مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (٧) العدد (٢) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (7) No. (2) 2023

دراسة تأثير التطبيق المشترك للأوزون و الليزر اللين على امتصاص العظم الحفافي حول الزرعات السنية عند مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني

د. وضاح محمود شاش*

أ.د عمار مشلح**

(تاريخ الإيداع ٧/٢٥ / 2023 – تاريخ النشر ٨/١٣ / 2023)

□ ملخّص □

خلفية البحث : يعتبر الدعم العظمي عاملا مهما لانجاح الزرع السني و كذلك فإن امتصاص العظم الحفافي هي مشكلة شائعة لدى مرضى السكري ، يهدف هذا البحث لتقييم أثر التطبيق المشترك للأوزون والليزر اللين و ذلك على الامتصاص العظمي الحفافي الكلي لدى مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني.

المواد والطرق : تألفت عينة البحث من ١٨ مريضاً (١١ذكراً،٧إناث)، من المرضى المراجعين لقسم طب الفم في كلية طب الأسنان جامعة دمشق، والمصابين بالداء السكري المضبوط من النمط الثاني ، أُجري الزرع السني لدى هؤلاء المرضى وقُسمت العينة إلى مجموعتين ١٦ زرعة طُبق الأوزون والليزر عليها مباشرة بعد اجراء الزرع السني و ١٦ زرعة شاهدة. أُجريت صور CBCT للزرعات بعد ٦ أشهر و٦ أشهر بعد التحميل، ودُرس الامتصاص العظمي الحفافي الكلي و أُجريت الدراسة الإحصائية المناسبة.

النتائج : أظهرت هذه الدراسة أن التطبيق المشترك للأوزون والليزر اللين أنقص من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي لدى مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني.

الاستنتاجات : تقترح هذه الدراسة الاستفادة من فعالية الأوزون والليزر اللين في انقاص الامتصاص العظمي الحفافي الكلي لدى مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني.

الكلمات المفتاحية : الأوزون ، الليزر ، السكري ، الامتصاص العظمي الحفافي الكلي.

*طالب دكتوراة كلية طب الأسنان جامعة دمشق

**أستاذ طب الفم كلية طب الأسنان جامعة دمشق

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (٧) العدد (٢) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (7) No. (2) 2023

A study of the effect of the combined application of ozone and soft laser on the resorption of the marginal bone around dental implants in patients with type 2 diabetes

waddah Mahmoud shash*
ammar mashalah**

(Received 25/7/2023.Accepted13 /8/2023)

□**ABSTRACT** □

Research background: Bone support is considered an important factor for the success of dental implants, as well as marginal bone resorption is a common problem in diabetic patients.

Materials and Methods: The research sample consisted of 18 patients (11 males, 7 females) who attended the Department of Oral Medicine at the Faculty of Dentistry, Damascus University, and who had type 2 diabetes, dental implants were performed in these patients, and the sample was divided into two groups of 16 implants. Ozone and laser were applied immediately after dental implants and 16 control implants. CBCT images of the implants were performed after 6 months and 6 months after loading, total marginal bone resorption was studied and the appropriate statistical study was performed.

Results: This study showed that the combined application of ozone and soft laser decreased total marginal bone resorption in patients with type 2 diabetes.

Conclusions: This study suggests benefiting from the effectiveness of ozone and soft laser in reducing total marginal bone resorption in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Ozone, Laser, Diabetes, Total Marginal Bone Resorption.

*phd student At the faculty of dentistry- Damascus university

** Professor of oral medicine- faculty of dentistry- Damascus university

١- مقدمة :

أصبح استخدام الزرعات السنية من المعالجات التقليدية في إعادة التأهيل السني ويعتمد نجاح الزرعة بالدرجة الأولى على الخصائص العظمية للناحية الهدف من حيث " الكم أو الحجم Quantity " و النوعية أو الكثافة " Quality " [1]

يعتبر مرض السكري مضاد استطباب نسبي لزراعة الأسنان محل جدل كبير بين الدراسات. حيث هنالك المزيد من مرضى السكري والذين يطالبون بإجراء زراعة الأسنان. [2]

