

УДК 616.716.1+616-089+616.31:616-089.168.1
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2024.1.9>

О.С. Шпачинський,

аспірант кафедри щелепно-лицевої хірургії та сучасних
стоматологічних технологій,
Інститут післядипломної освіти Національного
медичного університету імені О.О. Богомольця,
проспект Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна,
індекс 61601, shpachinsky@ukr.net

А.В. Копчак,

доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри щелепно-лицевої хірургії та сучасних
стоматологічних технологій,
Інститут післядипломної освіти Національного
медичного університету імені О.О. Богомольця,
проспект Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна,
індекс 61601, kopchak@ua.fm

ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ ПЕРІМПЛАНТИТУ НА ДІЛЯНКАХ ПРОВЕДЕННЯ СУБАНТРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

Мета дослідження визначити частоту втрати (дезінтеграції(Д)) денціальних імплантів у пацієнтів, яким проводили відкритий синусліфтинг (ВС) при дефектах зубних рядів в бокових відділах верхньої щелепи (ВЩ), а також визначити фактори ризику цього ускладнення на основі мультифакторного аналізу та побудови моделей логістичної регресії. **Матеріали та методи.** В дослідженні прийняло участь 240 пацієнтів, яким було встановлено 517 денціальних імплантів/денціальна імплантація (ДІ) після ВС (через 6 місяців). Дані, що враховувались: стать, вік, тютюнопаління, час від моменту видалення зубів, причина видалення зубів, сторона та об'єм операції, тип кісткозаміщуючого матеріалу, залишкова висота альвеолярного відростку (ЗВАВ), відновлена висота альвеолярного відростку (ВВАВ), наявність ускладнень на етапах ВС. Статистичний аналіз передбачав визначення факторів пов'язаних із збільшеним ризиком виникнення ускладнень на ранньому та пізньому післяопераційному періоді. Для аналізу зв'язку ризику виникнення П для пацієнтів, яким було встановлено ДІ, були побудовані моделі однофакторної логістичної регресії для кожного фактора, а також мультифакторний аналіз із демонстрацією ROC-кривих, який розраховували за допомогою програми EZR (v.1.54). **Результати дослідження.** В дослідженні увійшли 240 пацієнтів, яким було встановлено 517 ДІ. Більшість становили жінки – 54 %. Вік хворих від 29-71 (50.7±7,39), 77 пацієнтів (32 %) палили. За кількістю встановлених імплантів розподіл між сторонами був майже рівномірним (ліва – 51 %, права – 49 %). Причина втрати зубів: (69 %) карієс та його ускладнення, захворювання тканини пародонту (21 %), денто-альвеолярна травма (10 %).

ЗВАВ перед проведенням ВС була 1 мм у 80 випадках (26 %), від 1 до 2 мм в 117 випадках (37 %), від 2 до 3 мм в 93 випадках (30 %) та від 3 до 4 мм у 20 випадках (7 %). ВВАВ після введення кістково-заміщуючого матеріалу, безпосередньо перед денціальною імплантацією становила: 6-9 мм на 150 ділянках денціальної імплантації (29 %), 9-12 мм на 367 ділянках денціальної імплантації (71 %). Серед встановлених остеointегруючих денціальних імплантів із різним кроком та шириною різьби, 233 (45 %) імплантів мали умовно «агресивну» різьбу, а 284 (55 %) – неагресивну. В якості кісткозаміщуючого матеріалу в 278 випадках (89,7 %) застосовували ксеногенні кістково-заміщуючі матеріали із депротейнізованої бичачої кістки, в інших 32 випадках (10,3 %) – аутологічні кісткові блоки. Серед 310 процедур ВС, ускладнення розвинулись у 17 хворих (7 %) у 21 оперованому синусі. У 9 випадках (3 %), несприятливий перебіг запальних процесів призводив до повної втрати кісткового трансплантату і необхідності проведення ВС повторно із відповідним відтермінуванням комплексної реабілітації. ДІ в ділянці P2 (другого премоляра) в 101 випадку (20 %), M1 (першого моляра) 353 випадки (68 %), M2 (другого моляра) у 63 випадках (12 %). Всі імпланти навантажували за традиційним двоетапним протоколом через 6 місяців від встановлення. Відторгнення/дезінтеграцію денціальних імплантів в ранньому післяопераційному періоді або після їх навантаження (встановлення протетичних конструкцій) спостерігали у 32 пацієнтів (13 %), із загальною кількістю Д – 43 (8 %). **Висновки.** Запропоновані нами, на основі урахування поєданого впливу цих факторів ризику ($p < 0,05$), модель логістичної регресії для прогнозування імовірності втрати імплантату у пацієнтів дослідженої категорії свідчить про наявність дуже сильного зв'язку $AUC = 0,84$ (95 % ВІ 0,78-0,91) результуючої із факторними ознаками і може бути використана при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів в дистальних відділах ВЩ.

Ключові слова: денціальна імплантація, перімпланти, регенеративна стоматологія, кісткова пластик, відкритий синусліфтинг, верхня щелепа.

O.S. Shpachynskyi,

PhD student at the Department of Maxillofacial Surgery
and Innovative Dentistry,
Institute of Postgraduate Education,
Bogomolets National Medical University,
13, T. Shevchenko Ave., Kyiv, Ukraine, postal code 61601,
shpachinsky@ukr.net

A.V. Kopchak,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department Maxillofacial Surgery
and Innovative Dentistry,
Institute of Postgraduate Education,
Bogomolets National Medical University,
13, T. Shevchenko Ave., Kyiv, Ukraine, postal code 61601,
kopchak@ua.fm

