

УДК 616.716.4:616.833.156]-031.79-089.843-073.756.8(048.8)
DOI 10.11603/2311-9624.2020.4.11715

©Я. Е. Варес¹, В. О. Студент², Я. С. Гудзан¹, Я. Я. Варес¹

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького¹

Центр медичної 3D діагностики, м. Львів²

e-mail: vares-dent@ukr.net

Особливості конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ) дистальних відділів нижньої щелепи та можливості встановлення дентальних імплантатів «в обхід» нижнього альвеолярного нерва: огляд літератури та результати власного досвіду

ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received:
05.11.2020 р.

Ключові слова: конусно-променева комп'ютерна томографія; дистальні відділи нижньої щелепи; імплантація; нижній альвеолярний нерв.

АНОТАЦІЯ

Резюме. У випадках атрофії дистальних відділів нижньої щелепи можливість дентальної імплантації часто обмежується недостатністю необхідної висоти альвеолярного гребеня, зумовленої близькістю нижньощелепного каналу, що вимагає застосування коротких чи ультракоротких імплантатів або проведення вертикальної аугментації з використанням аутологічних, аллогенних, ксеногенних матеріалів тощо. Поява у арсеналі лікарів-імплантологів одноетапних конусоподібних імплантатів різної довжини та діаметра дозволила реалізувати ідею їх встановлення «в обхід» нижнього альвеолярного нерва, мінімізувавши або уникаючи потребу в проведенні додаткових операційних втручань, спрямованих на збільшення об'єму кісткової тканини.

Мета дослідження – з'ясувавши особливості морфології беззубих дистальних відділів нижньої щелепи на підставі аналізу фахової літератури та комп'ютерних томографій пацієнтів, запропонувати техніку встановлення дентальних імплантатів «в обхід» нижнього альвеолярного нерва.

Матеріали і методи. З інформаційної бази Центру медичної 3D діагностики відібрано та проаналізовано 30 комп'ютерних томографій нижньої щелепи пацієнтів (жінок – 12, чоловіків – 18) віком 36–68 років, які звертались для проведення дослідження упродовж 2018–2020 рр. У клініці кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії ЛНМУ імені Данила Галицького було обстежено та проведено лікування 16 пацієнтів (чоловіків – 7, жінок – 9) віком 45–66 років з наявністю одно-, двобічних кінцевих дефектів або повною відсутністю зубів нижньої щелепи. Усім пацієнтам у дистальних відділах нижньої щелепи проведено встановлення одноетапних дентальних імплантатів («Ihde Dental AG», Швейцарія) «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з їх негайним навантаженням протезною конструкцією упродовж 3–4 днів після імплантації.

Результати досліджень та їх обговорення. На підставі вивчення 30 комп'ютерних томографій нижньої щелепи пацієнтів з одно- та двобічними кінцевими дефектами нижньої щелепи ми встановили, що середня відстань від нижньощелепного каналу до вестибулярної кортикальної пластинки становить $(5,12 \pm 1,04)$ мм, до язикової кортикальної пластинки – $(2,95 \pm 0,89)$ мм, до верівки альвеолярного відростка – $(6,18 \pm 1,9)$ мм ($p < 0,001$), що узгоджується з повідомленнями інших дослідників. Проведено лікування 16 пацієнтів з наявністю одно-, двобічних кінцевих дефектів або повною відсутністю зубів нижньої щелепи з використанням одноетапних конусоподібних дентальних імплантатів KOS® та TPG® Uno («Ihde Dental AG», Швейцарія) «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з язикового або вестибулярного боку (залежності від локалізації

нижньощелепного каналу). Загалом, у дистальних відділах нижньої щелепи (на рівні премолярів та молярів) встановлено 42 імплантати, з них «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з язикового боку 34 імплантати, з вестибулярного – 8. Упродовж 4–5 днів усі імплантати навантажувались тимчасовою металопластмасовою ортопедичною конструкцією. При проведенні контрольної комп'ютерної томографії пацієнтів, проведеної у найближчі терміни (1–4 дні) після імплантації, в жодному з випадків не було констатовано ускладнень у вигляді прямого механічного ушкодження стінок нижньощелепного каналу чи кортикальних пластинок інструментами для препарування імплантаційного ложа або безпосередньо тілом імплантату.

Висновки. Результати нашого власного досвіду, які повністю узгоджуються з повідомленнями інших дослідників, дають підстави стверджувати, що встановлення дентальних імплантатів у дистальних відділах нижньої щелепи «в обхід» нижнього альвеолярного нерва створює серйозну альтернативу традиційним методам вертикальної аугментації, дозволяє в найстисліші терміни відновити функціональний статус зубощелепної системи завдяки реалізації протоколу негайного навантаження імплантатів. Водночас, процедура інсталяції імплантатів «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з язикового чи вестибулярного боку вимагає глибоких знань анатомії щелепно-лицевої ділянки та ретельного планування із залученням КПКТ.

Вступ. Відомо, що у випадках атрофії дистальних відділів нижньої щелепи можливість дентальної імплантації часто обмежується недостатністю необхідної висоти альвеолярного гребеня, зумовленої близькістю нижньощелепного каналу, що вимагає застосування коротких чи ультракоротких імплантатів або проведення вертикальної аугментації [23]. У першому випадку дискусійним залишається питання несприятливого співвідношення висоти імплантату та протезної конструкції, а також близькості останньої до рухомої вестибулярної слизової оболонки, що ускладнює, зокрема, проведення необхідних гігієнічних заходів у періімплантних ділянках. У другому випадку, незважаючи на наявність добре задокументованих результатів різноманітних технік вертикальних аугментації з використанням аутологічних, аллогенних, ксеногенних матеріалів тощо [8, 12, 18, 24], недоліком їх завжди залишатиметься збільшення кількості операційних втручань із завданням пацієнту додаткової травми та вищим ризиком операційних ускладнень, а також збільшення загального часу реабілітації пацієнта [19].

Поява в арсеналі лікарів-імплантологів одноконтурних конусоподібних імплантатів різної довжини та діаметра дозволила реалізувати ідею їх встановлення «в обхід» нижнього альвеолярного нерва, мінімізувавши або уника-

ючи потребу в проведенні додаткових операційних втручань, спрямованих на збільшення об'єму кісткової тканини.

Метою дослідження було, з'ясувавши особливості морфології беззубих дистальних відділів нижньої щелепи на підставі аналізу фахової літератури та комп'ютерних томографій пацієнтів, запропонувати техніку встановлення дентальних імплантатів «в обхід» нижнього альвеолярного нерва.

Матеріали і методи. Здійснено пошук літературних джерел за останні 20 років у наукометричних медичних базах інформації SciVerse, PubMed-NCBI, Medline, CochraneLibrary, EMBASE, ResearchGate за ключовими словами: «Posterior mandibular region», «Inferior alveolar nerve injury», «Inferior alveolar nerve bypassing», «Cone-beam computed tomography», «Lingual concavity». Усього проаналізовано 120 джерел англійською та українською мовами, з яких відібрано ті, що стосуються променевого дослідження морфології дистальних відділів нижньої щелепи, застосування комп'ютерного планування та навігації при встановленні дентальних імплантатів у ділянці кінцевих дефектів нижньої щелепи.

