

دراسة وصفية شعاعية عبر التصوير ثلاثي الأبعاد المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية للمعالم التشريحية المرتبطة سريريا برفع الجيب الفكي

محمد محمود البوش *

الملخص

خلفية البحث وهدفه: الحاجة للتداخل على الجيب الفكي العلوي عند التخطيط والتنفيذ لغرس الأسنان تتطلب الدراسة المتمثلة للتحقق من مواقع بعض البنى التشريحية الهامة لتجنبها وتسهيلاً للتداخل حيث تتوَج من خلال تحليل الصور الشعاعية خصوصاً ثلاثية الأبعاد المحوسبة. الهدف من البحث دراسة شعاعية وصفية استيعادية لبعض المعالم التشريحية بالجيب الفكي ذات ارتباط سريري وثيق في عملية رفع الجيب الفكي. مواد وطرائق البحث: دُرست الصور الشعاعية ثلاثية الأبعاد Cone Beam Computed Tomography (CBCT) لمجموعة من المرضى (77 فرداً؛ 42 إناث و35 ذكور) الساعين لغرس أسنان بالقسم الخلفي من الفك العلوي أو للتخطيط للمعالجات حول السنية الشاملة، تضمّنت أبعاد وحجم الجيب الفكي، مسافة ارتفاع فتحة الصماخ، مسافة ارتفاع الشريان السنخي الخلفي العلوي، ثخانة الغشاء والجدار العظمي الجانبي والجدار السنخي (عرضه وارتفاعه)، عدد وموقع الحجب وارتفاعها، بالإضافة لمدى تداخل ذرى جنور أسنان الفك العلوي مع قعر الجيب. النتائج: كان متوسط حجم الجيب الفكي لدى أفراد العينة 13 ± 34 مم³ (مدى 11-74 مم³)، ومتوسط قياس كلاً من ارتفاع فتحة الصماخ عن قعر الجيب ومقدار ثخانة الغشاء وارتفاع مسار الشريان $5 \pm 30,7$ مم (مدى 21-41 مم)، $4 \pm 0,3$ مم (مدى 0,3-43 مم)، $14,8 \pm 4$ مم (مدى 5-27 مم) (على التوالي) وكانت نسبة وجود الحجب لدى 29.8% من أفراد العينة. لم تظهر فروقاً هامة إحصائياً في متوسطات المتغيرات المدروسة حسب الفئات العمرية ($p > 0.05$). ارتبط إيجابياً ارتفاع الحجب مع كل من العمر ($r^2 = 0.52, p = 0.013$) وثخانة الجدار الجانبي ($r^2 = 0.75, p = 0.001$)، وارتفاع فتحة الصماخ مع حجم الجيب ($r^2 = 0.64, p = 0.001$)، وارتفاع مسار الشريان مع ارتفاع الحافة السنخية ($r^2 = 0.52, p = 0.001$)، بينما ارتبط عرض الحافة السنخية سلبياً مع العمر ($r^2 = -0.45, p = 0.001$). الاستنتاج: التباين الكبير لمواقع البنى التشريحية واسقاطاتها الشعاعية والفروق المحتملة بين الأفراد تتطلب ضرورة الإلمام المُسبق بها عبر إجراء الاستشارات المناسبة واعتماد طرق التصوير الرقمية الأحدث ما يُساهم وإلى درجة كبيرة في التنبؤ بمسار التداخلات الجراحية المختلفة على الجيب الفكي.

كلمات مفتاحية: التصوير ثلاثي الأبعاد، رفع الجيب الفكي، الغشاء المبطن للجيب، فتحة الصماخ، الشريان السنخي الخلفي العلوي، الجدار السنخي، غرس الأسنان.

* قسم علم النسخ حول السن - كلية طب الأسنان - الجامعة الدولية للعلوم والتكنولوجيا .

A Radiographic Descriptive Study of CBCT Images of Maxillary Sinus Anatomical Landmarks Clinically Relevant to Sinus Lifting

Muhammad M.Albush*

Abstract

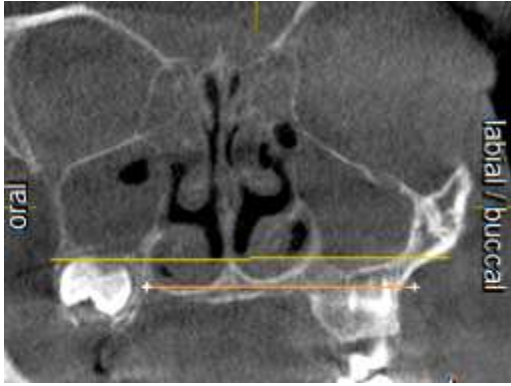
Background and aim: The demand for interventions on the maxillary sinus area during implant surgery and in many fields of dental specialties necessitates an explicit knowledge of the anatomy of the region and the structures involved as a prospective approach to avoid complications and predicting a long-term success. Aim of this study was a radiological retrospective descriptive study of several anatomical landmarks that clinically related to sinus lifting procedures. **Material and methods:** CBCT images of 77 patients (35 males, 42 females) who recalled for implants in posterior maxilla or for comprehensive dental and periodontal treatment. Variables included the sinus dimensions and volume, the height of the ostium off the floor, the height of the PSAA off the alveolar crest, the thickness of the Schneiderian membrane, the lateral wall, the alveolar or residual crest (height and width), the septa number, location and height, and the root apices intrusion into sinus floor.

Results: The means of the studied variables for the studied individuals recorded; sinus volume $34 \pm 13 \text{ mm}^3$, (ranged 11-74 mm^3) the means of ostium height, membrane thickness, artery height (30.7 ± 5 ranged 21-41), 4 ± 0.3 ranged 0.3-43mm), (14.8 ± 4 ranged 5-27mm), respectively. Septa were found in 29.8% of the individuals, and no significant differences were registered in variables according to age groups ($p > 0.05$). Significant positive correlations between septa height with both of age ($r^2 = 0.52$, $p = 0.013$) and the thickness of the lateral wall ($r^2 = 0.75$, $p = 0.001$), and between the ostium height with the sinus volume ($r^2 = 0.64$, $p = 0.001$), and the artery height with the alveolar ridge height ($r^2 = 0.52$, $p = 0.001$), while the alveolar ridge width negatively correlated with age ($r^2 = -0.45$, $p = 0.001$). **Conclusion:** The variances in the anatomical landmarks locations and its radiological differences necessitates an in advance knowledge of the meticulous radiological projections study with the proper consultations would largely help anticipating complications and success of the surgical intervention on the maxillary sinus region in different dental procedures.

Keywords: CBCT, Sinus lifting. Sinus lining membrane, Ostium, Posterior Superior Alveolar Artery, Alveolar wall, Implants.

* Lecturer in Fixed Prosthodontics at IUST, Damascus University.

وذلك بهدف تسهيل العمل وللتحقق من موقع بعض البنى الهامة وتجنبها حفاظاً على صحة المريض عموماً ولضمان نجاح الإجراء التداخلي وبالتالي نجاح الخدمة العلاجية التي يسعى إليها الطبيب والمريض. تبدأ هذه الدراسة من الاستجواب العام، فالخاص بالحفرة الفموية والأسنان، وتتوج بالدراسة التحليلية بالطرق التشخيصية الشعاعية خصوصاً ثلاثية الأبعاد .



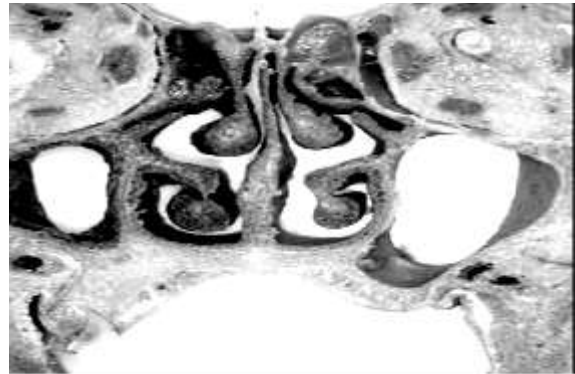
الشكل (2): مقطع جبهي شعاعي CBCT للجيب الفكّي.

