Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X), Vol: 32, No: 01, 2023 (01-11)

Measuring the density and bone mineral content of women in Mosul city

Jihan Fathi Yousef [1*], Khalid Ghanim Majeed[2], Mushtaq Abed Dawood Al-Jubbori [3]

[1*, 3] Department of Physics, Collage of Education for Pure Sciences, University of Mosul, Mosul, Iraq
[2]Department of Medical Physiology, College of Medicine, Ninevah University, Mosul-Iraq

Email: [1*]aa2835494@gmail.com, [2]khalid.majeed.uoninevah.edu.iq,[3] mushtaq_phy8@yahoo.com

(Received June 02, 2022; Accepted July 04, 2022; Available online March 01, 2023)

DOI: 10.33899/edusj.2022.134128.1247, © 2023, College of Education for Pure Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Abstract

In this work, condition bone of women in an urban group has been measured and compared to a rural group. Based on the amount of bone mineral content (BMC) and bone mineral density (BMD), T-score and Z-score, in this study. From September 5, 2021 to February 28, 2022, a cross-sectional study was done at the DXA laboratory, Physiology Department, College of Medicine, University of Ninevah, Mosul, Iraq. Since 139 healthy females were enrolled through a college medical academic center's assessment. They were divided into two groups: rural (53 participants) and urban (86 participants). Studying the participants provided detailed anthropometric data. T-, Z-score, BMD and BMC were evaluated using a DXA bone densitometer scanner type (STRATOS) from the (DMS) group in France. All sample groups are classified according to age ranged between 30-79 years and divided into subgroups for every 10 years. The results showed that BMC and BMD values were higher in the rural group in comparison to the urban group for all age categories with a highly significant p = 0.0001.

Keyword: DXA, BMI, BMD, BMC, T-Score, Z-Score.

قياس الكثافة و المحتوى المعدني للعظام لنساء مدينة الموصل

جهان فتحي يوسف [1*], خالد غانم مجيد[2], مشتاق عبد داود الجبوري[3]

[1,3*] قسم الفيزياء, كلية التربية للعلوم الصرفة, جامعة الموصل, الموصل, العراق
[2]قسم الفسلجة الطبية, كلية الطب, جامعة نينوى, الموصل, العراق

الملخص

هدف البحث هو قياس كثافة المعادن في عظام النساء مع الأخذ بعين الاعتبار طريقة البحث و قياس حالة العظام للنساء الساكنات داخل المدينة و مقارنتها مع مجموعة النساء الساكنات خارج المدينة, من حيث كمية المعادن في العظام و كثافة المعادن في العظام . أُجريت هذه الدراسة في مختبر الفيزياء الطبية فرع الفسلجة/ كلية الطب/ جامعة نينوى/ الموصل– العراق للفترة من 2021/9/5 لغاية 2022/2/28. أُختيرت عينة من 139 امرأة سليمة بدنياً اثناء مراجعتهن الى المركز الطبي بالكلية. قسمت عينة البحث الى مجموعتين: مجموعة النساء الساكنات خارج المدينة و عددها 53 امرأة و مجموعة النساء الساكنات داخل المدينة و عددها 86 امرأة باستخدام جهاز (DXA) نوع ستراتوس من شركة (DMS) الفرنسية و قد ثم اجراء القياسات الجسمية للمشاركات في الدراسة مثل قياسات Z, T, BMD, BMC. و قسمت عينة البحث الى مجموعات صغيرة و حسب الفئات العمرية من (30-79) سنة و تم تقسيمها الى مجاميع صغيرة اي

كل عشرة سنوات عمرية و اظهرت النتائج ان كلا من كثافة العظام المعدنية والمحتوى المعدني للعظام كانت ذا قيمة عالية للمجموعة النساء الساكنات خارج المدينة مقارنة مع مجموعة النساء الساكنات داخل مدينة الموصل و ذات دلالة احصائية معنوية.

الكلمات المفتاحية: جهاز امتصاص الأشعة السينية مزدوج الطاقة, مؤشر كتلة الجسم, الكثافة المعدنية للعظام, المحتوى المعدني للعظام, موشر T, موشر z

---

1. المقدمة

تنمو العظام بسرعة كبيرة في مرحلة الطفولة ثم تتباطأ كلما تقدمت في العمر, و يتوقف العظام بين سن 18 و21 عاماً عن النمو. لكنها تستمر في الزيادة في كثافتها حتى تصل الى سن الخامس والعشرين وفي عمر 35 تفقد كثافة العظام تدريجياً.[1]

