الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم الأمراض الباطنة

العلاقة بين كثافة العظام المعدنية والبدانة عند عينة من كبار السن السوريين الأصحاء ظاهرياً

Relationship between bone mineral density and obesity in apparently healthy Syrian elderly

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا في الأمراض الباطنة

قسم أمراض الغدد الصم والاستقلاب

إعداد طالبة الدراسات العليا

رغد عبدالله الخلف

بإشراف

أ. د. زينب العرفي

العام الدراسي

2025 م / 1446 هـ

القرار الصادر عن لجنة الحكم

تصريح خطي

أنا الموقع أدناه أصرح بعلمي الكامل وبقبولي:

– أن كل ما ينتج عن البحث والرسالة هو ملكية فكرية ومالية بالتشارك مع جامعة دمشق، وأنني ألتزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتي بنشر البحث أو أي جزء منه نصاً أو مضموناً خارج إطار الجامعة (من دور نشر أو مكتبات أو مواقع إلكترونية أو غيرها من وسائل النشر).

– ليس هناك جزء من هذه الرسالة أُقتُبس من عمل علمي آخر، أو أُنجِز للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق أو أية جامعة، أو معهد تعليمي داخل الجمهورية العربية السورية أو خارجها.

الاسم والتوقيع

شكر وتقدير

كامل الشكر والتقدير لجامعة دمشق لرعايتها هذا البحث العلمي وتوفيرها الإمكانيات العلمية والمادية المتاحة لإنجازه بالشكل الأفضل.

كما أتقدم بخالص الشكر والاحترام والتقدير للهيئة التدريسية والأطباء المشرفين في قسم الداخلية في شعبة الغدد الصم والاستقلاب في مشفيي المواساة والوطني الجامعيين لما قدموه من الدعم العلمي والمعنوي طوال سنوات الاختصاص.

وأخص بالشكر الأستاذة الدكتورة زينب العرفي لتفضلها بالإشراف على هذا البحث وتوفيرها كامل الوقت والعلم والنصح والإرشاد والتوجيه لإتمامه بالشكل الأمثل.

وكل الشكر والحب لأهلي وعائلتي الذين بادروا بالدعم والتشجيع والنصح الدائم وكانوا خير سند لي طوال السنين.

وجزيل الشكر وخالص المودة لزميلاتي وزملائي أثناء سنوات الدراسة والاختصاص متمنية لهم التوفيق والنجاح.

جدول المحتويات

قائمة الاختصارات.	VII
فهرس الأشكالِ والرسومِ البيانية.	IX
فهرس الجداول.	XI
الملخص.	XIII
الباب الأول: القسم التمهيدي.	1
الباب الثاني: القسم النظري.	9
الفصل الأول- الهيكل العظمي والكثافة العظمية:	10
أولاً: بنية الهيكل العظمي:	10
1- مقدمة تشريحية وفيزيولوجية.	10
2- الخلايا في النسيج العظمي.	11
ثانياً: الكثافة العظمية:	14
1- العوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية.	16
2- قياس الكثافة العظمية.	18
1.2 طرق قياس الكثافة العظمية.	18
2.2 استطبابات قياس الكثافة العظمية.	19
3.2 تقييم خطر الكسور باستخدام الـ (FRAX).	20
3- التقييم المخبري لنفي الأسباب الثانوية لنقص الكثافة العظمية.	21
4- العلاج:	22
1.4 التوصيات العامة.	22
2.4 الأشخاص الواجب وضعهم على علاج دوائي نوعي لنقص الكثافة العظمية والتخلخل.	22
3.4 الخيارات العلاجية.	23
4.4 مراقبة العلاج.	25
الفصل الثاني– البدانة:	26
1– مقدمة تشريحية وفيزيولوجية.	26
2– تعريف البدانة.	27
3– أنماط البدانة.	27
4– انتشار البدانة.	28
5– طرق قياس البدانة.	28

6- أسباب البدانة.	31
7- اختلاطات البدانة.	33
الفصل الثالث- العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة:	35
أولاً: الارتباط الميانيكي:	35
1- الحمل الميكانيكي.	35
2- البدانة والسقوط.	35
ثانياً: الارتباط الاستقلابي:	36
1- الاستروجين Estrogen.	36
2- اللبتين Leptin.	36
3- الأديبونكتين Adiponectin.	37
4- عامل النخرة الورمي α (TNF-α) وانترلوكين 6 (INL6).	37
5- الأدبسين Adipsin.	37
6- الريزيستين Resisten.	38
ثالثاً- الفرضيات الآخرى التي تفسر العلاقة بين النسيجين العظمي والشحمي:	38
1- الشحوم في نقي العظام وتخلخل العظام لدى البدينين.	38
2- مستويات فيتامين دال والبدانة.	38
3- دور هرمونات البنكرياس.	39
الباب الثالث- الدراسة العملية:	42
الفصل الأول:	42
أولاً: هدف الدراسة	42
ثانياً: تصميم الدراسة	42
ثالثاً: التقديرات الأخلاقية	44
رابعاً: تحليل البيانات	44
خامساً: الموافقة المستنيرة	45

سادساً: الاستبانة	46
الفصل الثاني– النتائج	47
*الجزء الأول: التحليل الوصفي	47
أولاً: التحليل الوصفي للمتغيرات الديموغرافية والمتغيرات النوعية:	47
1.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب متغير الجنس.	47
2.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمر.	48
3.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE.	50
4.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI.	52
5.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظة وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI.	54
6.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر.	58
7.التوزع النسبي لإناث عينة الدراسة حسب مدة الضهي.	60
8.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي).	61
9.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة التدخين.	63
10.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم.	65
11.التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمل.	67
ثانياً: التحليل الوصفي للمتغيرات الكمية:	68
- الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث.	68
- الإحصاءات الوصفية لبعض متغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث عند كل مستوى من مستويات الـ BMI.	70
*الجزء الثاني: التحليل الاستدلالي	72
أولاً: دراسة العلاقة الإحصائية بين كل من الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine والكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck مع مشعر كتلة الجسم BMI.	72

ثانياً: دراسة العلاقة الإحصائية بين كل من الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine والكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femural neck مع محيط الخصر Waist Circumference.	78
الفصل الثالث– مناقشة النتائج ومقارنتها مع نتائج الدراسات المرجعية.	84
الفصل الرابع– الخلاصة والمحددات والتوصيات.	91
المراجع	92
Abstract	97

List of Abbreviations قائمةُ الاختصارات

AACE	American Association of Clinical Endocrinologist.
ALT	Alanine Transaminase.
BMC	Bone Mineral Content.
BMD	Bone Mineral Density.
BMI	Body Mass Index.
CBC	Complete Blood Count.
CRP	C-Reactive Protein.
CT	Computerized Tomography.
CVD	Cardiovascular Disease.
DXA	Dual-Energy X ray Absorption.
FDA	Food and Drug Administration.
FRAX	Fracture Risk Assessment Tool.
HDL	High Density Lipoprotein.
IGF-1	Insulin –like Growth Factor-1.
IL6	Interleukin 6.
LDL	Low Density Lipoprotein.
LSC	Least Significant Changes.
M-CSF	Macrophage-Colony Stimulating hormone.
MIFF	Microphthalmus associated transcription factor.
MRI	Magnetic Resonance Imaging.
MSC	Mesenchymal Stem Cell.
NASH	Nonalcolic steatohepatitis.
NFATC1	Nuclear Factor of Activated T-cell Cytoplasmic 1.
NOF	National Osteoporosis Foundation.
ONJ	Osteonecrosis of the Jaw.
OPG	Osteoprotegerin.
OSA	Obstructive Sleep Apnea.
POMC	Proopiomelanocortin.
PPAR γ	Peroxisome Proliferorator Activated Receptor –γ.
PTH	Parathyroid Hormone.
QCT	Quantative Computed Tomography.
QUS	Quantative Ultrasound Densitometry.
RANK	Receptor Activator of Nuclear factor –KB.
RANKL	Receptor Activator of Nuclear factor –KB Ligand.
RUNX2	Runt Related Transcription factor 2.
SAT	Subcutaneous Adipose Tissue.
SERM	Selective Estrogen Receptor Modulator.

SPSS	Statistical Package for the Social Science.
T4	Thyroxine 4.
T2D	Type 2 Diabetes.
TG	Triglyceride.
TNF	Tumor Necrosis Factor.
TSH	Thyroid Stimulated Hormone.
VAT	Visceral Adipose Tissue.
WC	Waist Circumference.
WHO	World Health Organization.
WHR	Waist-to-Hip Ratio.

فهرس الأشكالِ والرسومِ البيانية List of Figures

الشكل (1) بنية العظم القشري والترابيقي.	11
الشكل (2): دور RANK/ RANKL/ OPG في تمايز كاسرات العظم.	13
الشكل (3): تشكّل بانيات العظم وكاسرات العظم.	13
الشكل (4): التبدلات التي تطرأ على بنية العظم الترابيقي المتخلخل مقارنة بالطبيعي.	16
الشكل (5): أنماط البدانة حسب توزع الشحوم في الجسم.	28
الشكل (6): طريقة قياس محيط الخصر.	30
الشكل (7): قياس الكتلة الشحمية باستخدام طريقة الـ (DXA).	31
الشكل (8): دور هرمونات البنكرياس في البناء العظمي.	40
الشكل (9): العوامل المفرزة من النسيج الشحمي وتأثيرها على بانيات العظم وكاسرات العظم والخلايا الغضروفية ودورها في تنظيم البناء والارتشاف العظمي.	40
الشكل (10): التغيرات الاستقلابية المحدثة بفعل البدانة والتي تؤثر على الاستقلاب العظمي.	41
الشكل (11): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس.	47
الشكل (12): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الفئات العمرية.	48
الشكل (13): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس والفئات العمرية.	49
الشكل (14): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE.	50
الشكل (15): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس وقياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE.	51
الشكل (16): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI.	52
الشكل (17): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس ومستوى الـ BMI.	53
الشكل (18): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE ومستويات الـ BMI.	55
الشكل (19): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس و قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE ومستويات الـ BMI.	57
الشكل (20): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر.	58

الشكل (21): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر والجنس.	59
الشكل (22): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الإناث حسب مدة الضهي.	60
الشكل (23): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي).	61
الشكل (24): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس وممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي).	62
الشكل (25): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة التدخين.	63
الشكل (26): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس وممارسة التدخين.	64
الشكل (27): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم.	65
الشكل (28): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم والجنس.	66
الشكل (29): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمل.	67
الشكل (30): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس والعمل.	68
الشكل (31): المخطط التبعثري لتوزع الأشخاص حسب قيمتي الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine ومشعر كتلة الجسم BMI في عينة الدراسة.	75
الشكل (32): المخطط التبعثري لتوزع الأشخاص حسب قيمتي الكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck ومشعر كتلة الجسم BMI في عينة الدراسة.	78
الشكل (33): المخطط التبعثري لتوزع الأشخاص حسب قيمتي الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine ومحيط الخصر Waist Circumference في عينة الإناث.	81
الشكل (34): المخطط التبعثري لتوزع الأشخاص حسب قيمتي الكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck ومحيط الخصر Waist Circumference في عينة الإناث.	83

فهرس الجداول List of Tables

الجدول (1): أهم العوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية.	17
الجدول (2): تصنيف منظمة الصحة العالمية لنتائج الكثافة العظمية المقاسة بطريقة ال DXA.	18
الجدول (3): العوامل السريرية المأخوذة بالاعتبار عند قياس FRAX.	20
الجدول (4): التحاليل المخبرية الواجب إجراؤها لنفي الأسباب الثانوية لنقص الكثافة العظمية.	21
الجدول (5): الوارد اليومي الموصى به من الكالسيوم والفيتامين دال.	22
الجدول (6): الأدوية المصرح بها من قبل الـ FDA لعلاج تخلخل العظام.	24
الجدول (7): تصنيف البدانة وفق مستوى الـ BMI حسب (WHO).	29
الجدول (8): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس.	47
الجدول (9): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمر.	48
الجدول (10): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب العمر.	49
الجدول (11): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE.	50
الجدول (12): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE.	51
الجدول (13): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI.	52
الجدول (14): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب مستوى الـ BMI.	53
الجدول (15): التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI.	54
الجدول (16): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI.	56
الجدول (17): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر.	58
الجدول (18): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس محيط الخصر.	59
الجدول (19): التوزع النسبي لإناث عينة الدراسة حسب مدة الضهي.	60
الجدول (20): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي).	61
الجدول (21): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي).	62
الجدول (22): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة التدخين.	63

الجدول (23): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب ممارسة التدخين.	64
الجدول (24): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم.	65
الجدول (25): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب مستوى التعليم.	66
الجدول (26): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمل.	67
الجدول (27): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب العمل.	68
الجدول (28): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث.	69
الجدول (29): الإحصاءات الوصفية لبعض متغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث عند كل مستوى من مستويات الـ BMI.	70
الجدول (30): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية للفقرات القطنية من خلال مشعر كتلة الجسم.	73
الجدول (31): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية لعنق الفخذ من خلال مشعر كتلة الجسم.	76
الجدول (32): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية للفقرات القطنية من خلال محيط الخصر.	79
الجدول (33): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية لعنق الفخذ من خلال محيط الخصر.	82
الجدول (34): مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج بعض الدراسات العالمية.	88

الملخّص

خلفية البحث: أصبحت البدانة وتخلخل العظام من المشاكل الصحية العالمية بالغة الأهمية خلال العقود الأخيرة لإنّ معدل وقوعهما بازدياد مع تأثير كبير على نسب المراضة والوفيات الناجمة عنهما. ولاتزال العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة موضع جدل وغير مفهومة بشكل كامل.

هدف البحث: دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة عند عينة من كبار السن السوريين الأصحاء ظاهرياً.

الطرائق: دراسة مقطعية مستعرضة شملت 170 شخصاً من السوريين الأصحاء ظاهرياً (الذكور والإناث) بأعمار ≤ 50 عاماً المراجعين لعيادة قياس الكثافة العظمية في المشفى الوطني الجامعي بدمشق خلال الفترة الممتدة من آذار 2023 إلى آذار 2024. تم قياس الوزن والطول ومحيط الخصر وحُسِب مشعر كتلة الجسم، كما تم قياس الكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ بطريقة الـ DXA في عيادة قياس الكثافة العظمية في المشفى باستخدام جهاز:

Discovery Wi (S/N80058) scan (Hologic, Inc. Bedford, MA)

كما أُستخدم البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 23 في الدراسة الإحصائية.

النتائج: بيّنت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية عند الذكور والإناث، وعلاقة إيجابية هامة إحصائياً بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث دون الذكور، وهذه العلاقات ليست خطية إنما يوجد انحناء بسيط يمثل نقطة تحوّل (قيمة تشبّع) يبلغ عندها التأثير الإيجابي لكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر ذروته ثم بعدها يبدأ بالتناقص.

الاستنتاجات: للبدانة دورٌ هامٌ في الحماية من تخلخل العظام مع وجود أثر تشبّعي لمشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر على الكثافة العظمية وذلك عند عينة الدراسة من السوريين الأصحاء ظاهرياً.

***الكلمات المفتاحية:** البدانة، الكثافة العظمية، تخلخل العظام، قيمة التشبّع.

الباب الأول: القسم التمهيدي

أولاً: المقدّمة

يعدّ تخلخل العظام أشيع أمراض العظام الاستقلابية، يتصف بنقصٍ في كتلة العظم وخلل في بنيته الدقيقة وزيادة خطورة حدوث الكسور، فهو يعكس مشكلة صحية كبرى واسعة الانتشار ويصيب عدداً هائلاً من الأشخاص في كلا الجنسين وجميع الأعراق على مستوى العالم، حيث يُقَدَّر عدد المصابين به في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها بأكثر من 10.2 مليون شخص بالإضافة إلى ما يقارب 43.4 مليون شخص لديهم نقص في الكثافة العظمية[1].

تكمن خطورة تخلخل العظام في كونه مرضاً صامتاً دون أعراض حتى اختلاطه بالكسور التي تؤدي عند حدوثها إلى زيادة كبيرة في المراضة والوفيات، علاوةً على الكلفة المادية الباهظة التي يتحملها القطاع الصحي جراء ذلك، حيث تترافق كسور عنق الفخذ مثلاً مع زيادة في نسب الوفيات تصل إلى 8.4-36 % خلال العام الأول من حدوثها مع نسبة وفيات أعلى عند الذكور من الإناث، ويُقَدَّر بأنّ حوالي 20 % من المصابين بكسور عنق الفخذ يحتاجون إلى عناية تمريضية خاصة لفترة طويلة وما يقارب 60 % منهم لا يستعيدون استقلاليتهم الكاملة السابقة لحدوث الكسر، علاوة على ذلك فإنّ الكسور المتعلقة بتخلخل العظام تعد مسؤولةً عن حوالي 432 ألف قبول في مشافي الولايات المتحدة الأمريكية بكلفة مادية سنوية بحدود 57 بليون دولار أمريكي، كما يقدّر لها أن تزداد إلى أكثر من 95 بليون دولار أمريكي بحلول عام 2040[1].

كل ما سبق يؤكد ضرورة الوقاية من تخلخل العظام واختلاطاته، وتكمن أفضل طرق الوقاية في تعديل عوامل الخطر التي يمكن تعديلها لمنع الإصابة بالمرض، ومحاولة تشخيصه وعلاجه قبل اختلاطه بحدوث الكسور.

كما تعدّ البدانة من القضايا الصحية الكبرى وتصنّف كوباء عالمي مع معدل حدوث تضاعف في العقود الثلاثة الأخيرة، يسببها تراكم مفرط وغير طبيعي للدهون في الجسم مما يشكل خطراً على صحة الفرد والمجتمع[2].

ولمّا كانت العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة من الموضوعات الحديثة التي أثارت اهتمام الباحثين في هذا المجال خلال العقد الماضي فتناولوها في العديد من الدراسات والأبحاث والتي خلُصت إلى نتائج متضاربة، فبعضها أشار إلى وجود علاقة إيجابية بين البدانة والكثافة العظمية[3]، بينما بعضها الآخر ذكر عدم وجود علاقة مباشرة وهامة بينهما[4]، ومنهم من ذكر وجود علاقة سلبية بين البدانة الحشوية على وجه الخصوص

والكثافة العظمية[5]، لذلك كان لابد من إجراء دراسة محلية لمعرفة العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة، للحد والوقاية منهما وما يترتب عليهما من اختلاطات وأعباء صحية واجتماعية واقتصادية.

ثانياً: المشكلة البحثية

تعد العلاقة بين البدانة والكثافة العظمية معقدة وغير مفهومة بشكل كامل، فمن غير الواضح تأثيرها على البنية الدقيقة للعظم وإمكانية إصابته بالتخلخل وخطر تعرضه للكسور[2] لذا تناول الباحثون العلاقة بينهما في الكثير من الأبحاث.

ثالثاً: السؤال البحثي

هل توجد علاقة بين الكثافة العظمية والبدانة عند كبار السن الأصحاء ظاهرياً؟
هل تشكل البدانة عامل وقاية من تخلخل العظام عند كبار السن الأصحاء ظاهرياً؟
هل تشكل البدانة عامل خطر إضافي لتخلخل العظام وحدوث الكسور عند كبار السن الأصحاء ظاهرياً؟

رابعاً: هدف البحث

1- دراسة العلاقة بين كل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر مع الكثافة العظمية.
2- دراسة فيما إذا كانت هذه العلاقات تختلف بين الذكور والإناث.
3- دراسة هذه العلاقات بعد استبعاد تأثير كل من العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين.
4- دراسة الأثر التشبّعي لكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر على الكثافة العظمية وحساب قيمة التشبّع.

خامساً: أهمية البحث

تأتي أهمية هذا البحث من كون تخلخل العظام والبدانة من القضايا الصحية العالمية بالغة الأهمية مع تزايد معدل انتشارهما في العقود الأخيرة[2]، لذا كان من الضروري دراسة وتحديد العلاقة بينهما للحد من وقوعهما ما أمكن وما يترتب عليها من أعباء صحية واقتصادية واجتماعية.

سادساً: مسوغات البحث

اختلفت نتائج الدراسات العالمية حول العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة عند كبار السن من الذكور والإناث، لذا كان من الضروري إجراء دراسة محلية لمعرفة العلاقة بينهما.

سابعاً: الفرضية البحثية

يفترض وجود علاقة إيجابية بين البدانة والكثافة العظمية عند كبار السن السوريين الأصحاء ظاهرياً، ووجود أثر تشبعي للبدانة على الكثافة العظمية.

ثامناً: حدود البحث

- الحد الزماني: من آذار 2023 حتى آذار 2024.
- الحد المكاني: المشفى الوطني الجامعي في دمشق.
- الحد البشري: الأشخاص الذين بلغت أعمارهم 50 عاماً فأكثر من الذكور والإناث الأصحاء ظاهرياً.

تاسعاً: منهج البحث وأدواته

- **تصميم البحث:**

دراسة مقطعية مستعرضة Cross-Sectional، أُجريت على الأشخاص الأصحاء ظاهرياً بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً من الذكور والإناث المراجعين لعيادة قياس الكثافة العظمية في المشفى الوطني الجامعي في دمشق والذين بلغ عددهم 170 شخصاً.

- **معايير الاشتمال:**

الأشخاص الأصحاء ظاهرياً بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً من الذكور والإناث المراجعين لعيادة قياس الكثافة العظمية في المشفى الوطني الجامعي في دمشق.

- **معايير الاستبعاد:**

1. المصابون بأي نوع من أنواع السرطانات.
2. تناول أدوية تؤثر على الكثافة العظمية زيادة أو نقصاناً (الستيروئيدات القشرانية السكرية والبيسفوسفونات والتاموكسيفين ومثبطات مضخة البروتون ومضادات التخثر..).
3. قصور مبيضي باكر أو انقطاع طمث بدئي.
4. سوابق كسور منخفضة الرض (كسور الهشاشة).

5.أمراض تؤثر على الكثافة العظمية (التهاب المفاصل الرثياني وفرط نشاط الدرق وجارات الدرق وفرط الكورتيزولية والقصور الكلوي الانتهائي والقصور الكبدي والداء السكري...).