У рамках виконання положень Угоди про наукову співпрацю між кафедрою хірургічної стоматології та ЩЛХ ЛНМУ імені Данила Галицького та Центром медичної 3D діагности-

ки (м. Львів) та після погодження протоколу дослідження комісією з біоетики ЛНМУ імені Данила Галицького, з інформаційної бази Центру медичної 3D діагностики було відібрано 30 комп'ютерних томографій нижньої щелепи пацієнтів (жінок – 12, чоловіків – 18) віком 36–68 років, які звертались для проведення дослідження упродовж 2018–2020 рр. Критеріями включення у дослідження були кінцеві дефекти нижньої щелепи (як мінімум – відсутність трьох нижніх молярів) із різним ступенем атрофії альвеолярного відростка у вказаній ділянці. Критеріями виключення були наявність молярів нижньої щелепи, набуті дефекти альвеолярного відростка внаслідок перенесених раніше операційних втручань (видалення кіст щелеп, новоутворень тощо), які могли спотворювати чіткість візуалізації певних анатомічних структур та проведення необхідних замірів. У випадку наявності в пацієнта двобічних кінцевих дефектів заміри проводились лише на одній з них, яку обирали шляхом рандомізації. До уваги брали такі критерії, як відстань від верхівки альвеолярного гребеня до верхнього краю нижньощелепного каналу (А) та відстань від бічних стінок нижньощелепного каналу до вестибулярної (В) та язикової (С) кортикальних пластинок нижньої щелепи (рис. 1).

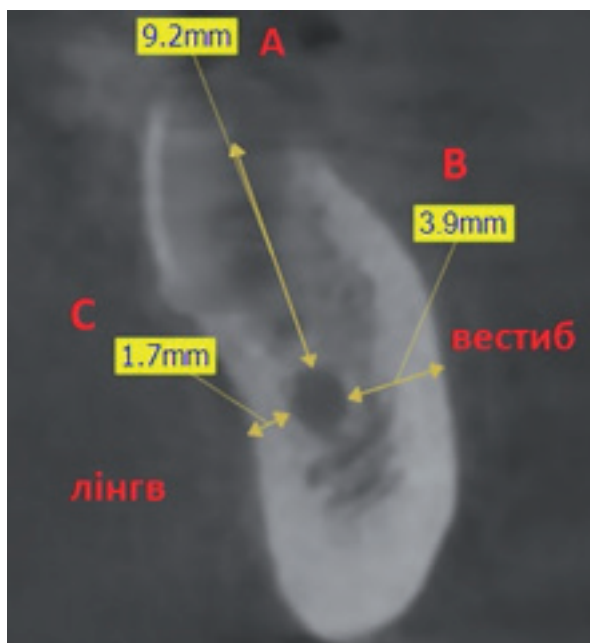


Рис. 1. Схематичне зображення методики проведення замірів відстані від нижньощелепного каналу до язикової (С), вестибулярної (В) кортикальних пластинок та верхівки альвеолярного гребеня (А).

Обстеження пацієнтів проводили на конусно-променевому комп'ютерному томографі «Vatech Pax-i3D Green» (Південна Корея). Сканування виконували в режимі 9x12 см, з величиною вокселя 0,2 мм, що дозволило отримати максимальну чіткість дрібних анатомічних елементів щелеп. Опрацювання результатів комп'ютерних томографій проводили в програмі візуалізації Ez3D2009 та Xelis Dental (Південна Корея).

У клініці кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії ЛНМУ імені Данила Галицького було обстежено та проведено лікування 16 пацієнтів (чоловіків – 7, жінок – 9) віком 45–66 років з наявністю одно-, двобічних кінцевих дефектів або повною відсутністю зубів нижньої щелепи. Усім пацієнтам, які дали письмову згоду на участь у дослідженні, після з'ясування локалізації нижньощелепного каналу на підставі вивчення конусно-променевих комп'ютерно-томографічних зрізів у корональній проекції, у дистальних відділах нижньої щелепи проведено встановлення одноетапних дентальних імплантатів («Ihde Dental AG», Швейцарія) «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з їх негайним навантаженням протезною конструкцією упродовж 3–4 днів після імплантації. Контрольне променеве дослідження (комп'ютерну томографію) проводили у найближчі дні після імплантації. До уваги брали також явища гіпестезії або анестезії у ділянці іннервації нижнього альвеолярного чи підборідкового нерва, який би міг свідчити про їх механічне ушкодження чи компресію.

Статистичне опрацювання отриманих результатів здійснювалось за допомогою пакета програмного забезпечення IBM SPSS Statistics version 25.0 software (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Результати досліджень та їх обговорення. Як свідчить проведений нами аналіз фахової літературної інформації, питанню визначення розмірів та морфології дистальних відділів нижньої щелепи, як необхідного діагностичного заходу на етапі планування дентальної імплантації, присвячено чимало публікацій [1, 3, 5, 7, 17, 21, 22, 25]. Так, у роботі японських вчених [25], яка була присвячена вивченню 79 комп'ютерних томограм пацієнтів різної статі, зазначено, що висота та ширина нижньої щелепи коливаються в межах 27,6–31,0 мм та 10,5–15,8 мм відповідно. Встановлено, що округла форма нижньої щелепи в її дистальних відділах спостерігається у 59,0–61,0

% випадків, разом з тим, як увігнута з язикового боку форма – у 36,0–39,0 % випадків. Натомість, у фронтальному відділі домінуючою (58,0–74,0 %) є увігнута з щічного (губного) боку форма, а округла форма спостерігається лише у 17,0–36,0 % обстежених. Відстань від нижньощелепного каналу до верхівки альвеолярного гребеня за повідомленнями дослідників становила 15,3–17,4 мм, проте автори не надали інформації стосовно віку пацієнтів та їх дентального статусу, яка б дозволила говорити про ті чи інші атрофічні зміни дистальних відділів нижньої щелепи. Більш прецизійне вивчення морфології нижньої щелепи у її дистальних відділах було проведено S. Bayrak et al. [1] на підставі аналізу 500 комп'ютерних томограм (1000 половин нижньої щелепи) пацієнтів віком 10–87 років. Особливу увагу автори акцентували на визначенні особливостей язикової увігнутості (піднижньощелепної ямки), травма якої шляхом перфорації язикової кортикальної пластинки під час препарування ложа імплантату може призвести до серйозних ускладнень у вигляді масивної кровотечі з наступною обструкцією дихальних шляхів [6, 10]. Так, встановлено, що плоска увігнутість (<2 мм) є найпоширенішою і зустрічається у 55,5 % обстежених, середня увігнутість (2–3 мм – у 37,5 % випадків, а глибока увігнутість (>3 мм) – у 17,5 % випадків. Також визначено, що найбільша глибина ділянки піднижньощелепної ямки спостерігається на рівні другого моляра, зменшуючись на рівні третього моляра, першого моляра та другого премоляра відповідно, що узгоджується з повідомленнями L. A. de Souza et al. [22]. Натомість, у подібному дослідженні індійських вчених [17], які обстежили 140 пацієнтів із дистальними дефектами нижньої щелепи, встановлено, що плоска увігнутість піднижньощелепної ямки (<2 мм) спостерігається у 23,0 % обстежених, середня увігнутість (2–3 мм) – в 62,0 % випадків, а глибока увігнутість (>3 мм) – у 15,0 % випадків. В іншому дослідженні 100 спіральних комп'ютерних томографій пацієнтів було діагностовано наявність плоскої увігнутості у 20,0 % обстежених, середньої увігнутості – в 52,0 % обстежених та глибокої увігнутості – у 28,0 % випадків, причому не виявлено жодної достовірної залежності вираження піднижньощелепної ямки від віку та статі пацієнтів [15].