ان مرض هشاشة العظام يعرف باسم المرض الصامت, لانه يتميز بانخفاض كثافة العظام و تلف بنيتها و عادة ما يتم الكشف عنها عند حدوث كسر في العظام. [2] و هناك نوعان من الهشاشة (هشاشة العظام الاولية و يرتبط هذا النوع بالتقدم بالعمر فكلما تقد الانسان بالعمر تزداد عملية الهدم للعظام و تقل عملية بناها و بالتالي تقل كثافة العظام و يقسم هذا النوع الى قسمين. القسم الاول هشاشة العظام بعد سن الياس, حيث تقل كثافة العظام بسبب نقص مستويات الاستروجين إذ بعد انقطاع الطمث تزداد فرصة حدوث هشاشة العظام. و يتميز هذا النوع بان الكسور التي تنتج عنه عادة هي كسر الساعد و الفقرات. اما القسم الثاني فهو هشاشة العظام الشيخوخي و يحدث هذا النوع عند الكبار بالسن من الجنسين الرجال و النساء عادة فوق عمر 70 عاماً و ذلك نتيجة نقص كثافة العظام مع تقدم العمر. و عادة ما تحدث الكسور الناتجة عن هذا النوع في عظام الرسغ و الحوض و الفقرات) و (هشاشة العظام الثانوية و يحدث هذا النوع من الهشاشة بسبب ظرف صحي او علاج طبي معين او دواء اثر على كثافة العظام. و من هذه الظروف الصحية المسببة لهشاشة العظام من هذا النوع ما ياتي (الفشل الكلوي, سرطان الدم, امراض الغدة الدرقية, امراض الغدة الجارة درقية, بعض العلاجات التي تقلل من كثافة العظام مثل ادوية الستيرويدات القشرية اذا استخدمت بجرعات عالية و لمدة طويلة اكثر من 6 اشهر و بعض علاجات سرطان الثدي) .[2]

يشير مصطلح هشاشة العظام الى حقيقة ان كثافة المعادن في العظام تلعب دوراً مهماً في التنبؤ بمخاطر الكسور. و قد وصل مرض هشاشة العظام الى معدلات وبائية في اوروبا و امريكا, حيث بلغ عدد سكانه 75 مليون شخص و ملايين الكسور تحدث كل عام نتيجة للمرض [3] تصيب هشاشة العظام ما يقرب من 30% من نساء بعد سن اليأس في الولايات المتحدة و اوروبا وفقاً للدراسات اكثر من 200 مليون امرأة في جميع انحاء العالم مصابات بهشاشة العظام, و النساء اكثر بثمانية اضعاف من المحتمل ان يصابوا بالمرض اكثر من الرجال[4].

و من الاسباب التي تزيد من خطر الاصابة بهشاشة العظام هي مثلا الوراثية, التاريخ العائلي, انخفاض تناول الكالسيوم و فيتامين D و سوء التمارين الرياضية, التدخين و الكحول, انخفاض وزن الجسم, فقدان الشهية, فرط نشاط الغدة الدرقية, و فرط نشاط الغدة الجارة درقية, الكبد, امراض الكلى, قلة التعرض لاشعة الشمس, ادوية الهيبارين, و الاورام الخبيثة. الهدف من علاج هشاشة العظام و الوقاية منه هو لمنع حدوث كسور في المستقبل[5].

تكون كثافة المعادن بالعظام اكبر في كلا الجنسين في مرحلة المراهقة, فحوصات كثافة المعادن بالعظام و المحتوى المعدني للعظام تستخدم لتشخيص مخاطر الكسور و التنبؤ بها لدى مرضى هشاشة العظام. و يعتبر جهاز امتصاص الاشعة السينية مزدوج الطاقة (DXA) بمثابة المعيار الذهبي لتحديد كثافة المعادن في العظام و محتواها يمكن استخدام هذه الطريقة لقياس كثافة المعادن بالعظام و

المحتوى المعدني للعظام للمواقع مثل الورك و العمود الفقري القطني و الساعد و الجسم باكمله [9],[8],[7],[6]. و اظهرت العديد من الدراسات ارتفاع كثافة المعادن في العظام و انخفاض معدل حدوث الكسور في سكان خارج المدن مقارنة بسكان المدينة [,[11] ,[10 12]].

2. الجانب العلمي

اجرى البحث في وحدة (مختبر DXA) قسم علم وظائف الاعضاء–كلية الطب–جامعة نينوى. شارك في الدراسة (139) فرداً من الاناث تم تقسيمهم الى مجموعتين. المجموعة الأولى مجموعة النساء الساكنات خارج مدينة الموصل و عددهم (53) و المجموعة الثانية مجموعة النساء الساكنات داخل مدينة الموصل و عددهم (86) تتراوح اعمارهم بين 30 و 79 عاماً.

تقنية قياس امتصاص الاشعة السينية ثنائية الطاقة (DXA) المستخدمة في هذه الدراسة هي من نوع ستراتوس من مجموعة DMS في فرنسا مع مصدر اشعة اكس بقدرة 40 و 70 كيلوفولت. و التي تتميز بجرعات اشعاعية منخفضة و دقة. كما في الشكل (1).

