

Influence of Skeletal Bone Density on Dental Implant Stability in Patients with Osteoporosis

Dr. Abdulkarim Khalil *

Dr. Karam Ahmad **

(Received 30 / 6 / 2023. Accepted 2 / 10 / 2023)

□ ABSTRACT □

Osteoporosis is a major skeletal disease affecting millions of people worldwide. The disease predominantly affects postmenopausal females and is closely associated with aging. The aim of this study was to assess the effect of skeletal bone density on dental implant stability. The research sample included two groups: the study group consisted of (9) patients diagnosed with osteoporosis according to the T-Score scale, where their T-Score value smaller or equal -2.5 at ages 45-58 years, and the control group consisted of (9) individuals Healthy people aged 48-57 years.

Patients in both groups received 18 dental implants and had implant stability measured by means of resonance frequency analysis (RFA) at implant placement and at prosthetic abutment placement (after 3 months of dental implant). The results showed that there were statistically significant differences in the dental implant stability values between the group of osteoporotic patients and the control group, as the low values of stability in the osteoporotic patients group indicate that the dental implant stability is affected by the skeletal bone density of the patient.

Key Words: Osteoporosis , Bone Density, Implant Stability, resonance frequency analysis.

Copyright



:Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** ph.d student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.
karam.ahmad@tishreen.edu

تأثير كثافة العظم الهيكلية على ثبات الغرسات السنية عند مرضى هشاشة العظام

د. عبد الكريم خليل*

د. كرم أحمد**

(تاريخ الإيداع 30 / 6 / 2023. قبل للنشر في 2 / 10 / 2023)

□ ملخص □

هشاشة العظام هو مرض جهازى يتأثر به ملايين الناس على مستوى العالم. يؤثر المرض في الغالب على الإناث بعد انقطاع الطمث ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بالشيخوخة. ناقشت العديد من الدراسات احتمالية حدوث فشل مبكر للغرسات السنية عند هؤلاء المرضى. هدفت هذه الدراسة لتحري تأثير كثافة العظم العامة على ثبات الغرسات السنية. شملت عينة البحث مجموعتين: مجموعة الدراسة وتكونت من 9 مرضى هشاشة عظام مشخص وفق مقياس ال T-Score حيث قيمة T-Score عندهم أصغر أو تساوي -2,5، بأعمار 45-58 سنة، وتكونت المجموعة الشاهدة من 9 أفراد سليمين بأعمار 48-57 سنة، تم إنزال 18 غرسة سنية عند كلا المجموعتين وإجراء قياس ثبات الغرسات باستخدام تقنية تحليل تردد الرنين (RFA) بعد الغرس مباشرة وبعد تركيب الدعامات (بعد ثلاثة أشهر من الغرس). أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في قيم ثبات الغرسات السنية بين مجموعة مرضى هشاشة العظام والمجموعة الشاهدة حيث أن القيم المنخفضة للثبات عند مجموعة مرضى هشاشة العظام تؤشر بأن ثبات الغرسات السنية يتأثر بكثافة العظم الهيكلية عند المريض.

الكلمات المفتاحية: هشاشة العظام، كثافة العظم، ثبات الغرسة، تحليل تردد الرنين.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص



CC BY-NC-SA 04

* أستاذ، قسم جراحة الفم والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
** طالب دكتوراه، قسم جراحة الفم والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة :

تعرف هشاشة العظام بأنها اضطراب استقلابي مزمن يؤثر على قوة العظام وسلامتها، مما يؤدي إلى انخفاض كثافة العظام وتعرض المرضى لكسور منخفضة الطاقة (1). يؤثر المرض في الغالب على الإناث بعد انقطاع الطمث ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بالشيخوخة (2). قد تؤدي كسور هشاشة العظام إلى إصابات واسعة أو وفيات كبيرة ومع ذلك فإن هشاشة العظام غير مترافقة مع أعراض، مما يجعل الحاجة إلى التشخيص المبكر أمراً ضرورياً. تكمن الآلية المرضية في عدم التوازن بين عملية التكوين العظمي (نشاط بانيات العظم) وعملية الارتشاف العظمي (نشاط كاسرات العظم) (3, 4).

على الرغم من أن قياس امتصاص الأشعة السينية المزدوج (DXA) هو التقنية المعتمدة كمياري ذهبي في تشخيص هشاشة العظام، تم البحث عن العديد من طرق الكشف والتشخيص من أجل تحديد المرضى المعرضين لخطر انخفاض كثافة المعادن في العظام (BMD).

تصنف قيم الكثافة المعدنية للعظم (BMD) وفق مايلي:

Normal: T-Score أكبر أو يساوي -1.

Osteopenia: T-Score بين -1 و -2,5.

Osteoporosis: T-Score أصغر أو تساوي -2,5. (5)

ومع ازدياد أعداد مرضى هشاشة العظام المراجعين للعيادات السنية والنتائج عن ارتفاع متوسط العمر المتوقع، فإن كثير من هؤلاء المرضى يعانون من فقدان الأسنان جزئياً أو كلياً، وفي كثير من الأحيان يكون الخيار التعويضي هو الغرسات السنية (6, 7) حيث تؤثر خصائص العظم على ثبات الغرسات ومعدل نجاحها (8, 9).

يعتمد الغرس السني على بروتوكولات مجربة وموثوقة ويظهر معدلات نجاح تتجاوز 97% في الحالات المباشرة (10, 11). من مضادات استئطاب الغرس السني المرضى الذين يعانون من هشاشة العظام الهيكلية من النمط الرابع ووجود نقص في الكثافة العظمية soft bone مما يزيد احتمال حدوث الفشل المبكر للغرسات السنية (12). بالمقابل لم تجد العديد من التقارير الحديثة أي مؤشرات تشير إلى أن استخدام الغرسات السنية عند مرضى هشاشة العظام يعتبر مضاد استئطاب، على الرغم من وجود علاقة بين الكثافة العظمية العامة وكثافة عظم الفك (13, 14, 15). يعتبر الثبات الأولي العامل الأساسي في نجاح الغرس السني (16) وكان تحقيق الثبات الأولي عند إدخال الغرسة دائماً في صميم اهتمامات الجراح، تم اقتراح استراتيجيات مختلفة تتراوح من تعديل تصميم الغرسة إلى عمق إدخال الغرسة، التثبيت أحادي القشرة أو ثنائي القشرة، تكثيف العظم أثناء تحضير مهد الزرعة في العظم (17).

ينقسم ثبات الغرسة السنية إلى ثبات أولي (ميكانيكي) يتحقق بعد إنزال الغرسة مباشرة وثبات ثانوي لاحق يتحقق من خلال التشكل العظمي وإعادة قولبة العظم حول سطوح الغرسة السنية (18).

توجد العديد من الطرق المتبعة لتقييم ثبات الغرسات السنية: قياس عزم الإدخال insertion torque، قياس عزم الإزالة removal torque، تحليل تردد الرنين RFA (resonance frequency analysis) (18)، الأمواج فوق الصوتية periosteal ultrasonic method.

يعتبر تحليل تردد الرنين RFA تقنية سريرية غير عدوانية لقياس ثبات الغرسة السنية وعاملاً تنبؤياً لحالة الاندماج العظمي للغرسة السنية (18, 19).

تقنية ال RFA هي اختبار الانحناء للمركب (زرعة - عظم) حيث تطبق قوة ثني صغيرة للغاية وهي قوة جانبية ثابتة تطبق على الغرسة السنوية وتقيس الإزاحة وبالتالي تحاكي التحميل السريري (20).
أجهزة ال Osstell مصممة لقياس ثبات الغرسة باستخدام تقنية ال RFA وتم تطوير عدة أجيال من هذه الأجهزة منذ عام 1999 حتى الوقت الحاضر.
يتم تمثيل قيم ال RFA بواسطة وحدة كمية تسمى ISQ (implant stability quotient) على مقياس من 0 حتى 100 (21).

بينت العديد من الدراسات التوافق ما بين قيم ال ISQ المسجلة باستخدام جهاز ال Osstell وكمية العظم المتشكل على سطح التماس بين الغرسة والعظم (18, 20, 22).
يتأثر الثبات الأولي بعدة عوامل: خصائص العظم (الكثافة العظمية) ، تصميم الغرسة (الأبعاد،السطح ..) والتقنية الجراحية بينما يتأثر الثبات الثانوي للغرسة باستجابة العظم حول الغرسة والمادة المصنوعة منها (23) .
كان الهدف من هذه الدراسة تحري تأثير كثافة العظم الهيكلية على ثبات الغرسات السنوية.

طرائق البحث ومواده

تصميم الدراسة:

دراسة سريرية شعاعية توقعية prospective clinical and radiological study.