المحوسبة التي باتت أساسية في دراسة وتصميم عملية غرس الأسنان في الفكين، إضافةً لدورها الإرشادي في سياق المعالجات الأخرى المختلفة مثل القلوع والمعالجات اللبية وحول السنّية وقدرتها على تحقيق إمكانية متابعة التفاصيل التشريحية الصلبة والرخوة الدقيقة عبر دراسة المقاطع المتتالية وبالإسقاطات المختلفة مع الفروق فيما بينها ولا تغفل أهمية الأجهزة ذات النافذة الواسعة التي تشمل البنى التشريحية الكاملة لمنطقة الجيب الفكّي ومجاوراته Osteomeatal complex للتحقق من سلامة الوظيفة العامة لهذه المناطق والتنبؤ بتداخل ذو إنذار جيد طويل الأمد. ¹⁰ أجريت العديد من الدراسات السريرية والنسجية والشعاعية على الأحياء وعلى الجثث لدى مختلف المجتمعات الآسيوية، الإفريقية، الأوروبية والأمريكية، ^{11، 12} لتوصيف تلك النقاط والمعالم التشريحية الطبيعية والعلاقات فيما بينها إضافةً للاختلافات الممكنة

المقدمة:

ازدادت الحاجة للتداخل على الجيب الفكّي مؤخراً في سياق إجراءات غرس الأسنان في الفك العلوي بشكلٍ متزامن مع ارتفاع نسبة قلع الأسنان بشكل عام وأسنان الفك العلوي بشكل خاص، على عكس المعتقد بأن ازدياد التوعية ونشر الاهتمام بالأسنان والنسج المحيطة بها سيزيد من الرغبة بالحفاظ على المتهدم منها لإعادة بناءها، ¹ لكن المشاهد أن الكثير من المرضى والبعض من الأطباء قد بات يتراخي مقررًا قلع السن كعلاج لدى مواجهة بعض التعقيدات في سياق بعض حالات المرض حول السنّي وإعادة المعالجة اللبية مدفوعين بالانخفاض النسبي لتكلفة الغرس السنّي لازدياد التنافس الصناعي من جهة وتترافقها بنسب نجاح Success rate عالية وزمن بقاء (longevity) Survival طويل. ²

يتطلب التداخل على الجيب الفكّي الدراسة المتملّية لعدة معالم تشريحية Anatomical landmarks، في سياق التخطيط والتنفيذ لغرس الأسنان حيث يتم رفع الجيب لزيادة أبعاد الحافة السنخية باستخدام المقاربة عبر قمة السنخ الداخلية Osteotomes بتقنية Summers ^{3، 4} أو بإنجاز النافذة العظمية Antrostomy ^{5، 6} وتطبيق الطعم أو البديل العظمي المناسب ⁷ أو بدون طعم، ^{8، 9}



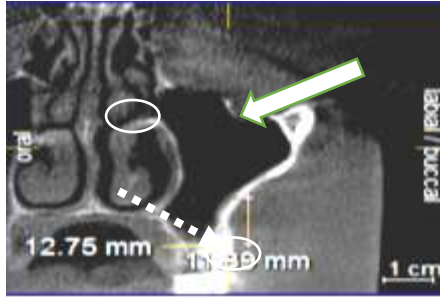
الشكل (1) مقطع جبهي تشريحي بالجيب الفكّي ثنائي الجانب

التشريحية لهذه الكينونة وبالتالي الابتعاد عن مقومات رفع درجة التنبؤ بنجاح الإجراء حيثما يُستطَب؟
الهدف: كان الهدف من هذا البحث عودة على بدء بإجراء دراسة شعاعية وصفية استيعادية لبعض المعالم التشريحية الخاصة بالجيب الفكي وذات ارتباط سريري وثيق في الإجراءات التقليدية والمعاصرة في عملية رفع الجيب الفكي الداخلي أو الخارجي وذلك لدى مجموعة من المرضى الساعين لغرس أسنان بالقسم الخلفي من الفك العلوي أو للتخطيط للمعالجات حول السنية الشاملة، عبر دراسة بعض المعالم التشريحية وارتباطها السريري باستخدام تقنية التصوير المخروطي المحوسب Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

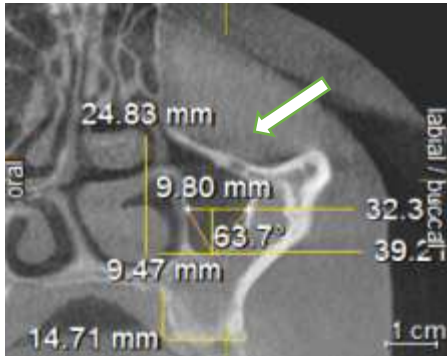
المواد والطرائق: أجريت هذه الدراسة بين شهري كانون الثاني 2019 وكانون الأول 2020 من خلال الرجوع إلى مخزون بيانات الصور الشعاعية في وحدة التصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد في إحدى المستشفيات الحكومية التعليمية المتضمنة لعيادات سنية في ريف دمشق، حيث تم اعتماد 82 حالة لمرضى (من أصل 179) كانوا قد راجعوا عيادات طب الأسنان لهدف المعالجة حول السنية أو التعويض عن فقد أسنان بالغرس. تم استبعاد الصور قليلة الجودة ولمن كانت أعمارهم تحت 18 سنة والمصابين بأذيات الطلق الناري أو الأمراض التنشؤية. استخدم جهاز التصوير ثلاثي الأبعاد ثلاثي المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية 3D Cone Beam Computerized Tomography نوع Galileos من شركة سيرونا Sirona, Galaxis. GmbH, Germany 2015، بنافذة حقل تصوير (FOV Field of view = 15X8.5 سم)، وبشدة تيار 3-6 ميلي أمبير، فرق كمون 85 كيلوفولط، زمن التعرض 14 ثانية، بينما ثخانة المقطع لدى استعادة ومعالجة الصور 0.5 مم ومقدار الوحدة الرقمية =Voxel 0.25. قام نفس الفني ولمراعاة نفس معايير وضعية المرضى بإجراء التصوير الشعاعي (للتأكيد على وضعية الظهر قائماً والرأس بوضعيته الصحيحة

من حيث العمر والجنس والعرق والعمر،¹³ فتناولت حجم الجيب الفكي،¹⁴ ثخانة الغشاء المخاطي المبطن للجيب الفكي (Schneiderian membrane (SM)،¹⁵ ثخانة وارتفاع العظم السنخي المتبقي،¹⁶ مسار الشريان السنخي العلوي الخلفي (Posterior Superior Alveolar Artery (SPAA) وتفاغراته مع الشريان Infra Orbital على الجدار الوحشي Lateral wall للجيب.¹⁷ مثلما دُرست المعالم الطبيعية، دُرست أيضاً الاضطرابات التي قد تكون موجودة أساساً في الجيب الفكي مثل الاضطرابات والتبدلات في حجم الجيب عموماً، في ثخانة الغشاء المخاطي المبطن، في موقع فتحة الصمّاخ أو تعددها، في اختلاف الثخانات العظمية الجدارية والسنخية،¹⁸ أو تلك التبدلات التي نشأت لاحقاً نتيجة التداخل على الجيب مع نقص في إجراءات التخطيط والدراسة والتجاوز على تلك البنى¹⁹ كما أثناء عملية قلع وتجريف آفة ذروية بشكل اعتباطي وحدث اتصال جيبي فموي، أو مثلما أشار Rapsa k. et al. عام 2017 بتقرير حالة إلى مراجعة مريضة تشكو من الحمى والألم في الجهة اليسرى من الفك العلوي مع صعوبة تنفس وتصريف قيحي من فتحة الأنف يحتوي على ذرات من طعم وذلك بعد عشرة أيام من عملية جراحية لرفع الجيب الفكي والتطعيم بمادة مألثة للعظم.¹⁹

إذاً ما الجديد حول رفع الجيب الفكي؟ هل الجديد يكون النزعة الحالية في الأسواق هي محاولة لترويج بدائل تسعى للإبتعاد عن عمليات رفع الجيب الفكي الداخلية منها والخارجية، مثل الغرسات القصيرة أو في الحدة الفكية والعظم الوجني²⁰ عوضاً عن التقليدية لتجنب اختلاطاتها، أم الخلل في الإجراء بحد ذاته وانخفاض درجة التزام الطبيب الجراح بالمقاربة السليمة المتكاملة من حيث الطريقة والاستطباب والمراعاة الشاملة للمعايير والمعالم