الشكل (1) DXA نوع ستراتوس

بعد معايرة جهاز امتصاص الاشعة السبنية مزدوج الطاقة استخدمنا وضع المسح القطني بين المشاركين يستغرق من (5–4) دقائق يجب على المشارك خلع جميع الملابس بما في ذلك الاحذية و ارتداء ثوب المستشفى. ايضاً يجب على المشارك ازالة جميع المجوهرات او الساعات او الخواتم و التاكد من عدم وجود اجسام بلاستيكية او معدنية في منطقة المسح. بما في ذلك الدبابيس و مشابك الشعر و الازرار و السحابات. يتم وضع المشارك في منتصف طاولة المسح و يجب فصل الذراعين عن جوانب الجسم و وضع اليدين إلى الأسفل في غضون سنتيمترات قليلة من حافة الطاولة. و لمنع الحركة اثناء المسح نضع حلقة من الشريط اللاصق حول القدمين اذا كان اي جزء من جسم المشارك يقع خارج منطقة المسح علينا اعادة تشغيل الفحص و كذلك على المشارك عدم القيام باي حركة اثناء الفحص حتى نهاية القياس. البيانات اللازمة للبحث هي الوزن و الطول و مؤشر كتلة الجسم التي تم جمعها و تسجيلها من المشاركين و استخدام مقياس رقمي حساس لتحديد وزن الجسم بالكيلوغرام و استخدام مقياس Stadiometer لتحديد الارتفاع بالمتر. و تم استخدام المعادلة التالية لحساب مؤشر كتلة الجسم [13]

$$\text{مؤشر كتلة الجسم} = \frac{\text{وزن الجسم}}{(\text{الطول})^2} \quad (\text{كغم/م}^2)$$

يعتبر مؤشر كتلة الجسم (BMI) من القيم المهة جداً لانه يعكس حالة جسم الشخص. وفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO). يتم عرض تعريفات مؤشر كتلة الجسم البالغين في الجدول (1).

جدول (1) تصنيف مؤشر كتلة الجسم

مؤشر كتلة الجسم	حالة الوزن
اقل من 18.5	نقص بالوزن
24.5–18.5	طبيعي
29.5–25	زيادة الوزن
30 و اكثر	سمين

و كذلك قيست الكثافة المعدنية للعظام و المحتوى المعدني للعظام للعمود الفقري القطني للمشاركين باستخدام جهاز (DXA) يقوم الماسح بجمع بيانات حول الفقرات القطنية, و نسبة الدهون في البطن, و عامل خطر الكسر, و مؤشر T و Z. تصنف مؤشر T على انها طبيعية عند درجة 1− و ما فوق. و نقص في كثافة العظام بين 1−2.50, و هشاشة العظام عند 2.50 او اقل [14]

و استخدام برنامج SPSS (الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية) الاصدار 21 لتقييم البيانات التي تم انشاؤها بواسطة جهاز (DXA) و تم حساب الاحصاء الوصفي مثل التكرارية و النسب و الوسائل ذات الانحرافات المعيارية لجميع المتغيرات.

3. النتائج و المناقشة

ضمت الدراسة الحالية مجموعة تتكون من 139 امرأة 86 منهم من داخل مدينة الموصل و 53 من المناطق خارج مدينة الموصل يلخص الجدول (2) القياسات الانتروبومترية. الجدول (3) يبين المتغيرات الوصفية للاناث الساكنات خارج وداخل مدينة الموصل. كان متوسط عمر المشاركين 12.23 ± 57.37 سنة داخل مدينة الموصل و 13.94±50.18 سنة في المناطق خارج مدينة الموصل و بلغ متوسط الطول داخل مدينة الموصل 0.06 m ± 1.57, في حين أن خارج مدينة الموصل 0.05m±1.60, و كان متوسط الوزن داخل مدينة الموصل 13.49 Kg ± 79.31 بينما خارج مدينة الموصل 18.34 Kg±82.60, و اخيراً كان مؤشر كتلة الجسم (BMI) داخل مدينة الموصل $32.21\pm5.69\ Kg/m^2$, في حين كان مؤشر كتلة الجسم للمناطق خارج مدينة الموصل $32.17\pm6.86\ Kg/m^2$.

