

Abstract

**RESEARCH OF AGE CHANGES OF BONE TISSUE OF DUAL –
ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY**

V.M. Ryzhyk, V.M. Kmetluk, S.V. Fedkiv

With the help of a method dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) mineral density bone tissue was defined in view of age, sex and individual features. Is investigated 52 samples of right acromial end of the clavicle obtained in autopsy of the persons man's (28) and women (24) of a male by age from 20 till 79 years who died from different diseases without disturbance of bone metabolism were investigated. For the imitation of soft tissues used paraffin, that permitted to compare the received results to normative base. Is established, that the parameters (DEXA) have precise interrelation with age changes in bone tissue, which are with osteoporosis and have the certain clinical value.

Key words: dual-energy x-ray absorptiometry, mineral density bone tissue, osteoporosis, clavicle, age

Надійшла 14 січня 2003 р



UA0501376

УДК 612.66+611.018.4-073.075+611.717

**ОЦІНКА ВІКОВИХ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ
ЗА ДАНИМИ РЕНТГЕНОГРАФІЧНОГО
ДОСЛІДЖЕННЯ КЛЮЧИЦЬ**

С.В. Федьків

*Івано-Франківська державна медична академія,
Івано-Франківськ*

Вступ. Серед актуальних проблем сучасної медицини одне з провідних місць займають питання діагностики стану кісткових структур опорно-рухового апарату скелета. Привернення уваги і вивчення різноманітних аспектів цієї проблеми не випадкове. Це обумовлено тим, що за останні десятиріччя відмічається значне постаріння населення України, збільшення кількості людей літнього та старечого віку [5, 7, 8]. Як показали масштабні епідеміологічні дослідження, що проводились в роз-

винених країнах світу та в Україні, були виявлені регіональні, вікові, етнічні особливості досягнення піка кісткової маси і подальшої її втрати, а також розвитку остеопорозу [6, 9, 12, 14]. Однією з основних вікових змін в кістковій системі є природне старіння і, як наслідок цього закономірного процесу, розвиток інволюційного остеопорозу, який характеризується біологічно обумовленою віковою порозністю кісткової тканини з зменшенням маси кісткової речовини на одиницю об'єму та порушенням нормального ремоделювання її складових компонентів [11, 17]. Кісткові структурні зміни у віковому та статевому аспекті потребують детального вивчення та спеціальних наукових розробок. Променеві методи дослідження дозволяють оцінити структурно-функціональний стан кісткової тканини і є провідними у виявленні інволюційного остеопорозу [4, 10, 15, 16], що може бути використано також в судово-медичній практиці при остеологічних експертизах.

Мета роботи — за допомогою рентгенографічного дослідження вивчити кісткову структурну організацію ключиць з врахуванням віку та статі для виявлення рентгенологічних ознак вікових особливостей структурних змін кісткової тканини та встановити критерії вікової градації ключиць для судово-медичної ідентифікації загиблої особи.

Матеріал та методи. Нами вивчені рентгеноанатомічні особливості правих ключиць 136 трупів відомих осіб чоловічої (71) і жіночої статі (65), які померли без ознак системних захворювань і патологій опорно-рухового апарату в віці 20-80 років. Після очищення аутопсійних кісток від м'яких тканин проводили рентгенографію ключиць на стаціонарному рентгенодіагностичному апараті "Medicor Budapest EDR 750 B" методом контактної рентгенографії в двох проекціях: з укладкою на нижню та задню поверхні ключиць. При цьому фокусна відстань 100 см, напруга 40-50 кВ, сила струму 20 мА, час експозиції до 4-5 сек. (в залежності від масивності кістки). Центральний промінь направлявся на середину діафіза. На нижніх рентгенограмах прозорою лінійкою виміряні загальна сумарна ширина кортикального шару та ширина кістково-мозкової порожнини в ділянці діафізу ключиць. Отримані середні величини і статистичні параметри ключиць уважно вивчались та аналізувались по кожній з 6 вікових груп: 1-а група (20-29 років), 2-а група (30-39 років),

3-я група (40-49 років), 4-а група (50-59 років), 5-а група (60-69 років), 6-а група (70-79 років) Також на 136 об'єктах було встановлено середньостатистичні показники ширини кортикального шару та ширини кістково-мозкової порожнини ключиць по вікових групах в обох статях. Статистична обробка матеріалу проводилась за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики з обрахуванням величин середньої арифметичної та її похибки.

