

О.С. Шпачинський, В.С. Скібіцький, А.В. Копчак

Вивчення архітекtonіки кісткової тканини в ділянках субантральної аугментації з використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Мета: вивчити особливості архітекtonіки кістки в ділянках субантральної аугментації з використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів на основі даних комп'ютерної томографії.

Методи. Дослідження 30-ти пацієнтів з дефіцитом кістки в дистальних відділах верхньої щелепи, яким було проведено субантральну аугментацію з використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів. Архітекtonіку кістки вивчали за даними КТ, оцінюючи її об'єм, площу поверхні та розподіл за щільністю. Отримані дані порівнювали з нормальними параметрами альвеолярних паростків верхньої щелепи.

Результати. Було встановлено, що кістка в зоні субантральної аугментації із застосуванням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів у строк шість місяців після операції характеризується більшою щільністю, відсутністю пор і кістково-мозкових просторів, мозаїчною внутрішньою структурою з хаотичним чергуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності, більш простою геометрією структур з різною мінеральною насиченістю в порівнянні із трабекулярною сіткою альвеолярного паростка.

Висновки. Ці відмінності в архітекtonіці слід враховувати при встановленні дентальних імплантатів і прогнозуванні їх біомеханічної поведінки.

Ключові слова: синусліфтинг, ксеногенний матеріал, архітекtonіка, регенерація, ремоделювання.

Заміщення дефектів зубних рядів у бокових відділах верхньої щелепи (ВЩ) протезними конструкціями з опорою на імплантати є складною задачею у зв'язку з недостатнім об'ємом та якістю кісткової тканини альвеолярного паростка після втрати верхніх молярів і премолярів. У разі поєднання низки несприятливих чинників, таких як пневматичний тип будови верхньощелепного синусу, утрата зубів унаслідок генералізованого парадонтиту, тривале користування знімними протезами тощо, товщина кісткової тканини в бокових ділянках ВЩ може становити 1–2 мм і менше, що повністю унеможливує встановлення традиційних імплантатів без попередньої передімплантаційної підготовки.

Одним з методів створення необхідного об'єму кістки в бокових ділянках ВЩ є субантральна аугментація («синусліфтинг») [1–6]. Це хірургічне втручання передбачає відшарування та елевачію мембрани Шнайдера і введення у простір, що утворився, достатнього об'єму кістковозаміщуючих матеріалів перед або одночасно з установленням дентальних імплантатів.

У серії наукових досліджень переконливо доведена принципова можливість досягнення задовільних клінічних результатів у найближчий і віддалений післяопераційний періоди при застосуванні різних типів кістковозаміщуючих матеріалів (авто-, ало-, ксенотрансплантатів, різноманітних синтетичних матеріалів та їх комбінації) [9, 10].

До останнього часу «золотим стандартом» при проведенні передімплантаційної кісткової пластики вважали застосування вільних кісткових автотрансплантатів [11]. Їх основними перевагами є висока біосумісність, можливість приживлення в несприятливих умовах і наявність факторів росту, що стимулюють проліферацію та диференціацію остеогенних клітин [12–15]. Водночас застосування автотрансплантатів має низку недоліків, зокрема збільшення тривалості та складності оперативного втручання, нанесення пацієнту додаткової травми, зростання часу післяопераційної реабілітації та ризик виникнення ускладнень на ділянці забору трансплантату. Автотрансплантати зазнають резорбції й ремоделювання, у ході яких їх об'єм суттєво зменшується (на 10–80 % залежно від типу трансплантату) [16–20].

Альтернативою кістковим ауто-трансплантатам при синусліфтингу є застосування алогенних, синтетичних і ксеногенних матеріалів самостійно або в поєднанні з автологічною кісткою.