عينة الدراسة:

تكونت عينة البحث من مجموعتين: مجموعة الدراسة وتكونت من 9 مرضى هشاشة عظام مشخص وفق مقياس ال T-Score حيث قيمة T-Score عندهم أصغر أو تساوي -2,5 بأعمار 45-58 سنة، وتكونت المجموعة الشاهدة من 9 أفراد سليمين بأعمار 48-57 سنة، تم إنزال 18 غرسة سنوية (نوع Anyridge من شركة Megagen الكورية الجنوبية) عند كلا المجموعتين في المنطقة الخلفية من الفك السفلي و بمعدل غرسة سنوية واحدة لكل مريض وإجراء قياس ثبات الغرسات باستخدام تحليل تردد الرنين (RFA) بعد الغرس مباشرة وبعد تركيب الدعامات (بعد ثلاثة أشهر من الغرس السنوي).

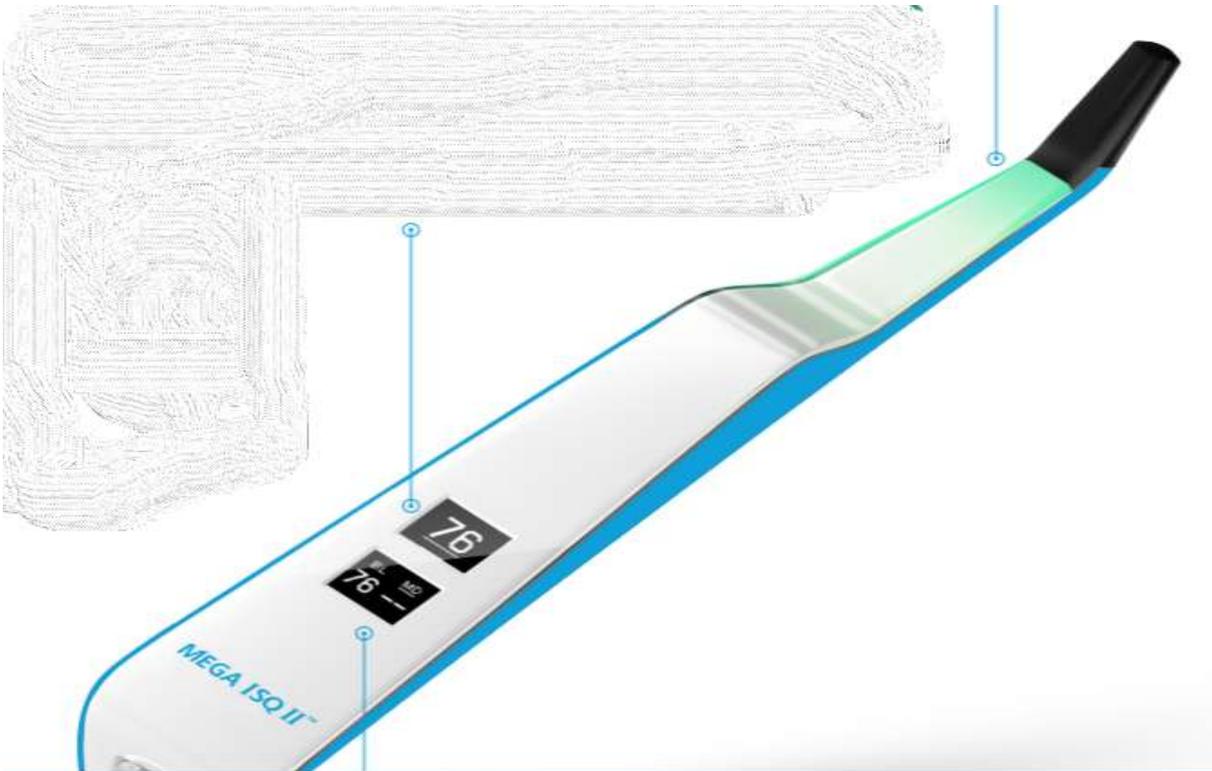
مواد الدراسة:

استخدم جهاز قياس الكثافة العظمية Medix Dr الموجود في قسم الأشعة في مستشفى تشرين الجامعي في اللاذقية، والمبين بالشكل 1.



الشكل 1: جهاز قياس الكثافة العظمية Medix Dr

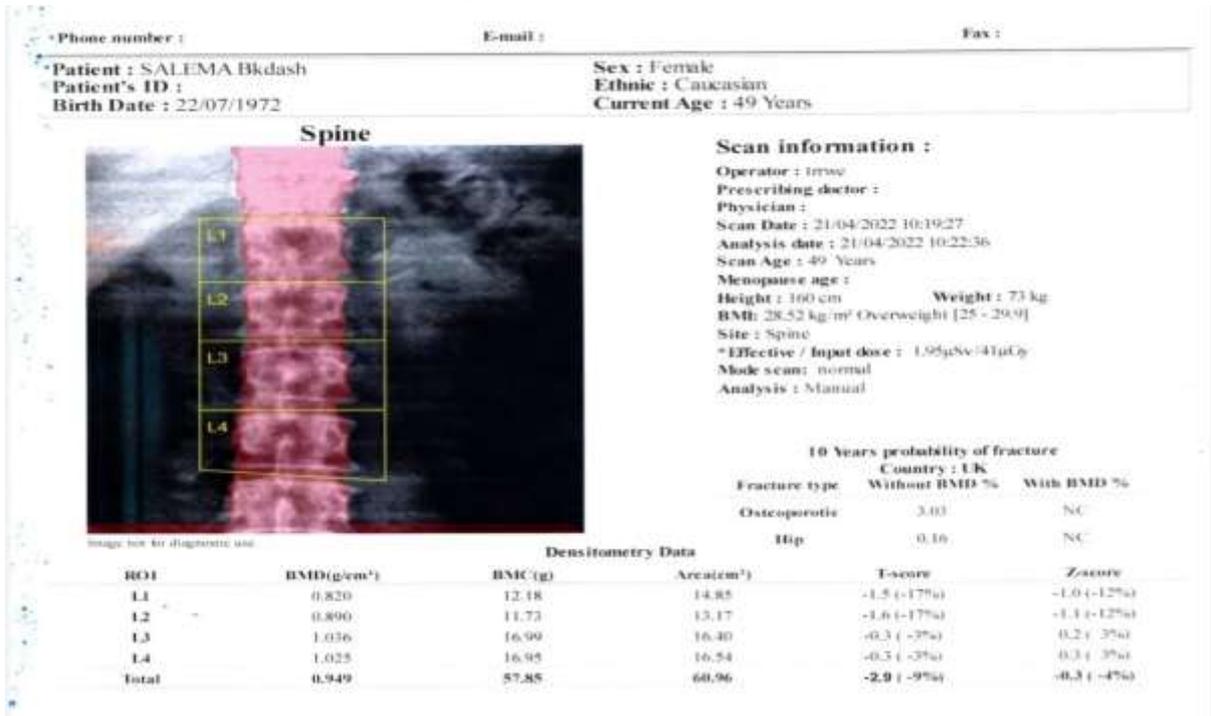
استخدم جهاز قياس ثبات الغرسات MEGA ISQ II من شركة Megagen الكورية الجنوبية والمبين بالشكل 2.



الشكل 2: جهاز قياس ثبات الغرسات MEGA ISQ II من شركة Megagen الكورية الجنوبية.

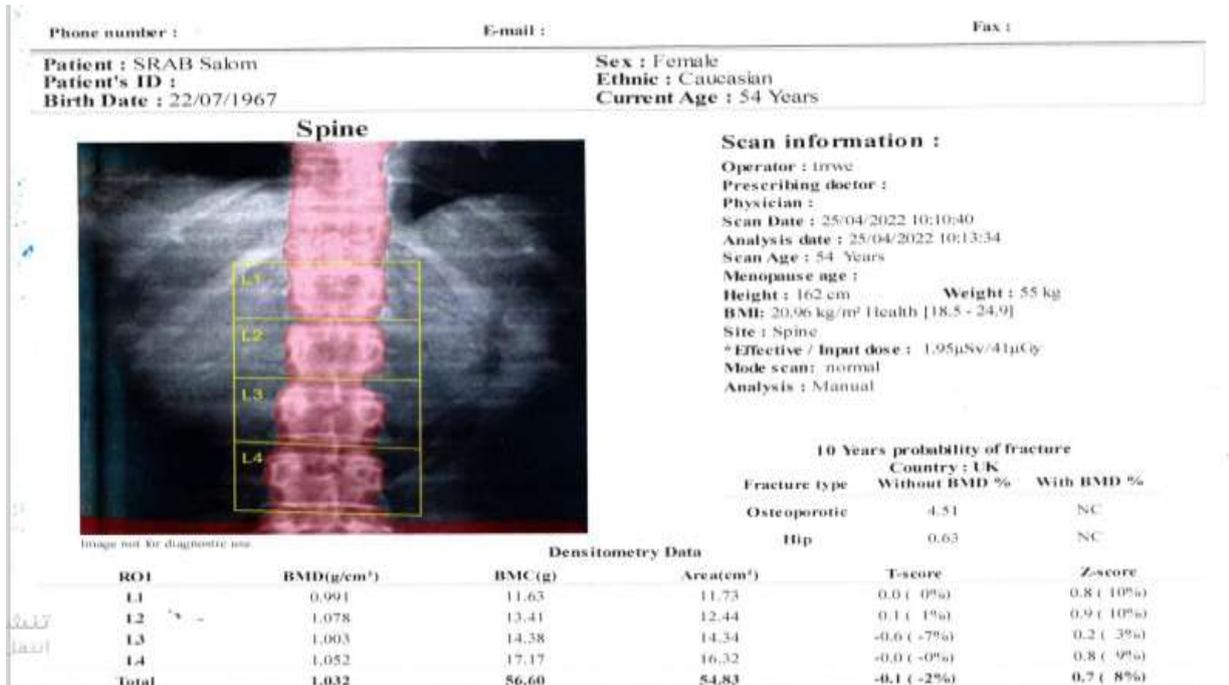
طرائق الدراسة:

تم تسجيل قيم الكثافة المعدنية للعظم BMD للفقرات القطنية L1-L4 ولجميع مرضى عينة هذه الدراسة.



الشكل 3: تقرير الكثافة المعدنية للعظم BMD للفقرات القطنية L1-L4 لأحد أفراد عينة الدراسة حيث قيمة

T-Score = -2.9.



الشكل 4: تقرير الكثافة المعدنية للعظم BMD للفقرات القطنية L1-L4 لأحد أفراد عينة الدراسة حيث قيمة

T-Score = -0.1.

تم إنزال 18 غرسة سنية (نوع Anyridge من شركة Megagen الكورية الجنوبية) عند كلا المجموعتين في المنطقة الخلفية من الفك السفلي وفق بروتوكول الغرس الخاص بالشركة المصنعة وبمعدل غرسة سنية واحدة لكل مريض وإجراء قياس ثبات الغرسات بتقنية تحليل تردد الرنين (RFA) باستخدام جهاز قياس ثبات الزرعات MEGA ISQ II (الشكل 5) بعد الغرس مباشرة وبعد تركيب الدعامات (بعد ثلاثة أشهر من الغرس السني).



الشكل 5: قياس ثبات الغرسة باستخدام جهاز قياس ثبات الزرعات MEGA ISQ II.

النتائج:

بناء على البيانات التي جمعت وجدولت من مجموعتي الدراسة، مجموعة مرضى هشاشة العظام والمكونة من (9) مرضى هشاشة عظام مشخص وفق مقياس ال T-Score حيث قيمة T-Score عندهم أصغر أو تساوي -2,5 بأعمار 45-58 سنة، والمجموعة الشاهدة المكونة من (9) أفراد سليمين بأعمار 48-57 سنة حيث قيمة T-Score عندهم أكبر أو يساوي -1.

تم تسجيل قيم ثبات الغرسات السنية ISQ بعد الزرع مباشرة وبعد تركيب الدعامات (بعد ثلاثة أشهر من الغرس السني) لكل أفراد عينة الدراسة.

Descriptives

القيم

Maximum	Minimum	95% Confidence Interval for Mean		Std. Error	Std. Deviation	Mean	N	
		Upper Bound	Lower Bound					
63.00	53.00	61.0791	56.0321	1.09432	3.28295	58.5556	9	مجموعة مرضى هشاشة العظام
70.00	57.00	66.6008	59.6214	1.51332	4.53995	63.1111	9	المجموعة الشاهدة
70.00	53.00	63.0719	58.5947	1.06105	4.50163	60.8333	18	Total

ANOVA

القيم

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	
.027	5.950	93.389	1	93.389	Between Groups
		15.694	16	251.111	Within Groups
			17	344.500	Total

بناء على اختبار ANOVA للمقارنة بين متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية بين مجموعة مرضى هشاشة العظام والمجموعة الشاهدة بعد الغرس مباشرة، كان متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية عند المجموعة الشاهدة (63.11) أعلى من متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية عند مجموعة مرضى هشاشة العظام والبالغ (58.55) حيث بلغت قيمة (SIG=0,027) وبالتالي الفرق ذو دلالة إحصائية.

المقارنة بعد 3 شهر من الغرس السنوي

Descriptives

القيم

Maximum	Minimum	95% Confidence Interval for Mean		Std. Error	Std. Deviation	Mean	N	
		Upper Bound	Lower Bound					
64.00	56.00	61.7188	58.2812	.74536	2.23607	60.0000	9	مجموعة مرضى هشاشة العظام
71.00	60.00	70.0593	63.0518	1.51942	4.55826	66.5556	9	المجموعة الشاهدة
71.00	56.00	65.6888	60.8667	1.14277	4.84835	63.2778	18	Total

ANOVA

القيم

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	
.001	15.004	193.389	1	193.389	Between Groups
		12.889	16	206.222	Within Groups
			17	399.611	Total

بناء على اختبار ANOVA للمقارنة بين متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية بين مجموعة مرضى هشاشة العظام والمجموعة الشاهدة بعد ثلاثة أشهر من الغرس السنوي، كان متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية عند المجموعة الشاهدة (66.55) أعلى من متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية عند مجموعة مرضى هشاشة العظام والبالغ (60.00) حيث بلغت قيمة (SIG=0,001) وبالتالي الفرق ذو دلالة إحصائية.

المناقشة:

تألفت عينة البحث من مجموعتين: مجموعة الدراسة وتكونت من (9) مرضى هشاشة عظام مشخص بأعمار 45-58 سنة بعد الحصول على موافقة من المريض على تضمينه في عينة الدراسة. وتكونت المجموعة الشاهدة من (9) أفراد سليمين بأعمار 48-57 سنة. تم إنزال 18 غرسة سنوية عند كلا المجموعتين في المنطقة الخلفية من الفك السفلي وبمعدل غرسة سنوية واحدة لكل مريض وإجراء قياس ثبات الغرسات باستخدام تحليل تردد الرنين (RFA) بعد الغرس مباشرة وبعد تركيب الدعامات (بعد ثلاثة أشهر من الغرس السنوي).

أظهرت النتائج أن متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية عند مجموعة مرضى هشاشة العظام كان أقل من متوسط قيم ثبات الغرسات السنوية عند المجموعة الشاهدة (الأفراد الأصحاء) وذلك بعد الغرس مباشرة وبعد ثلاثة أشهر من الغرس السنوي وبالتالي توجد علاقة ارتباط بين كثافة العظم الهيكلية وقيم الثبات للغرسات السنوية.

ومن خلال مقارنة نتائج البحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة تبين ما يلي:

اتفقت دراستنا مع نتائج دراسة Merheb وزملاؤه عام 2016 والتي وجدت بأن هنالك علاقة بين كثافة العظم العامة والموضعية مع ثبات الغرسات السنوية حيث كانت قيم الثبات المقاسة بتقنية RFA هي الأدنى عند مرضى هشاشة العظم (المتوسط = 63.3 ISQ) مقارنة بالمجموعة الشاهدة (المتوسط = 66.7 ISQ) وأوصت عند هؤلاء بإطالة فترة الشفاء قدر الإمكان وتطبيق البروتوكولات الآمنة في الغرس السنوي.

كذلك اتفقتنا مع دراسة Temmerman وزملاؤه عام 2017 حيث كانت قيم الثبات للغرسات السنوية أقل عند مرضى هشاشة العظام (المتوسط = 65.8 ISQ) بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة (المتوسط = 69,2 ISQ).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

نستنتج ضمن حدود هذا البحث ما يلي:

تؤثر كثافة العظم الهيكلية (العامة) في ثبات الغرسات السنوية عند مرضى هشاشة العظام (بعد الغرس مباشرة وبعد ثلاثة أشهر من الغرس) حيث انخفضت قيم ثبات الغرسات السنوية عند مرضى هشاشة العظام مقارنة بالأفراد الأصحاء.

التوصيات:

- 1-نوصي بقياس ثبات الغرسات السنوية عند مرضى هشاشة العظام للوقوف على حالة الغرسات ومدى نجاحها.
- 2-نوصي باتباع بروتوكولات جراحية أقل رضاً عند إجراء الغرس السنوي عند مرضى هشاشة العظام مع فترة شفاء أطول.

المقترحات:

- 1-نقترح إجراء دراسة حول تقييم ثبات الغرسات السنوية عند مرضى هشاشة العظام بحجم عينة أكبر.
- 2-نقترح إجراء دراسة حول تقييم كل من (الامتصاص العظمي الحفافي وكثافة العظم حول الغرسات السنوية) بالإضافة إلى مشعر ثبات الغرسات السنوية عند مرضى هشاشة العظام.

Reference

1. Levin VA, Jiang X, Kagan R. Estrogen therapy for osteoporosis in the modern era. *Osteoporos Int* 2018; 29: 1049–55. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4414-z>.
2. Munhoz L, Aoki EM, Cortes ARG, de Freitas CF, Arita ES. Osteoporotic alterations in a group of different ethnicity Brazilian postmenopausal women: an observational study. *Gerodontology* 2018; 35: 101–9. doi: <https://doi.org/10.1111/ger.12322>.
3. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. *Osteoporos Int* 1994; 4:368–381.
4. Kanis JA, Black D, Cooper C, et al. A new approach to the development of assessment guidelines for osteoporosis. *Osteoporos Int* 2002; 13:527–536.
5. World Health Organization (WHO). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1994; 843: 1–129.
6. Verheij JG, Geraets WG, van der Stelt PF, Horner K, Lindh C, Nicopoulou-Karayianni K, et al. Prediction of osteoporosis with dental radiographs and age. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; 38: 431–7. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr/55502190>.
7. Muller R. Bone microarchitecture assessment: current and future trends. *Osteoporos Int* 2003; 14(Suppl. 5): S89–95.
8. Ibrahim N, Parsa A, Hassan B, van der Stelt P, Wismeijer D. Diagnostic imaging of trabecular bone microstructure for oral implants: a literature review. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 20120075. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20120075>.
9. Hua Y, Nackaerts O, Duyck J, Maes F, Jacobs R. Bone quality assessment based on cone beam computed tomography imaging. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 767–71. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01677.x>

10. Morris HF, Ochi S, Orenstein IH, Petrazzuolo V. AICRG, Part V: Factors influencing implant stability at placement and their influence on survival of Ankylos implants. *J Oral Implantol* 2004; 30:162–170.
11. Turkyilmaz I, Aksoy U, McGlumphy EA. Two alternative surgical techniques for enhancing primary implant stability in the posterior maxilla: a clinical study including bone density, insertion torque, and resonance frequency analysis data. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008; 10: 231-237.
12. Lekholm U, Zarb G. Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses: osseointegration. In: *Proceedings of the Clinical Dentistry*. Quintessence Publishing Company, New Malden, United Kingdom, 1985:199– 209.
13. Holahan CM, Koka S, Kennel KA, et al. Effect of osteoporotic status on the survival of titanium dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23:905–910.
14. Tsolaki IN, Madianos PN, Vrotsos JA. Outcomes of dental implants in osteoporotic patients. A literature review. *J Prosthodont* 2009; 18:309–323.
15. Merheb J, Temmerman A, Coucke W, et al. Relation between spongy bone density in the maxilla and skeletal bone density. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17: 1180–1187. *Dentomaxillofac Radiol* 2016; 45: 20160212. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20160212>
16. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005; 7(Suppl 1):S60–S69.
17. Turkyilmaz I, Aksoy U, McGlumphy EA. Two alternative surgical techniques for enhancing primary implant stability in the posterior maxilla: a clinical study including bone density, insertion torque, and resonance frequency analysis data. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008; 10: 231-237.
18. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 491-01.
19. Sim CPC and Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis (RFA) assessed by Osstell mentor during implant tissue integration. I.: Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21: 598-04.
20. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodont* 2000 2008; 47: 51-66.
21. Herrero-Climent M, Santos-García R, JaramilloSantos R, Romero-Ruiz MM, Fernández-Palacin A, Lázaro-Calvo P, Bullón P, Ríos-Santos JV. Assessment of Osstell ISQ's reliability for implant stability measurement: A cross-sectional clinical study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18 (6): e877-82.
22. Zix J, Hug S, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis and damping capacity assessment: comparison of both techniques in a clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23(3): 525-30.
23. Östman PO, Hellman M, Wendelhag I, Sennerby L. Resonance frequency analysis measurements of implants at placement surgery. *Int J Prosthodont* 2006; 19(1): 77-83.