الشكل (4): قياس ارتفاع الشريان السنخي العلوي الخلفي (منقَط) Alveolar Artery PSAA (داخل أو خارج عظمي Os Interior/Exterior) ومقدار ارتفاعه PSAAD عن قمة النتوء السنخي Alveolar Crest بمجرد رؤيته بالمقاطع الجبهية، عرض الحافة السنخية المتبقية Alveolar Bone Width ABW أو النتوء السنخي (عند منطقة الرحي الأولى)، وارتفاعها ABH وعلاقة ذرى جذور الأسنان مع القعر،

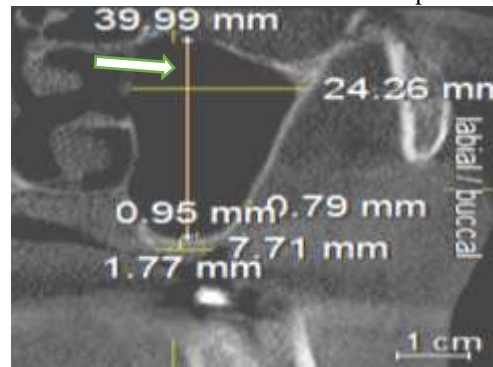


الشكل (5) قياس الزاوية الجدارية، فتحة الصماخ المرتفعة (السهم)

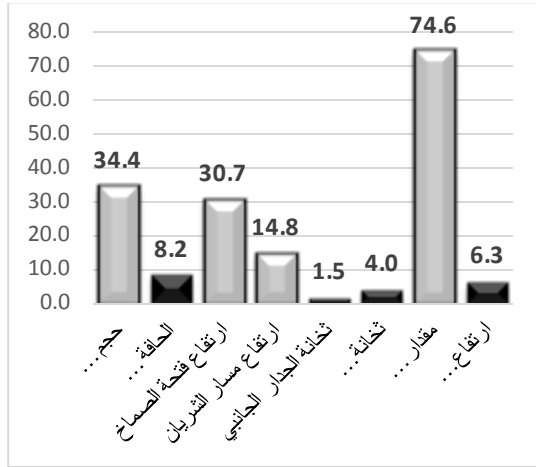


الشكل (6): اندخال ذرى جذور الأسنان العلوية ضمن قعر الجيب الفكي

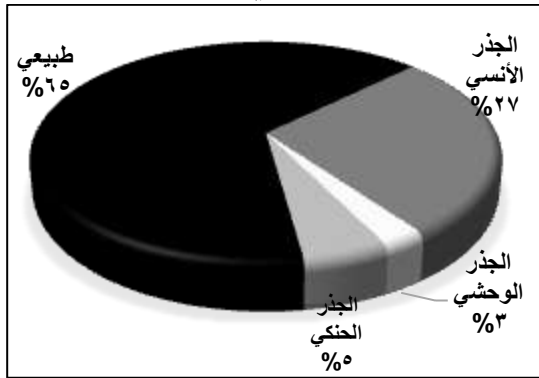
ضمن المثبتات بحيث يكون بالمستوى الأفقي قبة الحنك وقاع الفم موازٍ للأرض في المقاطع السهمية، الخط المتوسط والحاجز الأنفي متعامد مع المستوى الأفقي).²¹ أجريت الدراسة باستخدام البرنامج الخاص بالشركة المصنعة 4 Sidexis وأدوات القياس الداخلية،²³ وأنزلت البيانات ببرنامج معالجة الجداول Microsoft Excel Office® 2010 spreadsheet على جهاز حاسوب نوع ساسمسونج AMD A6 3430 MX APU with Radeon™ HD Graphics 1.70 GHz, 6 GB memory, 64 bit بيانات المرضى، طول وارتفاع الجيب (بأخذ وسطي ثلاث قياسات أفقية أعظمية اثنان مسيران للجدران وثالث عبر وسط الجيب) والحجب العظمية Septa عبر المقاطع السهمية Sagittal sections، بينما تمّت عبر الشرائح الجبهية Coronal slices دراسة عرض الجيب، مقدار ثخانة الغشاء المبطن SMT Membrane Thickness لأرض الجيب الفكي (بأخذ وسطي قياسين عند جذور الضاحك الثاني والرحي الأولى)، إمكانية رؤية فتحة الصماخ الجببي Patency Maxillary Ostium Height MOH ومقدار ارتفاعها عن قعر الجيب الفكي، ثخانة الجدار العظمي الخارجي (الخدّي أو الوحشي) للجيب Lateral Wall LW، إمكانية رؤية مسار الشريان السنخي العلوي الخلفي



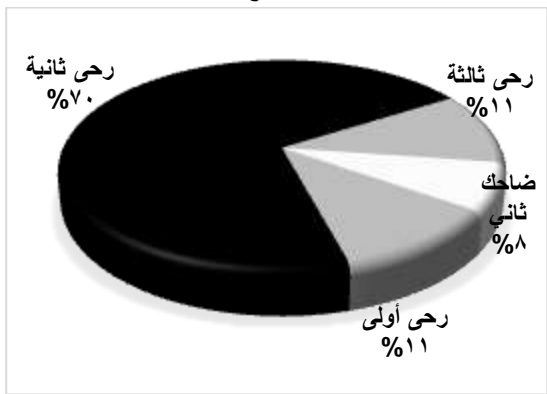
الشكل (3): قياس أبعاد المتغيرات (ارتفاع وعرض الجيب، ارتفاع وعرض الحافة، ثخانة الغشاء، الجدارية والقعر، فتحة الصماخ؛ (السهم)



المخطط 1 يبين متوسطات المتغيرات المدروسة (حجم الجيب VolSinus 3م، ارتفاع فتحة الصماخ MOH مم، ارتفاع الشريان ArtDist مم، ثخانة الجدار الجانبي LWT مم، ثخانة الغشاء SMT مم) لدى عينة البحث



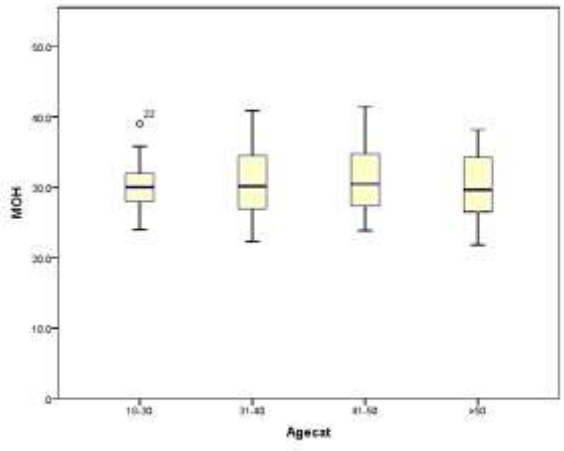
المخطط 2 يبين النسبة المئوية لنوع الجذور البارزة ضمن الجيب



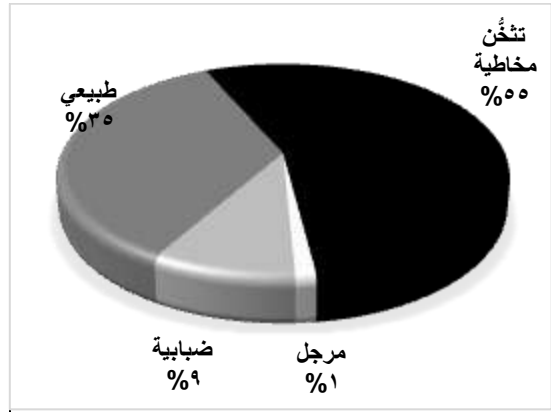
المخطط 3 يبين النسبة المئوية لنوع الأسنان المتداخلة ذراها ضمن الجيب

