (100%) بعد 6 أشهر من الجراحة حيث أن 3 عيون (42.9%) كسبت سطرًا من BCVA.

2- التوتر داخل المقلة :

كان متوسط قيمة توتر داخل المقلة قبل الجراحة 13.5 ± 2 ملم.ز حيث تراوحت القيم بين 12 - 17 ملم.ز. وتناقصت هذه القيمة إلى 12.75 ± 2.54 ملم.ز بعد يوم من الجراحة وكان الفرق هام احصائياً [$P = 0.048$ ($0.05 <$)]. حيث تناقص التوتر داخل العين بعد الجراحة بيوم في حين لم يسجل حدوث ارتفاع حاد بالتوتر داخل المقلة في أي عين (0%). وبلغت القيمة ± 13.37 2.26 ملم. ز بعد أسبوع ولم يكن الفرق هام احصائياً [$P = 0.763$ ($0.05 <$)]. وبلغت 1.75 ± 13.25 ملم ز بعد شهر ولم يكن الفرق هام احصائياً [$P = 0.351$ ($0.05 <$)]، وبلغت 1.95 ± 13.12 ملم ز بعد 3 أشهر ولم يكن الفرق هام احصائياً [$P = 0.351$ ($0.05 <$)]، وبلغت 1.83 ± 13.25 ملم ز بعد 6 أشهر ولم يكن الفرق هام احصائياً [$P = 0.4175$ ($0.05 <$)]. (مخطط 6).



مخطط (6): متوسط الضغط داخل المقلة قبل الجراحة، وبعد يوم، أسبوع، 1، 3، 6 أشهر من الجراحة.

3- تقييم بطانة القرنية:

اعتمدنا في تقييم بطانة القرنية على مشعر تعداد خلايا بطانة القرنية المركزي (خلية/ملم²) Endothelial cell density .

كانت قيمة متوسط تعداد خلايا بطانة القرنية المركزي قبل الجراحة 2411.25 ± 54.36 خلية/ملم² . بلغت هذه القيمة 2410 ± 50.92 بعد شهر ، و لم يكن النقص الحاصل في تعداد بطانة خلايا القرنية هاماً من الناحية الاحصائية [$P = 0.626$ (< 0.05)].

وبلغت قيمة تعداد الخلايا البطانية 2409.75 ± 51.653 خلية/ملم² بعد 3 أشهر ،

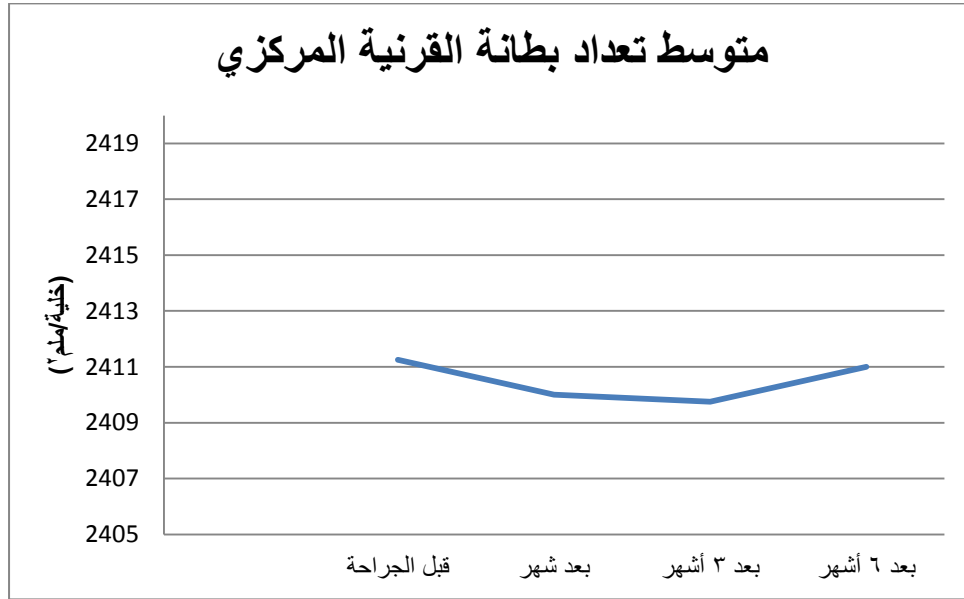
و 2411 ± 53.47 خلية/ملم² بعد 6 أشهر . (جدول 12، مخطط 7).

ولم يكن النقص الحاصل في تعداد خلايا بطانة القرنية المركزي في الفترتين بعد 3 و 6 أشهر من الجراحة مقارنة مع ما كان عليه قبل الجراحة هاماً من الناحية الاحصائية حيث بلغت قيمة P بعد 3 أشهر

[$P = 0.554$ (< 0.05)] و بعد 6 أشهر [$P = 0.87$ (< 0.05)].

جدول (12): متوسط تعداد خلايا بطانة القرنية المركزي قبل الجراحة و بعد 1، 3، 6 أشهر من الجراحة و النسبة المئوية للتغير الحاصل في متوسط تعداد البطانة عما كان عليه قبل الجراحة.