Ксеногенні кістковозаміщуючі матеріали (ККЗМ), що застосовують найбільш широко, представляють собою депротейнізований кістковий матрикс тваринного походження. Вони мають хороші остеокондуктивні властивості та демонструють високу ефективність в експериментальних і клінічних дослідженнях. Перевагою ККЗМ є висока волюметрична стабільність і прогнозованість біологічної поведінки, однак, на відміну від кісткових автотрансплантатів, вони не мають остеоіндуктивних та остеогенних властивостей. У післяопераційний період ККЗМ зазнають повільної біодеградації та перебудови, виступаючи матрицею для проростання кровонесних судин та утворення нових кісткових структур. Таким чином, у процесі репаративної регенерації та ремоделювання кістки, що реалізуються остеогенними клітинами реципієнтної зони, кістковозаміщуючий матеріал розсмоктується й заміщується новоутвореною кістковою тканиною. Цей процес є тривалим (1,5 року й більше), складним, а його перебіг зазнає суттєвого впливу багатьох екзогенних та ендогенних чинників.

Доведено, що ККЗМ (Bio-Oss, RTIBiologics, Tutogen, Alpha-BioGraft та інші), які застосовують для субантральної аугментації, сприяють формуванню пластинчастості кістки з достатньо високою щільністю. Водночас, за даними ряду авторів, кісткова тканина, що утворюється в результаті перебудови ККЗМ, може суттєво відрізнитися за структурою та фізико-механічними властивостями від інтактної кістки [7, 8]. У процесі репаративної регенерації можуть утворюватися складні тканинні комплекси, що містять ділянки кістки з різною структурою й мінеральною насиченістю, пустоти, зони розростання сполучної тканини та залишки матеріалу, що зазнають структурної деградації. Фізико-механічні властивості таких тканинних комплексів можуть суттєво відрізнитись від інтактної кісткової тканини.

Ці відмінності необхідно враховувати при визначенні строків установлення дентальних імплантатів та їх навантаження протезними конструкціями, виборі типу

імплантату та прогнозуванні найближчих і віддалених результатів імплантації. Водночас у доступній літературі існують лише поодинокі дослідження, присвячені дослідженню мікроструктури та архітектоніки кістки після субантаральної аугментації, здебільшого основані на вивченні біопсійного матеріалу.

Вирішення питань об'єктивізації та підвищення точності оцінки структурних параметрів кістки після реконструктивно-відновного втручання, на думку авторів, потребує застосування сучасних високоінформативних методів дослідження та візуалізації. Так, удосконалення методів комп'ютерної томографії (КТ) зі збільшенням її роздільної здатності та зменшенням кількості артефактів рентгенологічного зображення, а також розробка нових програмних комплексів для обробки томографічних даних створюють додаткові можливості для неінвазивного вивчення структури кісткової тканини після передімплантаційної підготовки та її змін у віддаленій післяопераційній період.

Метою дослідження було вивчення особливостей архітектоніки кістки в ділянках субантаральної аугментації з використанням ККЗМ на основі даних КТ.

Матеріали та методи

У дослідження включали пацієнтів, у яких перед установленням імплантатів на ділянці молярів і премолярів ВЩ проводили операцію відкритої субантаральної аугментації (синусліфтингу) з використанням ККЗМ (основна група). Загалом за період із 2015 по 2017 рік для дослідження було відібрано 30 пацієнтів віком 20 до 52-х років (середній вік хворих склав $38,3 \pm 14$ року). Чоловіки становили 33 % від загальної кількості обстежених. Показання до проведення відкритої синусліфтингу визначали згідно з рекомендаціями ГТІ, відповідно, висота збереженої кісткової тканини на ділянці втручання не перевищувала 5 мм.

Для вивчення особливостей архітектоніки кісткової тканини альвеолярного паростка було відібрано 10 пацієнтів, у яких було проведено успішне встановлення дентальних імплантатів у бокових ділянках ВЩ без попередньої передімплантаційної підготовки (контрольна група). Висота збереженої кісткової тканини в цих хворих була не менше 8 мм.

Критеріями виключення в обох групах були: вік до 20-ти років, променева або хіміотерапія в анамнезі, наявність супутньої соматичної патології у стані декомпенсації або субкомпенсації, системний остеопороз, наявність ендокринної патології, що може впливати на метаболізм кісткової тканини, психічні захворювання, ВІЛ-інфекція, прийом стероїдних препаратів, хронічний алкоголізм або наркотична залежність, недотримання лікарських рекомендацій і відсутність взаємодії з лікарем, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

Причинами втрати зубів у пацієнтів, які увійшли в основну групу, були карієс і його ускладнення (66 % проти 60 % у контролі) та генералізований пародонтит (34 % проти 40 % у контролі). Середній строк від видалення зуба до хірургічного втручання становив $35,3 \pm 8,2$ місяця в основній групі проти $11,6 \pm 9,5$ у контролі.