مقدار الزاوية MLWA بين الجدارين الخدي والمتوسط (أو الأنسي) Median- Lateral Wall Angle عبر رسم خط عمودي لأعمق نقطة بقعر الجيب بارتفاع 10 مم وتمديده ليقاطع مع كل من الجدارين المتوسط والخارجي لقياس الزاوية بين النقاط الثلاث. تضمنت الدراسة الإحصائية²⁴ قياس ومقارنة تكرارات النسب المئوية، اختبار المتوسطات ستينونت، الارتباط لبيرسون والعلاقات كاي مربع، مع تطبيق اختبارات التجانس Levene's test والتوزيع الطبيعي Kolmogorov-Smirnov test للبيانات وحسب أربع فئات عمرية (18-30، 31-40، 41-50، <50). أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (IBM SPSS Statistics 23, Armonk, NY, USA) وبدرجة دلالة 95% لمستوى أهمية $p \leq 0.05$ ، وحقق اختبار مكافئ توافق الفاحصين Inter-examiners agreement أو Kappa coefficient مقداره 0.72.²⁵

النتائج: كان عدد الأفراد المشمولين بالبحث 77 فرداً (42 إناث و35 ذكور) بمتوسط عمري 1 ± 40 سنة (مدى 18-78 سنة)، وكان متوسط حجم الجيب الفكي لدى أفراد العينة 34 ± 13 مم³، ومتوسط قياس كلاً من ارتفاع فتحة الصماخ عن قعر الجيب ومقدار ثخانة الغشاء وارتفاع مسار الشريان 30.7 ± 5 مم، 1.5 ± 0.6 مم، 14.8 ± 4 مم، (على التوالي) (الجدول 1). كانت نسبة وجود الحجب لدى 29.8% من أفراد العينة (n=23) (غير موجود بالجدول).



المخطط 5 يبين تقارب متوسطات قياسات المتغير (MOH أو ارتفاع فتحة الصماخ) بين الفئات العمرية الأربعة (Agecat) حيث لم يكن الفرق هاماً حسب اختبار ANOVA ($P>0.05$) بين جميع المتغيرات)



المخطط 4 يبين النسبة المئوية لنوع الاضطرابات المشاهدة في الجيب تم تطبيق اختبار التباين ANOVA مع الاختبار البعدي Post Hoc Test (حسب اختبار Levene لتجانس التباينات Test of homogeneity of variances) على المتغيرات المدروسة حسب الفئات العمرية، حيث لم تظهر فروقاً هامة إحصائياً في متوسطاتها ($P>0.05$)، كما هو موضح مع متوسطات ارتفاع فتحة الصماخ (المخطط 5).

الجدول 1 يبين متوسطات المتغيرات المدروسة لدى أفراد العينة

المتغير المدروس	المتوسط والانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المدى	العدد
حجم الجيب مم3	34.3695±12.9	11.2	74.1	62.8	77
الحافة المتبقية مم	8.183±3.8	1.0	19.2	18.2	77
ارتفاع فتحة الصماخ مم	30.678±4.63	21.8	41.5	19.7	77
ارتفاع مسار الشريان مم	14.794±4.14	4.6	26.7	22.1	70
ثخانة الجدار الجانبي مم	1.531±0.6	0.0	4.0	4.0	77
ثخانة الغشاء مم	3.963±0.3	0.3	43.0	42.7	77
مقدار الزاوية درجة	74.64±11.7	41.0	102.0	61.0	77
ارتفاع الحجب مم	6.338±5.5	2.0	28.3	26.3	23

أظهر اختبار الارتباط الخطي لبيرسون (ثنائي الاتجاه) ($p=0.001$, $r=0.64$) وارتفاع مسار الشريان مع ارتفاع الحافة ارتباطاً إيجابياً لارتفاع الحجب مع كل من العمر ($r^2=0.52$, $p=0.001$)، بينما ارتبط عرض الحافة السنخية ارتباطاً سلبياً مع العمر ($r^2=-0.45$)، ومع ثخانة الجدار الجانبي ($r^2=0.75$)، وارتفاع فتحة الصماخ مع حجم الجيب ($r^2=0.52$, $p=0.013$)، وارتفاع فتحة الصماخ مع حجم الجيب ($r^2=0.001$, $p=0.001$)، (الجدول 2).

الجدول 2 يبيّن نتائج اختبار Pearson للارتباط الخطي (ثنائي الاتجاه) بين المتغيرات الكمية المدروسة

المتغير	العمر	حجم الجيب	ارتفاع الحافة السنخية	عرض الحافة السنخية	ارتفاع فتحة الصماخ	ارتفاع الشريان
العمر	معامل	1	-0.008	-0.154	-0.450*	-0.195
	لأهمية		.946	.180	0.001	.106
	لعدد	77	77	77	77	70
حجم الجيب	معامل	-0.008	1	.016	*0.262	**0.638
	لأهمية	.946		.890	0.021	0.001
	لعدد	77	77	77	77	70
ارتفاع الحافة السنخية	معامل	-0.154	-0.016	1	**0.415	-0.014
	لأهمية	.180	.890		0.001	.903
	لعدد	77	77	77	77	70
عرض الحافة السنخية	معامل	-0.450	*0.262	**0.415	1	**0.487
	لأهمية	0.001	0.021	0.001		0.003
	لعدد	77	77	77	77	70
ارتفاع الشريان	معامل	-0.195	-0.040	**0.521	**0.487	1
	لأهمية	.106	.742	.106	0.001	.288
	لعدد	70	70	70	70	70

كان الجذر الأنسي هو الأكثر مصادفةً للتبارز ضمن الجيب، (المخطط 2) وذلك في الأسنان الأكثر تداخلاً مع قعر الجيب وهي الرحي الثانية ثم الأولى، (المخطط 3)، بينما كان تتخّن الغشاء المخاطي (أكثر من 3مم) من الاضطرابات المشاهدة بالدرجة الأولى ضمن الجيب وتلاه ضبابية الجيب وأخيراً المرجمات، (المخطط 4).

المناقشة: تؤثر المعالم التشريحية واختلافاتها بشكل كبير على كلٍ من وظيفة وإمراضية وطريقة التداخلات الجراحية على الجيب الفكي. يُبيّن الأنف والجيوب الأنفية ببشرة تنفسية موهمة التطبيق ويبلغ وسطي حجم الجيب الفكي العلوي عند الإنسان البالغ حوالي 15-22 سم³ (أو مل) وبامتداد من منطقة الضواحك لغاية الرحي الثالثة حيث يزداد حجمه ضمن عظم الفك العلوي في سياق التطور الوجهي القحفي لتتجاوز حدوده السفلية قاع الأنف عند البالغين.²⁶ ²⁷ كان وسطي حجم الجيب الفكي في دراستنا معتدلاً نسبياً 34مم³ عند المقارنة مع الدراسات الأخرى فمثلاً ذكر Przystanska A. et al عام 2018 أن وسطي حجم الجيب لدى البالغين 150 مم³ (وسطي عرض 25-

35 مم، وطول 38-45 مم وارتفاع 36-45 مم).²⁸ وهذا ما قد يُعزى إلى فروق الأبعاد الوجهية القحفية بالاتجاهات الثلاث عند البالغين نتيجة الفروق العرقية أو للحجم الصغير النسبي لعينة بحثنا،²² ومن الجدير بالذكر أنه قد يتعرّض حجم الجيب الفكي لنقص تطوّر Hypoplasia أو يزداد حجمه لا سيما في الجيوب المهوأة Hyperpneumatization بعد قلع بعض أسنان الفك العلوي الخلفية وتطوّر الامتصاص العظمي للحافة السنخية المتبقية وبمعدل وسطي قدره حوالي 0.1 مم/سنة نتيجةً لغياب الجهود الماضية Masticatory loads ما قد يزيد من احتمالية انتقاب بطانة الجيب وتشكل الناسور الجيبي الفموي أثناء إجراء المزيد من القلوع.²⁰

يخترق التجويف الجيبي، في بعض الحالات، واحد أو أكثر من امتدادات غضروفية أو عظمية أفقية أو غالباً عمودية تنشأ من قعر الجيب وتأخذ ارتفاعات واتجاهات مختلفة حيث أظهرت دراستنا أن نسبة وجود الحجب كانت لدى 29.8% من أفراد العينة (n=23) وكان عددها الأعظمي ثلاثة حجب وشكّلت الجيوب الحاوية على حجاب واحد