- **طريقة الدراسة:**

- تم مقابلة جميع المشاركين وأُخذت منهم موافقة مستنيرة.
- مُلِئت استبانة لكل مشاركٍ بالعينة (بعد نفي معايير الاستبعاد)، تتضمن الهوية الشخصية والعادات الشخصية كالتدخين حيث صُنّف المرضى حسب حالة التدخين إلى < 100 سيجارة بحياتهم غير مدخنين ، و> 100 سيجارة بحياتهم مدخنين، والنشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي) حيث صُنّف المشاركون إلى ثلاث مجموعات: لا يمارس رياضة المشي، ويمارس رياضة المشي بمعدل أقل من 150 دقيقة في الأسبوع، ويمارس رياضة المشي بمعدل أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع، ومدة الضهي عند الإناث، كما تم إجراء التحاليل المخبرية التالية لجميع المشاركين (CBC وسكر الدم الصيامي و creatnin وALT والكالسيوم والفوسفور والألبومين).
- تمَّ قياس الوزن مقدراً بالكيلوغرام، والطول مقدراً بالمتر، وتمَّ حساب مشعر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) بتقسيم وزن الجسم مقدراً بالكيلوغرام على مربع الطول مقدراً بالمتر، أُجريَت القياسات المذكورة للمشاركين في الدراسة بملابس خفيفة ودون أحذية وبنفس المقياس (seca-Germany)، وصُنف المرضى وفقاً لقيم مشعر كتلة الجسم إلى ثلاث مجموعات حسب توصيات منظمة الصحة العالمية[6]:

1- سواء الوزن: عندما الـ BMI بين (18.5- 24.9) كغ/م².

2- زيادة الوزن: عندما الـ BMI بين (25 - 29.9) كغ/م².

3- بدانة: عندما الـ BMI ≤ 30 كغ/م².

- قِيسَ محيط الخصر Waist Circumference (WC) في وضعية الوقوف بعد نزع الثياب بوساطة شريط مدرج بالسنتيمترات في منتصف المسافة بين الحافة الضلعية والحافة العلوية للشوكة الحرقفية في نهاية الزفير العفوي، واعتُمدت معايير منظمة الصحة العالمية لمنطقة الشرق الأوسط لتصنيف محيط الخصر لمجموعتين حيث أن قياسات محيط الخصر > 94 سم لدى الذكور و> 80 سم لدى الإناث أُعتبرت ضمن مجموعة محيط الخصر المرتفع، والقياسات الأقل أو تساوي هذه الأرقام ضمن مجموعة محيط الخصر الطبيعي[7].

- أُجري قياس الكثافة العظمية للفقرات القطنية ولعنق الفخذ باستخدام طريقة امتصاص الأشعة السينية ثنائية الطاقة Dual energy X Ray Absorptiometry (DXA) وذلك باستخدام الجهاز الموجود في المشفى الوطني الجامعي:

Discovery Wi (S/N 80058) scan (Hologic, Inc. Bedford, MA)

كما أجريت القياسات للكثافة بيد نفس الممرضة المدربة جيداً على استخدام الجهاز مع إجراء معايرة قبل البدء يومياً وفق البروتوكول باستخدام الفانتوم الموجود مع الجهاز وهذا ما ألغى الحاجة لإجراء Least Significant Change (LSC).

سُجلت النتائج على شكل Bone Mineral Density (BMD) مقدرة بالـ (غ/سم²) ووضع التشخيص بناءً على تصنيف منظمة الصحة العالمية World Health Organization (WHO) بالاعتماد على قيمة T-score إلى[8]:

1- مجموعة الكثافة العظمية الطبيعية T-Score > -1.

2- مجموعة نقص الكثافة العظمية T-Score -1 to -2.5.

3- مجموعة تخلخل العظام T-Score ≤ -2.5.

- **تحليل البيانات:**

بعد الانتهاء من تدوين البيانات السابقة أُدخلت إلى الحاسوب وأُجريت الدراسة الإحصائية عبر برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) النسخة 23.

- **اعتبارات أخلاقية:**

تم أخذ موافقة مستنيرة لجميع المشاركين، كما تم إعلامهم حول سبب إجراء الدراسة وأهدافها واتخاذ الإجراءات التي تضمن خصوصية المشاركين وسريّة المعلومات المتعلقة بهم.

عاشراً: الدراسات المرجعية:

أُجريت العديد من الدراسات العالمية لمعرفة العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة كدراسة Zhang et al وزملائه المجراة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2022 على 2903 أشخاص (1537 ذكراً مقابل 1366 أنثى) بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً على مدى أربعة سنوات وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، حيث أشارت لوجود علاقة إيجابية بين كل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر مع الكثافة العظمية لعنق الفخذ، وهذه العلاقة لا تختلف باختلاف الجنس والعرق، كما أشارت إلى وجود أثر تشبّعي للبدانة على الكثافة العظمية مع وجود قيمة تشبّع saturation value لمشعر كتلة الجسم تساوي 24.3 كغ/م²[3].

– كما أشارت دراسة Ma et al وزملائه المجراة أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2021 على 10910 أشخاص (5654 ذكراً مقابل 5256 أنثى) بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً على مدى عشر سنوات وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، إلى وجود علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية للفقرات القطنية ولعنق الفخذ، وإلى وجود أثر تشبّعي للبدانة على الكثافة العظمية مع وجود قيمة تشبّع saturation value لمشعر كتلة الجسم وهذه القيمة تختلف باختلاف الموقع من الهيكل العظمي، حيث بلغت 26.44 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ، و26.82 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، وهي أيضاً تختلف باختلاف المجموعات العرقية حيث بلغت 35 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ و30 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية عند أصحاب الأصول اللاتينية والمكسيكية حيث أن الوصول لهذه القيمة يحقق أفضل نتيجة للكثافة العظمية[9].

– كذلك دراسة Alay et al وزملائه المجراة في تركيا في عام 2020 على 452 من الإناث الصحيحات بعد الضهي على مدى 3 سنوات وكانت دراسة حالة شاهد، ودراسة Wa et al وزملائه المجراة في الصين في عام 2016 على 236 من الإناث الصحيحات بعد الضهي على مدى سنتين، ودراسة Salamat et al وزملائه المجراة في إيران في عام 2016 على 5895 شخصاً بأعمار تتراوح بين 20 - 91 عاماً من الذكور والإناث وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، ودراسة Wee et al وزملائه المجراة في الصين في عام 2013 على 283 من الإناث قبل وبعد الضهي بأعمار تتراوح بين 45 - 65 عاماً على مدى سنتين وكانت دراسة مستقبلية، ودراسة Salamat et al وزملائه المجراة أيضاً في إيران في عام 2013 على 230 ذكراً صحيحاً بأعمار تتراوح بين 50 - 79 عاماً وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، ودراسة Oros et al وزملائه المجراة في رومانيا في عام 2012 على 83 أنثى بأعمار أكثر من 60 عاماً، ودراسة Fawzy et al وزملائه المجراة في الإمارات العربية المتحدة في عام 2011 على 101 من الذكور

والإناث بأعمار تتراوح بين 25-80 عاماً وكانت دراسة تراجعية، حيث أشارت جميعها إلى دور البدانة في الحماية من تخلخل العظام ووجود علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية.[10-11-12-13-14-15-16]

– كما أشارت دراسة Shang et al وزملائه المجراة في تايوان في عام 2013 على 368 من الإناث بأعمار أكثر أو تساوي 65 عاماً على مدى سنة واحدة، لوجود علاقة إيجابية بين محيط الخصر والكثافة العظمية[17].

– وبينت كذلك الأمر دراسة Morin et al وزملائه المجراة في كندا في عام 2009 على 8254 من الإناث بأعمار تتراوح بين 40-59 وكانت دراسة حشدية راجعة على مدى 33 عاماً، وجود أثر إيجابي لزيادة الوزن على صحة العظام [18].

– كما أشارت بعض الدراسات إلى نتائج معاكسة للدراسات السابقة، كدراسة Kim et al وزملائه المجراة في كوريا في عام 2010 على 907 إناث صحيحات بأعمار تتراوح بين 60-79 عاماً وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، والتي خلصت إلى وجود علاقة سلبية بين كل من محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث وأن البدانة تزيد من خطورة حدوث الكسور الفقرية[19].

وكذلك دراسة Nielson et al وزملائه المجراة في الولايات المتحدة الأمريكية في ستة مراكز في عام 2011 على 5995 ذكراً صحيحاً بأعمار أكثر أو تساوي 65 عاماً على مدى سنتين وكانت دراسة حشدية، ودراسة Greco et al وزملائه المجراة في ايطاليا في عام 2010 على 398 من الذكور والإناث (107 ذكور مقابل 291 أنثى) وكان متوسط أعمار المشاركين 44 عاماً حيث خلصت نتائجهما إلى أنّ البدانة ترتبط مع نقصٍ في الكثافة العظمية وزيادة خطورة حدوث الكسور المختلفة[20-21].

ودراسة Zhao et al وزملائه المجراة في الصين في عام 2007 على مجموعتين مختلفتين عرقياً، تضمنت المجموعة الأولى 1988 من الذكور الصحيحين والإناث الصحيحات قبل الضهي مع متوسط الأعمار 27 عاماً، وتضمنت المجموعة الثانية 4489 من القوقازيين الوافدين من الولايات المتحدة الأمريكية الذكور والإناث مع متوسط الأعمار 47 عاماً، والتي أشارت إلى وجود علاقة عكسية بين البدانة والكثافة العظمية[22].

أما دراسة Chan et al وزملائه المجراة في استراليا في عام 2014 على 3550 شخصاً من الذكور والإناث (1351 ذكراً مقابل 2199 أنثى) بأعمار أكثر أو تساوي 60 عاماً وكانت دراسة تراجعية على مدى 22 عاماً، أشارت إلى عدم وجود تأثير مباشر وهام لمشعر كتلة الجسم على خطر الكسور المتواسط بالكثافة العظمية عند الذكور والإناث[4].

مكونات البحث

يتكون البحث من ثلاثة أبواب، وفي نهاية البحث أُدرجت المراجع التي اعتُمِدَت في الدراسة:

◄ **الباب الأول:** القسم التمهيدي.

◄ **الباب الثاني:** القسم النظري لموضوع الدراسة والتعريفات الأساسية، ليكون لدى القارئ إلمام عن فكرة الدراسة، ويتكون من ثلاثة فصول:

- **الفصل الأول:** يُذكر فيه بنية الهيكل العظمي ومن ثم يتناول الكثافة العظمية والعوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية بالإضافة إلى طرق قياس الكثافة العظمية وتشخيص وعلاج تخلخل العظام.
- **الفصل الثاني:** يُذكر فيه تعريف البدانة وأنماطها وانتشارها وأسبابها وطرق قياسها واختلاطاتها.
- **الفصل الثالث:** يُذكر فيه الفرضيات المقترحة التي تفسر العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة.

◄ **الباب الثالث:** الدراسة العملية التي اتُبِعت للوصول إلى النتائج، ويتألف من أربعة فصول، لكلٍّ محتواه كالآتي:

- **الفصل الأول:** يحوي هدف البحث ومواد البحث وطرائقه (تصميم الدراسة وعينة البحث ومعايير الاشتمال والاستبعاد وطرائق العمل)، فضلاً عن الدراسة الإحصائية المتّبعة ونموذج الموافقة المستنيرة والاستبانة التي استُخدمت في الدراسة.
- **الفصل الثاني:** يحوي عرضاً للنتائج الإحصائية التي توصلت إليها هذه الدراسة.
- **الفصل الثالث:** يحوي مناقشة النتائج ومقارنتها مع نتائج الدراسات المرجعية المشابهة.
- **الفصل الرابع:** يحوي خلاصة النتائج ومحددات الدراسة والتوصيات.

الباب الثاني: القسم النظري

◄ **يتألف من ثلاثة فصول:**

– **الفصل الأول:** يُذكر فيه بنية الهيكل العظمي ومن ثم يتناول الكثافة العظمية والعوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية بالإضافة إلى طرق قياس الكثافة العظمية وتشخيص وعلاج تخلخل العظام.

– **الفصل الثاني:** يُذكر فيه تعريف البدانة وأنماطها وانتشارها وأسبابها وطرق قياسها واختلاطاتها.

– **الفصل الثالث:** يُذكر فيه الفرضيات المقترحة التي تفسر العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة.

الفصل الأول: الهيكل العظمي والكثافة العظمية

أولاً: بنية الهيكل العظمي

1- مقدمة تشريحية وفيزيولوجية:

للهيكل العظمي بنية مميزة تتصف بالمرونة والصلابة معاً مما يمنحه القدرة على حماية الأعضاء الداخلية للجسم من جهة، والقابلية للحركة تحت تأثير تقلص العضلات من جهة أخرى، كما يشكل مخزناً للمعادن كالكالسيوم والفوسفور والمغنيزيوم والصوديوم، مما يساهم في الحفاظ على ثبات تركيزها في الدم، كما يحتوي على العناصر المكونة للدم ضمن نقي العظم.

العظم نوعان: عظم قشري cortical (compact) bone وعظم ترابيقي trabecular bone.

يعد العظم القشري المكون الرئيسي للعظام الأنبوبية في الجسم، كما ينتج عن أذياته كسور العظام الطويلة، بينما يعد العظم الترابيقي المكون الرئيسي لعظام الهيكل المحوري وينتج عن أذياته الكسور الفقرية[23].

يشكل العظم القشري حوالي 80 % من الهيكل العظمي للإنسان البالغ، وتحتوي العظام نسباً مختلفة من العظمين القشري والترابيقي، حيث تتألف الفقرات من عظم ترابيقي بنسبة 75 % مقابل 25 % للعظم القشري، بينما يحتوي جسم الكعبرة عظماً ترابيقياً بنسبة 5 % وعظماً قشرياً بنسبة 95 %، كما يحتوي رأس الفخذ نسباً متساويةً منهما[24].

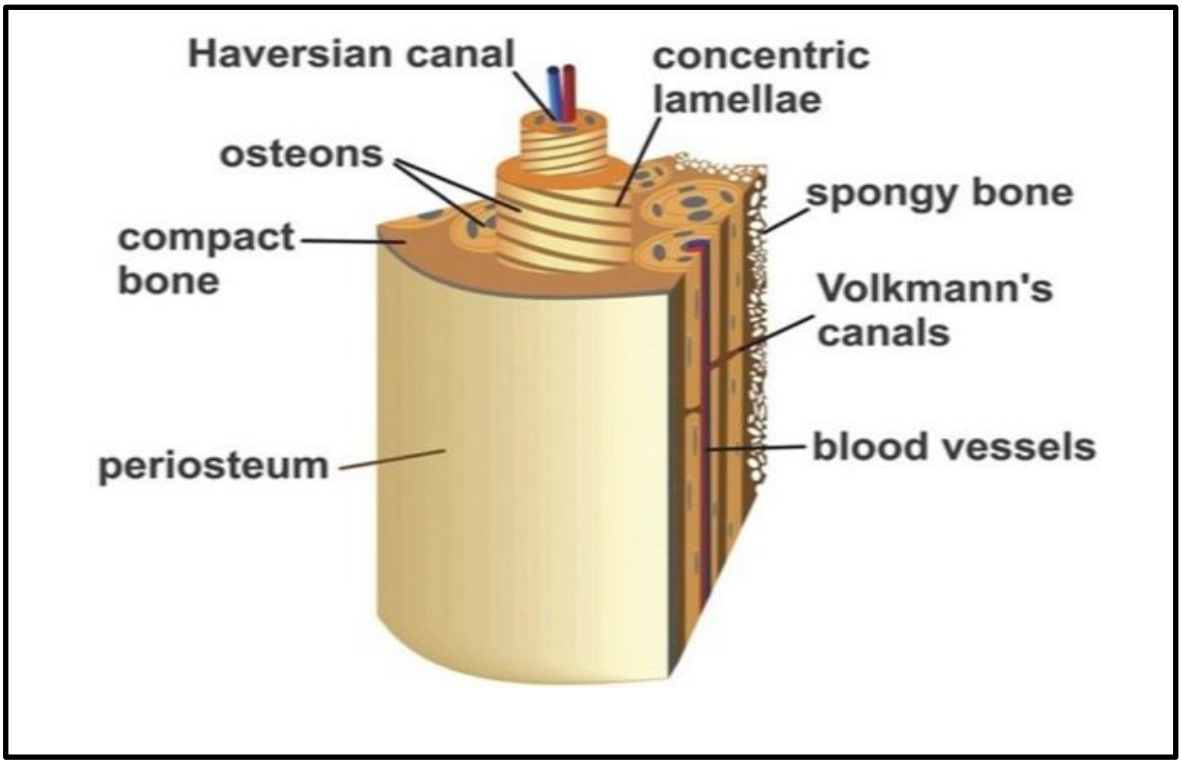
تشكل المعادن حوالي 50-70 % من وزن العظم وتتألف بشكل أساسي من بلورات هيدروكسي أباتيت، بينما يتشكل القسم الباقي من العظم من بروتينات المطرق العظمي bone matrix proteins التي تشكل حوالي 20–40 % من وزنه ومن الماء الذي يشكل 5-10 % ومن الدسم التي تشكل أقل من 3 %[24].

تتألف بروتينات المطرق العظمي بشكل أساسي من الكولاجين نمط 1 (Collagen type 1) بنسبة تصل إلى نحو 85-90 % وكمية قليلة من الكولاجين نمط 3 (Collagen type 3) والكولاجين نمط 5 (Collagen type 5) بالإضافة إلى بروتينات غير كولاجينية noncollagenous proteins مثل الأوستيوكالسين والأوستيوبونتين والسيالوبروتين وغيرها[24].

يشكل الأوستيون Osteon الوحدة البنيوية والوظيفية الأساسية في بناء العظم القشري المؤلف من عدد كبير من الأوستيونات المتراصة مع بعضها، ويتألف الأوستيون من صفائح متراصة من الكولاجين المتمعدن

بشكل دوائر متحدة المركز حول شرين مركزي وألياف عصبية يشغلان قناة مركزية تسمى قناة هافرس Haversian tunnile.

تتصل أقنية هافرس مع بعضها بقنيات صغيرة تسمى قنيات فولكمان volkman، وتوجد بين طبقات الكولاجين المتمعدن فتحات تسمى الفجوات lacunae تحوي الخلايا العظمية osteocytes، حيث تؤمن البنية السابقة الصلابة والقوة التي يتميز بهما العظم القشري[25]، بينما يتألف العظم الترابيقي من صفائح متشابكة من الكولاجين المتمعدن تترك بينها فراغات معطية مظهراً اسفنجياً spongy مشابهاً لخلية النحل honey comb بالمقطع العرضي[24]، تمنح البنية السابقة العظم الترابيقي صلابة أقل من صلابة العظم القشري، حيث يوضح الشكل (1) بنية كل من العظم القشري والترابيقي[26].



الشكل (1): بنية العظم القشري والترابيقي[26].

2- الخلايا في النسيج العظمي:

يتألف النسيج العظمي من مجموعة من الخلايا هي بانيات العظم وكاسرات العظم والخلايا العظمية والخلايا المُبَطِّنة.

1.2 بانيات العظم Osteoblasts:

تنشأ بانيات العظم من الخلية الجذعية الميزانشيمية متعددة القدرات pluripotent Mesenchymal Stem Cell (MSC) في نقي العظم التي يمكنها أن تتمايز نحو العديد من السلالات الخلوية، حيث يمكنها أن تتمايز نحو الخلية الشحمية أو العضلية أو الغضروفية أو بانيات العظم، يتم تمايز هذه الخلية (الميزانشيمية) نحو أي من السلالات السابقة تحت تأثير عوامل انتساخ خاصة بكل سلالة، حيث تؤثر هذه العوامل على مورثات معينة محرضة انتساخها وبالتالي توجه الخلية الجذعية الميزانشيمية للتمايز نحو إحدى السلالات السابقة فيتم التمايز نحو بانيات العظم تحت تأثير مجموعة من عوامل الانتساخ أهمها runt related transcription factor2 (RUNX2)، بالإضافة لعوامل انتساخ أخرى مثل Osterix[27].

بينما تمايز الخلية الشحمية مثلاً يتم تحت تأثير تفعيل peroxisome proliferorator activated receptor- γ ((PPARγ)[28].

تشير الدراسات أن بانيات العظم غير الناضجة توجّه تشكّل كاسرات العظم، في حين أن بانيات العظم الناضجة فتعد مسؤولة عن تشكّل بروتينات المطرق العظمي ومن ثم تمعدنه[27].

بعد قيامها بعملها تخضع 70% من بانيات العظم للموت الخلوي المبرمج apoptosis بينما تتحول بانيات العظم المتبقية إلى الخلايا العظمية osteocytes أو إلى الخلايا المُبَطِّنة lining cells[24].

2.2 كاسرات العظم Osteoclasts:

خلايا عملاقة عديدة النوى giant multinucleated تنشأ من سلائف الوحيدات mononuclear monocyte precusor التي يتم تمايزها نحو كاسرات العظم تحت تأثير تفعيل مجموعة من عوامل الانتساخ أهمها:

microphthalmus associated transcription factor (MIFF)

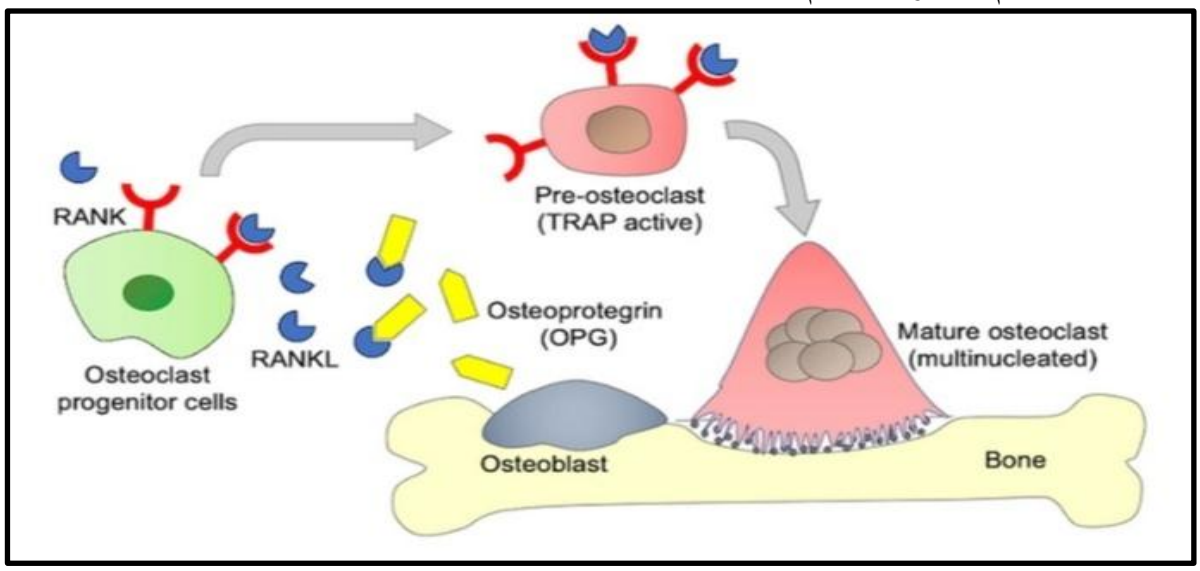
nuclear factor of activated T-cells cytoplasmic 1 (NFATC1)

يعتمد تمايز كاسرات العظم وتفعيلها على النسبة بين الـ receptor activator of nuclear factor-κB ligand (RANKL) والـ Osteoprotegerin (OPG) المفرزان من بانيات العظم ففي حين تحرض الـ RANKL تمايز كاسرات العظم عبر ارتباطها مع الـ RANK على سطح الكاسرات، بينما تمنع OPG هذا التمايز عبر ارتباطها مع الـ RANKL وبالتالي منع الارتباط بين الـ RANKL و الـ RANK[27].