Перед операцією проводили клінічне дослідження всіх хворих з визначенням загального та локального статусу. Стан кісткової тканини в зоні втручання оцінювали за даними конусно-променевої КТ на апараті «PlanmecaPro-Max 3D».

Хірургічне втручання в основній групі проводили відповідно до стандартного протоколу: під місцевою анестезією, а потім трапецієподібний розтин слизової оболонки та окістя на ділянці альвеолярного паростка ВЩ, що потребувала субантаральної аугментації. Слизово-окісний клапоть відшаровували, скелетуючи передню й бокову стінки верхньощелепного синуса. Нівелювання кісткової стінки

верхньощелепного синуса проводили мікроабразивним круглим бором діаметром 5 мм, що обертався зі швидкістю 1200 об./хв., створюючи овальне «вікно» з поперечним розміром 10–12 мм. У подальшому за допомогою ложок для синусліфтингу відшаровували мукоперіост з усіх сторін і зміщували його догори. Створену порожнину заповнювали ККЗМ з розміром гранул 0,25–0,5 мм. Після внесення необхідного обсягу матеріалу слизово-окісний клапоть укладали на місце, рану ушивали поліамідом (рис. 1).

Ефективність хірургічного втручання та наявність ускладнень у ранній та пізній післяопераційний період оцінювали на основі клінічної оцінки ділянки хірургічного втручання у строки 7, 12, 30 днів, 3 та 6 місяців. Для визначення ефективності кісткової пластики використовували критерії, запропоновані Вагонє та співавтор.

Крім того, пацієнтам у 10-денний строк проводили ОПТГ, а через шість місяців після втручання перед установленням імплантатів – конусно-променевою КТ з наступним аналізом отриманих даних у програмному середовищі SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія). Для створення тривимірної реконструкції ВЩ та ділянки, заповненої ККЗМ, застосовували спеціальні інструменти для сегментації програмного комплексу «SimPlant». Спершу проводили сегментацію зображень зі створенням «маски» в діапазоні, що відповідав рентгенологічній щільності кісткової тканини. Для визначення об'єму ККЗМ у кожному зрізі КТ визначали його контури та створювали окрему «маску». На ділянках, де точно визначення меж між кістковою тканиною реципієнтної ділянки і трансплантатом визначити було важко, застосовували дані передопераційної КТ та методи віртуальної симуляції (співставлення та пересічення до- й післяопераційних моделей ВЩ). Після цього проводили 3D-реконструкцію ВЩ та ККЗМ з визначенням об'єму останнього. За допомогою булевих операцій визначали відсотковий вміст різних типів кістки за С.Е. Misch на ділянці субантаральної аугментації. Крім того, визначали об'єм пор і кістково-мозкових просторів з рентгенологічною щільністю менше 150 НУ. Крім визначення об'єму ділянок, заповнених різними типами кістки, визначали площу їх поверхні та розраховували співвідношення об'єму із площею, яке характеризувало складну геометричну форму кісткових структур (рис. 2, 3).

Статистичний аналіз отриманих даних включав розрахунок середніх величин, середньоквадратичного відхилення й похибки середньої. Для оцінки вірогідності розбіжностей між томографічними параметрами застосовували непараметричний критерій Манна-Уїтні. Статистичні розрахунки проводили у програмному середовищі SPSS 22.0 (SPSS Inc., США).

Результати

Передопераційний статус пацієнтів основної групи характеризувався виразною атрофією альвеолярного паростка та дефіцитом кісткової пропозиції. Відстань між краєм альвеолярного гребеня і дном верхньощелепного синуса в середньому становила $3,2 \pm 0,85$ мм. Збережена кісткова тканина альвеолярного паростка належала переважно до типу D3 та D4 з наявністю більш щільних ділянок по периферії. У жодному спостереженні не відзначали ознак патології придаткових пазух носа. При синусліфтингу у трьох хворих (10 %) виникли перфорації мукоперіосту, що мали невеликий розмір і були ушиті або перекриті бар'єрними мембранами без суттєвих змін у ході запланованого хірургічного втручання. У післяопераційний період у всіх хворих не відзначали розвитку гнійно-запальних ускладнень або відторгнення ксеногенного трансплантату.