لقد ثبت أن السكري له تأثير أكبر بكثير من الأمراض الجهازية الأخرى على ظهور المضاعفات في الزرعات التي حققت الاندماج العظمي حيث وجدت العديد من الدراسات وجود ارتباط بين السكري و أمراض النسج حول الزرعة. [3]

حددت بعض الدراسات السكري كعامل خطر وذلك لفشل الزرع [4,5,6] وهنا تجدر الإشارة أن بعض الدراسات التي قيمت فشل الزرع لم تحدد المعايير المستخدمة لتعريفه أو فيما إذا كان قد حدث في وقت مبكر أو متأخر. [7]

وجدت العديد من الدراسات [8,9,10,11] ارتباطاً واضحاً بين امتصاص العظم الحفافي حول الزرعة والداء السكري بينما لم تجد دراسات أخرى هذا الارتباط [12,13,14]

أظهرت الدراسة [١٥] ذات الدلالة الاحصائية بين امتصاص العظم الحفافي المحيط بالزرعة والداء السكري .

يستخدم العلاج بالأوزون في طب الأسنان بشكل اساسي كعامل مساعد للعلاج السريري و الدوائي وقد يستخدم كعلاج أولي للعديد من أمراض الغشاء المخاطي الفموية. [16]

أشارت العديد من الدراسات إلى أن تراكم الجراثيم على سطوح الزرعات السنية من المسببات الأولية لحدوث الالتهاب حول الزرعات و الذي يؤثر بدوره على العظم المحيط بالزرعة و يؤدي إلى فقدانه ومن ثم فإن التطهير المناسب يساعد في نجاح الاندماج العظمي للزرعات السنية و قد استخدم الأوزون كعلاج مساعد لالتهاب النسج حول الزرع و لتطهير سطوح الزرعات.[17]

استخدم الليزر في طب الأسنان سواء كأداة جراحية أو كعامل محرض. [18]

تتضمن تطبيقات الليزر اللين في مجال طب الأسنان تحسين الاندماج العظمي و تخفيض التهاب النسج حول الزرع [19] و تخفيض النزف و عمق السبر في التهاب النسج حول الزرع. [20]

أظهرت دراسة [21] أن الليزر منخفض المستوى خفف من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي.

كان الهدف من هذا البحث التحقق من أثر التطبيق المشترك للأوزون والليزر اللين على الامتصاص العظمي الحفافي الكلي و ذلك عند مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني .

٢- تصميم الدراسة :

دراسة تجريبية عشوائية (أحادية التعمية) نقوم فيها بمقارنة مجموعة زرعات عند مرضى السكري مطبق عليها الأوزون والليزر اللين مع مجموعات زرعات شاهدة One Blinded Randomized Controlled Trial .

٣- عينة الدراسة:

٣-١ حجم العينة :

تم حساب حجم العينة وفق برنامج G Power 3.1.7 وبالاعتماد على الفرضيات التالية: حجم الأثر: ١ ، مستوى الدلالة : 0.05 ، قوة الدراسة 0.85 وباستخدام اختبار T-student للعينات المستقلة حيث كان أقل حجم لكل مجموعة 16 زرعة.

٣-٢ جمع العينة :

تم جمع العينة من المرضى المراجعين لقسم طب الفم كلية طب الأسنان جامعة دمشق من مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني وتم اجراء الزرع السني لمن حققوا معايير القبول والاستبعاد بعد اجراء الاستشارة الطبية والتحاليل اللازمة.

تم أخذ صور CBCT بعد ٦ أشهر و٦ أشهر بعد التحميل كان عدد الزرعات عند المرضى الملتزمين و المشمولين بالدراسة الشعاعية ١٦,١٤و١٥,١٢ على الترتيب عند عينة الدراسة والعينة الشاهدة على التوالي.

٣-٣ معايير القبول في العينة:

- مرض السكري المضبوط.
- عدم وجود مضاد استطباب جراحي.
- عدم وجود حمل.
- عدم وجود حساسية تجاه الأوزون.
- كمية عظم متوفر كافية للزرع.
- موافقة المريض على العلاج بعد الاطلاع على استمارة معلمة .

٣-٤ معايير الاستبعاد من العينة:

- السكري غير المضبوط.
- المريض الذي يتناول ستيروئيدات.
- مضاد استطباب عام للجراحة.
- المرضى المدخنين.
- وجود حمل أو ارضاع.