Для первинно-збільшеної рентгенографії ключиць використовували рентгенівський апарат "Світлана" (РЕИС-Д) з розміром фокусної плями 10-15 мкм. Отримували рентгенограми з прямим збільшенням зображення об'єкта до 10 разів. При цьому дослідили рентгеноархітектуру епіфізу та метафізу надплечового кінця 42 правих ключиць та оцінили структуру трабекулярної тканини. Вивчаючи первинно-збільшені рентгенограми ключиць у кожній віковій групі було досліджено по 7 об'єктів.

Результати та їх обговорення. Було встановлено, що у чоловіків у віці 20-29 років загальна сумарна ширина кортикального шару (СШКШ) у ділянці діафізу ключиць становить 0,7 см і в жінок відповідно 0,51 см; середні величини ширини кістково-мозкової порожнини (ШКМП) становлять 0,58 см у чоловіків і 0,45 см у жінок. Будова губчастої речовини на об'єктах чоловічої і жіночої статі в ділянці діафіза та метафіза дрібно- і середньокмірцева, в ділянці епіфіза — дрібнокомірцева

У віці 30-39 років СШКШ у чоловіків 0,68 см, у жінок 0,47 см Відповідно ШКМП у чоловіків 0,6 см, у жінок 0,53 см. Будова губчастої речовини в ділянці діафіза та метафіза залишається незмінною, але у 6% випадків з'являються перші ознаки розрідження губчастої речовини, яка набуває частково великокомірцевої будови за рахунок витончення трабекул центральної зони. Кісткові балки переважно розміщуються по ходу горизонтальних силових ліній в межах діафізу

У віці 40-49 років СШКШ у чоловіків 0,65 см, у жінок 0,45 см, ШКМП у чоловіків 0,6 см, у жінок 0,58 см. Будова губчастої речовини в ділянці діафіза переважно — середньокмірцева, в 28% випадків об'єкти від осіб чоловічої та жіночої статі характеризуються наявністю поодиноких елементів великокомірцевої структури губчастої речовини, яка стає більш розрідженою за

рахунок незначного розсмоктування кісткових балок У 9% випадків виявляється підкресленість країв кортикального шару діафізу ключиць ("феномен рамки", що виникає внаслідок аномальної прозорості губчастої речовини, та більшої контрастності звуженої смуги кортикальної речовини: А. Kohler – 1928 р.) [8]. В ділянці епіфізу з одного або двох боків у 39% випадків відмічається посилення малюнку наявної дрібно-комірцевої губчастої речовини та спостерігається помірна середньо-комірцева будова.

У віці 50-59 років СШКШ 0,42 см у чоловіків і 0,4 см у жінок. ШКМП у чоловіків 0,7 см, у жінок 0,63 см. Будова губчастої речовини в ділянці діафіза середньо- (58%) та велико-комірцева (42%). Спостерігається звуження крайової зони кісткових пластинок у вигляді посилення малюнку губчастої речовини у 45% випадків. У 32% спостерігається підкресленість країв кортикального шару

У віці 60-69 років загальна СШКШ у чоловіків 0,35 см та у жінок коливається від 0,25 до 0,3 см. ШКМП у чоловіків збільшується до 1,0 см, у жінок до 0,84 см Структура губчастої речовини в ділянці діафізу стає менш диференційованою, переважно великокомірцевою, з ознаками звуження та просвітлення, зменшена загальна кількість трабекул. Переважають горизонтальні кісткові пластини, вертикальні починають редукуватися Кістково-мозкові проміжки стають вузькими та видовженими. Ширина кісткових балок збільшується до 0,1 см. Краї кортикального шару помірно підкреслені. В ділянці метафізів і епіфізів середньокомірцева і у 60% випадків виявляється великокомірцева будова губчастої речовини

У віці понад 70 років у чоловіків і жінок відмічається виражене стоншення кортикального шару до 0,25-0,2 см, переважає його ендостальна резорбція ШКМП зростає у чоловіків до 1,1 см, у жінок до 0,9 см Малюнок губчастої речовини в ділянці діафізу ключиці хаотичний, місцями перерваний, поєднаний з вираженим звуженням. Тому з'являються товсті кісткові балки, що обумовлює груботрабекулярну, великокомірцеву структуру. Ширина силових смуг збільшена до 0,2 см По всій поверхні кортикальний шар чітко підкреслений В ділянці груднинного та надплечового кінців ключиць малюнок середньо- та велико-комірцевий Всі структури обох епіфізів ключиці сильно розріджені, чітко помітні окремі порожнини.