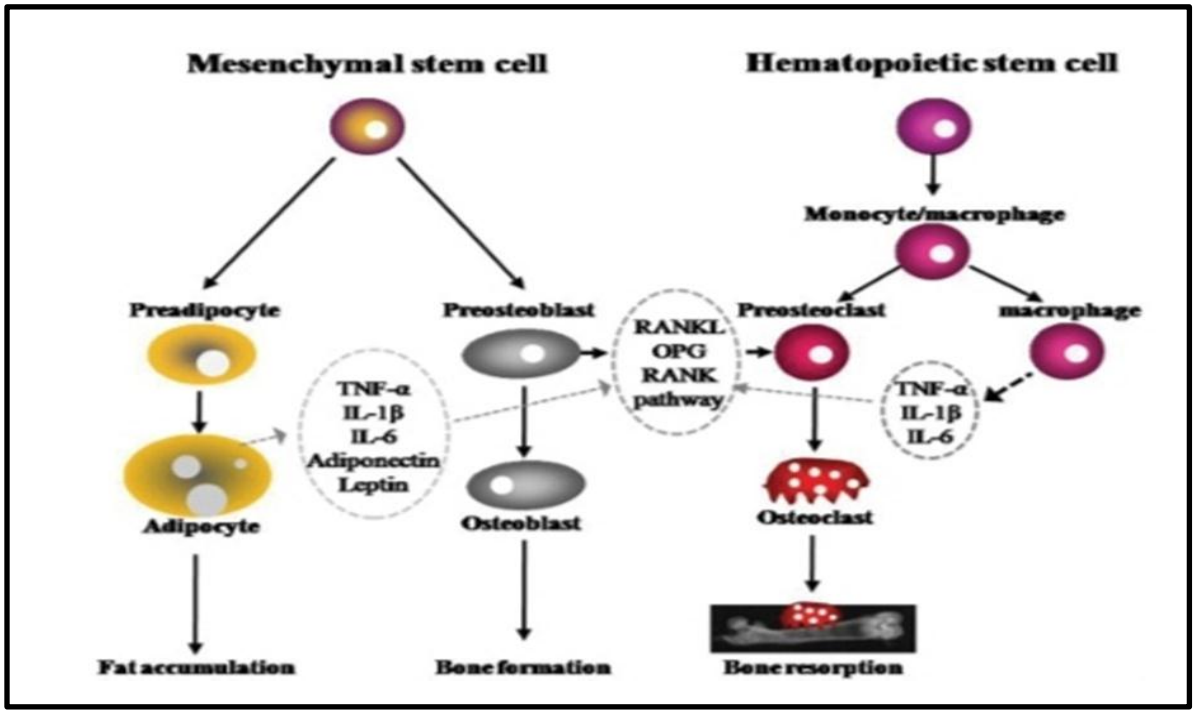
كما يتأثر تشكل وتفعيل وتمايز كاسرات العظم بكل من السايتوكينات والهرمونات التالية[24]:

parathyroid hormone (PTH), Interleukin- 1 (IL-1), 1,25 OH-vitamin D
Macrophage-colony stimulating hormone (M-CSF), Interleukin-6 (IL-6), Calcitonin.

يوضح الشكل (2) دور RANK/ RANKL/ OPG في تمايز كاسرات العظم[29]، ويوضح الشكل (3) تشكل بانيات العظم وكاسرات العظم[30].



الشكل (2): دور RANK/ RANKL/ OPG في تمايز كاسرات العظم[29].



الشكل (3): تشكل بانيات العظم وكاسرات العظم[30].

3.2 الخلايا العظمية Osteocyte:

تشكّل الخلايا العظمية أكثر أنواع الخلايا انتشاراً في العظم حيث تشكل أكثر من 95 % من إجمالي الخلايا، تنشأ من بانيات العظم بعد انتهاء عملها وبقائها محتبسة في الفجوات lacunae بين طبقات العظم في الأوستيونات، وتتصل الخلايا العظمية مع بعضها عبر شبكة من النتوءات أو البروزات الخلوية تسمى القُنيَّات العظمية bone canaliculi وذلك داخل المطرق العظمي.

سابقاً كان من غير المعروف أو المفهوم وظيفة الخلايا العظمية، لكن اتضح مؤخراً أن لها الكثير من الأدوار الحيوية الهامة أهمها تحسس الحمل الميكانيكي للعظم mechanicosensor عبر الاتصالات الخلوية سابقة الذكر، فعند تعرّض العظم لزيادة في الحمل الميكانيكي تتحسس الخلايا العظمية له وتستجيب بزيادتها تمايز الخلية الجذعية الميزانشيمية نحو بانيات العظم وبالتالي زيادة تشكيل العظم وزيادة الكتلة العظمية، كما تبين أنها الخلية المستهدفة لعمل هرمون الغدد جارات الدرق Parathyroid Hormone (PTH)[31].

4.2 الخلايا المُبَطِّنة Lining cells:

تنشأ الخلايا المبطنة من بانيات العظم أيضاً وهي خلايا مسطحة flat cells تغطي سطح العظم الخامل غير الخاضع لعملية التجدد remodeling وتشكل هذه الخلايا ما يشبه الحاجز الدموي العظمي حيث تعتبر مسؤولة عن تنظيم حركة الكالسيوم والفوسفور من العظم وإليه وتساهم في ثبات مستوياتهما في المصل[24].

ثانياً: الكثافة العظمية

يخضع الهيكل العظمي لتبدلات مستمرة طيلة الحياة، ففي مرحلة الطفولة والمراهقة يخضع إلى تبدلات في شكله وحجمه وتركيبه ضمن ما يعرف بعملية البناء العظم (modeling) يتوقف التغيير في الشكل والحجم مع انغلاق المشاش في نهاية البلوغ ويتبع ذلك استمرار بناء الكتلة العظمية حتى يتم الوصول إلى الكتلة العظمية الذروية peak bone mass بالسنوات الأولى من عشرينيات العمر[1].

تتحدد الكتلة العظمية الذروية بمجموعة من العوامل أهمها:

1- العوامل الوراثية: تظهر الدراسات الجزيئية على التوائم الحقيقية أن العوامل الوراثية مسؤولة عن حوالي 50 – 85 % من إجمالي فروق قياس الكثافة العظمية وحجم العظام[32].

2- الجنس: يتصف الذكور بكتلة عظمية ذروية أكبر من الإناث، ويعود هذا الاختلاف بين الجنسين إلى ضخامة حجم الهيكل العظمي عند الذكور، وأن سن بدء البلوغ عندهم يتأخر عمّا عليه عند الإناث، بالإضافة إلى أن فترة تسارع النمو العظمي (هبة البلوغ) عند الذكور تستمر أربع سنوات مقارنة بثلاث سنوات عند الإناث، الأمر الذي يساهم لاحقاً في زيادة تشخيص تخلخل العظام عند الإناث[33].

3- العرق: تشير الدراسات أن ذوي العرق الأوربي يبلغون الكتلة العظمية الذروية بعمر أبكر بنحو خمس سنوات على الأقل مقارنة بذوي العرق الإفريقي واللاتيني، لذا فإنهم يمتلكون كتلة عظمية ذروية أقل، وخطورة أكبر لتشخيص تخلخل العظام لاحقاً[34].

4- العوامل الهرمونية: يلعب كل من هرمون النمو وعامل النمو الشبيه بالأنسولين (IGF1) Insulin-like Grothe Factor 1 دوراً أساسياً في تطور الهيكل العظمي منذ الولادة وحتى البلوغ، حيث يساهم IGF1 في النمو الطولي والعرضي للعظام، كما يحفّز بشكل مباشر تشكل بانيات العظم، كما يساهم هرمون الاستروجين بشكل أساسي في نمو العظام ببداية البلوغ عند كلا الجنسين، وإغلاق صفيحة النمو بنهاية البلوغ، بالإضافة إلى أن تراكيزه المنخفضة تحفّز الإفراز الكبدي للـ IGF1 في حين يبدو أن تراكيزه المرتفعة تثبطه.

يفسر ما سبق الدور المهم للأمراض والعوامل المؤثرة في البلوغ على الكتلة العظمية الذروية، حيث تشير الدراسات أن البلوغ الباكر يؤدي إلى حدوث زيادة أكبر في الكتلة العظمية بسبب تعرّض العظام للهرمونات الجنسية لفترة زمنية أطول، وبصورة مشابهة فإن تأخر البلوغ يترافق مع نقص في الكتلة العظمية الذروية رغم ترافقه مع تأخر انغلاق المشاش[33].

5- العوامل التغذوية: يشكل الكالسيوم حوال 1-2% من كتلة الجسم للإنسان البالغ، ويتوضع أكثر من 99% منه في العظام والأسنان، لذلك كان للحفاظ على وارد جيد من الكالسيوم والفيتامين دال في فترة الطفولة والشباب أهمية كبيرة في بلوغ وزيادة الكتلة العظمية الذروية[32]، يضاف إلى ذلك ضرورة الحفاظ على وارد جيد من البروتينات للمحافظة على صحة العظام[33].

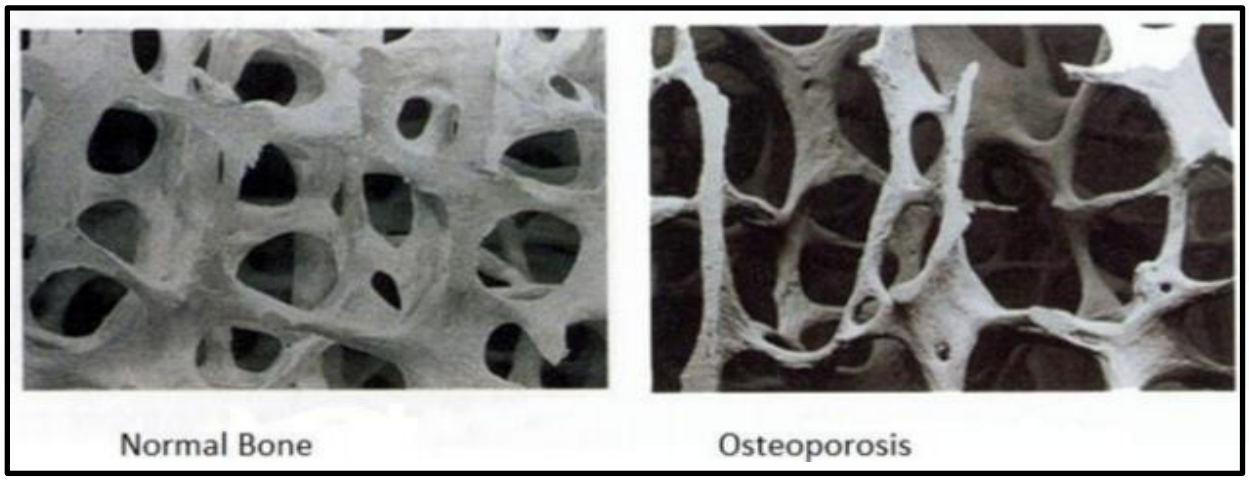
6- النشاط الفيزيائي: تشير الدراسات إلى أن ممارسة النشاط الفيزيائي المعتدل في فترة البلوغ يزيد من الكتلة العظمية، كما يساهم في زيادة امتصاص الكالسيوم والفيتامين دال، وبالعكس فإن عدم الحركة أو الاستلقاء المديد تنقص من الكتلة العظمية[33].

7- التدخين: يحتوي التبغ على العديد من المواد الضارة بصحة الإنسان على رأسها النيكوتين، حيث يغير النيكوتين من نفوذية جدار الأوعية الدموية، مسبباً امتصاصاً غير فعّال للمغذيات كالكالسيوم والبروتين، كما ينقص من درجة حموضة الدم مساهماً بزيادة الانحلال العظمي[33].

8- الأمراض المزمنة: يرتبط وجود معظم الأمراض المزمنة وعلاجاتها الدوائية مع زيادة خطورة انخفاض الكتلة العظمية وارتفاع خطورة حدوث الكسور سواء بسبب سوء الامتصاص أو بسبب نقص النشاط البدني أو بسبب تأخر البلوغ أو بسبب الحالة الالتهابية المزمنة المترافقة معها[33].

بعد الوصول للكتلة العظمية الذروية يخضع النسيج العظمي للتبدل المستمر ضمن ما يعرف بعملية التجدد العظمي (remodeling) التي يتم فيها إزالة العظم القديم وتكون عظم جديد ضامناً بذلك الحفاظ على سلامة الهيكل العظمي، ويحصل فقدان العظم عند اختلال التوازن بين تشكيل العظم وارتشافه مؤدياً إلى تغيير تركيب الهيكل العظمي وبنيته وبالتالي زيادة هشاشته وقابليته للكسر [1].

يوضح الشكل (4) التبدلات التي تطرأ على بنية العظم الترابيقي المتخلخل مقارنة بالطبيعي[35].



الشكل (4): التبدلات التي تطرأ على بنية العظم الترابيقي المتخلخل مقارنة بالطبيعي[35].

1-<u>العوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية</u>:

يحدث اختلال التوازن بين ارتشاف العظم وتشكيله في سن الضهي وعند تقدم العمر، مسبباً فقداناً عظمياً، حيث يبدأ الفقدان العظمي المرتبط بالعمر بالعقد الخامس من الحياة ويحدث بمعدل 0.5-1% كل سنة عند كلا الجنسين، كما أن الفقدان العظمي المرتبط بسن الضهي يبدأ بحوالي 3-5 سنوات قبل آخر دورة طمثية ويستمر حتى 3-5 سنوات بعد انقطاع الطمث بمعدل 1-2 % كل سنة، و يمكن أن يحدث الفقدان

العظمي بمعدل أسرع فيكون بحدود 3-5 % كل سنة عند بعض النساء بعد الضهي الطبيعي، أو بعد البدء باستخدام الستيروئيدات القشرية السكرية أو مثبطات الأروماتاز[36].

كما تترافق مجموعة من العوامل والحالات المرضية مع تسريع الفقدان العظمي مثل نقص النشاط الفيزيائي وفرط نشاط الدرق وفرط نشاط جارات الدرق والداء الرثياني[36]، ويوضح الجدول (1) أهم العوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية[1].

الجدول (1): أهم العوامل المؤهبة لنقص الكثافة العظمية[1].

نمـط الحيـــاة		
نقص الوزن الشديد	التدخين	الكحولية
نقص الوارد من الكلس أو فيتامين دال	نقص النشاط الفيزيائي	التثبيت المديد (عدم الحركة)
الأمراض الوراثية		
الداء الكيسي الليفي	اهلر دانلوس	هيموكروماتوز
متلازمة مارفان	متلازمة العظم الناقص	بيلة الهوموسيستئين
الأسباب الغدية		
داء كوشنغ	فرط نشاط جارات الدرق	فرط نشاط الدرق
الداء السكري بنمطيه الأول والثاني	قصور الأقناد	
الأسباب الهضمية		
الداء الزلاقي	أدواء الأمعاء الالتهابية	جراحات السبيل الهضمي
التشمع الصفراوي البدئي	أمراض البنكرياس	
الأسباب الدموية		
اللوكيميا	اللمفوما	الناعور
الورم النقوي المتعدد	التلاسيميا	فقر الدم المنجلي
الأمراض الرثوية		
الداء الرثياني	الذئبة الحمامية الجهازية	
الأمراض العصبية		
التصلب المتعدد	الحثل العضلي	داء باركنسون
أذيات الحبل الشوكي	النشبات	
الأدوية		
Glucocorticoids	GNRH agonists and antagonists	Anti-coagulants (unfractionated Heparin)
Tamoxifen	Proton Pump Inhibitors	Thyroid hormone (in excess)
Lithium	Aromatase inhibitors	Anti-convulsant
thiazolidinedione's	Depo-medroxy progesterone	Methotrexate
متفرقـــات		
قصور الكلية المزمن	الداء الرئوي الانسدادي المزمن	قصور القلب الاحتقاني
متلازمة عوز المناعة المكتسب	الاكتئاب	

2-قياس الكثافة العظمية:

1.2 طرق قياس الكثافة العظمية:

توجد العديد من الطرق المستخدمة في قياس الكثافة العظمية لكن يعد قياس الكثافة العظمية في الفقرات القطنية وعنق الفخذ باستخدام طريقة امتصاص الأشعة السينية ثنائية الطاقة Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) الطريقة المفضلة لقياس الكثافة العظمية وتشخيص تخلخل العظام والتنبؤ بخطر الكسور في المستقبل ومراقبة المرضى.

تستخدم طريقة الـ DXA شعاع X ثنائي الطاقة وهذا يسمح بقياس المحتوى المعدني الكلسي في العظام Bone mineral content (BMC) ومنه يتم حساب الكثافة العظمية Bone mineral density (BMD) ويتم فيها التعبير عن النتائج بالكثافة العظمية (BMD) مقدرة بال غ/سم² بالإضافة إلى مقارنة الكثافة العظمية مع قيمتين طبيعيتين:

– **القيمة الأولى:** هي متوسط الكثافة العظمية عند البالغين الشباب من نفس الجنس ويعبر عن الفارق بينهما بـ T-score الذي يتم حسابه بتقسيم الفارق بين الكثافة العظمية للشخص ومتوسط الكثافة العظمية للبالغين الشباب على قيمة الانحراف المعياري في هذه المجموعة الأخيرة.

– **القيمة الثانية:** هي متوسط الكثافة العظمية عند مجموعة الأشخاص المماثلين بالعمر والجنس للشخص المقاس كثافته، ويعبّر عن الفارق بينهما بـ Z-score الذي يتم حسابه بتقسيم الفارق بين الكثافة العظمية للشخص ومتوسط الكثافة العظمية للأشخاص المماثلين له بالعمر والجنس على قيمة الانحراف المعياري في هذه المجموعة الأخيرة[1].

يوضح الجدول (2) تصنيف منظمة الصحة العالمية لنتائج الكثافة العظمية المقاسة بطريقة الـ DXA [8].

الجدول (2): تصنيف منظمة الصحة العالمية لنتائج الكثافة العظمية المقاسة بطريقة الـ DXA[8].

T-score	التصنيف
T-score ≥ -1	كثافة عظمية طبيعية
T-score -1 to -2.5	نقص كثافة عظمية
T-score ≤ -2.5	تخلخل عظام
T-Score ≤ -2.5 مع كسر مرضي	تخلخل عظام شديد

وتشير قيم Z-score الأقل من 2- إلى وجود سبب ثانوي لنقص الكثافة العظمية secondary osteoporosis.

تجدر الإشارة إلى عدم إمكانية تطبيق التصنيف السابق على نتائج الكثافة العظمية عند النساء قبل الضهي وعند الرجال الأصغر من 50 سنة وعند الأطفال، وعوضاً عنه يجب الاعتماد على قيم Z-score حيث تشير قيم Z-score الأقل من 2- إلى احتمال وجود نقص كثافة عظمية عند الفئات المذكورة[8].

ويمكن قياس الكثافة العظمية بطرق أخرى منها[8]:

1- التصوير المقطعي الكمي المحوسب Quantitive computed tomography (QCT):

ويتم فيها قياس الكثافة العظمية مركزياً في الفقرات القطنية وعنق الفخذ أو محيطياً في الكعبرة والظنبوب وتترافق هذه الطريقة مع تعرض أكبر للأشعة السينة بالمقارنة مع قياس الكثافة العظمية بطريقة الـ DXA المركزية أو المحيطية.

2- قياس الكثافة العظمية محيطياً بطريقة الـ DXA (peripheral DXA):

ويتم فيها قياس الكثافة العظمية باستخدام طريقة DXA في الكعبرة والأصابع والكاحل، مع تعرض لكمية قليلة من الأشعة السينية ولا تصلح لمراقبة التحسن في قيم الـ BMD أثناء علاج تخلخل العظام.

3-تخطيط الصدى الكمي Quantitive ultrasound densitometry (QUS):

ويتم فيها قياس الكثافة العظمية في الظنبوب والركبة والكاحل ومواقع محيطية أخرى من الهيكل العظمي، ولا يترافق بالتعرض لأي كمية من الأشعة السينية.

كما تجدر الإشارة إلى أن تصنيف منظمة الصحة العالمية آنف الذكر لا يمكن تطبيقه إلا على نتائج الكثافة العظمية المقاسة مركزياً في الفقرات القطنية وعنق الفخذ و محيطياً في الكعبرة بطريقة الـ (DXA) ولا يمكن تطبيقه على نتائج الكثافة العظمية المقاسة بالطرق الأخرى[8].

2.2 استطبابات قياس الكثافة العظمية:

توصي المؤسسة الوطنية لتخلخل العظام في الولايات المتحدة الأمريكية National Osteoporosis Foundation (NOF) بقياس الكثافة العظمية عند[1]:

1- النساء بأعمار أكثر أو تساوي 65 عاماً والرجال بأعمار أكثر أو تساوي 70 عاماً بغض النظر عن عوامل الخطر الأخرى.

2- النساء بعد الضهي بأعمار أقل من 65 سنة والرجال بين 50-69 عاماً ممن لديهم عوامل خطر لنقص الكثافة العظمية وحدوث الكسور.

3- الأشخاص الذين حصلت لديهم كسور بعد سن الـ 50 عاماً.
4- الأشخاص الذين لديهم عوامل خطر لنقص الكثافة العظمية كالداء الرثياني أو ممن يتناولون أدوية تؤثر في الكثافة العظمية كالستيروئيدات القشرية بغض النظر عن العمر.