٤- مواد الدراسة :

٤-١ جهاز الأوزون Heal Ozone 2L3OC:

من انتاج شركة Kavo الألمانية الموجودة في قسم طب الفم في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق. يولد هذ الجهاز الأوزون بتركيز 5% ∓ 2100 جزءاً من المليون وبمعدل جريان ٦١٥ ملليتر.

الشكل (١) جهاز الأوزون

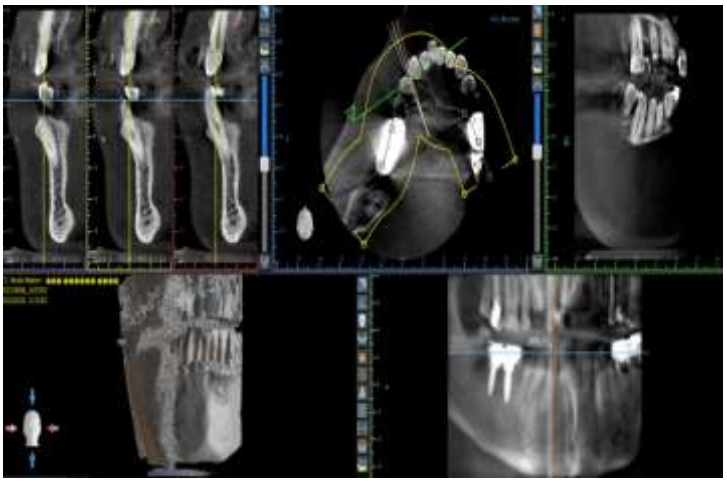
٢-٤ جهاز الليزر Laser Device :

من انتاج شركة Pioon Model: MER-G10 بأطوال موجة 810 nm & 980 nm & 650 nm باستطاعة 1-13W . يرفق مع الجهاز نظارات واقية خاصة للأمان لكل من الطبيب والمريض لمنع التعرض للشعاع الليزري.

الشكل (٢) جهاز الليزر

٤-٣ برنامج Blue Sky Plan 4 :

من شركة Blue Sky Bio الأمريكية الذي يتيح لنا إجراء القياسات الشعاعية اللازمة .



الشكل (٣) واجهة البرنامج

٥- طرائق الدراسة :

بالنسبة لعينة الدراسة :

٥-١ تطبيق الأوزون : Ozone Application لدى عينة الدراسة وفق الطريقة التالية :

قمنا بعزل مكان التطبيق (على موقع الخياطة حول رأس الزرعة) باللفائف القطنية ثم قمنا بتطبيق الأوزون بشكل مباشر باستخدام الرأس السيليكوني المناسب ولمدة ٢٠ ثانية.

الشكل (٤) تطبيق الأوزون

٥-٢ تطبيق الليزر Laser Application لدى عينة الدراسة وفق مايلي :

قمنا بتطبيق الليزر بعد تطبيق الأوزون وذلك وفق الطريقة التالية :

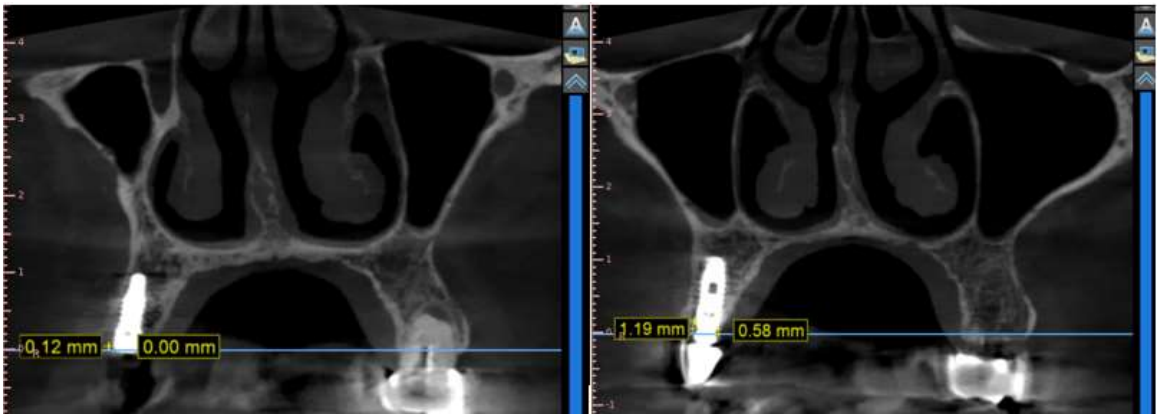
- قمنا بأخذ الاحتياطات اللازمة.
- ضبطنا زمن التعرض ومقدار الجرعة (٦٥٠nm ، ٠.١ w) .
- طبقنا الليزر اللين لمدة ٣٠ ثانية على ١٨ نقطة على المكان الهدف ٩ من الناحية الدهليزية ، ٩ من الناحية اللسانية ، واحدة على السطح اللثوي اللساني وواحدة على السطح الدهليزي.

الشكل (٥) تطبيق الليزر

٥-٣ دراسة امتصاص الحافة العظمية العمودي على الزرعات السنية :

أولاً تم توحيد المعايير بين الصورتين الشعاعيتين في الفترتين الزمنيتين كما ذكرنا سابقاً.

تم قياس امتصاص العظم الحفافي المحيط بالغرسات السنية وذلك بالملم على صور الـ CBCT في الجوانب الأربعة من عنق الغرسة إلى أول نقطة مرئية لتماس العظم من الغرسة.



الشكل (٦) طريقة قياس الامتصاص العظمي الحفافي

تم حساب مقدار الامتصاص العظمي الحفافي الكلي والذي يمثل المتوسط الزرعي الحسابي للامتصاص العظمي الحفافي في الجهات الأربع (الدهليزية ، الحنكية ، الأنسية ، الوحشية).

تم مقارنة المتوسط الحسابي بين المجموعتين الدراسة والشاهدة بعد ٦ أشهر و ٦ أ شهر بعد التحميل.

٦- النتائج:

يبين الجدول التالي بعض الاحصاءات الوصفية لمتغير الامتصاص العظمي الحفافي بعد ٦ أشهر. نلاحظ أن قيمة هذا المتغير بلغت بالمتوسط ٢.٠٩ عند العينة الشاهدة بينما كانت أقل من ذلك عند عينة الدراسة اذ بلغت بالمتوسط ١.١. مع ملاحظة وجود تباين مهم إلى حد ما في قيمة هذا المتغير عند العينة الشاهدة وكذلك عند عينة الدراسة وهو ما نستدل عليه من قيمة للانحراف المعياري له والتي بلغت ٠.٩٤ عند العينة الشاهدة بينما كانت قيمة الانحراف المعياري ٠.٦١ عند عينة الدراسة. أما القيم القصوى (الدنيا والعليا) فقد بلغت القيمة الدنيا 0.23 والعليا ٣.٤٥ عند العينة الشاهدة بينما بلغت القيمة الدنيا ٠.٢٢ والعليا ٢.٤٥ عند عينة الدراسة.

الجدول (١): الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر

	العينة الشاهدة	عينة الدراسة
Valid	14	16
Mean	1.39	0.49
Std. Deviation	0.81	0.37
Minimum	0.00	0.00
Maximum	2.40	1.23

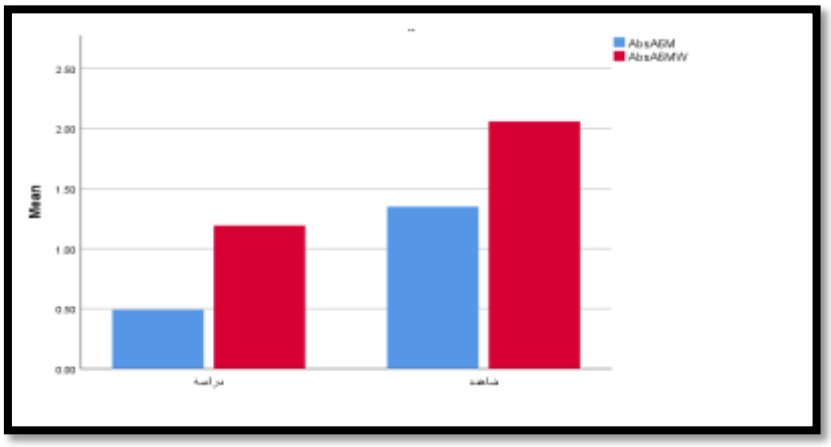
أما فيما يتعلق بالامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر بعد التحميل في كل من المجموعة الشاهدة و مجموعة الدراسة والمبين احصاءاته الوصفية في الجدول التالي. نلاحظ أن قيمة هذا المتغير بلغت بالمتوسط ٢.١٢ عند المجموعة الشاهدة بينما كانت أقل من ذلك عند مجموعة الدراسة اذ بلغت بالمتوسط ١.٠٥. مع ملاحظة وجود تباين مهم إلى حد ما في قيمة هذا المتغير عند المجموعة الشاهدة وكذلك عند مجموعة الدراسة وهو ما نستدل عليه من قيمة للانحراف المعياري له والتي بلغت ١.٠١ عند المجموعة الشاهدة بينما كانت قيمة الانحراف المعياري ٠.٥٦ عند مجموعة الدراسة. أما القيم القصوى (الدنيا والعليا) فقد بلغت