При проведенні КТ у 66 % хворих межі кісткового конгломерату вдавалося чітко визначити за різницею щільності і структури, використовуючи інструмент

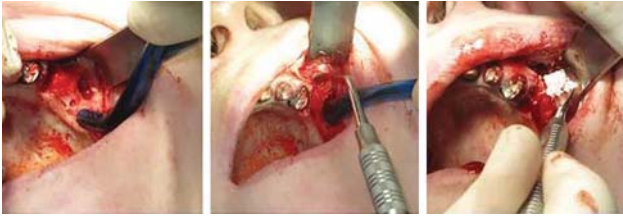


Рис. 1. Етапи проведення відкритого синусліфтингу та остеопластики верхньої щелепи ксеногенним кістковозаміщуючим матеріалом.

«Profile line» програмного комплексу Simplant. У інших 34 % хворих у процесі перебудови ксеногенного матеріалу межа між ним і нативною кісткою реципієнтної зони була розмитою або не визначалась. У цих випадках межі ділянки кісткової трансплантації визначали шляхом накладання до- та післяопераційних томографічних зображень.

Було визначено, що об'єм кістки в ділянці пересадки ксеногенного матеріалу становив від 383 до 4115 мм³ (у середньому 1955±929 мм³). Площа її поверхні становила від 276 до 1400 мм², а її середнє значення склало 882±289 мм².

Дослідження архітекtonіки кісткової тканини в цій ділянці виявило низку відмінностей від архітекtonіки альвеолярного паростка ВЩ (контрольна група). У контролі альвеолярний паросток був представлений переважно кістковою тканиною типу D3 та D4 (у середньому 43,7±15,4 та 28,4±15,4 % від загального об'єму). Кортикальний шар був тонким, на окремих ділянках, де проводилось видалення зубів, відсутній; представлений низькомінералізованою кістковою тканиною, рентгенологічна щільність якої досягала типу D2 лише на окремих ділянках вилицево-альвеолярного гребеня або переходу альвеолярного паростка у тверде піднебіння. Об'єм пор і кістково-мозкових порожнин становив у середньому 15,9±12,7 %. Кістково-мозкові порожнини поєднувались між собою, утворюючи систему складної геометричної форми. Співвідношення об'єму пор і загальної площі їх поверхні в середньому склало 0,51 мм. Просторове співвідношення кістки різних типів також визначалося значною геометричною складністю, що відображало результат її адаптивної перебудови у змінених функціональних умовах. У більшості спостережень кісткова тканина мала трохи більшу щільність і більш компактну структуру в периферійних, ближчих до кортикального шару відділах.

На ділянці пересадженого ККЗМ через шість місяців після хірургічного втручання структура кістки відрізнялась. Кістковий конгломерат, що утворювався в ділянці операції, мав більшу щільність порівняно з кістковою тканиною альвеолярного паростка. Хоча основну його об'єму в більшості випадків займала кісткова тканина типу D3 (у середньому 40,7±18,2 %), вміст кістки типу D1 та D2 був вірогідно вище ($p < 0,05$), ніж у контролі. Кістка цих типів була представлена у вигляді численних дрібних ділянок, дифузно розташованих у товщі регенерату, значна частина яких була не пов'язана між собою. Це визначало мозаїчну структуру кісткового конгломерату з хаотичним чергуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності. Пори та кістково-мозкові простори були практично відсутніми. При цьому співвідношення об'єму та площі поверхні ділянок, що відповідали різним типам кістки, було вище, ніж у контролі. Хоча при даній кількості спостережень ці відмінності були недостовірними, можна казати про певне спрощення тривимірної структури кістки в зоні трансплантації порівняно з інтактною кістковою тканиною. На відміну від контрольної групи, у периферійних ділянках, що зазнавали найбільшої перебудови у процесі репаративної регенерації кістки, її щільність була менше, ніж у центральних відділах (рис. 4, 5).