Німецькі вчені [11] на підставі аналізу 716 поперечних зрізів беззубих ділянок нижньої

щелепи в проекції молярів визначили 3 типові конфігурації дистальних відділів нижньої щелепи залежно від вираження язикової увігнутості – U-подібна (undercut), C-подібна (convex) та P-подібна (parallel). Встановлено, що U-подібна форма є найпоширенішою (68,0 %), причому у ділянці 2-го моляра вона зустрічається у близько 90,0 % випадків, разом з тим, як у ділянці 1-го моляра – у 68,0 % випадків. Також доведено, що у випадку U-подібної конфігурації дистальних відділів нижньощелепний канал розташований глибоко в базальних відділах щелепи. Подібну інформацію стосовно поширеності U-подібної конфігурації (64,2 %) наводять й іспанські дослідники, вказуючи, що середня глибина піднижньощелепної ямки становить (4,5±2,3) мм у чоловіків та (3,1±1,7) мм в жінок (p>0,05), і наголошуючи на тому, що наявність будь-якої язикової увігнутості в дистальних відділах нижньої щелепи несе потенційні ризики перфорації язикової кортикальної пластинки під час встановлення імплантатів [4]. Тотожну думку висловлюють і S. Yildiz et al. [26], які констатували наявність язикової увігнутості понад 2 мм у 71,5 % обстежених і акцентували увагу на доцільності ангульованого введення дентальних імплантатів з метою попередження ушкодження язикової кортикальної пластинки.

Згідно з інформацією G. Magat [9], яка ґрунтується на аналізі 163 поперечних зрізів конусно-променевих томографій, середня глибина язикової увігнутості становить (3,03±0,99) мм, а вік та стать пацієнтів відіграють суттєву роль у її вираженні.

Про важливість проблеми дефіциту кісткової тканини в дистальних відділах нижньої щелепи, зумовленого зокрема і наявністю піднижньощелепної ямки, свідчить і той факт, що індійські фахівці запропонували оригінальну методику аугментації піднижньощелепної ямки, яка створює умови для встановлення імплантатів довшого розміру та попереджає виникнення ускладнень, пов'язаних з можливою перфорацією язикової кортикальної пластинки [16].

Автори S. Bayrak et al. [1] встановили, що середня відстань від нижньощелепного каналу до вестибулярної кортикальної пластинки становить (5,02±0,85) мм, причому існують суттєві відмінності у величині вказаних показників залежно від статі та боку дослідження (справа чи зліва). За повідомленнями бразильських вчених [13], які вивчали топографію нижньо-

щелепного каналу в 50 осіб віком 25–75 років різної статі середня відстань від каналу до вестибулярної кортикальної пластинки становить $(6,1 \pm 1,5)$ мм, до язикової кортикальної пластинки – $(3,9 \pm 1,1)$ мм, до верхівки альвеолярного відростка – $(16,9 \pm 2,8)$ мм. Натомість, у дослідженні M. G. Sghaireen et al. [20] вказується, що відстань від нижньощелепного каналу до язикової кортикальної пластинки у беззубих пацієнтів становить понад 6 мм незалежно від віку, статі чи боку щелепи, що вказує на можливість встановлення імплантатів «в обхід» нижньощелепного каналу з язикового боку. На підставі вивчення КПКТ 30 висушених моделей щелеп з повною або частковою відсутністю зубів S. R. Daroz et al. [2] зробили висновок, що у 28,3 % випадків можлива інсталяція стандартних імплантатів діаметром 3,75 мм шляхом латерального обходу нижньощелепного каналу, що робить вказану техніку альтернативою більш складним методикам, таким, як вертикальна аугментація.

Важливим чинником, який безпосередньо впливає на відстань від каналу до язикової та вестибулярної кортикальних пластинок є діаметр самого каналу, який за результатами променевого обстеження, проведеного C. de Oliveira-Santos et al. [14], становить від 2,1 до 4,0 мм.

У результаті вивчення 30 комп'ютерних томографій нижньої щелепи пацієнтів з одното двобічними кінцевими дефектами нижньої щелепи (жінок – 12, чоловіків – 18 віком 36–68 років), які звертались для проведення дослідження упродовж 2018–2020 рр. у Центр медичної 3D діагностики (м. Львів), ми встановили, що середня відстань від нижньощелепного каналу до вестибулярної кортикальної пластинки становить $(5,12 \pm 1,04)$ мм, до язикової кортикальної пластинки – $(2,95 \pm 0,89)$ мм, до верхівки альвеолярного відростка – $(6,18 \pm 1,9)$ мм ($p < 0,001$).

Отримані результати, а також інформація щодо подібних досліджень, які провели раніше інші фахівці [1, 2, 13, 20], дозволила реалізувати ідею встановлення одноетапних конусоподібних імплантатів «в обхід» нижнього альвеолярного нерва. В клініці кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії ЛНМУ імені Данила Галицького проведено лікування 16 пацієнтів (чоловіків – 7, жінок – 9) віком 45–66 років з наявністю одното, двобічних кінцевих дефектів або повною відсутністю зубів нижньої щелепи з використанням одноетапних конусоподібних дентальних

імплантатів KOS® та TPG® Uno («Ihde Dental AG», Швейцарія) «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з язикового або вестибулярного боку (залежно від локалізації нижньощелепного каналу). Загалом, у дистальних відділах нижньої щелепи (на рівні премолярів та молярів) встановлено 42 імплантати, з них «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з язикового боку – 34 імплантати, з вестибулярного – 8. Важливо, що в окремих випадках залежно від клінічної та рентгенологічної ситуації використовувались одноетапні імплантати з гнучкою шийкою, що дозволяло навіть за умов ангульованого введення тіла імплантату в кісткову тканину розташувати головку абатмента у максимально правильному ортопедичному положенні шляхом мануального підгинання шийки імплантату. Впродовж 4–5 днів усі імплантати навантажувались тимчасовою металопластмасовою ортопедичною конструкцією. При проведенні контрольного променевого дослідження (комп'ютерної томографії) у найближчі дні після імплантації оцінено положення імплантатів стосовно розташування нижньощелепного каналу, язикової чи вестибулярної кортикальних пластинок. У випадках наявності скарг пацієнтів на явища післяопераційної гіпестезії або анестезії у ділянці іннервації нижнього альвеолярного чи підборідкового нервів, які б могли свідчити про їх механічне ушкодження чи компресію, призначались глюкокортикостероїди («Дексаметазон» – 8–12 мг/добу), полівітаміни групи Б («Нейрорубін-Форте Лактаб» – 1 т./2 р./добу) тощо.