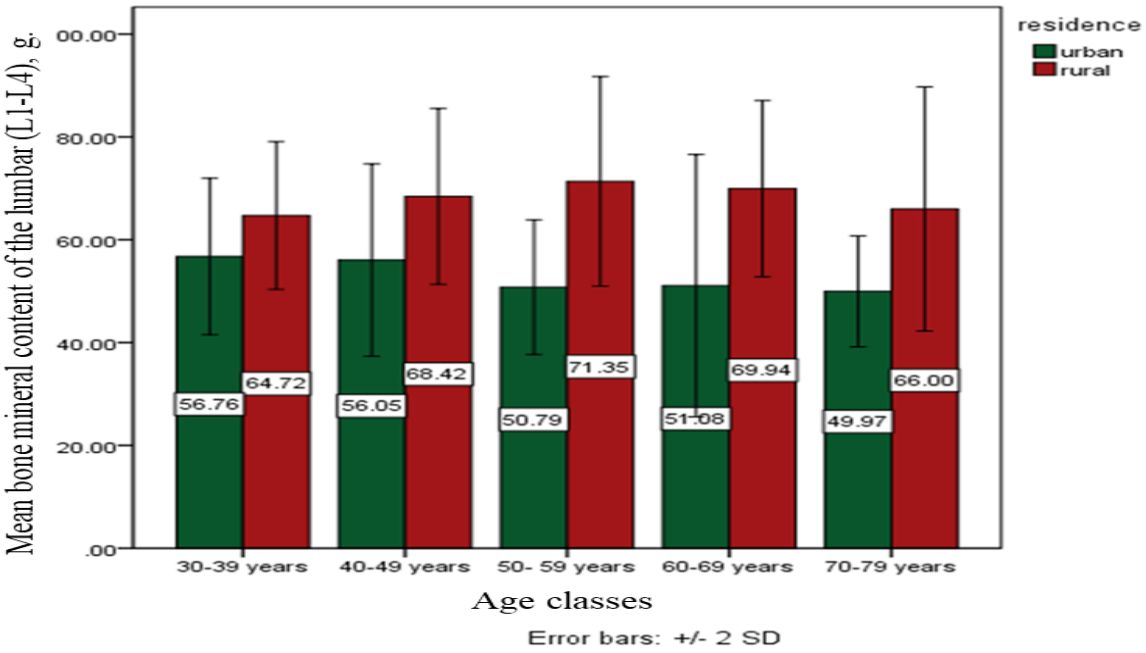
الجدول (2) الخصائص الوصفية للمشاركين

Variables	Min. value	Max. value	Mean	SD
Age (year)	22	81	54	13.33
Height (m.)	1.40	1.76	1.58	0.06
Weight (kg)	42	135	80.56	15.54
BMI (kg/m^2)	16.20	55.50	32.20	6.14

الجدول (3) المتغيرات الوصفية لكل من الاناث داخل المدينة وخارجها

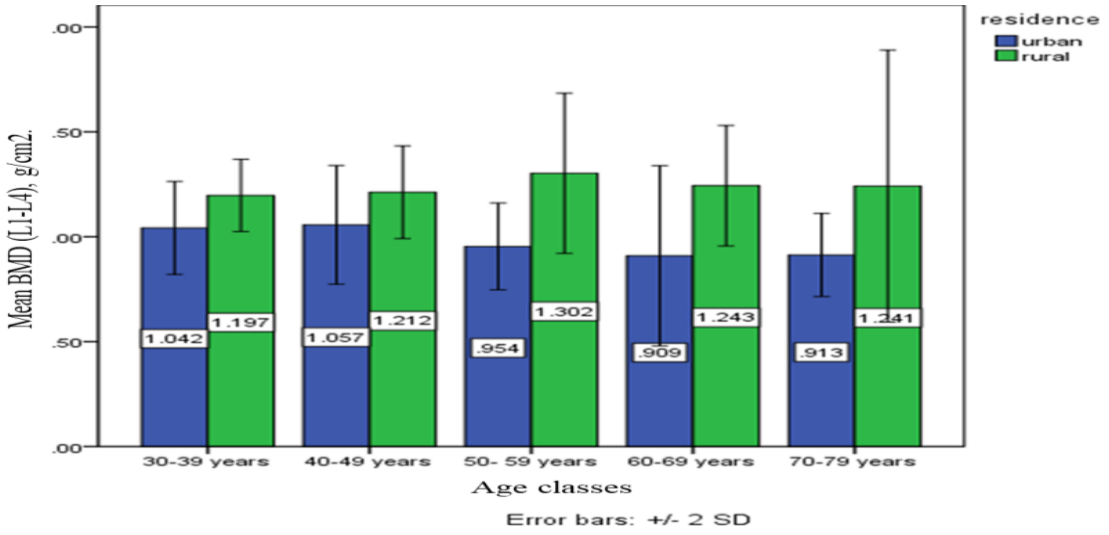
Variables	Urban	Rural	P−value
Age (year)	57.37± 12.23	50.18 ± 13.94	0.0001
Weight (kg)	79.31 ±13.49	82.60 ±18.34	0.1
Height (m)	1.57 ± 0.06	1.60±0.05	0.001
BMI (kg/m^2)	32.21 ± 5.69	32.17 ± 6.86	0.1
BMD L1−L4(g/cm^2)	0.95 ± 0.15	1.23± 0.14	0.0001
BMC L1−L4 (g)	52.01±9.36	68.55 ± 9.08	0.0001
T−Score	−1.34 ± 0.99	1.11± 1.01	0.0001
Z−Score	−0.30 ± 0.93	1.33 ± 0.91	0.0001