PREDICTING THE RISK OF PERI-IMPLANTITIS IN SUBANTRAL MAXILLARY AUGMENTATION

*The study aimed to determine the frequency of dental implant loss (disintegration) in patients after open sinus lifting (OSL) for defects in the lateral maxillary area, and to identify risk factors for this complication based on multifactorial analysis and logistic regression. **Materials and methods.** The research involved 240 patients who received 517 dental implants after OSL (after 6 months). Factors considered included gender, age, smoking, time after tooth extraction, reason for tooth extraction, side and volume of operation, type of bone replacement material, residual height of the alveolar ridge, restored height of the alveolar ridge, and complications during OSL. Statistical analysis aimed to identify factors associated with an increased risk of complications in the early and late postoperative periods. For analyzing the risk of complications in patients with dental implants, univariate logistic regression model was built for each factor, as well as multifactorial analysis with ROC curves was conducted, using EZR (v.1.54). **Results.** The study included 240 patients with 517 dental implants, with women making up 54 % of the participants. Ages ranged from 29 to 71 years old (50.7 ± 7.39), and 77 patients (32 %) were smokers. The distribution of implants was nearly even between the left (51 %) and right (49 %) sides. The leading cause of tooth loss was caries and its complications (69 %), periodontal tissue diseases (21 %), and dento-alveolar trauma (10 %). The residual height of the alveolar ridge before open sinus lifting was 1 mm in 80 cases (26 %), ranged from 1 to 2 mm in 117 cases (37 %), from 2 to 3 mm in 93 cases (30 %), and from 3 to 4 mm in 20 cases (7 %). After the introduction of bone-replacement material, directly before dental implantation, the restored height of the alveolar ridge made up 6-9 mm in 150 dental implant sites (29 %), and 9-12 mm in 367 sites (71 %). Among the osteointegrating dental implants with various thread pitches and widths, 233 (45 %) had a relatively "aggressive" thread, while 284 (55 %) had a "non-aggressive" thread. Bone replacement material used was xenogenic, made from deproteinized bovine bone in 278 cases (89.7 %), and autologous bone blocks in 32 cases (10.3 %). Out of 310 sinus lifting procedures, complications developed in 17 patients (7 %) in 21 operated sinuses. In 9 cases (3 %), adverse inflammatory processes led to the complete loss of the bone graft, necessitating repeated sinus lifting and delaying comprehensive rehabilitation. Dental implants (DI) were placed in the P2 (second premolar) area in 101 cases (20 %), in the M1 (first molar) area in 353 cases (68 %), and in the M2 (second molar) area in 63 cases (12 %). All implants were loaded using the traditional two-stage protocol six months after placement. Rejection/disintegration of dental implants was observed in 32 patients (13 %) in the early postoperative period or after loading (placement of prosthetic constructions), with a total of 43 instances (8 %). **Conclusions.** The study concludes that the logistic regression model based on the combined effect of risk factors ($p < 0.05$), shows a very strong association ($AUC = 0.84$, 95 % CI 0.78-0.91) with the factors, and can be used in treatment for patients with distal maxillary defects.*

Key words: dental implantation, peri-implantitis, regenerative dentistry, bone grafting, lateral sinus lift fluor augmentation, upper jaw.

Втрата постійних молярів та премолярів верхньої щелепи (ВЩ) внаслідок карієсу, пародонтиту, травми чи інших причин є поширеною проблемою у пацієнтів різних вікових груп [1-5]. Однак, відновлення жувальної ефективності та заміщення дефектів зубних рядів протезними конструкціями з опорою на дентальні імплантати в бокових відділах ВЩ часто є викликом для практикуючого лікаря, через дефіцит кісткової пропозиції та низьку якість кістки на ділянці імплантації. Причиною цього є анатомічні особливості дистального відділу ВЩ де розміщені верхньощелепні синуси (зокрема їх альвеолярні бухти), [6-8] та інтенсивна резорбція альвеолярного відростка як з боку порожнини рота через втрату зуба та відсутність жувального навантаження, так і з боку синуса через його репневматизацію. Ці процеси добре досліджені і детально описані в класифікації вікових змін та антропометричних параметрів щелеп за Sawood I.J. (1988) [9]. Їх результатом є випадки де резидуальна висота альвеолярної кістки зменшується до 1-3 мм, що є недостатнім для встановлення традиційних типів остеоінтегрованих імплантатів.

Серед низки клінічних рішень, запропонованих для вирішення цієї проблеми – проведення латеральної аугментації ВЩ або відкритого синусліфтингу (ВС), що дозволяє створити необхідний об'єм кістки в зоні інтересу за рахунок пересадки аутологічних або ксеногенних кісткових трансплантатів. Класична методика відкритого синусліфтингу була запропонована Tatum H (1970), а пізніше удосконалена Woynе P та James RA (1986) [10, 11]. На сьогоднішній день багато авторів вважають її «золотим стандартом» передімплантаційної підготовки в бокових відділах ВЩ.

Численні дослідження присвячені ефективності ВС були спрямовані на вивчення ризиків та негативних наслідків операції, зокрема пов'язаних із функцією придаткових пазух носа при зміні їх об'єму і форми, а також при нанесення хірургічної травми мукоперіосту. В інших роботах вивчалась ефективність остеоінтеграції та функціонування дентальних імплантатів на ділянці кісткового аугментату, що має відмінні від інтактної кістки структурні, фізико-механічні та біологічні властивості.

За результатами проведених досліджень (в тому числі із високим рівнем доказовості) латеральна аугментація ВЩ, не залежно від застосо-

ваного матеріалу та техніки виконання операції, виявилась досить прогнозованою процедурою із клінічною ефективністю на рівні 81-95 % [12]. Але, разом із клінічних низкою переваг, методика латеральної аугментації була асоційована із ризиком виникнення ускладнень, таких як резорбція і значна втрата об'єму кісткових трансплантатів, перфорація мукоперіосту верхньощелепного синусу, розвиток інфекційних гнійно-запальних процесів тощо, які ускладнюють, або навіть унеможливають подальше встановлення імплантатів. В роботах Habib L. 2019, Wen-Yuan C. 2020 та Schwarz, L., 2015 було показано, що ризик виникнення ускладнень та особливості перебудови кісткових аугментатів значною мірою залежать від вихідних клініко-анатомічних умов та стану кісткової тканини на ділянці втручання. Вивчаючи фактори, що впливають на якість проведеного ВС та є значущими у прогнозуванні ускладнень і визначенні методів профілактики, автори виділили такі характеристики як: залишкова висота кістки, наявність кісткових перетинок, що створюють бухти верхньощелепного синусу, товщина мукоперіосту, тютюнова залежність та інші [13-15]. В більшості публікацій основною результуючою ознакою, що визначались авторами, була наявність чи відсутність післяопераційних ускладнень. Вплив клінічних, топографо-анатомічних та біологічних чинників на ефективність дентальної імплантації при цьому залишався по-за увагою.