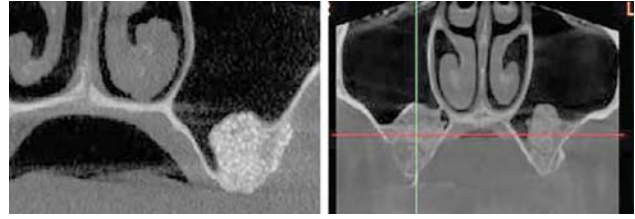


Рис. 2. Комп'ютерна томографія у строк шість міс. після субантральної аугментації.

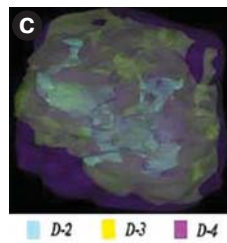
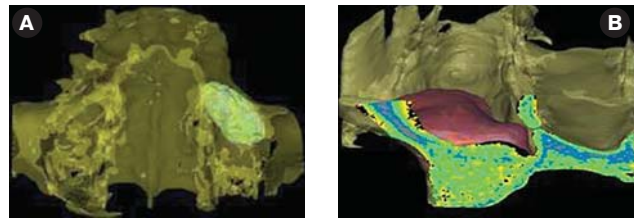


Рис. 3. Аналіз даних КТ у програмному середовищі SimPlantPro 11.04.

А, В – 3D-модель верхньої щелепи та субантрального регенерату; С – 3D-реконструкція субантрального регенерату з відображенням кісткової тканини, що превалює за С. Misch.



Рис. 4. Розподіл кісткової тканини різної щільності в ділянці субантральних регенератів (програмне середовище SimPlantPro).

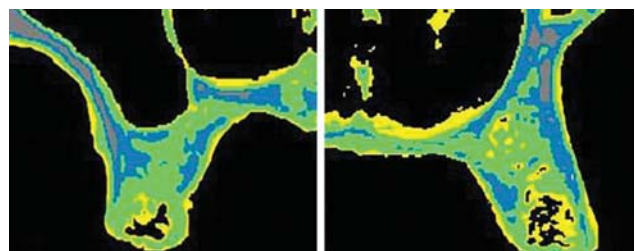


Рис. 5. Розподіл кісткової тканини різної щільності альвеолярних паростків (програмне середовище SimPlantPro).

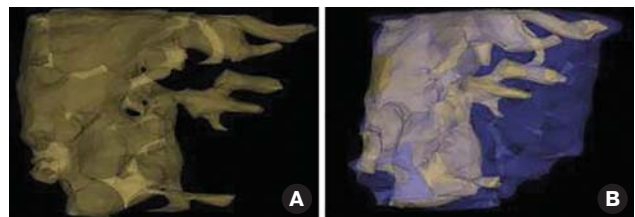


Рис. 6. Аналіз даних КТ альвеолярного паростка у програмному середовищі SimPlantPro. А – 3D-реконструкція кістково-мозкових просторів і пор. В – пори, що утворюють складну конфігурацію в кістковому об'ємі альвеолярного паростка.

Обговорення

За даними літератури, проведення субантральної аугментації із застосуванням ККЗМ є ефективним методом передімплантаційної підготовки, що дозволяє створити необхідний об'єм кісткової тканини навіть у випадку її значного дефіциту. Перевагами ККЗМ є висока волюметрична стабільність, зручність використання, спрощення хірургічної техніки та часу операції порівняно з аутологічною кісткою та високі остеокондуктивні властивості. Утім, суттєвим недоліком застосування ККЗМ ряд авторів вважають те, що кістковий конгломерат, який утворюється після їх пересадки, за морфофункціональними та біомеханічними характеристиками не відповідає інтактній кістковій тканині. Це, зокрема, визначає тривалий період часу між кістково-пластичною операцією та встановленням денціальних імплантатів, а також обмежені показання до застосування ККЗМ.

Відомо, що в післяопераційний період ККЗМ виступає в якості матриці для побудови власної кістки. Процес ремоделювання ксеногенних трансплантатів пов'язаний з реваскуляризацією, міграцією остеогенних клітин-попередників реципієнтної ділянки, їх проліферацією та диференціацією, розсмоктуванням ксеногенного депротейнізованого мінерального матриксу та побудовою на його місці нової кісткової тканини з її наступним дозріванням і перебудовою. Цей процес є тривалим, а його результат не завжди передбачуваним.