ارتفاعها عن قعر الجيب بمدى تراوح (44-21 مم) مما يتوافق دراسة Mudgade DK. et al. عام 2018 على 150 مريض التي أظهرت أن وسطي مسافتها عن قعر الجيب كان حوالي 32 مم وتتوضع الفتحة على مستوى أخفض بحوالي 1 سم من قعر الحفرة الأنفية لدى البالغين،³³ وكذلك مع دراسة May et al., 1990، حيث أكد على التوضع المرتفع للفتحة الصماخية لدى الغالبية العظمى للجيوب المفحوصة³⁴ ومع دراسة Souza AD. et al. عام 2016 على خمسين صورة طبقي محوري للجيب الفكي حيث كان 40% من الحالات تتوضع فيها فتحة الصماخ بالثلث العلوي من الجدار الأنسي للجيب بينما 10% ضمن الثلث المتوسط منه، كما أنها لا تفتح مباشرة ضمن الحفرة الأنفية وإنما ضمن الانخماص الغربالي Ethmoidal infundibulum مما يجعل مجمل ما سبق مساهماً في إضعاف القدرة على التصريف بدون عمل فعال للبشرة التنفسية المبطنة وحركة أهدابها،³⁵ بينما تناقض مع دراسة Yeung AWK. et al. 2019، والتي كانت على 184 مريض أظهرت أن فتحة الصماخ الرئيسية واضحة وسالكة عند 94% من الجيوب وحوالي 75% منها كانت متوضعة في الثلث المتوسط من الجدار الأنسي فوق اتصال القرين السفلي.³⁶ إن ما سبق وارتفاع الفتحة يسهل من جهة إمكانية تطبيق الطعم العظمي لكن يؤكد على ضرورة استشارة اختصاصي الأذن والأنف والحنجرة للتحقق من سلامة وظيفة المعقد الصماخي الجيبي Osteo-meatus complex، كما يتوجب أثناء إجراء رفع الجيب الفكي عدم تسليخ وفصل الغشاء أو تطبيق الطعم لحدود هذه المنطقة درءاً لإعاقة التصريف الطبيعي لمفرزات الجيب.³²

كان الجدل كبيراً حول مقدار النخانة المخاطية المبطنة الطبيعية للجيب الفكي حيث اعتبرت 2-3 مم هي الطبيعية بينما أظهرت دراستنا أن وسطي نخانة الغشاء المبطن

68% (n=15) من تلك الحاوية على حجب، وكان الموقع الأكثر توضعاً لها هو الثلث السهمي المتوسط للجيب الفكي بمنطقة الرحوين الأولى والثانية (34.8%، n=8) ومدى ارتفاعها 2-28 مم وهو ما تقارب مع دراسة Neugebauer J., et al. عام 2010 التي أشارت إلى أن الجيوب تحتوي على حجب عظمية في 47% من المرضى المدروسين (1029 مريض) حيث شكّل وجود حاجز وحيد وفي جهة واحدة ما نسبته 24.6% وفي الجهتين 13.7% ومعظمها توضع في منطقة الرحي الأولى ثم الرحي الثانية (بالمنطقة الخلفية 76.9%) والأقل عند الضاحك الأول فالناب. كان وسطي ارتفاع الحواجز $6,08 \pm 11,7$ مم، والتوجه المعترض Transversal أكبر من السهمي Sagittal وامتداد الأولى أقصر، مع عدم وجود ارتباط بين الحجب ومواصفاتها مع كل من العمر أو الجنس.²⁹ بينما أشارت دراسة Selcuk A., et al. عام 2008 إلى عكس نتائج السابقات إلى أن مشاهدتها بالمنطقة الأمامية أكثر مصادفةً من الخلفية.³⁰ يقتضي ما سبق إلى أن الدراسة الشعاعية قبل التداخل الجراحي لتحري وجود هذه الحواجز هو ما سيحدد تصميم النافذة العظمية فيما إذا ستكون مفردة أو ثنائية لتجاوز النواتئ هذه، حيث تزداد عملية رفع الجيب الفكي تعقيداً مع زيادة نسبة انتقاب الغشاء المبطن.³¹

التحقق من تهوية الجيب الفكي الجيدة وسلوكية فتحة الصماخ الجيبي Maxillary ostium من أساسيات دراسة رفع الجيب إذ تكون هذه الفتحة بشكل قوّهة قطرها 2-4 مم أو قناة ذات توجه جانبي خلفي نحو الجيب وقد تصل لعرض 10 مم، متوضعة في الجزء العلوي من الجدار الأنسي لتفتح وتصرّف المخاط عبر النهاية الخلفية للفرجة الهلالية تحت الفقاعة الغربالية³² من خلال فاعلية حركة أهداب البشرة التنفسية المبطنة للجيب الفكي.²⁰ أظهرت دراستنا ارتباط ارتفاع فتحة الصماخ مع حجم الجيب ($p < 0.005$) وكان

ما يبدو على ثخانة الغشاء المبطن للجيب فرقة هذا الجدار قد تساهم في تمزق الغشاء والواقع تحتها لدى تطبيق ضغط كبير عند تحضير النافذة العظمية الجانبية⁴⁰، ومتوافقة مع العديد من الدراسات،^{41، 42} لم تجد الدراسة السابقة علاقة بين ثخانة الجدار الجانبي مع العمر وهذا ما توافق مع دراستنا. يتوجب دراسة ثخانة الجدار الدهليزي شعاعياً قبل التداخل الجراحي فقد تكون ثخانته معدومة في بعض المناطق بسبب إنتان وتخرب عظمي سابق في المنطقة (مما قد يتطلب دقة متناهية وحتى التسليخ الحاد أثناء الإزالة)، وقد تصل ثخانته إلى ما يزيد عن 2-3 مم مما يحتاج مزيداً من الجهد لإنجاز النافذة العظمية والتي تكون أبعادها حوالي 20 مم بامتداد أنسي وحشي Mesiodistally، و15 مم Craniocaudally، ويمكن للجراح الماهر أن يُجزر رفع الجيب وتطبيق الطعم بنافذة صغيرة بطول 6 مم وارتفاع 5 مم (كما هو الحال عند وجود ارتفاع عظمي متبقي مناسب يحقق تماس مع حوالي 70% من طول الغرسة).²⁰

يتضمن الجدار الخارجي للجيب الفكي اعتباراً تشريحياً آخر، إضافة للثخانة، يحتاج التمعن والدراسة قبل أي تدخل جراحي عليه (حول ذروي، قطف طعم، رفع جيب) ألا وهو الشريان السنخي العلوي الخلفي (ويُعرف أيضاً باسم الشريان الجببي السنخي Alveolar Antral Artery أحد تفرعات الفكي العلوي ضمن الحفرة الجناحية الفكية) وتفاعلاته مع الشريان الحجاجي السفلي كمصدر لتروية هذه المنطقة ككل والتي يكون مسارها عادةً ضمن الغشاء المبطن للجيب. كان موقع هذا الشريان واضحاً لدى 90% (n=70) من أفراد العينة (الجدول 1)، (سواء أكان داخل عظمي بالكامل أو انطباع مساره) وسجل وسطى ارتفاعه عن الحافة السنخية في دراستنا 4±15 مم مع مدى (27-5مم) وهو متوافق مع ما توصل إليه Tehranchi M., et al. في دراسته عام 2017