3.2 تقييم خطر الكسور باستخدام الـ Fracture Risk Assesement Tool (FRAX):

تمّ تصميم الـ FRAX لتقدير خطر حدوث كسر عنق الفخذ والكسور الكبرى الناجمة عن التخلخل Major osteoporotic fractures مثل كسور الفقرات والكعبرة والعضد خلال 10 سنوات، حيث يحسب

ضمنها قياس الكثافة العظمية لعنق الفخذ بالإضافة لعوامل خطر أخرى مثل العمر والجنس ووجود كسور سابقة والتدخين والكحول ومشعر كتلة الجسم[1].

يوضح الجدول (3) العوامل السريرية المأخوذة بالاعتبار عند قياس FRAX[1].

الجدول (3): العوامل السريرية المأخوذة بالاعتبار عند قياس FRAX[1].

العوامل السريرية المأخوذة بالاعتبار عند قياس FRAX	
العمر	الجنس المؤنث
الكثافة العظمية في عنق الفخذ (غ/سم²)	مشعر كتلة الجسم المنخفض
استخدام الستيروئيدات القشرية السكرية (بريدنيزون ≤ 5 مغ/يوم لمدة ≤ 3 أشهر)	تناول الكحول (أكثر أو يساوي 3 مشروبات/اليوم)
وجود حالة مرضية أو تناول أحد الأدوية المؤهبة لتخلخل العظام	كسور سابقة ناجمة عن التخلخل (كسور الفقرات)
التهاب المفاصل الرثياني	قصة عائلية لكسور الحوض
التدخين	

3-التقييم المخبري لنفي الأسباب الثانوية لنقص الكثافة العظمية :

يهدف إجراء التحاليل المخبرية إلى نفي الأسباب الثانوية لنقص الكثافة العظمية ويجب إجراء التقييم المخبري عند وجود شك سريري أو شعاعي بوجود سبب ثانوي لنقص الكثافة العظمية.

يوضح الجدول (4) التحاليل المخبرية الواجب إجراؤها[8].

الجدول (4): التحاليل المخبرية الواجب إجراؤها لنفي الأسباب الثانوية لنقص الكثافة العظمية[8]:

Blood or serum
Complete blood count (CBC)
Albumin
Chemistry levels (albumin-adjusted calcium, renal function, phosphorus, and magnesium)
Liver function tests
Thyroid-stimulating hormone (TSH) +/− free T4
25(OH) vitamin D, parathyroid hormone (PTH)
Total testosterone and gonadotropin (in younger men)
Biochemical markers of bone turnover
Consider in select patients
Serum protein electrophoresis
Tissue transglutaminase antibodies (and IgA levels)
Iron and ferritin levels
Homocysteine (to evaluate for homocystinuria)
Prolactin level
Urine
24-h urinary calcium and creatinine
Consider in select patients
Urinary protein electrophoresis
Urinary free cortisol level (or salivary cortisol)

4-العلاج:

1.4 التوصيات العامة:

1- إيقاف التدخين والكحول.

2- ممارسة التمرينات المقوية للعضلات weight-bearing and muscle strengthen exercise مثل المشي والهرولة وصعود الدرج والرقص ولعب التنس والتي من شأنها تقوية العضلات وبالتالي الوقاية من السقوط.

3- المحافظة على وارد يومي كافٍ من الكالسيوم بما يوازي الحاجة اليومية حسب العمر والجنس.

4- المحافظة على وارد يومي كافٍ من الفيتامين دال وتصحيح العوز منه عبر إعطاء 50000 وحدة دولية منه أسبوعياً لمدة 6-8 أسابيع حتى وصول تركيزه في الدم $\geq$ 30 نانوغرام/مل ثم وضع المريض على الحاجة اليومية مدى الحياة[1].

يوضح الجدول (5) الوارد اليومي الموصى به من الكالسيوم والفيتامين دال للرجال والنساء[1].

الجدول (5): الوارد اليومي الموصى به من الكالسيوم والفيتامين دال[1].

المجموعة العمرية	الكالسيوم (ملغ/اليوم)	الكالسيوم الحد الأعلى الآمن(ملغ/اليوم)	فيتامين دال (وحدة دولية)	فيتامين دال الحد الأعلى الآمن(وحدة دولية)
نساء بعمر 51-70	1200	2500	1000-800/600	4000
رجال بعمر 51-70	1000	2000	1000-800/600	4000
رجال ونساء أكبر من 70	1200	2000	1000-800/600	4000

2.4 الأشخاص الواجب وضعهم على علاج دوائي نوعي لنقص الكثافة العظمية والتخلخل:

يجب علاج النساء بعد الضهي والرجال الأكبر من 50 عاماً ممن لديهم أي مما يلي:

1- قيم T-score بين 1− و 2.5− مع كسور سابقة في الفقرات أو عنق الفخذ.

2- قيم T-score ≥ -2.5.

3- قيم T-score بين 1− و 2.5− لكن أظهر الـ FRAX أن خطورة حدوث كسور عنق الفخذ خلال 10سنوات $\leq$ 3% أو خطورة حدوث الكسور الكبرى الناجمة عن تخلخل العظام Major osteoporotic fractures خلال 10 سنوات $\leq$ 20 %[36].

3.4 الخيارات العلاجية:

توصي المنظمة الأمريكية لأطباء الغدد[37] American association of clinical endocrinologists (AACE):

1- استخدام الـ alendronate أو risedronate أو zoledronic acid أو denosumab كخط علاجي أول.

2- استخدام الـ ibandronate كخط علاجي ثانٍ.

3- استخدام الـ raloxifene كخط علاجي ثانٍ أو ثالث.

4- استخدام الـ calcitonin كآخر خط علاجي.

5- استخدام الـ teriparatide عند المرضى الذين لديهم خطورة عالية جداً لحدوث الكسور أومن يفشل عندهم العلاج بالـ bisphosphonates.

تشمل الخيارات العلاجية العديد من الأدوية، والجدول (6) يوضح الأدوية المصرح بها من قبل منظمة الغذاء والدواء الأمريكية[36] Food And Drug Administration (FDA).

الجدول (6): الأدوية المصرح بها من قبل الـ FDA لعلاج تخلخل العظام[36].

اسم الدواء	الزمرة الدوائية	الجرعة وطريقة الإعطاء	الفعالية	الآثار الجانبية	مضادات الاستطباب
Alendronate	Bisphosphonates	10 ملغ يومياً أو 70 ملغ أسبوعياً فموياً على الريق مع كأس كامل من الماء والبقاء بوضعية الجلوس أو الوقوف ودون تناول طعام أو دواء آخر لمدة 30دقيقة	تخفيض حدوث الكسور الفقرية وكسور عنق الفخذ والكسورغيرالفقرية (العضد والكعبرة)	1-أعراض هضمية 2-نخرة الفك osteonecrosis of the jaw(ONJ) 3-آلام عضلية	1-الحساسية للزمرة الدوائية 2-انخفاض كلس الدم 3-قصور كلوي (تصفية الكرياتين أقل أو تساوي 30) 4- سوابق هضمية (التهاب مري)
Risedronate	Bisphosphonates	35 ملغ أسبوعياً أو 150 ملغ شهرياً فموياً على الريق مع كأس كامل من الماء والبقاء بوضعية الجلوس أو الوقوف ودون تناول طعام أو دواء آخر لمدة 30دقيقة	تخفيض حدوث الكسور الفقرية وكسور عنق الفخذ والكسورغيرالفقرية (العضد والكعبرة)	1-أعراض هضمية 2-نخرة الفك(ONJ) 3-آلام عضلية	1-الحساسية للزمرة الدوائية 2-انخفاض كلس الدم 3- قصور كلوي (تصفية الكرياتين أقل أو تساوي 30) 4- سوابق هضمية (التهاب مري)
Ibandronate	Bisphosphonates	150ملغ شهرياً فموياً على الريق مع كأس كامل من الماء والبقاء بوضعية الجلوس أو الوقوف ودون تناول طعام أو دواء آخر لمدة 30 دقيقة 3 ملغ حقناً وريدياً خلال 30 ثانية تكرر كل3 أشهر	تخفيض حدوث الكسور الفقرية لم يثبت تأثيره في كسور عنق الفخذ والكسورغيرالفقرية (العضد والكعبرة)	1-أعراض هضمية 2-نخرة الفك(ONJ) 3-آلام عضلية	1-الحساسية للزمرة الدوائية 2-انخفاض كلس الدم 3- قصور كلوي (تصفية الكرياتين أقل أو تساوي 30) 4- سوابق هضمية (التهاب مري)
Zoledronic acid	Bisphosphonates	5 ملغ تسريباً وريدياً خلال 15 دقيقة مرة سنوياً	تخفيض حدوث الكسور الفقرية وكسور عنق الفخذ والكسورغيرالفقرية (العضد والكعبرة)	1-أعراض هضمية 2-نخرة الفك(ONJ) 3-آلام عضلية	1-الحساسية للزمرة الدوائية 2-انخفاض كلس الدم 3- قصور كلوي (تصفية الكرياتين أقل أو تساوي 30) 4- سوابق هضمية (التهاب مري)
Denosumab	RANKL inhibitor	60 ملغ حقن تحت الجلد مرة كل 6 أشهر	تخفيض حدوث الكسور الفقرية وكسور عنق الفخذ والكسور غير الفقرية (العضد والكعبرة)	1-انتانات جلدية مكان الحقن 2-تحسس جلدي مكان الحقن	انخفاض كلس الدم
Calcitonin	Calcitonin	100 وحدة دولية حقناً تحت الجلد أو عضلياً أو200 وحدة دولية انشاقي عبر الأنف (بخة واحدة أنفياً)	تخفيض حدوث الكسور الفقرية، لم يثبت تأثيره في كسور عنق الفخذ والكسور غير الفقرية (العضد والكعبرة)	1-غثيان 2-التهاب موضعي مكان الحقن 3-التهاب أنف وجيوب في الأشكال الانشاقية 4-توهج Flushing وتعرق	الحساسية للزمرة الدوائية
Rlaoxifene	Selective Estrogen Receptor Modulator (SERM)	60 ملغ يومياً فموياً	تخفيض حدوث الكسور الفقرية، لم يثبت تأثيره في كسور عنق الفخذ والكسور غير الفقرية (العضد والكعبرة)	1-زيادة خطورة الخثار الوريدي 2-تشنجات عضلية في الساقين leg cramp	1-السيدات بسن النشاط التناسلي الراغبات بالحمل 2-سوابق خثار وريدي

اسم الدواء	الزمرة الدوائية	الجرعة وطريقة الإعطاء	الفعالية	الآثار الجانبية	مضادات الاستطباب
Teriparatide	PTH (1-34)	20 مكغ حقناً تحت الجلد مرة يومياً	تخفيض حدوث الكسور الفقرية وكسور عنق الفخذ والكسور غير الفقرية (العضد والكعبرة)	1-غثيان 2- هبوط توتر انتصابي 3-تشنجات عضلية في الساقين leg cramp 4- نادراً فرط كلس الدم (عادة لا عرضي وعابر)	1-الحالات المترافقة بزيادة خطورة الإصابة بالـOsteosarcoma مثل (داء باجيت أو ارتفاع غير مفسر في Alkaline Phosphatase أو قصة تشعيع سابقة للهيكل العظمي) 2-فرط نشاط جارات درق بدئي أو ثانوي)

4.4 مراقبة العلاج:

يعتبر قياس الكثافة العظمية المركزية في الفقرات القطنية وعنق الفخذ بطريقة الـ DXA المعيار الذهبي لمراقبة العلاج، تُجرَى القياسات بفاصل 1-2 سنة.

وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن استخدام قياس الكثافة العظمية محيطياً بطرق DXA Peripheral أو Peripheral QCT أو QUS في مراقبة العلاج لأنها لا تعكس استجابة الفقرات وعنق الفخذ للعلاج.

ويجب إعادة قياس الكثافة في نفس مركز التصوير الشعاعي وبنفس الجهاز وإن أمكن بيد الفني نفسه، حيث تتم مقارنة قيم الكثافة العظمية مقدرة بال غ/سم² ويعد العلاج ناجحاً في حال ثبات قيم الـ BMD أو تحسّنها وعدم حدوث كسور [37].

الفصل الثاني: البدانة

1- مقدمة تشريحية وفيزيولوجية:

يتكون النسيج الشحمي من تجمع أعداد كبيرة من الخلايا الشحمية، وتقسم كل خلية شحمية إلى فصوص بواسطة طبقات رقيقة من النسيج الضام، ويتوزع بشكل واسع تحت الجلد وحول الأعضاء الداخلية، كما أنه يؤثر على الحساسية للأنسولين ومستوى ضغط الدم ووظيفة بطانة الأوعية الدموية والاستجابة الالتهابية ويساهم في الكثير من العمليات الحيوية الهامة، كما يمارس دوراً أساسياً في البدانة والأمراض المرتبطة بها[38].

يقسم النسيج الشحمي إلى:

1- النسيج الشحمي الأبيض White Adipose Tissue: وهو النسيج الذي يقوم بتخزين الطاقة وتنظيم استقلابها عبر إفرازه مجموعة من الهرمونات والسايتوكينات، كما أن تراكمه في الجسم يسبب البدانة والأمراض المرتبطة بها[38].

كما يقسم إلى:

– نسيج شحمي تحت الجلد Subcutaneous Adipose Tissue (SAT): الذي يشكل ما يقارب 80 % من الشحوم في الجسم، يتوضع تحت جلد البطن والفخذين والأرداف.

– نسيج شحمي حشوي Visceral Adipose Tissue (VAT): يتوضع بالقرب من أو داخل الأحشاء في تجويف البطن ويشكل حوالي 10-20 % من الشحوم لدى الذكور، وحوالي 5-8 % منها لدى الإناث، ويزداد مع التقدم بالعمر لدى الجنسين[39].

2- النسيج الشحمي البني Brawn Adipose Tissue: وهو النسيج الذي ينظم استهلاك الطاقة، كما يفيد في الوقاية من البدانة والداء السكري، يتواجد بوفرة عند حديثي الولادة ثم يتناقص بشكل تدريجي مع التقدم بالعمر[38].

3- النسيج الشحمي البيجي Bieg Adipose Tissue: يمتلك القدرة على استقلاب الطاقة، ويتوضع فوق الترقوة وفي منطقة المنصف داخل الجسم[38].

2- تعريف البدانة:

مرضٌ معقّدٌ متعدد العوامل ينجم عن تراكم مفرط للشحوم في الجسم مسبباً آثاراً سلبيةً على الصحة، يحدث بسبب اختلال التوازن بين المتناول من الحريرات والمصروف منها، اعتبرت منظمة الصحة العالمية World Health Organization (WHO) مشعر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) كوسيلة لتعريف وتشخيص زيادة الوزن والبدانة، بالنسبة للبالغين فإن قيمة الـ BMI من 25 إلى 29.9 كغ/م² تتوافق مع زيادة بالوزن، وقيمة الـ BMI التي تساوي أو تزيد عن الـ 30 كغ/م² تتوافق مع البدانة [40]. بالنسبة للأطفال والمراهقين بين العامين والـ 18 عام يمثل الـ BMI بين الخط المئوي 85% و94% على مخططات النمو لعمر وجنس الطفل زيادة بالوزن، أما الـ BMI على الخط المئوي 95% فأكثر يمثل بدانة[41].

3- أنماط البدانة:

يختلف الأشخاص البدينون ليس فقط في كمية الشحوم التي يختزنونها بأجسادهم، وإنما أيضاً بمناطق توزع هذه الشحوم وبالتالي اختلاف المخاطر المرتبطة بالبدانة، حيث نميز نمطين للبدانة حسب توزع الشحوم:

1- بدانة أنثوية Gynoid (Peripheral) Obesity:

تأخذ شكل الإجاصة ويكون توضع الشحوم فيها متمركزاً في الورك، وتكون نسبة محيط الخصر إلى الورك طبيعية[39].

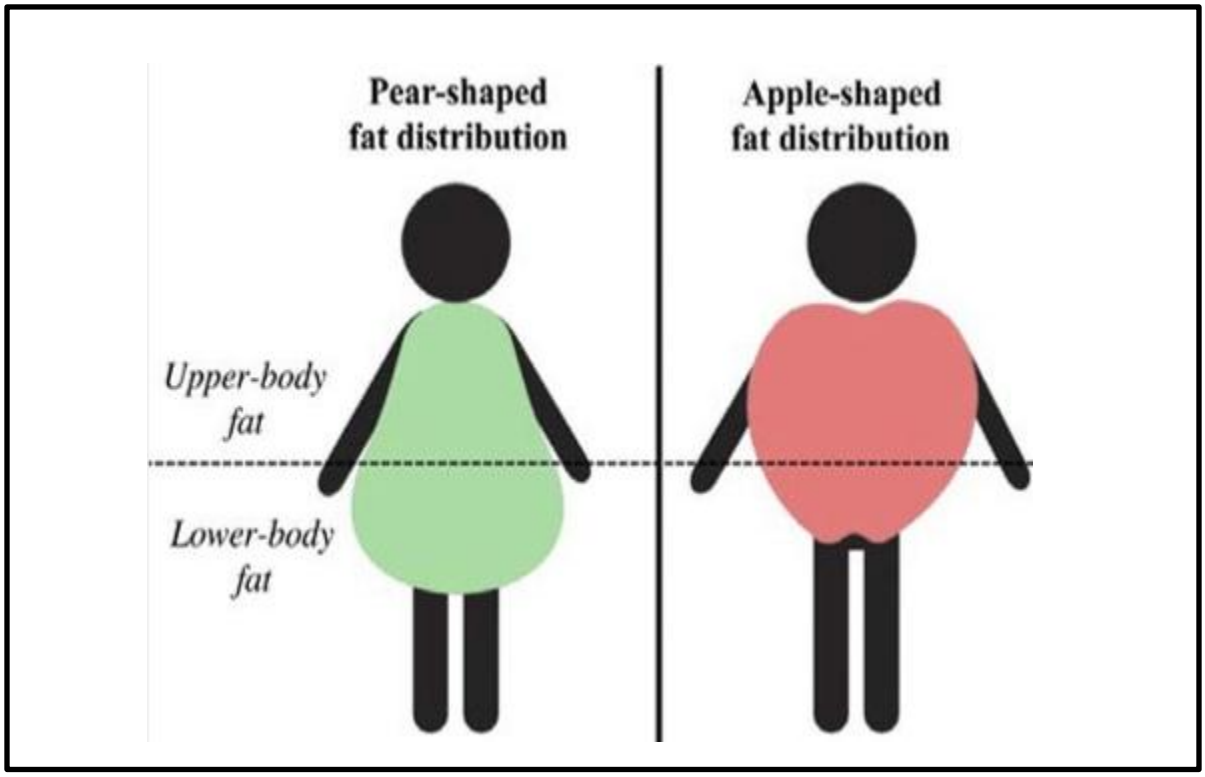
2- بدانة ذكورية Android (Visceral) Obesity:

تأخذ شكل التفاحة ويكون توضع الشحوم فيها متمركزاً في القسم العلوي للبطن، وتكون نسبة محيط الخصر إلى الورك مرتفعة، وهي تترافق مع خطورة مرتفعة لأمراض القلب والأوعية الدموية بشكل أكبر بالمقارنة مع البدانة الأنثوية وذلك بسبب الاختلاف في نمط الخلية الشحمية ووظيفتها الغدية واستجابتها لهرمون الأنسولين والهرمونات الأخرى بين نمطي البدانة الأنثوية والذكورية[39].

ومن الجدير بالذكر أن الحمل والولادة يسببان زيادة توضع النسيج الشحمي في البطن وكذلك الضهي ونقص النشاط الفيزيائي[42].

وكما يختلف توزع النسيج الشحمي باختلاف العرق، فمن الملاحظ أن الآسيويين لديهم زيادة في النسيج الشحمي الحشوي مقارنة بالقوقازيين[42].

يوضح الشكل (5) أنماط البدانة حسب توزع الشحوم في الجسم[39].



الشكل (5): أنماط البدانة حسب توزع الشحوم في الجسم[39].

4- انتشار البدانة:

تتزايد معدلات وقوع البدانة بشكل كبير عالمياً، فحسب إحصائيات منظمة الصحة العالمية WHO لعام 2016 يوجد ما يقارب 2 بليون شخص حول العالم لديه زيادة بالوزن، وحوالي 600 مليون منهم لديه بدانة، كما أن معدلات الوقوع ازدادت بنحو ثلاثة أضعاف خلال العقود الثلاثة الأخيرة، وتشير الدراسات إلى أنه مع استمرار التزايد في معدلات الوقوع على النحو ذاته، سيصبح العدد حوالي 1 بليون شخص لديه بدانة في عام 2025[43].

5- طرق قياس البدانة:

1- مشعر كتلة الجسم BMI:

يتم حساب مشعر كتلة الجسم بحاصل قسمة الوزن المقاس بالكيلوغرام (كغ) على مربع الطول المقاس بالمتر(م)، ويتم حسابه وفق المعادلة التالية:

مشعر كتلة الجسم (كغ/م²)= وزن الجسم (كغ) ÷ مربع الطول (م²).

ويعتبر وسيلة سهلة وغير مكلفة لقياس البدانة، تتنبأ بخطر الأمراض المزمنة والوفيات المبكرة، لكن يؤخذ على هذه الطريقة عدم القدرة على التمييز بين الكتلة العضلية والشحمية في الجسم[6].

الجدول (7): تصنيف البدانة وفق مستوى الـ BMI حسب (WHO)[6].