В результаті проведеного дослідження було встановлено у чоловіків та жінок рентгенологічні середньостатистичні показники ширини кортикального шару та ширини кістково-мозкової порожнини ключиць, які представлені в таблицях 1, 2

Таблиця 1

Статистичні показники (M±m) ширини кортикального шару ключиць, в см

Вікові групи	Кількість об'єктів	Чоловіки	Кількість об'єктів	Жінки
20-29	10	0,70±0,01	9	0,51±0,02
30-39	12	0,68±0,02	10	0,47±0,04
40-49	11	0,65±0,04	11	0,45±0,02
50-59	13	0,42±0,03	12	0,40±0,03
60-69	13	0,35±0,03	12	0,28±0,01
70-79	12	0,25±0,02	11	0,20±0,03

Таблиця 2

Статистичні показники (M±m) ширини кістково-мозкової порожнини ключиць, в см

Вікові групи	Кількість об'єктів	Чоловіки	Кількість об'єктів	Жінки
20-29	10	0,58±0,02	9	0,45±0,03
30-39	12	0,60±0,01	10	0,53±0,05
40-49	11	0,60±0,02	11	0,58±0,03
50-59	13	0,70±0,03	12	0,63±0,02
60-69	13	1,0±0,04	12	0,84±0,03
70-79	12	1,1±0,03	11	0,90±0,02

Як видно з представлених даних, в вікових групах спостерігається динамічна тенденція до витончення кортикального

шару ключиць та з віком відмчається суттєве збільшення ширини кістково-мозкової порожнини в кістках, що збігається з даними інших авторів [5, 12]. Також в віковому аспекті закономірно змінюється трабекулярна структура кістки і отримані нами результати добре зіставляються з іншими даними [1, 12].

Вікові зміни рентгеноархітекτονіки губчастої речовини в ділянці епіфізів та метафізів були підтверджені також застосуванням рентгенографії з прямим збільшенням зображення. В результаті досліджень було встановлено, що ступінь вікових змін в кістковій тканині закономірно наростає з кожним десятиріччям.

Наприклад, у віці 20-29 років структура губчастої речовини епіфізів ключиць має дрібнопетлястий малюнок на об'єктах чоловічої і жіночої статі. Комірки переважно округлої форми. Вертикальні і горизонтальні пластинки фактично не відрізняються між собою по довжині і товщині. Кістково-мозкові простори мають округлу форму. Подібні ознаки спостерігаються у віці 30-39 років.

У віці 40-49 років в епіфізарних ділянках на фоні посилення малюнку дрібнопетлястої структури спостерігається тенденція до розширення комірок трабекулярної сітки. Переважають поперечно направленні кісткові пластини, а між ними розміщуються повздовжні трабекули менші за довжиною. В подальшому вікова перебудова кісткової тканини характеризується помітними змінами.

Кісткова структура губчастої речовини в ділянці груднинного та надплечового кінців ключиць після 59 років у 70% має середньо- та великопетлястий малюнок, який посилений та після 69 років у 98%

Також у цьому віці всі структури обох епіфізів ключиць сильно розріджені, наявні "пустоти", комірки значно збільшені. Редууються вертикальні кісткові пластини і зменшена загальна кількість трабекул.

Метод рентгенографії з безпосереднім збільшенням зображення заслуговує на увагу [2, 3, 4, 13], так як пояснює наявність вікових змін в кістковій тканині та дає можливість виявляти при інволюційному остеопорозі чітко диференційований малюнок губчастої речовини.

Висновки. Таким чином, використовуючи метод рентгенографії, виявлені критерії вікової градації ключиць, які проявляються типовими ознаками вікових змін кісткової тканини та доз-

воляють визначити вік невідомої особи за її кістковими рештками. В результаті проведеного дослідження було встановлено рентгенологічні середньостатистичні показники ширини кортикального шару та ширини кістково-мозкової порожнини ключиць. Також, рентгенологічно оцінено стан вікових структурних змін кісткової тканини в залежності від статі та з'ясовані ознаки інволюційного остеопорозу. Ці результати можуть допомогти судовим медикам при ідентифікації і встановленні віку загиблої особи на скелетованих трупах в судово-медичній практиці.