Застосований у даному дослідженні підхід, оснований на використанні КТ з високою роздільною здатністю з наступним денситометричним аналізом, дозволив ефективно оцінити особливості архітекtonіки та щільності кісткової тканини на ділянці субантральної аугментації у віддалені строки після операції в порівнянні з інтактною кістковою тканиною альвеолярного паростка й досить чітко відобразити закономірності процесів її ремоделювання.

За даними КТ, встановлено, що кістковий конгломерат, який формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ККЗМ, характеризується більшою щільністю порівняно з кістковою тканиною альвеолярного паростка в бокових відділах ВЩ, практично повною відсутністю пор і кістково-мозкових просторів, мозаїчною внутрішньою структурою з хаотичним чередуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності, більш простою геометрією структур з різною мінеральною насиченістю в порівнянні із трабекулярною сіткою альвеолярного паростка верхньої щелепи.

З біомеханічної точки зору така структура кісткового конгломерату є менш досконалою, ніж в інтактної кістки, а його здатність сприймати й перерозподіляти навантаження може бути зниженою, незважаючи на високу мінеральну насиченість.

Відомо, що жорсткість і міцність кісткової тканини визначаються не тільки її щільністю і вмістом мінерального компонента, а й особливою мікро- та макроархітектонікою, яка є результатом процесів адаптивної перебудови кістки, що постійно відбуваються під впливом механічних і біологічних чинників, і реалізується остеокластами та стовбуровими остеогенними клітинами (стромальними фібробластами кісткового мозку). Різне зменшення об'єму пор і кістково-мозкових просторів у зоні пересадки ККЗМ порівняно з альвеолярним паростком ВЩ свідчить про низьку васкуляризацію та зменшення площі біологічно активної поверхні кістки, а отже, про уповільнення процесів її адаптивної перебудови (рис. 6).

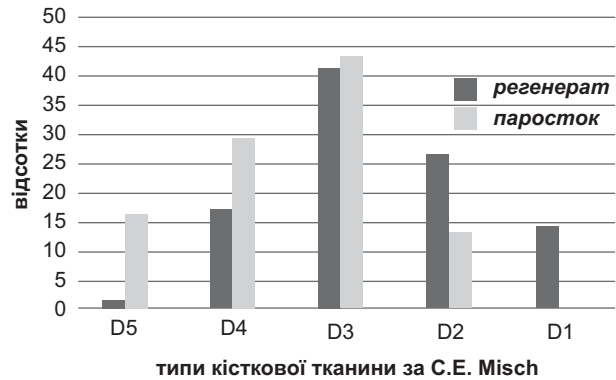


Рис. 7. Графік співвідношення типів кісткової тканини.

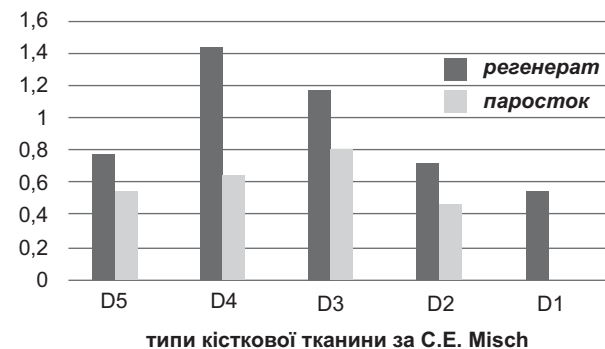


Рис. 8. Співвідношення V/S типів кісткової тканини субантрального регенерату та альвеолярного паростка.

Таким чином, отримані дані розширюють уявлення про особливості архітектоніки кістки в ділянках субантральної аугментації з використанням ККЗМ. Результати, отримані на основі об'єктивних прецизійних методів діагностики (конусна КТ із тривимірною візуалізацією та комп'ютерне моделювання), підтверджують думку авторів, що за своєю мінеральною насиченістю, архітектонікою, фізико-механічними параметрами та біологічним потенціалом кістка, яка утворюється в зоні пересадки ККЗМ, відрізняється від нативної кісткової тканини альвеолярного паростка ВЩ, що необхідно враховувати при плануванні та проведенні дентальної імплантації й виборі режимів функціонального навантаження в післяопераційний період (рис. 7, 8).