نقص الوزن Underweight	BMI< 18.5 kg/m²
الوزن الطبيعي Normal Weight	BMI 18.5-24.9 kg/m²
زيادة الوزن Overweight	BMI 25-29.9 kg/m²
بدانة درجة أولى Obesity Class 1	BMI 30-34.9 kg/m²
بدانة درجة ثانية Obesity Class 2	BMI 35-39.9 kg/m²
بدانة درجة ثالثة Obesity Class 3	BMI ≥ 40 kg/m²

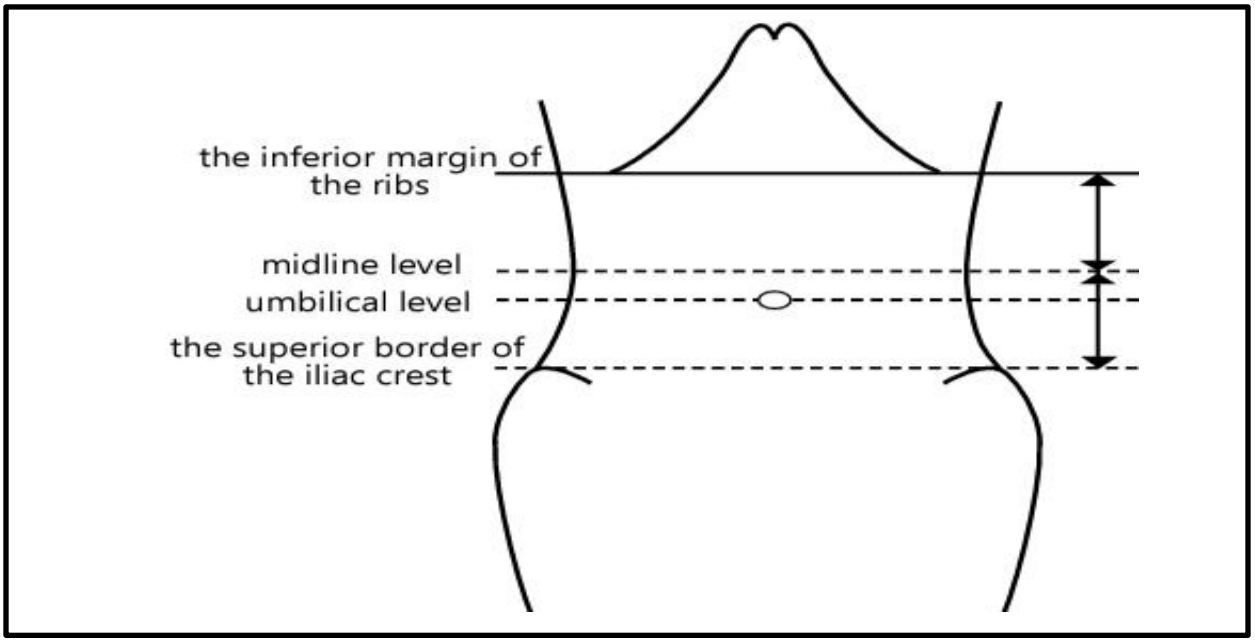
ومن الجدير بالذكر أنه ثمة اختلاف بقيم الـ BMI المعبرة عن زيادة الوزن والبدانة باختلاف المجموعات العرقية وذلك تحديداً عند المجتمعات الآسيوية، حيث يختزن الآسيويين عموماً نسبة من الدهون أعلى من النسبة الموجودة لدى الأشخاص في المجتمعات الغربية (الجدول 7) عند نفس المستوى من الـ BMI ولذلك أشارت (WHO) إلى أن قيمة الـ BMI الموافقة لزيادة الوزن لديهم بين 23-24.9 كغ/م² وقيمة الـ BMI الموافقة للبدانة ≤ 25 كغ/م²[6].

2- محيط الخصر (Waist Circumference (WC:

يعد أبسط وأشيع طريقة لقياس البدانة الحشوية كما تعد طريقة سهلة وغير مكلفة وقادرة على التنبؤ بالأمراض والوفيات، يقاس محيط الخصر في منتصف المسافة الفاصلة بين الحافة السفلية للأضلاع والحافة العلوية للشوك الحرقفي في نهاية الزفير العفوي[6]، يؤخذ على هذه الطريقة أنها تتأثر بأطوار التنفس والوقت بعد تناول آخر وجبة طعامية [44].

ومن الجدير بالذكر أنّ معايير منظمة الصحة العالمية (WHO) لمنطقة الشرق الأوسط لتصنيف محيط الخصر اعتبرت القيم الأكثر من 94 سم عند الذكور والأكثر من 80 سم عند الإناث متوافقة مع زيادة بالوزن وزيادة في خطر حدوث الاختلاطات الاستقلابية للبدانة، كما تتوافق قيم محيط الخصر الأكثر من 102 سم عند الذكور، والأكثر من 88 سم عند الإناث مع زيادة شديدة في خطورة حدوث الاختلاطات الاستقلابية[7].

يوضح الشكل (6) طريقة قياس محيط الخصر[45].



الشكل (6): طريقة قياس محيط الخصر[45].

3- نسبة الخصر على الورك Waist-to-Hip Ratio (WHR):

وسيلة غير مكلفة لقياس البدانة الحشوية، تحسب من خلال قياس محيط الخصر ونسبه لقياس محيط الورك (يؤخذ بقياس القطر الأعرض للأرداف)، يؤخذ على هذه الطريقة احتمال وقوع أخطاء القياس أكثر من الطرق الأخرى وذلك لإن قياس محيط الورك أصعب من قياس محيط الخصر[6].

4- قياس الثنية الجلدية Skinfold thickness:

هي طريقة سهلة وآمنة وسريعة وغير مكلفة، لكنها ليست بدقة الطرق الأخرى، وصعبة التطبيق عند الاشخاص ذوي الـ BMI $\geq$ 35 كغ/م^2[6].

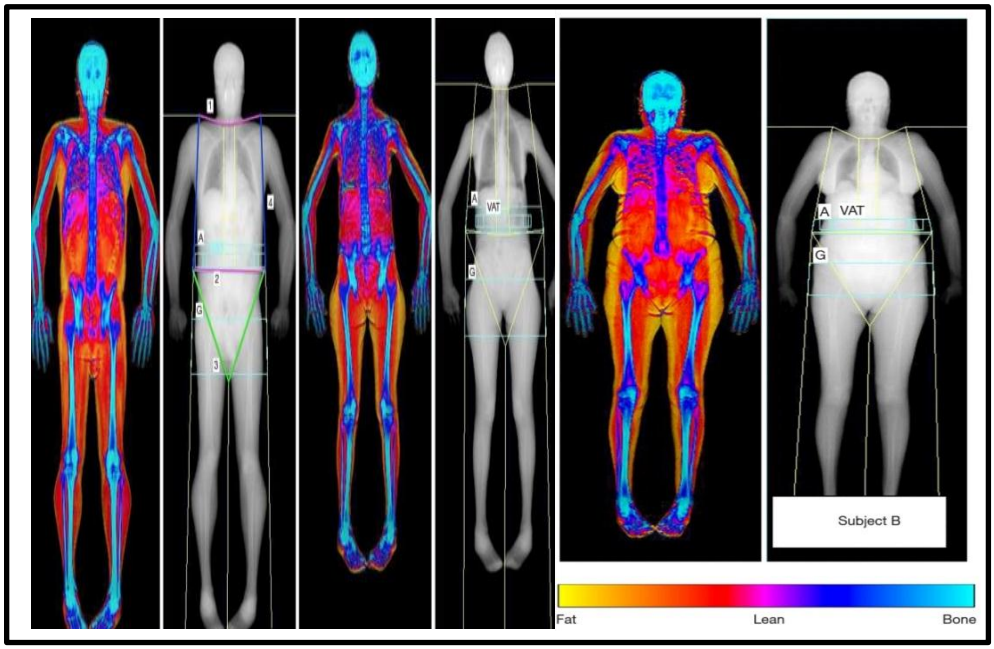
5- قياس الوزن تحت الماء Underwater weighing:

يعتمد الباحثون في هذه الطريقة على تقدير حجم الجسم وكثافته ونسبة الدهون فيه وذلك بعد غمر الجسم تحت الماء، من خلال الاستناد إلى مبدأ أن الدهون تطفو أكثر (أقل كثافة) من الماء، تستخدم هذه الطريقة لأغراض بحثية حيث تعتبر دقيقة جداً، إلا أنها تتطلب غمر الشخص بالماء مما يستهلك الوقت، ويجعلها غير ملائمة للاستخدام عند الأطفال وكبار السن والاشخاص ذوي الـ BMI $\geq$ 40 كغ/م^2[6].

6- قياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي الطاقة Dual-energy X-ray absorption (DXA):

تستخدم هذه الطريقة مستويين مختلفين من الطاقة للأشعة السينية X وبالتالي تعبر أنسجة الجسم بمعدلات مختلفة يمكن قياسها، تستخدم لقياس الكتلة الشحمية، والكتلة الخالية من الشحوم في الجسم والكثافة العظمية، وهي طريقة دقيقة إلا أنها تحتاج إلى استخدام جهاز ذو تكلفة مادية مرتفعة، وغير قابل للحركة، ولا يمكن استخدامها خلال الحمل، ولا تستخدم عند الاشخاص ذوي الـ BMI ≤ 35 كغ/م²[6].

يوضح الشكل (7) قياس الكتلة الشحمية باستخدام طريقة الـ (DXA) [46].



الشكل (7): قياس الكتلة الشحمية باستخدام طريقة الـ (DXA) [46].

7- الطبقي المحوري متعدد الشرائح Computerized Tomography (CT) والرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging (MRI):

تعتبر من أكثر الطرق دقة في قياس الكتلة الشحمية والعضلية والعظمية، وتستخدم عادةً لأغراض بحثية، وذلك بسبب تكلفتها المادية المرتفعة، وصعوبة نقل الأجهزة الخاصة بها، كما أن الطبقي المحوري لا يستخدم عند الحوامل والأطفال بسبب المقدار المرتفع من الأشعة المؤينة المستخدمة، كما لا يمكن استخدامهما عند الاشخاص ذوي الـ BMI ≤ 35 كغ/م²[6].

6- أسباب البدانة:

1.6 أسباب أولية (جينية):

1- متعددة الجينات.

2- أحادية الجين وتشمل:

- Melanocortin-4 receptor mutation
- Leptin deficiency
- Proopiomelanocortin deficiency

3- متلازمات جينية ونذكر منها:

- Prader-Willi
- Bardet-Biedl
- Cohen
- Alstom

2.6 أسباب ثانوية:

1- أسباب غدية:

- قصور الدرق.
- متلازمة كوشنغ.
- عوز هرمون النمو.
- قصور جارات الدرق الكاذب.

2- أسباب عصبية:

- رضوض وأورام الدماغ.
- تشعيع الدماغ.
- البدانة الوطائية.

3- الأسباب النفسية:

- الاكتئاب.
- اضطرابات الأكل.

4- أسباب دوائية:

- Tricyclic antidepressants
- Oral contraceptives
- Antipsychotics
- Anticonvulsants
- Glucocorticoids
- Sulfonylureas

- Glitazones
- Beta-blockers[41].

5- أسباب اقتصادية واجتماعية:

كالدخل الاقتصادي المنخفض والمستوى التعليمي المنخفض[43].

6- أسباب بيئية:

كالعمل لساعات طويلة خلال اليوم (بما يزيد عن تسع ساعات) وقلة النشاط الفيزيائي وكثرة الاعتماد على الوجبات السريعة الجاهزة ذات المحتوى الحروري المرتفع وكثرة الجلوس لمشاهدة التلفاز واستخدام شبكات التواصل الاجتماعي وقلة عدد ساعات النوم (أقل من ست ساعات)[43].

7- اختلاطات البدانة:

1- الداء السكري النمط الثاني Type 2 Diabetes (T2D):

يحدث بسبب المقاومة على عمل الأنسولين وسوء وظيفة خلايا بيتا البنكرياسية المتواسطين بالبدانة الحشوية والحالة الالتهابية المزمنة بفعل زيادة النسيج الشحمي المتراكم في الجسم[47].

2- اضطراب شحوم الدم Dyslipidaemia:

تترافق البدانة مع مستويات مرتفعة من الشحوم الثلاثية Triglyceride (TG) والدقائق الصغيرة للبروتين الشحمي منخفض الكثافة small-dense Low Density Lipoprotein (LDL) ومستويات منخفضة من البروتين الشحمي مرتفع الكثافة High Density Lipoprotein (HDL) بفعل البدانة الحشوية والمقاومة على الأنسولين[47].

3- التهاب الكبد التشحّمي اللاكحولي nonalcolic steatohepatitis (NASH):

يحدث عند الأشخاص البدينين بسبب تراكم وتخزين الشحوم الغير المكتشفة، حيث يؤدي التشحّم البسيط إلى التهاب الكبد التشحّمي اللاكحولي، ومع تقدم الحالة تتشكل جسور ليفية تتحول لاحقاً إلى تشمع كبدي الذي يترافق بدوره مع خطر متزايد للتحول إلى سرطانة الخلية الكبدية [47].

4- ارتفاع التوتر الشرياني Hypertension:

تعد البدانة عامل خطر لحدوث ارتفاع التوتر الشرياني، حيث تبيّن أنها تساهم بما يقارب 70 % من ارتفاع التوتر الشرياني الأساسي، مع وجود عدة آليات تساعد بهذا الأمر يُذكر منها الأثر الميكانيكي للبدانة الحشوية، وتفعيل الجهاز العصبي الودي المتواسط باللبتين، بالإضافة لنشاط جملة الرينين–ألدوستيرون[47].

5- توقف التنفس الانسدادي خلال النوم Obstructive Sleep Apnea (OSA):

تترافق البدانة مع خطورة متزايدة لحدوث نوب توقف التنفس الانسدادي أثناء النوم بمقدار الضعف بالمقارنة مع الأشخاص غير البدينين، كما أن معدل حدوث هذه النوب يقارب 45 %، ويعتبر الرجال بعد سن الخامسة والستين من العمر والنساء بعد الضهي من الفئات الأكثر خطراً لحدوث هذه النوب[47].

6- الأمراض القلبية الوعائية Cardiovascular Disease (CVD):

تعد الأمراض القلبية الوعائية هي السبب الأساسي المؤدي للوفاة عند البدينين، فهي تساهم بحوالي 60 % من الوفيات، وذلك من خلال زيادة تواتر حدوث الأمراض التصلبية العصيدية وقصور القلب بفعل البدانة الحشوية واختلاطاتها الاستقلابية والسايتوكينات الالتهابية المفرزة من النسيج الشحمي والمقاومة على الأنسولين والداء السكري النمط الثاني واضطراب الشحوم المترافقة جميعها مع البدانة، كما أن لزيادة حجم البلازما المحدث بفعل ارتفاع التوتر الشرياني دوراً هاماً في حدوث القصور القلبي عالي النتاج وسوء وظيفة القلب الانبساطية، يضاف إلى ما سبق حدوث الـ (OSA) الذي يساهم بدوره برفع التوتر الرئوي مما يؤدي إلى تفاقم القصور القلبي[47].

7- الخباثات Malignancy:

تُشير الدراسات أن البدانة تزيد من خطورة حدوث 13 نوعاً مختلفاً من أنواع السرطانات وذلك على أقل تقدير، يُذكر منها سرطان المستقيم والكولون، وسرطان المري وسرطان المعدة وسرطان الخلية الكبدية والسرطانة الغدية في البنكرياس وسرطانة الخلية الكلوية وسرطان المثانة وسرطان الدرق وسرطان الثدي والورم النقوي المتعدد، ومن العوامل المساهمة بحدوثها المقاومة على الأنسولين والحالة الالتهابية المرافقة للبدانة[47].

8- الاضطرابات النفسية Psychiatric Disorders:

تساهم البدانة بحدوث أحد أنواع الاضطرابات النفسية بمعدل يقارب (60 - 70) %، وعلى راسها اضرابات القلق والاكتئاب[47].

9- التهاب المفاصل والعظم Osteoarthritis:

تسبب البدانة التهابات في المفاصل المختلفة كالمفاصل الكبرى الحاملة لثقل الوزن (الركبة والورك) وأيضا في المفاصل غير الحاملة للوزن (المعصم، مفاصل أصابع اليد)، ويعود ذلك إلى زيادة الحمل الميكانيكي على المفاصل مما يسبب تأذياً بالغضروف المفصلي، كما يقوم النسيج الشحمي بإفراز مجموعة من العوامل الاستقلابية والسايتوكينات الالتهابية مثل الانترلوكين1 InterLeukin1(IL1) والانترلوكين 6 InterLeukin6 (IL6) وعامل النخرة الورمي α Tumor Necrosis Factor-α (TNFα) التي تمارس تأثيراً سلبياً مباشراً على الغضروف المفصلي[38].

الفصل الثالث: العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة

تعد العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة من الموضوعات الحديثة التي أثارت اهتمام الباحثين في هذا المجال خلال العقد الماضي، وخلصت أبحاثهم إلى نتائج متضاربة، فالتداخل والترابط بينهما معقّد وغير مفهومٍ بشكلٍ كاملٍ ومن غير المعروف بعدُ تأثير البدانة على البنية الدقيقة للهيكل العظمي بصورةٍ جليةٍ، حيث يوجد العديد من الفرضيات والآليات التي توضح العلاقة والارتباط بين النسيجين العظمي والشحمي فيكون الارتباط بينهما إما ميكانيكياً أو استقلابياً[2].

أولاً- الارتباط الميانيكي:

1- الحمل الميكانيكي:

إنّ زيادة الحمل الميكانيكي والضغط المطبّق على العظام من قبل النسيج الشحمي في البدانة يدفع الهيكل العظمي لزيادة كثافته العظمية لمقاومة هذا الضغط، يعتبر هذا الحمل الميكانيكي هو الآلية الأكثر قبولاً لتفسير زيادة الكثافة العظمية لدى البدينين، حيث بينت الدراسات أن المشعرات الكيميائية الحيوية للتقلب العظمي عند البدينين أقل مقارنة مع غير البدينين، وهذا الاختلاف يعزى لمشعرات الارتشاف مقارنة مع مشعرات التشكل العظمي[2].

2- البدانة والسقوط:

أشارت العديد من الدراسات في السنوات الأخيرة إلى أن زيادة الوزن الشديدة تزيد من خطورة السقوط المتكرر على وجه الخصوص عند الأشخاص المسنين، يعود ذلك إلى مساهمة البدانة في حدوث أو تفاقم الأمراض المزمنة كالداء السكري والأمراض القلبية الوعائية والتهابات المفاصل ونقص التهوية وارتفاع التوتر الشرياني، والتي ترتبط بشكل وثيق مع اعتلال الأعصاب المحيطية وسوء وظيفة الأعصاب الذاتية مسببةً هبوطاً في التوتر الانتصابي واضطرابات في التوازن والثباتية والضعف العام، مما يزيد من خطر السقوط وحدوث كسور عظمية وما يترتب عليها من العجز وتراجع نوعية الحياة[2].

ثانياً- الارتباط الاستقلابي:

لا تقتصر وظيفة النسيج الشحمي فقط على كونه مخزناً للطاقة في الجسم، وإنما يمتلك القدرة على إفراز مجموعة من الجزيئات الفعالة بيولوجياً[48] منها:

1- الاستروجين Estrogen:

تعد الخلية الشحمية خلية قادرة على إنتاج الاستروجين من طلائع أندروجينية وذلك بفعل أنزيم الأروماتاز المتواجد في خلايا النسيج الشحمي، ويتم هذا التفاعل على وجه الخصوص عند النساء البدينات بعد الضهي وله دور هام في الاستقلاب العظمي، حيث يثبط الاستروجين التقلّب العظمي من خلال تثبيط الارتشاف العظمي المتواسط بكاسرات العظم، وينبّه التشكل العظمي المتواسط ببانيات العظم[48] مما يؤدي إلى زيادة الكثافة العظمية عند النساء البدينات بعد الضهي وليس عند الرجال، حيث لا توجد علاقة هامة بين الكتلة الشحمية والكثافة العظمية عند الرجال[49].

2- اللبتين Leptin:

هو هرمون مشابه للسايتوكين، وهو بروتين ينتج من جين اللبتين OB(Lep)gen يفرز بشكل أساسي من الخلايا الشحمية وتزداد مستوياته الجهازية مع زيادة المحتوى الشحمي في الجسم، يقوم بتنظيم الشهية واستقرار الطاقة[50] حيث يقوم بتثبيط الشهية من خلال تنبيه العصبونات المفرزة للـ proopiomelanocortin (POMC) مما يؤدي إلى إنقاص تناول الطعام وزيادة صرف الطاقة، كما يقوم بتثبيط neuropeptide Y (NPY) المشتق من الوطاء، الذي يؤدي تنبيهه إلى زيادة تناول الطعام وإنقاص صرف الطاقة[48]، كما يلعب اللبتين دوراً هاماً في الاستقلاب العظمي من خلال تأثيرات مباشرة وغير مباشرة، وطرق محيطية ومركزية[50].

بينت الدراسات المجراة على اللبتين في الزجاج أن اللبتين ينبه تمايز الخلايا الجذعية الميزانشيمية في نقي العظم نحو بانيات العظم، كما يزيد من تكاثرها ويثبط تشكل كاسرات العظم الجديدة دون التأثير على كاسرات العظم الناضجة، كما أن نقص اللبتين أو حصر مستقبلاته ينقص حجم العظم والكثافة العظمية، مما يشير إلى أهمية دوره الإيجابي في الاستقرار العظمي، بينما بينت الدراسات الحيوية المجراة على الفئران أن الإعطاء المحيطي لجرعات منخضة من اللبتين في عوز اللبتين يحفز التشكل والبناء العظمي، في حين أن الإعطاء المركزي له عبر التسريب في البطينات الدماغية يسبب الفقدان العظمي، مشيرةً إلى دوره السلبي في الاستقرار العظمي، كما أن الدراسات على البشر أعطت كذلك الأمر نتائج متضاربة وذلك بسبب محدودية

هذه الدراسات، لكن معظمها أشارت أن مستويات اللبتين المرتفعة عند الأشخاص البدينين من غير المرجح أن يكون لها تأثيرٌ سلبيٌ على الاستقلاب العظمي[50].

3- الأديبونكتين Adiponectin :

هرمون مشتق من الخلية الشحمية، ينظم استقرار الطاقة وله فعالية مضادة للالتهاب ومضادة للتخثر، وهو يزيد من حساسية النسج للأنسولين، كما أن مستوياته المصلية تنقص في البدانة والداء السكري، وتزداد عند إنقاص الوزن المعتدل[48].

بينت الدراسات المجراة في الزجاج والدراسات الحيوية أن الأديبونكتين يقوم بتنبيه تشكل بانيات العظم، ويثبط تشكل كاسرات العظم، وهذا يشير بشكل غير مباشر إلى أن ارتفاع تراكيز الأديبونكتين التالية لإنقاص الوزن ربما تحسن من الكثافة العظمية، وبالمقابل تراكيز الأديبونكتين ترتبط بشكل عكسي مع تراكيز الانترلوكين 1 (INL1) والانترلوكين 6 (INL6) والبروتين الارتكاسي C (CRP) C-reactive protein والتي تعد مثبطاً قوياً لفعل الأديبونكتين، مما يشير إلى أن الحالة الالتهابية المزمنة المترافقة مع البدانة الحشوية يمكن أن تسبب تأثيراً سلبياً على تشكل العظام[2].

4- عامل النخرة الورمي α (TNF-α) وانترلوكين 6 (INL6):

تترافق البدانة مع حالة التهابية مزمنة منخفضة الدرجة مما يسبب ارتفاع السايتوكينات المقوية للالتهاب على رأسها TNF-α وINL6، كما أن التعبير عن فعاليتهما يتعلق بنسبة النسيج الشحمي بالجسم والمقاومة على الأنسولين، والتي ترتبط بالبدانة الحشوية على وجه الخصوص.