Рукописи Stacchi, C 2015, Jonas L. 2018, Derks, J., Tomasi, C. 2015 які вивчали ефективність остеоінтеграції в зоні проведення синусліфтингу та порівнювали її із імплантацією в нативній кістковій тканині ВЩ не концентрувались на факторах ризику та можливих причинах невдач [16-18]. Зважаючи на те, що кінцевою метою лікувальних заходів, включно із передімплантаційною підготовкою у пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ є відновлення жувальної ефективності за рахунок встановлення раціональних протезних конструкцій, а також появу низки альтернативних підходів до імплантації та протезування, які дозволяють уникнути проведення синусліфтингу, питання визначення ризиків дезинтеграції імплантатів та пошуку шляхів їх мінімізації у пацієнтів яким планується проведення даної хірургічної операції, набувають значної актуальності.

Метою даного проспективного дослідження було визначити частоту втрати (дезинтеграції) дентальних імплантів у пацієнтів, яким про-

дили ВС при дефектах зубних рядів в бокових відділах ВЩ, а також визначити фактори ризику цього ускладнення на основі мультифакторного аналізу та побудови моделей логістичної регресії. Робоча гіпотеза полягала в тому, що вихідні клініко-анатомічні особливості ділянки втручання є важливими предикторами відторгнення дентальних імплантатів, встановлених після проведення ВС.

Матеріали та методи. Дане проспективне кроссекційне дослідження вивчало найближчі результати дентальної імплантації, у пацієнтів із дефектами зубних рядів в дистальних відділах ВЩ, що супроводжувались виразною атрофією альвеолярного відростку і дефіцитом кісткової пропозиції, яким для створення необхідного об'єму кістки проводили операцію ВС. Всі пацієнти були прооперовані на базі відділення хірургічної стоматології Стоматологічного медичного центру НМУ імені О.О. Богомольця та відділення щелепно-лицевої хірургії КНП КОР КОКЛ в період з 1.09.2021 по 1.09.2023.

Критерії включення та виключення. В дослідження включали пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ (вторинна адентія верхніх молярів і премолярів), яким 1) на етапі передімплантаційної для усунення дефіциту кісткової пропозиції проводили ВС, 2) одно-моментно чи відстрочено встановлювали в зону аугментації кістки традиційні двоетапні остеоінтегровані дентальні імплантати.

Критерії виключення були наступні: вік пацієнтів молодше 18 років, наявність супутньої соматичної патології в стані декомпенсації, не завершене онкологічне лікування, ВІЛ-інфекція, захворювання ЦНС та психічні розлади в анамнезі, вагітність і лактація, нікотинова залежність (більше 10 цигарок в день), гострі форми сезонної алергії, наявність гострої та хронічної ЛОР-патології, що не була пролікована на передопераційному етапі, залишкова висота альвеолярної кістки більше 5 мм, інтра та/або післяопераційні ускладнення ВС, що унеможличували встановлення дентальних імплантатів, недотримання лікарських рекомендацій, неналежне клінічне та рентгенологічне документування випадку, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

Досліджені параметри. В якості позитивного результату лікування розглядали досягнення остеоінтеграції дентальних імплантатів, встановлених за двоетапним протоколом на ділянці кісткової аугментації, після проведення ВС, а також раціональне протезування незнімними конструкціями

із опорою на імплантати. Це передбачало в свою чергу відсутність ускладнень під час проведення ВС а також в найближчому і віддаленому післяопераційному періоді; отримання достатнього для встановлення імплантатів об'єму кістки із урахуванням її післяопераційної резорбції та досягнення необхідного рівня первинної стабільності імплантатів, встановлених на ділянці втручання. В якості негативних результатів розглядали випадки із розвитком періімплантиту, дезінтеграцією та втратою дентального імплантату, або неможливість встановлення протетичної конструкції через наявність больового синдрому та недостатньої вторинної стабільності імплантату.

В якості потенційних предикторів/факторів ризику виникнення ускладнень (втрати дентальних імплантатів) досліджували наступні параметри: вік, стать, шкідливі звички (тютюнопаління), сторона операції, та локалізація ділянки аугментації, тип та об'єм застосованого кістковозаміщуючого матеріалу, причина видалення зуба та час від видалення зуба до проведення ВС, залишкова (резидуальна) висота кісткової тканини альвеолярного відростку ВЩ (ЗВAB), відновлена висота кісткової тканини альвеолярного відростку ВЩ після ВС (на момент встановлення імплантату) (ВВAB) наявність і тип септ верхньощелепного синуса, який визначали за класифікацією Al-Faraje L., (2011) [19], передопераційна товщина мукоперіосту та наявність рентгенологічних змін в ВЩС за Chen et al. (2018) [20], особливості розташування судинного анастомозу в проекції проведення ВС, інтенсивність кровотечі під час операції, величина щічно-піднебінного та носо-піднебінного синусового кута, товщина передньої кісткової стінки синуса, кількість дентальних імплантів встановлених у пацієнта, їх тип (зокрема, «агресивність» різьби), одноментне чи відстрочене встановлення імплантату.

Інформацію про результуючі параметри та потенційні предиктори ускладнень заносили до єдиної електронної бази даних для подальшого статистичного аналізу.