Висновки

Кістка, що формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ККЗМ у строк шість місяців після операції, характеризується більшою щільністю порівняно з кістковою тканиною альвеолярного паростка в бокових відділах ВЩ, практично повною відсутністю пор і кістково-мозкових просторів, мозаїчною внутрішньою структурою з хаотичним чергуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності, більш простою геометрією структур з різною мінеральною насиченістю в порівнянні із трабекулярною сіткою альвеолярного паростка. Ці відмінності в архітектоніці слід враховувати при встановленні денціальних імплантатів і прогнозуванні їх біомеханічної поведінки.

ЛІТЕРАТУРА

1. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla / B. Johansson, A. Grepe, K. Wannfors et al. // Dentomaxillofac. Radiol. – 2001. – N 30. – P. 157.

2. Evaluation of the Trepine Method in Harvesting Bone Graft From the Anterior Iliac Crest for Oral and Maxillofacial Reconstructive Surgery / S.S. Abdulrazak, S.A. Issa, N.J. Abdulrazzak // J. Craniofac. Surg. – 2015. – № 26 (8). – P. 744-746.

3. Boyne P.J. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone / P.J. Boyne, R.A. James // J. Oral Surg. – 1980. – № 38. – P. 613–616.
4. Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery: three-dimensional analysis / S.C. Cho, S.S. Wallace, S.J. Froum, D.P. Tarnow // Pract. Proced. Aesthet. Dent. – 2001. – № 13. – P. 160–163.
5. Chiapasco M. Bone augmentation procedures in implant dentistry / M. Chiapasco, P. Casentini, M. Zaniboni // Int. J. Oral Maxillofac. Implants. – 2009. – № 24. – P. 237–259.
6. Histologic findings at augmented bone areas supplied with two different bone substitute materials combined with sinus floor lifting. Report of one case / R. Ewers, W. Goriwoda, C. Schopper, D. Moser, E. Spassova // Clin. Oral Implants. Res. – 2004. – № 15. – P. 96–100.
7. Hallman M. Sinus floor augmentation with bovine hydroxyapatite mixed with fibrin glue and later placement of nonsubmerged implants: a retrospective study in 50 patients / M. Hallman, T. Nordin // Int. J. Oral Maxillofac. Implants. – 2004. – № 19. – P. 222–227.
8. Hernandez-Alfaro F. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures / F. Hernandez-Alfaro, M.M. Torradeflot, C. Marti // Clin. Oral Implants Res. – 2008. – № 19. – P. 91–98.
9. Horizontal alveolar ridge augmentation using autologous press fit bone cylinders and micro-lag-screw fixation: technical note and initial experience / P. Streckbein, C. Kähling, J.F. Wilbrand et al. // J. Craniomaxillofac. Surg. – 2014. – № 42 (5). – P. 387–391.
10. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996 / O.T. Jensen, L.B. Schulman, M.S. Block, V.J. Iacono // J. Oral Maxillofac. Implants. – 1998. – № 13. – P. 11–45.
11. Early bone resorption off reemicrovascular anastomized bone grafts for mandibular reconstruction: a comparison of iliac crest and fibula grafts / C. Mertens, C. Decker, M. Engel, A. Sander, J. Hoffmann, K. Freier // J. Craniomaxillofac. Surg. – 2014. – № 42 (5). – P. 217–223.
12. Misch C.E. Density of bone: Effect on surgical approach, and healing / C.E. Misch // Contemporary Implant Dentistry. – 1999. – P. 371–384.
13. Outcome of 50 consecutive sinus lift operations / F. Papa, A. Cortese, M.C. Maltarello, R. Saggiocco, P. Felice, P.P. Claudio // Br. J. Oral Maxillofac. Surg. – 2005. – № 43. – P. 309–313.
14. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation / B.E. Pjetursson, W.C. Tan, M. Zwahlen, N.P. Lang // J. Clin. Periodontol. – 2008. – № 35. – P. 216–240.
15. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions / H. Jr. Tatum // Dent Clin. North Am. – 1986. – № 30. – P. 207–229.
16. Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles / L. Sbordone, P. Toti, G.B. Menchini-Fabris et al. // Int. J. Oral Maxillofac. Surg. – 2009. – № 38. – P. 1059.
17. Sbordone C. Volumetric changes after sinus augmentation using blocks of autogenous iliac bone or freeze-dried allogeneic bone. A non-randomized study / C. Sbordone et al. // Int. J. Oral Maxillofac. Surg. – 2014. – № 42. – P. 113–118.
18. Особенности регенерации костной ткани при использовании различных остеопластических материалов в эксперименте / Д.А. Трунин, Л.Т. Волова, А.Е. Безубов и др. // Стоматология. – 2008. – № 5 (87). – С. 4–8.
19. Рибак В.А. Особливості ремоделювання автотрансплантатів із гребеня клубової кістки у пацієнтів з дефектами і деформаціями кісток лицевого черепа в ранньому та віддаленому післяопераційному періоді / В.А. Рибак, А.В. Копчак, Т.О. Павличук // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2017. – № 5. – С. 72–80.
20. Маланчук В.О. Реконструктивно-відновні операції на нижній щелепі (клініко-лабораторне дослідження): Автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.01.22. «Стоматологія». – Київ. – 1994. – 45 с.
21. Маланчук В.О. Імітаційне комп'ютерне моделювання у щелепно-лицевій хірургії / В.О. Маланчук, М.Г. Кришук, А.В. Копчак. – К.: Видавничий дім «Асканія», 2013. – С. 169–174.