تمارس هذه السايتوكينات تأثيرها على العظام من خلال إنقاص إنتاج Osteoproterin (OPG) والذي يثبط بدوره receptor activator of nuclear kappa-B ligand (RANKL) وبالتالي ارتفاع تراكيز الـ (RANKL) وزيادة الفقدان العظمي[2].

5- الأدبسين Adipsin:

يفرز من النسج الشحمي وترتفع مستوياته في البدانة وعند المصابين بالداء السكري، تشير الدراسات إلى امتلاكه تأثيراً سلبياً على تشكل العظام، مما يزيد من حدوث تخلخل العظام[48].

6- الريزيستين Resisten:

يفرز من النسيج الشحمي الحشوي بشكل أساسي، ترتفع تراكيزه في البدانة وحالات المقاومة على الأنسولين، من غير الواضح تأثيره الدقيق على التشكل العظمي، لكن تشير الدراسات إلى دوره في تكاثر بانيات العظم وأيضا كاسرات العظم وزيادة التقلب العظمي، وإطلاق السايتوكينات الالتهابية من النسيج الشحمي[2].

ثالثاً- الفرضيات الآخرى التي تفسر العلاقة بين النسيجين العظمي والشحمي:

1- الشحوم في نقي العظام وتخلخل العظام لدى البدينين:

تشير هذه الفرضية إلى أن نقي العظام الغني بالشحوم عند البدينين يعد المسؤول عن تخلخل العظام، وتحدث هذه الظاهرة أيضاً مع التقدم بالعمر وفي سن الضهي، والآلية الأكثر قبولاً لتفسيرها حدوث اضطراب في التوازن الذي يطرأ على تحول الخلايا الميزانشيمية الجذعية في نقي العظام، بحيث ينزاح هذا التحول لصالح الخلايا الشحمية بدلاً من بانيات العظم، وذلك لإن هذه الخلايا الميزانشيمية الجذعية متعددة القدرات، وقادرة على التحول والتمايز باتجاه سلالات خلوية مختلفة، كالخلايا الشحمية والعضلية وبانيات العظم بآليات معقدة تخضع لسيطرة عوامل انتساخ خاصة بكل سلالة، وبالنتيجة ارتشاح نقي العظام بالشحوم بدلاً من بانيات العظم وحدوث التخلخل العظمي[2].

2- مستويات فيتامين دال والبدانة:

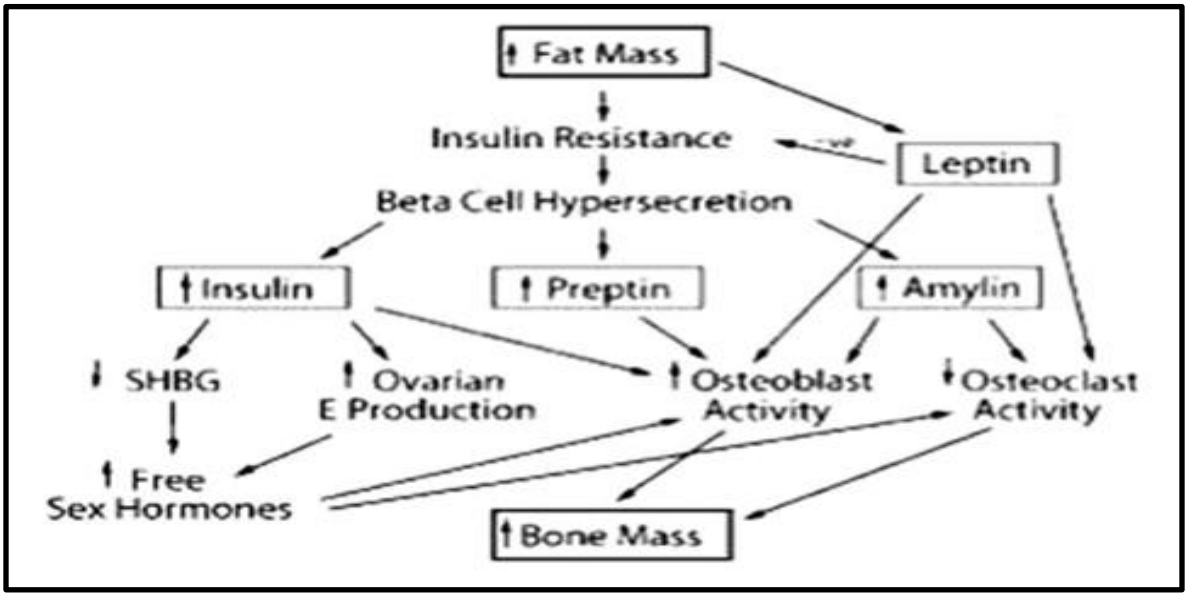
يعد عوز فيتامين دال شائعاً لدى البدينين، حيث تشير الدراسات إلى أن مستويات فيتامين دال المصلية أقل بحوالي 20 % عند الأشخاص البدينين مقارنةً مع مستوياته لدى الأشخاص ذوي الوزن الطبيعي[2]، كما أن فعاليته الحيوية أقل لديهم، مما يسبب نقصاً في امتصاص الكالسيوم من الأمعاء ومن ثم إرسال إشارات إلى الغدد جارات الدرق لإفراز هرمونها الخاص Parathyroid hormone (PTH) مسبباً فرط نشاط الغدد جارات الدرق ثانوياً لنقص فيتامين دال[48]، والذي يحدث بنسبة تقارب 40 % في حالات البدانة المرضية[2]، مسبباً بدوره زيادة الارتشاف العظمي وإنقاص التشكّل العظمي، ومن الجدير بالذكر أن هرمون جارات الدرق (PTH) في التراكيز الطبيعية له دور مفيد لصحة العظام، وبالعكس عند ارتفاع تراكيزه يؤثر سلباً على التشكّل العظمي[48].

3- دور هرمونات البنكرياس:

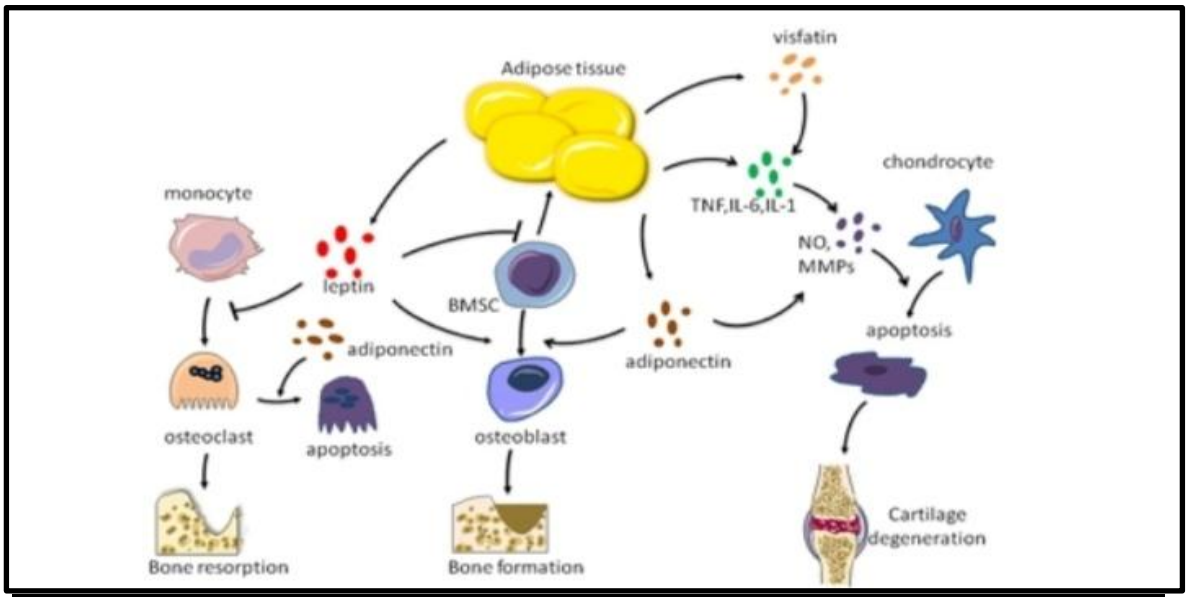
يعد هرمون الأنسولين المفرز من خلايا بيتا في جزر لانغرهانس في البنكرياس منظماً قوياً للنمو العظمي، وذلك لوجود مستقبلات خاصة لهرمون الأنسولين في بانيات العظم، بالإضافة لمستقبلات عامل النمو الشبيه بالأنسولين النمط الأول (IGF-1) Insulin-like Grothe Factore1.

تسبب البدانة – وعلى وجه الخصوص البدانة الحشوية– مقاومة على عمل الأنسولين في النسج الهدفية، وبالتالي فرط الأنسولينية، والذي ينتج عنه انخفاضاً في تراكيز الغلوبيولينات الرابطة للهرمونات الجنسية، وبالنتيجة ارتفاع تراكيز الهرمونات الجنسية الحرة كالأستروجين والأندروجين، والتي تنقص بدورها من فعالية كاسرات العظم وتزيد من فعالية بانيات العظم، كما يترافق إفراز هرمون الأنسولين مع إفراز هرمون الأميلين من البنكرياس وهذا الأخير يحرض بشكل مباشر تكاثر بانيات العظم[48].

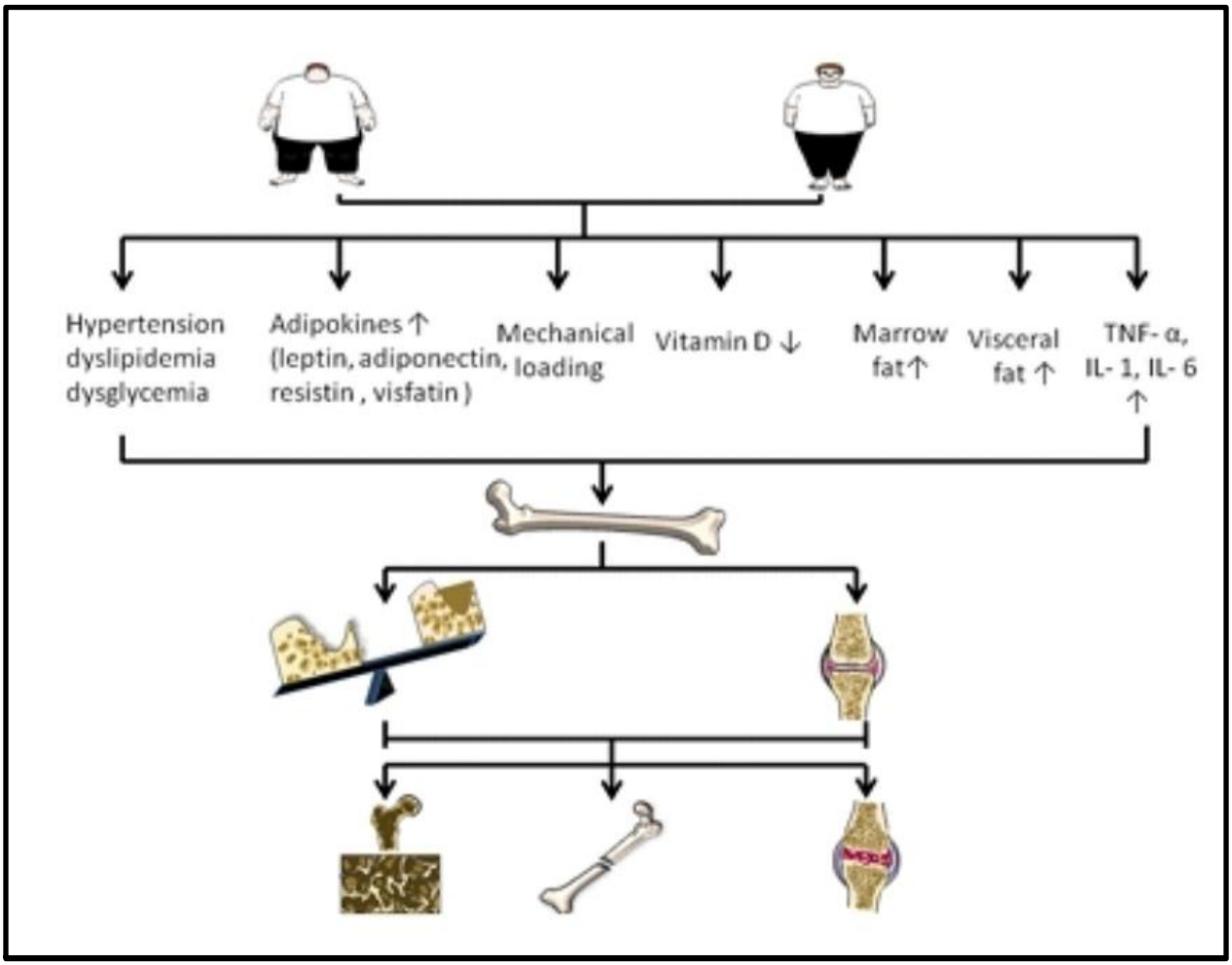
يوضح الشكل (8) دور هرمونات البنكرياس في البناء العظمي[48]، والشكل (9) العوامل المفرزة من النسيج الشحمي وتأثيرها على بانيات العظم وكاسرات العظم والخلايا الغضروفية ودورها في تنظيم البناء والاتشاف العظمي[38]، والشكل (10) التغيرات الاستقلابية المحدثة بفعل البدانة والتي تؤثر على الاستقلاب العظمي[38].



الشكل (8): دور هرمونات البنكرياس في البناء العظمي[48].



الشكل (9): العوامل المفرزة من النسيج الشحمي وتأثيرها على بانيات العظم وكاسرات العظم والخلايا الغضروفية ودورها في تنظيم البناء والانتشاف العظمي[38].



الشكل (10): التغيرات الاستقلابية المحدثة بفعل البدانة والتي تؤثر على الاستقلاب العظمي[38].

الباب الثالث – الدراسة العملية

الفصل الأول

أولاً- هدف الدراسة

1- دراسة العلاقة بين كل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر مع الكثافة العظمية.
2- دراسة فيما إذا كانت هذه العلاقات تختلف بين الذكور والإناث.
3- دراسة هذه العلاقات بعد استبعاد تأثير كل من العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين.
4- دراسة الأثر التشبّعي لكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر على الكثافة العظمية وحساب قيمة التشبّع.

ثانياً- تصميم الدراسة

- مكان الدراسة: المشفى الوطني الجامعي بدمشق.
- نمط الدراسة: دراسة مقطعية مستعرضة Cross- Sectional.
- زمن الدراسة: من آذار 2023 حتى آذار 2024.
- عينة الدراسة: المراجعون لعيادة الكثافة العظمية في المشفى الوطني الجامعي بدمشق ممن حققوا معايير الاشتمال.
- حجم العينة: 170 شخصاً من الذكور والإناث.
- معايير الاشتمال: الأشخاص الأصحاء ظاهرياً بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً من الذكور والإناث المراجعين لعيادة الكثافة العظمية في المشفى الوطني الجامعي في دمشق.
- معايير الاستبعاد:
  1. المصابون بأي نوع من أنواع السرطانات.
  2. تناول أدوية تؤثر على الكثافة العظمية زيادة أو نقصاناً (الستيروئيدات القشرانية السكرية والبيسفوسفونات والتاموكسيفين ومثبطات مضخة البروتون ومضادات التخثر..).
  3. قصور مبيضي باكر(أقل من سن الأربعين عاماً) أو انقطاع طمث بدئي.
  4. سوابق كسور منخفضة الرض (كسور الهشاشة).
  5. أمراض تؤثر على الكثافة العظمية (التهاب المفاصل الرثياني وفرط نشاط الدرق وجارات الدرق وفرط الكورتيزولية والقصور الكلوي الانتهائي والقصور الكبدي والداء السكري...).

- مراحل العمل:
  - تم مقابلة جميع المشاركين وأُخذت منهم موافقة مستنيرة.
  - مُلِئت استبانة لكل مشاركٍ بالعينة (بعد نفي معايير الاستبعاد)، تتضمن الهوية الشخصية والعادات الشخصية كالتدخين حيث صُنف المرضى حسب حالة التدخين إلى < 100 سيجارة بحياتهم غير مدخنين، و> 100 سيجارة بحياتهم مدخنين، والنشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي) حيث صُنف المشاركون إلى ثلاثة مجموعات: لا يمارس رياضة المشي، ويمارس رياضة المشي بمعدل أقل من 150 دقيقة في الأسبوع، ويمارس رياضة المشي بمعدل أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع، ومدة الضهي عند الإناث، كما تم إجراء التحاليل المخبرية التالية لجميع المشاركين (CBC وسكر صيامي و creatnin و ALT والكالسيوم والفوسفور والألبومين).
  - تمَّ قياس الوزن مقدراً بالكيلوغرام، والطول مقدراً بالمتر، وتمَّ حساب مشعر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) بتقسيم وزن الجسم مقدراً بالكيلوغرام على مربع الطول مقدراً بالمتر، أُجريَت القياسات المذكورة للمشاركين في الدراسة بملابس خفيفة ودون أحذية وبنفس المقياس (seca-Germany)، وصُنف المرضى وفقاً لقيم مشعر كتلة الجسم إلى ثلاثة مجموعات حسب توصيات منظمة الصحة العالمية[6]:

    1- سواء الوزن: عندما الـ BMI بين (18.5– 24.9) كغ/م².

    2- زيادة الوزن: عندما الـ BMI بين (25– 29.9) كغ/م².

    3- بدانة: عندما الـ BMI ≤ 30 كغ/م².

  - قِيسَ محيط الخصر Waist Circumference (WC) في وضعية الوقوف بعد نزع الثياب بوساطة شريط مدرج بالسنتيمترات في منتصف المسافة بين الحافة الضلعية والحافة العلوية للشوكة الحرقفية في نهاية الزفير العفوي، واعتُمدت معايير منظمة الصحة العالمية لمنطقة الشرق الأوسط لتصنيف محيط الخصر لمجموعتين حيث أن قياسات محيط الخصر الأكثر من 94 سم لدى الذكور والأكثر من 80 سم لدى الإناث أُعتبرت ضمن مجموعة محيط الخصر المرتفع، والقياسات الأقل أو تساوي هذه القيم أُعتبرت ضمن مجموعة محيط الخصر الطبيعي[7].
  - أُجري قياس الكثافة العظمية للفقرات القطنية ولعنق الفخذ باستخدام طريقة امتصاص الأشعة السينية ثنائية الطاقة Dual energy X Ray Absorptiometry (DXA) وذلك باستخدام الجهاز الموجود في المشفى الوطني الجامعي:

Discovery Wi (S/N 80058) scan (Hologic, Inc. Bedford, MA)

كما أجريت القياسات للكثافة بيد نفس الممرضة المدربة جيداً على استخدام الجهاز مع إجراء معايرة قبل البدء يومياً وفق البروتوكول باستخدام الفانتوم الموجود مع الجهاز وهذا ما ألغى الحاجة لإجراء Least Significant Change (LSC).

سُجلت النتائج على شكل Bone Mineral Density (BMD) مقدرة بال (غ/سم²) ووضع التشخيص بناءً على تصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO) بالاعتماد على قيمة T-score إلى[8]:

1- مجموعة الكثافة العظمية الطبيعية T-Score > -1.

2- مجموعة نقص الكثافة العظمية T-Score -1 to -2.5.

3- مجموعة تخلخل العظام T-Score ≤ -2.5.

ثالثاً- التقديرات الأخلاقية

أُخِذت موافقة مستنيرة من المشاركين جميعهم بعد شرح سبب إجراء الدراسة وأهدافها والاختبارات الطبية التي ستُجرى فيها، مع اتخاذ الإجراءات التي تضمن سرية المشاركين وعدم كشف أي بيانات متعلقة بهم.

رابعاً- تحليل البيانات

أُستخدم برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS-23 في تحليل البيانات التي جُمعت.

الإحصاء الوصفي: يتمثل في دراسة التوزع النسبي لمتغيرات الدراسة النوعية (الوصفية) مثل (الجنس والتعليم والعمل...) ودراسة الإحصاءات الوصفية (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري...) للمتغيرات الكمية مثل (العمر وBMI...) مع إضافة أشكال بيانية لإغناء النتائج.

الإحصاء التحليلي (الاستدلالي):

لدراسة العلاقة بين متغيرات الدراسة تم الاعتماد على الأدوات الإحصائية المناسبة لطبيعة ونوع البيانات المتاحة التي كانت في الآتي:

- **تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)** الذي يفيد في بناء نموذج رياضي يتنبأ بمتغير (تابع) بناءً على متغير مستقل واحد وتحديد شكل واتجاه العلاقة رياضياً وبيانياً، وأيضاً يفيد بمعرفة أثر هذا المتغير على المتغير التابع.
- **تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression)** الذي يفيد في بناء نموذج رياضي يتنبأ بمتغير (تابع) بناءً على عدة متغيرات مستقلة وتحديد شكل واتجاه العلاقة رياضياً وبيانياً، وأيضاً يفيد بمعرفة أثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع.
- **تحليل تأثير التشبّع (Saturation Effect Analysis)** الذي يستخدم لتحليل العلاقات غير الخطية بين المتغيرات ونحصل فيه على نقطة يتشبّع فيه التأثير(نقط التشبّع أو Saturation Value) أي يتناقص بعد هذه النقطة تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع بشكل كبير.

تم الاعتماد في تقدير الفروقات والعلاقات الإحصائية عند مستوى دلالة إحصائية $P < 0.05$ وهو المستوى المعتمد في الدراسات، والذي يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية.

خامساً- الموافقة المستنيرة

عنوان البحث: العلاقة بين كثافة العظام المعدنية والبدانة عند عينة من كبار السن السوريين الأصحاء ظاهرياً

- **اسم الباحث:** رغد عبدالله الخلف.
- **تفسير الإجراءات:** سيتم تدوين البيانات السريرية والمخبرية والشعاعية بهدف دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية والبدانة عند كبار السن السوريين الأصحاء ظاهرياً.
- **المخاطر والإزعاجات:** لا يوجد.
- **الانسحاب من البحث:** إن المشاركة في هذا البحث طوعية مع إمكانية رفض المشاركة أو الانسحاب من الدراسة دون أن يترتب على ذلك أي نتيجة.
- **السرية:** المعلومات التي ستُجمَع في الدراسة جميعها سرية لن يطّلع عليها إلّا القائمون على البحث.
- **التكلفة:** ليس هناك أي تكاليف مادية مطلوبة من المشاركين بالبحث، ولا توجد مكافآت مادية مقابل المشاركة.
- **الموافقة:** بعد الاطلاع على ما سبق، توقيعك هنا إقرار بموافقتك على المشاركة بالبحث.