وضح المحتوى المعدني للعظام (BMC) للعمود الفقري القطني (L1−L4) في الشكل (2) لجميع الفئات العمرية. اشارت النتائج الى ان قيم المحتوى المعدني للعظام لمجموعات النساء الساكنات داخل المدينة كانت (56.76, 56.05, 50.79, 51.08, 49) غرام. وفقاً للشكل ادناه, و تبين ان المحتوى المعدني للعظام للمجموعات النساء الساكنات خارج المدينة اعلى في جميع الفئات العمرية, إذ بلغت اعلى قيمة (71.35) غرام في الفئة العمرية (59−50) سنة مقارنة بـ (56.76) غرام في الفئة العمرية (39−30) سنة في مجموعة النساء الساكنات داخل المدينة .



الشكل (2) المخطط البياني للمحتوى المعدني للعظام العمود الفقري القطني

يوضح الشكل (3) و الجدول (4) توزيع متوسط كثافة المعادن بالعظام لكلا المجموعتين حسب الفئات العمرية (30–79) سنة و لكل فئة 10 سنوات.



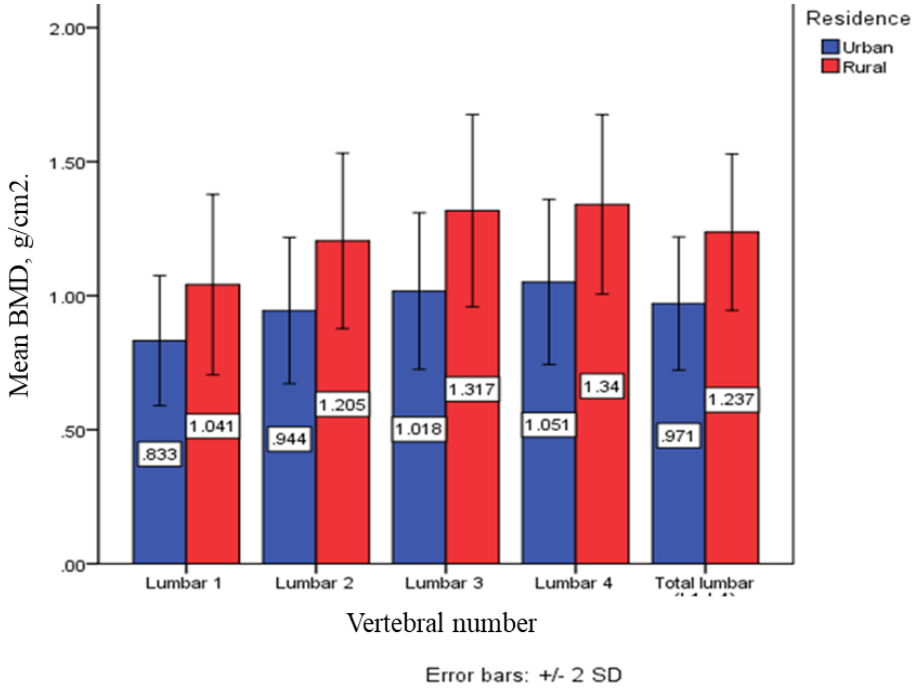
الشكل (3) المخطط البياني لمتوسط الكثافة المعدنية للعظام

يوضح الشكل (3) متوسط كثافة المعادن بالعظام لجميع الفئات التي تمت دراستها من (30–79) سنة. شرحت قيم متوسط كثافة المعادن بالعظام لكلا المجموعتين بالنتائج في الجدول (4).

الجدول (4) قياسات كثافة المعادن بالعظام للفئات العمرية لكلا المجموعتين

Age classes	Bone Mineral Density (L1–L4), g/cm^2			P–value
	Total	Rural	Urban	
30–39 years	1.13±0.12	1.19±0.08	1.04±0.11	0.5
40–49 years	1.14± 0.14	1.21±0.11	1.05±0.14	0.9
50–59 years	1.04±0.20	1.30±0.19	0.95±0.10	0.06
60–69 years	1.02±0.19	1.24±0.14	0.93±0.12	0.6
70–79 years	1.01±0.22	1.28±0.27	0.91±0.09	0.09

يمكن ترتيب نتائج الكثافة المعدنية للعظام لكلتا المجموعتين وفقاً للفئة العمرية كما هو موضح في الجدول (4) و ان قيمة كثافة المعادن بالعظام لمجموعة النساء الساكنات خارج المدينة اعلى من متوسط مجموعة النساء الساكنات داخل المدينة عند جميع الاعمار