للجيب الفكي (3±0,3مم) وبمدى (0,3-43مم) ما توافق مع دراسة Janner SMF. Et al. عام 2011 حيث راجع صور CBCT لمرضى قصدوا العيادة لغاية غرس أسنان خلفية ولم يكونوا يشكون من أية أعراض سابقة فكان مدى ثخانة الغشاء بقعر الجيب (0.16- 34.6 مم) والحالات التي صنفت على أنها ضمن الطبيعي 45% فقط (من أصل 168 حالة) و37% أظهرت تثخناً مسطحاً،³⁷ وكان تثخن الغشاء في دراستنا لدى 55% من أفراد البحث قد يكون عامل التثخين هو أساس لهذا التثخن غير العرضي وبدون شكوى معينة لدى المريض ولم يظهر إلا عند مراجعة عيادة الأسنان حيث ذكر Elwakeel EE., et al. عام 2017 على 193 مريض بتخربه عن اضطرابات في الجيب الفكي أن ازدياد ثخانة الغشاء قد احتلت Thickenening الدرجة الأولى (41.4%) تلتها المرحلات (16%)، ازدياد أبعاد الجيب (10.2%)، نقص أبعاد (8.3%).¹⁸ إن الزيادة في ثخانة الغشاء المبطن للجيب الفكي قد تزيد من فرصة انتقابه أثناء رفعه وهذا ما أكدته دراسة Lin YH., et al. عام 2016 وذلك في 81 تداخل لرفع جيب خارجي فكان معدل انتقاب الغشاء أقل عندما تراوحت ثخانته بين 1 ≤ مم و > 2مم.³⁸ حيث أن تثخنه في سياق الالتهاب ليتجاوز 3-4 مم يجعل قوامه هلامياً أكثر منه ليفي مما يزيد من التفرقات في بنيته وبالتالي ارتفاع نسبة انتقابه أثناء عملية تسليخه عن عظم قاع الجيب.³⁸ تراوحت ثخانة الجدار الجانبي للجيب في دراستنا بين (0.1- 4 مم)، إذ يُشكّل الجدار الجانبي (الخارجي أو الوحشي) للجيب الفكي منطقة التداخل الجراحي لرفع النافذة العظمية وإبعاد الغشاء المبطن لتطبيق الطعم^{5، 6} وتزداد ثخانة هذا الجدار من منطقة الأنياب وبتجاه الأجزاء الأولى ثم تتناقص للخلف (بالاتجاه الأمامي الخلفي)، بينما يترقق هذا بالاتجاه العلوي السفلي.³⁹ تؤثر هذه الثخانة على

0% مع الزاوية التي كانت أكبر من 60°، ويفضّل في الجيوب الضيقة تخطيط النافذة على مستوى أخفض قليلاً من المعتاد مع العمل على إزالة كامل النافذة العظمية (عوضاً عن إزالتها داخلياً)، للتمكن وبشكل أسهل من إتمام عملية رفع الجيب.²⁰

تراوح ارتفاع النتوء السنخي في دراستنا بين (1-19 مم)، (المخطط 1) إذ يمثّل الجدار السفلي للجيب الفكي الحدود السنخية، ويتشارك مع مدى ارتفاع الحافة العظمية المتبقية وعرضها كعوامل تتداخل بل وتؤثر حتى منذ البداية على كيفية التداخل على منطقة الجيب الفكي من حيث طريقة المقارنة داخلية عبر السنخ أو خارجية عبر النافذة الجدارية الجانبية، فمع أو بدون تطبيق طعم أو بدون، تطبيق طعم مع غرس بنفس الزمن أو بزمنين مختلفين،^{10، 47، 48} إضافة إلى طبيعة العلاقة بين ذرى جذور أسنان الفك العلوي وثخانة هذه الحافة مع قعر الجيب الفكي وغشائه المبطن.⁴⁹ أوضح Cavalcanti MC., et al. عام 2018 أن التغلب على التهوية البؤرية التي قد تتسبب بفقدان 30% - 70% من الارتفاع العظمي بعد القلع لا سيما عند الرحي الأولى، يمكن أن يتم بتطبيق إجراءات الحفاظ على السنخ Socket preservation techniques⁵⁰ ويات يُنصح برفع الجيب الفكي بتقنية النافذة الجانبية عندما يكون ارتفاع الحافة السنخية المتبقية أقل من 4 مم لتحقيق الرؤية المباشرة، غير المحققة في الطرق غير المباشرة، عند تطبيق المادة المألثة لتأمين الزيادة العمودية لها مع التذكير بإمكانية إجراء التداخل غير المباشر وبدون طعم عظمي ولا ارتفاع 3-4 مم.² أظهرت دراسة Peleg M., et al. عام 2006 الطولانية والتي تابع فيها 2132 غرسة سنوية وُضعت في الجيب الفكي بعد رفعه لدى 731 مريض ولمدة 9 سنوات حيث كان معدّل البقاء للغرسات التي وُضعت في

بأنه كان وسطي المسافة بين مسار الشريان وحافة الجدار السنخي المتبقي 16.7 ± 3.96 مم وكان مسار الشريان تحت الغشاء لدى 47% من الحالات وضمن الجدار العظمي لدى 47%.⁴³ بالمقابل ذكر كلّ من Solar 1999 وElia 2005، أنه كان ارتفاعه حوالي 23-25 مم عن قمة الحافة السنخية و19 مم عن قعر الجيب، وفي حال الإصابة فإن النزف الغزير أمر نادر ويفضل تحقيق الإرقاء بشكل طبيعي عبر الضغط أو الشمع العظمي تجنباً لاحتمال التخرّج في الغشاء الذي قد يرافق استخدام المرقى الكهربائي.^{44، 45} وبالتالي سريراً، يمكن إزاحة النافذة العظمية تاجياً لتجنّب أذية الشريان السنخي العلوي الخلفي، وإن اضطر الأمر لإجرائها فوق الوعاء فيمكن اللجوء للجراحة بالأمواج فوق الصوتية للحفاظ على سلامته كما أوضح Toscano et al. بدراسته الاستيعادية عام 2010 لخمسة وستون مريض أجروا رفع جيب فكي خارجي لاحظ ان نسبة الأذية الشريانية (حيث صودف وجود الشريان مكان الجراحة لدى 35% من الحالات) أو الانتقاب الغشائي لدى استعمال الجراحة فوق الصوتية بالرؤوس Inserts الخاصة برفع الجيب، قد كانت صفر (مقارنةً مع انتقابين كانا قد ترافقا بوجود حواجز عظمية).⁴⁶

كان في دراستنا مدى قياس الزاوية بين الجدار الأنسي للجيب والجدار الوحشي الخارجي المتشكّلة عند قعره (41° - 102°) (الجدول 1)، وهذه الزاوية هي من المعالم الواجب اتخاذها بعين الاعتبار كونه لقيمتها أثرها في مدى سهولة إجراء عملية رفع الجيب والقدرة على تحقيق استمرارية التماس بين الأداة والعظم عند التسليخ، حيث أشار Testori T. et al. عام 2009 إلى أن نسبة الإنتقاب المرافقة لمقدار الزاوية بين الجدار الدهليزي للجيب الفكي والجدار الحنكي قد تصل إلى 62.5% عندما تكون أقل من 30°، وحوالي 28.6% عندما كانت 60° - 30°، بينما

تقييم نفس المجموعة ولكن من خلال التصوير المقطعي.⁵⁴

في الختام، لا بد من التنويه إلى أن التفاوت الملاحظ بين الدراسات المختلفة غالباً مردّه إلى اختلاف طرائق المعاينة بين الجثث أو الدراسات النسيجية على الحيوان أو الشعاعية المختلفة.^{11، 57-59} قارن Grobe A., et al عام 2017 شعاعياً باستخدام CBCT ونسجياً بدراسته على الحيوان بغرس 60 غرسة سنوية لتقييم الفروقات لدى قياس الثخانة العظمية للصفائح الدهليزية المحيطة بالغرسات، فوجد زيادة طفيفة في هذه الثخانة شعاعياً بالمقارنة مع الواقع النسيجي وبمقدار 0.25 مم أو أقل وهذا ما عزاه لدقة التصفية Resolution والوحدة المكعبة للصور الشعاعية Voxel.¹¹ وللتذكير فإن جهاز التصوير ثلاثي الأبعاد يعاني من بعض المحدودية لا سيما في سياق دراسة البنى الدقيقة التي تقع ما وراء دقته الفراغية (Brullmann & Spatial resolution) (Schulze 2015)⁶⁰ مثل القصور الذي أشارت إليه دراسة Gonzalez- Martin O., et al عام 2016 في رصد البنى العظمية (الصفائح الدهليزية المغطّية للغرسات) التي كانت ثخانتها أقل من 1مم،⁶¹ أو حتى في فحص ثخانة النسيج الرخوة مع ذلك ما زالت هذه الأجهزة معتمدة لدراسة هذه البنى وبشكلٍ كبير.⁶² لتفوقها وبشكلٍ كبير على التصوير البانورامي كما أشار Guerrero ME., et al في دراسته عام 2014 على 108 مريض كانوا قد خضعوا لغرس أسنان عندما قارن التصوير البانورامي مع ثلاثي الأبعاد كأداة لتخطيط عملية الغرس وتوفّع الاختلاطات المرافقة للتدخل فأظهر من خلال منحنى Receiver Operating Characteristics ROC للنوعية والحساسية تفوق الطريقة الأخيرة على الأولى بالقدرة على توفّع تعقيدات العمل الجراحي بمقدار 96.5% و90.5% على التوالي، مع فروق هامة إحصائياً في أطوال الغرسات (في المنطقة الخلفية)