النسبة المئوية للتغير	Mean $\pm$ SD (خلية/ملم ²)	
----	2411.25 ± 54.36	قبل الجراحة
%0.1-	2410 ± 50.92	بعد شهر
%0.1-	2409.75 ± 51.653	بعد 3 أشهر
%0.1-	2411 ± 53.47	بعد 6 أشهر



مخطط (7): متوسط تعداد بطانة القرنية المركزي

4- موجودات الفحص بالمصباح الشقي :

لوحظ حدوث ارتكاس التهابي عابر خفيف في البيت الأمامي في اليوم الأول بعد الجراحة عند كل المرضى، ولم يلاحظ وجود ارتكاس التهابي في أي عين بعد الأسبوع الأول من الجراحة وطيلة فترة المتابعة. يشير ما سبق إلى أن الرض الجراحي خفيف وأن وجود العدسة في العين لا يسبب عملية التهابية مزمنة.

الترسبات الصباغية : تم تسجيل ظهور ترسبات صباغية على العدسة المزروعة وذلك في الفترة الأولى بعد الجراحة (بين اليوم الأول و الأسبوع الأول) عند 2 عيون (25%)، لم تكن هذه الترسبات مؤثرة بصرياً و لم تترافق مع أي مضاعفات وتناقصت مع الوقت ولم تسجل في أي عين بعد مرور 3 أشهر.

وعند تنظير زاوية البيت الأمامي بقيت الزاوية مفتوحة وواسعة في كل العيون مع ملاحظة حدوث اصطباغ سفلي خفيف في 2 عيون (25%). لم يجرى خزع قزحية في أي مريض أثناء أو بعد الجراحة.

لم نلاحظ حدوث تبدل في شكل الحدقة (شكل بيضوي) بعد الجراحة في جميع العيون. و لم يلاحظ حدوث حصار حدي في الفترة الباكرة بعد الجراحة. لم تسجل أي حالة من وذمة القرنية العابرة و لم تلاحظ آفات تنوير خلالي في أي عين خلال فترة المتابعة.

لم تشاهد كثافات بين العدستين خلال فترة المتابعة في كل العيون والتي أقتصرت على 6 أشهر. لم يلاحظ عدم تمركز في العدسة المكمل في أي عين بعد الجراحة علماً أن تقييم التمرکز اعتمد على الفحص بالمصباح الشقي مع توسيع الحدقة أعظماً.

5- موجودات صورة Scheimflug :

أظهرت صور Scheimflug التي أخذت للمرضى بعد 3، 6 أشهر الحفاظ على مسافة فاصلة امنية بين العدستين الأولية و المكمل و بين العدسة المكمل و القرنية خلال كل فترات المتابعة بعد الجراحة .

6- المضاعفات:

أثناء الجراحة: لم يسجل حدوث صعوبات جراحية أو الحاجة لاستخراج أو إعادة زرع العدسة في أي حالة.

بعد الجراحة: لم يسجل حدوث مضاعفات شبكية (ولا حالة انفصال شبكية أو نزف لطخة أو نزف تحت شبكية أو نزف زجاجي) في أي حالة .

لم يسجل حدوث اختلاطات أو مضاعفات تتطلب استخراج العدسات، كما لم يسجل حدوث خطأ في حساب قوة العدسة يستلزم استخراجها و استبدالها . لم نلاحظ أي حالة من عدم تمركز العدسة Decentration ولم نلاحظ حالات من ضمور القرنية أو عيوب تنوير خلالي عبر القرنية Iris Transillumination، أو كثافات بين العدستين، لم يلاحظ حدوث متلازمة الصباغ المبعثر في أي حالة كما لم يلاحظ حدوث ارتفاع متأخر في التوتر داخل المقلة (وهو حدوث ارتفاع في IOP < 25 ملم.ز أو IOP < 10 ملم.ز عن الضغط القاعدي الذي كان عليه قبل الجراحة Baseline وذلك في الشهر الثالث بعد الجراحة أو في الفترة بعدها) أو ما يدل على تطور زرق ثانوي.

رابعاً المناقشة والمقارنة مع الدراسات العالمية :

نظراً لعدم وجود دراسات عن نتائج الاستخدام لهذا النوع من العدسات المكملّة والمزروعة في التلم الهدبي من نمط Sulcoflex عند المرضى المحليين (العينة السكانية في منطقتنا)، فإن دراستنا تعد الأولى من نوعها في المنطقة لهذا الأسلوب من تصحيح خلل الانكسار المتبقي عند مرضى البلورة الكاذبة و الذين يرغبون بالاستغناء عن النظارة الطبية بعد الجراحة ، وهو يعد حلاً بديلاً يمتاز بسلامته وسهولة إجرائه وعكوسيته اذا ما قورن بطرق التصحيح الجراحية الأخرى لخلل الانكسار المتبقي كاستخراج العدسات المزروعة واستبدالها أو جراحة القرنية الانكسارية بالاكزايمر ليزر.

قمنا بدراسة نتائج زرع العدسات المكملّة من نمط Sulcoflex في التلم الهدبي لتصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد ، حيث ضمت دراستنا عينة مؤلفة من 8 عيون لـ 8 مرضى زرع لهم عدسات Sulcoflex Aspheric في التلم الهدبي أمام العدسة الأولية المزروعة في المحفظة.