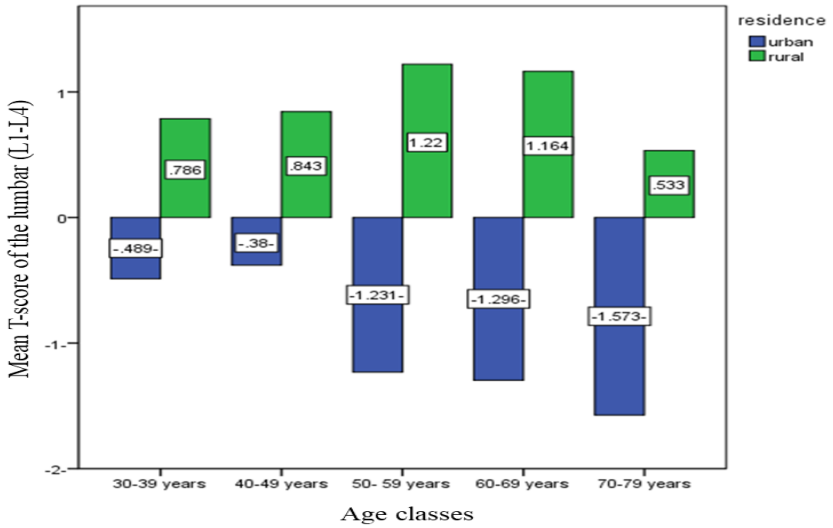
الشكل (4) الرسم البياني لمتوسط كثافة المعادن بالعظام للعمود الفقري القطني لكلا المجموعتين

الجدول (5) متوسط قيم كثافة المعادن بالعظام

Vertebral number	Total	Rural	Urban	P-value
L1 (g/cm^2)	0.91±0.17	1.04±0.16	0.83±0.12	0.0001
L2 (g/cm^2)	1.04±0.19	1.20±0.16	0.94±0.13	0.0001
L3 (g/cm^2)	1.13±0.21	1.31±0.17	1.0±0.14	0.0001
L4 (g/cm^2)	1.16±0.21	1.34±0.16	1.05±0.15	0.0001
(L1-L4) total (g/cm^2)	1.07±0.18	1.23±0.14	0.97±0.12	0.0001

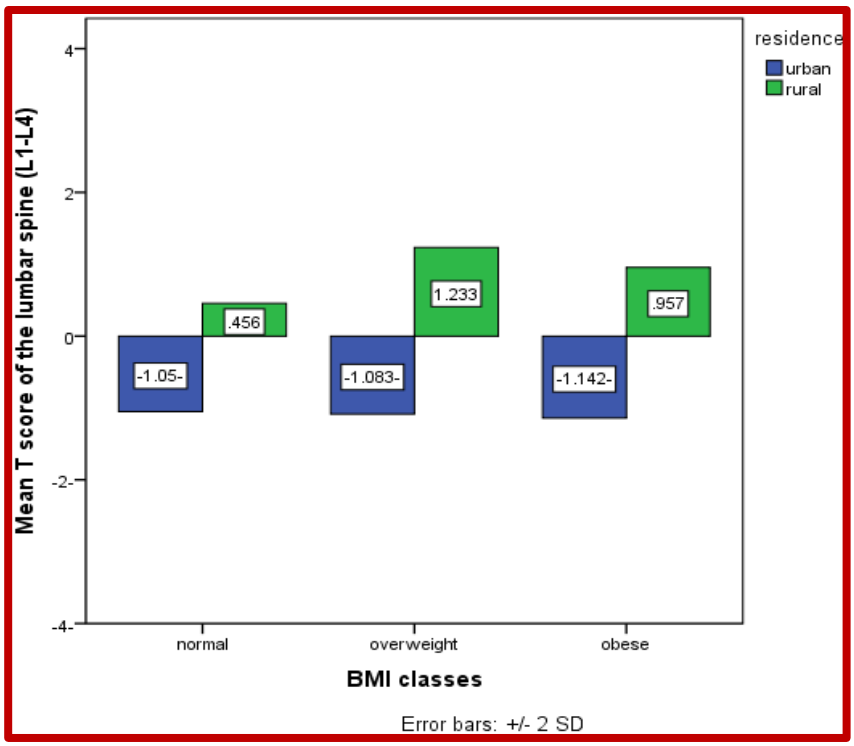
يوضح الجدول (5) قياس الكثافة المعدنية للعظام للعمود الفقري القطني باستخدام جهاز امتصاص الاشعة السينية ثنائي الطاقة, القيم كانت, (1.04±0.16, 0.83±0.12, 1.2±0.16, 0.94±0.13, 1.13±0.17, 1.0±0.14, 1.34±0.16, 1.05±0.15, 1.23+0.140,0.97+0.12) مقابل L1, L2, L3, L4 و اجمالي (L1-L4) لقياس كلا المجموعتين.

تم توزيع درجات T بين المشاركين حسب الفئة العمرية و مؤشر كتلة الجسم (BMI) للحالات الثلاث الاصحاء و الوزن الزائد و السمنة.



الشكل (5) مخطط بياني لتوزيع مجموعة درجات مؤشر T وفقاً للفئة العمرية

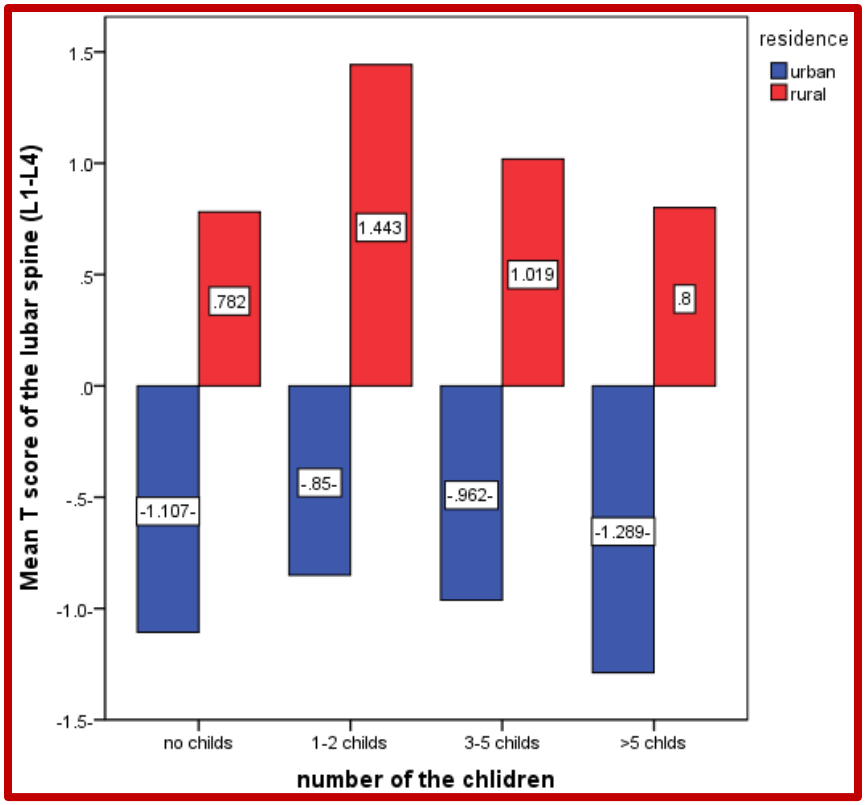
نتائج درجة T لـ (L1–L4) من فئة صحية للمجموعة النساء الساكنات خارج المدينة في القياسات 0.78, 0.84, 1.22, 1.16, 0.53 للفئات (30–39), (40–49), (50–59), (60–69), (70–79) سنة على التوالي. كانت درجة T اعلى في الفئات العمرية من 50–59 سنة في حين كانت الدرجة الادنى في الفئات العمرية 70–79 سنة. و في الوقت نفسه جاءت نتائج درجة T من فئة صحية لمجموعة النساء الساكنات داخل المدينة و تساوي 0.48–, 0.38– للفئة العمرية الفرعية (30–39) سنة و (40–49) سنة على التوالي. الفئة العمرية من (50–59), (60–69), (70–79) سنة من فئة قلة العظام بقيمة 1.23–, 1.29–, 1.57– على التوالي.



الشكل (6) مخطط بياني لتوزيع درجات مؤشر T طبقاً لمؤشر كتلة الجسم

يوضح الشكل (6) مقدار توزيع درجات T من خلال فئات مؤشر كتلة الجسم. الحالات الثلاث من فئة هشاشة العظام و تساوي −1.05, 1.08, −1.14 للمجموعات الفرعية العادية و ذات الوزن الزائد و السمنة على التوالي في مجموعة النساء الساكنات في المدينة و اقلها كانت في المجموعة الفرعية للسمنة. من ناحية اخرى فان مؤشر T يساوي 0.45, 1.23, 0.95 للاشخاص الطبيعيين و الذين يعانون من زيادة الوزن و السمنة على التوالي داخل مجموعة النساء الساكنات خارج المدينة.

الشكل (7) يمثل قيم درجة T للفقرات القطنية (L1-L4) للمجاميع (الريفية و الحضرية) حسب عدد الاولاد.



الشكل (7) المقارنة بين درجة T و النساء الحاصلات على عدد الاولاد

من خلال هذا الشكل تبين انه بزيادة عدد الاولاد تبدأ درجة T بالتناقص. و كانت اعلى قيمة لدرجة T للمجموعة (الساكنات داخل و خارج المدينة) من لديها (1−2) اولاد و قيمتها (1.443) و (0.85−) على التوالي و اقل قيمة لمن لديها اكثر من خمسة اولاد و قيمتها (0.8−) و (1.289−) على التوالي.

4. الاستنتاجات

في هذه الدراسة استخدمنا تقنية (DXA) للكشف عن المحتوى المعدني للعظام و الكثافة المعدنية للعظام و درجة T و درجة Z و نسبة الدهون في البطن. في هذا البحث المتخصص بفحص حالة العظام تبين النتائج ان فقدان العظام ظهر في المجموعة التي تعيش في المدن مقارنة بمجموعة الاشخاص الذين يعيشون في خارج المدن و لجميع الفئات العمرية الصغيرة, و السبب في ذلك ان الغذاء الذي يتناول خارج المدن طبيعي من خلال زراعتهم للخضراوت و الفواكه التي يزرعونها بالاضافة الى عملهم اليومي في الحقول الزراعية مما يجعل عظامهم قوية. كما لوحظ ان فيتامين (د) مرتفع في المجموعة النساء الساكنات خارج المدينة, إذ يتعرضون لاشعة الشمس بشكل

كبير اثناء عملهم في الحقول الزراعية مما له تأثير ايجابي على كثافة العظام. يحدث انخفاض كثافة المعادن بالعظام بعد سن 52 عاماً و يرتبط ارتباطاً وثيقاً يبدأ بعد سن اليأس عند الاناث بسبب انخفاض افراز هرمون الاستروجين.

5. شكر و تقدير

يود المؤلفون أن يشكروا جامعة الموصل/ كلية التربية للعلوم الصرفة على مرافقهم, و التي ساعدت في تحسين جودة هذا العمل.

6. References

[1] F. Saladin and L. Kenneth, "Anatomy and physiology: The unity of form and Function, "***New York: McGraw-Hill***, Vol. 217, no.2, 2012.

[2] M. A. Hussein and S. J. Al. Maliki, "Physiological changes in sex hormones of osteoporosis women in Basra province Iraq," ***Eur J of Biomedical and Pharmaceutical***, Sci, Vol.5, no.5, pp. 116-121, 2018.

[3] A. McLendon and C. Woodis, "A Review of Osteoporosis Management in Younger Premenopausal Women," ***Women's Health***, vol. 13, no. 73, pp. 5977-89, 2014.

[4] G. Shahbo, M. Abd El-Rahman and R. El-Mowafy, " Evaluation of Knowledge and Self-Efficacy about Osteoporosis Perception among Females in the Faculty of Nursing in Port-Said, Egypt," ***Int J of Caring Sci***, vol. 9, no. 1, pp. 72-84, 2016.

[5] L. Raisz, "Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts and prospects" ***J. Clin Invest.*** Vol.115. no.12, pp.3318 – 3325, 2015.

[6] E. B. Podgorŝak, "Radiation Physics for Medical Physicists, "2nd edition. ***Springer***, 2010.

[7] Q. K. Al-Dulamey, N. A. S. Alhamdaney, and J. A Fadhil, "The Effect of Weak x-rays on Some Physiological and Psychological Behaviors of Adult Hamsters," ***NeuroQuantology***, vol. 20 no. 2, pp. 1-9, 2022.

[8] K. G. Majeed, M. H. Dawood, and A. K. Mohialdeen, "Measurements of alterations in bone mineral density, and body composition in a group of type-2 diabetic women," ***NeuroQuantology***, vol. 19, no. 7, pp. 48-56, 2021.

[9] K. G. Majeed, et al., "The Comparison of the Total Body between Pre and Postmenopausal Women in Mosul City," ***Iraq J sci.***, vol. 60, pp. 1197-1205, 2019.

[10] J. Wang, W. Zhang, X. Li Wang, et al., "Urban-Rural Differences in Bone Mineral Density and its Association with Reproductive and Menstrual Factors Among Older Women," ***Clacified Tiss. Internat***, vol. 106, no. 6, pp. 637-645, 2020.

[11] C. Ongchai Yakul, O. T. V. Nguyen, V. Kosulwat. Et al, "Contribution of lean tissue to the urban-rural difference in bone mineral density," ***osteoporosis Int***. Vol.12, no.6, 2005.

[12] K. G. Majeed, and G. A. Hamodi, "Comparative Study of Daily Physical Activity of Moderate Strength on Total and Segmental Bone Mineral Content and Density (BMC & BMD) of Bones of Female Office Employees.," ***J. Sport Cult***, vol. 9, no. 4, pp.1-15, 2018.

[13] Nana, G. Slater, W. G. Hopkins, and L. M. Burke, " Effects of Daily Activities on Dual-Energy X-ray Absorptiometry Measurements of Body Composition in Active People, " ***Med. Sci. Sports Exerc.***, vol. 44, no.1, pp.180-189, 2011.

[14] E. Nalda K. K. Mahadea, C. Dematteі, P. O. Kotzki, J. P. Pouget and V. Boudousq, "Assessment of the Stratos, a new pencil beam bone densitometer: desimetry, precision, and cross calibration. ***J Clin Densitom***, vol. 14, no 4, pp. 395-406, 2011.