Рентгенографія з безпосереднім збільшенням зображення дає можливість виявити вікові прояви з боку кісткової тканини на трабекулярному рівні та одержати розширену інформацію про зміни кісткової архітектоники, яка дозволяє своєчасно і максимально дослідити ранні зміни в кістках.

Література

- 1 Васильев А.Ю., Колосова Т.Л., Чумакова С.С. Компьютерная диагностика постменопаузального остеопороза. // "Вопросы онкологии" - 1998 Т 44, - № 6. - С. 729-732.
- 2 Витвицький З.Я., Федик О.М. Рентгенографія з прямим збільшенням зображення в діагностиці ранніх змін кистей I ступнів при цукровому діабеті. // Променева діагностика, променева терапія — Київ, 1999 — № 4, с 7-8
- 3 Карагин Б.А., Смирнов В.В., Яржин В.Я. Использование рентгеновского излучателя «Светлана» в судебно-медицинской практике // Совершенствование организации и методик лабораторных исследований в судебной медицине — Ярославль, 1982 — С 62-64
4. Котлубей Е.В. Лучевое исследование при остеопорозе // Променева діагностика, променева терапія — Київ, 2002. — № 13, с 82-86
- 5 Нейко Є.М., Головач І.Ю., Митник З.М. Клінічні, інструментальні і лабораторні методи діагностики остеопорозу /Навчальний посібник/ Івано-Франківськ. 2001. — 53 с
- 6 Поворознюк В.В. Остеопороз в Україні: медико-соціальні проблеми та шляхи їх вирішення // Остеопороз. епідеміологія, клініка, діагностика, профілактика та лікування. Мат-ли І Укр. наук.-практ. конф (Київ, грудень 1995р.) — Київ: Ін-т геронтології АМН України, 1995 — С 3-
- 7 Поворознюк В.В. Системний остеопороз: сучасний погляд // Ваше здоров'я 25-31 жовтня - 2002, № 41. - С 12-13
8. Поворознюк В.В. Остеопороз і вік // Проблеми остеології - 1999 Т 2, - № 1 - С. 12-27
- 9 Поворознюк В.В., Подрушняк Е.П., Орлова Е.В., і др. Остеопороз на Україні. - Київ: Ін-т геронтології АМН України, 1995. - 48 с
10. Подрушняк Е.П. Остеопороз - проблема века - Симферополь - Одиссей, 1997. - 216 с.
- 11 Подрушняк Е.П. Проблемы остеопороза настоящее и будущее // Проблемы остеології - 1999 Т 2, - № 1. - С. 4-11

- 12 Рожинская Л Я Системный остеопороз –Москва, 2000 - 195 с
- 13 Спужак М І, Шармазанова О П Остеопороз і ендокринні захворювання (рентгенологічне і мікрофокусне дослідження) // Український радіологічний журнал - 1996 - № 4 - С 27-31
- 14 Francis R M, Sutcliffe A M and Scane A C Pathogenesis of osteoporosis In "Osteoporosis" - Chapman & Hall Medical London - 1998 - P 29-51
- 15 Hozzowski K Clinical diagnosis of osteoporosis // Przegl Lek - 1997 - V 54 - № 4 - P 215-219
- 16 Lindsey R Osteoporosis A Guide to Diagnosis, Prevention, and Treatment New York Raven Press, 1992 - 40 p
- 17 Riggs B L, Melton L J Osteoporosis Etiology, Diagnosis and Management - New York Raven Press, 1988 - 505 p

Реферат

ОЦІНКА ВІКОВИХ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЗА ДАНИМИ РЕНТГЕНОГРАФІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КЛЮЧИЦЬ