Як свідчать результати контрольної комп'ютерної томографії пацієнтів, проведеної у найближчі терміни (1–4 дні) після імплантації, в жодному з випадків не було констатовано ускладнень у вигляді прямого механічного ушкодження стінок нижньощелепного каналу чи кортикальних пластинок інструментами для препарування імплантаційного ложа або безпосередньо тілом імплантату. В окремих випадках на сканах КПКТ спостерігалась дотичність бокової поверхні тіла імплантату до стінки нижньощелепного каналу, яка зумовлювала компресію нижнього альвеолярного нерва і клінічно маніфестувалась наявністю тимчасової гіпестезії або анестезії у зоні іннервації відповідних нервів та вимагала призначення наведеного вище медикаментозного лікування. Вказані явища зникали впродовж кількох тижнів після імпл-

лантації і на момент контрольних клінічних оглядів через 1 місяць у жодного з пацієнтів не було скарг на зниження або втрату чутливості в ділянці альвеолярного відростка та м'яких тканин нижньої щелепи.

Як приклад, наводимо наступні клінічні спостереження. Пац. С., 1972 р. н., звернулась у клініку кафедри хірургічної стоматології та ЩЛХ ЛНМУ імені Данила Галицького зі скаргами на біль у зубах нижньої щелепи зліва, рухомість мостоподібної конструкції в ділянці

44–47 зубів. Під час променевого обстеження виявлено наявність розрідження кісткової тканини в проекції верхівок коренів 44, 47, 48 зубів (рис. 2). Після ретельного аналізу сканів КПКТ зі схематичною візуалізацією анатомічних утворень дистального відділу нижньої щелепи зліва та проведенням необхідних замірів, пояснення альтернативних терапевтичних опцій, пацієнтці запропоновано план лікування, який передбачав видалення зубів 44, 47, 48, кюретаж кістки та встановлення 3

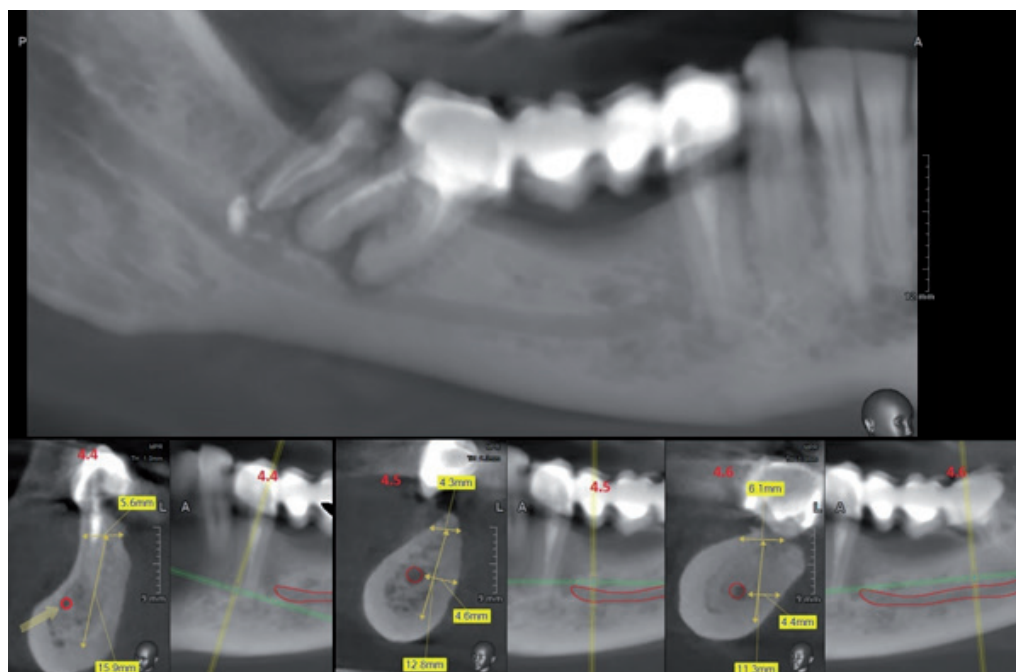


Рис. 2. Панорамний реформат та скани конусно-променевої комп'ютерної томографії пац. С., 1972 р. н., на момент звертання. Хронічний періодонтит зубів 44, 47, 48. Графічна візуалізація нижньощелепного каналу із замірами висоти нижньої щелепи та відстані від нижньощелепного каналу до язикової кортикальної пластинки.

одноетапних імплантатів в проекції 44, 45, 46 зубів «в обхід» нижнього альвеолярного нерва. Після отримання письмової згоди на проведення лікування під місцевою анестезією з премедикацією проведено видалення зубів 44, 47, 48, ретельний механічний та медикаментозний кюретаж біляверхівок вогнищ та встановлено 3 одноетапні конусоподібні імплантати KOS® («Ihde Dental AG», Швейцарія) в проекції 44, 45, 46 зубів (розміром 3,7/12 мм; 4,1/8 мм; 4,1/8 мм відповідно) «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з язикового боку. На контрольній КПКТ через 2 дні після імплантації констатовано введення усіх 3 імплантатів з язикового боку нижньої щелепи без залучення чи ушкодження стінок нижньощелепного каналу чи язикової кортикальної пластинки (рис. 3). Більше того, імплантат в проекції зуба

44 введено з мезіальною ангуляцією з урахуванням проекції петлі підборідкового нерва та згодом розташовано головку абатмента паралельно до інших шляхом мануального підгинання гнучкої шийки імплантату. Через 3 дні після операції здійснено фіксацію на імплантатах тимчасової металопластмасової мостоподібної конструкції в повному оклюзійному навантаженні.

В іншому випадку пац. М., 1959 р. н., звернулась у клініку кафедри хірургічної стоматології та ЩЛХ ЛНМУ імені Данила Галицького зі скаргами на біль у зубах нижньої щелепи справа і зліва, рухомість мостоподібних конструкцій в ділянці 31–34, 45, 46 зубів. Під час променевого обстеження виявлено наявність розрідження кісткової тканини в проекції верхівок коренів 34, 31, 41, 45 зубів (рис. 4). На

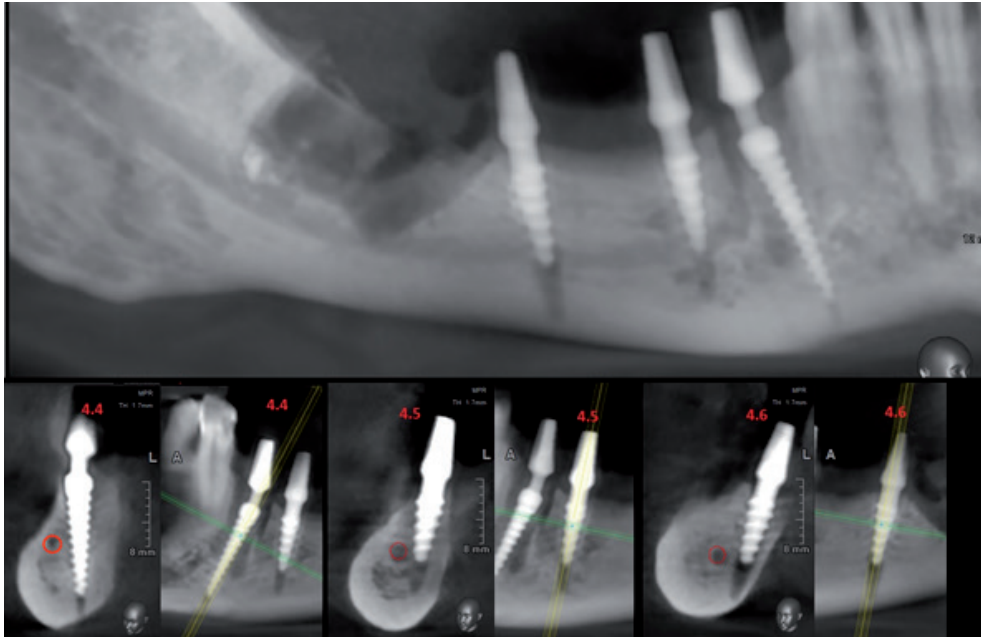


Рис. 3. Панорамний реформат та скани конусно-променевої комп'ютерної томографії пац. С., 1972 р. н., на 2 день після імплантації. Видалення зубів 44, 47, 48. Графічна візуалізація нижньощелепного каналу. Встановлення 3 одноетапні імпланти з язикового боку нижньої щелепи «в обхід» нижнього альвеолярного нерва.