Методика хірургічних втручань. Операції ВС та дентальної імплантації проводили під місцевою анестезією або загальним знеболенням (у випадках, коли для аугментації застосовували кісткові аутотрансплантати з гребня клубової кістки). Всі втручання виконувались досвідченими хірургами для мінімізації ризику ятрогенних ускладнень та виключення фактору індивідуального рівня професійної підготовки зі статистичних розрахунків. ВС проводили наступ-

ним чином: після антисептичної обробки операційного поля виконували трапецієподібний розріз та відширивали слизово-окісний клапоть, скелетуючи передню поверхню ВЩ. Ротаційним круглим бором 7 мм з алмазним напиленням на швидкості 30000 об/хв під охолодженням (ізотонічний р-н NaCl 0,9 %) проводили остеотомію передньої стінки, формуючи кісткове вікно округлої або овальної форми, діаметром від 10 до 20 мм, розташоване на 2 мм вище від дна верхньощелепного синусу (рідше – на його рівні). Далі, виконували атравматичну мобілізацію та елевацію мукоперіосту верхньощелепного синусу до бокової стінки носа. Вразі перфорування мукоперіосту (що розглядали, як інтраопераційне ускладнення) застосовували різні техніки по усуненню перфорації шляхом її ушивання (вузлові або П-подібні шви Vicryl 6.0) чи перекриття абсорбуючою колагеновою мембраною. Штучно створену порожнину під відшарованим мукоперіостом заповнювали кістковим матеріалом ксеногенного походження, в об'ємі від 2 до 4 см³ (розмір гранул 1-2 мм), або кістковими аутотрансплантатами з гребеня клубової кістки, забір яких виконували згідно традиційних методик. При проведенні операцій було застосовано 8 різних типів ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів, виготовлених із депротейнізованої бичачої кістки. Після рівномірного розподілення матеріалу клапоть укладали а місце та ушивали рани нерезорбтивними нитками 4,0/5,0. Медикаментозна терапія в післяопераційному періоді включала: антибіотикопрофілактику, нестероїдні протизапальні засоби, секретолітики та внутрішньоротові ванночки антисептичними розчинами. Дентальні імплантати встановлювали безпосередньо при проведенні ВС або відстрочено – в строки від 6 до 12 місяців.

Перед відстроченим встановленням дентальних імплантатів на ділянці втручання проводили інфільтрацію м'яких тканин розчином Артикаїну гідрохлориду 4 %. Після цього виконували лінійний розріз по верхівці альвеолярного відростку, відшаровували слизово-окісний клапоть. Відповідно до протоколу кожної імплантаційної системи готувалась ділянка для введення дентального імпланту (швидкість обертів формуючих свердл була 400-800 об/хв під охолодженням (ізотонічний р-н NaCl 0,9 %)). Далі, вводили дентальний імплант на імплантоводі механічним наконечником (15-20 об/хв) або ручним динамометричним ключем під контролем торку та направлення осі імплантату. Шахта імплантатів закривалась стерильною заглушкою, клапоть укладали на місце

та ушивали рану нерезорбтивними нитками 4,0/5,0. При проведенні операцій було застосовано 8 різних типів остеоінтегруючих дентальних імплантатів із агресивною (конденсуючою) та неагресивною різьбою. Медикаментозна терапія в післяопераційному періоді включала: антибіотикопрофілактику (системна – амоксицилін 875 мг на добу протягом 7, нестероїдні протизапальні засоби та внутрішньоротові ванночки антисептичними розчинами.

Всім пацієнтам, після контрольного рентген знімку, через 6 місяців після проведення дентальної імплантації рекомендований перехід до 2 хірургічного етапу – заміна заглушки на формувач ясен, в ході якого проводили оцінку вторинної стабільності дентального імплантату та стану навколишніх тканин. В подальшому проводили встановлення незнімних протетичних конструкцій, відповідно стандартного протоколу. Строки спостереження за пацієнтами після функціонального навантаження становили від 1 до 6 місяців.

Статистичний аналіз. Для визначення характеру розподілу вибірки застосовували критерій перевірки нормальності Колмогорова-Смірнова. Статистичний аналіз отриманих даних передбачав розрахунок середніх величин, середньоквадратичного відхилення і похибки середньої (для величин, що мали нормальний закон розподілу). Для якісних ознак визначали частоту їх прояву у відсотках.

Оцінку достовірності розбіжностей відносно основних результуючих параметрів проводили за допомогою t-критерію Стьюдента (для кількісних ознак), критерію χ^2 Пірсона або точного критерію Фішера (для якісних ознак).

В подальшому була побудована багатофакторна модель логістичної регресії для визначення факторних ознак та їх впливу на результуючі параметри, а порогові/критичні значення для ризику дезінтеграції дентальних імплантатів та розвитку репневматизації після ВС/повної втрати матеріалу були визначені за допомогою аналізу ROC кривих та Youden індексу. Для цього оцінювали площу під кривою ROC (AUC) та 95 % ВІ. Для оцінки впливу факторів ризику були розраховані коефіцієнти відношення шансів (ВШ) з 95 % ВІ. Рівень значущості $<0,05$ вважався статистично значущим. Аналіз проводився з використанням статистичного пакету EZR v.1.54 (graphical user interface for R statistical software version 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) [21].

Біоетична експертиза. При проведенні клінічних досліджень було забезпечено дотримання

принципів біоетики та прав пацієнта відповідно до Гельсінської Декларації (2008) та Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992). Експертизу матеріалів роботи було проведено комісією з біоетики НМУ імені О.О. Богомольця (Протокол №163).

Результати. В дослідження увійшли 240 пацієнтів, яким було загалом проведено 310 процедур ВС та встановлено 517 дентальних імплантатів. Серед досліджених хворих більшість становили жінки, що склали 54 % (130 пацієнтів). Вік хворих коливався від 29 до 71 років і в середньому становив $50,7 \pm 7,39$, 77 пацієнтів (32 %) палили (менше 10 цигарок в день, див. критерії виключення). У 170 хворих (71 %) було виконано односторонній ВС, у 70 (29 %) – двосторонній. Більше операцій ВС – 165 (53 %) було виконано на лівому верхньощелепному синусі. Однак за кількістю встановлених імплантатів розподіл між сторонами був майже рівномірним (ліва – 51 %, права – 49 %).

Причиною втрати зубів на ділянці хірургічного втручання в 214 випадків (69 %) був карієс та його ускладнення, захворювання тканини пародонту 68 випадків (21 %), денто-альвеолярна травма 28 (10 %). Операція ВС проводили на ділянці одного зуба в 101 випадку (32,5 %), на ділянці двох зубів 191 (61,5 %), трьох і більше зубів 18 (5 %). Час після видалення зуба на ділянці ВС був менше 6 місяців в 202 випадках (65 %), в інших випадках він коливався від 6 місяців до 10 років.

ЗБАВ перед проведенням ВС була 1 мм у 80 випадках (26 %), від 1 до 2 мм в 117 випадках (37 %), від 2 до 3 мм в 93 випадках (30 %) та від 3 до 4 мм у 20 випадках (7 %). ВБАВ після введення кістково-заміщуючого матеріалу, безпосередньо перед дентальною імплантацією становила: 6-9 мм на 150 ділянках дентальної імплантації (29 %), 9-12 мм на 367 ділянках дентальної імплантації (71 %).

В якості кістковозаміщуючого матеріалу в 278 випадках (89,7 %) застосовували ксеногенні кістково-заміщуючі матеріали із депротейнізованої бичачої кістки, в інших 32 випадках (10,3 %) – аутологічні кісткові блоки.

Серед 310 процедур ВС, ускладнення у вигляді гострого та/або хронічного синуситу, підтвердженого клінічними і томографічними (або ендоскопічними) даними розвинулись у 17 хворих (7 %) у 21 оперованому синусі. В усіх випадках пацієнтам було призначено консервативне лікування або малоінвазивні (переважно ендоскопічні) втручання за показаннями. Втім у 9 випадках (3 %), неспри-

ятливий перебіг запальних процесів призводив до повної втрати кісткового трансплантату і необхідності проведення ВС повторно із відповідним відтермінуванням комплексної реабілітації.

Серед встановлених остеоінтегруючих дентальних імплантатів із різним кроком та шириною різьби, 233 (45 %) імплантатів мали умовно «агресивну» різьбу, а 284 (55 %) – неагресивну.

Ді в ділянці P2 (другого премоляра) в 101 випадку (20 %), M1 (першого моляра) 353 випадки (68 %), M2 (другого моляра) у 63 випадках (12 %). Всі імплантати навантажували за традиційним двоетапним протоколом через 6 місяців від встановлення.

Відторгнення/дезінтеграцію дентальних імплантатів в ранньому післяопераційному періоді або після їх навантаження (встановлення протетичних конструкцій) спостерігали у 32 пацієнтів (13 %), із загальною кількістю дезінтегрованих імплантатів – 43 (8 %).

Аналіз впливу потенційних предикторів (факторів ризику) на частоту дезінтеграції дентальних імплантатів наведені в табл. 1.

За результатами статистичного аналізу з підвищеним ризиком дезінтеграції дентальних імплантатів після проведення ВС були пов'язані наступні чинники: ЗВАВ до проведення ВС ≤ 2 мм, відновлена висота альвеолярного відростку (ВВАВ) менше 9 мм, встановлення імплантату в ділянці M1, застосування імплантатів із менш агресивною різьбою і виникнення інтра або постопераційних ускладнень ВС, не залежно від того, наскільки ефективно вдавалось подолати це ускладнення і мінімізувати його негативні наслідки.

Вказані фактори були відібрані для побудови одно (табл. 2) та багатофакторних моделей логістичної регресії для визначення прогнозу втрати/дезінтеграції імплантатів, встановлених на ділянці проведення ВС.

Багатофакторна інтегральна модель, побудована на виділених ознаках виявилась адекватною, площа під кривою операційних характеристик свідчить про наявність дуже сильного зв'язку ризику дезінтеграції/втрати імплантату $AUC=0,84$ (95 % ВІ 0,78-0,91) при поєднанні попередньо визначених факторів (рис. 1).

Дискусія. Відповідно до мети даного проспективного дослідження нами було встановлено частоту дезінтеграції/втрати дентальних імплантатів на ділянці проведеного ВС: вона склала 8 %. Цей результат є співставним із результатами дентальної імплантації в нативній кістці альвеолярного

відростку ВЩ, що в дистальних відділах представлена низькомінералізованою, пористою кістковою тканиною типу D3-D4 Chanavaz M. 2000 [22]. Отримані результати відповідають також результатам інших дослідників, що встановили рівень втрати дентальних імплантатів на ділянці ВС в діапазоні 5-10 % (Andreas M.P. et al. 2015, Jensen S.S. 1996, Khoury F., 1999; Huynh-Ba et al., 2008; Zinser et al., 2013). [23-27]. В окремих дослідженнях частота дезінтеграції дентальних імплантатів є меншою. Так, Borstein., (2003) повідомляє, що імплантати встановлені у дистальному відділі ВЩ після ВС остеоінтегрувались у 100 % і з них лише 2,5 % дезінтегрувались на ранніх строках навантаження протетичною конструкцією. Існуючі в літературі розбіжності втім легко пояснити особливостями формування клінічних груп, критеріями виключення і визначенням показань до проведення ВС [28].

Відмінною особливістю даного дослідження була комплексна оцінка низки факторів, що відображали загальний і локальний статус пацієнта (в тому числі стан ЛОР органів), особливості топографічної анатомії ВЩ в зоні операції та обраної лікувальної стратегії, з точки зору потенційної втрати дентальних імплантатів після їх встановлення в аугментовану кістку.

Так, основними факторами ризику для дезінтеграції дентальних імплантатів стали: ЗВАВ, ВВАВ, кількість імплантатів встановлених в ділянці ВС, застосування імплантатів із неагресивною різьбою, розвиток ускладнень (переважно запального характеру) після проведення ВС.

ЗВАВ – фактор який визначає показання до ВС, впливає на регенерацію кістки і перебудову кістково-заміщуючого матеріалу, певною мірою визначає технічні складності проведення ВС і, головним чином, впливає на первинну стабільність імплантату. Так, в нашому дослідженні у пацієнти, яким встановлювали дентальні імплантати на ділянках із показниками $ZBAV \leq 2$ мм опинились у групі ризику: серед 307 встановлених імплантатів відзначено 38 дезінтеграцій (12 %), а в групі із ЗВАВ цей показник виявився ще більшим і сягав 14 %. Натомість у пацієнтів із ЗВАВ більше 3 мм дезінтеграції дентальних імплантатів в ранньому післяопераційному періоді не відзначали. Це узгоджується із результатами досліджень Steenberghe et al. (2002) та Huajie Yu (2017). І пояснюється тим, що у пацієнтів із більшою величиною ЗВАВ можливо досягти кращої первинної стабільності імплантату в кістковій тканині із кращою якістю (механічні властивості

Таблиця 1

Вплив потенційних факторів ризику на частоту виникнення дезінтеграції в ділянці ВС

Потенційні фактори ризику	Кількість імплантатів 517				Значення χ^2	P
	Інтегровані 474 імплантати у 208 пацієнтів		Дезінтегровані 43 імплантати у 32 пацієнтів			
	n	%	n	%		
Стать *					0,25	0,61
Чоловіки	94	85	16	15		
Жінки	114	87	16	13		
Вік *					0,47	0,49
29-59	194	85	33	15		
60-71	12	92	1	8		
Тютюнопаління *					0,02	0,88
Так	56	86	9	14		
Ні	152	86	23	14		
Сторона імплантації					0,12	0,71
Ліва	240	91	23	9		
Права	234	92	20	8		
Причина втрати зуба					2,47	0,29
Карієс та його ускладнення	336	91	32	9		
Генералізований парадонтит	96	90	11	10		
Денто-альвеолярна травма	42	100	0	0		
Тип кісткозаміщуючого матеріалу					0,08	0,7
Ксеногенний	423	91	39	9		
Аутогенний	51	92	4	8		
Імплантація в ділянці:					4,2	0,05
P2	95	94	6	6		
M1	317	89	36	11		
M2	62	98	1	2		
ЗВАВ					11,94	0,007
до 1 мм	117	86	19	14		
1- 2 мм	179	90	19	10		
2 -3 мм	150	96	5	4		
3-4 мм	28	100	0	0		
ВВАВ					5,24	0,05
6-9 мм	131	87	19	13		
9-12 мм	343	93	24	7		
Ускладнення ВС (синусити/втрата матеріалу)					61,8	0,001
Відсутні	438	95	23	5		
Наявні	36	64	20	36		
Агресивність різьби імплантів					4,16	0,05
Агресивна	220	94	13	6		
Неагресивна	254	89	30	11		

Примітка: параметри позначені * розраховані відносно кількості пацієнтів (n=240), всі інші відносно кількості встановлених дентальних імплантатів (n=517).

**Показники рівня значущості факторних ознак для результуючої
«втрата дентального імплантату»**

Показник		Коефіцієнт моделі, $b \pm m$	Рівень значущості відмінності від 0, p	ВШ (95 % ВІ)	AUC (95 % ВІ)
Агресивність різьби імплантату	Неагресивна	Референтна			
	Агресивна	1,5±0,5	<0,01	4,5 (1,5-11,5)	0,67 (0,57-0,78)
Імплантація в ділянці зубів	1-го P2	Референтна			
	2-х M1	1,54±0,47	<0,01	4,71 (1,8-11,8)	0,71 (0,61-0,81)
	3-х M2	-	-	-	
ЗВАВ	<1 мм	Референтна			
	1-2 мм	1,5±0,53	<0,05	4,5 (1,6-12,7)	0,73 (0,64-0,83)
	2-3 мм	-	-	-	
	3-4 мм	-	-	-	
ВВАВ	6-9 мм	2,57±0,8	<0,05	13,2 (2,7-63,8)	0,78 (0,68-0,88)
	9-12 мм	-	-	-	
Ускладнення на етапах ВС	Ні	Референтна			
	Так	3,5±0,53	<0,001	31,9 (11,2-90,8)	0,7 (0,61-0,78)

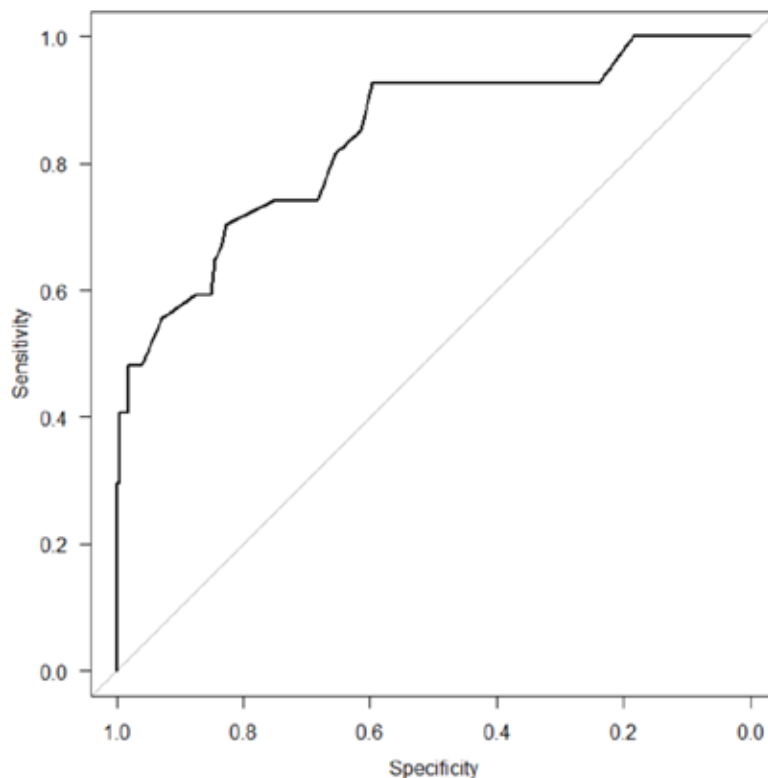


Рис. 1. Крива операційних характеристик п'яти факторної моделі прогнозування ризику дезінтеграції/втрати дентальних імплантатів.

власної кістки є кращими за відповідні параметри кісткового аугментату, крім того для стабілізації імплантату традиційної форми і сприйняття ним навантаження в подальшому найбільше значення має кістка, розташована навколо перших витків

різьби в пришейковій зоні, що відповідає переважно збереженій власній кістці [29, 30].

Інший важливий показник, що визначав успішність дентальної імплантації, що відобразив досягнутий – ВВАВ, після ВС, що також

являється фактором ризику для дентальної імплантації у нашому дослідженні. Так, у пацієнтів із показником ВВАВ до 9 мм, було втрачено 19 імплантатів із 131 встановленого (13 %), що майже у 2 рази більше порівняно із частотою втрати імплантатів у пацієнтів із показником ВВАВ 9-12 мм (7 %). Відомо, що довжина дентальних імплантатів, якщо вона більше 6 мм вірогідно не впливає на показники їх виживаності. Це визначає недоцільність надмірного збільшення кісткової пропозиції при проведенні ВС. Lorenz (2018) не виявив статистичної залежності між частотою дезінтеграції дентальних імплантатів і об'ємом кістково-заміщуючого матеріалу, пересадженого при проведенні ВС [31].

Втім в нашому дослідженні, величина ВВАВ менше 9 мм була асоційована не з особливостями проведення операції, а більшою мірою із малою величиною ЗВАП, а також розвитком ускладнень і надмірною резорбцією пересадженої кістки (що визначало її меншу якість). Прямої залежності між типом використаного кістково-заміщуючого матеріалу і результатами імплантації при цьому виявлено не було.

Наступним фактором ризику періімплантиту виявились конструктивні особливості імплантатів, зокрема наявність більш «агресивної» (конденсуючої, самонарізної) різьби. В нашому дослідженні серед 223 встановлених дентальних імплантатів із «агресивною» різьбою втрата імплантату була відзначена в 13 спостереженнях (6 %), що було вірогідно менше порівняно з імплантатами, що не мали подібних конструктивних особливостей (втрата 30 імплантатів з 284 встановлених (11 %). На користь застосування імплантатів, що мають «агресивну», ріжучу конструкцію витків різьби свідчать результати досліджень Yunes F. 2016 [32]. Певною мірою це можна пояснити тим фактом, що структура тканини кісткового аугментату на ділянці ВС, за своїми фізико-механічними властивостями відрізняється від нативної кістки, і навіть за високої рентгенологічної щільності більше подібна до кістки класу D3-D4, де встановлення імплантатів із «агресивною» конденсуючою різьбою має певні переваги.

Ускладнення ВС, що виникали в післяопераційному періоді, переважно у вигляді гострих чи хронічних запальних процесів, а також втрати значного об'єму кісткового матеріалу при його перебуванні, також виявилась важливим фактором ризику дезінтеграції імплантатів в майбутньому. В нашому дослідженні розглядалися лише випадки ускладнень ВС, що були успішно вилі-

кувані консервативно, або за допомогою малоінвазивних ендоскопічних технік, та не супроводжувались повною втратою трансплантованого кістково-заміщуючого матеріалу. Це свідчить про те, що лікування, навіть ефективне, не дозволяло повністю нівелювати негативні наслідки ускладнень, отже досягнення інтегрального успіху імплантації і протезування вимагало більшої концентрації на їх профілактиці та уникненні в ході передімплантаційної підготовки.

Робота загалом підтвердила нульову гіпотезу про вплив вихідних клініко-анатомічних умов та особливостей проведення хірургічних втручань на інтегральний успіх дентальної імплантації у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ. В результаті проведеного мультифакторного аналізу, нами було створено модель логістичної регресії, що дозволяє прогнозувати ризик втрати імплантатів, встановлених в зоні ВС, визначати групи ризику, що вимагають застосування спеціальних підходів до проведення втручань, або використання інших способів імплантації та протетичної реабілітації пацієнтів.

Одним із обмежень даного дослідження, що може стати предметом подальшого вивчення є відсутність даних про виживаність імплантатів на ділянці ВС у віддаленому післяопераційному періоді, що вимагає врахування більшої кількості факторів, пов'язаних із особливостями функціонування жувального апарату пацієнта та застосованої протетичної конструкції.

Висновок. Частота успішної остеоінтеграції дентальних імплантатів, встановлених на ділянці проведення ВС у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ становить 92 %. Підвищений ризик втрати/дезінтеграції дентальних імплантатів в ранньому постімплантаційному періоді був пов'язаний із низкою клінічних та топографо-анатомічних чинників, зокрема: ЗВАВ, ВВАВ, імплантація в ділянці M1, встановлення менш агресивного імплантату, ускладнення в ході ВС ($p < 0,05$). Запропоновані нами, на основі урахування поєданого впливу цих факторів ризику, модель логістичної регресії для прогнозування імовірності втрати імплантату у пацієнтів дослідженої категорії свідчить про наявність дуже сильного зв'язку результуючої із факторними ознаками $AUC = 0,84$ (95 % ВІ 0,78-0,91) і може бути використана при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів в дистальних відділах ВЩ.

Література:

1. Proffit, W.R. (1994). Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. *Angle Orthod*, 64, 407–414. doi: 10.1043/0003-3219(1994)064<0407:FROEFA>2.0.CO;2
2. Janson, G., Maria, F.R.T., & Bombonatti, R. (2014). Frequency evaluation of different extraction protocols in orthodontic treatment during 35 years. *Prog Orthod*, 15, 51. doi: 10.1186/s40510-014-0051-z
3. O'Connor, B.M. (1993). Contemporary trends in orthodontic practice: a national survey. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103, 163–170. doi: 10.1016/S0889-5406(05)81766-4.
4. Peck, S., & Peck, H. (1979). Frequency of tooth extraction in orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 76, 491–496. doi: 10.1016/0002-9416(79)90253-7
5. Weintraub, J.A., Vig, P.S., Brown, C., & Kowalski, C.J. (1989). The prevalence of orthodontic extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96, 462–466. doi: 10.1016/0889-5406(89)90112-1.
6. Woo, I., & Le, B.T. (2004). Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent*, 13, 28–32. doi: 10.1097/01.id.0000116369.66716.12.
7. Iwanaga, J., Wilson, Ch., Lachkar, S., Tomaszewski, K. A., Walocha, J. A., & Tubbs, R. S. (2019). Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. *Anat Cell Biol*, 52(1), 17-24. doi: 10.5115/acb.2019.52.1.17
8. Van den Bergh, J.P., ten Bruggenkate, C.M., Disch, F.J., & et al. (2000). Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res*, 11(3), 256–65. doi: 10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x.
9. Cawood, J.I., & Howell R.A. (1988). A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 17, 232-6. doi: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x
10. Tatum H. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dental Clinics of North America*, 30(2):207-29.
11. Boyne, P., & James, R.A. (1980). Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 17, 113-116.
12. Aghaloo, T.L., & Moy, P.K. (2007). Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants*, 22, 49-70.
13. Habib, L. Abi-Aad, Fadi, I. Daher, Nadim, Z. Baba, Giampiero Cordioli, & Zeina A. K. Majzoub. (2019). Insertion Torque of Variable-Thread Tapered Implants in the Posterior Maxilla: A Clinical Study. *J Prosthodont*, 28(2), 788-794.
14. Wen-Yuan Chen, Xiang Chen, Xiao-Wei Lin, & Liang Xu. (2020). Analysis on the influencing factors of long-term survival of implants during lateral maxillary sinus floor elevation. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 29(5):539-543.
15. Schwarz, L., Schiebel, V., Hof, M., Ulm, C., Watzek, G., & Pommer, B. (2015). Risk factors of membrane perforation and postoperative complications in sinus floor elevation surgery: Review of 407 augmentation procedures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(7), 1275–1282. doi: 10.1016/j.joms.2015.01.039.
16. Stacchi, C., Andolsek, F., Berton, F., Perinetti, G., Navarra, C. O., & Di Lenarda, R. (2017). Intraoperative Complications During Sinus Floor Elevation with Lateral Approach: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(3), 107–118. doi: 10.11607/jomi.4884.
17. Lorenz J., Korzinskas T., Chia P. & et al. (2018). Do Clinical and Radiological Assessments Contribute to the Understanding of Biomaterials? Results From a Prospective Randomized Sinus Augmentation Split-Mouth Trial. *J Oral Implantol*. 44(1), 62-69. doi: 10.1563/aaidd-joi-D-17-00139.
18. Derks, J., & Tomasi, C. (2015). Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(16), 158–171. doi: 10.1111/jcpe.12334.
19. Al-Faraje, L. (2011). *Surgical Complications in Oral Implantology*, First. ed, Quintessence. Hanover Park
20. Chen, Y.-W., Lee, F.-Y., Chang, P.-Ch., Huang, Ch.-Ch., Fu Ch.-H. & et al. (2018). A paradigm for evaluation and management of the maxillary sinus before dental implantation. *Laryngoscope*, 128(6): 1261–1267. doi: 10.1002/lary.26856.
21. Kanda, Y. (2013). Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*, 48, 452–458. doi: 10.1038/bmt.2012.244.
22. Chanavaz, M. (2000). Sinus graft procedures and implant dentistry: a review of 21 years of surgical experience 1979-2000. *Implant Dent.*, 9(3), 197-200.
23. Pabst A. M., Walter C., Ehbauer S., Zwiener I., Ziebart T. Al-Nawas B., & Klein M. O. (2015). Analysis of implant-failure predictors in the posterior maxilla: a retrospective study of 1395 implants. *J Craniomaxillofac Surg.*, 43(3), 414-20.
24. Jensen, S. S., Aaboe, M., Pinholt, E Hjorting-Hansen E. M., Melsen, F., & Tissue, I. E. (1996). Tissue reaction and material characteristics of four bone substitutes. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11(1), 55-66.
25. Khoury F. (1999). Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14(4), 557-64.
26. Guy Huynh-Ba, Friedberg, J.R, Vogiatzi, & Ioannidou, D. E., (2008). Implant failure predictors in the posterior maxilla: a retrospective study of 273 consecutive implants. *J Periodontol*, 79(12), 2256-61. doi: 10.1902/jop.2008.070602
27. Zinser, M. J., Randelzhofer, P., Kuiper, L., Zöller, J.E., & Gert L De Lange. (2013). The predictors of implant failure after maxillary sinus floor augmentation and reconstruction: a retrospective study of 1045 consecutive

utive implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 115(5), 571-82. doi: 10.1016/j.oooo.2012.06.015

28. Michael M Bornstein, Vivianne Chappuis, Thomas von Arx, & Daniel Buser. (2008). Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res*, 19(10), 1034-43. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01573.x.

29. Daniel van Steenberghe, Reinhilde Jacobs, Mandy Desnyder, Gaia Maffei, & Marc Quirynen. (2002). The relative impact of local and endogenous patient-related factors on implant failure up to the abutment stage. *Clin Oral Implants Res*, 13(6), 617-22. doi: 10.1034/j.1600-0501.2002.130607.x

30. Huajie Yu, Xing Wang, & Lixin Qiu. (2017). Outcomes of 6.5-mm Hydrophilic Implants and Long Implants Placed with Lateral Sinus Floor Elevation in the Atrophic

Posterior Maxilla: A Prospective, Randomized Controlled Clinical Comparison. *Randomized Controlled Trial Clin Implant Dent Relat Res*. 19(1), 111-122. doi: 10.1111/cid.12439

31. Lorenz, J., Korzinskas, T., Chia, P., Sarah Al Maawi, Eichler, K., Sader, R., A., & Ghanaati, S. (2018). Do Clinical and Radiological Assessments Contribute to the Understanding of Biomaterials? Results From a Prospective Randomized Sinus Augmentation Split-Mouth Trial. *J Oral Implantol*, 44(1), 62-69. doi: 10.1563/aaaid-joi-D-17-00139.

32. Younes, F., Eghbali, A., Troyer, S. De., Bruyckere, T. De., R Cleymaet, & Cosyn, J. (2016). Marginal and apical bone stability after staged sinus floor augmentation using bone condensing implants with variable-thread design: a two-dimensional analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45(9), 1135-41. doi: 10.1016/j.ijom.2016.04.012