عظم متبقي بارتفاع 1-2 مم هو 95% ووصل إلى 98.4% عندما كان 3-4 مم و أكبر من 5 مم.⁵¹ سجّلت دراستنا أرقام تتداخل أو بروز ذرى جذور أسنان الفك العلوي ضمن الجيب ما مداه (1- 13 مم) حيث كان الجذر الأنسي هو الأكثر نسبة للتداخل وكانت الأرحاء الأولى والثانية هي الأكثر مصادفةً بذلك. تتفاوت علاقة جذور الأسنان الخلفية العلوية مع قعر الجيب الفكي عبر الجدار العظمي السنخي فقد تتداخل جذور الأسنان الخلفية مع بطانة قعر الجيب حيث تكاد تكون بتماس مباشر معها لقلة أو غياب الثخانة العظمية للسنخ، وحتى قد تؤثر آفات جذور هذه الأسنان وقلوعها على الجيب الفكي، ففي دراسة Eberhardt JA. Et al عام 1992 باستخدام التصوير الطبقي المحوري للمسافة بين جذور أسنان الفك العلوي وقعر الجيب الفكي حيث بيّن أن وسطها 1.97 مم وكانت جذور الأرحاء أقرب من جذور الضواحك مع احتمالية انثقاب قعر الجيب حوالي 2.2% للأرحاء الأولى عند قلوعها.⁵² توافقت دراستنا مع دراسة Chand A. et al عام 2017 على 150 مريض من حيث كون الرحوين الأولى والثانية هما الأكثر مصادفةً من حيث اندخال جذورهما ولكن تناقضت معه من حيث الجذر حيث أشارت دراستنا إلى كون ذروة الجذر الأنسي هي الأكثر تكراراً بينما أشار هو للجذر الحنكي.⁵³ ذكر Kirkham- Ali K. et al عام 2019 أن المسافة بين ذرى جذور الأسنان وقعر الجيب الفكي تتناقص مع تقدم العمر،⁵⁴ كما أن الجراحة على الجيب قد تؤثر سلباً على تروية الأسنان وتسبب تمؤت اللب بعد إجراء النافذة العظمية لا سيما لدى المتقدمين بالسن لرقّة الجدار السنخي مع قعر الجيب.^{49، 55} وهنا من الجدير ذكره أنه ونتيجةً للتراكب الحاصل عند الحصول على الصور البانورامية، فإن 50% من الحالات قد تلتبس بكون ذرى الجذور تتدخل ضمن الجيب بالمقارنة مع 27% عند

عند الجراحة مقارنةً معها عند الدراسة على الصور البانورامية.¹⁰ الشرائح Multislice CT مع التصوير ثلاثي الأبعاد المستمرة للمقارنة فيما بينها كمقارنة التصوير متعدد إن التباين الكبير في مواقع بعض البنى التشريحية عند إجراء رفع الجيب الفكي لزيادة أبعاد الحافة السنخية يفرض على الجراح مدى ضرورة إجراء الاستشارة التخصصية من أطباء الأنف والأذن والحنجرة إضافةً إلى التقييم الشعاعي ثلاثي الأبعاد المتأني مقروناً مع أهمية اللجوء للأجهزة الحديثة كالجراحة بالأمواج فوق الصوتية لتجنب حدوث أي أذية نسيجية قد تؤثر سلباً على الإجراء التداخلي. كما تفرض نقاط الضعف في أجهزة التصوير الطرح المستمر لتحري أماكنها من خلال الدراسات المستقبلية

والمستمرة للمقارنة فيما بينها كمقارنة التصوير متعدد الشرائح Multislice CT مع التصوير ثلاثي الأبعاد المخروطي في مدى دقتها برصد النسيج الرخوة وبمختلف الإسقاطات. الخلاصة: الإمام المُسبق بالبنى التشريحية واسقاطاتها الشعاعية والفروق المُحتملة بين الأفراد، لا سيما باعتماد طرق التصوير الرقمية الأحدث، يُساهم وإلى درجة كبيرة في التنبؤ بمسار الإجراء الجراحي، وبالتالي إمكانية اتخاذ التدبير المناسب من تعديل أو تأجيل أو حتى إلغاء العمل لما فيه مصلحة المريض ودرءاً لأي اختلاط قد يُقلل من حصيل العلاج المقدم.⁶³

المراجع References

- 1.Holm-Pedersen P, Lang NP, Muller F. What are the longevities of teeth and oral implants? Clin. Oral Impl. Res 2007;18(Suppl. 3):15-19.
- 2.Del Fabbro M, Wallace SS, Testori T. Long-term implant survival in the grafted maxillary sinus: a systematic review. Int J Periodont Resto Dent 2013;33:773-83.
- 3.Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. Compendium 1994;15(2):154-6.
- 4.Summers RB. The osteotome technique: Part 2-The ridge expansion osteotomy (REO) procedure. Compendium 1994;15(422):444-46.
- 5.Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, Misch C, Rosenlicht JL, Tatum OH Jr, et al. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. Dent Clin North Am 1992;36(1):151-86.
- 6.Tatum OH. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986;30:207-29.
- 7.Cardosoa CL, Curraa C, Santosa PL, Rodriguesa MFM, Ferreira-Júniorb O, PSP DC. Current considerations on bone substitutes in maxillary sinus lifting. Rev Clin Periodontia Implantol Rehabil Oral 2016;9(2):102-07.
- 8.Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T, Celesoli V, Taschieri S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. Clin Implant Dent Relat Res 2012;14(Suppl 1):e159-68.
- 9.Pinchasov G, Juodzbalys G. Graft-Free Sinus Augmentation Procedure: a Literature Review. J Oral Maxillofac Res 2014;5:1-9.
- 10.Guerrero ME, Noriega J, Jacobs R. Preoperative implant planning considering alveolar bone grafting needs and complication prediction using panoramic versus CBCT images. Imag Sci Dent 2014;44:213-20.
- 11.Gröbe A, Semmusch J, Schöllchen M, Hanken H, Hahn M, Eichhorn W, et al. Accuracy of Bone Measurements in the Vicinity of Titanium Implants in CBCT Data Sets: A Comparison of Radiological and Histological Findings in Minipigs. BioMed Res Inter 2017;2017:1-9.
- 12.Neiva RF, Gapski R, Wang HL. Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. J Periodontol 2004;75:1061-7.
- 13.Lovasova K, Kachlik D, Rozpravkova M, Matusevska M, Ferkova J, Kluchova D. Three-Dimensional CAD/CAM imaging of the maxillary sinus in ageing process. Ann Anat 2018;218:69- 82.
- 14.Brand RW, Isselhard DE, Satin E. Nose, Nasal Cavity, and Paranasal Sinuses. Anatomy of orofacial structures: A comprehensive approach. St. Louis, Missouri: Elsevier, Mosby; 2014. p. 332-37.
- 15.Insua A, Monje A, Chan HL, Zimmo N, Shaikh L, Wang HL. Accuracy of Schneiderian membrane thickness: a conebeam computed tomography analysis with histological validation. Clin Oral Implants Res 2017;28:654-61.
- 16.Avila Ortiz G, Neiva R, Galindo Moreno P, Rudek I, Benavides E, Wang HL. Analysis of the influence of residual alveolar bone height on sinus augmentation outcomes. Clin Oral Implant Res 2012;23(1082-8).
- 17.Ilgüy D, Ilgüy M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. Braz Oral Res 2013;27(5):431-7.
- 18.Elwakeel EE, Ingle E, Elkamali YA, Alfadel H, Alshehri N, Madini KA. Maxillary Sinus Abnormalities Detected by Dental Cone-Beam Computed Tomography. Anat Physiol 2017;7(2):252.

- 19.Rapsa K. Sinus lifts Failure Resulting in Chronic Sinusitis. *J Otolaryngol ENT Res* 2017;8(6):00270.
- 20.Testori T, Del Fabbro M, Weinstein R, Wallace S. Anatomy of the the maxillary sinus. In: Del Fabbro M, Testori T, editors. Maxillary sinus surgery and alternatives in treatment. 1st ed. Germany: Quintessence Publishing; 2009. p. 8-20.
- 21.Dobele I, Kise L, Apse P, Kragis G, Bigestans A. Radiographic assessment of findings in the maxillary sinus using cone-beam computed tomography. *Stomatologija, Balt Dent Maxillofac J* 2013;15:19-22.
- 22.Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac Radiol* 2019;48(8):20190205.
- 23.Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Gröndahl K. Evaluation of subjective image quality in relation to diagnostic task for cone beam computed tomography with different fields of view *Eur J Radiol* 2010;80(2):483-8.
- 24.Norman G, Streiner D. Biostatistics, The bare essentials. 3 ed. Colorado: BC Decker Inc; 2008. p. 2-5.
- 25.Fleiss JL, Levin B, Paik MC. determining sample sizes needed to detect a difference between two proportions. *Statistical methods for rates and proportions*. 3 ed. New York: Wiley & Sons, Inc; 2003. p. 64-58.
- 26.Standing S, editor. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 41st ed. London: : Elsevier Health Sciences; 2015.
- 27.Duncavage J, Becker SS. The maxillary sinus: medical and surgical management. New York: Thieme Medical Publishers; 2011.
- 28.Przystańska A, Kulczyk T, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Lorkiewicz-Muszyńska D. Introducing a simple method of maxillary sinus volume assessment based on linear dimensions. *Ann Anat* 2018;215:47-51.
- 29.Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, et al. Evaluation of Maxillary Sinus Anatomy by Cone-Beam CT Prior to Sinus Floor Elevation. *Int J oral maxillofac implants* 2010;25(2):258-65.
- 30.Selcuk A, Ozcan KM, Akdogan O, Bilal N, Dere H. Variations of maxillary sinus and accompanying anatomical and pathological structures. *J Craniofac Surg* 2008;19:159-64.
- 31.Hernandez-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Impl Res* 2008;19:91-98.
- 32.Prasanna LC, Mamatha H. The Location of Maxillary Sinus Ostium and Its Clinical Application. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;62(4):335-37.
- 33.Mudgade DK, Motghare PC, Kunjir GU, Darwade AD, Raut AS. Prevalence of Anatomical Variations in Maxillary Sinus using Cone Beam Computed Tomography. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2018;30:18-23.
- 34.May M, Sobol SM, Korzec K. The location of the maxillary os and its importance to the endoscopic sinus surgeon. *Laryngoscope* 1990;100:1037- 42.
- 35.Souza AD, Rajagopal KV, Ankolekar VH, Souza AD, Kotian SR. Anatomy of maxillary sinus and its ostium: A radiological study using computed tomography. *J Health Res* 2016;3:37-40.
- 36.Yeung A, Colsoul N, Montalvao C, Hung K, Jacobs R, Bornstein MM. Visibility, location, and morphology of the primary maxillary sinus ostium and presence of accessory ostia: a retrospective analysis using cone beam computed tomography (CBCT). *Clin Oral Invest* 2019;23:3977-86.
- 37.Janner SFM, Caversaccio MD, Dubach P, Sendip, Buser D, Bornstein MM. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane: a radiographic analysis using cone beam computed tomography in patients referred for dental implant surgery in the posterior maxilla. *Clin Oral Impl Res* 2011.
- 38.Lin YH, Yang YC, Wen SC, Wang HL. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clin Oral Implant Res* 2016;27(5):612-7.
- 39.Lim EL, Ngeow WC, Lim D. The implications of different lateral wall thicknesses on surgical access to the maxillary sinus. *Braz Oral Res* 2017;31:e97.
- 40.Bergh JP, Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* 2000;11(3):256-65.
- 41.Danesh-Sani SA, Movahed A, ElChaar ES, Chong Chan K, Amintavakoli N. Radiographic evaluation of maxillary sinus lateral wall and posterior superior alveolar artery anatomy: a cone-beam computed tomographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(1):151-60.
- 42.Güler AU, Sumer M, Sumer P, Biçer I. The evaluation of vertical heights of maxillary and mandibular bones and the location of anatomic landmarks in panoramic radiographs of edentulous patients for implant dentistry. *J Oral Rehabil* 2005;32(10):741-6.
- 43.Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2017;47:39-44.
- 44.Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res* 1999;10(1):34-44.
- 45.Elian N, Wallace S, Cho SC, Froum S. Distribution of the Maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2005;20(5):784-7.

46. Toscano NJ, Holtzclaw D, Rosen PS. The Effect of Piezoelectric Use on Open Sinus Lift Perforation: A Retrospective Evaluation of 56 Consecutively Treated Cases From Private Practices. *J Periodontol* 2010;81:167-71.
47. Brennan N, Houston F, O'Sullivan M, O'Connell B. Demographics of implant placement and complications of a patient subgroup in a dental hospital population. *J Ir Dent Assoc* 2010;56:85-92.
48. Bruschi GB, Scipioni A, Calesini G, Bruschi E. Localized Management of Sinus Floor With Simultaneous Implant Placement: A Clinical Report. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1998;13:219-26.
49. Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel SP, Ozen T. An assessment of the relationship between the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. *Eur J Dent* 2010;4:462-7.
50. Cavalcanti MC, Guirado TE, Sapata VM, Costa C, Pannuti CM, Jung RE, et al. Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross-sectional study. *Braz Oral Res* 2018;32:e64.
51. Peleg M, Garg AK, Mazor Z. Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla: a 9-year longitudinal experience study of 2132 implants placed into 731 human sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:94-102.
52. Eberhardt JA, Torabinejad M, Christiansen EL. A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73:345-6.
53. Chand A, Ronghe B, Byakod G, Lathi AA, Muglikar S. Relationship between inferior wall of maxillary sinus and maxillary posterior teeth using cone-beam computed tomography in healthy and chronic periodontitis patients. *J Indian Soc Periodontol* 2017;21(6):466-72.
54. Kirkham-Ali K, La M, Sher J, Sholapurkar A. Comparison of cone-beam computed tomography and panoramic imaging in assessing the relationship between posterior maxillary tooth roots and the maxillary sinus: a systematic review. *J Investig Clin Dent* 2019;28:e12402.
55. Tian X-mei, Qian L, Xin X-zhen, Wei B, Gong Y. An analysis of the proximity of maxillary posterior teeth to the maxillary sinus using cone-beam computed tomography. *J Endod* 2016;42:371-7.
56. Lopes LJ, Gamba TO, Bertinato JVJ, Freitas DQ. Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus. *Dentomaxillofac Radiol* 2016;45:0043.
57. Abdalla MA, Mahdi AJJ. Maxillary Sinus Measurements in Different Age Groups of Human Cadavers. *Tikrit J Dent Sci* 2013;1:107-12.
58. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: A cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec (Hoboken)* 2009;292(3):352-54.
59. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascularization: a cadaveric study. *J Craniofac Surg* 2009;20:940-43.
60. Brullmann D, Schulze RKW. Spatial resolution in CBCT machines for dental/maxillofacial applications-what do we know today? *Dentomaxillofacial Radiology* 2015;44:20140204.
61. Gonzalez-Martin O, Oteo C, Ortega R, Alandez J, Sanz M, Veltri M. Evaluation of peri-implant buccal bone by computed tomography: an experimental study. *Clin Oral Implants Res* 2016;27(8):950-5.
62. Adibi S, Zhang W, Servos T, PN On. cone beam computed tomography in dentistry: what dental educators and learners should know. *J Dent Edu* 2012;76:1437-42.
63. Mokcheh A, Jeghamb H, Turkib S. Short implants as an alternative to sinus lift for the rehabilitation of posterior maxillary atrophies: Systematic review and meta-analysis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2019;120(1):28-37.

تاريخ ورود البحث: 2020/06/02.

تاريخ قبوله للنشر: 2020/08/11.