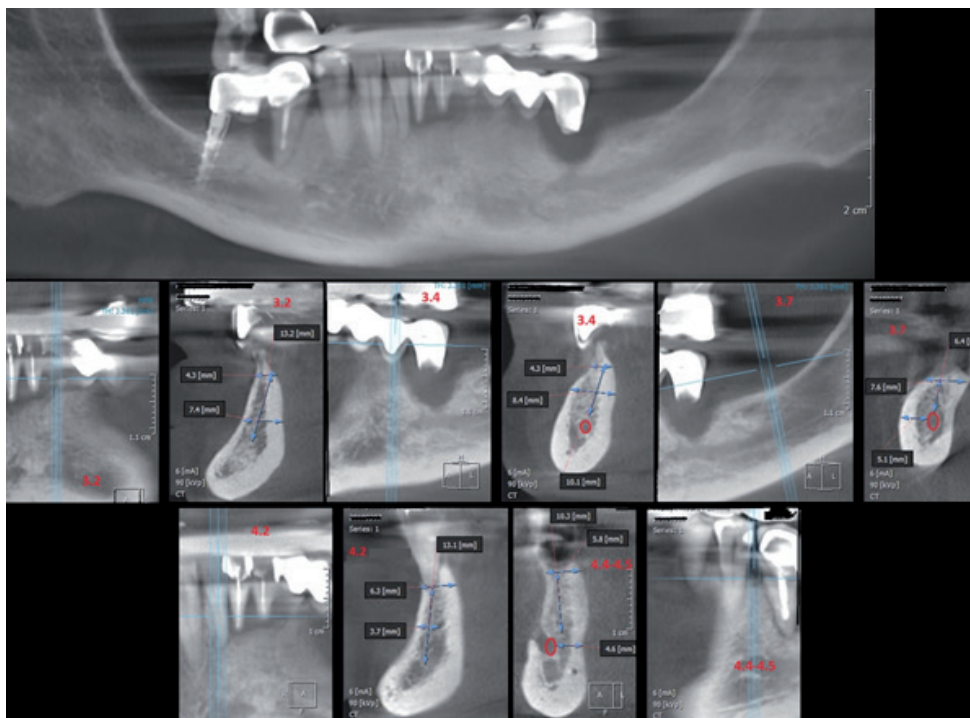


Рис. 4. Панорамний реформат та скани конусно-променевої комп'ютерної томографії пац. М., 1959 р. н., на момент звернення. Хронічний періодонтит зубів 35, 31, 41, 45. Графічна візуалізація нижньощелепного каналу із замірами висоти нижньої щелепи та відстані від нижньощелепного каналу до язикової чи вестибулярної кортикальної пластинки.

підставі аналізу сканів КПКТ зі схематичною візуалізацією нижньощелепного каналу та проведенням необхідних замірів у проекції планованого встановлення імплантатів, пояснення альтернативних терапевтичних опцій,

пацієнтці запропоновано план лікування, який передбачав множинне видалення зубів нижньої щелепи, кюретаж кістки та тотальну реабілітацію нижньої щелепи з використанням металопластмасового мостоподібного

протеза фіксованого на 6 імплантатах, частина з яких встановлена «в обхід» нижнього альвеолярного нерва. Після отримання письмової згоди на проведення лікування під місцевою анестезією з премедикацією проведено видалення зубів 34, 31, 41, 42, 43, 44, 45, ретельний механічний та медикаментозний кюретаж кісткових запальних вогнищ та встановлено 5 одноетапних конусоподібних імплантатів KOS® та TRG® Uno («Ihde Dental AG», Швейцарія) в проекції 37, 34, 32, 42, 44–45 зубів (розміром 3,5/14 мм; 3,7/12 мм; 3,7/15 мм, 3,7/15 мм;

3,7/12 мм відповідно) (рис. 5). Як видно з рисунка 5, імплантат у проекції зуба 37 встановлено «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з вестибулярного боку, а імплантат в проекції зубів 44–45 – з язикового боку. Цікаво, що існуючий на момент звертання двоетапний імплантат в проекції зуба 47 був встановлений 8 років тому за кордоном «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з частковою перфорацією язикової кортикальної пластинки, що не викликало жодних ускладнень упродовж усього терміну функціонування.

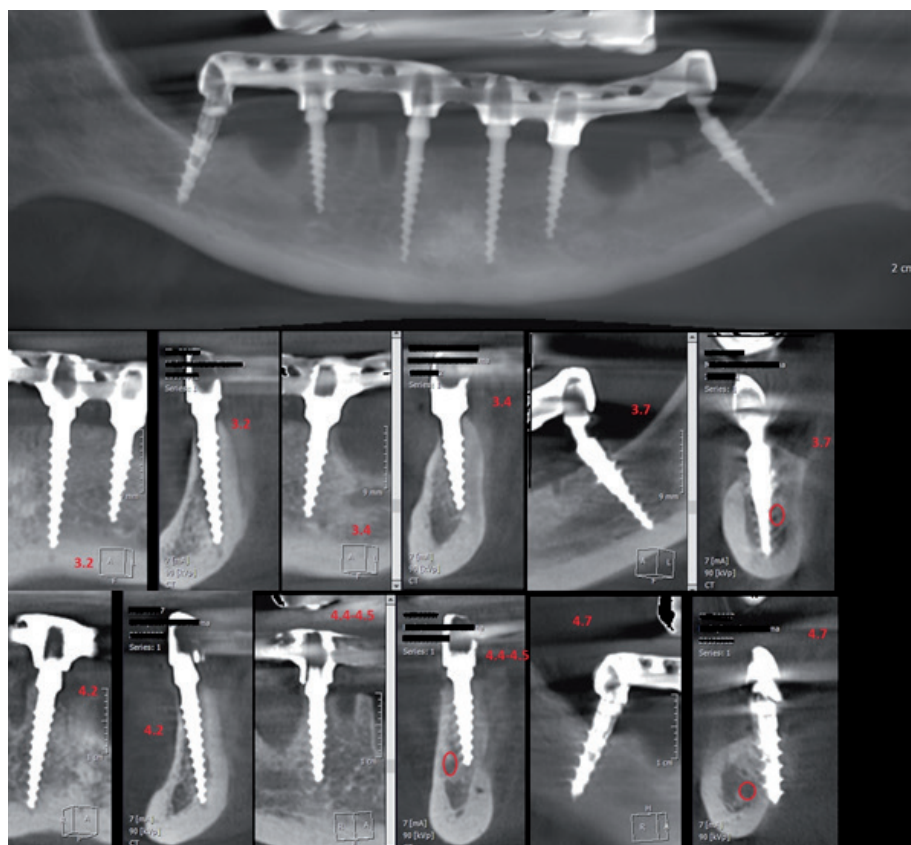


Рис. 5. Панорамний реформат та скани конусно-променевої комп'ютерної томографії пац. М., 1959 р. н., на 5 день після імплантації. Видалення зубів 35, 31, 41, 42, 43, 44, 45. Графічна візуалізація нижньощелепного каналу. Встановлення 5 одноетапних імплантатів. Імплантати у проекції зуба 37 встановлено «в обхід» нижнього альвеолярного нерва з вестибулярного боку, імплантати у проекції зубів.