القيمة الدنيا 0.23 والعليا ٣.٩٣ عند المجموعة الشاهدة بينما بلغت القيمة الدنيا ٠.٢٢ والعليا ٢.٤٥ عند مجموعة الدراسة.

الجدول (٢): الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر بعد التحميل

		العينة الشاهدة	عينة الدراسة
	Valid	12	15
Mean		2.0925	1.1087
Std. Deviation		0.94031	0.61936
Minimum		0.23	0.22
Maximum		3.45	2.45

ويبين الشكل التالي الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر و بعد ٦ أشهر بعد التحميل الوظيفي في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة.



مخطط (١): الامتصاص العظمي الحفافي بعد ٦ أشهر وبعد ٦ أشهر بعد التحميل

قبل اختبار فيما إذا أنقص الأوزون والليزر اللين من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر وبعد ٦ أشهر بعد التحميل لا بد من اختبار توزيع عينة الدراسة. تم استخدام كل من اختباري كولموغوروف سميرنوف وشابيرو ويك ويبين الجدول التالي نتائج هذين الاختبارين.

الجدول (٣): اختبار توزيع متغير الامتصاص العظمي الحفافي الكلي

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
DensA6M	0.148	27	0.135	0.904	27	0.107
DensA6MW	0.130	27	0.200*	0.960	27	0.365
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

نلاحظ من الجدول السابق أن كل من اختباري كولموغوروف سميرنوف وشابيرو ويك للتوزيع الطبيعي غير معنويان عند مستوى معنوية ٥% (Sig > 0.05) أي أن المتغيران يتوزعان وفق التوزيع الطبيعي وبالتالي سوف يتم استخدام الاختبارات اللامعلمية.

يبين الجدول التالي اختبار T-Student للفرق بين عينتين مستقلتين. بالنسبة لمتغير الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر (AbsA6M) نلاحظ أن الاختبار معنوي عند مستوى معنوية ٠.٠٥ (Sig=0.002<0.05) وبالتالي يمكن القول باختلاف الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر بين عينة الدراسة والعينة الشاهدة. وتشير الاشارة السالبة للفرق بين المتوسطين إلى أن تطبيق الأوزون والليزر اللين قد أنقص من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر.

كذلك الأمر بالنسبة الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر بعد التحميل (AbsA6MW) نلاحظ أن الاختبار معنوي عند مستوى معنوية ٠.٠٥ (Sig=0.001<0.05) وبالتالي يمكن القول باختلاف الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر بعد التحميل بين مجموعة الدراسة والمجموعة الشاهدة. وتشير الاشارة السالبة للفرق بين المتوسطين إلى أن تطبيق الأوزون والليزر اللين قد أنقص من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر بعد التحميل.

الجدول (٤): اختبار ستيودنت للفرق في الامتصاص الحفافي الكلي في مجموعة الدراسة والمجموعة الشاهدة

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
AbsA6M	Equal variances assumed	7.613	0.010	-3.984	28	0.000	-0.907	0.227	-1.373	-0.440
	Equal variances not assumed			-3.808	17.69	0.001	-0.907	0.238	-1.408	-0.406
AbsA6MW	Equal variances assumed	1.599	0.218	-3.269	25	0.003	-0.983	0.300	-1.603	-0.363
	Equal variances not assumed			-3.123	18.23	0.006	-0.983	0.315	-1.645	-0.322

٧- المناقشة :

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن تطبيق الأوزون والليزر اللين بعد الزرع عند مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني قد أنقص من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي بعد ٦ أشهر وبعد ٦ أشهر بعد التحميل . تم قياس الامتصاص العظمي الحفافي المحيط بالزرعات السنية بالملم على صور CBCT في الجوانب الأربعة من كتف الزرعة إلى أول نقطة مرئية لتماس العظم مع الزرعة وحسب الامتصاص العظمي الحفافي الكلي عبر حساب المتوسط الحسابي للامتصاص العظمي الحفافي في الجوانب الأربعة (دهليزي ، لساني ، أنسي ، وحشي) ثم مقارنة المتوسط الحسابي بين المجموعتين في الفترتين الزمنيتين.

كانت القيمة الدنيا للامتصاص العظمي الحفافي الكلي O عند المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة بينما كانت القيم العليا 2.4 و ١.٢٣ عند المجموعتين الشاهدة والدراسة على الترتيب وذلك بعد ٦ أشهر من الزرع السني بينما كانت القيمة الدنيا ٠.٢٣ و ٠.٢٢ والقيمة العليا ٣.٤٥ و ٢.٤٥ عند المجموعتين الشاهدة والدراسة على الترتيب.

كان الفرق الاحصائي معنوي ٠.٠٥ بين المجموعتين وذلك في الفترتين الزمنيتين مما يمكننا من القول أن تطبيق الأوزون والليزر اللين له أثر واضح في انقاص الامتصاص العظمي الحفافي الكلي.

يمكن تفسير هذه النتائج وذلك بخصائص كل من الأوزون في التطهير وزيادة أكسجة الموقع وتسريع الشفاء والليزر في التحريض الحيوي للعظم وتحسين شفاء الجروح وتخفيض الالتهاب.

اتفقت دراستنا مع دراسة [22]حيث توصلت إلى أن العلاج بالأوزون قد انقص من الامتصاص العظمي الحفافي المتوقع وقد استخدم في دراسته الماء المؤوزن لري مهد الزرعة ومن ثم طبق الأوزون بشكله الغازي $60\,mg/ml$ موضعياً في مهد الزرعة وقبل ادخالها.

اتفقنا كذلك مع دراسة مخبرية على حيوانات التجربة حيث أعطى مجموعة الدراسة جرعة من الزيت المؤوزن ٠.٥٥ ml في موقع الزرع وذلك يوم الجراحة واجراء المقارنة شعاعياً يوم الزرع وبعد أسبوع وتوصل إلى فعالية الزيت المؤوزن في تجديد العظم وتحسين تشكله.[23]

اتفقنا كذلك مع دراسة[21] وذلك حول تأثير الليزر منخفض المستوى على امتصاص العظم الحفافي حول الزرعات السنية حيث تمت الدراسة على ٢٠ زرعة سنية وضعت لدى ٢٠ مريض ثم قسمت الزرعات إلى مجموعتين لم تتلقى المجموعة الأولى أي علاج فيما تلقت المجموعة الثانية علاجاً باستخدام (LaserDiode 980 nm , 0.1w, 4 J/cm2) وحيث طبق لمدة ١٠ ثواني ، ثم التقييم باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي داخل الفم (IOPA) وذلك بإجراء صورة وقت الزرع وبعد ٦ أسابيع و ٦ أشهر و ١ سنة بعد التحميل الوظيفي. وقد أظهرت الدراسة أن الليزر منخفض المستوى خفف من الامتصاص العظمي الحفافي الكلي.

وقد اتفقت نتائجنا أيضاً مع بحث أجري لدراسة تأثير ليزر (Er,Cr: 1/S GG) على الامتصاص العظمي الحفافي حول الزرعات السنية حيث تم معالجة مهد الزرعة المحضر باستخدام (Er:Cr:1/SGG ، ٢٧٨٠ nm) تم ادخال الزرعة متبوعاً بتطبيق (Laser Diode 940 nm) لجميع الزرعات في مجموعة الدراسة ثم قام بإجراء المراقبة الشعاعية وقت الزرع وبعد ٣ و ٦ و ١٢ شهر. وقد أظهرت نتائجه وجود تأثير إيجابي لليزر وذلك بعد ٣ أشهر حيث كان هنالك نقصان واضح بالامتصاص العظمي الحفافي الكلي . إلا أننا اختلفنا معه في النتيجة بعد ٦ أشهر وبعد ١٢ شهر حيث أظهرت دراسته عدم وجود تأثير لليزر خلال هاتين الفترتين.[24]

وقد يكون سبب الاختلاف عائد إلى تأثير التحميل في دراسته وطبيعة المرضى و الصحة الفموية التي تلعب دوراً هاماً في انقاص الامتصاص العظمي الحفافي من خلال انقاص التهاب النسج حول الزرعة والذي يلعب دوراً هاماً في زيادة الامتصاص وفشل الزرعات.

٨- الاستنتاجات و التوصيات :

يلعب التطبيق المشترك للأوزون والليزر اللين دورا فعالا في انقاص امتصاص العظم الحفافي الكلي حول الزرعات السنية لدى مرضى السكري المضبوط من النمط الثاني ولذلك يوصى بتطبيقهما معا لدى هؤلاء المرضى.

المراجع:

1. C.E. Misch, Jon B Suzuki, Diana Bronstein, L.D. *Terracciano-Mortilla.* *Maintenance of Dental Implants: Implant Quality of Health Scale.* n book: Contemporary Implant Dentistry (pp.1073 – 1088)Edition: 3rd editionChapter: chapter 42Publisher: Mosby-Elsevier Publishers, St. Louis, Missouri.2008.

٢ . Hendrik Naujokat , *Burkhard Kunzendorf and Jörg Wiltfang Naujokat .Dental Implants and Diabetes Mellitus-A Systematic Review*. International Journal of Implant Dentistry .2016.2:5

3.Alrabiah, M.; Al-Aali, K.A.; Al-Sowygh, Z.H.; Binmahfooz, A.M.; Mokeem, S.A.; Abduljabbar, T. *Association of advanced glycation end products with peri-implant inflammation in prediabetes and type 2 diabetes mellitus patients*. Clin. Implant Dent. Relat. Res. 2018, 20, 535–540. [CrossRef].

4.Kim, J.; Choi, H.; Park, J.; Jung, H.; Jung, Y. *Effects of anti-resorptive drugs on implant survival and peri-implantitis in patients with existing osseointegrated dental implants: A retrospective cohort study*. Osteoporos. Int. 2020, 31, 1749–1758. [CrossRef][PubMed]

5.Nobre, M.D.A.; Maló, P.; Gonçalves, Y.; Sabas, A.; Salvado, F.J. *Dental implants in diabetic patients: Retrospective cohort study reporting on implant survival and risk indicators for excessive marginal bone loss at 5 years.* J. Oral Rehabil. 2016, 43, 863–870. [CrossRef] [PubMed]

6.French, D.; Ofec, R.; Levin, L. *Long term clinical performance of 10 871 dental implants with up to 22 years of follow-up: A cohort study in 4247 patients*. Clin. Implant Dent. Relat. Res. 2021, 23, 289–297. [CrossRef]

7.Heitz-Mayfield, L.J.; Aaboe, M.; Araujo, M.; Carrión, J.B.; Cavalcanti, R.; Cionca, N.*; Cochran, D.; Darby, I.; Funakoshi, E.; Gierthmuehlen, P.*C.; et al. Group 4 ITI Consensus Report: Risks and biologi(2018).

8. AL Zahrani, S.; AL Mutairi, A.A. *Stability and bone loss around submerged and non-submerged implants in diabetic and non-diabetic patients*: A 7-year follow-up. Braz. Oral Res. 2018, 32, e57. [CrossRef] [PubMed].

9. Nguyen, T.T.H.; Eo, M.Y.; Cho, Y.J.; Myoung, H.; Kim, S.M. 7-mm-long dental implants: *Retrospective clinical outcomes in medically compromised patients. J. Korean Assoc.* Oral Maxillofac. Surg. 2019, 45, 260–266. [CrossRef]

10. Shetty, K.; Parihar, A.S.; Madhuri, S.; Devanna, R.; Sharma, G.; Singh, R. *Assessment of failure rate of dental implants in medically compromised patients*. J. Fam. Med. Prim. Care 2020, 9, 883–885. [CrossRef]

11. . Al-Sowygh, Z.H.; Ab Ghani, S.M.; Sergis, K.; Vohra, F.; Akram, Z. Peri-*implant conditions and levels of advanced glycation end products among patients with different glycemic control*. Clin. Implant Dent. *Relat. Res. 2018, 20, 345–351. [CrossRef]*.

*12. Saminsky, M.; Ben Dor, A.; Horwitz, J. Variables Affecting Peri-Implant Radiographic Bone Loss-8-23 Years Follow-Up. Appl. Sci. 202*0, 10, 8591. [CrossRef]

13. Ormianer, Z.; Block, J.; Matalon, S.; Kohen, J. *The Effect of Moderately Controlled Type 2 Diabetes on Dental Implant Survival and Peri-implant Bone Loss: A Long-Term Retrospective Study*. Int. J. Oral Maxillofac. Implant. 2018, 33, 389–394. [CrossRef]

14. Al Amri, M.D.; Abduljabbar, T.S. *Comparison of clinical and radiographic status of platform-switched implants placed in patients with and without type 2 diabetes mellitus: A 24-month follow-up longitudinal study. Clin. Oral* Implant. Res. 2017, 28, 226–230. [CrossRef] [PubMed].

15. Jiang, X.; Zhu, Y.; Liu, Z.; Tian, Z.; Zhu, S. *Association between diabetes and dental implant complications: A systematic review and meta-analysis*. Acta Odontol. Scand. 2021, 79, 9–18. [CrossRef]

١6.Lubojanski, Dobrzynski, M. Nowak, N. Rewak-Soroczynska, J. Sztyler, K.Zakrzewski, W. Dobrzynski, W. Szymonowicz, M. Rybak, Z. Wiglusz, K. et al. (2021) *Application of Selected Nanomaterials and Ozone in Modern. Clinical Dentistry.* Nanomaterials, 11, 259. [CrossRef].

١٧.Apoorva Salve, Salman Ansari, Salman Ansari. Ozone -*A versatile therapy in implant dentistry. Journal of International Oral Health.2023.* Volume5;Issue2. December.

18. Freitas A, Pinheiro A L, MirandaP, Thiers F, Vieira A L. *Assessment of anti-inflammatory effect of 830nm laser light using c-reactive protein levels*.2001. Braz Dent J ;12(3): 187-190.

١٩.Qu, C., Luo, F., Hong, G., & Wan, Q. *Effects of photobiomodulation therapy on implant stability and postoperative recovery: A systematic review and meta-analysis*.2022. The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, 60, e712–e721.https://doi.org/10.1016/ j.bjoms. 2022.01.014.

٢٠. Dicle Altindal , Eylem Ayhan Alkan , Metin Calisir . *Evaluation of the effectiveness of diode laser therapy in conjunction with nonsurgical treatment of peri-implantitis.2023.J Periodontal Implant Sci.* Feb;53(1):e6.

21. Prachi Gulati BDS1 | Manoj Kumar MDS, FPFA1 *Gaurav Issar MDS, Diplomate WCOI1 | Ankur Thakral MDS, FIBOMS, FCCI2*. Effect of low level laser therapy on crestal bone levels around dental implants—A pilot study. Clin Implant Dent Relat Res. 2020;1–8

٢٢. Iman M.S.Matar, Ahlam M. El-Sharkawy, Nevein Sh.Mohamed, Mohamad N. Mawsouf, *Clinical and radiographic evaluation the effect of ozone therapy on tissue surrounding implant retained mandibular overdentures*. Revista Española de Ozonoterapia, vol. 6, nº 1, pp. 51-62, 2016.

23. Amany A. El Hadary, Hala H. Yassin, Sameh T. Mekhemer, Julian C. Holmes, *Martin Grootveld. Evaluation of the Effect of Ozonated Plant Oils on the Quality of Osseointegration of Dental Implants Under the Influence of Cyclosporin A*: An In Vivo Study . (2011). DOI: 10.1563/AAID-JOI-D-09-00098.

٢٤. Hebatallah Tarek Mohamed and Marwa Kothayera. *Effect of LASER on Crestal Bone Loss Around Dental Implants Retaining Mandibular Overdenture*. 2090-097X, October 2020, Vol. 11, No. 4.