

МОНІТОРИНГ КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У СТОМАТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Вищий державний навчальний заклад України

«Українська медична стоматологічна академія» (м. Полтава)

Робота є самостійним фрагментом науково-дослідної роботи ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія» «Удосконалення ортопедичних методів профілактики та лікування вторинної адентії, патологічної стертості, уражень тканин пародонту та захворювань СНЩС у дорослих та на тлі загальносоматичної патології», № держ. реєстрації № 0111U004872, а також «Нові технології, сучасні і удосконалені зуботехнічні матеріали в реабілітації хворих з патологією зубощелепної системи». № держ. реєстрації 0111U006304.

Вступ. Перші спроби оцінити мінеральну щільність кісткової тканини проводилися за результатами звичайної рентгенографії. Проте, при аналізі рентгенограм в практичній роботі, визначити кількісно мінеральну щільність кісткової тканини практично неможливо. При рентгенологічній оцінці мінімальна зміна щільності тканини, яку можна дослідити візуально, має бути значною, та становити більше 40%. Крім того, на підставі візуальної оцінки рентгенограми дуже складно прослідити динаміку остеорепаративного процесу, що має суттєве значення для прогнозу якості запропонованого лікування та динаміки процесу [4].

Мета роботи – проаналізувати доступні методи контролю стану кісткової тканини щелепно-лицевої ділянки.

Об'єкт і методи дослідження: кісткова тканина щелепно-лицевої ділянки стоматологічних хворих на різних етапах лікування. Матеріалом для дослідження можна вважати моніторинг стану щелепно-лицевої ділянки з доказовими аспектами, які базуються на візуалізації при поєднанні у комплекс різних методів контролю.

Достовірна кількісна оцінка мінеральної щільності кісткової тканини за даними звичайної рентгенографії стала можливою лише при порівняльній оцінці характеристик щільності досліджуваної кістки і еталону (алюмінієвий тест-клин) з відомими параметрами щільності. При цьому об'єкт дослідження і еталон повинні знаходитися в однакових умовах рентгенологічного дослідження.

Застосування даного способу дозволяє виявляти демінералізацію кісткової тканини при зниженні кісткової щільності не більше 10,0%-20,0%. Кількісна оцінка мінеральної щільності кісткової тканини за

результатами рентгенологічного дослідження в стоматології не виключає суб'єктивності в оцінці отриманих результатів. Основна складність пов'язана з тим, що алюмінієвий тест-клин, стандартно вживаний при дослідженнях, має свої розміри і об'єм, і помістити його в ідеальні умови при виконанні рентгенограми в суміжних відділах, які цікавлять лікаря-стоматолога можливо лише при виконанні поза-ротових методик рентгенологічного дослідження зі всіма недоліками і обмеженнями.

В основу більшості сучасних методик кількісного визначення мінеральної щільності кісткової тканини, покладений принцип рентгенівської фотоденситометрії [2].

Денситометрія – діагностичне дослідження, яке об'єднує в собі різні методи здобуття зображення, його кількісний аналіз, основним завданням якого є визначення мінеральної щільності кісткової тканини об'єкту. При радіографічній фотоденситометрії, розробленій в 1972 р., експозиція проводилася широким потоком рентгенівських променів, і щільність кісткової тканини оцінюється скануючим денситометром.

Методика застосовувалася в тих відділах скелета, де товщина м'яких тканин не перевищує 5,0см (китиця руки, передпліччя, кістка п'яти). Якщо товщина м'яких тканин в зоні передбачуваного дослідження перевищувала 5,0см, виникали проблеми, пов'язані з розсіюванням випромінювання, збільшенням жорсткості потоку променів м'якими тканинами і ослабленням м'якої енергії поліхроматичного потоку рентгенівського випромінювання. Кореляція між результатами радіографічної фотоденситометрії і кількістю кісткової тканини, визначеної при радикальних дослідженнях була високою і складала 0,88 г/см [2,6].

Проте виникає ряд проблем практичного використання отриманих при денситометричних дослідженнях результатів для вирішення питань контролю результатів терапевтичного, хірургічного, ортопедичного лікування стоматологічних хворих та моніторингу процесів мінералізації кістки. Пов'язано це з тим, що зміни в показниках мінеральної щільності кісткової тканини більш виражені в ділянках скелета з переважанням трабекулярної кісткової тканини.

Радіографічна абсорбціометрія (РА) є сучасним дослідженням з використанням принципу радіографічної фотоденситометрії з усуненням недоліків, пов'язаних з товщиною м'яких тканин. Отримані рентгенограми високої якості аналізуються в електронному вигляді. Оцінка щільності кісткової тканини використовується для точного визначення щільності кісткової тканини різних відділів скелета, у тому числі перекритих м'якими тканинами значної товщини. У медичній радіології відомий принцип реєстрації ослаблення випромінювання за рахунок зменшення числа і енергії фотонів рентгенівського по струму, визначуваного характеристиками щільності тканин. Відмінності в ослабленні енергії фотонів рентгенівських променів для різних тканин визначають контрастність рентгенівського зображення.

Міру ослаблення можна проградувати, що забезпечує кількісне визначення щільності тканини. Цей принцип лежить в основі фотонної абсорбціометрії. Метод одно фотонної абсорбціометрії (ОФА) відомий з 1963 р. як метод визначення щільності кісткової тканини при проходженні монохроматичного потоку фотонів однієї енергії крізь кістку і м'які тканини. Кількість кісткового мінералу на шляху, впоперек потоку градується на основі відмінностей інтенсивності до і після проходження потоку через ділянку, яка цікавить. Точність виміру щільності кісткової тканини при ОФА складала менше 3,0%, час виконання такого дослідження близько 10 хвилин.

Основним принципом двох фотонної абсорбціометрії (ДФА) є аналогічний принцип, що і при ОФА – кількісна оцінка міри ослаблення потоку енергії фотона при проходженні через кістку і м'які тканини. Проте в двохфотонній системі використовується ізотоп, випромінюючий максимум фотонної енергії в двох різних фотоелектричних діапазонах. При проходженні потоку через ділянку тіла, що містить як кісткову, так і м'які тканини, ослаблення потоку фотонів відбивається на двох енергетичних списках (один характеризує кісткову тканину, другий – м'які тканини). Якщо один пік енергії переважно послаблюється кістковою тканиною, то складова м'яких тканин в ослабленні потоку математично віднімається і ослаблення, що залишилося, з боку кісткової тканини оцінюється кількісно, у тому числі і при оточенні великими масами м'яких тканин. Достовірність вимірів різних відділів скелета методом ДФА вагається в значних межах – від 3,0 до 7,0%.

Метод ДФА має ряд обмежень: висока вартість устаткування, щорічна заміна джерела ізотопу, широкий діапазон погрішності вимірів потенційно впливає на точність і відтворюваність отриманих результатів.

Основні принципи двохенергетичної рентгенівської абсорбціометрії (ДРА) аналогічні ДФА. Проте при ДРА радіоактивний ізотоп, який є джерелом енергії фотонів, замінений рентгенівською трубкою. Саме з цією заміною очевидний ряд переваг ДРА: відсутній розпад джерела випромінювання, що вимагає його заміни; велика інтенсивність потоку фотонів, створеного рентгенівською трубкою і менша

фокальна пляма, дозволяють поліпшити колімацію потоку, що підвищує роздільну здатність, також зменшує час сканування, з помітним збільшенням точності.

Наступним поколінням стали сканери з віяловим потоком. Сканери з потоком, що сходиться, використовують паралельний потік рентгенівських променів, що переміщається прямолінійно з одним детектором. Дозвіл зображення при цьому значно збільшується, а якість зображення, порівнянна із звичайними рентгенівськими знімками. Отримані результати привели до створення методу, названого морфометричною рентгенівською абсорбціометрією (МРА).

Метод МРА зменшує час сканування, підвищує дозвіл зображення, зменшує дози опромінення, збільшує точність, а також знижує вартість експлуатації. Не дивлячись на те, що метод кількісної комп'ютерної томографії (ККТ) є фотонною абсорбціометричною технікою, її унікальність полягає в здобутті тривимірного зображення, що дозволяє виробити пряме визначення щільності і просторово відокремити кісткову тканину трабекулярної будови від кортикальної кісткової тканини.

Результатом дослідження скелета методом ККТ є визначення тривимірної трабекулярної мінеральної щільності кісткової тканини. Значно знижують діагностичну ефективність вживання ККТ дві обставини. По-перше, поглинена і поверхнева дози випромінювання в 3-10 разів вище в порівнянні з іншими методами кісткової денситометрії.

По-друге, неправильні значення при вимірі кісткової щільності методом ККТ пов'язані з процентним вмістом жирової тканини в кістковому мозку. Погрішність значень при методі ККТ лежить в діапазоні від 5,0 до 15,0% залежно від віку пацієнта і відсотка жирової тканини кісткового мозку. Різні варіанти кісткової денситометрії, у тому числі ультразвуковий, в даний час широко використовуються в клінічній практиці для підтвердження або спростування втрати кісткової речовини і для моніторингу терапії.

Проте виникає ряд проблем практичного використання отримуваних при денситометричних дослідженнях результатів для вирішення питань про терапію і моніторингу терапії, що проводиться [1,5]. Зв'язано це з тим, що зміни в показниках мінеральної щільності кісткової тканини часто більш виражені в ділянках скелета з переважанням трабекулярної кісткової тканини, і вони можуть діагностувати на ранніх стадіях і з більшою достовірністю. Таким чином, існуючі діагностичні методики використовують різні підходи до оцінки мінеральної щільності кісткової тканини. Багато хто не має широкого вживання в практичній медицині з різних причин: висока вартість (різні модифікації магнітно-резонансній і комп'ютерній томографії), велика доза опромінення, великий розкид нормативних даних (дослідження біохімічних показників кісткового метаболізму), дискомфорт пацієнта (біопсія кістки), істотні обмеження використовуваного підходу (візуальна оцінка рентгенограм). Стосовно стоматологічної практики

зі всього перерахованого різноманіття методів кількісної оцінки мінеральної щільності кісткової тканини мають значення лише ті методи, при вживанні яких втілюється програма дослідження «все тіло», або при візуальній оцінці рентгенограм. При цьому необхідно мати чітке уявлення про те, що при ДРА відображення щелеп займає дуже малий об'єм і підлозі інформація, що сподівається, про стан

кісткової тканини цих відділів черепа украй важка для інтерпретації.

Тому для високоінформативного моніторингу стану кісткової тканини щелепно-лицевої ділянки стоматологічних хворих, рекомендуємо поєднувати вище згадані методи контролю стану кісткової тканини у залежності від місця та характеру застосування діагностичних та лікувальних заходів.

Література

1. Дедов Н. И. Костная денситометрия в клинической практике / Н. И. Дедов, Т. О. Чернова, О. Р. Григорян [и др.] // Остеопороз в остеопатии. – 2000. – № 3. – С. 25-29.
2. Замахаева Е. В. Фотоденситометрическое определение плотности костной ткани в пародонтологии : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : спец. 14. 01. 22 «Стоматология» / Е. В. Замахаева. – М., 2007. – 19 с.
3. Король Д. М. Обгрунтування протезування часткових дефектів зубного ряду і повної адентії з використанням імплантації субперіостального та ендосального типу : дис. ... доктора. мед. наук : 14. 01. 22 / Король Дмитро Михайлович. – П., 2009. – 376 с.
4. Параскевич В. Л. Биология кости / В. Л. Параскевич // Современная стоматология. – 1999. – № 2. – С. 3-9.
5. Чибисова М. А. Лучевая диагностика в амбулаторной стоматологии / М. А. Чибисова, А. Л. Дударев, А. А. Кураскуа. – СПб, 2002. – 368 с.
6. Шемонаев В. И. Методы денситометрических исследований при оказании стоматологических услуг / В. И. Шемонаев, Д. В. Михальченко, А. С. Величко // Остеопороз в остеопатии. – 2001. – № 4. – С. 18-24.

УДК 616. 314-001. 4 -084-08

МОНІТОРИНГ КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У СТОМАТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Ткаченко І. М., Писаренко О. А.

Резюме. Стосовно стоматологічної практики зі всього перерахованого різноманіття методів кількісної оцінки мінеральної щільності кісткової тканини мають значення лише ті методи, при застосуванні яких виконуються програма дослідження «все тіло» або безпосередньо проводиться візуальна оцінка рентгенограм. При цьому необхідно мати чітке уявлення про те, що відображення щелеп займає дуже малий об'єм і інформація, яку сподіваються отримати про стан кісткової тканини різних відділів черепа, включаючи і стан альвеолярних відростків украй важка для інтерпретації. Тому для високоінформативного моніторингу стану кісткової тканини щелепно-лицевої ділянки стоматологічних хворих, рекомендуємо поєднувати вище згадані методи контролю стану кісткової тканини у залежності від місця та характеру застосування діагностичних та лікувальних заходів.

Ключові слова: моніторинг стану кісткової тканини, щелепно-лицева ділянка.

УДК 616. 314-001. 4 -084-08

МОНІТОРИНГ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Ткаченко И. М., Писаренко О. А.

Резюме. В стоматологической практике со всего перечисленного разнообразия методов количественной оценки минеральной плотности костной ткани имеют значение лишь те методы, при применении которых выполняются программа исследования «все тело», включая и визуальную оценку рентгенограмм. При этом необходимо иметь четкое представление о том, что отображения челюстей занимает очень малый объем и полученная информация о состоянии костной ткани этих отделов черепа крайне трудна для интерпретации.

Поэтому для высокоинформативного мониторинга состояния костной ткани челюстно-лицевой области стоматологических больных, рекомендуем сочетать упомянутые методы контроля состояния костной ткани в зависимости от места и характера применения диагностических и лечебных мероприятий.

Ключевые слова: мониторинг состояния костной ткани, челюстно-лицевая область.

UDC 616. 314-001. 4 – 084-08

Monitoring of the Quantitative and Quality Indicators of Research of Bone Tissues at Stomatologic Practice

Tkachenko I. M. Pisarenko O. A.

Abstract. In the analysis of radiographs in practice, to quantify bone mineral density is rather problematic. X-ray evaluation of the minimum change in tissue density, which can be investigated visually to be significant and constitute more than 40 %.

МЕТОДИ І МЕТОДИКИ

The material for the study presented in the paper can be considered as monitoring of the maxillofacial area with evidential aspects based on imaging in combination with a set of different control methods.

Accurate quantification of bone mineral density, according to conventional radiography, became possible only when the relative performance evaluation of bone density and benchmark studied (aluminum wedge test) with known parameters density.

The basis of most modern techniques of quantification of bone mineral density, based on the principle of X-ray .

Densitometry – a diagnostic study that combines different methods of obtaining images, the quantitative analysis, whose main task is to determine the bone mineral density of the object.

Radiographic absorptiometry is an advanced study using the principle of radiographic deficiencies related to the thickness of soft tissue. These high quality radiographs analyzed electronically. Evaluation of bone density is used to accurately determine bone density of different parts of the skeleton, including a large covered with soft tissue thickness.

Single photon absorptiometry method is based on the amount of bone mineral, while easing the flow of photon energy when passing through bone and soft tissue. Well, the same principle and method based on 2-foton absorptiometry. However this system uses isotope emitting a maximum photon energy in two different photovoltaic ranges.

The next generation of scanners has become fan flow. Scanners with flow converge, parallel flow using X-rays, moving in straight lines with a single detector. Image resolution thus greatly increased, and the image quality is comparable to conventional radiographs.

Therefore, highly informative condition monitoring bones maxillofacial dental patients, it is recommended to combine the above mentioned methods of monitoring the state of bone tissue, depending on the location and nature of the usage of diagnostic and therapeutic measures.

Key words: monitoring the state of bone tissue, maxillofacial area.

Рецензент – проф. Король Д. М.

Стаття надійшла 20. 05. 2014 р.