



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم أمراض العين وجراحاتها

تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية في علاج الزرق مفتوح الزاوية البدئي

micropulse trabeculoplasty for treatment of primary open angle glaucoma

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا في أمراض العين وجراحاتها

إعداد

هيثم صفوان اميرداش

◌

برئاسة

إشراف مشارك

إشراف

الأستاذ الدكتور

الأستاذة الدكتورة

الأستاذ الدكتور

جرجس الداود

يسرى حده

أحمد باسم البريدي

كلمة شكر

ونحن نقف على أعتاب مرحلة جديدة من حياتنا, ننظر إلى السنوات الماضية بكل ما مر فيها لتتعلم من أخطائها ونستمد الثقة من نجاحاتها, هذه النجاحات التي ندين بها للكثيرين ممن ساندونا والذين نقول لهم من أعماق قلوبنا: شكراً لكم وأخص بالشكر الأستاذ الدكتور أحمد البريدي و الدكتورة يسرى حدة لتفضلهما بالإشراف على هذا العمل وبذلا الكثير من الجهد والوقت وقدم لي الدعم والتشجيع لإتمام هذا البحث العلمي .

كما أنني أتقدم بعميق التقدير والامتنان للسادة أعضاء لجنة الحكم الأستاذ الدكتور جرجس الداود والأستاذ الدكتور سامح عيسى لتفضلهما على تحكيم هذه الرسالة . وختاماً أود أن أشكر جميع الأساتذة والمشرفين والزملاء في قسم أمراض العين وجراحتها على جهودهم الكريمة .

فهرس المحتويات

كلمة شكر

Error! Bookmark not defined.

vi	فهرس الأشكال
vi	فهرس الجداول
vi_	المستخلص
١	الفصل الأول الإطار العام للبحث
٢	مقدمة
٤	هدف البحث
٤	أهمية البحث
٦.....	الفصل الثاني: أدبيات البحث
٧.....	الباب الأول
٧.....	لمحة تشريحية وفيزيولوجية
٧	١,١,١. تشريح الغرفة الأمامية للعين
٩	١,١,٢. تشريح الجسم الهدبي
١١	١,١,٣. الخلط المائي
١٢	١,١,٤. الضغط داخل المقلة
١٤.....	الباب الثاني
١٤.....	الزرق
١٤	١,١,٢. نظرة عامة على الزرق
١٤	٢,١,٢. الزرق البدئي المفتوح الزاوية
١٨	٢,١,٣. الزرق سوي الضغط
١٩.....	الباب الثالث
١٩.....	علاجات الزرق
١٩.....	٣.١.١. المعالجة الدوائية للزرق
١٩	٣,١,١,١. مشتقات البروستاغلاندين
٢١	٣,١,١,٢. حاصرات بيتا
٢٣	٣,١,١,٣. شادات ألفا ٢
٢٤	٣,١,١,٤. مثبطات الكاربونك أنهيدراز الموضعية
٢٥	٣,١,١,٥. مقبضات الحدقة

٢٦	٣,١,١,٦. مثبتات الكربونيك أنهيدراز الجهازية
٢٦	٣,١,١,٧. العوامل التناضحية
٢٨	 معالجة الزرق بالليزر
٢٨	٣,٢,١. تصنيع التربيقي بالليزر Laser trabeculoplasty
٢٨	٣,٢,١,١. تصنيع التربيقي الإنتقائي بالليزر Selective laser trabeculoplasty
٢٩	٣,٢,١,٢. تصنيع التربيقي بالأرغون ليزر Argon laser trabeculoplasty
٢٩	٣,٢,١,٣. تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية Micropulse laser trabeculoplasty
٣١	٣,٢,٢,٤. الإستئصال الحلقي بالديود ليزر Diode laser cycloablation
٣٢	 العلاج الجراحي للزرق
٣٢	٣,٣,١. قطع التربيقي TRABECULECTOMY
٣٢	٣,٣,٢. الانابيب المحولة للتصريف DRAINAGE SHUNTS TUBE
٣٤	 الفصل الثالث: منهجية البحث وإجراءاته
٣٥	 الباب الأول
٣٥	 منهج البحث
	■ المشكلة البحثية ومبررات البحث
٣٥	■ السؤال البحثي
٣٥	■ الفرضية البحثية
٣٥	■ تصميم البحث
٣٥	■ مكان الدراسة
٣٥	■ حجم العينة
٣٦	■ المعايير الأخلاقية
٣٦	■ معايير الاستبعاد
٣٦	■ تصميم الدراسة
٣٦	■ خطة البحث
٣٨	الموارد المستخدمة في البحث
٣٩	 الفصل الرابع: نتائج البحث ومناقشته
٤٠	 الباب الأول : تحليل البيانات وإستخراج النتائج
٤٠	١) مقارنة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية.
٤٧	٢) مقارنة الضغط داخل المقلة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث قبل وبعد تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية.
٥٥	٣) مقارنة الضغط داخل المقلة بين مجموعات الفئات العمرية قبل وبعد تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية.
٦١	٤) مقارنة الضغط داخل المقلة حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض قبل وبعد تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية.
٦٦	 الباب الثاني

٦٦	ملخص النتائج.....
٦٩	الباب الثالث.....
٦٩	المناقشة
٧٢	الفصل الخامس محددات الدراسة والتوصيات.....
٧٣	محددات الدراسة:.....
٧٣	التوصيات:.....
٧٤	المراجع.....
٨١	الملحقات

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	العنوان
٩	الشكل (١-٢) زاوية الغرفة الأمامية. خط شوالبه يتوضع أماميًا يليه شبكة التبريق ثم المهماز الصلبة فالجسم الهدبي ثم القرحية.
١١	الشكل (٢-٢) شكل ترسمي لتشريح الجسم الهدبي.
٢١	الشكل (٣-٢) إزدياد طول الأهداب وثخانتها وفرط تصبغها وأحيانًا زيادة في عددها بعد استخدام اللاتانوبروست
٢٤	الشكل (٤-٢) أ-التهاب الملتحمة التحسسي بسبب بريمونيدين؛ ب-التهاب قرحية ثانوي للبريمونيدين ، ويظهر ترسبات على بطانة القرنية
٢٥	الشكل (٥-٢) التهاب جفن والملتحمة التحسسي بسبب مثبطات الكربونيك أنهيدراز الموضعية .
٣٠	الشكل (٦-٢) يبين آلية عمل الليزر المستمر والليزر ذي النبضات المكروية (a) عند تطبيق الليزر المستمر تكون الطاقة متوزعة بالتساوي طوال زمن العمل (b) في الليزر ذو النبضات المكروية يتم ايصال الطاقة للأنسجة على شكل دفعات متقطعة بينها راحة خلال الزمن الكلي للضربة.
٣٠	الشكل (٧-٢) المنطقة المستهدفة في الأرجون ليزر و الليزر ذي النبضات المكروية (على اليمين)، في الليزر الانتقائي (على اليسار)
٣٢	الشكل (٨-٢) مبادئ قطع التبريق. (أ) ممر خروج الخلط المائي المتشكل بعد قطع التبريق؛ (ب) التمثيل التخطيطي للمظهر من داخل العين بعد الانتهاء .
٣٣	الشكل (٩-٢) أنبوب أحمد مزروع داخل العين.
٣٨	الشكل (١-٣) جهاز الليزر ذي النبضات المكروية iridex iq532 .
٤١	الشكل (٢-٤) متوسط الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التبريق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.
٤٤	الشكل (٣-٤): التوزيع الطبيعي للبيانات: قبل تصنيع التبريق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.
٤٨	الشكل (٤-٤) متوسط الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التبريق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر في مجموعتي الرجال والنساء

فهرس الجداول

رقم الصفحة	العنوان
٤١	الجدول (١-٤) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده
٤٢	الجدول (٢-٤) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول عليها قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.
٤٤	الجدول (٣-٤) يبين قيم اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده
٤٥	الجدول (٤-٤) نتائج اختبار استيودنت للعينات المترابطة Paired samples T-test. قبل تصنيع التريبيق وبعده.
٤٨	الجدول (٥-٤) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر عند الذكور و الإناث .
٤٩	الجدول (٦-٤) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.
٥٠	الجدول (٧-٤) قيم اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده عند مجموعة الذكور ومجموعة الإناث
٥١	الجدول (٨-٤) نتائج اختبار استيودنت للعينات المترابطة Paired samples T-test للمقارنة بين مجموعتي الذكور والإناث.
٥٤	الجدول (٩-٤) اختبار استيودنت للعينات المستقلة Independent samples T-test للمقارنة بين مجموعتي الذكور والإناث.
٥٥	الجدول (١٠-٤) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية.
٥٦	الجدول (١١-٤) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول عليها حسب الفئات العمرية قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية.
٥٧	الجدول (١٢-٤) اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية.
٥٩	الجدول (١٣-٤) اختبار استيودنت للعينات المزدوجة Paired samples T-test قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية
٦٠	الجدول (١٤-٤) اختبار أنوفا One Way ANOVA: للمقارنة بين مجموعات الفئات العمرية قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.
٦١	الجدول (١٥-٤) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.
٦٣	الجدول (١٦-٤) اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض .
٦٤	الجدول (١٧-٤) اختبار أنوفا One Way ANOVA: للمقارنة بين المجموعات حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.
٦٦	الجدول (١٨-٤) البيانات الأساسية للمرضى.
٦٧	الجدول (١٩-٤) متوسط الضغط داخل المقلة قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده ومقدار الإنخفاض في الضغط كنسبة مئوية.

المخلص

الهدف من الدراسة

كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التأثير الخافض للضغط داخل المقلة لتصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية ٥٣٢ نانومتر في العيون المعالجة من الزرق البدئي مفتوح الزاوية.

المرضى والطرائق

تضمنت التجربة التداخلية غير المعشاة هذه ٢٩ عيناً لـ ٢٩ مريضاً تم علاجهم من الزرق البدئي مفتوح الزاوية (عين واحدة لكل مريض). تم تطبيقه باستخدام نظام الليزر ذي النبضات المكروية مع معاملات معالجة ثابتة: الطول الموجي ٥٣٢ نانومتر ، حجم البقعة ٣٠٠ ميكرومتر ، المدة ٣٠٠ ملي ثانية باستخدام ١٠٠٠ ملي وات من الطاقة في دورة عمل ١٥٪ ، وتم تطبيقه ٣٦٠ درجة على شبكة التريبيق.

النتائج

كان متوسط الضغط داخل المقلة عند خط الأساس 19.4 ± 2 مم زئبق. كان هناك انخفاض سريع وكبير في الضغط داخل المقلة الذي تم الحفاظ عليه خلال المتابعة لمدة ٦ أشهر ، حيث وصل إلى 15.7 ± 1.6 مم زئبق ($P < 0.0001$).

التوصيات

يقدم تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بطول موجة ٥٣٢ نانومتر على شبكة التريبيق المصطبغة مع حجم بقعة بقطر ٣٠٠ ميكرومتر وطاقة ١٠٠٠ ملي وات و مدة ٣٠٠ ملي ثانية و دورة عمل (١٥%) علاجاً آمناً وفعالاً مساعداً للعلاج الدوائي في علاج الزرق البدئي مفتوح الزاوية ولا يوجد فرق بالنتائج حسب الجنس أو العمر أو أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

الفصل الأول

الإطار العام

مقدمة

الزرق البدئي مفتوح الزاوية هو إعتلال عصب بصري مزمن مترقي ببطئ مع أنماط خاصة من أذية العصب البصري والساحة البصرية. عوامل سريرية مختلفة تؤثر على قابلية الفرد للإصابة بالزرق مفتوح الزاوية البدئي منها: إرتفاع الضغط داخل المقلة، العمر المتقدم، العرق، القرنية الرقيقة مركزياً، القصة العائلية الإيجابية للإصابة بالزرق [١]. عوامل أخرى تتداخل في إمرضية الزرق منها خصائص القرنية، ضغط الإرواء المنخفض للعين، والضغط المنخفض للسائل الدماغي الشوكي، الإضطرابات في إستقلاب الخلايا والإضطرابات في المطرق خارج الخلوي في الصفيحة المصفوية [١]. هناك علاجات مختلفة للزرق، منها العلاج الدوائي الموضعي مثل شادات البروستاغلاندين، حاصرات بيتا، وشادات ألفا و مثبطات الكربونيك أنهيدراز ويوجد الأدوية الجهازية مثل مثبطات الكربونيك أنهيدراز الجهازية والعوامل الحلولية [٢]. العلاج بالليزر مثل تصنيع التبريق بالأرغون ليزر ALT وتصنيع التبريق الإنتقائي بالليزر SLT والعلاج الجراحي بقطع التبريق [٣].

- تصنيع التبريق بالليزر : قدم لأول مرة منذ عام ١٩٧٤ بشكل تصنيع التبريق بالأرغون ليزر الدراسات اللاحقة بينت أن فعاليته توازي فعالية حاصرات بيتا الموضعية في خفض الضغط داخل المقلة [٤].

في عام ١٩٩٥ تم تقديم تصنيع التبريق الإنتقائي بالليزر SLT الذي يخفض الضغط داخل المقلة بشكل مشابه لتصنيع التبريق بالأرغون ليزر ALT مع أذية نسيجية أقل ومنذ ذلك الحين تم إعتبار تصنيع التبريق بالأرغون ليزر ALT وتصنيع التبريق الإنتقائي بالليزر SLT , موازي لقطرة وحيدة خافضة للضغط داخل المقلة [٥].

في عام ١٩٩٠ قدم الليزر ذي النبضات المكروية Micropulse laser للعلاج وذمة اللطخة [٦]. ومنذ ذلك الحين بينت الدراسات تأثيره في تحريض الظهارة الصباغية بدون أذية حرارية دائمة [٧]. طبق الباحثون هذا التأثير حديثاً على شبكة التبريق المتصبغة ليحددو فيما اذا كان لها تأثير خافض للعين بدون الأذية الحرارية التخريبية للأرغون ليزر [٨].

-تأثير الليزر بالنبضات المكروية Micropulse laser : الآلية المحددة لتأثير تصنيع التبريق بالليزر غير محددة بدقة , هناك نظريات متعددة تشرح الزيادة في تصريف الخلط المائي [٧]. من

ضمنها أليات خلوية وكيميائية حيوية [٩]. النظرية الخلوية تقترح تنبيه و تحفيز لزيادة إنقسام وتكاثر الخلايا ضمن شبكة الترابيق مما يؤدي إلى إعادة قولبة وإعادة تشكيل لشبكة الترابيق [٩]. أما النظرية الكيميائية الحيوية فتقترح أن له تأثير محرض للخلايا الصباغية بدون إيذاءها أو تخريبها عن طريق رفع درجة حرارتها موضعيا مما يزيد الإستقلاب داخل هذه الخلايا فتقوم بإفراز وسائط كيميائية مثل PDGF a , FGF , anti TNF alpha , IL8 , IL-1 وغيرها من السيتوكينات التي تقوم بالتأثير على ألياف الكولاجين مما يؤدي الى انكماشها وبالتالي فتح شبكة الترابيق وبالتالي زيادة تصريف الخلط المائي ويفترض بالنتيجة أن يخفض الضغط داخل المقلة [١٠].

هدف البحث:

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير تصنيع التربيق بالليزر ذي النبضات المكروية في خفض الضغط داخل المقلة عند مرضى الزرق البدئي مفتوح الزاوية ومدى جدوى وأمان إستخدامه ومراقبة تأثيره على مدى ٦ أشهر و مقارنة تأثيره حسب الجنس والعمر و أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

أهمية البحث:

العلاج الأولي للزرق مفتوح الزاوية هو القطرات العينية الخافضة للضغط داخل المقلة التي لها تكلفة مادية عالية نسبياً وتطلب مطاوعة ومتابعة من المريض حيث انها تعطى بتكرار قد يصل إلي أكثر من خمس مرات يوميا وتتطلب علاج مدى الحياة في غالبية الأحيان عدا عن أن لها محدودية في الفعالية ولها تأثيرات جانبية قد تكون غير محتملة من قبل المريض مثل الارتكاس التحسسي والتصبغات الجلدية والحساسية الضيائية والتاثير على الأهداب, فضلاً عن تأثيراتها الجهازية التي قد تكون خطيرة . وعند فشل العلاج الدوائي نلجأ إلي العلاج الجراحي والذي لا يخلو من الإختلاطات كإنتان باطن العين و ضمور المقلة. وفي ضوء هذه العلاجات نحن بحاجة إلي علاج يقلل من الحاجة لاستخدام الأدوية لتقليل من تاثيراتها الجانبية. العلاج بالليزر ذي النبضات المكروية من العلاجات الحديثة نسبياً و حتى الآن لا تتوافر إلا دراسات قليلة عنه ويوجد إختلاف بالنتائج بين الباحثين عن مدى فعاليته.

المصطلحات

الضغط داخل المقلة	IOP
تصنيع الترييق بالأرغون ليزر	ALT
تصنيع الترييق الإنتقائي بالليزر	AST
تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية	MLT
تصنيع الترييق بالديود ليزر ذي النبضات المكروية	MLDT

الفصل الثاني

أدبيات البحث

الباب الأول

لمحة تشريحية وفيزيولوجية

١.١.١. تشريح الغرفة الأمامية للعين

الغرفة الأمامية هي حيز يتوضع خلف السطح الخلفي للقرنية وأمام القزحية والجسم الهدبي. يختلف عمق الغرفة الأمامية. فهو أعمق في حالة اللاعدسية، والعدسة الكاذبة، وحسر البصر وأقل عمقاً في العين المديدة وعند الأطفال وكبار السن. يبلغ عمق الغرفة الأمامية في العين الطبيعية عند البالغين حوالي ٣ مم مركزياً وحجمها ما يقرب من ٢٠٠ ميكرو لتر [١١]. وتتألف زاوية الغرفة الأمامية من:

١. **خط شوالبة Schwalbe line**: البنية الأكثر أمامية، وهو يمثل منطقة الانتقال من

البطانة التريبقية إلى البطانة القرنية، يظهر كخط عاتم يحدد النهاية المحيطية لغشاء ديسمييه والحد الأمامي لشبكة التريبيق تشريحياً.

٢. **شبكة التريبيق The trabecular meshwork**: هي بنية إسفنجية من النسيج

الضام مبطنه بخلايا تريبقية. هذه الخلايا لها خصائص تقلصية قد تؤثر على

تصريف الخلط المائي وأيضاً لها خاصية البلعمة. تتوضع هذه الشبكة ضمن زاوية

الغرفة الأمامية للعين ولها شكل مثلث بالمقطع العرضي قمته عند خط شوالبة

وقاعدته يشكلها مهماز الصلبة والجسم الهدبي ، ويغادر من خلال شبكة التريبيق

٩٠٪ من الخلط المائي.

وتتألف شبكة التريبيق من ثلاثة أقسام:

أ- الشبكة العنابية **The uveal meshwork**: وهي القسم الأكثر داخلية ويتألف من حبال مغطاة بخلايا بطانية تتشأ من القرنية ولحمة الجسم الهدبي وتمتد بين جذر القرنية وخط شوالبة والفراغات داخل الشبكة العنابية كبيرة نسبياً وتقدم مقاومة صغيرة لمرور الخلط المائي.

ب- الشبكة الصلبة القرنية **The corneoscleral meshwork**: وتشكل القسم الأوسط والأكبر وتمتد من مهماز الصلبة إلى خط شوالبة. هذه الطبقة أشبه بصفائح تتألف من حبال من النسيج الضام مبطنة بخلايا بطانية والفراغات داخل الترييق أصغر من تلك في الشبكة العنابية لذا فهي تسبب مقاومة أكبر لتدفق الخلط المائي.

ج- الشبكة المجاورة للقناة **The juxtacanalicular meshwork** : هي الجزء الخارجي من شبكة الترييق وترتبط بالشبكة الصلبة القرنية وببطانة قناة شليم، وهي تؤمن المقاومة العظمى لتدفق الخلط المائي وتتألف من خلايا متوضعة ضمن مادة خارج خلوية كثيفة مع مسافات بين خلوية صغيرة.