Изучение особенности архитектоники кости в участках субантральной аугментации с использованием ксеногенных костнозамещающих материалов

А.С. Шпачинский, В.С. Скибицкий, А.В. Копчак

Цель: изучить особенности архитектоники кости в участках субантральной аугментации с использованием ксеногенных костнозамещающих материалов на основе данных компьютерной томографии.

Методы. Исследование 30-ти пациентов с дефицитом кости в дистальных отделах верхней челюсти, у которых была проведена субантральная аугментация с использованием ксеногенных костнозамещающих материалов. Архитектонику кости изучали по данным КТ, оценивая ее объем, площадь поверхности и распределение по плотности. Полученные данные сравнивали с нормальными параметрами альвеолярных отростков верхней челюсти.

Результаты. Было установлено, что кость в зоне субантральной аугментации с применением ксеногенных костнозамещающих материалов в срок шесть месяцев после операции характеризуется большей плотностью, отсутствием пор и костномозговых пространств, а также мозаичной внутренней структурой с хаотичным чередованием участков большей и меньшей рентгенологической плотности, более простой геометрией структур с различной минеральной насыщенностью по сравнению с трабекулярной сеткой альвеолярного отростка.

Выводы. Эти различия в архитектонике следует учитывать при установке дентальных имплантатов и прогнозировании их биомеханического поведения.

Ключевые слова: синуслифтинг, ксеногенный материал, архитектоника, регенерация, ремоделирование.

Study the features of bone architectonics in sites of subantral augmentation using xenogenic bone graft

O. Shpacinsky, V. Skibitskiy, A. Kopchak

Objective: study the features of bone architectonics in sites of subantral augmentation using xenogenic bone graft based on CT scan.

Methods. 30 patients with bone deficiency in the distal upper jaw, who had had subantral augmentation using xenogenic bone graft. The bone architectonics was studied by CT, including the evaluation of the bone volume, surface area and density distribution. The obtained data were compared with the normal parameters of the alveolar processes of the upper jaw.

Results. Following 6 months after the surgery, the subantral augmentation zone was found to be characterized by a higher density, lack of pores and bone-marrow spaces, a mosaic internal structure with a chaotic alternation of regions of higher and lower radiological density, a simpler geometry of structures with different mineral saturation as compared with the trabecular network of the alveolar process.

Conclusions. These differences in the architectonics should be taken into account when installing dental implants and predicting their biomechanical behavior.

Key words: sinuslifting, xenogenic material, architectonics, regeneration, remodeling.

Шпачинський Олександр Сергійович – лікар відділення хірургічної стоматології

Стоматологічного медичного центру Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна.

Скібіцький Вадим Станіславович – канд. мед. наук,

доцент кафедри ортопедичної стоматології, Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця м. Київ, Україна.

Копчак Андрій Володимирович – д-р мед. наук,

професор кафедри стоматології післядипломної освіти, Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна.