

ОРТОПЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК: 616.314.2:616.314.17-008.1-018.4-07

С.А. Герман

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНОЇ ЩІЛЬНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ АЛЬВЕОЛЯРНИХ ВІДРОСТКІВ У ДІЛЯНЦІ ДЕФЕКТІВ ЗУБНИХ РЯДІВ

Харківський національний медичний університет

Актуальність

В останні десятиліття розроблені та впроваджені в клінічну практику спеціальні неінвазивні методи дослідження стану кісткової тканини, що дозволяють із високою точністю визначати зміни оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка щелеп [1].

Комп'ютерна томографія є ключовим інструментом для успішного планування стоматологічного лікування. Цей метод дозволяє побачити тверді тканини в тримірному аспекті, на відміну від традиційної ортопантограми, яка дає двомірне зображення. Комп'ютерна 3D діагностика широко використовується при дентальній імплантації [2]. Останнім часом набувають популярності методи комп'ютерного планування ортопедичного лікування пацієнтів [3; 4].

Для кількісної оцінки щільності структур, які візуалізуються із застосуванням методу комп'ютерної томографії, використовується шкала денситометричних показників, що дістала назву шкали Хаунсфілда (НУ). Це шкала лінійного ослаблення випромінювання відносно дистильованої води, рентгенівська щільність якої при стандартних тиску і температурі була прийнята за 0 НУ [5].

Важливим фактором, що впливає на інволютивні процеси в альвеолярній кістці, є залежний від віку спад кісткової маси. Мінералізація кісткової тканини досягає максимальної величини до 25-35 років, після 40 років знижується приблизно на 1% за рік у жінок і на 0,5% у чоловіків [6]. Протягом усього життя жінки втрачають близько 40% маси кісткової тканини, а чоловіки - близько 25%. Швидкість втрати варіюється і залежить від таких факторів як вага тіла, рівень фізичної активності, кількість кальцію і вітаміну D у раціоні, куріння, вживання алкоголю, хвороби або довгострокового використання деяких ліків [7].

В альвеолярній кістці процеси внутрішньої перебудови відбуваються активніше, ніж у інших кіс-

тках скелета. Відповідно до зміни функціонального навантаження на зубощелепний апарат ремоделювання здійснює контроль за гомеостазом кальцію і мінералів, модифікує структурну анатомію тканини таким чином, що навантажуються трабекули і структури максимально посилюються, а в менш навантажуваних ділянках кісткові перекладини стоншуються, кістка розсмоктується (закон Вольфа: форма - це наслідок функції). Перебудова відбувається в окремих одиницях ремоделювання, загальна кількість яких може досягати кількох мільйонів [8].

Процес регенерації кісткової тканини досить тривалий. Його можна прискорити шляхом додавання остеогенних препаратів у лунку видаленого зуба після операції, що дасть можливість не тільки скоротити терміни реабілітації, а й істотно поліпшити умови для протезування, а також, у деяких випадках, уникнути операції синус-ліфтингу [9].

Постановка проблеми

Операція видалення зуба залишається найпоширенішою в амбулаторній стоматології. Після видалення зуба відбувається прогресуюча атрофія альвеолярного відростка внаслідок функціональної бездіяльності [10].

Висока поширеність дефектів зубних рядів та атрофія альвеолярних відростків зумовлюють актуальність дослідження щільності кісткової тканини залежно від часу після операції видалення зуба, атрофії альвеолярного відростка і як наслідок - терміну експлуатації часткового знімного пластинкового протеза. Разом із тим, науково обґрунтовані терміни служби часткових знімних пластинкових протезів відсутні, хоча деякі автори у своїх дослідженнях намагалися вирішити це завдання [11].

Точне визначення щільності кісткової тканини альвеолярного відростка має першорядне значення для діагностики, лікування і планування стоматологічних процедур при захворюваннях пародонта, остеопорозі, використанні остеointегрованих імплантатів [12].

Щоб отримати стабільно функціонуючу імплантатно-протезну систему, необхідно чітко визначити об'єм кісткової тканини і виявити якість кістки альвеолярного відділу щелепи.

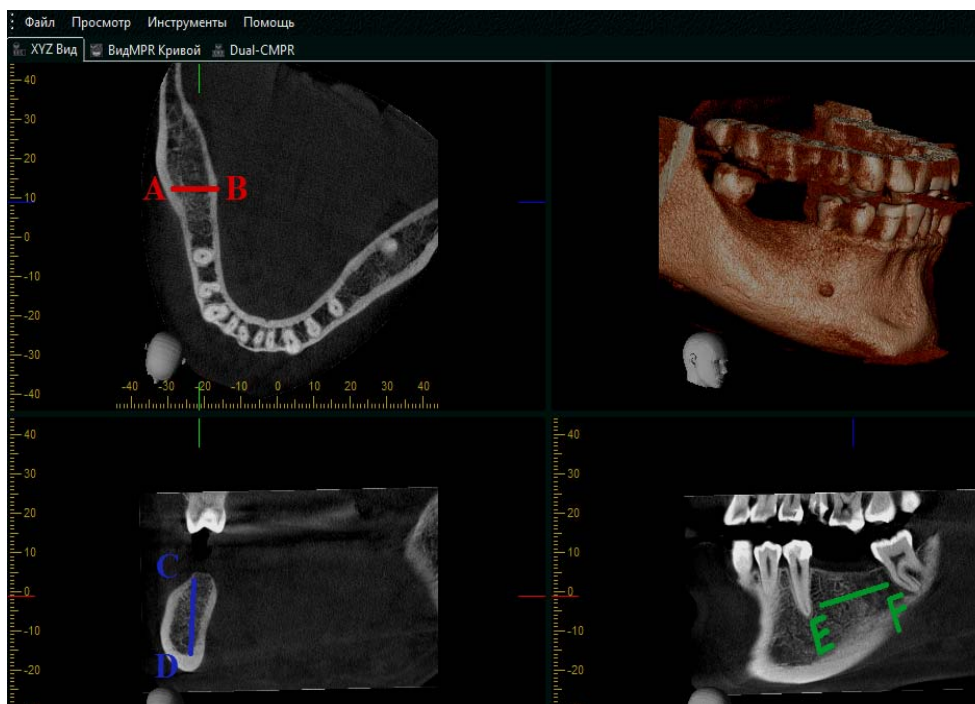
Метою дослідження було визначення оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка залежно від часу після операції видалення зуба для вибору й обґрунтування конструкції зубного протеза.

Наукова новизна: уперше досліджена порівняльна оцінка щільності кісткової тканини альвеолярного відростка в ділянці дефекту зубного ряду з різними термінами після операції видалення зубів, що дозволяє обґрунтовано проводити вибір конструкції зубного протеза, прогнозувати термін використання зубних протезів та обирати тактику лікування пацієнта.

Матеріали і методи

Оптичну щільність кісткової тканини альвеолярного відростка в ділянці дефекту зубного ряду досліджували на рентгенівському комп'ютерному томографі п'ятого покоління методом тривимірної кількісної конусно-променевої комп'ютерної томографії за допомогою апарата «Veraviewerocs 3D». Метод заснований на визначенні коефіцієнтів ослаблення рентгенівського випромінювання речовиною.

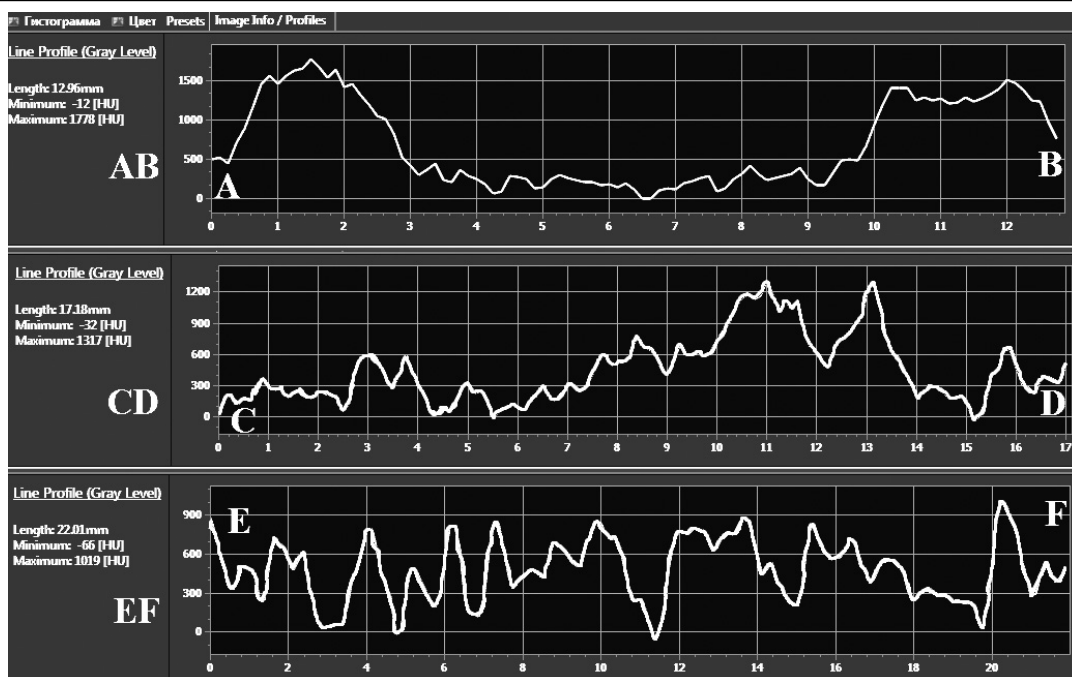
Проаналізовано 60 комп'ютерних томограм (32 жінок та 28 чоловіків) зі здоровим пародонтом. Пацієнти були розподілені на 4 групи залежно від часу втрати зуба. Випадки, в яких застосовувалися остеогенні препарати після операції видалення зуба, а також пацієнти із загальносоматичними хворобами були виключені з дослідження. Перша група представлена пацієнтами з раннім терміном видалення - від 10 до 14 діб. Друга група мала середній термін видалення - від 15 до 30 діб. До третьої групи належали пацієнти з тривалим терміном видалення - від 1 до 3 міс. До четвертої групи ввійшли пацієнти, які вже користувалися знімними конструкціями пластинкових акрилових зубних протезів - від 3 місяців до 3 років. Контрольна група складала 20 пацієнтів з інтактним зубним рядом. У кожній групі пацієнтів на тривимірних комп'ютерних томограмах визначали оптичну щільність кісткової тканини альвеолярного відростка в ділянці дефекту зубного ряду в одиницях Хаунсфілда (од. НУ), а також вивчали її зміни залежно від часу видалення зуба. За допомогою вільнопоширеної програми «OneVolumeViewer», послідовно інструментів «вимірювання та накладання», «створити 2d анотацію», «графік», позначали лінії вимірювань у трьох площинах (мал.1).



Малюнок 1. Вимірювання оптичної щільності альвеолярного відростка в ділянці дефекту зубного ряду

Показники оптичної щільності вимірювали за допомогою програми «OneVolumeViewer» командою «Image info», яка враховувала мінімальні та

максимальні показники щільності кісткової тканини альвеолярного відростка по протяжності дефекту зубного ряду (мал. 2).



Малюнок 2. Показники щільності кісткової тканини по протяжності дефекту зубного ряду

Накопичення даних та їх статистичну обробку проводили за допомогою комп'ютерної програми «Microsoft Excel».

Результати та обговорення

У контрольній групі пацієнтів з інтактним зубним рядом були отримані показники оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка, що коливаються в діапазоні від 503,1 до 2829,75 одиниць Хаунсфільда (HU) залежно від місця вимірювання альвеолярної кістки, віку і статі пацієнта. Оптичну щільність компактної пластинки можна розцінювати як постійну величину. У середині губчастої речовини показники інколи бувають від'ємними, що зумовлюється відсутністю кістки всередині або нижчими показниками лінійного ослаблення випромінювання даної речовини від-

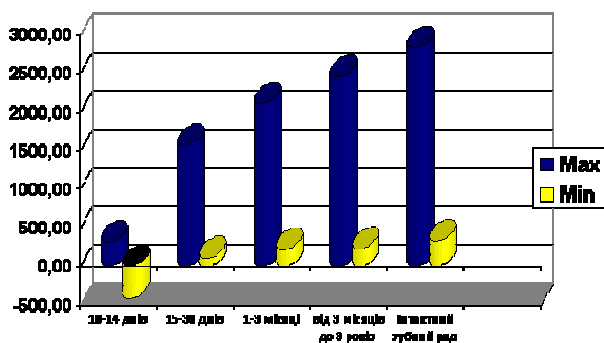
носно дистильованої води.

При ранніх (нещодавніх) видаленнях зубів виявлено зменшення оптичної щільності кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп зі стійкою залежністю від часу видалення і раніше використання знімних конструкцій зубних протезів. При невеликих термінах після видалення (від 10 до 14 діб) оптична щільність кісткової тканини становила від $420,445 \pm 5,264$ до $309,744 \pm 5,226$ HU; при середніх термінах (від 15 до 30 діб) - від $105,232 \pm 2,411$ до $1564,972 \pm 4,019$ HU; при тривалих термінах (від 1 до 3 міс) - від $212,684 \pm 3,122$ до $2103,841 \pm 3,604$ HU, а вже за використання знімних конструкцій зубних протезів (від 1 до 3 років) - від $225,329 \pm 3,088$ до $2453,991 \pm 3,435$ HU. Отримані результати представлені в табл. 1.

Таблиця 1
Щільність кісткової тканини альвеолярних відростків залежно від часу після видалення зубів

Час після операції видалення зуба	Значення щільності кісткової тканини альвеолярних відростків (в од. Хаунсфільда (HU))			
	нижня щелепа		верхня щелепа	
	min	max	min	max
10-14 днів	$-420,445 \pm 5,264$	$309,744 \pm 5,226$	$415,274 \pm 5,624$	$295,775 \pm 5,652$
15-30 днів	$119,664 \pm 2,511$	$1564,972 \pm 4,019$	$105,232 \pm 2,411$	$1485,752 \pm 4,019$
1-3 місяців	$255,589 \pm 3,088$	$2103,841 \pm 3,604$	$212,684 \pm 3,122$	$2093,451 \pm 3,625$
від 3 місяців до 3 років	$264,080 \pm 3,398$	$2453,991 \pm 3,435$	$225,329 \pm 3,088$	$2206,841 \pm 3,604$
Інтактний зубний ряд	$353,155 \pm 3,568$	$2829,754 \pm 3,535$	$323,127 \pm 3,588$	$2629,832 \pm 3,604$

Приріст кісткової тканини залежно від часу після видалення представлений на діаграмі 1.



Діаграма 1. Залежність щільності кісткової тканини від часу після видалення зуба

При невеликих (10-14 днів) та середніх термінах (15-30 днів) після операції видалення зубів, з показниками щільності від $(-420,445 \pm 5,264)$ HU і до $(1564,972 \pm 4,019)$ HU доцільне використання двошарових протезів із м'якою підкладкою як тимчасову конструкцію з терміном експлуатації не більше ніж один рік, для того, щоб запобігти подальшій атрофії губчастої речовини всередині кістки.

При тривалих термінах (1-3 місяці) після операції видалення зуба, з показниками щільності від $(212,684 \pm 3,122)$ HU і більше запропоновано протезування бюгельними та частковими знімними пластинковими протезами.

Пацієнтам із тривалим терміном (1-3 місяці) після операції видалення зуба з щільністю більше $(353,155 \pm 3,568)$ HU можливе застосування імплантатів, що забезпечить умови для виготовлення незнімних конструкцій зубних протезів, у крайньому разі – покривних протезів. У випадках, коли показники щільності менше $(353,155 \pm 3,568)$ HU, слід утриматися від установаження незнімних конструкцій з опорою на імплантати.

Висновки

За результатами проведених нами досліджень визначено оптичну щільність кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп у ділянці дефектів зубних рядів, яка коливається від $-420,445 \pm 5,264$ до $2829,754 \pm 3,535$ HU. Отримані дані дали можливість констатувати факт зміни оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка при ранньому використанні знімних конструкцій зубних протезів, а також підвищення щільності кісткової тканини альвеолярного відростка в стійкій залежності від проміжку часу після видалення зуба.

При невеликих (10-14 днів) та середніх термінах (15-30 днів) після операції видалення зубів, з показниками щільності від $(-420,445 \pm 5,264)$ HU і до $(1564,972 \pm 4,019)$ HU доцільне використання двошарових протезів як тимчасової конструкції для запобігання подальшій атрофії губчастої речовини кісткової тканини альвеолярних відростків та поліпшення умов для майбутнього протезування. У випадках, коли показники щільності менше $(353,155 \pm 3,568)$ HU, слід утриматися від установаження незнімних конструкцій з опорою на імплантати.

Результати вимірювання оптичної щільності кі-

сткової тканини альвеолярного відростка дозволяють обґрунтовано проводити вибір конструкції зубного протеза, прогнозувати термін користування зубними протезами й обирати тактику лікування пацієнта.

Література

1. Фадеев Р. А. Особенности строения лица при глубоко-м прикусе и глубоко-м резцовом перекрытии у взрослых и подростков по данным рентгеноцефалометрических исследований / Фадеев Р. А., Трезубов В. В. // Стоматология. – 2006. – № 6. – С. 33-35.
2. Tishler M. Interactive Computerized Tomography For Dental Implants: Treatment Planning From The Prosthetic Bid Result / M. Tishler // Dentistry today. – 2006. – №23. – P. 92-93.
3. Abduo J. Trends in Computer-Aided Manufacturing in Prosthodontics: A Review of the Available Streams / J. Abduo // International Journal of Dentistry. – 2014. – №1. – P. 15.
4. Kan J. Computer-guided immediate provisionalization of anterior multiple adjacent implants: surgical and prosthodontic rationale / J. Kan, K. Oyama // Pract Proced Aesthet Dent. – 2006. – №18(10). – P. 147-152.
5. Ямуркова Н. Ф. Оптимизация хирургического лечения при выраженной атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти перед дентальной имплантацией: дис. доктора мед. наук: 14.01.14 / Ямуркова Нина Федоровна. – Нижний Новгород, 2015. – С. 23.
6. Бондаренко Н.Н. Измерение оптической плотности костной ткани альвеолярного отростка челюстей при заболеваниях пародонта с помощью трёхмерной компьютерной томографии / Н.Н. Бондаренко, Е.В. Балахонцева // Казанский медицинский журнал. – 2012. – Вып. № 4. - С. 660-662.
7. Wilson C. Essentials of Bone Densitometry for the Medical Physicist / C. Wilson // Medical College of Wisconsin. – 2014. – P. 2.
8. Jonasson G. Bone mass and trabecular pattern in the mandible as an indicator of skeletal osteopenia: a 10-year follow-up study // Oral. Surg. – 2009. – Vol. 108, №2. – P. 284–291.
9. Іллік Р.Р. Профілактика атрофії кісткової тканини альвеолярного відростка після видалення зуба / Р.Р. Іллік, О.М. Сирко // Новини стоматології. – 2012. – №2. - С. 103-105.
10. Самсонов В.Е. Профилактика деформаций и атрофии альвеолярных отростков челюстей после хирургических методов лечения хронического периодонтита: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.21 «Стоматология» / В.Е. Самсонов. – Самара, 1998. – 137 с.
11. Ага-заде А. Р. Определение плотности костной ткани челюстей при дентальной имплантации на основе фотоденситометрии / А. Р. Ага-заде // Современная стоматология. – 2010. – №1. – С. 78.
12. Король Д.М. Метод цифрової гістограмної морфометрії для визначення щільності та архітектури кісткової тканини / Д.М.Король // Стоматологія - вчора, сьогодні і завтра, перспективні напрямки розвитку: тези ювіл. міжнар. наук.-практ. конф., присв. 30-річчю стомат. ф-ту ІФНМУ, 5-6 лют. 2009 р. - Івано-Франківськ, 2009. - С. 115.

Стаття надійшла
5.10.2016 р.

Резюме

В останні десятиліття розроблені та впроваджені в клінічну практику спеціальні неінвазивні методи дослідження стану кісткової тканини, що дозволяють із високою точністю визначати зміни оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка щелеп. Точне визначення щільності кісткової тканини альвеолярного відростка має першочергове значення для діагностики, лікування і планування стоматологічних процедур при захворюваннях пародонта, остеопорозі, використанні остеointегрованих імплантатів.

Метою дослідження було визначення оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка для вибору і обґрунтування конструкції часткового знімного протеза, а також прогнозування термінів експлуатації.

За результатами проведених автором досліджень визначено оптичну щільність кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп у ділянці дефектів зубних рядів, яка коливається від $-420,445 \pm 5,264$ до $2829,754 \pm 3,535$ НУ. Отримані дані дали можливість констатувати факт зміни оптичної щільності кісткової тканини альвеолярного відростка при ранньому використанні знімних конструкцій зубних протезів, а також підвищення щільності кісткової тканини альвеолярного відростка в стійкій залежності від проміжку часу після видалення зуба.

При невеликих (10-14 днів) та середніх термінах (15-30 днів) після операції видалення зубів, з показниками щільності від $(-420,445 \pm 5,264)$ НУ і до $(1564,972 \pm 4,019)$ НУ доцільне використання двошарових протезів із м'якою підкладкою як тимчасову конструкцію з терміном експлуатації не більше ніж один рік, для того, щоб запобігти подальшій атрофії губчастої речовини всередині кістки. У випадках, коли показники щільності менше $(353,155 \pm 3,568)$ НУ, слід утриматися від установаження незнімних конструкцій з опорою на імплантати.

Ключові слова: комп'ютерна томографія, оптична щільність, дефект зубного ряду, часткові знімні пластинкові протези, термін служби знімних протезів.

Резюме

В последние десятилетия разработаны и внедрены в клиническую практику специальные неинвазивные методы исследования состояния костной ткани, позволяющие с высокой точностью определять изменения оптической плотности костной ткани альвеолярного отростка челюстей. Точное определение плотности костной ткани альвеолярного отростка имеет первостепенное значение для диагностики, лечения и планирования стоматологических процедур при заболеваниях пародонта, остеопорозе, использовании остеинтегрированных имплантатов.

Целью исследования было определение оптической плотности костной ткани альвеолярного отростка для выбора и обоснования конструкции частичного съемного протеза, а также прогнозирование сроков эксплуатации. По результатам проведенных автором исследований определена оптическая плотность костной ткани альвеолярных отростков челюстей в области дефектов зубных рядов, которая колеблется от $-420,445 \pm 5,264$ до $2829,754 \pm 3,535$ НУ. Полученные данные дали возможность констатировать факт изменения оптической плотности костной ткани альвеолярного отростка при раннем использовании съемных конструкций зубных протезов, а также повышение плотности костной ткани альвеолярного отростка в устойчивой зависимости от промежутка времени после удаления зуба.

При небольших (10-14 дней) и средних сроках (15-30 дней) после операции удаления зубов, с показателями плотности от $(-420,445 \pm 5,264)$ НУ и до $(1564,972 \pm 4,019)$ НУ целесообразно использование двухслойных протезов с мягкой подкладкой, как временную конструкцию со сроком эксплуатации не более чем один год, для того, чтобы предупредить дальнейшую атрофию губчатого вещества кости.

В случаях, когда показатели плотности меньше $(353,155 \pm 3,568)$ НУ, следует воздержаться от установки несъемных конструкций с опорой на имплантаты.

Ключевые слова: компьютерная томография, оптическая плотность, дефект зубного ряда, частичные съемные пластинчатые протезы, срок службы съемных протезов.

UDC 616.314.2:616.314.17-008.1-018.4-07

INVESTIGATION OF THE OPTICAL BONE DENSITY OF THE ALVEOLAR PROCESSES IN THE AREA OF DEFECTS OF DENTITION

Stanislav Anatoliiovich German

Kharkiv national medical university, orthopedic dentistry department

Summary

Special non-invasive methods of investigating the condition of bone tissue have been developed and introduced into clinical practice in recent decades, allowing with high accuracy to detect changes of optical density of bone tissue of the alveolar process of the jaws. Accurate determination of bone density of the alveolar bone is of paramount importance for diagnosis, treatment planning and dental procedures in periodontal disease, osteoporosis, osteointegrated implants were used.

Usually densitometric indices are used for the quantitative evaluation of density structures and visualized by

the method of computer tomography or the quantitative evaluation of density structures visualized using the method of computer tomography, the Hounsfield scale (HU) is called. This is the scale of linear attenuation of radiation in relation to distilled water, x-ray density at standard pressure and temperature were taken as 0 HU.

Accurate determination of bone density of the alveolar bone is the paramount importance for diagnosis, treatment planning and dental procedures in periodontal disease, osteoporosis, use osteointegrated implants.

To obtain a stable functioning implantation system, it is necessary to clearly define the amount of bone tissue to reveal the bone quality of the alveolar division of the jaw.

The aim of the study was to determine the optical density of bone tissue of the alveolar process for selection and justification of the design of the partial removable prosthesis, as well as the prediction of the timing operation.

Investigation of the optical bone density of the alveolar bone in the defect area of the dentition, was carried out on x-ray computed tomography by quantitative three-dimensional cone-beam computed tomography using the apparatus of the "Veraviewepocs 3D". The method is based on determination of attenuation coefficients of x-ray radiation with matter.

60 computer tomograms (32 women and 28 men) with healthy periodontium were analyzed. The patients were divided into 4 groups depending on the time of tooth loss. The cases which applied the osteogenic drugs after surgery, tooth extraction, and patients with General diseases were excluded from the study. The first group is represented by patients with the early period of removal - from 10 to 14 days. The second group had an average removal time is 15 to 30 days. The third group included patients with a long term removal from 1 to 3 months. The fourth group includes patients who have used removable partial acrylic dentures - from 3 months to 3 years. The control group consisted of 20 patients with intact dentition. In each group of patients on three-dimensional CT scan determined the optical density of bone tissue of the alveolar bone in the defect area of the dentition in units Hounsfield (od. HU) , and studied its changes depending on the time of tooth extraction using free program "OneVolumeViewer".

As a result of our research determined the optical density of bone tissue of alveolar processes of jaws in the region of defects of the dentition, which varies from $420,445 \pm 5,264$ до $2829,754 \pm 3,535$ HU. The optical density of a compact plate can be regarded as constant. With early (recent) removal of teeth observed decrease in optical density of bone tissue of alveolar processes with strong dependence on time of removal and use of removable dentures. At small time after removal (10 to 14 days) optical density of bone tissue was $420,445 \pm 5,264$ to $309,744 \pm 5,226$ HU, with the average timeframe (from 15 to 30 days) - $105,232 \pm 2,411$ to $1564,972 \pm 4,019$ HU, in the long term (1 to 3 months) - from $212,684 \pm 3,122$ to $2103,841 \pm 3,604$ HU, and during the use of removable dentures (1 to 3 years) from $5225,329 \pm 3,088$ to $2453,991 \pm 3,435$ HU.

The obtained data gave the possibility to state the fact of change of optical density of bone tissue of the alveolar process in the early use of removable dentures, as well as increasing bone density of the alveolar bone in sustainable depending on the period of time after tooth removal.

The results of measurement of optical density of bone tissue of the alveolar process allow you to choose the tactics of treatment of the patient, to carry out the choice of denture construction, and to predict the period of use and to monitor the effectiveness of treatment.

Key words: computed tomography, optical density, dentition defect, partial removable laminar dentures, and lifespan of removable dentures.