Висновки. Беручи до уваги наявність у дистальних відділах нижньої щелепи більш чи менш вираженої піднижньощелепної ямки, ушкодження якої може супроводжуватись кровотечею, вираження язикової увігнутості повинне враховуватись при плануванні дентальної імплантації, а препарування ложа та введення імплантату здійснюватись під певним кутом, мінімізуючи ризик перфорації язикової кортикальної пластинки.

Безперечно, що вказане дослідження є попереднім і вимагає опрацювання значно

більшого клінічного матеріалу та аналізу довготермінових (до 5–10 років) віддалених спостережень. Проте результати нашого власного досвіду, які повністю узгоджуються з повідомленнями інших дослідників, дають підстави стверджувати, що встановлення дентальних імплантатів у дистальних відділах нижньої щелепи «в обхід» нижнього альвеолярного нерва створює серйозну альтернативу традиційним методикам вертикальної аугментації, дозволяє в найстисліші терміни відновити функціональний статус

зубощелепної системи завдяки реалізації протоколу негайного навантаження імплантатів. Водночас, процедура інсталяції імплантатів «в обхід» нижнього альвеолярного

нерва з язикового чи вестибулярного боку вимагає глибоких знань анатомії щелепно-лицевої ділянки та ретельного планування із використанням КПКТ.

©Я. Э. Варес¹, В. О. Студент², Я. С. Гудзан¹, Я. Я. Варес¹

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого¹
 Центр медицинской 3D диагностики, г. Львов²

Особенности конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) дистальных отделов нижней челюсти и возможности установки имплантатов «в обход» нижнего альвеолярного нерва: обзор литературы и результаты личного опыта

Резюме. В случаях атрофии дистальных отделов нижней челюсти возможность дентальной имплантации часто ограничивается недостаточной высотой альвеолярного гребня, обусловленной близостью нижнечелюстного канала, что требует применения коротких или ультракоротких имплантатов либо проведения вертикальной аугментации с использованием аутологических, аллогенных, ксеногенных материалов и т. п. Появление в арсенале врачей-имплантологов одноэтапных конусообразных имплантатов различной длины и диаметра позволила реализовать идею их постановки «в обход» нижнего альвеолярного нерва, минимизировав или исключая потребность в проведении дополнительных вмешательств, направленных на увеличение объема костной ткани.

Цель исследования – изучив особенности морфологии беззубых дистальных отделов нижней челюсти на основании анализа специальной литературы и компьютерных томографий пациентов, предложить технику установки дентальных имплантатов «в обход» нижнего альвеолярного нерва.

Материалы и методы. С информационной базы Центра медицинской 3D диагностики отобрано и проанализировано 30 компьютерных томографий нижней челюсти пациентов (женщин – 12, мужчин – 18) в возрасте 36–68 лет, которые обращались для проведения исследования в период 2018–2020 гг.

В клинике кафедры хирургической стоматологии и ЧЛХ ЛНМУ имени Данила Галицкого было обследовано и проведено лечение 16 пациентов (мужчин – 7, женщин – 9) в возрасте 45–66 лет с наличием одно-, двусторонних концевых дефектов или полным отсутствием зубов нижней челюсти. Всем пациентам в дистальных отделах нижней челюсти проведено установку одноэтапных дентальных имплантатов («Ihde Dental AG», Швейцария) «в обход» нижнего альвеолярного нерва с их немедленной нагрузкой протезной конструкцией на протяжении 3–4 дней после имплантации.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании изучения 30 компьютерных томографий нижней челюсти пациентов с одно- и двусторонними концевыми дефектами нижней челюсти нами установлено, что среднее расстояние от нижнечелюстного канала до вестибулярной кортикальной пластинки составляет $(5,12 \pm 1,04)$ мм, до язычной кортикальной пластинки – $(2,95 \pm 0,89)$ мм, до вершины альвеолярного отростка – $(6,18 \pm 1,9)$ мм ($p < 0,001$), что согласовывается с информацией других исследователей. Проведено лечение 16 пациентов с наличием одно-, двусторонних концевых дефектов или полным отсутствием зубов нижней челюсти с использованием одноэтапных конусообразных дентальных имплантатов KOS® и TPG® Uno («Ihde Dental AG», Швейцария) «в обход» нижнего альвеолярного нерва с язычной или вестибулярной стороны (в зависимости от локализации нижнечелюстного канала). В общем в дистальных отделах нижней челюсти (на уровне премоляров и моляров) установлено 42 имплантата, из них «в обход» нижнего альвеолярного нерва с язычной стороны 34 имплантата, с вестибулярной – 8. На протяжении 4–5 дней все имплантаты нагружались временной металлопластмассовой ортопедической конструкцией. При проведении контрольной компьютерной томографии пациентов, проведенной в ближайшие сроки (1–4 дня) после имплантации, ни в одном случае не было констатировано осложнений в виде прямого механического повреждения стенок нижнечелюстного канала или кортикальных пластинок инструментами для препарирования имплантационного ложа или непосредственно телом имплантата.

Выводы. Результаты нашего личного опыта, которые полностью согласовываются с информацией других исследователей, дают основание утверждать, что установка дентальных имплантатов в дистальных отделах нижней челюсти «в обход» нижнего альвеолярного нерва составляет серьезную альтернативу традиционным методикам вертикальной аугментации, позволяет в кратчайшие сроки восстановить функциональный статус зубочелюстной системы благодаря реализации протокола немедленной нагрузки имплантатов. В то же время, процедура инсталяции имплантатов «в обход»

нижнего альвеолярного нерва с язычной или вестибулярной стороны требует глубоких знаний анатомии челюстно-лицевой области и тщательного планирования с привлечением КЛКТ.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография; дистальные отделы нижней челюсти; имплантация; нижний альвеолярный нерв.

©Ya. E. Vares¹, V. O. Student², Ya. S. Gudzan¹, Ya. Ya. Vares¹

Danylo Halytskyi Lviv National Medical University¹,
Center of Medical 3D Diagnostics, Lviv²

Features of cone-beam computed tomography (CBCT) of the distal parts of the mandible and the possibility of dental implants installation “bypassing” the inferior alveolar nerve: a review of the literature and the results of our own experience

Summary. In cases of atrophy of the distal mandible, the possibility of dental implantation is often limited by the lack of the required height of the alveolar ridge due to the proximity of the mandibular canal, which requires the use of short or ultra-short implants or vertical augmentation using autologous, allogeneic, xenogeneic materials. The invention of single-stage cone-shaped implants of various lengths and diameters has led to the idea of bypassing the inferior alveolar nerve, minimizing or avoiding the need for additional surgery to increase bone volume.

The aim of the study – to clarify the features of the morphology of the edentulous distal mandibular aspects on the basis of analysis of professional literature and computed tomography of patients, to propose a technique for installation of dental implants “bypassing” the inferior alveolar nerve.

Materials and Methods. From the database of the Center of Medical 3D Diagnostics, 30 computed tomographies of the mandible of patients (women – 12, men – 18 aged 36–68 years) who applied for the study during 2018–2020 were selected and analyzed. In the clinic of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery of Danylo Halytskyi LNMU 16 patients (men – 7, women – 9) aged 45–66 years with uni-bilateral free-end defects or complete mandibular adentia were examined and treated. All patients in the distal mandible were fitted with single-stage dental implants (Ihde Dental AG, Switzerland) “bypassing” the inferior alveolar nerve with their immediate loading by prosthetic structure within 3–4 days after implantation.

Results and Discussion. As a result of studying 30 computed tomographies of the mandible of patients with unilateral and bilateral free-end defects of the mandible, we found that the average distance from the mandibular canal to the vestibular cortical plate is (5.12 ± 1.04) mm, to the lingual cortical plate – (2.95 ± 0.89) mm, to the top of the alveolar crest – (6.18 ± 1.9) mm ($p < 0.001$), which is consistent with the reports of other researchers. Treatment was performed in 16 patients with unilateral, bilateral free-end defects or complete mandibular adentia using single-stage cone-shaped KOS® and TPG® Uno dental implants (Ihde Dental AG, Switzerland) “bypassing” the inferior alveolar nerve on the lingual or vestibular side (depending on the location of the mandibular canal). A total of 42 implants were installed in the distal mandible (at the level of premolars and molars), of which 34 implants bypassed the inferior alveolar nerve on the lingual side and 8 on the vestibular side. 4–5 days after surgery all implants were loaded with temporary metal-acrylic prosthetic construction. On the control computed tomography of patients performed 1–4 days after implantation, in none of the cases no complications were found in the form of direct mechanical damage to the walls of the mandibular canal or cortical plates with surgical tools or the body of the implant itself.

Conclusions. The results of our own experience, which are fully consistent with the reports of other researchers, suggest that the installation of dental implants in the distal mandible “bypassing” the inferior alveolar nerve creates a serious alternative to traditional methods of vertical augmentation, allows to rehabilitate the functional state of the maxillomandibular system due to the implementation of the protocol of immediate loading. At the same time, the procedure of implant placement “bypassing” the inferior alveolar nerve on the lingual or vestibular side requires in-depth knowledge of the anatomy of the maxillofacial area and careful planning with the involvement of CBCT.

Key words: cone-beam computed tomography; distal mandibular aspects; implantation; inferior alveolar nerve.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Correlation between the visibility of submandibular fossa and mandibular canal cortication on panoramic radiographs and submandibular fossa depth on CBCT / S. Bayrak, H. Demirturk-Kocasarac, E. Yaprak [et al.] // *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* – 2018. – Vol. 23 (1). – P. 105–111.
2. Evaluation of bone width lateral to the mandibular canal as an alternative approach for implant installation / S. R. Daroz, E. S. Cardoso, M. C. Manso, G. M. Vidigal // *Implant. Dent.* – 2013. – Vol. 22 (1). – P. 97–101.
3. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw / D. Harris, K. Horner, K. Grondahl [et al.] // *Clin. Oral Implants Res.* – 2012. – Vol. 23 (11). – P. 1243–1253.
4. Herranz-Aparicio J. Retrospective study of the bone morphology in the posterior mandibular region. Evaluation of the prevalence and the degree of lingual concavity and their possible complications / J. Herranz-Aparicio, J. Marques, N. Almendros-Marqués // *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* – 2016. – Vol. 21 (6). – P. 731–736.
5. Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery / G. Juodzbaly, H.-L. Wang, G. Sabaly [et al.] // *Clin. Oral. Implants Res.* – 2013. – Vol. 24 (2). – P. 183–190.
6. Isaacson T. J. Sublingual hematoma formation during immediate placement of mandibular endosseous implants / T. J. Isaacson // *J. Amer. Dent. Assoc.* – 2004. – Vol. 135 (2). – P. 168–172.
7. Proximity of the Mandibular Canal to Teeth and Cortical Bone / Y. Kawashima, O. Sakai, D. Shosho [et al.] // *J. Endod.* – 2016. – Vol. 42 (2). – P. 221–224.
8. Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review / J. A. Keestra, O. Barry, L. Jong, G. Wahl // *J. Appl. Oral Sci.* – 2016. – Vol. 24. – P. 3–17.
9. Magat G. Radiomorphometric analysis of edentulous posterior mandibular ridges in the first molar region: a cone-beam computed tomography study / G. Magat // *J. Periodontal Implant Sci.* – 2019. – Vol. 50 (1). – P. 28–37.
10. Niamtu J. Near-fatal airway obstruction after routine implant placement / J. Niamtu // *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* – 2001. – Vol. 92 (6). – P. 597–600.
11. Lingual concavities in the mandible: a morphological study using cross-sectional analysis determined by CBCT / H.-J. Nickenig, M. Wichmann, S. Eitner [et al.] // *J. Craniomaxillofac. Surg.* – 2015. – Vol. 43 (2). – P. 254–259.
12. Nkenke E. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival / E. Nkenke, F. W. Neukam // *Eur. J. Oral Implantol.* – 2014. – Vol. 7 (2). – P. 203–217.
13. Morphometrical analysis of the human mandibular canal: a CT investigation / M. R. de Oliveira, A. L. Santos Saud, D. R. Fonseca [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2011. – Vol. 33 (4). – P. 345–352.
14. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography / C. de Oliveira-Santos, P. H. Souza, S. de Azambuja Benti-Couto [et al.] // *Clin. Oral Investig.* – 2012. – Vol. 16 (2). – P. 387–393.
15. Tomographic volume evaluation of submandibular fossa in patients requiring dental implants / F. Parnia, E. M. Fard, F. Mahboud [et al.] // *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* – 2010. – Vol. 109 (1). – P. 32–36.
16. Rahpeyma A. Submandibular fossa augmentation in implant dentistry / A. Rahpeyma, S. Khajehahmadi // *J. Indian Soc. Periodontol.* – 2017. – Vol. 21 (3). – P. 207–209.
17. Assessment of lingual concavities in submandibular fossa region in patients requiring dental implants-a cone beam computed tomography study // B. S. Rajput, S. Merita, A. S. Parihar [et al.] // *J. Contemp. Dent. Pract.* – 2018. – Vol. 19 (11). – P. 1329–1333.
18. Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases / A. Restoy-Lozano, J. L. Dominguez-Mompell, P. Infante-Cossio [et al.] // *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2015. – Vol. 44. – P. 1416–1422.
19. Scortecchi G. Basal Implantology / G. Scortecchi. – Cham: Springer Nature, 2019. – 398 p.
20. A CBCT based three-dimensional assessment of mandibular posterior region for evaluating the possibility of bypassing the inferior alveolar nerve while placing dental implants // M. G. Sghaireen, K. C. Srivastava, D. Shrivastava [et al.] // *Diagnostics.* – 2020. – Vol. 10 (6). – P. 406.
21. Shavit I. Inferior alveolar nerve injuries following implant placement – importance of early diagnosis and treatment: a systematic review / I. Shavit, G. Juodzybalis // *J. Oral Maxillofac. Res.* – 2014. – Vol. 5 (4). – e.2
22. Assessment of mandibular posterior regional landmarks using cone-beam computed tomography in dental implant surgery / L. A. de Souza, N. M. Souza Picorelli Assis, R. A. Ribeiro [et al.] // *Ann. Anat.* – 2016. – Vol. 205. – P. 53–59.
23. Thoma D. S. Treatment concepts for the posterior maxilla and mandible: short implants versus long implants in augmented bone / D. S. Thoma, J.-K. Cha, U.-W. Jung // *J. Periodont. Implant Sci.* – 2017. – Vol. 47 (1). – P. 2.
24. Waasdorp J. Allogeneic bone onlay grafts for alveolar ridge augmentation: a systematic review / J. Waasdorp, M. A. Reynolds // *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* – 2010. – Vol. 25. – P. 525–531.
25. Mandible size and morphology determined with CT on a premise of dental implant operation // H. Watanabe, M. Mohammad Abdul, T. Kurabayashi, H. Aoki // *Surg. Radiol. Anat.* – 2010. – Vol. 32 (4). – P. 343–349.
26. Tomographic evaluation on bone morphology in posterior mandibular region for safe placement of dental implant / S. Yildiz, G. R. Bayar, I. Guvenc [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2015. – Vol. 37 (2). – P. 167–173.

REFERENCES

1. Bayrak, S., Demirturk-Kocasarac, H., Yaprak, E., Ustaoglu, G., & Noujeim, M (2018). Correlation between the visibility of submandibular fossa and mandibular canal cortication on panoramic radiographs and submandibular fossa depth on CBCT. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.*, 23 (1), 105-111.
2. Daroz, S.R., Cardoso, E.S., Manso, M.C., & Vidigal, G.M. (2013). Evaluation of bone width lateral to the mandibular canal as an alternative approach for implant installation. *Implant. Dent.*, 22 (1), 97-101.
3. Harris, D., Horner, K., Gröndahl, K., Jacobs, R., Helmrot, E., Benic, G.I., ..., & Quirynen, M. (2012). E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin. Oral Implants Res.*, 23 (11), 1243-1253.
4. Herranz-Aparicio, J., Marques, J., & Almendros-Marqués, N. (2016). Retrospective study of the bone morphology in the posterior mandibular region. Evaluation of the prevalence and the degree of lingual concavity and their possible complications. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.*, 21 (6), 731-736.
5. Juodzbaly, G., Wang, H.-L., Sabalys, G., Sidlauskas, A., & Galindo-Moreno, P. (2013). Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery. *Clin. Oral Implants Res.*, 24 (2), 183-190.
6. Isaacson, T.J. (2004). Sublingual hematoma formation during immediate placement of mandibular endosseous implants. *J. Amer. Dent. Assoc.*, 135 (2), 168-172.
7. Kawashima, Y., Sakai, O., Shosho, D., Kaneda, T., & Gohel, A. (2016). Proximity of the mandibular canal to teeth and cortical bone. *J. Endod.*, 42 (2), 221-224.
8. Keestra, J.A., Barry, O., Jong, L., & Wahl, G. (2016). Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review. *J. Appl. Oral Sci.*, 24, 3-17.
9. Magat, G. (2019). Radiomorphometric analysis of edentulous posterior mandibular ridges in the first molar region: a cone-beam computed tomography study. *J. Periodontal Implant Sci.*, 50 (1), 28-37.
10. Niamtu, J. (2001). Near-fatal airway obstruction after routine implant placement. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 92 (6), 597-600.
11. Nickenig, H.-J., Wichmann, M., Eitner, S., Zöller, J.E., & Kreppel, M. (2015). Lingual concavities in the mandible: a morphological study using cross-sectional analysis determined by CBCT. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 43 (2), 254-259.
12. Nkenke, E., & Neukam, F.W. (2014). Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur. J. Oral Implantol.*, 7 (2), 203-217.
13. de Oliveira Júnior, M.R., Santos Saud, A.L., Fonseca, D.R., De-Ary-Pires, B., Pires-Neto, M.A., & de Ary-Pires, R. (2011). Morphometrical analysis of the human mandibular canal: a CT investigation. *Surg. Radiol. Anat.*, 33 (4), 345-352.
14. de Oliveira-Santos, C., Couto Souza, P.H., de Azambuja Berti-Couto, S., Stinkens, L., Moyaert, K., Fischer Rubira-Bullen, I.R., & Jacobs, R. (2012). Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. *Clin. Oral Investig.*, 16 (2), 387-393.
15. Parnia, F., Fard, E.M., Mahboub, F., Hafezeqoran, A., & Gavvani, F.E. (2010). Tomographic volume evaluation of submandibular fossa in patients requiring dental implants. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 109 (1), 32-36.
16. Rahpeyma, A., & Khajehahmadi S. (2017). Submandibular fossa augmentation in implant dentistry. *J. Indian Soc. Periodontol.*, 21 (3), 207-209.
17. Rajput, B.S., Merita, S., Parihar, A.S., Vyas, T., Kaur, P., & Chansoria, S. (2018). Assessment of lingual concavities in submandibular fossa region in patients requiring dental implants-a cone beam computed tomography study. *J. Contemp. Dent. Pract.*, 19 (11), 13290-1333.
18. Restoy-Lozano, A., Dominguez-Mompell, J.L., Infante-Cossio, P., Lara-Chao, J., Espin-Galvez, F., & Lopez-Pizarro, V. (2015). Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 44, 1416-1422.
19. Scortecchi, G. (2019). *Basal Implantology*. Cham: Springer Nature.
20. Sghaireen, M.G., Srivastava, K.C., Shrivastava, D., Ganji, K.K., Patil, S.R., & Abuonq, A. (2020). A CBCT Based three-dimensional assessment of mandibular posterior region for evaluating the possibility of bypassing the inferior alveolar nerve while placing dental implants. *Diagnostics*, 10 (6), 406.
21. Shavit, I., & Juodzybalis, G. (2014). Inferior alveolar nerve injuries following implant placement – importance of early diagnosis and treatment: a systematic review. *J. Oral Maxillofac. Res.*, 5 (4), e2
22. de Souza, L.A., Souza Picorelli Assis, N.M., Ribeiro, R.A., Pires Carvalho, A.C., & Lopes Devito, K. (2016). Assessment of mandibular posterior regional landmarks using cone-beam computed tomography in dental implant surgery. *Ann. Anat.*, 205, 53-59.
23. Thoma, D.S., Cha, J.-K., & Jung, U.-W. (2017). Treatment concepts for the posterior maxilla and mandible: short implants versus long implants in augmented bone. *J. Periodont. Implant Sci.*, 47 (1), 2.
24. Waasdorp, J., & Reynolds, M.A. (2010). Allogeneic bone onlay grafts for alveolar ridge augmentation: a systematic review. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.*, 25, 525-531.
25. Watanabe, H., Mohammad Abdul, M., Kurabayashi, T., & Aoki H. (2010). Mandible size and morphology determined with CT on a premise of dental implant operation. *Surg. Radiol. Anat.*, 32 (4), 343-349.
26. Yildiz, S., Bayar, G.R., Guvenc, I., Kocabiyik, N., Cömert, A., & Yazar, F. (2015). Tomographic evaluation on bone morphology in posterior mandibular region for safe placement of dental implant. *Surg. Radiol. Anat.*, 37 (2), 167-173.