قمنا بدراسة النتائج المتعلقة بتحديد الفعالية Efficacy Outcomes من خلال مقارنة القدرة البصرية غير المصححة قبل وبعد الجراحة ، ولوحظ وجود فرق هام من الناحية الإحصائية بين قيم القدرة البصرية غير المصححة قبل وبعد الجراحة خلال كل فترات المتابعة . ومقارنة القدرة البصرية المصححة قبل الجراحة مع القدرة البصرية غير المصححة بعد الجراحة، ولوحظ وجود فرق هام إحصائي بينهما في كل فترات المتابعة.

كما قمنا بدراسة مشعر ثبات الحالة الانكسارية Stability من خلال مقارنة قيم المكافئ الكروي قبل الجراحة مع قيم المكافئ الكروي بعد الجراحة بشهر، ولوحظ وجود فرق هام جداً من الناحية الاحصائية مما يدل على أن العدسات المكملّة أدت إلى حدوث تبدل هام في الحالة الانكسارية للعين بعد زرعها في التلم الهدبي مما يدل على أن هذه العدسات قادرة على تصحيح الأخطاء الانكسارية لمرضى البلورة الكاذبة وهو الهدف الأساسي من زرعها.

وقمنا بالمقارنة بين قيم المكافئ الكروي بعد الجراحة بشهر، 3 أشهر، 6 أشهر ولم تكن الفروق هامة احصائياً مما يدل على استقرار الحالة الانكسارية للعين خلال كل فترات المتابعة بعد الجراحة مما يدل على أن العدسات المكملّة حافظت على حالة انكسارية ثابتة بعد زرعها دون حدوث انزياح مدي بعد الجراحة الأمر الذي كانت تتهم فيه معظم عدسات Piggyback في الماضي .

قمنا بدراسة مشعر القدرة على التنبؤ بالنتيجة البصرية Predictability من خلال دراسة قيم المكافئ الكروي بعد الجراحة والتي كانت ضمن مجال ± 0.5 كسيرة من الانكسار الهدف في 7 عيون وضمن مجال ± 1 كسيرة من الانكسار الهدف في 8 عيون بعد 6 أشهر من الجراحة. مما يدل على أن العدسات المكملة (Sulcoflex) ذات قدرة تنبؤية عالية بالنتيجة البصرية.

قمنا بتحديد النتائج المتعلقة بمشعر السلامة من خلال المقارنة بين قيم القدرة البصرية المصححة قبل الجراحة وبعدها (شهر، 3 أشهر، 6 أشهر). و لوحظ أن القدرة البصرية المصححة بقيت على حالها أو تحسنت عن قيمتها قبل الجراحة في كل العيون (100%) بعد 6 أشهر من الجراحة، حيث أن 3 عيون (42.9%) كسبت سطرًا إضافيًا ولم يسجل خسارة في الأسطر في أي عين بعد الجراحة مما يدل على أن إجراء زرع العدسات المكملة لم يسبب تدنيًا في القدرة البصرية في مجموعة الدراسة .

قمنا بدراسة تأثير زرع العدسات المكملة على كل من التوتر داخل المقلة وتعداد بطانة القرنية، وبمقارنة قيم التوتر داخل المقلة قبل وبعد الجراحة (يوم، أسبوع، شهر، 3 أشهر، 6 أشهر) لوحظ وجود فرق هام إحصائي بعد يوم من الجراحة في حين لم يلاحظ أي فروق هامة إحصائية بعد (أسبوع، شهر، 3 أشهر، 6 أشهر) مما يدل على أن زرع العدسات المكملة لم يسبب ارتفاع هام في التوتر داخل المقلة خلال فترات المتابعة. وبمقارنة مماثلة لقيم تعداد بطانة القرنية قبل وبعد الجراحة لم تسجل فروق إحصائية هامة مما يشير إلى أن زرع العدسات المكملة لم يسبب نقصاً هاماً في تعداد خلايا بطانة القرنية.

و لإلقاء نظرة أشمل على النتائج السريرية لزرع عدسات Sulcoflex سنقوم بمقارنة دراستنا مع بعض الدراسات العالمية وأهمها:

1- دراسة لـ Kahraman G, Amon M :⁽³⁵⁾ (2009) أجريت في فيينا (النمسا) وضمت 12

عيناً لـ 10 مرضى متوسط أعمارهم (53.58) سنة، أجري لهم زرع عدسات مكملة Sulcoflex Aspheric في الثلم الهدبي لتصحيح خلل الانكسار الكروي المتبقي بعد جراحة ساد زرعت فيها العدسة الأولية في المحفظة. وتم تقييم القدرة البصرية وخلل الانكسار قبل وبعد الجراحة، كما تم تقييم حدوث الارتكاس الالتهابي و تمركز العدسة و أخذت صور Schiempflug لتقييم المسافة بين العدستين وكان متوسط فترة المتابعة 12 شهر في حين كانت فترة المتابعة في دراستنا 6 أشهر . تم تقييم المرضى بعد (أسبوع، شهر، 6 أشهر، 12 شهر).

تتناقصت قيم المكافئ الكروي بعد الجراحة (-0.25 ± 0.4) كسيرة عن قيمها قبل الجراحة (-1.25 ± 0.25) كسيرة ، حيث تراوحت قبل الجراحة ضمن المجال ($-2D$ حتى $+4D$) وبعد الجراحة ضمن المجال ($-0.5D$ حتى $+0.25D$). و بالمقارنة مع نتائج دراستنا فإن قيم المكافئ الكروي في دراستنا قبل الجراحة كانت بمتوسط (2.81 ± 1.017) كسيرة وتراوحت ضمن المجال ($+3.25D$ حتى $-4.25D$)، وتناقصت بعد الجراحة إلى (0.29 ± 0.21) كسيرة وتراوحت ضمن المجال ($+0.2D$ حتى $-0.7D$). وفي هذه الدراسة النمساوية كان الفارق هاماً احصائياً بين قيم المكافئ الكروي قبل وبعد الجراحة، وهذا ما يتوافق مع نتائج دراستنا.

في الدراسة النمساوية تحسنت القدرة البصرية غير المصححة عند جميع المرضى بعد الجراحة فكانت بمتوسط 0.9 ± 0.1 وبقيت القدرة البصرية ثابتة خلال فترات المتابعة وهذا يتماشى مع نتائج دراستنا إذ تحسنت القدرة البصرية غير المصححة عند جميع المرضى وكانت بمتوسط 0.92 ± 0.07 ، وبقي هذا التحسن ثابتاً خلال فترات المتابعة.

وفي الدراسة النمساوية كان الفارق هام احصائياً بين قيم القدرة البصرية غير المصححة قبل وبعد الجراحة ، ولم تكن هناك فروق هامة من الناحية الاحصائية بين قيم القدرة البصرية غير المصححة بعد الجراحة (بشهر، 6 أشهر، 12 شهر). وهذه النتائج تتوافق مع نتائج دراستنا.

تم في الدراسة النمساوية إجراء خزع قزحية بالياغ ليزر قبل الجراحة لـ 3 عيون (25%)، في حين أننا لم نجري ذلك لأي عين في دراستنا .

سجل في الدراسة النمساوية حدوث ارتفاع في توتر المقلة لـ 28 ملم.ز بعد يوم من الجراحة في عين واحدة (8.3%) وبعد العلاج بالقطرات الخافضة للضغط تراجع إلى 12 ملم.ز وتم إيقاف القطرات بعد أسبوع وبقي ضغط العين ثابتاً بعد ذلك خلال كل فترات المتابعة. أما في دراستنا لم تسجل أي حالة لارتفاع التوتر داخل المقلة.

لم يسجل حدوث تبعثر صباغي أو كثافات بين العدستين أو دوران أو ميلان للعدسة في كلتا الدراستين .

ذكرت الدراسة النمساوية حدوث عدم تمركز بسيط (أقل من 0.5 ملم) للعدسة المكملية في عين واحدة (8.3%).

أظهرت صور Schiempflug وجود مسافة ثابتة بين العدستين في كل فترات المتابعة. لم يسجل وجود فرق هام في قيم الارتكاس الالتهابي قبل وبعد الجراحة ، وهذه النتائج تتوافق مع دراستنا.

إن نتائج دراستنا قريبة جداً لهذه الدراسة من حيث فعالية العدسات المكملة في تحسين القدرة البصرية غير المصححة و تحسين خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد عند المريض دون حدوث مضاعفات تذكر بعد الجراحة.

2- دراسة Kevin Falzon, Owen G. Stewart⁽³⁶⁾ (2012) : أجريت في مشفى Hull and East Yorkshire في المملكة المتحدة .

شملت الدراسة 15 عين لـ13 مريض ، وكان متوسط عمر المرضى 63 سنة ومتوسط فترة المتابعة لهذه الدراسة 12 شهر.

تم زرع عدسات مكملة في الثلم الهدبي من نمط Sulcoflex Toric و Sulcoflex Aspheric ، وتم مقارنة القدرة البصرية غير المصححة و المصححة قبل وبعد الجراحة. وتم مقارنة قيم خلل الانكسار (كمكافئ كروي) قبل وبعد الجراحة وكانت فترات المتابعة خلال (اسبوع، شهر، 3 أشهر، 6 أشهر، 12 شهر).

كان متوسط القدرة البصرية غير المصححة قبل الجراحة (0.4) وتحسن بعد الجراحة إلى قيمة أكبر أو تساوي (0.63) في 13 عين (100%) وإلى قيمة أكبر أو تساوي (1.00) في 10 عيون (67%)، وكان الفرق بالتالي هام احصائياً وهذا مايتوافق مع نتائج دراستنا أيضاً.

كان متوسط المكافئ الكروي قبل الجراحة (-0.54 ± 1.11) كسيرة ، وتناقص إلى (-0.15 ± 0.28) كسيرة بعد الجراحة بـ3 أشهر، وكان الفارق هاماً احصائياً وهذا مايتوافق أيضاً مع نتائج دراستنا.

كان جميع المرضى ضمن $(\pm 1.00D)$ من الانكسار الهدف، وضمن $(\pm 0.5D)$ من الانكسار الهدف عند 93% من المرضى. في حين في دراستنا كان 87.5% من المرضى ضمن المجال $\pm 0.5D$ وبالتالي هي قيم قريبة من بعضها.

وبشكل مشابه لدراستنا فإنه لم تسجل في هذه الدراسة أي اختلاطات أثناء الجراحة ولم تستبدل أي عدسة .

ارتفع التوتر داخل المقلة عند مريض واحد في هذه الدراسة ثم استقر دون الحاجة لعلاج خلال فترات المتابعة.

تم تسجيل حدوث ارتكاس في البيت الأمامي في 20% من المرضى وتم علاجه بالكورتيزون بشكل ناجح.

وبشكل مماثل لدراستنا لم تسجل أي حالة لميلان أو دوران في العدسة ولم تتشكل كثافات بين العدستين أو متلازمة تبعثر الصباغ أو حصار حذقي. من أهم الاختلافات بين هذه الدراسة البريطانية ودراستنا هو اختلاف فترات المتابعة و زرع عدسات من نمط Toric لتصحيح خلل الانكسار الاسطوانى المتبقي (الرجح القرني بعد جراحة الساد) ، الأمر الذي لم نتطرق إليه في دراستنا.

3- دراسة B. Neureither أجريت في Ophthalmos Eye Institiute في أثينا (اليونان)

أجريت هذه الدراسة الصغيرة على 4 عيون لتصحيح خلل الانكسار المدي تحديداً بعد جراحة الساد. كان متوسط قيمة المكافئ الكروي قبل الجراحة +6.1D وتحسن إلى -1.62D بعد الجراحة، علماً أنه تم اختيار الوصول إلى مكافئ كروي سالب (حسري) بعد الجراحة كإنكسار هدف عند المرضى لتحقيق نمط رؤية Monovision .

وسجل تمرکز جيد للعدسة خلال فترات المتابعة ولم تذكر حصول اختلاطات مهمة بعد الجراحة.

تختلف هذه الدراسة اليونانية عن دراستنا بعدة نقاط :

- حجم العينة أصغر من دراستنا
- تم تصحيح خلل الانكسار المدي فقط ، في حين لم تدرس هذه الدراسة خلل الانكسار من النمط الحسري.
- تم اختيار الوصول إلى حالة حسر بصر في هذه الدراسة كإنكسار هدف (Target refraction) ، في حين أننا اخترنا في دراستنا الوصول إلى سداد البصر كإنكسار هدف\.
- تم دراسة استخدام عدسات الـ Sulcoflex لتحقيق نمط رؤية Monovision في الدراسة اليونانية وهو أحد الاستطبابات المذكورة سابقاً في دراستنا والخاصة بهذه العدسة .

4- دراسة M.Holze أجريت في International Vision Correction Research Center (IVRC) في المستشفى الجامعي في Heidelberg (ألمانيا).

شملت هذه الدراسة 17 عين لـ 13 مريض ، تراوح عمر المرضى بين (43 - 79) سنة. تم زرع عدسات مكملّة من نمط Sulcoflex Aspheric و Sulcoflex Toric و Sulcoflex Multifocal لتصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد. و درست القدرة البصرية غير المصححة و المصححة و ضغط العين و تمركز العدسة. زرعت عدسات من نمط Sulcoflex Aspheric (وهو موضوع دراستنا) في 9 عيون، وتراوحت قوة العدسات المزروعة بين +2.0D و -6.0D في حين تراوحت قوة العدسات المزروعة في دراستنا بين -5.0D و +4.5D . وتمت المتابعة في الدراسة الألمانية لـ 19 شهر بعد الجراحة ، في اقتصرت فترة المتابعة في دراستنا على 6 أشهر. كان متوسط القدرة البصرية غير المصححة 0.35 قبل الجراحة وتحسنت إلى 0.65 بعد الجراحة، في حين أن القدرة البصرية المصححة بقيت ثابتة قبل وبعد الجراحة. مما يؤكد فعالية وسلامة العدسات المكملّة حسب الدراسة الألمانية وهو يتوافق مع دراستنا. وكان متوسط الفرق بين المكافئ الكروي الهدف والمكافئ الكروي الناتج بعد الجراحة -0.5D- مما يعني أن الدراسة الألمانية تتوافق مع نتائج دراستنا فيما يتعلق بالقدرة على التنبؤ بالنتيجة البصرية بعد الجراحة لعدسات Sulcoflex. لم يسجل حدوث ارتفاع في التوتر داخل العين بعد الجراحة في هذه الدراسة وهو ما يشابه نتائج دراستنا.

خامساً : الخلاصة و التوصيات (Conclusion)

على الرغم من صغر حجم العينة و قصر مدة المتابعة ، توصلنا في دراستنا إلى أن زرع العدسة المكملّة من نوع Sulcoflex Aspheric في الثلم الهدبي لتصحيح خلل الانكسار الكروي المتبقي بعد جراحة الساد هو إجراء فعال، ذو قيمة عالية بالتنبؤ بالانكسار، مع ثباتية بالانكسار.

كما بينت أنه إجراء آمن للتصحيح الجراحي لخلل الانكسار الكروي المتبقي عند مرضى البلورة الكاذبة، حيث أعطى نتائج انكسارية و بصرية ممتازة مع نسبة ضئيلة لحدوث المضاعفات، وذلك خلال فترة المتابعة لمدة 6 أشهر.

بعد الإلمام بنتائج هذه الدراسة و رغم قناعتنا بأهمية ما تقدمه العدسات المكملّة من محاولة لتحسين القدرة البصرية دون الحاجة لاستعمال نظارات أو عدسات لاصقة بعد جراحة الساد. نجد أن الحصول على هذه النتائج مرتبط بشكل وثيق بالانتقاء الصحيح للمرضى المناسبين لزرع العدسة المكملّة لهم ، و اتباع التقنية الجراحية الصحيحة عند زرعها في الثلم الهدبي.

ويبقى استمرار المتابعة للمرضى هو إجراء ضروري لا غنى عنه لإثبات الفعالية والسلامة طويلي الأمد. ولذلك نشير لأهمية إجراء دراسات لاحقة بحجم عينة أكبر وفترة متابعة أطول تتيح متابعة تطور المضاعفات الممكنة للعدسة المكملّة خلال فترة أطول .

كما نقترح إجراء دراسات لاحقة حول عدسات الـ Sulcoflex Toric أو Sulcoflex Multifocal لدراسة فعالية هذه العدسة في تصحيح خلل الانكسار الاسطواني (الحرجي) أو قصو البصر بعد جراحة الساد.

ملخص البحث باللغة العربية

هدف البحث: دراسة فعالية و سلامة زرع العدسات المكملة Sulcoflex ضمن الثلم الهدبي لتصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد عند مرضى البلورة الكاذبة.

المرضى و الطرائق:

نوع الدراسة:

دراسة تداخلية تقدمية غير مقارنة غير معشاة.

مكان الدراسة:

قسم أمراض العين و جراحاتها بمشفى المواساة الجامعي – كلية الطب البشري - جامعة دمشق .

العينة المدروسة:

تضم العينة 8 عيون ل 8 مرضى أجري لهم زراعة عدسة مكملة Sulcoflex(653L) لتصحيح خلل الانكسار المتبقي بعد جراحة الساد منذ 3 أشهر على الأقل علماً أن العدسة الأولية لديهم مزروعة لديهم ضمن المحفظة.

تم تقييم فعالية زرع العدسات المكملّة من خلال مشعر القدرة البصرية غير المصححة ومشعر خلل الانكسار (لتقييم القدرة على التنبؤ بالنتيجة البصرية ثبات الحالة الانكسارية) و تقييم سلامة زرع العدسات المكملّة من خلال امشعر القدرة البصرية المصححة و التوتر داخل المقلة و موجودات الفحص بالمصباح الشقي و المضاعفات أثناء و بعد الجراحة بالإضافة لمعيار تقييم جديد وهو تعداد بطانة القرنية .

النتائج:

بعد ستة أشهر من الجراحة وصلت القدرة البصرية غير المصححة إلى 10/10 أو أفضل في 87.5% من المرضى . و إلى 8/10 أو أفضل في 62.5% من المرضى . و كان 62.25% من المرضى ضمن مجال $0.25 D \pm$ من الانكسار الهدف و 87.5% من المرضى ضمن مجال $0.5D \pm$ و 100% من المرضى ضمن مجال $1 D \pm$. لم يكن هناك فرق من الناحية الإحصائية في المكافئ الكروي بعد شهر من الجراحة . و كان متوسط قيم القدرة البصرية المصححة بعد 6 أشهر من الجراحة 0.96 ± 0.05 . بقيت القدرة البصرية المصححة على حالها أو تحسنت بعد الجراحة بست أشهر في 100% من المرضى . كسب 42.9% من المرضى سطرا واحدا بعد الجراحة بستة أشهر. لم يكن هناك فرق هام إحصائيا في تعداد خلايا البطانية بعد ستة أشهر . لم يسجل حدوث اختلاطات مهمة في الفترة بعد العمل الجراحي .

الخلاصة:

أثبتت فترة المتابعة لمدة 6 أشهر في هذه الدراسة فعالية وسلامة والقدرة على التنبؤية العالية لزرع العدسات المكملة Sulcoflex لتصحيح خلل الانكسار المتبقي عند مرضى البلورة الكاذبة .

Abstract

Purpose: To assess the safety and efficacy outcomes with the implantation of Sulcoflex supplementary intraocular lens for refractive enhancement in pseudophakic patients.

Methods:

- **Design and setting:** Prospective nonrandomized interventional clinical trial, performed at one center (Department of Ophthalmology, Mouassat University Hospital, Damascus, Syria).
- **Sample/Intervention:** Eight eyes of Eight patients who had implantation of a supplementary IOL(Sulcoflex 653L) to correct residual refractive error after phacoemulsification with IOL implantation in the capsular bag
- **Main Outcome Measures:** Efficacy measures included uncorrected visual acuity (UCVA), refractive predictability and stability. Safety measures included best spectacle-corrected VA (BCVA), adverse events, operative and postoperative complications, intraocular pressure, slit-lamp findings, and endothelial cell count. Postoperative follow-up was at 1 day ,1 week and 1,3 and 6 months.

Results: At 6 months, 87.5% had 10/10 or better UCVA, and 100% had 8/10 or better UCVA; 62.25% of patients were within 0.25 D, 87.5% of patients were within 0.50 D and 100% were within 1.0 D of predicted refraction, there was no significant difference in the spherical equivalent after 1 month of surgery. At 6 months, the mean BSCVA was 0.96 ± 0.05 Pre-op 25% had 10/10 or better post-op 62.5% had 10/10 or better. BCVA remained stable or improved after surgery in 100% at 6 months . 42.9% gained one line after surgery .No significant change in endothelial cell count was noted at 6 months. The incidence of complications was low.

Conclusion: Six-month results support the safety, efficacy, and predictability of Sulcoflex supplementary IOL surgery for refractive enhancement in pseudophakic patients.

المراجع References

- 1- Mohammad I.Khan, MRCOPHTH; AND MOHAMMED MUHTASEB, FRCOPHTH Piggybacking with the sulcoflex J Cataract Refract Surg. 2010 June:14-15
- 2- Michel Amon, MD. Correcting refractive surprises following cataract surgery. J Cataract Refract Surg. Today Europe 2009 March
- 3- N. Mamalis et al., J. Cataract Refract Surg. 2008;34:1584-1591
- 4- Gayton JL, Saunders VN. Implanting two posterior chamber intraocular lenses in a case of microphthalmos. J Cataract Refract Surg.1993;19(6):776-777.
- 5- Gills JP, Gayton JL, Raanan M. Multiple intraocular lens implantation. In: Gills JP, Fenzel R, Martin RG, eds.Cataract Surgery: The state of the Art. Stack;Thorofare, NJ; 1998:183-195
- 6- Fenzl RE, Gills JP 3rd , Gills JP. Piggyback intraocular lens implantation.Cun Opin Ophthalmol. 2000;11(1):73-76
- 7- Dagres F , Khan M, Kyle G, Clark D. Perioperative complications of intraocular lens exchange in patients with opacified Aqua-Sense lens. J Cataract Refract Surg. 2004;30(12):2569-2573
- 8- Gayton JL, Saunders V, Van Der Karr M,Raanan MG. Piggybacking intraocular implants to correct pseudophakic refractive error,Ophthalmology 1999;106(1):56-59
- 9- Holladay JT, Gills JP, Leidlein J, Cherchio M. Achieving emmetropia in extremely short eyes with two piggyback posterior chamber intraocular lenses.Ophthalmology.1996;103(7):1118-1123
- 10- Akhaishi L, Tselikis PF.Primary piggyback implantation using the ReSTOR intraocular lens case series.J Cataract Refract Surg.2007;33(5):791-795

- 11- Habot-Wilner Z, Sachs D, Cahane M, Alhalel A, Desatnik H, Schealb E, Barequet IS. Refractive results with secondary piggyback implantation to correct pseudophakic refractive errors. *J Cataract refract Surg* 2005;31:2101-2103.
- 12- G. Kahraman and M. Amon, *J. Cataract Refract Surg.*, 2010;36:1090-1094
- 13- Bourne WM, Nelson LR, Hodge DO. Central corneal endothelial cell changes over a ten-year period. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1997 Mar;38(3):779-82.
- 14- Schultz RO, Glasser DB, Matsuda M, Yee RW, Edelhauser HF. Response of the corneal endothelium to cataract surgery. *Arch Ophthalmol.* 1986 Aug;104(8):1164-9.
- 15- Michal Wilczynski, et al. Comparison of early corneal endothelial cell loss after coaxial phacoemulsification through 1.8 mm microincision and bimanual phacoemulsification through 1.7 mm microincision. *J Cataract Refractive Surg* 2009; 2009;5: 1570- 1574.
- 16- Norrby S. Multicenter biometry study of 1 pair of eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27(10):1656-1661.
- 17- Norrby NES, Lydahl E, Koranyi G, Taube M. Reduction of trend errors in power calculation by linear transformation of measured axial lengths. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(1):100-105.
- 18- Preussner PR, Olsen T, Hoffmann P, Findl O. IOL calculation accuracy limits in normal eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(5):802-808
- 19- Medical Sciences Advisory Committee. *Optical Biometry Using Partial Coherence Interferometry Prior to Cataract Surgery.* 2005; Department of Health and Aging Canberra.
- 20- Watson A, Armstrong R. Contact or immersion techniques for axial length measurement?. *Aust NZ J Ophthalmol.* 1999;27:49–51.
- 21- Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members: 2003 survey. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:892–900.
- 22- Connors R, 3rd, Boseman P, 3rd, Olson RJ. Accuracy and reproducibility of biometry using partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:235–238.
- 23- Percival SP, Vyas AV, Setty SS, Manvikar S. The influence of implant design on accuracy of postoperative refraction. *Eye* 2002; 16(3): 309–315

- 24-Gale RP, Saldana M, Johnston RL, Zuberbuhler B, McKibbin M. Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye* 2009 23, 149–152
- 25-Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 1992 Mar;18(2):125-9.
- 26-Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 2008 Mar;34(3):368-76.
- 27- Clinical Optics. By: A.R. Elkington , Helena J. Frank , Michael J. Greaney. Edition: 3. Puplisher: Blackwell Puplishing, 1999. ISBN: 9780632049899.
- 28- Foulks GN. Prolonging contact lens wear and making contact lens wear safer. *Am J Ophthalmol.* 2006 Feb;141(2):369-373.
- 29- DART JKG. DISEASE AND RISKS ASSOCIATED WITH CONTACT-LENSES. *BRIT J OPHTHALMOL.*1993; 77 (1) 49 - 53.
- 30- P Syam, B Hussain, C Hutchinson. Mixed infection (Pseudomonas and coagulase negative staphylococci) microbial keratitis associated with extended wear silicone hydrogel contact lens. *J Ophthalmol* 2004;88:579 doi:10.1136/bjo.2002.015776.
- 31- Basic and Clinical Science Course 2010-2011 Section 13: Refractive Surgery . Section editor: Christopher J. Rapuano. Puplished by : The American academy of Ophthalmology (2010- 2011). ISBN: 978-1-61525-141-1.
- 32- Jin GJ, Merkley KH, Crandall AS, et al. Laser in situ keratomileusis versus lens-based surgery for correcting residual refractive error after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(4):562-569.
- 33- Hill WE. Refractive enhancement with piggybacking IOLs. In: Chang DF, ed. *Mastering Refractive IOLs: the Art and Science.* Thorofare, NJ: Slack Inc.; 2008;792-793.
- 34- Wolfgang Haigis, MS, PhD, personal communication, May 2007
- 35- *J Cataract Refractive Surgery* 2010; 36:1090-1094. 2010 ASCRS and ESCRS
- 36- *J Refract Surg.*2012, 28(9):614-619
- 37- *Eurotimes* Nov.2012 Rayner Supplement .
- 38- Gills JP: Piggyback minus-power lens implantation in keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 24:566, 1998

- 39- Apple DJ: A pioneer in the quest to eradicate world blindness. Bull World Health Organ 81:756, 2003
- 40- Apple DJ, Harold Ridley MA, MD,FRCS: A golden anniversary celebration and a golden age. Arch Ophthalmol 117:827, 1999
- 41- Iwase T, Tanaka N. Elevated intraocular pressure in secondary piggyback intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2005;31:1821-1823.
- 42- Chang WH, Werner L, Fry LL, et al. Pigmentary dispersion syndrome with a secondary piggyback three-piece hydrophobic acrylic lens. J Cataract Refract Surg. 2007;33:1106-1109.
- 43- Shugar JK, Schwartz T. Interpseudophakos Elschnig pearls associated with late hyperopic shift: A complication of piggyback posterior chamber intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 1999;25(6):863-867.
- 44- Werner L, Mamalis N, Stevens S, et al. Interlenticular opacification: dual-optic versus piggyback intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2006;32(4):655-661.
- 45- Gayton JL, Apple DJ, Peng Q, et al: Interlenticular opacification: Clinicopathological correlation of a complication of posterior chamber piggyback intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 26:330, 2000
- 46- Shugar JFK, Schwartz T: Interpseudophakos Elschnig pearls associated with late hyperopic shift: A complication of piggyback posterior chamber intraocular lens implantation: J Cataract Refract Surg 25:863, 1999
- 47- Findl O, Menapace R, Rainer G, et al: Contact zone of piggyback acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 25:860, 1999
- 48- Johnson SH, Kratz RP, Olson PF: Iris transillumination defect and microhyphema syndrome. J Am Intraocular Implant Soc 10:425, 1984
- 49- Smith JP: Pigmentary open angle glaucoma secondary to posterior chamber intraocular lens implantation and erosion of the iris pigment epithelium. J Am Intraocular Implant Soc 11:174, 1985
- 50- Micheli T, Cheung LM, Sharma S, et al: Acute haptic-induced pigmentary glaucoma with an AcrySof intraocular lens. J Cataract Refract Surg 28:1869, 2002
- 51- 226. Wintle R, Austin M: Pigment dispersion with elevated intraocular pressure after AcrySof intraocular lens implantation in the ciliary sulcus. J Cataract Refract Surg 27:642, 2001
- 52- www. Abbott medical optics.com

- 53- www.STAAR.com
- 54- www.Alcon.com
- 55- <http://www.rayner.com/products/sulcoflex/>
- 56- Findl O, Menapace R, Georgopoulos M, Kiss B, Petternel V, Rainer G. Morphological appearance and size of contact zones of piggyback intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2001 Feb;27(2):219-23
- 57- Werner L, Shugar JK, Apple DJ, Pandey SK, Escobar-Gomez M, Visessook N, Evans BB. Opacification of piggyback IOLs associated with an amorphous material attached to interlenticular surfaces. J Cataract Refract Surg. 2000;26(11):1612-1619.
- 58- Masket S. Pseudophakic posterior iris chafing syndrome. J Cataract Refract Surg. 1986;12: 252-256.
- 59- . Gayton JL, Sanders V, Van Der Karr M. Pupillary capture of the optic in secondary piggyback implantation. J Cataract Refract Surg. 2001;27(9):1514-1515.
- 60- Shugar JK, Schwartz T. Interpseudophakos Elschnig pearls associated with late hyperopic shift: a complication of piggyback posterior chamber intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 1999;25(6):863-867.
- 61- Masket S, Geraghty E, Crandall A, et al: Undesired light images associated with ovoid intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 20:676, 1994
- 62- Arnold P: Photoc phenomena after phacoemulsification and posterior chamber lens implantation of various optic sizes. J Cataract Refract Surg 20:446, 1994
- 63- Koch D, Emery J, Jardeleza T, et al: Glare following posterior chamber intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 12:480, 1986
- 64- Nichamin LD: Glare and other optical considerations with ovoid implant designs. J Cataract Refract Surg 19:325, 1993
- 65- Arnold P: Photoc phenomena after phacoemulsification and posterior chamber lens implantation of various optic sizes. J Cataract Refract Surg 20:446, 1994
- 66- Piggybacking with the Sulcoflex . CRSToday 2010,June
- 67- www.raytrace.net.