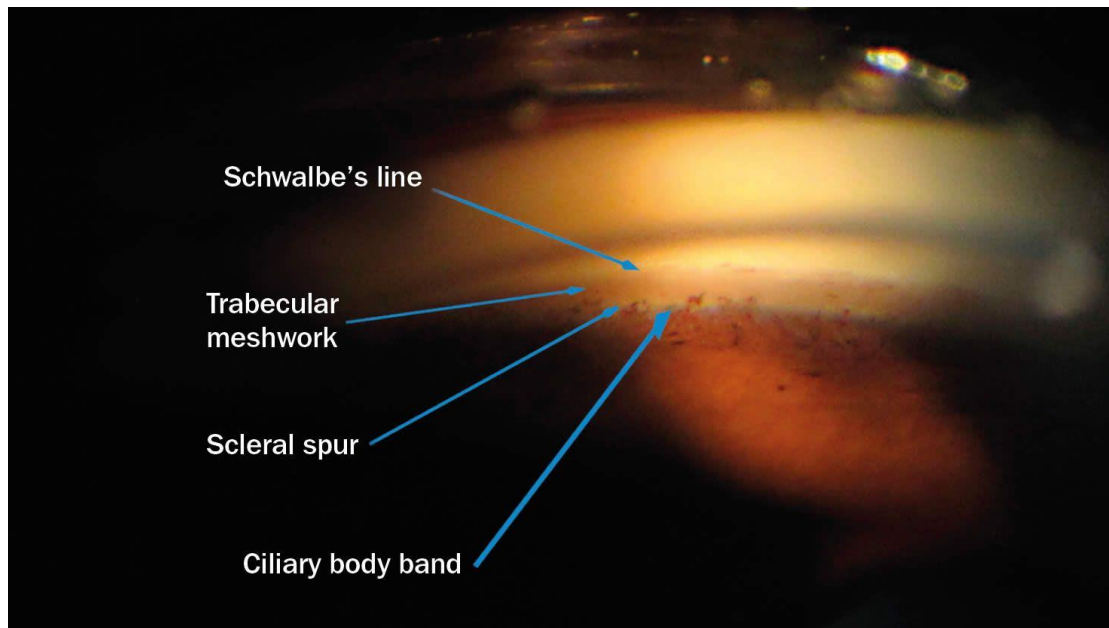
د- قناة شليم **Schlemm canal**: قناة بيضوية في اللم بداخلها حواجز، جدارها الداخلي مبطن بخلايا بطانية بشكل طيات وتتضمن فجوات وتشكل هذه الخلايا مسام تسمح بمرور الخلط المائي، الجدار الخارجي مبطن بخلايا ملساء مسطحة ويحوي فتحات الأقنية الجامعة التي تغادر قناة شليم بزوايا مائلة وتتصل بشكل مباشر أو غير مباشر مع الأوردة فوق الصلبة.

٣. مهماز الصلبة **scleral spur**: هو القسم الأكثر أمامية من الصلبة ويتكون من ألياف كولاجينية ومرنة تسير بشكل موازي للـم و هي مكان ارتكاز العضلات الطولانية للجسم الهدبي ويقع مهماز الصلبة مباشرة خلف شبكة الترييق ويظهر كخط ضيق أبيض.

٤. الجسم الهدبي **the ciliary body**: يقع خلف مهماز الصلبة مباشرة ويظهر ضمن الزاوية

كشريط بني، يعتمد عرضه على موضع اندخال القرنية .

و الشكل (١-٢) يوضح زاوية الغرفة الأمامية كما ترى بتنظير الزاوية .



الشكل (١-٢) زاوية الغرفة الأمامية. خط شوالبه يتوضع أماميًا يليه شبكة الترقيق ثم المهماز الصلبة فالجسم الهدبي.

١.١.٢. تشريح الجسم الهدبي

الجسم الهدبي هو جزء من السبيل العنبي ، والذي يقع بين القرنية والمشيمية. (الشكل ٢-٢) في المقطع العرضي ، يكون للجسم الهدبي شكل مثلث قائم بطول ٦ مم تقريبًا ، حيث تكون قمته متجاورة مع المشيمية وقاعدته تجاه القرنية. يرتبط الجسم الهدبي خارجيًا مع مهماز الصلبة مما يخلق مساحة محتملة "المسافة فوق الهدبي" بينه وبين الصلبة. يتلامس السطح الداخلي للجسم الهدبي مع الزجاجي.

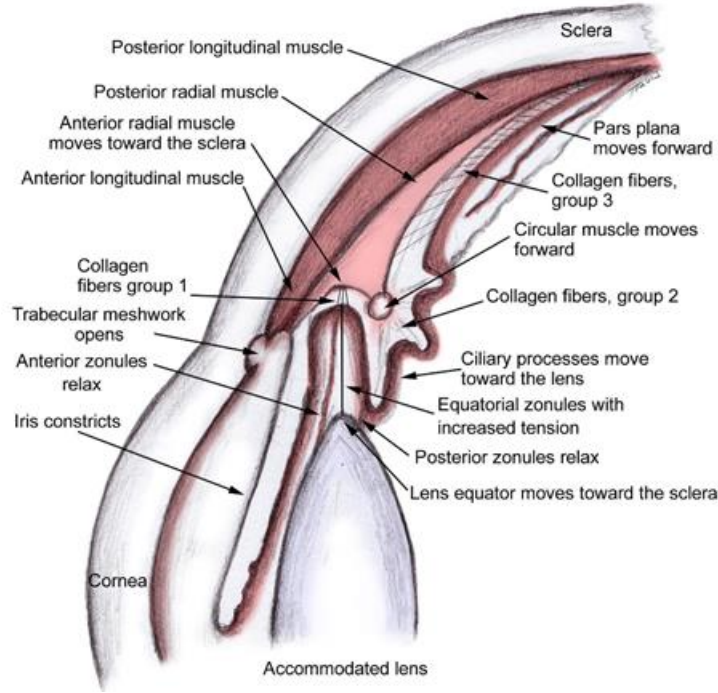
يُطلق على الجزء الأمامي من الجسم الهدبي اسم المنطقة المثناه pars plicata التي تتميز بالنوائى الهدبية ، والتي تتكون من حوالي ٧٠ نتوءًا شعاعيًا (الزوائد الهدبية الرئيسية) وعدد متساوٍ من النتوءات الأصغر (الزوائد الهدبية الصغيرة أو المتوسطة) بينهما . تكون المنطقة المثناه pars plicata متجاورة مع السطح الخلفي للقزحية ويبلغ طولها حوالي ٢ مم وعرضها ٠.٥ مم وارتفاعها ٠.٨-١ مم. وبالتالي ، فإن الزوائد الهدبية لها مساحة سطح كبيرة ، تقدر بـ ٦ سم مربع ، للترشيح الفائق ونقل السوائل الفعال، وهذا هو الموقع الفعلي لإنتاج الخلط المائي[١٢].

يُطلق على الجزء الخلفي من الجسم الهدبي اسم المنطقة الملساء pars plana ، والتي تحتوي على سطح داخلي مسطح نسبيًا ومصطبغ للغاية ، وهي إستمرار للمشيمية عند منطقة الحاشية المشرشرة ora serrata.

تتكون العضلة الهدبية من ثلاثة ألياف عضلية منفصلة: طولية ودائرية ومائلة. الألياف الطولية وهي الأكثر خارجية ، تربط الجسم الهدبي من الأمام بمهماز الصلبة وشبكة التريبك، وخلفيًا إلى الصفيحة فوق المشيمة (الألياف التي تربط المشيمية والصلبة). يؤدي انقباض العضلة الطولية إلى فتح الشبكة التريبكية وقناة شليم. تشكل الألياف الدائرية الجزء الأمامي والداخلي وتسير بشكل موازي للعضلة الطولية. عند تقاطعها مع القسم الخلفي للقزحية. عندما تنقلص هذه الألياف ، تسترخي النطبيقات the zonules، مما يزيد من قطر العدسة المحوري و يزداد تحدبها وبالتالي حدوث المطابقة. تتشابك الألياف الطولية والدائرية وقد يؤدي تقلص هذه الألياف إلى توسيع الفراغات التريبكية العنبية.

تغطي الأسطح الداخلية للزوائد الهدبية والمنطقة الملساء بطبقتين من الظهارة. الطبقة الخارجية هي الظهارة المصطبغة ، والتي تتكون من خلايا مكعبة منخفضة ومجاورة للحملة matrix ومستمرة

مع ظاهرة الشبكية المصطبغة. تتكون الطبقة الداخلية من ظاهرة عامودية غير مصطبغة وهي إستمرار للظاهرة العصبية للشبكية.



الشكل (٢-٢) شكل ترسمي لتشريح الجسم الهدبي.

١.١.٣ الخلط المائي

الخلط المائي سائل رائق شفاف عديم اللون يملأ الغرفة الأمامية والخلفية للعين. يبلغ حجم الخلط المائي ٠.٣١ مل و معدل الإفرازه ١.٥ إلى ٤.٥ ميكرو لتر/دقيقة. يتكون من الماء بنسبة ٩٩٪، والبروتينات بتركيز ٩ مليجرام/١٠٠ مل، ومكونات شاردية بتراكيز مشابهة لتراكيزها بالبلازما فتركيز الصوديوم يبلغ ١٤٠ ملمول/ل و تركيز البوتاسيوم ٤ ملمول/ل، ويحتوي على الغلوكوز بنسبة ٨٠٪ من تركيزه في البلازما، وحمض الأسكوربيك بتركيز مرتفع يبلغ ٥٠ ضعف من تركيزه

بالإلزام، وتوجد مكونات مختلفة من عوامل التخثر ومضادات التخثر في الخلط المائي [١٣]. وتتضمن وظائف الخلط المائي أنه يقوم بجلب الأكسجين والمغذيات إلى خلايا العدسة والقرنية والقزحية ويزيل منتجات التمثيل الغذائي والمواد السامة ويحافظ على حجم المقلة ويوفر آلية للحفاظ على الضغط داخل المقلة، والمستويات العالية من الأسكوربات توفر حماية من المنتجات المؤكسدة الناتجة عن الأشعة فوق البنفسجية كالجذور الحرة، ويسهل الاستجابات الخلوية والخلطية للالتهاب والعدوى. يتم إفراز الخلط المائي من الظهارة الهدبية المبطن للزوائد الهدبية إلى الغرفة الخلفية عبر الإفراز الفاعل والمنفعل والرشح الفائق [١٤]. يخضع الإفراز لتأثير الجهاز الودي، مع أفعال متعارضة بواسطة مستقبلات بيتا التي تزيد الإفراز ومستقبلات ألفا ٢- التي تخفض الإفراز. يمر الخلط المائي من الغرفة الخلفية من خلال الحدقة إلى الغرفة الامامية. ويتم تصريفه عبر ٣ طرق:

١. طريق شبكة الترياق: يتم تصريف معظم الخلط المائي من خلال الترياق إلى قناة شليم ثم الأوردة فوق الصلبة. وهذا الطريق حساس للضغط داخل المقلة حيث أنه كلما زاد الضغط كلما إزداد التصريف.

٢. الطريق الصلبي العنبي: يمر عبر الجسم الهدبي إلى المسافة فوق المشيمة ويصرف عبر الدوران الوريدي في الجسم الهدبي و المشيمة والصلبة .

٣. القزحية: بعض الخلط المائي أيضا يتسرب عبر القزحية.

١.١.٤ الضغط داخل المقلة

يتم تحديد الضغط داخل المقلة (IOP) من خلال التوازن بين معدل إنتاج الخلط المائي ومعدل تصريفه. يتراوح الضغط داخل المقلة بين ١١-٢١ ملم زئبقي. يصاب بعض الأفراد بالزرق مع

ضغط داخل المقلة أقل من ٢١ مم زئبق ، لكن البعض الآخر لا يتأثر مع ضغط داخل المقلة أعلى بكثير من هذا المستوى. على الرغم من ذلك فإن الضغط داخل المقلة العامل الرئيسي القابل للتعديل، وهناك عوامل إضافية غير مفهومة بشكل كامل هامة في تحديد ما إذا كان فرد معين يمكن أن تتطور لديه إصابة بالزرق، مثل كفاية التروية الدموية لرأس العصب وحساسيته الهيكلية للإجهاد الميكانيكي. يختلف الضغط داخل المقلة الطبيعي باختلاف الوقت من اليوم، ضربات القلب، ضغط الدم والتنفس. يميل الضغط داخل المقلة إلى أن يكون أعلى في الصباح وأقل في فترة ما بعد الظهر ومساءً. يلاحظ في العيون الزرقية تقلباً في الضغط أكبر من المعتاد، ولذلك فإن القراءة الواحدة قد تكون مضللة. يميل الضغط داخل المقلة للارتفاع مع التقدم بالعمر نتيجة للتبدلات البنيوية في شبكة الترياق، في حين تكون قيمه لدى الأطفال والمواليد الجدد الطبيعيين أقل من القيم المرجعية لدى البالغين[١٥].

الباب الثاني

الزرق

١.١.٢ نظرة عامة على الزرق

الزرق هو المصطلح الذي يستخدم لوصف مجموعة من الحالات التي تشترك في إحداث اعتلال العصب البصري المزمن مترقي التي تؤدي إلى تغيرات شكلية مميزة في رأس العصب البصري وفي طبقة الألياف العصبية الشبكية RNFL و حدوث فقدان مترقي للخلايا العقدية الشبكية و نقص في الساحة البصرية مرافق. الضغط داخل المقلة هو العامل الرئيسي القابل للتعديل. إن تحديد القابلية للإصابة بالزرق ليست متعلقة فقط بالضغط داخل المقلة ولكن أيضًا من خلال مقاومة العصب البصري للآليات المرضية المسببة للاعتلال العصبي. ولهذا قد تحدث إصابة مترقية في بعض الأفراد عند مستويات منخفضة من الضغط داخل المقلة، بينما في حالات أخرى قد يكون مستوى الضغط مرتفع أكثر عن المعدل الطبيعي ولا تحدث إصابة.

يصيب الزرق ٢-٣٪ من الأشخاص فوق سن ٤٠ عامًا، ولكن قد لا يتم تشخيص ما يصل إلى ٥٠٪. وهو السبب الرئيسي الثاني للعمى في العالم [١٢].

قد يكون الزرق خلقيًا (تطوريًا) أو مكتسبًا. وهما إما يكونا مفتوح الزاوية أو مغلق الزاوية حسب الآلية التي أدت لإعاقة تدفق الخلط المائي وحسب شكل الزاوية. وقد يكون الزرق إما أوليًا أو ثانويًا لأسباب عينية أو أسباب غير عينية.

٢.١.٢ الزرق البدئي المفتوح الزاوية

الزرق البدئي مفتوح الزاوية هو مرض مزمن مترقي يسبب اعتلال بالعصب البصري عند البالغين.

يتميز بـ :

- ترقق بطبقة الألياف العصبية الشبكية.

- أذية عصب بصري زرقية.

- فقدان بالساحة البصرية.
- زاوية الغرفة الأمامية مفتوحة.
- عدم وجود علامات للزرق الثانوي أو لأسباب غير زرقية لاعتلال العصب البصري.
- الضغط داخل المقلة هو عامل الخطر الرئيسي القابل للتعديل.
- الزرق البدئي مفتوح الزاوية هو أكثر أنواع الزرق انتشارًا بين الناس من أصول أفريقية وأوروبية. تم الإبلاغ عن انتشار الزرق البدئي مفتوح الزاوية أنه يصيب تقريبًا ١٦ ٪ من السود ، ٦ ٪ من البيض ، وحوالي ٣ ٪ من الآسيويين في الذين تزيد أعمارهم عن ٧٠ عامًا. وهو يؤثر على كلا الجنسين بالتساوي[١٥].

❖ عوامل الخطر

- الضغط داخل المقلة. كلما ارتفع الضغط ، زاد احتمال حدوث الزرق.
- العمر. الزرق البدئي مفتوح الزاوية أكثر شيوعًا عند الأفراد الأكبر سنًا.
- العرق. أكثر شيوعًا (ربما أربع مرات) في الأفراد السود أكثر من البيض ويتطور في سن مبكرة وقد يكون من الصعب السيطرة عليه.
- التاريخ العائلي للإصابة بالزرق البدئي مفتوح الزاوية.
- يرتبط قصر النظر بزيادة حدوث الزرق البدئي مفتوح الزاوية.
- العلاج بمضادات VEGF (عامل نمو بطانة الأوعية الدموية). المرضى الذين يخضعون للعلاج بمضادات VEGF لاعتلال اللطخة التنكسي أو لوزمة اللطخة السكرية عرضة لخطر ارتفاع

الضغط داخل المقلة المستمر. ومن المرجح أن يحدث هذا بعد الحقن المتكرر للبيفاسيزوماب bevacizumab [١٣].

• حبوب منع الحمل. تشير الأبحاث الحديثة إلى أن إستخدامها على المدى الطويل قد يؤدي إلى زيادة خطر الإصابة بالزرق، ربما عن طريق منع تأثير الاستروجين الوقائي.

• منطقة القرص البصري. الأقراص الكبيرة أكثر عرضة للإصابة.

• ضغط التروية العيني. هو الفرق بين ضغط الدم الشرياني وضغط الدم داخل العين وقد ظهر في الدراسات إرتباطه بزيادة خطر الإصابة بالزرق وتطوره [١٣].

الآلية المرضية في اعتلال العصب البصري الزرق

يحدث موت الخلايا العقدية الشبكية في الزرق في الغالب من خلال موت الخلايا المبرمج بدلاً من النخر. بعد الإصابة الأولية ، سلسلة من الأحداث تؤدي إلى تكاثر الخلايا النجمية والخلايا الدبقية و تعديل في المطرق خارج الخلوي في الصفيحة المصفوية، مع إعادة تشكيل remodeling لرأس العصب. آلية الإصابة الزرقية والعلاقة مع الضغط داخل المقلة والتأثيرات المحتملة الأخرى لا تزال غير مفهومة بشكل كامل. يمكن لإحدى الآليات التالية أو كليهما أن تشارك:

• الضرر الميكانيكي المباشر للألياف العصبية الشبكية في رأس العصب البصري، ربما لأنها تمر

عبر الصفيحة المصفوية. يؤيد ذلك الأدلة على التشوه الميكانيكي في منطقة الصفيحة المصفوية.

• الضرر الإقفاري ، الذي قد يكون بسبب ضغط الدم في الأوعية التي تروي رأس العصب البصري.

قد يتعلق هذا بضغط التروية العينية كعامل خطر محتمل للزرق.

• الآليات المشتركة: كلا الآليتين قد تؤدي إلى انخفاض تدفق المحاور الخلوية، وإعاقة توصيل العناصر الغذائية أو إزالة المنتجات الإستقلابية، والحرمان من عوامل النمو العصبية والأذية التأكسدية[١٦].

❖ التشخيص

عادة ما يكون الزرق مفتوح الزاوية خفيًا في البداية ، ويتطور تدريجيًا ببطء ، وغير مؤلم. عادة ما يكون ثنائي الجانب ولكن يمكن أن يكون غير متناظر تمامًا. قد يكون المرض غير عرضي حتى المراحل المتأخرة من المرض عندما تتأثر الرؤية المركزية. يتم تشخيص الزرق مفتوح الزاوية بناءً على العصب البصري وسماكة الألياف العصبية الشبكية والساحة البصرية. العيب الحدقي الوارد النسبي RAPD غائبًا في المراحل المبكرة ووجوده يشير لمرحلة متقدمة. بتنظير زاوية الغرفة الأمامية تكن الزاوية مفتوحة ويجب تكراره بشكل دوري للمراقبة ولأنه من المحتمل أن تتغلق الزاوية تدريجيًا بسبب التغيرات التي تحدثها العدسة، خاصة في المرضى الذين يعانون من مد البصر.