اسم المشارك توقيع المشارك توقيع الباحث التاريخ

سادساً- الاستبانة:

(جرى التأكد من انعدام وجود معايير الاستبعاد):

العلاقة بين كثافة العظام المعدنية والبدانة عند عينة من كبار السن السوريين الأصحاء ظاهرياً

الاستبيان

الاسم: ..... الجنس:..... المواليد :..... العنوان الحالي:..... □ مدينة □ قرية

الهاتف: ..... العمل :..... التعليم: □ابتدائي □إعدادي □ثانوي □معهد □جامعي □ماجستير □دكتوراة

الحالة العائلية : □ أعزب □ متزوج □ مطلق □ أرمل عدد الأولاد:.....

التدخين : □لا □ نعم عدد الباكيتات :..... منذ :..... □مدخن سابق عدد الباكيتات:..... مدة.....

أقلع منذ ..... □ أركيلة □ يومياً □ أسبوعياً □ شهرياً تدخين سلبي: □ لا □ نعم

الكحول: □لا □ نعم منذ ..... النوع والكمية :.....

المشي اليومي: □ لا □ نعم □ ربع ساعة □ نصف ساعة □ ساعة □ أكثر من ذلك □ سريع □ بطيء

الوزن :.....الطول :.....مشعر كتلة الجسم : .....محيط الخصر :.....

الطمث :..... سن الضهي:.....

□لا يوجد سوابق مرضية أو دوائية ولا شكايات مرضية حالية

□ يوجد سوابق مرضية أو دوائية

□الداء السكري العلاج :.....

□ارتفاع التوتر الشرياني العلاج :.....

□قصور الدرق العلاج :.....

□أمراض أخرى:.....

العلاج:.....

مخبرياً:

WBC:..... HB:..... PLT:..... GLU:..... ALT:..... CR:..... Ca:..... P:..... ALB:.....

قياس الكثافة العظمية:

	T-Score	Z-Score	BMD
L1	.....	.....	.....
L2	.....	.....	.....
L3	.....	.....	.....
L4	.....	.....	.....
Total Spine	.....	.....	.....
Neck	.....	.....	.....
Total Hip	.....	.....	.....

الفصل الثاني– النتائج

الجزء الأول

التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

أولاً: التحليل الوصفي للمتغيرات الديموغرافية والمتغيرات النوعية:

من أجل التعرف على خصائص العينة المبحوثة تم إجراء التوصيفات التالية:

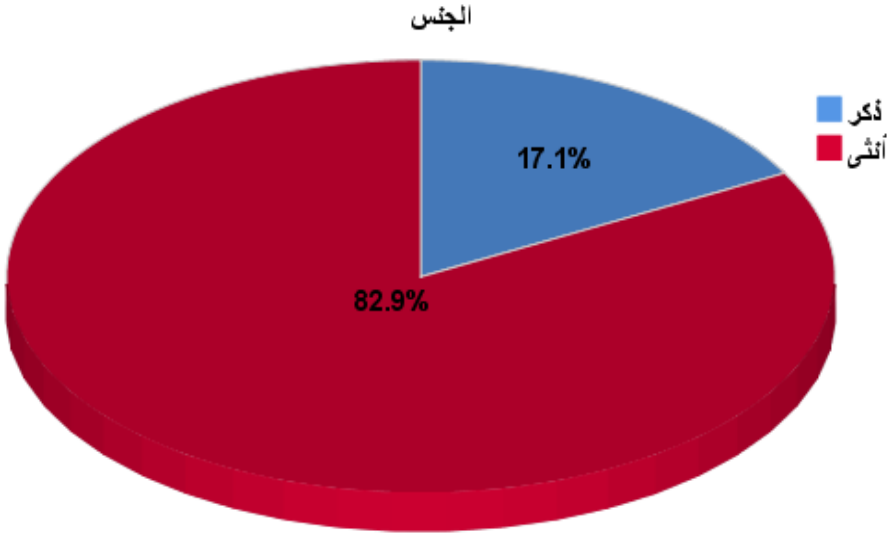
1- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب متغير الجنس:

الجدول (8): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس

		N	%
الجنس	ذكر	29	17.1
	أنثى	141	82.9
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (8) والشكل (11) أن عينة الدراسة توزعت حسب متغير الجنس إلى 29 (17.1%) ذكراً و 141 (82.9%) أنثى.

الشكل (11): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس



2- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمر:

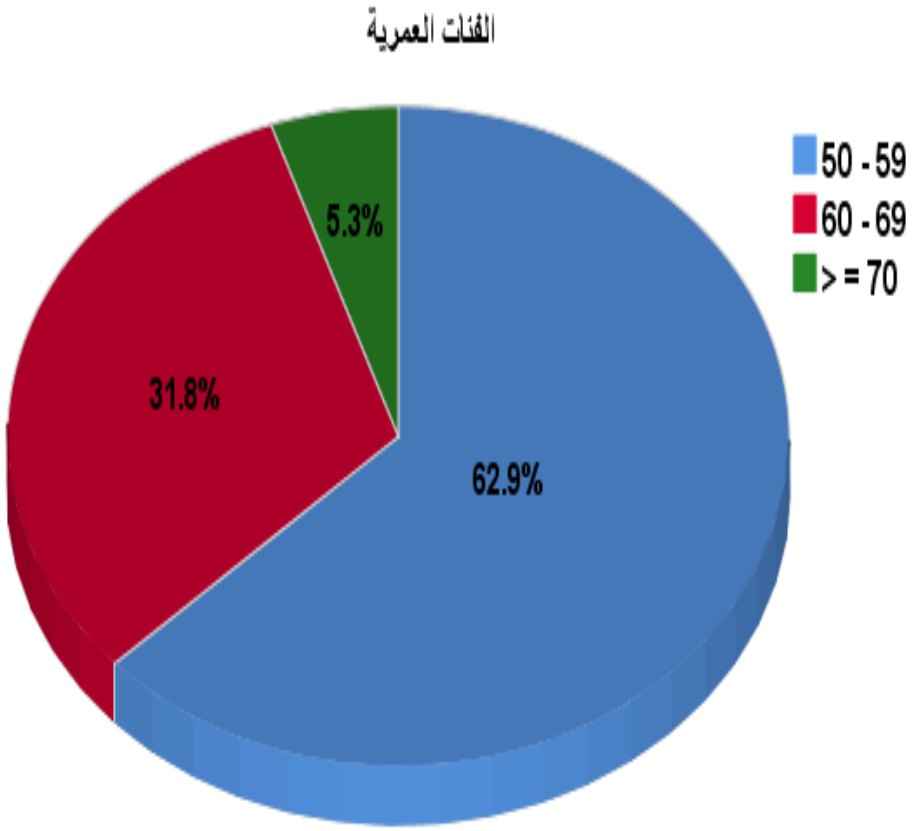
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب العمر:**

الجدول (9): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمر

		N	%
العمر	50 - 59	107	62.9
	60 - 69	54	31.8
	> = 70	9	5.3
	المجموع	170	100

تبين من الجدول (9) والشكل (12) أن عينة الدراسة توزعت حسب العمر إلى 107 (62.9%) أشخاص تراوحت أعمارهم بين 50 إلى 59 سنة و54 (31.8%) شخصاً تراوحت أعمارهم بين 60 إلى 69 سنة وتسعة (5.3%) أشخاص أعمارهم أكثر أو تساوي 70 سنة.

الشكل (12): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الفئات العمرية



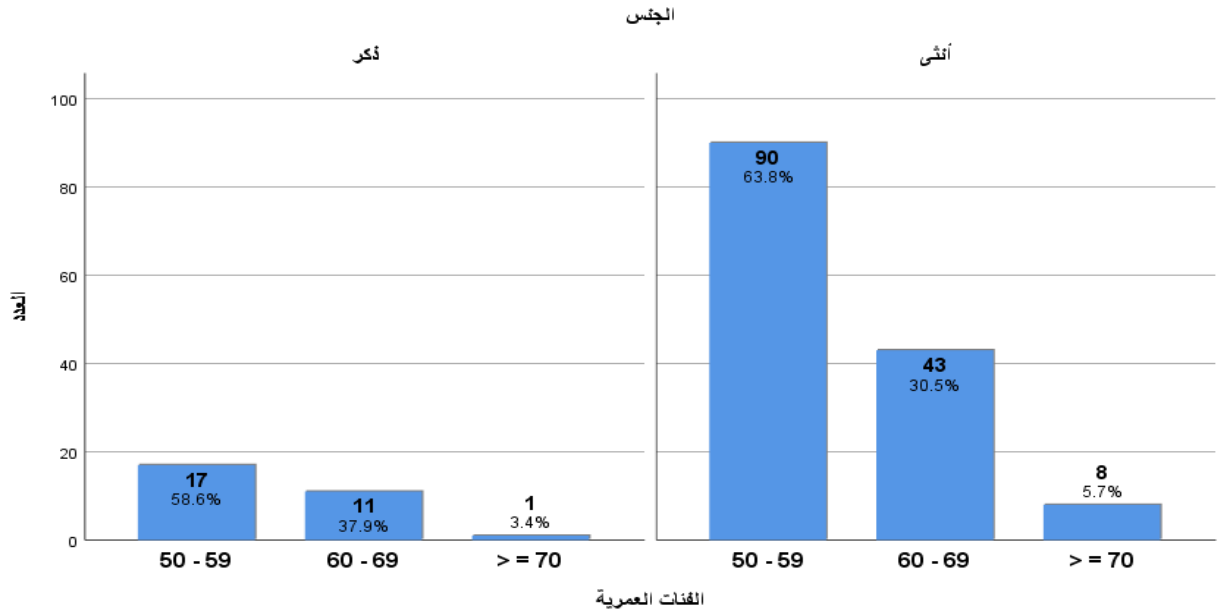
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب العمر:**

الجدول (10): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب العمر

		N	%
ذكر	50 - 59	17	58.6
	60 - 69	11	37.9
	> = 70	1	3.4
	المجموع	29	100
أنثى	50 - 59	90	63.8
	60 - 69	43	30.5
	> = 70	8	5.7
	المجموع	141	100

تبين من الجدول (10) والشكل (13) أن الأعمار توزعت في عينة الذكور إلى 17 (58.6%) ذكراً تراوحت أعمارهم بين 50 إلى 59 سنة و 11 (37.9%) ذكراً تراوحت أعمارهم بين 60 إلى 69 سنة وذكراً واحداً (3.4%) كان عمره أكبر من 70 سنة، وتوزعت في عينة الإناث إلى 90 (63.8%) أنثى تراوحت أعمارهن بين 50 إلى 59 سنة و 43 (30.5%) أنثى تراوحت أعمارهن بين 60 إلى 69 سنة وثمان (5.7%) إناث كانت أعمارهن أكثر أو تساوي 70 سنة.

الشكل (13): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس والفئات العمرية



3- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE:

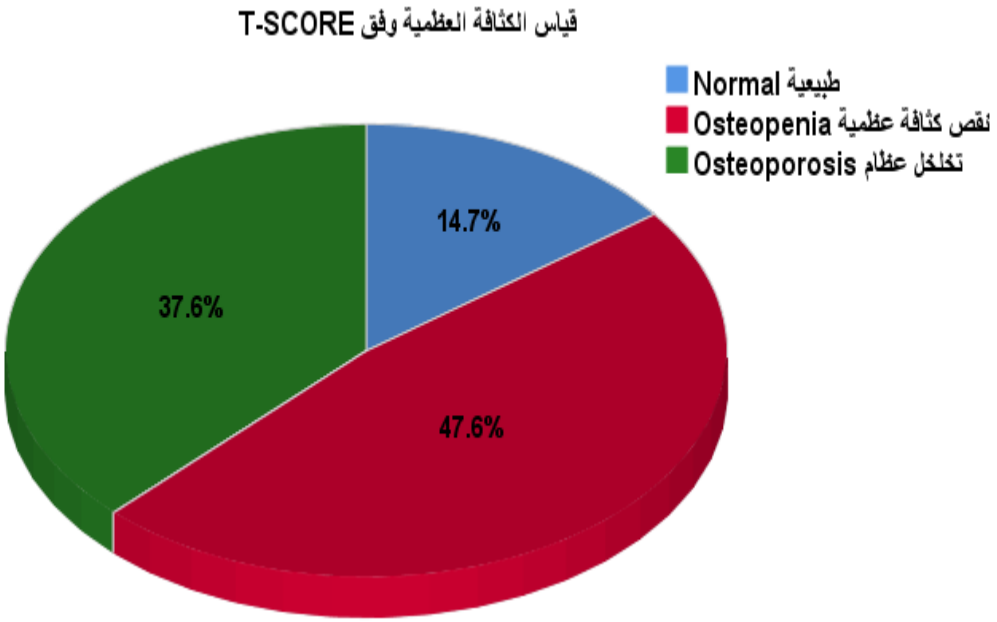
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE:**

الجدول (11): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE

		N	%
قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE	Normal طبيعية	25	14.7
	نقص كثافة عظمية Osteopenia	81	47.6
	تخلخل عظام Osteoporosis	64	37.6
	المجموع	170	100

تبين من الجدول (11) والشكل (14) أن عينة الدراسة توزعت حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE إلى 25 (14.7%) شخصاً كان لديهم كثافة عظمية طبيعية و81 (47.6%) شخصاً كان لديهم نقص في الكثافة العظمية و64 (37.6%) شخصاً كان لديهم تخلخل عظام.

الشكل (14): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE



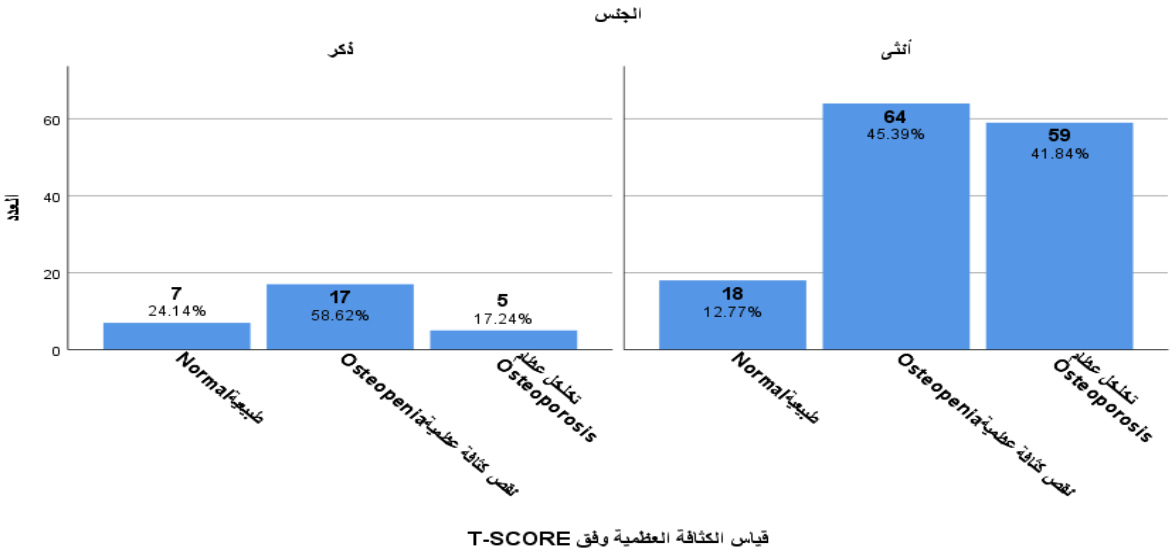
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE:**

الجدول (12): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE

		N	%
ذكر	طبيعية Normal	7	24.1
	نقص كثافة عظمية Osteopenia	17	58.6
	تخلخل عظام Osteoporosis	5	17.2
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	طبيعية Normal	18	12.8
	نقص كثافة عظمية Osteopenia	64	45.4
	تخلخل عظام Osteoporosis	59	41.8
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (12) والشكل (15) أن عينة الدراسة توزعت حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE في عينة الذكور إلى سبعة (24.1%) ذكور لديهم كثافة عظمية طبيعية و17 (58.6%) ذكراً لديه نقص في الكثافة العظمية وخمسة (17.2%) ذكور لديهم تخلخل عظام، وتوزعت في عينة الإناث إلى 18 (12.8%) أنثى لديها كثافة عظمية طبيعية و64 (45.4%) أنثى لديها نقص في الكثافة العظمية و59 (41.8%) أنثى لديها تخلخل عظام.

الشكل (15): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس وقياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE



4- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI:

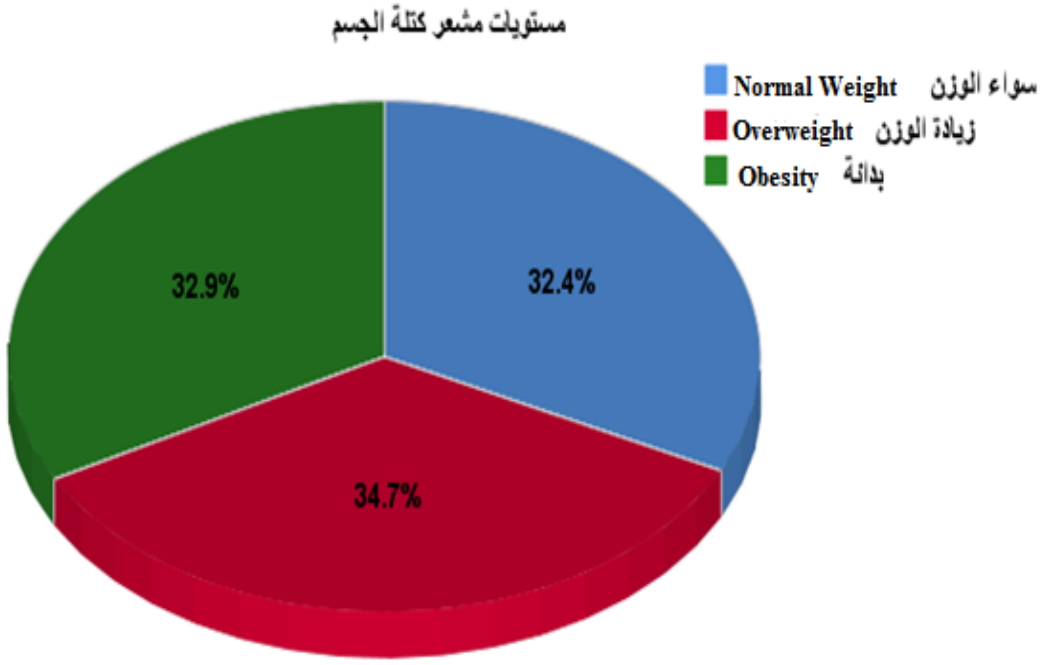
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI:**

الجدول (13): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI

		N	%
مستوى الـ BMI	سواء الوزن Normal Weight	55	32.4
	زيادة الوزن Overweight	59	34.7
	بدانة Obesity	56	32.9
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (13) والشكل (16) أن عينة الدراسة توزعت حسب مستوى الـ BMI إلى 55 (32.4%) شخصاً لديه سواء الوزن و59 (34.7%) شخصاً لديه زيادة في الوزن و56 (32.9%) شخصاً لديه بدانة.

الشكل (16): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى الـ BMI



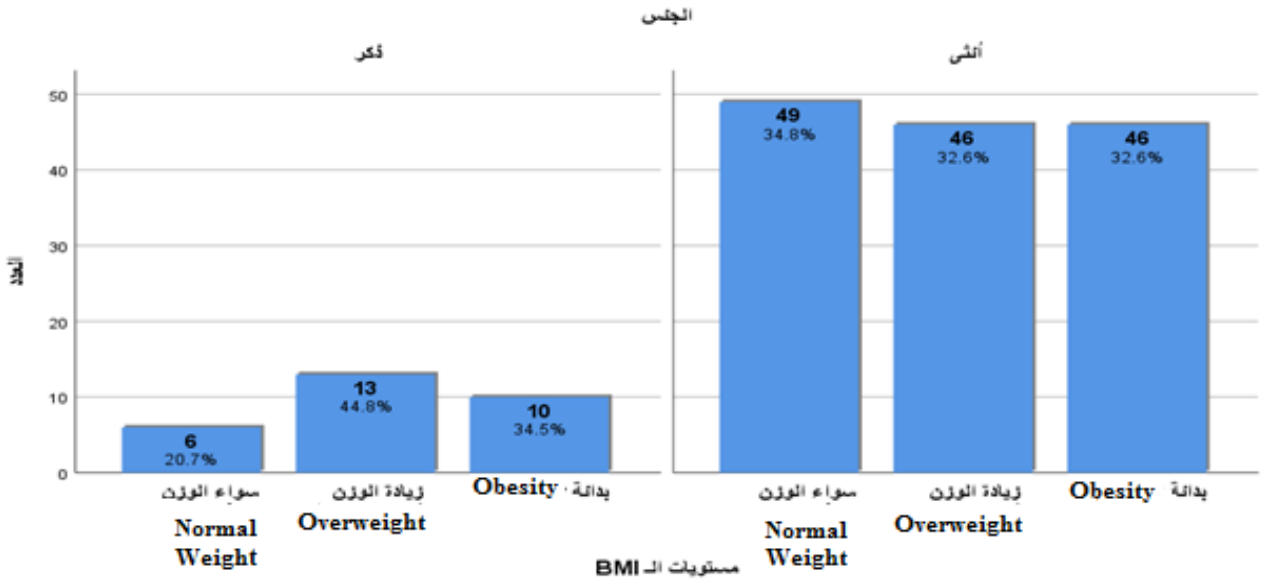
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب مستوى الـ BMI:**

الجدول (14): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب مستوى الـ BMI

		N	%
ذكر	سواء الوزن Normal Weight	6	20.7
	زيادة الوزن Overweight	13	44.8
	بدانة Obesity	10	34.5
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	سواء الوزن Normal Weight	49	34.8
	زيادة الوزن Overweight	46	32.6
	بدانة Obesity	46	32.6
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (14) والشكل (17) أن عينة الدراسة توزعت حسب مستوى الـ BMI في عينة الذكور إلى ستة (20.7%) ذكور لديهم سواء الوزن و13 (44.8%) ذكراً لديه زيادة في الوزن وعشرة (34.5%) ذكور لديهم بدانة، وتوزعت في عينة الإناث إلى 49 (34.8%) أنثى لديها سواء الوزن و46 (32.6%) أنثى لديها زيادة في الوزن و46 (32.6%) أنثى لديها بدانة.