С.В. Федьків

За допомогою рентгенографічного дослідження вивчено кісткову структурну організацію ключиць з врахуванням віку і статі для виявлення рентгенологічних ознак кісткової резорбції і встановлення вікових особливостей структурних змін кісткової тканини. Приведено результати звичайної рентгенографії правих ключиць 136 трупів відомих осіб чоловічої (71) і жіночої статі (65) на рентгенодіагностичному апараті "Medicor Budapest EDR 750 B" та первиннозбільшеної рентгенографії епіфізів та метафізів надплечового кінця 42 правих ключиць на рентгенівському апараті "Светлана" (РЕИС-Д). В результаті проведеного дослідження було встановлено рентгенологічні середньостатистичні показники ширини кортикального шару та ширини кістково-мозкової порожнини ключиць. Аналіз отриманих даних показав, що з віком спостерігається динамічна тенденція до витончення кортикального шару ключиць та відмічається суттєве збільшення ширини кістково-мозкової порожнини в кістках. Також в віковому аспекті закономірно змінюється трабекулярна структура кістки. Звичайна рентгенографія ключиць та рентгенографія з прямим збільшенням зображення дозволяє оцінити стан вікових структурних змін кісткової тканини на трабекулярному рівні і одержати розширену інформацію та з'ясувати ознаки інволюційного остеопорозу. Ці результати можуть допомогти судовим медикам при ідентифікації і встановленні віку невідомої особи за її кістковими рештками в судово-медичній практиці.

Ключові слова: ключиця, кісткова тканина, рентгенографія, остеопороз, вк

Реферат

ОЦЕНКА ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЮЧИЦ

С.В. Федькив

С помощью рентгенографического исследования изучена костная структурная организация ключиц с учетом возраста и пола для выявления рентгеноло-

гических признаков костной резорбции и установления возрастных особенностей структурных изменений костной ткани. Приведены результаты обычной рентгенографии правых ключиц 136 трупов известных лиц мужского (71) и женского пола (65) выполненных на рентгенодиагностическом аппарате "Medicor Budapest EDR 750 B" и рентгенографии с прямым увеличением изображения эпифизов и метафизов акромиального конца 42 правых ключиц на рентгеновском аппарате "Светлана" (РЕИС-Д). В результате проведенного исследования были установлены рентгенологические среднестатистические показатели ширины кортикального слоя и ширины костномозговой полости ключиц. Анализ полученных данных показал, что с возрастом наблюдается динамическая тенденция к истончению кортикального слоя ключиц и отмечается существенное увеличение ширины костномозговой полости в костях. Также в возрастном аспекте закономерно изменяется трабекулярная структура кости. Обычная рентгенография ключиц и рентгенография с прямым увеличением изображения позволяет оценить состояние структурных возрастных изменений костной ткани на трабекулярном уровне и получить расширенную информацию и выявить признаки инволюционного остеопороза. Эти результаты могут помочь судебным медикам при идентификации и установлении возраста неизвестного лица за его костными остатками в судебно-медицинской практике.

Ключевые слова: *ключица, костная ткань, рентгенография, остеопороз, возраст*

Abstract

RATING OF AGE CHANGES OF BONE TISSUE ON THE DATA ROENTGENOGRAPHIC OF RESEARCH THE CLAVICLES

S.V. Fedkiv

With the help roentgenographic of research the bone structural organization of the clavicles is investigated in view of age and sex for revealing X-ray of attributes bone resorption and establishment of age features of structural changes bone tissue. The results usual roentgenography right clavicles 136 corpses of the known persons man's (71) and female (65) on the diagnostic X-ray apparatus «Medicor Budapest EDR 750 B» and originally increased roentgenography epiphysis and metaphysis extremities acromialis clavicles of the end 42 right clavicles on the x-ray apparatus «SVITLANA» (REIS-D) are given. As a result of the carried out research were established roentgenologic average parameters of width cortical of a layer and width of a medullar cavity clavicle. The analysis of the received data has shown, that with age the dynamic tendency to emaciation cortical of a layer clavicles is observed and the essential increase of width of a medullar cavity in bones is marked. Also in age aspect structure of a bone naturally changes trabeculic. Usual roentgenography clavicles and roentgenography with direct increase of the image permits to estimate a status of age structural changes of a bone-tissue on trabeculic a level both to receive the extended information and to find out of an attribute involutions osteoporosis. These results can help judicial medical at identification and establishment of age of the unknown person for it bones by the rests with medicolegal practice.

Key words: *clavicle, bone-tissue, roentgenography, osteoporosis, age*

Надійшла 14 січня 2003 р