❖ الإنذار

يحتفظ معظم المرضى الذين يعانون من الزرق البدئي مغلق الزاوية برؤية مفيدة طوال حياتهم، لكن حالات الإصابة بالعمى تختلف اختلافًا كبيرًا حسب عوامل متعددة مثل وجود الضرر المتقدم عند التشخيص وعدم الامتثال للعلاج. كان الخطر التراكمي للعمى الأحادي والثنائي لدى مرضى الزرق البدئي مغلق الزاوية ٧.٤٪ و ٣.٤٪ على التوالي خلال ١٠ سنوات من التشخيص و ١٣.٥٪ و ٤.٣٪ على التوالي خلال ٢٠ عامًا من التشخيص[١٧]. الإنذار تحسن بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة مع استراتيجيات العلاج الجديدة من أدوية وجراحة راشحة و علاج بالليزر. تم تقدير متوسط الفترة من التشخيص إلى الوفاة حوالي ١٦ عامًا وسيظل حوالي الثلث فقط على قيد الحياة ل ٢٠ عامًا بعد التشخيص[١٧]. بالنسبة للمرضى الذين يعانون من انخفاض في الوظيفة البصرية ، يتم الإحالة إلى اختصاصي إعادة التأهيل البصري. يمكن أن يساعد هؤلاء المتخصصون في تحسين

الرؤية عن طريق تحسين الإضاءة ، وتعزيز التباين، وتوفير تعديلات على أنشطة الحياة اليومية[١٧].

٢.١.٣ الزرق سوي الضغط

لا يزال الجدل قائماً حول ما إذا كان الزرق سوي الضغط يمثل مرضاً متميزاً أو انه زرق بدئي مفتوح الزاوية يتطور ضمن ضغط داخل المقلة طبيعياً[١٧]. ٣٠-٦٥ ٪ من المرضى الذين يعانون من الزرق مفتوح الزاوية قد يكون لديهم الضغط داخل المقلة ضمن النطاق الطبيعي عند التقييم الأولي. يتميز الزرق سوي الضغط بأن الضغط داخل المقلة يساوي أو أقل من ٢١ مم زئبقي وعلامات وجود أذية عصب بصري مميزة للزرق مع فقدان بالساحة البصرية متسق في النمط مع مظهر العصب وزاوية الغرفة الأمامية المفتوحة ، و عدم وجود علامات للزرق الثانوي أو أسباب أخرى للإعتلال العصب البصري. عوامل خطر متعددة قد تلعب دوراً أكبر في الزرق سوي الضغط منه في الزرق البدئي مغلق الزاوية. تشير بعض الدراسات إلى أن المرضى الذين يعانون من الزرق سوي الضغط لديهم انتشار أعلى لأضطرابات التشنج الوعائي مثل الصداع النصفي وظاهرة رينود، أمراض الأوعية الدموية الدماغية ، أمراض المناعة الذاتية، توقف التنفس أثناء النوم، انخفاض ضغط الدم الجهازى. الزرق سوي الضغط يكون ثنائي الجانب بشكل مميز ولكنه غالباً غير متماثل. في العيون الزرقية مع الضغط داخل المقلة ضمن النطاق الطبيعي ولكن غير متماثل ، يحدث ضرر أسوأ عادةً في العين ذات الضغط داخل المقلة الأكثر ارتفاعاً. في الدراسة التعاونية للزرق سوي الضغط (CNTGS) ، إن خفض الضغط داخل المقلة بنسبة ٣٠٪ على الأقل قلل من خطر تدهور الساحة البصرية خلال ٥ سنوات من ٣٥٪ إلى ١٢٪ [١٣].

الباب الثالث

علاجات الزرق

٣.١.١ المعالجة الدوائية للزرق

الهدف من علاجات الزرق المتاحة حالياً هو الحفاظ على الوظيفة البصرية عن طريق خفض الضغط داخل المقلة إلى مستوى يحتمل أن يمنع المزيد من تلف العصب البصري. يجب أن يحقق نظام العلاج المختار هذا الهدف بأقل المخاطر وأقل الآثار الجانبية، وأقل قدر من التأثير على حياة المريض مع مراعاة تكلفة العلاج.

على الرغم من أن الهدف من العلاج هو منع فقدان البصر ، إلا أن العلاجات الحالية تهدف إلى خفض الضغط داخل المقلة و يتم قياس فعالية العلاج وفقاً لمستوى IOP.

نظام العلاج يجب أن يكون فردياً لكل مريض بناءً على مستوى الضغط داخل المقلة الذي يُعتقد أن الضرر قد حدث فيه، شدة الضرر، متوسط العمر المتوقع للمريض ، وعوامل الخطر الأخرى كحسر البصر المرتفع والقرنية الرقيقة و التاريخ المرضي العائلي لحدوث فقدان البصر الشديد بسبب الزرق[١٨].

٣.١.١.١ مشتقات البروستاغلاندين

النمط الرئيسي لعمل البروستاغلاندين (PG) هو زيادة التصريف الصلبي العنبي ، وهي عادة ما يكون تأثيرها الخافض للضغط داخل المقلة أكبر من البدائل الأخرى ، ويمكن توقع انخفاض بنسبة ٢٧-٣٥٪ من الضغط داخل المقلة الاساسي قبل البدء بالعلاج . يُفضل عادةً مشتقات البروستاغلاندين على حاصرات بيتا في علاج الزرق بسبب احتمالية حدوث آثار جانبية جهازية عند المعالجة بحاصرات بيتا . من الممكن أن يتناول تأثير مشتقات البروستاغلاندين لعدة أيام ، ويكون إعطاؤه مرة واحدة باليوم قبل النوم . الآثار الجانبية الجهازية قليلة. التأثير الجانبي الأكثر شيوعاً المزجج للعين هو احتقان الملتحمة. إذا فشل أحد مشتقات البروستاغلاندين في إظهار فاعلية كافية من الممكن التبديل إلى بروستاغلاندين آخر ، حيث أنه من الممكن أن تظهر إستجابة أعلى لدى المريض . ومن المفارقات أن الإستخدام المتزامن لنوعين من البروستاغلاندينات من الممكن أن يتسبب بإرتفاع بالضغط داخل المقلة [١٨] .

وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

- **لاتينوبروست Latanoprost** قد يسبب قد يسبب أعراض جانبية عينية أقل من غيره من البروستاغلاندينات الأخرى. حوالي ٥-١٠٪ من المرضى لا يظهرون أي استجابة على لاتانوبروست ، ولكن قد يستجيب هؤلاء المرضى على نوع آخر من مشتقات البروستاغلاندين.
- **ترافوبروست Travoprost** مشابه للاتانوبروست لكن عدم الإستجابة لهذا الدواء تكون أقل عند المرضى .

- **بيماتوبروست Bimatoprost** ٠.٠٣٪ له تأثير خفض للضغط داخل المقلة أكبر قليلاً من اللاتينوبروست، ولكن من المرجح أن يسبب احتقان الملتحمة أكثر. هناك تراكيب حديثة بنسبة ٠.٠١٪ لها تأثير خافض للضغط داخل المقلة مماثل للاتينوبروست وأقل إحداثاً لاحتقان الملتحمة.

❖ التأثيرات الجانبية :

• العينية :

- إحتقان الملتحمة شائع جداً.
- إزدياد طول الأهداب وتثخينها وفرط تصبغها وأحياناً زيادة في عددها.
- يحدث فرط تصبغ قزحية غير عكوس في ما يصل إلى ربع المرضى بعد ٦ أشهر و هو أكثر حدوثاً في القزحيات الخضراء والبنية ، وأقل في القزحيات ذات اللون الأزرق و الرمادي. سبب فرط التصبغ هو زيادة في عدد الحبيبات المصطبغة داخل لحمة القزحية السطحية وليس بسبب زيادة عدد الخلايا الصباغية.
- فرط تصبغ الجلد حول العين شائع لكنه عكوس.
- ضمور في المنطقة حول العين.
- قد يؤدي استخدام البروستاغلاندينات قبل الجراحة إلى إدياد احتمالية حدوث وذمة اللطخة الكيسية بعد جراحة الساد.
- التهاب العنبية الأمامي نادر الحدوث ، ولكن يجب استخدام البروستاغلاندين بحذر عند المرضى المصابين بالتهاب عنبية.

○ يمكن أن يحدث تفعيل لالتهاب القرنية الحلئي ، لذلك يجب إستخدامه بحذر عند المرضى الذين لديهم تاريخ مرضي لذلك.

• التأثيرات الجانبية الجهازية تشمل الصداع ، تعب ، ألم عضلي ، طفح جلدي وأعراض خفيفة في الجهاز التنفسي العلوي.



الشكل (٢-٣) إزداد طول الأهداب وثخانتها وفرط تصبغها وأحياناً زيادة في عددها بعد استخدام اللاتانوبروست.

٣.١.١.٢ . حاصرات بيتا

تعمل حاصرات بيتا على تقليل الضغط داخل المقلة عن طريق تقليل إنتاج الخلط المائي . من المتوقع خفض الضغط داخل المقلة حوالي ٢١-٢٧٪ من الضغط داخل المقلة قبل البدء بالعلاج عند معظم المرضى. في حوالي ١٠٪ من الحالات تقل الاستجابة بمرور الوقت ، وأحياناً في غضون أيام قليلة. قد يكون هناك تأثير إضافي محدود إذا تم وصف حاصرات بيتا الموضعية لمريض يستخدم بالفعل حاصرات بيتا الجهازية. قد يؤدي الجمع أيضاً إلى زيادة مخاطر الآثار الجانبية الجهازية. ينبغي تجنب استخدام حاصرات بيتا في وقت النوم لأن هذا الدواء قد يسبب انخفاضاً ملحوظاً في ضغط الدم أثناء النوم ، مما يقلل من تروية العصب البصري ويسبب ذلك التدهور في الساحة البصرية [١٩].

ويعتقد أيضاً أن تأثير خفض الضغط داخل المقلة يكون أقل وضوحاً أثناء النوم ، حيث أن الإنتاج المائي الليلي عادة أقل من نصف معدل الإنتاج نهاراً. ومع ذلك، إستخدام حاصرات بيتا قد يكون مفضلاً في بعض الظروف ، مثل العلاج وحيد الجانب (عين واحدة) لتجنب المساوئ التجميلية من عدم تناظر في الجلد حول العين أو احتقان الملتحمة الذي يحدث بإستخدام البروستاغلاندينات.

يُفضل أيضًا استخدام حاصرات بيتا في مثل وجود التهاب في العين و وجود وذمة اللطخة الكيسية، أو أن يكون هناك تاريخ مرضي للإصابة بالتهاب القرنية بالحلأ البسيط.

❖ التأثيرات الجانبية :

• العينية: التأثيرات الجانبية للعين قليلة ولكنها تشمل الحساسية و التهاب القرنية النقطي. تم الإبلاغ عن التهاب القرنية الحبيبي مع ميتيرانولول.

• الجهازية: على الرغم من ندرة الأعراض الجانبية الشديدة ، فقد حدثت وفيات مرتبطة باستخدام حاصرات بيتا الموضعية.

○ التشنج القصبي. قد يكون مميتاً في حالة الربو ومن المهم إستبعاد أي تاريخ مرضي للإصابة بالربو قبل وصف حاصرات بيتا.

حوالي ١ من كل ٥٠ مريضاً غير مصاب بالربو سوف يتطور لديه أمراض الممرات الهوائية التي تتطلب العلاج في غضون ١٢ شهراً من بدء استخدام حاصرات بيتا الموضعية.

○ القلب والأوعية الدموية. هناك اقتراح قوي بأن معدل وفيات القلب والأوعية الدموية يكون أعلى لدى المرضى الذين يتناولون دواءً موضعياً حاصر لمستقبلات بيتا. تشمل التأثيرات إحصار القلب، وبطء القلب، تقاوم قصور القلب وانخفاض ضغط الدم . يجب تقييم النبض قبل وصف حاصرات بيتا. بسبب التأثير المقبض للأوعية يجب تجنبها أو أن يستخدم بحذر في المرضى الذين يعانون من الأوعية الدموية المحيطية بما في ذلك ظاهرة رينود.

○ تشمل الآثار الجانبية غير السارة ولكنها أقل حدة : اضطرابات النوم ، وانخفاض تحمل التمارين الرياضية ، والهلوسة ، والارتباك ، الاكتئاب ، والتعب ، والصداع ، والغثيان ، والدوخة ، وانخفاض الرغبة الجنسية واضطراب شحوم الدم.

○ الثعلبة غير شائعة ولكنها قابلة للعكس عند إيقاف دواء حاصر بيتا.

وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

• **تيمولول Timolol** متوفر بأشكال مختلفة ، بما في ذلك ٠.٢٥٪ و ٠.٥٪ تستخدم مرتين يومياً. لا يوجد دليل على وجود فروق ذات دلالة سريرية في الفعالية بين الاثنين .

• **بيتاكسولول Betaxolol** ٠.٢٪ و ٠.٥٪ مرتين يوميًا له تأثير خافض للضغط داخل المقلة أقل من التيمولول . ومع ذلك ، قد يكون له تأثير بزيادة إرواء العصب البصري بسبب التأثير الحاصر للكالسيوم. بيتاكسولول انتقائي للقلب نسبيًا (مستقبلات بيتا ١) وبالتالي فهو كذلك أقل تسبب في تضيق الشعب الهوائية.

• **ليفوبونولول Levobunolol** هو حاصرات بيتا مديد التأثير ويستخدم مرة واحدة أو مرتين يوميًا مع تأثير مماثل للتيمولول timolol.

• **كارتيلول Carteolol** مرتين يوميًا يشبه التيمولول وله تأثير أكثر انتقائية في العمل على العين من على الجهاز القلبي الرئوي وهكذا قد يكون له تأثير جانبي أقل.

• **ميتيبرانولول Metipranolol** مرتين يوميًا مشابه للتيمولول ولكن تم ربطه بإحداث التهاب عنبية أمامي حبيبي.

٣.١.١.٣. شادات ألفا ٢

تنبه مستقبلات ألفا ٢ العينية يقلل من إفراز الخط المائي عن طريق التأثير على الظهارة الهدبية ويزيد من التصريف العنبي الصلبي . ربما يكون هناك تأثير حامي عصبي (neuroprotective). يعبر هذا الدواء الحاجز الدموي الدماغي ويجب استخدامه بحذر شديد عند الأطفال الصغار حيث أنه يسبب تثبيط حاد للجهاز العصبي المركزي وتم الإبلاغ عن حوث انخفاض بضغط الدم (لذلك هو مضاد إستطباب تحت عمر سنتين). و لا ينبغي أن يعطى مع مثبطات مونامينو أو أكسيداز الفموية بسبب خطر حدوث ارتفاع ضغط الدم شديد [١٩].

وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

• **بريمودين Brimonidine** ٠.٢٪ مرتين يوميًا كعلاج وحيدة له تأثير خافض للضغط داخل المقلة أقل بقليل من التيمولول. التهاب الملتحمة التحسسي (الشكل ١-٤، أ) شائع ، ولكن قد يتأخر حدوثه لمدة تصل إلى ١٨ شهرًا بعد بدء العلاج.

يمكن أن يحدث التهاب القرنية الأمامي الحبيبي ، ولكنه نادر (الشكل ١-٤، ب). و تشمل الآثار الجانبية الجهازية جفاف الفم والتعب .

• أبراكلونيدين **Apraclonidine** ١٪ (أو ٠.٥٪) يستخدم بشكل أساسي للوقاية أو علاج الارتفاع الحاد في الضغط داخل المقلة بعد المعالجة بالليزر على الجزء الأمامي للعين. وهو غير مناسب للاستخدام على المدى الطويل بسبب فقدان التأثير العلاجي و له نسبة عالية من الآثار الجانبية الموضعية.



الشكل (١-٤) أ-التهاب الملتحمة التحسسي بسبب بريمونيدين. ب-التهاب قرنية ثانوي للبريمونيدين ، ويظهر ترسبات على بطانة القرنية

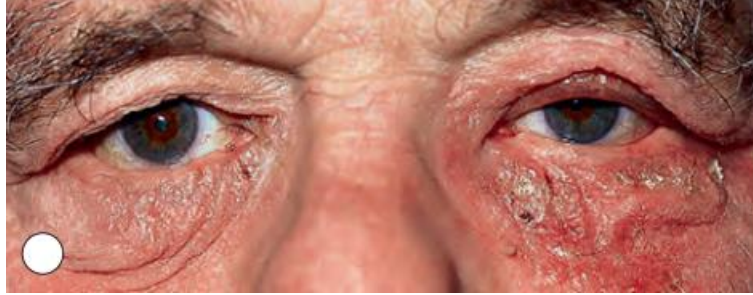
٣.١.١.٤. مثبطات الكربونك أنهيدراز الموضعية

تتشابه مثبطات الكربونك أنهيدراز كيميائياً بالمضادات الحيوية السلفوناميدات. وهي تقوم بخفض الضغط داخل المقلة عن طريق تثبيط الإفراز المائي . يستخدم موضعياً ثلاث مرات يومياً كعلاج وحيد أو مرتين يومياً كعلاج مساعد. بشكل عام ، فهي أقل فعالية إلى حد ما من حاصرات بيتا و قد يكون لها تأثير واقعي عصبي إضافي. يمكن أن يحدث تثبيط لنخاع العظام. تشير الأبحاث إلى أن المشاركة العلاجية باستخدام مثبطات الكربونك أنهيدراز الموضعي والجهازي لا يعطي عادة أثر مضاف [٢٠].

وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

• دورزولاميد **dorzolamide**: الآثار السلبية الرئيسية هي التخريش و الطعم المر بعد تطبيقه على العين . قد يحدث التهاب جفن وملتحمة تحسسي ، ولكنه غير شائع (الشكل ٢-٥).

• **برينزولاميد Brinzolamide** مشابه لدورزولاميد ، لكن تأثيره المخرش للعين أقل. وهو عبارة عن معلق أبيض يمكن ان يترك بقايا على الجفون بعد التقطير إذا لم يتم مسح الكمية الزائدة منه على الجفن .



الشكل (٢-٥) التهاب جفن والملتحمة التحسسي بسبب مثبطات الكربونيك أنهيدراز الموضعية .

٣.١.١.٥. مقبضات الحدقة

مقبضات الحدقة هي شادات كولنرجية تستخدم في الغالب في معالجة انسداد الزاوية، على الرغم من أنها كانت في السابق الدعامة الأساسية لعلاج الزرق مفتوح الزاوية. يمكن أن تكون مفيدة في المرضى الذين يعانون من الزرق ولديهم عدسة كاذبة أو لا عدسية. في الزرق مغلق الزاوية، تقلص العضلة المقبضة للحدقة يؤدي إلى انسحاب القرنية المحيطة بعيداً عن الشبكة التريبقية، وبالتالي انفتاح الزاوية. تقلل مقبضات الحدقة من الضغط داخل المقلة عن طريق تقلص العضلة الهدبية، مما يزيد من سهولة تدفق الخلط المائي من خلال الشبكة التريبقية. تشمل التأثيرات الجانبية الموضعية تقبض الحدقة ، ألم في الحجاب، وحسر بصر وتفاقم أعراض الساد. تظهر عيوب الساحة البصرية بشكل أكثر كثافة وأكبر. التأثيرات الجانبية الجهازية نادرة ، ولكنها تشمل الارتباك، وبطء القلب، والتشنج القضيبي، وأعراض الجهاز الهضمي وتكرار التبول[١٨].

❖ وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

• **بيلوكاربين pilocarpine** ٠.٥٪ ، ١٪ ، ٢٪ ، أو ٤٪ محلول أربع مرات يومياً، و العلاج الأحادي يساوي فعالية حاصرات بيتا.

• **كارباكول Carbachol** هو بديل للبيلوكاربين.

٣.١.١.٦. مثبطات الكربونيك أنهيدراز الجهازية

عادةً ما يتم استخدام مثبطات الكربونيك أنهيدراز للعلاج قصير الأمد ، وخاصة في المرضى الذين يعانون من الزرق مغلق الزاوية مع حصار حقيقي. بسبب التأثيرات الجانبية الجهازية ، فإن الاستخدام طويل الأمد مخصص للمرضى ذوي الخطورة العالية لحدوث فقدان البصر. الحساسية للسلفوناميد هي مضاد إستطباب نسبي [٢١].

وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

- **الأسيتازولاميد Acetazolamide** يتوافر في صورة كبسولات ٢٥٠ مجم ذات الإفراز المديد (٢٥٠-٥٠٠ مجم يوميا) و ٥٠٠ مجم قارورة مسحوق للحقن (جرعة واحدة ، تستخدم عادة في الزرق مغلق الزاوية الحاد).
- **ديكلورفيناميد Dichlorphenamide** أقراص ٥٠ مجم (٥٠-١٠٠ مجم مرتين أو ثلاثة عدة مرات يوميا).
- **ميثازولاميد Methazolamide** ٥٠ مجم أقراص (٥٠-١٠٠ مجم مرتين أو ثلاث مرات يوميا). له مدة تأثير أطول من الأسيتازولاميد ولكنه أقل انتشارًا.

❖ التأثيرات الجانبية

- عينية: الانصباب المشيمي ، خاصة بعد جراحة الساد. قد يؤدي إلى إغلاق الزاوية.
- الجهازية : تتميل (إحساس "دبابيس وإبر" في الأطراف) ، نقص بوتاسيوم الدم، توعك وانخفاض المزاج ، أعراض معوية معدية ، حصوات بالكلية ، متلازمة ستيفنز جونسون (نادرة جدًا) ، تثبيط نقي العظم مرتبط بالجرعة ، فقر الدم اللاتسجي (نادر بشكل استثنائي ولكن مع وفيات ٥٠٪).

٣.١.١.٧. العوامل التناضحية

تعمل العوامل التناضحية على خفض الضغط داخل المقلة عن طريق إنشاء مدروج تناضحي بحيث يسحب الماء من الجسم الزجاجي إلى الدم. يتم استخدامه عند الحاجة إلى تخفيض قصير الأجل في الضغط داخل المقلة لا يمكن تحقيقه بوسائل أخرى ، مثل الزرق مغلق الزاوية الحاد المقاوم على المعالجة أو عندما يكون الضغط داخل المقلة مرتفعًا جدًا قبل إجراء جراحة داخل

العين. ولها قيمة محدودة في علاج الزرق الالتهابي. تشمل الآثار الجانبية فرط الحمل على القلب والأوعية الدموية نتيجة لزيادة الحجم خارج الخلوي (يستخدم بحذر عند المرضى الذين يعانون من أمراض القلب أو الكلى) ، احتباس البول (خاصة الرجال كبار السن) والصداع و آلام الظهر والغثيان والارتباك [٢١].

وتشمل هذه الزمرة الدوائية :

- **مانيتول Mannitol** يعطى عن طريق الوريد (١ جم / كجم من وزن الجسم أو ٥ مل / كجم من وزن الجسم من محلول ٢٠٪ في الماء) خلال مدة أكثر من ٣٠-٦٠ دقيقة ، مع ذروة تأثير في غضون ٣٠ دقيقة.

- **الجليسيرول Glycerol** يؤخذ عن طريق الفم (١ جم / كجم من وزن الجسم) ويسبب طعمه الحلو جداً يعطى بعصير الليمون (وليس البرتقال) لتجنب الغثيان. قمة التأثير تحدث في غضون ساعة واحدة. يتم استقلاب الجلسرين إلى الجلوكوز والمراقبة الدقيقة مع غطاء الأنسولين قد تكون مطلوبة إذا كان المريض سكري .

- **إيزوسوربيد Isosorbide** هو عامل أضي حامل له طعم النعناع يعطى فمويًا ، بنفس جرعة الجليسيرول. قد يكون أكثر أمانًا لمرضى السكري.

معالجة الزرق بالليزر

٣.٢.١. تصنيع الترييق بالليزر Laser trabeculoplasty

يهدف تصنيع الترييق بالليزر على توصيل الليزر إلى شبكة الترييق بهدف تعزيز تدفق الخلط المائي وبالتالي خفض الضغط داخل المقلة.

٣.٢.١.١. تصنيع الترييق الإنتقائي بالليزر Selective laser trabeculoplasty

إزدادت شعبية العلاج به في السنوات الأخيرة ويتم تطبيقه الآن على نطاق واسع. يتم استخدام ليزر 532 نانومتر مضاعف التردد ، Q-switched Nd: YAG لاستهداف صبغة الميلانين بشكل انتقائي في خلايا شبكة الترييق، تاركًا النسيج غير المصبغة سليمة. وله فعالية مشابهة للعلاج الدوائي الوحيد وتصنيع الترييق بليزر الأرجون [٢٢]. الآلية غير مفهومة بشكل كامل ، لكن ربما يشمل تحفيز انقسام خلايا شبكة الترييق ، والبالعات . يتم تطبيق الليزر بشكل أسهل من خلال استهداف منطقة واسعة مما قد يؤدي إلى نتائج أكثر اتساقًا. البروتوكولات المبلغ عنها (على سبيل المثال علاج ١٨٠ درجة أو ٣٦٠ درجة) وتفاوت النتائج بشكل ملحوظ ، ولكن يمكن توقع إنخفاض بالضغط داخل المقلة بنسبة ١٠-٤٠٪ بعد ٦ أشهر في المرضى المستجيبين [٢٢]. ومن المحتمل انه حوالي ثلثي المرضى سيحققون ضغط داخل المقلة مقبول في غضون ٦ أشهر من العلاج [٢٣]. في المرضى الذين يعانون من ارتفاع الضغط داخل المقلة ocular hypertension والزرق المبكر حوالي ٨٠٪ سوف يستغنون عن العلاج بالقطرات الموضعية وعند الضغط الهدف خلال ٣ سنوات. الإستجابة تتضاءل بشكل عام مع مرور الوقت ، ولكن بسبب عدم وجود أذية حرارية للأنسجة ، يمكن تكرار العلاج بنجاح [٢٣].

لا يبدو أن الاستخدام المسبق لأدوية الزرق الموضعية تؤثر على النتائج. الطاقة التي يتم توصيلها إلى شبكة الترييق أقل بكثير من الطاقة المستخدمة أثناء تطبيق ليزر الأرجون والإختلاطات خفيفة نسبيًا وتشمل إلتهاب خفيف عابر و عدم إرتياح بسيط ، و تشكيل إلتصاقات أمامية محيطية وارتفاع IOP. هذا الإرتفاع عادة ما يكون بسيطاً ولكن تم الإبلاغ عن ارتفاعات كبيرة، لا سيما في الزوايا المصبغة بشدة ، والتي يجب تجنب الإفراط في المعالجة عند علاجها [٢٤].

وقد أثير القلق من أن المعالجة الواسعة قد تسبب تلف الخلايا البطانية للقرنية ، مع تقارير نادرة من عدم المعاوضة البطانية. تم الإبلاغ عن إعادة التنشيط لالتهاب القرنية بالحلأ البسيط، وكذلك حدوث وذمة اللوحة [٢٥].

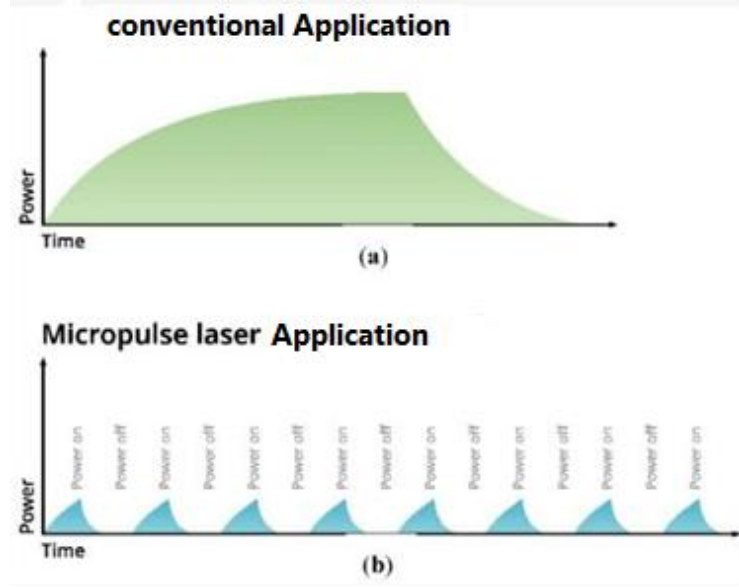
٣.٢.١.٢. تصنيع الترييق بالأرغون ليزر Argon laser trabeculoplasty

هو إجراء يتم من خلاله تطبيق حروق بالليزر لشبكة الترييق لخفض الضغط داخل المقلة. هناك مجموعة واسعة من الأبحاث تشير إلى تحقيقه لنتائج جيدة [٢٦]. يحتمل أن الآليات تتداخل مع تلك الخاصة بتصنيع الترييق الإنتقائي بالليزر وقد يكون هناك أيضًا فتح ميكانيكي لثقوب بشبكة الترييق. بما أن شبكة الترييق تتحمل أذية حرارية فإن العلاج المتكرر له فائدة محدودة ونادرا ما يتم إجراءه. تشمل الإختلاطات : تشكل الإلتصاقات الأمامية المحيطة ، الارتفاع الحاد في الضغط داخل المقلة (يجب مراقبته بعناية على مدى الأسابيع اللاحقة في المرضى المصابين بالزرق بمراحل متقدمة)، وذمة بقعية كيسية، والتهاب قزحية (عادة خفيف). هناك قلق من احتمال وجود تأثير سلبي على نتيجة الجراحة الراشحة عند الحاجة لإجرائها لاحقًا [٢٦].

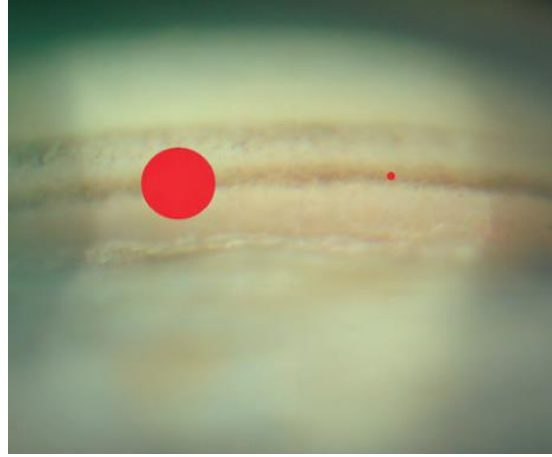
٣.٢.١.٣. تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية Micropulse laser trabeculoplasty

يعتبر تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية (MLT) تقنية جديدة نسبيًا ويستخدم الليزر ذي النبضات المكروية نبضات ليزر قصيرة متكررة غير مرئية لشبكة الترييقية. كل نبضة متباعدة مع التي تليها مع وقت استرخاء طويل. يستخدم تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية دورة عمل ١٥٪ بدلاً من موجة ليزر ذات دورة عمل مستمرة بنسبة ١٠٠٪ ، بحيث تصل الأنسجة المستهدفة إلى درجة حرارة أقل من الدرجة المميتة وتبقى قابلة للحياة ولايوجد تفاعل مرئي في الأنسجة [٤٢]و(الشكل ٢-٦) يوضح الفرق في آلية العمل بين الليزر المستمر والليزر ذي النبضات المكروية. لا يتسبب استخدام تقنية الليزر ذي النبضات المكروية في عملية تصنيع الترييق في حدوث أضرار تخثرية للشبكة الترييقية ، كما أن المضاعفات المتعلقة بالليزر مثل ارتفاعات الضغط داخل المقلة وتشتت الصباغ والاستجابة الالتهابية الخطيرة ضئيلة. يتم استهداف منطقة أصغر مما يستخدم في تصنيع الترييق الإنتقائي بالليزر. ثبت أن تصنيع الترييق بالأرجون يسبب انكماشًا مع تمدد وتتدب مجاور للشبكة الترييقية ، في حين تسبب تصنيع الترييق بالليزر الإنتقائي في تدمير انتقائي للخلايا الشبكية الترييقية المصطبغة دون إحداث أي أضرار جانبية مجاورة [٢٦].

و (الشكل ٧-٢) يوضح الفرق في حجم المنطقة المستهدفة في الأرجون ليزر و الليزر ذي النبضات المكروية و المنطقة المستهدفة في الليزر الانتقائي.



الشكل (٦-٢) يبين آلية عمل الليزر المستمر والليزر ذي النبضات المكروية (a) عند تطبيق الليزر المستمر تكون الطاقة متوزعة بالتساوي طوال زمن العمل (b) في الليزر ذو النبضات المكروية يتم اىصال الطاقة للأنسجة على شكل دفعات متقطعة بينها راحة خلال الزمن الكلي للضربة.



الشكل (٧-٢) المنطقة المستهدفة في الأرجون ليزر و الليزر ذي النبضات المكروية (النقطة الحمراء على اليمين)، المنطقة المستهدفة في الليزر الانتقائي (النقطة الحمراء على اليسار).

❖ إستطابات علاج الزرق بالليزر :

• نوع الزرق: يمكن استخدامه في الزرق الأولي والثانوي مفتوح الزاوية (بما في ذلك زرق التقشر الكاذب والزرق الصباغي) ويمكن استخدامه أيضًا في ارتفاع الضغط داخل المقلة ocular hypertension.

- العلاج الأولي: استخدامه كبديل أساسي للأدوية الموضعية .
- عدم الالتزام بالأدوية الموضعية.
- علاج مساعد لتجنب الإفراط في عدد الأدوية المستخدمة.
- عدم تحمل الأدوية الموضعية بما في ذلك الحساسية.
- فشل العلاج الدوائي، كعلاج أقل حدة قياسًا بالجراحة.

٣.٢.٢. الإستئصال الحلقي بالديود ليزر Diode laser cycloablation

يخفض الإستئصال الحلقي بالديود ليزر الضغط داخل المقلة عن طريق تدمير جزء من الظهارة الهدبية الإفرازية ، وبالتالي تقليل إفراز الخلط المائي. عادة ما يتطلب الأمر أكثر من جلسة علاج واحدة للوصول إلى ضغط داخل المقلة مناسب لأن الظهارة الهدبية يمكن أن تتجدد [٢٨].

يتم تطبيق ليزر الديود (الطول الموجي ٨١٠ نانومتر) على الزوائد الهدبية إما عبر الصلبة (التخثير الهدبي عبر الصلبة) أو باستخدام منظار داخلي . كان في الماضي يستخدم بشكل رئيسي في الزرق الثانوي غير المضبوط في المرحلة النهائية مع إمكانيات بصرية ضعيفة، و خاصة للسيطرة على الألم. ومع ذلك ، تم استخدامه في العيون ذات الرؤية الجيدة ، وخاصة الذين يتوقع لديهم نتائج غير مرضية للجراحة الراشحة. عادة ما يتطلب الأمر أكثر من جلسة علاج واحدة للتحكم الكافي في الضغط. من المتوقع حدوث ألم معتدل بعد العملية و حدوث التهاب بالجزء الأمامي للعين بشكل شائع. حدوث إرتفاع عابر بالضغط داخل المقلة خلال الأسابيع القليلة الأولى. الاختلاطات الخطيرة نادرة ولكنها تشمل انخفاض ضغط مزمن في المقلة ، ضمور مقلة، النزف فوق المشيمي ، انكسار معاوضة القرنية وإنفصال شبكية.

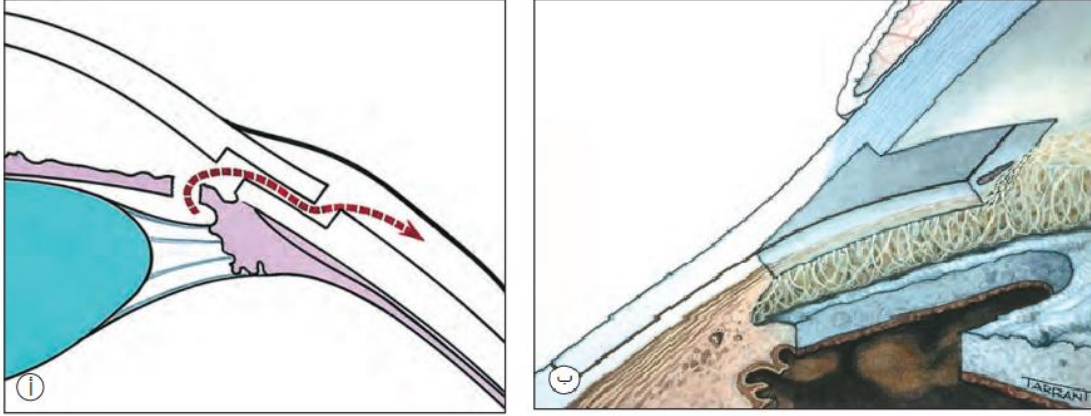
❖ الإستطابات :

- إرتفاع الضغط داخل المقلة في المرضى الذين يعانون من حدة بصر ضعيفة .
- تخفيف الآلام في العين غير المبصرة مع إرتفاع بالضغط داخل العين.
- في المرضى الذين يعانون من الزرق الثانوي غير المضبوط (مثل زرق التوعي الحديث).
- في المرضى الذين يتوقع لديهم فشل المعالجة بالجراحة الراشحة (مثل وجود تندب ملتحمة).

العلاج الجراحي للزرق

٣.٣.١ قطع الترييق TRABECULECTOMY

قطع الترييق هي جراحة راشحة للزرق تقلل من الضغط داخل المقلة من خلال نوسرة الغرفة الأمامية للعين مع المسافة تحت الصلبة عبر شريحة صلبة سطحية الشكل (٨-٢).



الشكل (٨-٢) مبادئ قطع الترييق. (أ) ممر خروج الخلط المائي المتشكل بعد قطع الترييق ؛ (ب) التمثيل التخطيطي للمظهر من داخل العين بعد الانتهاء .

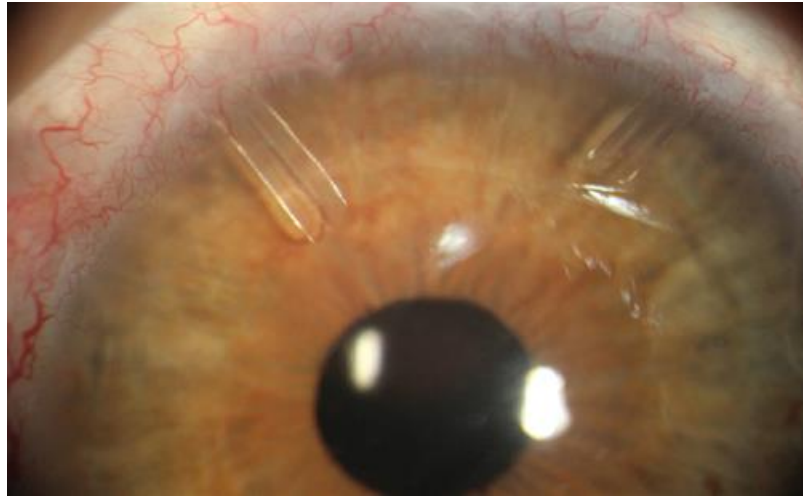
❖ الإستطبابات :

- فشل العلاج المحافظ في تحقيق ضغط داخل المقلة مناسب
- التدهور التدريجي على الرغم من أن الضغط داخل المقلة يبدو مناسب (بما في ذلك الإلتزام الضعيف بتوصيات العلاج الدوائي).
- معالجة أولية: عند وجود مرض متقدم يتطلب هدفًا منخفضًا جدًا حيث أن الجراحة المبكرة قد تقدم نتيجة متفوقة على المدى الطويل ، خاصة في المرضى صغار السن .
- تفضيل المريض: أحيانا لرغبة المريض بالتخلص من العلاج الدوائي المزمن .

٣.٣.٢ الانابيب المحولة للتصريف DRAINAGE SHUNTS TUBE

هناك العديد من الأنواع المختلفة من الأجهزة التي تساعد على تصريف الخلط المائي إلى المسافة تحت الملتحمة. تتضمن مجازات التصريف عموماً وضع أنبوب في الغرفة الأمامية، في الثلم

الهدبي، أو في التجويف الزجاجي من خلال الجزء الأملس للجسم الهدبي pars plana. يتدفق الخلط المائي من خلال الأنبوب إلى المسافة تحت الملتحمة. يمكن تصنيف التحويلات الأنبوبية إلى أجهزة لا تحتوي على صمامات للتحكم بالتصريف و الأجهزة ذات الصمامات ويمكنها التحكم بمقدار التصريف. أكثر الأجهزة التي لا تحتوي الصمامات [٢٩] هي تصميمات Molteno و Baerveldt. وهناك الأجهزة التي تحوي على صمامات [٣٠] مثل أنبوب أحمد Ahmed tube الشكل (٩-٢).



الشكل (٩-٢) أنبوب أحمد مزروع داخل العين.

❖ الإستطببات

- العيون مع ندبات شديدة في الملتحمة تحول دون إجراء تسليخ مناسب للملتحمة .
- الزرق غير المضبوط على الرغم من قطع الترييق مع العلاج المساعد بمضادات الإستقلاب .
- الزرق الثانوي حيث أن قطع الترييق مع أو بدون مضادات الإستقلاب من غير المرجح أن يكون ناجحًا وتشمل الأمثلة إنعدام قزحية ، والزرق الوعائي والزرق بعد الرض.
- أنواع معينة من الزرق الخلقي عندما تفشل المعالجات الأخرى .

الفصل الثالث

منهجية البحث

واجراءاته

الباب الأول

منهج البحث

■ السؤال البحثي:

هل هناك اختلاف هام في الضغط داخل المقلة قبل و بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ؟

■ الفرضية البحثية:

فرضية العدم: لا يوجد اختلاف هام في الضغط داخل المقلة قبل و بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية micropulse trabeculoplasty .

الفرضية البديلة: يوجد اختلاف هام في الضغط داخل المقلة قبل و بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية micropulse trabeculoplasty .

■ تصميم البحث:

سيتم اختيار العينة لإجراء تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية micropulse trabeculoplasty من المرضى المراجعين للعيادات العينية المصابين بالزرق مفتوح الزاوية البدئي.

■ مكان الدراسة:

قسم أمراض العين وجراحاتها في مشفى المواساة الجامعي بجامعة دمشق.

■ حجم العينة:

المرضى المراجعون الذين يحققون معايير الاشتمال خلال فترة الدراسة على ألا يقل عدد المرضى الكلي عن ٢٨ مريض بالاعتماد على برنامج G*Power نسخة ٣.١.٣ وبأخذ قيمة ألفا ٠.٠٥ وقوة إحصائية ٠.٨٠

■ مجموعة الدراسة:

المراجعين للعيادات العينية في مشفى المواساة الجامعي المصابين بالزرق البدئي مفتوح الزاوية بالفترة الزمنية بين شهر تموز ٢٠١٩ وشهر كانون الأول ٢٠٢٠ .

■ المعايير الأخلاقية :

امتثلت الدراسة لإعلان هلسنكي. وتم الحصول على موافقة مستنيرة خطية من المرضى قبل الإجراء.

■ معايير الاستبعاد:

١- مرضى الزرق مغلق الزاوية البدئي والثانوي

٢- مرضى الزرق المفتوح الزاوية الثانوي.

٣- المرضى الذين أجرو تصنيع تربيق بالليزر سابق.

٤- إستخدام الأدوية الخافضة لضغط داخل المقلة جهازيا.

٥- المرضى الذين أجروا عمليات عينية قبل ٦ أشهر.

٦- المرضى الذين أجروا أي جراحة لعلاج الزرق.

٧- المرضى الذين لديهم إلتهاب عنبة.

٨- المرضى الذين لديهم كثافات قرنية تمنع من تطبيق الليزر.

٩- مرضى العين الوحيدة.

■ تصميم الدراسة :

تجريبية تداخلية معشاة غير معماه .

■ خطة البحث:

- إطلاع المرضى المشمولين بالدراسة على هدف البحث وإجراءاته وأخذ موافقة مستنيرة .

- إجراء استجواب سريري وفحص للمرضى المشمولين بالدراسة.

و يشتمل الإستجواب أسئلة عن :

* عمر المريض ، العلاجات التي أجراها المريض والأدوية التي يستعملها لعلاج ارتفاع ضغط داخل المقلة.

* القصة العينية المفصلة الدوائية و الجراحية .

* القصة المرضية الجهازية.

_الفحص السريري ويشمل :

* تقييم حدة البصر المصححة لكافة المرضى على جهاز الإسقاط (نموذج E).

* فحص عيني سريري لأقسام العين الأمامية باستخدام المصباح الشقي.

* قياس التوتر داخل المقلة بطريقة تماسية بالتسطيح باستخدام جهاز جولدمان.

- التأكد من استيفاء المرضى لمعايير القبول.

يتم إعطاء المريض موعد لإجراء تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية مع الإنتباه لعدم توسيع الحدقة لأن توسيعها يجعل من الصعب من رؤية زاوية الغرفة الأمامية للعين .

يتم تخدير العين بواسطة قطرة مخدر proparacaine و ثم يتم وضع قطرة أو قطرتين من hypromellose ٠.٠٣٪ على عدسة جولدمان ثلاثية المرايا ويتم وضع العدسة على العين ومن ثم يتم تطبيق الليزر ذي النبضات المكروية بطول موجة ٥٣٢ نانومتر على شبكة الترييق المصطبغة مع حجم بقعة بقطر ٣٠٠ ميكرومتر وطاقة ١٠٠٠ ملي وات و ومدة ٣٠٠ ملي ثانية و دورة عمل Duty cycle (15%) على الترييق ٣٦٠ درجة لمرة واحدة فقط ومن قبل طبيب واحد فقط .

متابعة المريض بعد مضي يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر . في كل مراجعة جرى فحص حدة الإبصار و قياس التوتر داخل المقلة وتحري إختلاطات العلاج بالليزر كوجود التهاب عنبة إرتكاسي.

الموارد المستخدمة في البحث:

أجهزة متوفرة لدينا في العيادات العينية بمستشفى المواساة الجامعي وهي:

* مصباح شقي IS_600 TOPCON .

* مقياس الضغط داخل المقلة بالتفريغ من نوع goldman .

* عدسة جولدمان ثلاثية المرايا Goldmann three-mirror lens .

* جهاز الليزر ذي النبضات المكروية iridex 532 الشكل (١-٣).



الشكل (١-٣) جهاز الليزر ذي النبضات المكروية iridex 532.

الفصل الرابع

نتائج البحث

والمناقشة

الباب الأول

تحليل البيانات واستخراج النتائج

سيتم في هذا الجزء من الدراسة القيام بمقارنة الضغط داخل المقلة قبل و بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية، حيث تم الاعتماد في الدراسة على الحصول على بياناتها من مجموعة المرضى البالغ عددهم ٢٩ مريض المصابين بالزرق مفتوح الزاوية البدئي ومتابعتها قبل وبعد العلاج وذلك في سعيه لمعرفة إذا ما كان هناك فروقات ذات دلالات إحصائية في قيمة الضغط داخل المقلة ضمن فترات زمنية مختلفة هي بعد مضي يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر وفق التقسيمات الآتية:

١. مقارنة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية:

يتم هنا دراسة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بالاستناد إلى قيم الضغط للمجموعة ككل قبل تصنيع التريبيق ومقارنتها مع قيم الضغط مع مرور الزمن .

١.١. مقارنة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية

بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر:

سيتم عرض المقارنة من خلال عرض البيانات التي تم الحصول عليها من خلال قياس الضغط داخل المقلة للمجموعة التي ستجري تصنيع تريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية قبل تصنيع التريبيق وبعده بيوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر، كما سيقوم بإجراء الإحصاءات الوصفية اللازمة والتعليق عليها، ثم الوقوف على الاختبار الإحصائي المناسب فسيتم اختبار إذا ما كانت البيانات تتبع للتوزيع الطبيعي أم لا، ومن ثم تطبيق الاختبار الإحصائي المناسب، واستخلاص النتائج المتعلقة فيما إذا كان هناك اختلاف ذو دلالة إحصائية بين قيم الضغط داخل المقلة قبل تصنيع تريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده .

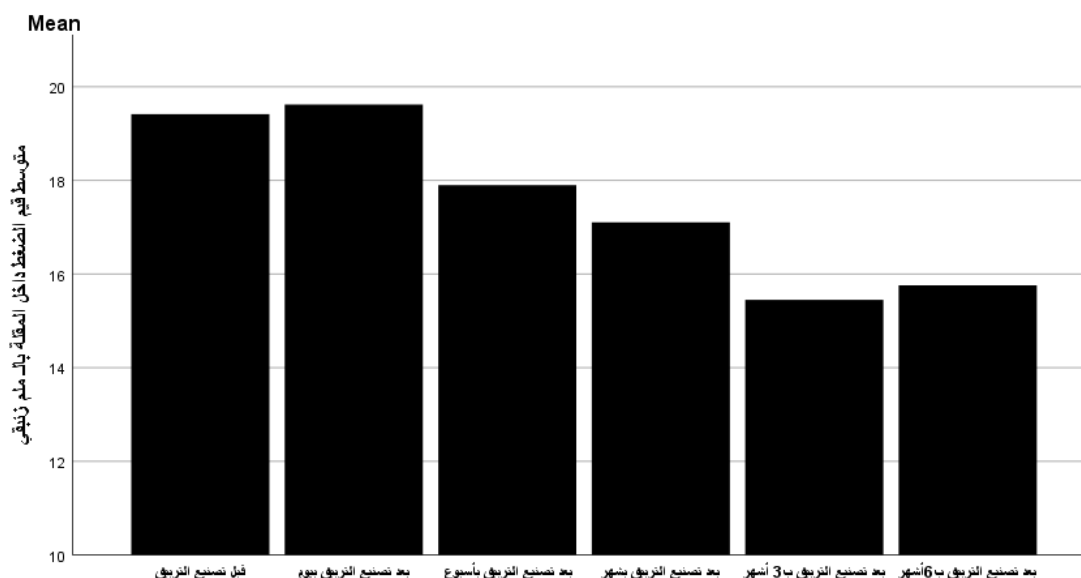
١.١.١. الإحصاءات الوصفية:

يبين الجدول (٤-١) التالي الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها من ٢٩ مريض قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده ويبين الشكل (٤-٢) متوسط

الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر. ويبين الجدول (٤-٢) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول عليها قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.

	Mean	Std. Deviation
قبل تصنيع الترييق	19.4138	2.00922
بعد تصنيع الترييق بيوم	19.6207	2.24267
بعد تصنيع الترييق بأسبوع	17.8966	2.14384
بعد تصنيع الترييق بشهر	17.1034	1.95201
بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	15.4483	1.42894
بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	15.7586	1.66165

الجدول (٤-١) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده



الشكل (٤-٢) متوسط الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر

التسلسل	قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٣ أشهر	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٦ أشهر
1	21	20	18	18	18	17
2	21	21	18	18	18	22
3	22	22	20	19	19	19
4	21	20	23	20	18	19
5	22	22	20	19	20	22
6	25	24	21	21	14	20
7	26	23	23	22	22	22
8	28	28	27	25	22	22
9	28	27	26	26	26	26
10	24	24	22	25	24	24
11	22	23	18	20	19	19
12	21	21	19	18	19	18
13	23	24	21	18	20	20
14	22	22	23	23	24	23
15	30	28	26	24	24	24
16	27	25	24	21	20	21
17	19	20	18	16	15	15
18	26	24	21	19	19	19
19	16	17	15	16	17	18
20	21	21	22	19	20	19
21	20	20	18	18	17	17
22	21	21	18	16	16	16
23	21	22	17	16	17	18
24	22	22	23	23	23	25
25	19	18	16	15	14	15
26	17	17	15	18	19	19
27	17	18	18	16	13	14
28	26	27	24	22	20	18
29	20	21	18	17	20	21

الجدول (٤-٢) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول عليها قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر
 ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.

مما سبق نجد أن نجد أن متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق بلغ ١٩.٤١ بينما نجد أنه أصبح بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم ١٩.٦٢ أي بارتفاع وقدره ٠.٢ بالمتوسط، بينما بلغ بعد أسبوع ١٧.٨٩ أي بإنخفاض وقدره ١.٥٢ بالمتوسط عن الضغط قبل تصنع الترييق ، بينما بلغ شهر ١٧.١ أي بإنخفاض وقدره ٢.٣ بالمتوسط عن الضغط قبل تصنع الترييق ، بينما بلغ بعد ٣ أشهر ١٥.٤٤ أي بإنخفاض وقدره ٣.٩٧ بالمتوسط عن الضغط قبل تصنع الترييق ، بينما بلغ بعد ٦ أشهر ١٥.٧٥ أي بإنخفاض وقدره ٣.٦٦ بالمتوسط عن الضغط قبل تصنع الترييق كما نلاحظ من الجدول السابق أن انحراف القيم عن المتوسط الحسابي (الانحراف المعياري) في المجموعة يقترب من ٢ قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ومن ٢.٢ بعد تصنيع الترييق بيوم ، ومن ٢.١ بعد أسبوع ، ومن ١.٩ بعد شهر ، ومن ١.٤ بعد ٣ أشهر ، ومن ١.٦٦ بعد ٦ أشهر ، هذا يدل على أن القيم تتراوح ضمن مجال قريب من متوسطها الحسابي.

٢.١.١. اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات: (قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات

المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر).

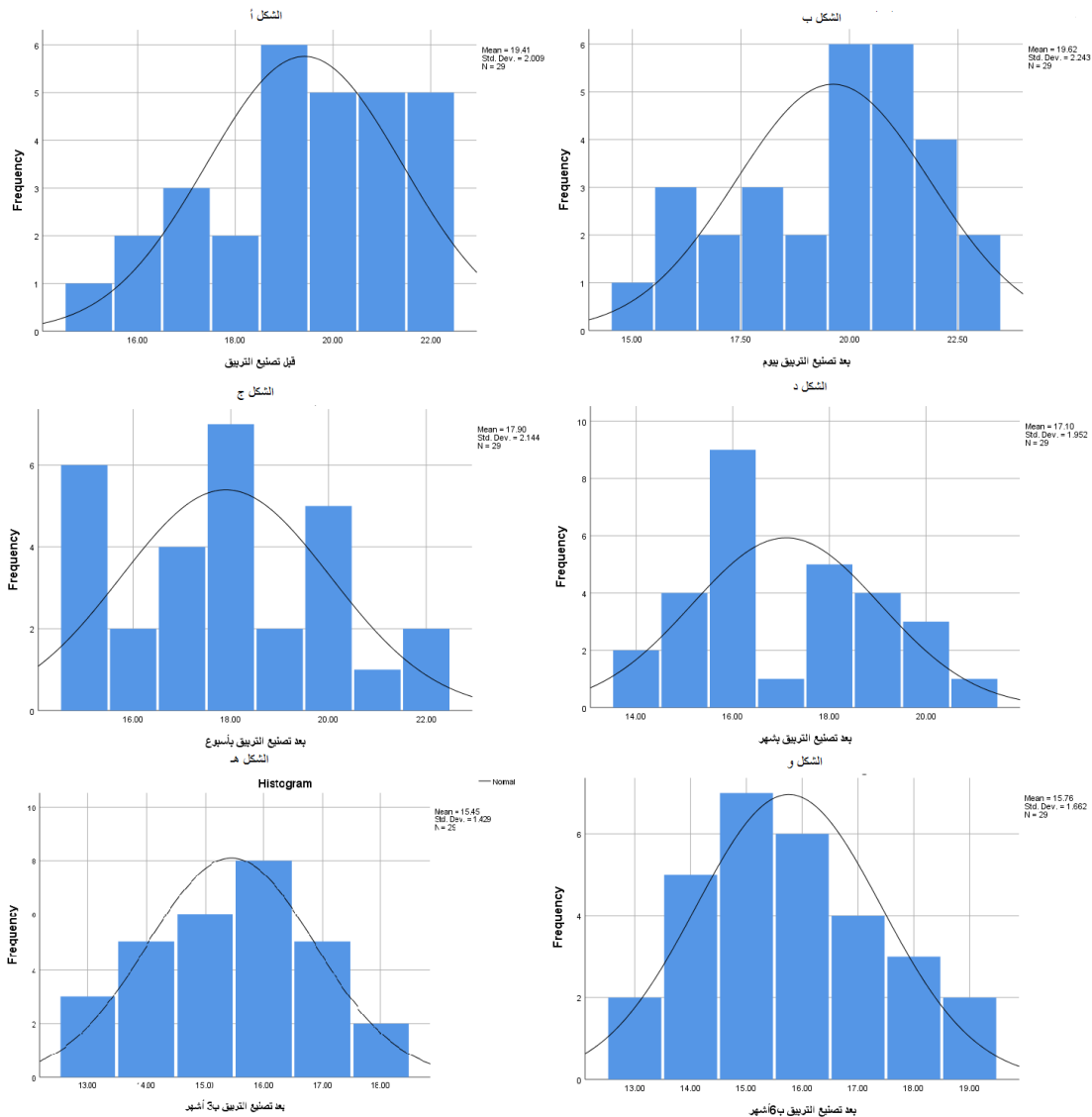
يجب اختبار فيما إذا كانت البيانات المتعلقة بالضغط تتبع التوزيع الطبيعي أم لا وذلك لمعرفة أي الاختبارات الإحصائية هي الاختبارات المناسبة للاستخدام في التحليل الإحصائي (إعتدالية أو غير إعتدالية) من جهة، ولمعرفة قابلية البيانات للدراسة من جهة أخرى، على اعتبار أن ما هو معروف في قياس الضغط أن توزيعه طبيعي بشكل يميل إلى اليمين، وباستخدام اختبار (Shapiro-Wilk) المناسب لتعداد بيانات الدراسة تبين أن احتمالية القيم كانت كما الجدول (٢-٣)

(٣)

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
قبل تصنيع الترييق	.931	29	.057
بعد تصنيع الترييق بيوم	.936	29	.077
بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.929	29	.052
بعد تصنيع الترييق بشهر	.931	29	.057
بعد تصنيع الترييق بـ ٣ أشهر	.923	29	.056
بعد تصنيع الترييق بـ ٦ أشهر	.948	29	.166

الجدول (٣-٤) يبين قيم اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده

ومن الجدول تبين أن قيم الأهمية لجميع البيانات هي أكبر من ٠.٠٠٥ وبالتالي فإن البيانات تتوزع طبيعياً وبالتالي فإن الاختبارات المناسبة هي الاختبارات الإعتدالية الشكل (٣-٤).



الشكل (٤-٣): التوزيع الطبيعي للبيانات: (أ- قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية. ب- بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم. ج- بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع. د- بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر. هـ- بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بـ ٣ أشهر. و- بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بـ ٦ أشهر).

٣.١.١. تطبيق اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test: (قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر).

يتم إجراء الاختبار لنتبين إذا ما كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الضغط داخل المقلة قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر، وبناء عليه فقد تم جمع البيانات من نفس المجموعة، وعليه فهناك زوجين من القياسات

لكل فرد من أفراد العينة، وبالتالي فإن الاختبار المناسب هو اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test لأنه اختبار إعتدالي يطبق على البيانات الخاضعة للتوزيع الطبيعي . وبإجراء الإختبار تبين النتائج كانت كما بالجدول (٤-٤) .

	t	df	Sig. (2-tailed)	P value
Pair 1 قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	-.881	28	.386	0.193
Pair 2 قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	4.477	28	.000	.000
Pair 3 قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	6.449	28	.000	.000
Pair 4 قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	12.259	28	.000	.000
Pair 5 قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	11.605	28	.000	.000

الجدول (٤-٤) نتائج اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test. قبل تصنيع الترييق وبعده.

تبين من خلال إجراء الاختبار أن متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم واحد تختلف عن من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية، وبمستوى ثقة ٩٥٪، وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.193$ وهي أكبر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ فإنه تم قبول فرضية العدم و رفض الفرضية البديلة ، أي أنه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين الضغط قبل تصنيع الترييق بعده بيوم واحد.

وتبين أيضاً أن متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية ، وبمستوى ثقة ٩٥٪، وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ وعليه فإننا نقوم برفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة، أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في المجموعة.

وكذلك تبين أن متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية ، وبمستوى ثقة ٩٥٪، وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي

٠.٠٥ وعليه فإننا نقوم برفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة, أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في المجموعة.

وأيضًا تبين أن متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٣ أشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = ٠.٠٠٠$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ وعليه فإننا نقوم برفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة, أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في المجموعة.

وتبين أيضًا أن متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٦ أشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = ٠.٠٠٠$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ وعليه فإننا نقوم برفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة, أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في المجموعة.

٢. مقارنة الضغط داخل المقلة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية.

يتم هنا دراسة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بالاستناد إلى قيم الضغط بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.

٢.١ مقارنة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر بين مجموعة الذكور و مجموعة الاناث :

سيتم عرض المقارنة من خلال عرض البيانات التي تم الحصول عليها من خلال قياس الضغط داخل المقلة لمجموعة الذكور ولمجموعة الإناث التي ستجري تصنيع ترييق بالليزر ذي النبضات المكروية قبل عملية تصنيع الترييق وبعده بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر, كما سيقوم

بإجراء الإحصاءات الوصفية اللازمة والتعليق عليها، ثم الوقوف على الاختبار الإحصائي المناسب فسيتم اختبار إذا ما كانت البيانات تتبع للتوزيع الطبيعي أم لا، ومن ثم تطبيق الاختبار الإحصائي المناسب، واستخلاص النتائج المتعلقة فيما إذا كان هناك اختلاف ذو دلالة إحصائية بين قيم الضغط داخل المقلة قبل تصنيع تربيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده .

٢.١.١. الإحصاءات الوصفية:

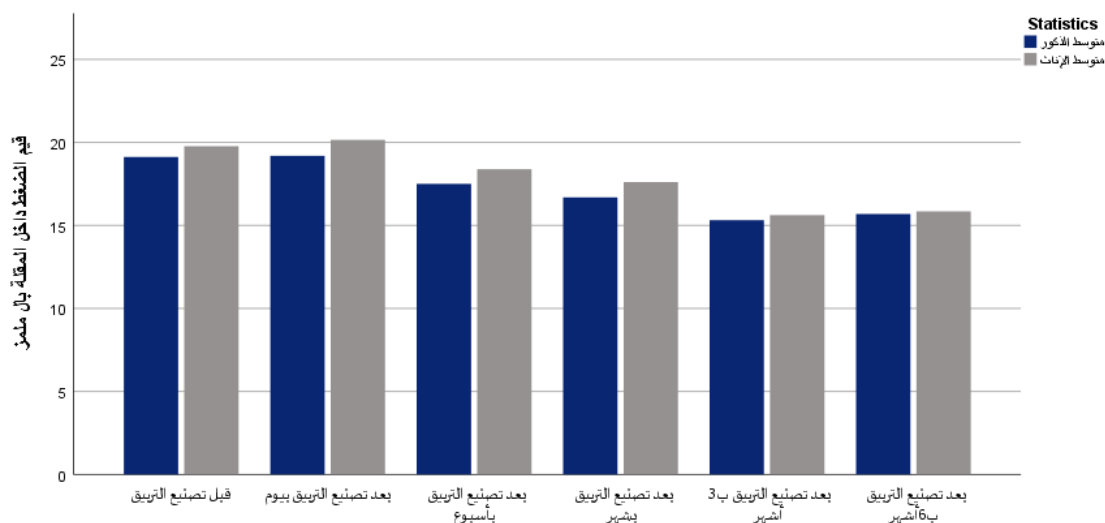
يبين الجدول (٤-٥) التالي الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها من مجموعة الذكور البالغ عددهم ١٦ ومجموعة الإناث البالغ عددهم ١٣ قبل تصنيع التربيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر .

ويبين الشكل (٤-٤) مقارنة بين متوسط الضغط داخل المقلة بين مجموعتي الذكور والإناث قبل تصنيع التربيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر .

ويبين الجدول (٤-٦) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث.

	Gender			
	Male		Female	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
قبل تصنيع التربيق	19.1250	1.82117	19.7692	2.24179
بعد تصنيع التربيق بيوم	19.1875	1.93972	20.1538	2.54448
بعد تصنيع التربيق بأسبوع	17.5000	2.39444	18.3846	1.75777
بعد تصنيع التربيق بشهر	16.6875	2.12034	17.6154	1.66024
بعد تصنيع التربيق ب ٣ أشهر	15.3125	1.30224	15.6154	1.60927
بعد تصنيع التربيق ب ٦ أشهر	15.6875	1.77834	15.8462	1.57301

الجدول (٤-٥) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها قبل تصنيع التربيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر عند الذكور و الإناث .



الشكل (٤-٤) متوسط الضغط داخل المقللة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر في مجموعتي الرجال والنساء .

التسلسل	قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بـ ٣ أشهر	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بـ ٦ أشهر
الذكور						
1	21	20	18	18	18	17
2	21	21	18	18	18	22
3	22	22	20	19	19	19
4	25	24	21	21	14	20
5	28	28	27	25	22	22
6	24	24	22	25	24	24
7	22	22	23	23	24	23
8	19	20	18	16	15	15
9	26	24	21	19	19	19
10	20	20	18	18	17	17
11	21	21	18	16	16	16
12	22	22	23	23	23	25
13	17	17	15	18	19	19
14	17	18	18	16	13	14
15	26	27	24	22	20	18
16	20	21	18	17	20	21
الإناث						
1	21	20	23	20	18	19
2	22	22	20	19	20	22
3	26	23	23	22	22	22
4	28	27	26	26	26	26

19	19	20	18	23	22	5
18	19	18	19	21	21	6
20	20	18	21	24	23	7
24	24	24	26	28	30	8
21	20	21	24	25	27	9
18	17	16	15	17	16	10
19	20	19	22	21	21	11
18	17	16	17	22	21	12
15	14	15	16	18	19	13

يبين الجدول (٤-٦) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث قبل وبعد تصنيع الترياق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.

٢.١.٢ اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات عند الإناث: (قبل تصنيع الترياق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر).

يجب اختبار فيما إذا كانت البيانات المتعلقة بالضغط عند الذكور تتبع التوزيع الطبيعي أم لا وذلك لمعرفة أي الاختبارات الإحصائية هي الاختبارات المناسبة للاستخدام في التحليل الإحصائي (إعتدالية أو غير إعتدالية) من جهة، ولمعرفة قابلية البيانات للدراسة من جهة أخرى، على اعتبار أن ما هو معروف في قياس الضغط أن توزيعه طبيعي بشكل يميل إلى اليمين، وباستخدام اختبار (Shapiro-Wilk) المناسب لتعداد بيانات الدراسة تبين أن احتمالية القيم كانت كما الجدول (٢-٧).

Gender		Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
ذكور	قبل تصنيع الترييق	.944	16	.403
	بعد تصنيع الترييق بيوم	.908	16	.107
	بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.889	16	.053
	بعد تصنيع الترييق بشهر	.910	16	.115
	بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	.945	16	.420
	بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	.911	16	.120
إناث	قبل تصنيع الترييق	.868	13	.049
	بعد تصنيع الترييق بيوم	.901	13	.137
	بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.911	13	.191
	بعد تصنيع الترييق بشهر	.903	13	.147
	بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	.885	13	.084
	بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	.944	13	.510

الجدول (٧-٤) قيم إختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده عند مجموعة الذكور ومجموعة الإناث.

ومن الجدول تبين قيم الأهمية sig. لجميع البيانات هي أكبر من ٠.٠٥ وبالتالي فإن البيانات تتوزع طبيعياً وبالتالي فإن الاختبارات المناسبة هي الاختبارات الإعتدالية .

٢.١.٣. تطبيق اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test: (داخل مجموعة الذكور وداخل مجموعة الإناث).

يتم إجراء الاختبار لنتبين إذا ما كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الضغط داخل المقلة قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر داخل كل مجموعة لوحدها , وبناء عليه فقد تم جمع البيانات من نفس المجموعة قبل وبعده, وعليه فهناك زوجين من القياسات لكل فرد من أفراد العينة, وبالتالي فإن الاختبار المناسب هو اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test لأنه اختبار إعتدالي يطبق على البيانات الخاضعة للتوزيع الطبيعي . وبإجراء الإختبار تبين النتائج كانت كما بالجدول (٨-٢).

			t	df	Sig. (2-tailed)	P value
الذكور	Pair 1	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	-.159	15	.876	0.438
	Pair 2	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	3.434	15	.004	0.002
	Pair 3	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	4.581	15	.000	.000
	Pair 4	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	10.320	15	.000	.000
	Pair 5	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	8.883	15	.000	.000
الإناث	Pair 1	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	-1.806	12	.096	0.048
	Pair 2	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	2.767	12	.009	0.045
	Pair 3	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	4.503	12	.001	.000
	Pair 4	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	7.532	12	.000	.000
	Pair 5	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	7.479	12	.000	.000

الجدول (٤-٨) نتائج اختبار استيودنت للعينات المترابطة Paired samples T-test للمقارنة بين مجموعتي الذكور والإناث.

تبين من خلال إجراء الاختبار أن متوسط قيم الضغط عند الذكور بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم واحد أعلى من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية، وبمستوى ثقة ٩٥٪، وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.002$ وهي أكبر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥، أي أنه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين الضغط قبل تصنيع الترييق بعده بيوم واحد عند الذكور.

من خلال إجراء الاختبار أن متوسط قيم الضغط عند الإناث بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم واحد أعلى من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية، وبمستوى ثقة ٩٥٪، وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.008$ وهي أكبر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥، أي أنه يوجد فرق هام إحصائياً بين الضغط قبل تصنيع الترييق بعده بيوم واحد عند الإناث.

وتبين أيضاً أن متوسط قيم الضغط عند الذكور بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية، وبمستوى ثقة ٩٥٪، وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.002$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥، أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الذكور.

وتبين أيضًا أن متوسط قيم الضغط عند الإناث بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.045$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ , وعليه فإننا نقوم برفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة, أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الإناث .

و تبين أن متوسط قيم الضغط عند الذكور بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ , أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الذكور .

وكذلك تبين أن متوسط قيم الضغط عند الإناث بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ , أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الإناث .

وأيضًا تبين أن متوسط قيم الضغط عند الذكور بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٣ أشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ , أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الذكور .

وأيضًا تبين أن متوسط قيم الضغط عند الإناث بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٣ أشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي

تساوي ٠.٠٥ أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الإناث .

وتبين أيضًا أن متوسط قيم الضغط عند الذكور بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٦ أشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.0000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الذكور .

و أيضًا أن متوسط قيم الضغط عند الإناث بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٦ أشهر هي أقل من متوسط قيم الضغط قبل تصنيع الترييق ذي النبضات المكروية , وبمستوى ثقة ٩٥%, وبما أن القيمة المعنوية $P = 0.0000$ وهي أصغر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ أي هناك فروق ذات دلالة إحصائية هامة بين متوسط قيم الضغط في مجموعة الإناث.

٢.١.٤ . تطبيق اختبار استيودنت للعينات المستقلة Independent samples T-test: (بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث) .

يتم اختبار فيما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الضغط داخل المقلة بين مجموعتين مستقلتين (الذكور والإناث) قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر , وبناء على ما ورد سابقًا فقد تم إجراء اختبار استيودنت للعينات المستقلة Independent samples T-test , والجدول (٤-٩) يبين نتائج الاختبار .

تبين من خلال إجراء الاختبار وبمستوى ثقة ٩٥%, أن القيمة المعنوية أكبر من ٠.٠٥ لجميع المتغيرات وهي بذلك أكبر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ وعليه فإن متوسط قيم الضغط في مجموعة الذكور لا تختلف عن مجموعة الإناث ولا يوجد فرق هام إحصائيًا .

	t-test for Equality of Means		
	t	df	Sig. (2-tailed)
قبل تصنيع الترييق	-.855-	27	.400
بعد تصنيع الترييق بيوم	-1.161-	27	.256
بعد تصنيع الترييق بأسبوع	-1.110-	27	.277
بعد تصنيع الترييق بشهر	-1.288-	27	.209
بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	-.561-	27	.580
بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	-.251-	27	.803

الجدول (٩-٤) اختبار استيوذنت للعينات المستقلة Independent samples T-test للمقارنة بين مجموعتي الذكور والإناث قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده .

٣) مقارنة الضغط داخل المقلة بين مجموعات الفئات العمرية قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية:

يتم هنا دراسة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بالاستناد إلى الفئات العمرية حيث تم تقسيم البيانات إلى ٤ فئات عمرية: الفئة العمرية بين ٥٠ و ٥٥ والفئة العمرية بين ٥٦ و ٦٠ و الفئة العمرية بين ٦١ و ٦٥ و الفئة العمرية بين ٦٦ و ٧٠.

٣.١ مقارنة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية حسب مجموعات الفئات العمرية :

سيتم عرض المقارنة من خلال عرض البيانات التي تم الحصول عليها من خلال قياس الضغط داخل المقلة لمجموعات الفئات العمرية التي ستجري تصنيع ترييق بالليزر ذي النبضات المكروية قبل عملية تصنيع الترييق وبعده بيوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر, كما سيقوم بإجراء الإحصاءات الوصفية اللازمة والتعليق عليها, ثم الوقوف على الاختبار الإحصائي المناسب فسيتم اختبار إذا ما كانت البيانات تتبع للتوزيع الطبيعي أم لا, ومن ثم تطبيق الاختبار الإحصائي المناسب, واستخلاص النتائج المتعلقة فيما إذا كان هناك اختلاف ذو دلالة إحصائية بين قيم الضغط داخل المقلة قبل تصنيع ترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.

٣.١.١. الإحصاءات الوصفية:

يبين الجدول (١٠-٤) التالي الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها من مجموعات الفئات العمرية قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بعده بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر. ويبين الجدول (١١-٢) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول عليها حسب الفئات العمرية .

وكان عدد المرضى في المجموعات كالتالي: الفئة العمرية بين ٥٠ و ٥٥ هو ٧ مرضى ، والفئة العمرية بين ٥٦ و ٦٠ هو ٨ مرضى ، والفئة العمرية بين ٦١ و ٦٥ هو ٨ مرضى ، والفئة العمرية بين ٦٦ و ٧٠ هو ٦ مرضى.

	العمر							
	العمر بين ٥٠ و ٥٥		العمر بين ٥٦ و ٦٠		العمر بين ٦١ و ٦٥		العمر بين ٦٦ و ٧٠	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
قبل تصنيع الترييق	19.285	2.429	19.000	2.138	20.125	1.726	19.166	1.940
بعد تصنيع الترييق بيوم	18.857	2.734	19.500	2.449	20.625	1.597	19.333	2.160
بعد تصنيع الترييق بأسبوع	17.714	2.138	17.125	2.356	18.750	2.052	18.000	2.097
بعد تصنيع الترييق بشهر	16.857	2.193	16.625	1.767	17.750	1.581	17.166	2.562
بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	15.571	1.397	15.375	1.505	15.375	1.685	15.500	1.378
بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	15.714	2.214	16.125	1.959	15.500	1.069	15.666	1.505

الجدول (١٠-٤) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية.

التسلسل	قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية	بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم	بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع	بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر	بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٣ أشهر	بعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٦ أشهر
العمر بين ٥٠ و ٥٥						
1	21	20	18	18	18	17
2	21	21	18	18	18	22
3	22	23	18	20	17	16
4	21	21	19	18	19	18
5	23	24	21	18	18	15
6	22	22	16	17	16	18
7	17	18	18	16	13	14
العمر بين ٥٦ و ٦٠						
1	22	22	20	19	19	19
2	21	20	23	20	18	19
3	22	22	20	19	19	17
4	30	28	26	24	24	21
5	27	25	24	21	19	17
6	19	20	18	16	15	15
7	21	22	17	16	17	18
8	22	22	20	18	19	20
العمر بين ٦١ و ٦٥						
1	25	24	21	21	14	20
2	26	23	23	22	19	19
3	28	28	27	25	22	20
4	26	24	21	19	18	18
5	16	17	15	16	15	16
6	19	18	16	15	14	15
7	26	27	24	22	20	18
8	20	21	18	17	17	17
العمر بين ٦٦ و ٧٠						
1	28	27	26	24	21	21
2	24	24	22	21	21	20
3	21	21	22	19	20	19
4	20	20	18	18	17	17
5	21	21	18	16	16	16
6	17	17	15	14	15	14

الجدول (٤-١١) قيم الضغط داخل المقلة التي تم الحصول عليها حسب الفئات العمرية قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية.

٣.١.٢ اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات حسب الفئات العمرية: (قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر).

يجب اختبار فيما إذا كانت البيانات المتعلقة بالضغط حسب المجموعات العمرية تتبع التوزيع الطبيعي أم لا وذلك لمعرفة أي الاختبارات الإحصائية هي الاختبارات المناسبة للاستخدام في

التحليل الإحصائي (إعتدالية أو غير إعتدالية) من جهة، ولمعرفة قابلية البيانات للدراسة من جهة أخرى، وباستخدام اختبار (Shapiro-Wilk) المناسب لتعداد بيانات الدراسة تبين أن احتمالية القيم كانت كما الجدول (١٢-٤) .

من الجدول تبين قيم الأهمية sig. لجميع البيانات هي أكبر من ٠.٠٥ وبالتالي فإن البيانات تتوزع طبيعياً وبالتالي فإن الاختبارات المناسبة هي الاختبارات الإعتدالية.

		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
العمر بين ٥٠ و ٥٥	قبل تصنيع الترييق	.922	7	.484
	بعد تصنيع الترييق بيوم	.936	7	.602
	بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.880	7	.226
	بعد تصنيع الترييق بشهر	.949	7	.720
	بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	.896	7	.307
	بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	.931	7	.555
العمر بين ٥٦ و ٦٠	قبل تصنيع الترييق	.841	8	.078
	بعد تصنيع الترييق بيوم	.848	8	.091
	بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.839	8	.073
	بعد تصنيع الترييق بشهر	.900	8	.291
	بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	.953	8	.741
	بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	.883	8	.203
العمر بين ٦١ و ٦٥	قبل تصنيع الترييق	.919	8	.425
	بعد تصنيع الترييق بيوم	.963	8	.840
	بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.933	8	.542
	بعد تصنيع الترييق بشهر	.867	8	.140
	بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	.966	8	.862
	بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	.860	8	.120
العمر بين ٦٦ و ٧٠	قبل تصنيع الترييق	.912	6	.452
	بعد تصنيع الترييق بيوم	.983	6	.964
	بعد تصنيع الترييق بأسبوع	.890	6	.320
	بعد تصنيع الترييق بشهر	.838	6	.125
	بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	.861	6	.191
	بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	.866	6	.212

الجدول (١٢-٤) اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية .

٣.١.٣. تطبيق اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test: (قبل

تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر).

يتم أجراء الاختبار لنتبين إذا ما كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الضغط داخل المقلة في مجموعات الفئات العمرية قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر, وبناء عليه فقد تم جمع البيانات من نفس المجموعة قبل وبعده, وعليه فهناك زوجين من القياسات لكل فرد من أفراد العينة, وبالتالي فإن الاختبار المناسب هو اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test لأنه اختبار إعتدالي يطبق على البيانات الخاضعة للتوزيع الطبيعي . وبإجراء الإختبار تبين النتائج كانت كما بالجدول (١٣-٢).

وحسب الإختبار تبين أن مجموعة الفئات العمرية : بين عمر ٥٠ و ٥٥ وبين ٥٦ و ٦٠ و بين عمر ٦٦ و ٧٠ يوجد فرق هام إحصائيًا في الضغط داخل المقلة قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية و بعد أسبوع وإستمر هذا الفرق حتى ٦ أشهر .

أما مجموعة الفئة العمرية بين عمر ٦١ و ٦٥ حدث فرق هام إحصائيًا في الضغط داخل المقلة قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية و بعده بشهر وإستمر هذا الفرق حتى ٦ أشهر .

			t	Df	Sig. (2-tailed)	P value
العمر بين ٥٠ و ٥٥	Pair 1	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	0.750	6	0.482	0.241
	Pair 2	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	3.267	6	0.017	0.0085
	Pair 3	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	3.232	6	0.018	0.009
	Pair 4	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	6.569	6	0.001	0.0005
	Pair 5	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	7.426	6	0.000	0.000
العمر بين ٥٦ و ٦٠	Pair 1	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	1.080-	7	0.316	0.158
	Pair 2	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	3.416	7	0.011	0.0055
	Pair 3	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	3.148	7	0.016	0.008
	Pair 4	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	7.329	7	0.000	0.000
	Pair 5	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	5.578	7	0.001	0.0005
العمر بين ٦١ و ٦٥	Pair 1	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	1.323-	7	0.227	0.1135
	Pair 2	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	1.402	7	0.204	0.102
	Pair 3	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	3.054	7	0.018	0.009
	Pair 4	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	5.518	7	0.001	0.0005
	Pair 5	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	6.804	7	0.000	0.000
العمر بين ٦٦ و ٧٠	Pair 1	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بيوم	.349-	5	0.741	0.3705
	Pair 2	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بأسبوع	1.941	5	0.110	0.055
	Pair 3	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق بشهر	2.928	5	0.033	0.0165
	Pair 4	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٣ أشهر	10.954	5	0.000	0.000
	Pair 5	قبل تصنيع الترييق - بعد تصنيع الترييق ب٦ أشهر	4.583	5	0.006	0.003

الجدول (٤-١٣) اختبار استيوذنت للعينات المترابطة Paired samples T-test قبل تصنيع التريبيق بالليزر
 ذي النبضات المكروية وبعده حسب الفئات العمرية

٣.١.٤. تطبيق اختبار أنوفا One Way ANOVA: (بين مجموعة الفئات العمرية) .

يتم اختبار فيما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الضغط داخل المقلة بين عدة مجموعات مستقلة (مجموعات الفئات الثابت العمرية) قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية

وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر، وبناء على ما ورد سابقاً فلقد تم إجراء اختبار اختبار أنوفا (One Way ANOVA) ، والجدول (٤-١٤) يبين نتائج الاختبار .

	t-test for Equality of Means		
	T	df	Sig. (2-tailed)
قبل تصنيع التريبيق	-.855-	27	.400
بعد تصنيع التريبيق بيوم	-1.161-	27	.256
بعد تصنيع التريبيق بأسبوع	-1.110-	27	.277
بعد تصنيع التريبيق بشهر	-1.288-	27	.209
بعد تصنيع التريبيق ب ٣ أشهر	-.561-	27	.580
بعد تصنيع التريبيق ب ٦ أشهر	-.251-	27	.803

الجدول (٤-١٤) اختبار أنوفا One Way ANOVA: للمقارنة بين مجموعات الفئات العمرية قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.

تبين من خلال إجراء الاختبار أن القيمة المعنوية أكبر من ٠.٠٥ لجميع المتغيرات وهي بذلك أكبر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ وعليه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين الفئات العمرية.

٤) مقارنة الضغط داخل المقلة حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية:

يتم هنا دراسة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بالاستناد إلى عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

٤.١. مقارنة الضغط داخل المقلة قبل وبعد تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية حسب عدد أدوية الزرق:

سيتم تقسم المرضى إلى ٤ مجموعات حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض وهي:

مجموعة المرضى الذين لا يعالجون بأدوية لعلاج الزرق و مجموعة المرضى الذين يعالجون بدواء واحد لعلاج الزرق ومجموعة المرضى الذين يعالجون بدوائين لعلاج الزرق ومجموعة المرضى الذين يعالجون بثلاثة أدوية لعلاج الزرق .

سيتم عرض المقارنة من خلال عرض البيانات التي تم الحصول عليها من خلال قياس الضغط داخل المقلة للمجموعات التي ستجري تصنيع تربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية قبل عملية تصنيع التربيقي وبعده بيوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر, كما سيقوم بإجراء الإحصاءات الوصفية اللازمة والتعليق عليها, ثم الوقوف على الاختبار الإحصائي المناسب فسيتم اختبار إذا ما كانت البيانات تتبع للتوزيع الطبيعي أم لا, ومن ثم تطبيق الاختبار الإحصائي المناسب, واستخلاص النتائج المتعلقة فيما إذا كان هناك اختلاف ذو دلالة إحصائية بين قيم الضغط داخل المقلة قبل تصنيع تربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.

٤.١.١. الإحصاءات الوصفية:

يبين الجدول (٤-١٥) التالي الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول عليها من المجموعات التي تم تقسيمها حسب عدد الأدوية التي يعالج بها المريض قبل تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده بيوم و أسبوع و شهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر.

	عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض							
	0		1		2		3	
	Std.		Std.		Std.		Std.	
	Mean	Deviation	Mean	Deviation	Mean	Deviation	Mean	Deviation
قبل تصنيع التربيقي	20.00	2.108	19.00	1.758	19.25	1.258	19.33	3.785
بعد تصنيع التربيقي بيوم	20.30	2.002	19.16	2.081	19.00	1.825	20.00	4.358
بعد تصنيع التربيقي بأسبوع	18.90	2.282	17.50	2.022	16.75	1.500	17.66	2.516
بعد تصنيع التربيقي بشهر	17.90	1.595	16.66	2.103	15.75	1.707	18.00	2.000
بعد تصنيع التربيقي ب ٣ أشهر	16.10	1.197	15.33	1.073	14.00	1.414	15.66	2.516
بعد تصنيع التربيقي ب ٦ أشهر	16.20	1.398	15.66	1.825	15.25	1.892	15.33	2.081

الجدول (٤-١٥) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالبيانات التي تم الحصول قبل تصنيع التربيقي بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

٤.١.٢. اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات حسب عدد ادوية الزرق: (قبل تصنيع الترياق

بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر).

يجب اختبار فيما إذا كانت البيانات المتعلقة بالضغط حسب المجموعات التي تم تقسيمها تبعاً لعدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض تتبع التوزيع الطبيعي أم لا وذلك لمعرفة أي الاختبارات الإحصائية هي الاختبارات المناسبة للاستخدام في التحليل الإحصائي (إعتدالية أو غير إعتدالية) من جهة، ولمعرفة قابلية البيانات للدراسة من جهة أخرى، وباستخدام اختبار (Shapiro-Wilk) المناسب لتعداد بيانات الدراسة تبين أن احتمالية القيم كانت كما الجدول (٤-٦). من الجدول تبين قيم sig. لجميع البيانات هي أكبر من ٠.٠٥ وبالتالي فإن البيانات تتوزع طبيعياً وبالتالي فإن الاختبارات المناسبة هي الاختبارات الإعتدالية.

	med	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
قبل تصنيع الترييق	0	.868	10	.095
	1	.965	12	.855
	2	.895	4	.406
	3	.855	3	.253
بعد تصنيع الترييق بيوم	0	.890	10	.171
	1	.930	12	.382
	2	.950	4	.714
	3	.842	3	.220
بعد تصنيع الترييق بأسبوع	0	.947	10	.632
	1	.902	12	.169
	2	.849	4	.224
	3	.987	3	.780
بعد تصنيع الترييق بشهر	0	.884	10	.145
	1	.889	12	.114
	2	.971	4	.850
	3	1.000	3	1.000
بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	0	.952	10	.691
	1	.891	12	.123
	2	.827	4	.161
	3	.987	3	.780
بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	0	.835	10	.038
	1	.955	12	.713
	2	.791	4	.086
	3	.923	3	.463

الجدول (١٦-٤) اختبار (Shapiro-Wilk) قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

٤.١.٣. تطبيق اختبار أنوفا One Way ANOVA: (بين المجموعات التي تم تقسيمها تبعاً لعدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض).

يتم اختبار فيما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الضغط داخل المقلة بين عدة مجموعات مستقلة (المجموعات التي تم تقسيمها تبعاً لعدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض) قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعد مرور يوم و أسبوع وشهر و ٣ أشهر و ٦ أشهر،

وبناء على ما ورد سابقاً فلقد تم إجراء اختبار أنوفا (One Way ANOVA) ، والجدول (١٧-٤) يبين نتائج الاختبار .

	F	Sig.
قبل تصنيع التريبيق	.436	.729
بعد تصنيع التريبيق بيوم	.573	.638
بعد تصنيع التريبيق بأسبوع	1.301	.296
بعد تصنيع التريبيق بشهر	1.734	.186
بعد تصنيع التريبيق ب ٣ أشهر	2.438	.088
بعد تصنيع التريبيق ب ٦ أشهر	.410	.747

الجدول (١٧-٤) اختبار أنوفا One Way ANOVA: للمقارنة بين المجموعات حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض قبل تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده.

تبين من خلال إجراء الاختبار القيمة المعنوية أكبر من ٠.٠٥ لجميع المتغيرات وهي بذلك أكبر من قيمة الدالة الاحتمالية ألفا والتي تساوي ٠.٠٥ وعليه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعات.

الباب الثاني

ملخص النتائج

تم تضمين تسع وعشرين عين من ٢٩ مريضاً في هذه الدراسة. كان متوسط عمر المرضى ٦٠.٥ سنة بإنحراف معياري ٥.٠١ سنة (المدى: ٥١-٧٠ سنة). بلغ عدد الذكور ستة عشر مريضاً و الإناث ١٣ مريضة. يلخص الجدول (٤-١٨) البيانات الأساسية للمرضى.

عدد المرضى	٢٩	
متوسط العمر (الإنحراف المعياري)	٦٠.٥ (٥.٠١)	
الجهة	العين اليمنى	١٧
	العين اليسرى	١٢
الجنس	ذكور	١٦
	إناث	١٣
عدد الأدوية المضادة للزرق	٠	١٠
	١	١٢
	٢	٤
	٣	٣

الجدول (٤-١٨) البيانات الأساسية للمرضى.

تراوح العدد الإجمالي لضربات الليزر أثناء تطبيقه على العيون المعالجة ١٢٠ ضربة $\pm$ ٥. كان متوسط الضغط داخل المقلة عند خط الأساس قبل تصنيع الترييق ١٩.٤١ $\pm$ ٢ ملم زئبقي وإنخفض بشكل هام بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية و تم الحفاظ عليه أثناء المتابعة لمدة ٦ أشهر ، كما هو موضح في الجدول (٢-١٩).

	Mean	Std. Deviation	نسبة التغير في الضغط داخل المقلة	P value
قبل تصنيع الترييق	19.4138	2.00922	—	
بعد تصنيع الترييق بيوم	19.6207	2.24267	+1.03%	0.193
بعد تصنيع الترييق بأسبوع	17.8966	2.14384	-7.83%	.000
بعد تصنيع الترييق بشهر	17.1034	1.95201	-11.84%	.000
بعد تصنيع الترييق ب ٣ أشهر	15.4483	1.42894	-19.52%	.000
بعد تصنيع الترييق ب ٦ أشهر	15.7586	1.66165	-18.85%	.000

الجدول (٤-١٩) متوسط الضغط داخل المقلة قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبعده ومقدار الإنخفاض في الضغط كنسبة مئوية.

تم تسجيل إرتفاع بسيط بالضغط اخل المقلة بمقدار ١٪ بعد يوم من تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وهو غير هام إحصائياً و تم تسجيل أعلى نسبة إنخفاض في الضغط داخل المقلة بعد ٣ أشهر بنسبة ٢٠٪ تقريباً بينما تم تسجيل أقل نسبة إنخفاض في الضغط داخل المقلة بعد تصنيع الترييق بأسبوع.

لم تكن هناك مضاعفات كبيرة بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية. لم يلاحظ أي خلايا التهابية أو وهيج بعد العلاج في الغرفة الأمامية أثناء زيارات المتابعة. خلال فترة المتابعة التي استمرت ٦ أشهر ، لم تظهر إصابة أي عين بالتصاقات أمامية محيطية.

لا يوجد فرق إحصائي بين الذكور والأنثى في متوسط قيم الضغط داخل المقلة بين المجموعات قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية و متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق ، حيث أن التصنيع فعال في خفض الضغط داخل المقلة في كلتا المجموعتين بنفس المقدار بعد الأسبوع الأول .

لا يوجد فرق إحصائي في متوسط قيم الضغط داخل المقلة بين المجموعات حسب العمر قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية و متوسط قيم الضغط بعد تصنيع الترييق ، حيث أن التصنيع فعال في خفض الضغط داخل المقلة في كل المجموعات بنفس المقدار بعد الأسبوع الأول، عدا مجموعة الفئة العمرية بين ٦١ و ٦٥ حيث أنو لم يلاحظ التأثير الخافض للضغط حتى الشهر الأول وكان الإنخفاض بعد ذلك مماثل لبقية الفئات العمرية.

لا يوجد فرق إحصائي في متوسط قيم الضغط داخل المقلة بين المجموعات حسب عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية و متوسط قيم

الضغط بعد تصنيع الترييق ، حيث أن التصنيع فعال في خفض الضغط داخل المقلة في كل المجموعات.

الباب الثالث

المناقشة

تستخدم تقنية الليزر ذي النبضات المكروية نبضات ليزر قصيرة متكررة غير مرئية لشبكة التريقية. كل نبضة متباعدة مع التي تليها مع وقت استرخاء طويل. يستخدم تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية دورة عمل ١٥٪ بدلاً من موجة ليزر ذات دورة عمل مستمرة بنسبة ١٠٠٪، بحيث تصل الأنسجة المستهدفة إلى درجة حرارة أقل من الدرجة المميتة وتبقى قابلة للحياة [٣٢].

لا يتسبب استخدام تقنية الليزر ذي النبضات المكروية في عملية تصنيع الترييق في حدوث أضرار تخريرية للشبكة التريقية، كما أن المضاعفات المتعلقة بالليزر مثل ارتفاعات الضغط داخل المقلة وتشتت الصبغ والاستجابة الالتهابية الخطيرة ضئيلة [٣٤]. ثبت أن تصنيع الترييق بالأرجون يسبب انكماشاً مع تمدد وتندب مجاور للشبكة التريقية [٣٥] [٣٦] ، في حين تسبب تصنيع الترييق بالليزر الإنتقائي في تدمير انتقائي للخلايا الشبكية التريقية المصطبغة دون إحداث أي أضرار جانبية مجاورة [٣٧].

كان الهدف من الدراسة هذه تقييم إمكانية تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية في خفض الضغط داخل المقلة في العيون المعالجة. تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن استجابة خفض الضغط داخل المقلة جيدة.

آلية عمل تصنيع الترييق بالليزر غير معروفة جيداً ، لكن أحدث نظرية تشير إلى تفاعل كيميائي حيوي خلوي متجاوب. التأثير الخلوي الناجم عن الليزر لإنتاج هذا التفاعل غير معروفة [٧] [٣٨] .

يمكن أن يكون هذا التفاعل هو السبب وراء تأثير تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية على خفض الضغط ، حتى مع كون تأثيرات الليزر غير المرئية. ينتج تطبيق الليزر تأثيرات ضوئية حرارية خفيفة قد تبدأ في الشلال الخلوي العلاجي دون التسبب في أذية مرئية سريريًا في الشبكة التريقية.

على عكس تصنيع الترييق بالأرغون ليزر و تصنيع الترييق بالليزر الانتقائي حيث تتكون فقاعة مثل فقاعة الشمبانيا تكون مرئية على شبكة الترييق أثناء العلاج ، لا ينتج عن تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية أي تفاعل مرئي للأنسجة، مما يجعل الإجراء أكثر صعوبة [٣٩] [٤٠] .

في دراسة أجراها Fea AM وزملاؤه [٤١] ، تم تقييم إمكانية خفض الضغط لتصنيع التريبك بالديود ليزر بتقنية النبضات المكروية Micropulse diode laser trabeculoplasty ٨١٠ نانومتر. اشتملت الدراسة على ٢٠ عينًا من ٢٠ مريض زرق بدئي مفتوح الزاوية غير مضبوط مع المتابعة لمدة ١٢ شهرًا. تم تطبيق الليزر ١٨٠ درجة في الجزء السفلي من الشبكة التريبكية الأمامية باستخدام ليزر ديود ٨١٠ نانومتر في وضع تشغيل النبضات المكروية. وكانت النتائج أن أربع عيون (٢٠٪) لم تستجب للعلاج خلال الأسبوع الأول. كان العلاج ناجحًا في ١٥ (٧٥٪) عينًا بعد ١٢ شهرًا. كان الضغط داخل المقلة أقل بشكل ملحوظ خلال المتابعة. كان متوسط النسبة المئوية لتخفيض الضغط داخل المقلة في عيون المستجيبين ٢٢.١٪. في الدراسة الحالية ، تم استخدام ٥٣٢ نانومتر ليزر دقيق بدلاً من ٨١٠ نانومتر واستخدمنا بروتوكول ٣٦٠ درجة بدلاً من ١٨٠ درجة.

في دراسة Detry-Morel وزملاؤه [٤٢] ، تم تقييم التأثير الخفض للضغط داخل المقلة لكل من تصنيع التريبك بالديود ليزر بتقنية النبضات المكروية و تصنيع التريبك بالأرغون ليزر في مرضى الزرق مفتوح الزاوية. تم اختيار ٢٦ مريضًا مصابين بالزرق مفتوح الزاوية بشكل عشوائي لتلقي إما تصنيع التريبك بالديود ليزر بتقنية النبضات المكروية (٨١٠ نانومتر) أو تصنيع التريبك بالأرغون ليزر. خلال ٣ أشهر ، تسبب تصنيع التريبك بالديود ليزر بتقنية النبضات المكروية في تقليل الضغط داخل المقلة بشكل أقل مقارنة مع تصنيع التريبك بالأرغون ليزر. تسبب تصنيع التريبك بالديود ليزر بتقنية النبضات المكروية في حدوث ارتكاس التهابي خفيف في العين. قد يرجع التأثير المنخفض للضغط لتصنيع التريبك بالديود ليزر بتقنية النبضات المكروية إلى حقيقة أن ليزر الصمام الثنائي ذو الطول الموجي ٨١٠ نانومتر لا يستهدف على وجه التحديد الصباغ في الشبكة التريبكية.

في الآونة الأخيرة ، Ahmed I وزملاؤه [٤٣] ، أبلغوا عن تجربتهم في استخدام MLT بطول موجي ٥٣٢ نانومتر في المرضى الذين يعانون من الزرق مفتوح الزاوية. لقد استخدموا نفس معاملات المعالجة: حجم بقعة ٣٠٠ ميكرومتر ، ومدة ٣٠٠ ملي ثانية ، ودورة عمل ١٥٪. ومع ذلك ، قارنوا تأثير استخدام إعدادات طاقة مختلفة: ٣٠٠ ملي وات (١٣ عينًا ل ١٣ مريضًا) ، ٧٠٠ ملي وات (١٤ عينًا ل ١٤ مريضًا) ، و ١٠٠٠ ملي وات (١٨ عينًا ل ١٨ مريضًا). أظهرت النتائج أن إعداد الطاقة ١٠٠٠ ملي وات أدى إلى أكبر انخفاض في الضغط داخل المقلة عند ١ و ٤ أشهر. اقترحوا أن القوة الأعلى ستوفر تأثيرًا طويل الأمد. في الدراسة الحالية، تم استخدام ٥٣٢ نانومتر من الطول الموجي بنفس معاملات المعالجة وقوة ١٠٠٠ ملي وات.

في دراسة لـ Abouhoussein MA [٤٤] وجد أن تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ٥٧٧ نانومتر فعال في خفض الضغط داخل المقلة حيث كانت الدراسة تشمل ٣٠ عيناً لـ ٣٠ مريض وحدث إنخفاض بمتوسط الضغط داخل المقلة بمقدار ٢٢٪ تقريباً ونتائج قريبه لنتائج دراستنا ولكننا إستخدمنا الطول الموجي ٥٣٢ نانومتر بدلاً من ٥٧٧ نانومتر.

في دراسة لـ Sun CQ [٤٥] وجدت أن تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ٥٣٢ نانومتر فعال في خفض الضغط داخل المقلة بنتائج مقاربة لتصنيع الترييق الإنتقائي بالليزر.

في دراسة لـ Valera-Cornejo DA وزملاؤه [٤٦] في تجربتهم تم إستخدام تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية وبطول موجي ٥٣٢ نانومتر في المرضى الزرق مفتوح الزاوية وجدو أن تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ليس فعال في كل المرضى ونتائج مؤقتة وأفضل خفض للضغط داخل المقلة كان بعد يوم واحد، وهذا مخالف لنتائج دراستنا والدراسات السابقة.

الفصل الخامس

محددات الدراسة

والتوصيات

محددات الدراسة:

- ١- قصر فترة المتابعة.
- ٢- تأثيرات تصنيع التريبيق بالليزر ذو الأمواج المكروية على المستوى النسيجي الخلوي وعلى المستوى الكيميائي الحيوي غير مفهومة بشكل دقيق ويجب التوصل لفهم أعمق للألية التي يخفض بها هذا النوع من العلاج الضغط داخل المقلة.
- ٣- تأثير تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية لم يتم دراسته على العيون التي لم تخضع لعلاجات سابقة بالأدوية المضادة للزرق لمنع التأثيرات المركبة لخفض الضغط داخل المقلة للأدوية ، لكن طريقة الدراسة التي اتبعناها تمثل أيضاً سيناريو سريري أكثر واقعية حيث يتم تقديم تصنيع التريبيق بالليزر غالباً لمرضى الزرق مع الأدوية الموجودة مسبقاً لتقليل الضغط داخل المقلة أو تقليل الأدوية المستخدمة.
- ٤- يجب إجراء الدراسة على مجموعة أكبر من المرضى وعلى مجموعات عرقية مختلفة.
- ٥- يجب دراسة تأثير تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية على الزرق مفتوح الزاوية الثانوي كالزرق الصباغي ومتلازمة التوسف الكاذب.

التوصيات:

يقدم تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بطول موجة ٥٣٢ نانومتر على شبكة التريبيق المصطبغة مع حجم بقعة بقطر ٣٠٠ ميكرومتر وطاقة ١٠٠٠ ملي وات و ومدة ٣٠٠ ملي ثانية و دورة عمل (15%) المطبق ٣٦٠ درجة على شبكة التريبيق علاجاً آمناً وفعالاً مساعداً للعلاج الدوائي في علاج الزرق البدئي مفتوح الزاوية ولا يوجد فرق بالنتائج حسب الجنس أو العمر أو أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

المراجع

1. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA*. 2014;311(18):1901–1911.
2. Yadav K.S., Rajpurohit R., Sharma S. Glaucoma: Current treatment and impact of advanced drug delivery systems. *Life Sci*. 2019;221:362–376.
3. The Glaucoma Laser Trial (GLT) and glaucoma laser trial follow-up study: 7. Results. Glaucoma Laser Trial Research Group. *Am J Ophthalmol* 1995;120:718–731.
4. Wilensky JT, Weinreb RN. Early and late failures of argon laser trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol* 1983;101:895–897.
5. Latina MA, Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res* 1995;60:359–371.
6. Vujosevic S, Bottega E, Casciano M, Pilotto E, Convento E, Midena E. Microperimetry and fundus autofluorescence in diabetic macular edema: subthreshold micropulse diode laser versus modified early treatment diabetic retinopathy study laser photocoagulation. *Retina* 2010;30:908–916.
7. Roider J. Laser treatment of retinal diseases by subthreshold laser effects. *Semin Ophthalmol*. 2009;14(19–26)
8. Rolim de Moura C, Paranhos A, Jr, Wormald R. Laser trabeculoplasty for open angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD003919.
9. Martinez-de-la-Casa JM, Garcia-Feijoo J, Castillo A, Matilla M, Macias JM, Benitez-del-Castillo JM, Garcia-Sanchez J. Selective vs argon laser trabeculoplasty: hypertensive efficacy, anterior chamber

- inflammation, and postoperative pain. *Eye (London)* 2004;18:498–502.
10. McHugh D, Marshall J, Ffytche TJ, Hamilton PA, Raven A. Diode laser trabeculoplasty (DLT) for primary open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Br J Ophthalmol* 1990;74:743–747.
 11. Quigley H., Broman A.T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br. J. Ophthalmol.* 2006;90:262–267. doi: 10.1136/bjo.2005.081224.
 12. Jonas J.B., Aung T., Bourne R.R., Bron A.M., Ritch R., Panda-Jonas S. Glaucoma. *Lancet.* 2017;390:2183–2193. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31469-1.
 13. Anderson, D. R. (2003). Collaborative normal tension glaucoma study. *Current opinion in ophthalmology*, 14(2), 86-90.
 14. Braunger B.M., Fuchshofer R., Tamm E.R. The aqueous humor outflow pathways in glaucoma: A unifying concept of disease mechanisms and causative treatment. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 2015;95:173–181. doi: 10.1016/j.ejpb.2015.04.029.
 15. Tham Y.C., Li X., Wong T.Y., Quigley H.A., Aung T., Cheng C.Y. Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmology.* 2014;121:2081–2090. doi: 10.1016/j.optha.2014.05.013.
 16. Anderson D.R. IOP: The importance of intraocular pressure. In: Giacony J.A., Law S.K., Coleman A.L., Caprioli J., editors. *Pearls of Glaucoma Management: Second Edition*. Springer; Berlin, Germany: 2016. pp. 85–90.

17. Investigators T.A. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The Relationship Between Control of Intraocular Pressure and Visual Field Deterioration. *Am. J. Ophthalmol.* 2000;130:429–440.
18. Jay J.L. Rational choice of therapy in primary open angle glaucoma. *Eye.* 1992;6:243–247. doi: 10.1038/eye.1992.47.
19. Bharath S., Hariharan S., Karuppaiah A., Siram K., Santhanam R., Veinramuthu S. Development and evaluation of a pH triggered in situ ocular gel of brimonidine tartrate. *J. Res. Pharm.* 2020;24:416–424. doi: 10.35333/jrp.2020.164.
20. Darwhekar G., Jain P., Jain D.K., Agrawal G. Development and Optimization of Dorzolamide Hydrochloride and Timolol Maleate in Situ Gel for Glaucoma Treatment. *Asian J. Pharm. Anal.* 2011;1:93–97.
21. Yadav K.S., Rajpurohit R., Sharma S. Glaucoma: Current treatment and impact of advanced drug delivery systems. *Life Sci.* 2019;221:362–376. doi: 10.1016/j.lfs.2019.02.029.
22. Ficker L, Vafidis G, While A, Leaver P. Long-term follow-up of a prospective trial of argon laser photocoagulation in the treatment of central serous retinopathy. *Br J Ophthalmol.* 1988;72(11):829–834. doi: 10.1136/bjo.72.11.829.
23. Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, Noecker RJ, Marcellino G. Q-switched 532-nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): a multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology.* 1998;**105**(11):2082–2088. discussion 2089–2090.
24. Katz LJ, Steinmann WC, Kabir A, et al. SLT/Med Study Group Selective laser trabeculoplasty versus medical therapy as initial

- treatment of glaucoma: a prospective, randomized trial. *J Glaucoma*. 2012;**21**(7):460–468.
25. The glaucoma laser trial (GLT) and glaucoma laser trial follow-up study: 7 results. Glaucoma Laser Trial Research Group. *Am J Ophthalmol*. 1995;**120**(6):718–731.
 26. Wise JB, Witter SL. Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot study. *Arch Ophthalmol*. 1979;**97**(2):319–322.
 27. Abramowitz B, Chadha N, Kouchouk A, Alhabshan R, Belyea DA, Lamba T. Selective laser trabeculoplasty vs micropulse laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:1599-1604. Published 2018 Aug 30. doi:10.2147/OPTH.S167102.
 28. Kumar H, Mansoori T, Warjri GB, Somarajan BI, Bandil S, Gupta V. Lasers in glaucoma. *Indian J Ophthalmol*. 2018;66(11):1539-1553. doi:10.4103/ijo.IJO_555_18.
 29. Gedde SJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL, Feuer WJ, Schiffman JC. Surgical complications in the Tube Versus Trabeculectomy Study during the first year of follow-up. *American Journal of Ophthalmology* 2007;143(1):23-31.
 30. Barton K, Feuer WJ, Budenz DL, Schiffman J, Costa VP, Godfrey DG, et al. Three-year treatment outcomes in the Ahmed Baerveldt Comparison Study. *Ophthalmology* 2014;121(8):1547-57.
 31. Cioffi, G. A., F. J. Durcan, and C. A. Girkin. "others," "Basic and Clinical Science Course (BCSC) Section 10: Glaucoma," San Franc." *CA Am. Acad. Ophthalmol* (2020).
 32. FRANZCO, Brad Bowling FRCSEd Ophth FRCOphth. "Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach, 8e." (2019-2020).

33. Rolim de Moura C, Paranhos A, Jr, Wormald R. Laser trabeculoplasty for open angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD003919.
34. Alvarado JA, Alvarado RG, Yeh RF, Franse-Carman L, Marcellino GR, Brownstein MJ. A new insight into the cellular regulation of aqueous outflow: how trabecular meshwork endothelial cells drive a mechanism that regulates the permeability of Schlemm's canal endothelial cells. *Br J Ophthalmol*. 2005;89(11):1500–1505.
35. Feldman RM, Katz LJ, Spaeth GL, Crapotta JA, Fahmy IA, Ali MA. Long-term efficacy of repeat argon laser trabeculoplasty. *Ophthalmology* 1991;98:1061–1065. Giovingo M. Complications of glaucoma drainage device surgery: a review. *Semin Ophthalmol*. 2014;29(5-6):397–402.
36. Traverso CE, Greenidge KC, Spaeth GL. Formation of peripheral anterior synechiae following argon laser trabeculoplasty. A prospective study to determine relationship to position of laser burns. *Arch Ophthalmol* 1984;102:861–863.
37. Damji KF, Shah KC, Rock WJ, Bains HS, Hodge WG. Selective laser trabeculoplasty vs argon laser trabeculoplasty: a prospective randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 1999;83:718–722.
38. Luttrull JK, Sinclair SH. Safety of transfoveal subthreshold diode micropulse laser for fovea-involving diabetic macular edema in eyes with good visual acuity. *Retina* 2014;34:2010–2020.

- 39.Juzych MS, Chopra V, Banitt MR, Hughes BA, Kim C, Goulas MT, Shin DH. Comparison of long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty versus argon laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2004;111:1853–1859.
- 40.Lavinsky D, Cardillo JA, Melo LA Jr, Dare A, Farah ME, Belfort R Jr. Randomized clinical trial evaluating mETDRS versus normal or high-density micropulse photocoagulation for diabetic macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:4314–4323.
- 41.Fea AM, Bosone A, Rolle T, Brogliatti B, Grignolo FM. Micropulse diode laser trabeculoplasty (MDLT): a phase II clinical study with 12 months follow-up. *Clin Ophthalmol* 2008;2:247–252.
- 42.Detry-Morel M, Muschart F, Pourjavan S. Micropulse diode laser (810 nm) versus argon laser trabeculoplasty in the treatment of open-angle glaucoma: comparative short-term safety and efficacy profile. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 2008;308:21–28.
- 43.Ahmed I, Gossage D, Vold S. With years of SLT data, why consider MLT?. *Glaucoma Today* 2013; September/October:1–2.
- 44.Abouhussein MA. Micropulse laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma. *Delta J Ophthalmol* 2016;17:80-4.
- 45.Sun CQ, Chen TA, Deiner MS, Ou Y. Clinical Outcomes of Micropulse Laser Trabeculoplasty Compared to Selective Laser

- Trabeculoplasty at One Year in Open-Angle Glaucoma. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:243-251. Published 2021 Jan 22. doi:10.2147/OPTH.S285136
46. Valera-Cornejo DA, Loayza-Gamboa W, Herrera-Quiroz J, Alvarado-Villacorta R, Cordova-Crisanto L, Valderrama-Albino V, Davalos NP. Micropulse Trabeculoplasty in Open Angle Glaucoma. *Adv Biomed Res.* 2018 Dec 19;7:156. doi: 10.4103/abr.abr_203_17.

الملحقات



الموافقة المستنيرة على المشاركة بالبحث الذي عنوانه

تصنيع التبريق بالليزر ذي النبضات المكروية في علاج الرزق مفتوح الزاوية البدني

- مستشفى المواساة الجامعي بدمشق

أنا الطبيب هيثم صفوان أميرداش طالب الدراسات العليا (ماجستير) في اختصاص أمراض العين و جراحاتها في كلية الطب البشري – جامعة دمشق ، أنفذ هذا البحث الذي يهدف إلى دراسة تأثير تصنيع التبريق بالليزر ذي النبضات المكروية في علاج الرزق مفتوح الزاوية تحت إشراف الأستاذ الدكتور أحمد باسم البريدي .

و يتضمن هذا البحث إجراء الاستقصاءات التالية :

- ١- فحص عيني قبل إجراء الليزر يتضمن فحص حدة الإبصار، قياس الضغط داخل المقلة.
- ٢- فحص عيني بعد إجراء الليزر بيوم وأسبوع وشهر و٣ أشهر و٦ أشهر يتضمن نفس الفحوص المجراة قبل إجراء الليزر .

إن موافقتكم على الاشتراك في بحثنا هذا يعني تزويدنا بالمعلومات المتعلقة بمرضكم لملء استبيان خاص بالبحث ، علماً بأن هذه المعلومات ضرورية لمتابعة حالتكم الصحية ، و أودّ أنؤكد أن هذه المعلومات ستبقى سرية ولا يمكن لأحد الاطلاع عليها، كما سيتم ترميز المشاركين (إعطاؤهم أرقام دون ذكر أسماء)

كذلك أتعهد بعدم إجراء أي استقصاء غير ضروري لحالة المريض و عدم إعطاء أي دواء تجريبي أو أي تدخل دوائي أو استقصائي من شأنه أن يؤدي المريض بقصد أو بغير قصد .

كما أود أن أشير إلى أن المشارك (المريض / الشاهد) لن يحصل على أية تعويضات أو أي مقابل مادي، كما أن رفض المشاركة ليس له أية تبعات و سينال حقه من العناية الطبية اللازمة .

و عليه فإن المشاركة ليست إلزامية ولك الحرية الكاملة في اختيار المشاركة من عدمها ولك حق الانسحاب متى شئت ، فمن يرغب المشاركة فليسجل اسمه مع التوقيع أسفل هذه الاستمارة .

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Medicine



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الطب البشري

المخاطر و الفوائد

- لا توجد أي مخاطر للفحوص المجراة لدى المرضى المشاركين في البحث .
- الفوائد تكمن معرفة تأثير تصنيع التريبيق بالليزر ومعرفة مقدار إنخفاض في الضغط داخل المقلة وبالتالي تقليل الحاجة لاستخدام القطرات الخافضة للضغط داخل المقلة وتأخير الحاجة لأجراء عمل جراحي لعلاج الزرق .

الموافقة على المشاركة

لقد اطلعت و أدركت محتوى الموافقة المستنيرة و أوافق طوعاً على أن أكون مشاركاً في هذا البحث و أدرك أنني أملك فرصة الاستفسار عن أي أمر مع ضرورة الاجابة كما و أملك الحق في الانسحاب في أي وقت أشاء و دون أن يعرضني ذلك لأي ضرر و عليه أوقع .

الرقم المتسلسل للمشارك ()

التوقيع

التاريخ / / .

ملاحظة

بالنسبة للأشخاص الذين لا يجيدون القراءة و الكتابة ، تم شرح هدف البحث لهم و أخذت موافقتهم الشفهية بحضور فرد من عائلته .

دمشق في / / .

د. هيثم صفوان أميرداس ٠٩٥٨٤٨٨٩٨٣

البريد الإلكتروني haithamad.md@gmail.com

استمارة المريض الخاصة بالبحث

المعلومات الشخصية		
رقم الحالة :		
الإسم :		
العمر :		رقم الهاتف :
الجنس :		عدد أدوية الزرق التي يعالج بها المريض:
العين المعالجة :		الضغط داخل المقلة قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات الكروية :
القصة المرضية العينية:		
القصة المرضية الجهازية:		
تاريخ الزيارة	الضغط داخل المقلة	ملاحظات
	قبل تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية	
	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بيوم	
	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بأسبوع	
	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية بشهر	
	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٣ أشهر	
	بعد تصنيع الترييق بالليزر ذي النبضات المكروية ب٦ أشهر	

المخلص

الهدف من الدراسة

كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التأثير الخافض للضغط داخل المقلة لتصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية ٥٣٢ نانومتر في العيون المعالجة من الزرق البدئي مفتوح الزاوية.

المرضى والطرائق

تضمنت التجربة التداخلية غير المعشاة هذه ٢٩ عينًا لـ ٢٩ مريضًا تم علاجهم من الزرق البدئي مفتوح الزاوية (عين واحدة لكل مريض). تم تطبيقه باستخدام نظام الليزر ذي النبضات المكروية مع معاملات معالجة ثابتة: الطول الموجي ٥٣٢ نانومتر ، حجم البقعة ٣٠٠ ميكرومتر ، المدة ٣٠٠ ملي ثانية باستخدام ١٠٠٠ ملي وات من الطاقة في دورة عمل ١٥٪ ، وتم تطبيقه ٣٦٠ درجة على شبكة التريبيق.

النتائج

كان متوسط الضغط داخل المقلة عند خط الأساس 19.4 ± 2 مم زئبق. كان هناك انخفاض سريع وكبير في الضغط داخل المقلة الذي تم الحفاظ عليه خلال المتابعة لمدة ٦ أشهر ، حيث وصل إلى 15.7 ± 1.6 مم زئبق ($P < 0.0001$).

التوصيات

يقدم تصنيع التريبيق بالليزر ذي النبضات المكروية بطول موجة ٥٣٢ نانومتر على شبكة التريبيق المصطبغة مع حجم بقعة بقطر ٣٠٠ ميكرومتر وطاقة ١٠٠٠ ملي وات و مدة ٣٠٠ ملي ثانية و دورة عمل (١٥%) المطبق ٣٦٠ درجة على شبكة التريبيق علاجًا آمنًا وفعالًا مساعدًا للعلاج الدوائي في علاج الزرق البدئي مفتوح الزاوية ولا يوجد فرق بالنتائج حسب الجنس أو العمر أو أدوية الزرق التي يعالج بها المريض.

Abstract

Purpose

The aim of this study was to evaluate the pressure lowering effect of 532 nm micropulse trabeculoplasty in eyes treated for primary open angle glaucoma.

Patients and methods

This prospective interventional case series included 29 eyes of 29 patients treated for primary open-angle glaucoma (one eye of each patient).

Treatment

was delivered using the 532 nm laser system with fixed treatment parameters: 532 nm wavelength, 300 μ m spot size, 300 ms using 1000 mW of power at a 15% duty cycle, and delivering confluent applications for 360°.

Results

The mean intraocular pressure at baseline was 19.4 ± 2 mmHg. There was a prompt and significant decrease in intraocular pressure that was maintained during the 6 month follow up, reaching 15.7 ± 1.6 mmHg ($P < 0.0001$).

Conclusion

micropulse laser trabeculoplasty 532 nm wavelength, 300 μ m spot size, 300 ms using 1000 mW of power at a 15% duty cycle, and delivering confluent applications for 360° offers a safe, effective adjuvant treatment to pharmacotherapy in treating primary open angle glaucoma and there is no difference in the results between the sex and age and the glaucoma medication that the patient use.

syria arab republic
Ministry of Higher Education
Damascus University
faculty of medicine
department of ophthalmology



micropulse trabeculoplasty for treatment of primary open angle glaucoma

A dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Master Degree in ophthalmology

By

Haitham Safwan amirdash

Supervisor
professor doctor
ahmad bassem albrei

Associate supervision
professor doctor
yousra haddh

Head of the Department
professor doctor
gergous dawod

2021 A.D