الشكل (17): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس ومستوى الـ BMI



5- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI:

- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI:**

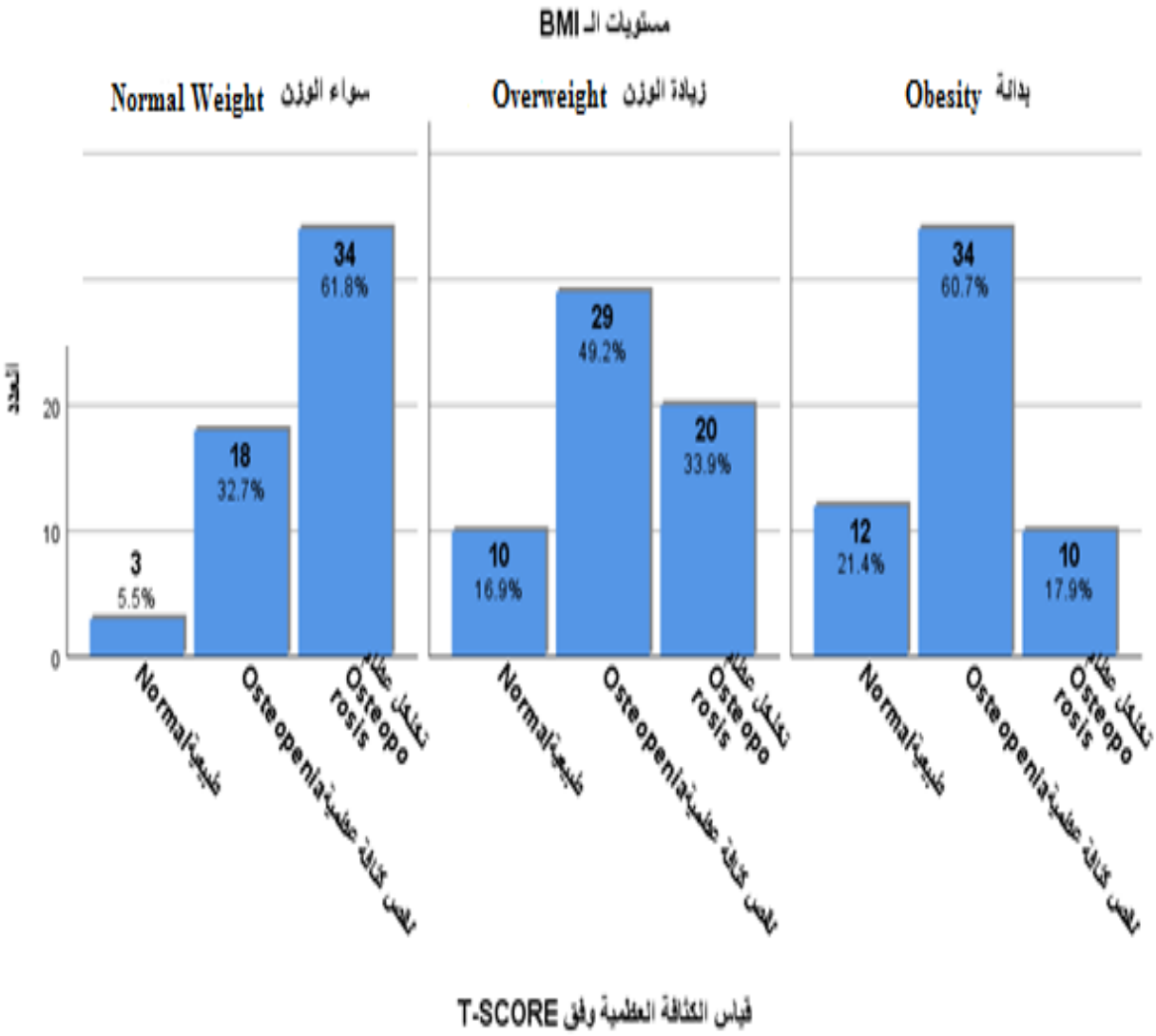
الجدول (15): التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI

مستويات الـ BMI	قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE	N	%
سواء الوزن Normal Weight	طبيعية Normal	3	5.5
	نقص كثافة عظمية Osteopenia	18	32.7
	تخلخل عظام Osteoporosis	34	61.8
	المجموع	**55**	**100**
زيادة الوزن Overweight	طبيعية Normal	10	16.9
	نقص كثافة عظمية Osteopenia	29	49.2
	تخلخل عظام Osteoporosis	20	33.9
	المجموع	**59**	**100**
بدانةObesity	طبيعيةNormal	12	21.4
	نقص كثافة عظمية Osteopenia	34	60.7
	تخلخل عظام Osteoporosis	10	17.9
	المجموع	**56**	**100.0**

تبين من الجدول (15) والشكل (18) أن عينة الدراسة توزعت حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند عينة الأشخاص الذين كانوا "سواء الوزن" إلى ثلاثة (5.5%) أشخاص لديهم كثافة عظمية طبيعية و18 (32.7%) شخصاً لديه نقص في الكثافة العظمية و34 (61.8%) شخصاً لديه تخلخل عظام، وتوزعت عند عينة الأشخاص الذين كان لديهم "زيادة وزن" إلى عشرة (16.9%) أشخاص لديهم كثافة عظمية طبيعية و29 (49.2%) شخصاً لديه نقص في الكثافة العظمية و20 (33.9%) شخصاً لديه تخلخل عظام، وتوزعت عند عينة الأشخاص الذين لديهم "بدانة" إلى 12

(21.4%) شخصاً لديه كثافة عظمية طبيعية و34 (60.7%) شخصاً لديه نقص في الكثافة العظمية وعشرة (17.9%) أشخاص لديهم تخلخل عظام.

الشكل (18): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE ومستويات الـ BMI



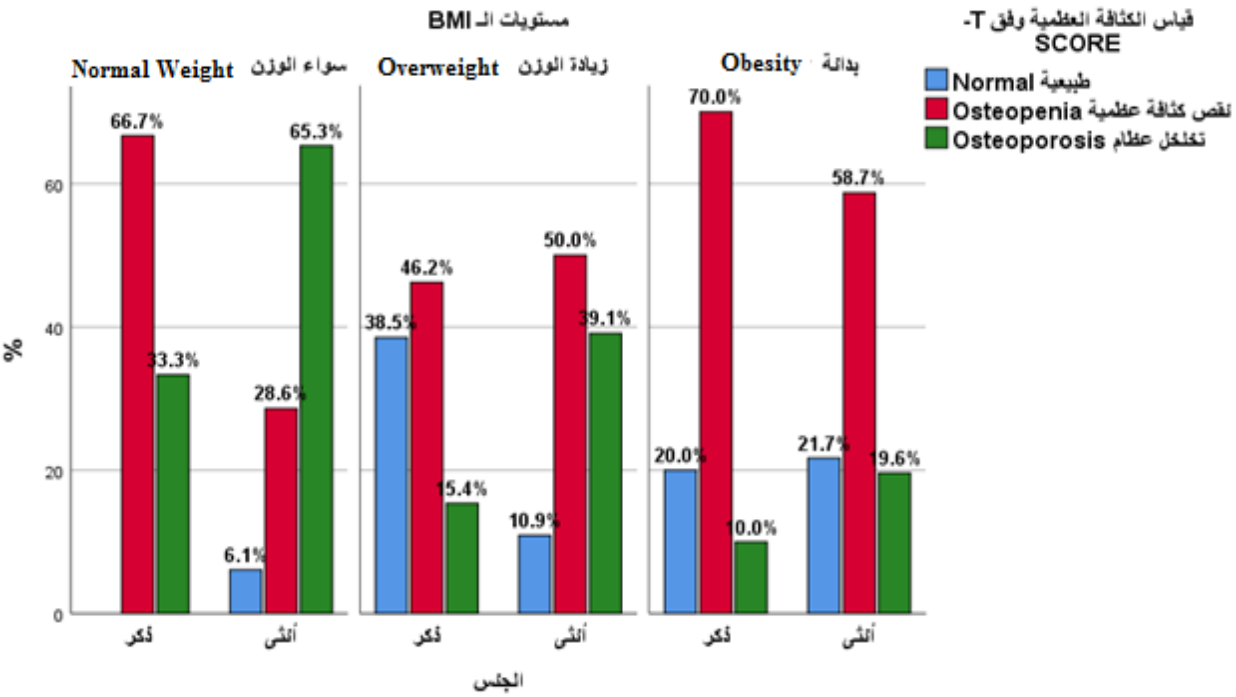
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI:**

الجدول (16): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند كل مستوى من مستويات الـ BMI

مستويات الـBMI	الجنس	قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE	N	%
سواء الوزن Normal Weight	ذكر	نقص كثافة عظمية Osteopenia	4	66.7
		تخلخل عظام Osteoporosis	2	33.3
		المجموع	**6**	**100**
	أنثى	طبيعية Normal	3	6.1
		نقص كثافة عظمية Osteopenia	14	28.6
		تخلخل عظام Osteoporosis	32	65.3
		المجموع	**49**	**100**
زيادة الوزن Overweight	ذكر	طبيعية Normal	5	38.5
		نقص كثافة عظميةOsteopenia	6	46.2
		تخلخل عظام Osteoporosis	2	15.4
		المجموع	**13**	**100**
	أنثى	طبيعية Normal	5	10.9
		نقص كثافة عظميةOsteopenia	23	50
		تخلخل عظام Osteoporosis	18	39.1
		المجموع	**46**	**100**
بدانة Obesity	ذكر	طبيعيةNormal	2	20
		نقص كثافة عظمية Osteopenia	7	70
		تخلخل عظام Osteoporosis	1	10
		المجموع	**10**	**100**
	أنثى	طبيعية Normal	10	21.7
		نقص كثافة عظمية Osteopenia	27	58.7
		تخلخل عظام Osteoporosis	9	19.6
		المجموع	**46**	**100**

تبين من الجدول (16) والشكل (19) أن عينة الدراسة توزعت حسب قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE عند عينة **الذكور** الذين كانوا "**سواء الوزن**" إلى أربعة (66.7%) ذكور لديهم نقص في الكثافة العظمية وذكرين (33.3%) لديهما تخلخل عظام وعند عينة **الإناث** اللواتي كنّ "**سواء الوزن**" إلى ثلاثة (6.1%) إناث لديهن كثافة عظمية طبيعية و14 (28.6%) أنثى لديها نقص في الكثافة العظمية و32 (65.3%) أنثى لديها تخلخل عظام، وتوزعت عند عينة **الذكور** الذين كان لديهم "**زيادة وزن**" إلى خمسة (38.5%) ذكور لديهم كثافة عظمية طبيعية وستة (46.2%) ذكور لديهم نقص في الكثافة العظمية وذكرين (15.4%) لديهما تخلخل عظام وعند عينة **الإناث** اللواتي لديهنّ "**زيادة وزن**" إلى خمسة (10.9%) إناث لديهن كثافة عظمية طبيعية و23 (50%) أنثى لديها نقص في الكثافة العظمية و18 (39.1%) أنثى لديها تخلخل عظام، وتوزعت عند عينة **الذكور** الذين لديهم "**بدانة**" إلى ذكرين (20%) لديهما كثافة عظمية طبيعية وسبعة (70%) ذكور لديهم نقص في الكثافة العظمية وذكراً واحداً (10%) لديه تخلخل عظام وعينة **الإناث** اللواتي لديهنّ "**بدانة**" إلى عشرة (21.7%) إناث لديهن كثافة عظمية طبيعية و27 (58.7%) أنثى لديها نقص في الكثافة العظمية وتسعة (19.6%) إناث لديهن تخلخل عظام.

الشكل (19): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس و قياس الكثافة العظمية وفق T-SCORE ومستويات الـ BMI



6- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر:

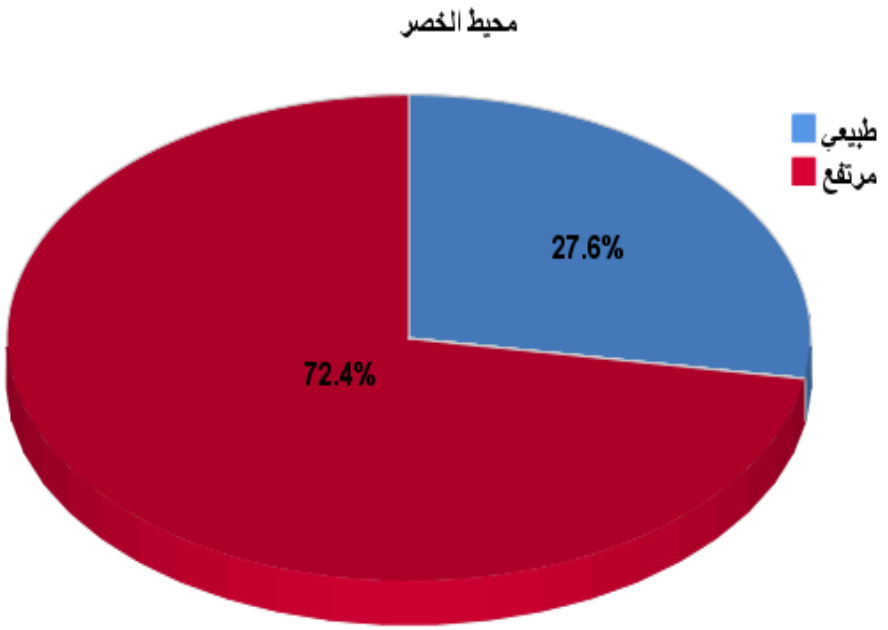
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر:**

الجدول (17): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر

		N	%
قياس محيط الخصر	طبيعي	47	27.6
	مرتفع	123	72.4
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (17) والشكل (20) أن عينة الدراسة توزعت حسب قياس محيط الخصر إلى 47 (27.6 %) شخصاً كان محيط الخصر لديه طبيعياً و123 (72.4%) شخصاً كان محيط الخصر لديه مرتفعاً.

الشكل (20): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر



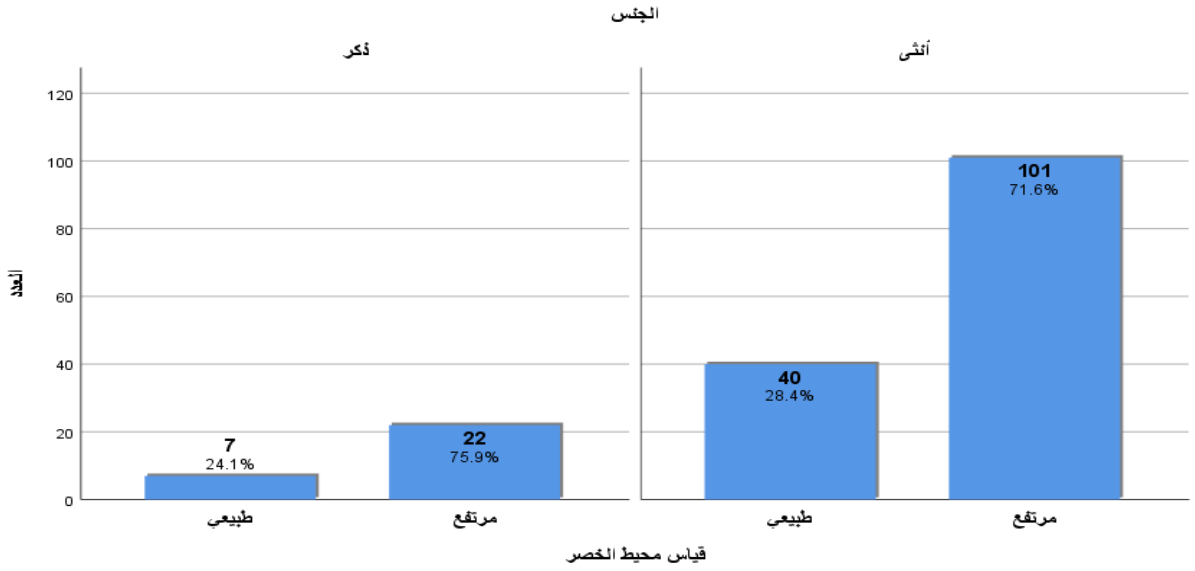
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس محيط الخصر:**

الجدول (18): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب قياس محيط الخصر

		N	%
ذكر	طبيعي	7	24.1
	مرتفع	22	75.9
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	طبيعي	40	28.4
	مرتفع	101	71.6
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (18) والشكل (21) أن عينة الدراسة توزعت حسب قياس محيط الخصر في عينة الذكور إلى سبعة (24.1%) ذكور محيط الخصر لديهم طبيعي و22 (75.9%) ذكراً محيط الخصر لديهم مرتفع، وفي عينة الإناث توزعت إلى 40 (28.4%) أنثى محيط الخصر لديها طبيعي و101 (71.6%) أنثى محيط الخصر لديها مرتفع.

الشكل (21): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب قياس محيط الخصر والجنس



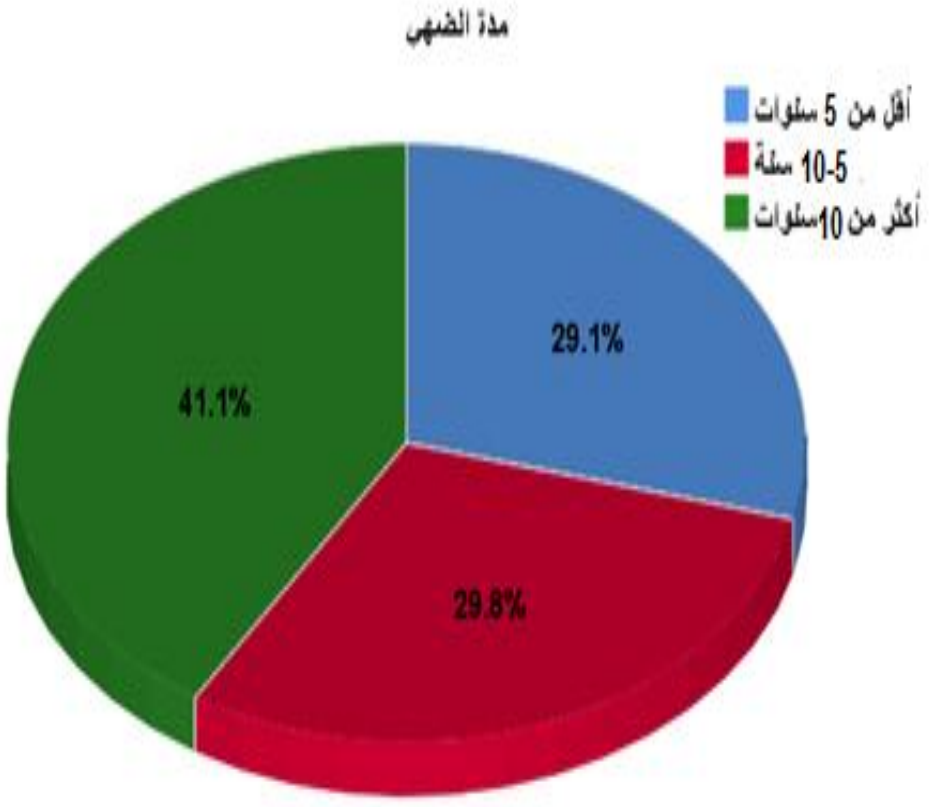
7- التوزع النسبي لإناث عينة الدراسة حسب مدة الضهي:

الجدول (19): التوزع النسبي لإناث عينة الدراسة حسب مدة الضهي

		N	%
مدة الضهي	أقل من 5 سنوات	41	29.1
	5 – 10 سنة	42	29.8
	أكثر من 10 سنوات	58	41.1
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (19) والشكل (22) أن إناث عينة الدراسة توزعت حسب مدة الضهي إلى 41 (29.1%) أنثى مدة الضهي عندها أقل من 5 سنوات و42 (29.8%) أنثى تراوحت مدة الضهي عندها بين 5 و 10 سنوات و58 (41.1%) أنثى مدة الضهي عندها أكثر من 10 سنوات.

الشكل (22): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الإناث حسب مدة الضهي



8- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي):

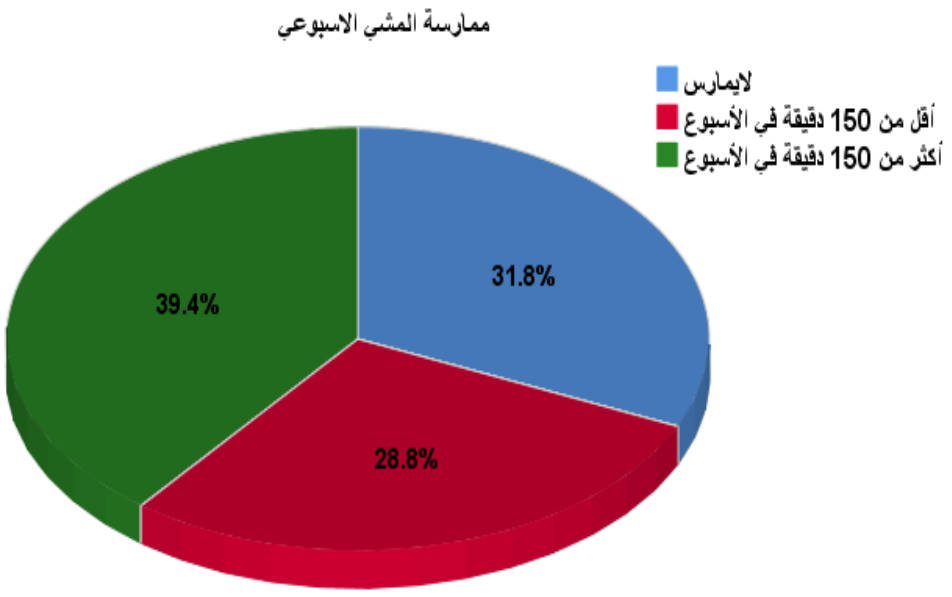
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي):**

الجدول (20): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي)

		N	%
المشي الأسبوعي	لايمارس	54	31.8
	أقل من 150 دقيقة في الأسبوع	49	28.8
	أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع	67	39.4
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (20) والشكل (23) أن عينة الدراسة توزعت حسب ممارسة رياضة المشي إلى 54 (31.8%) شخصاً لا يمارس و49 (28.8%) شخصاً يمارس رياضة المشي بمدة أقل من 150 دقيقة في الأسبوع و67 (39.4%) شخصاً يمارس رياضة المشي بمدة أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع.

الشكل (23): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي):



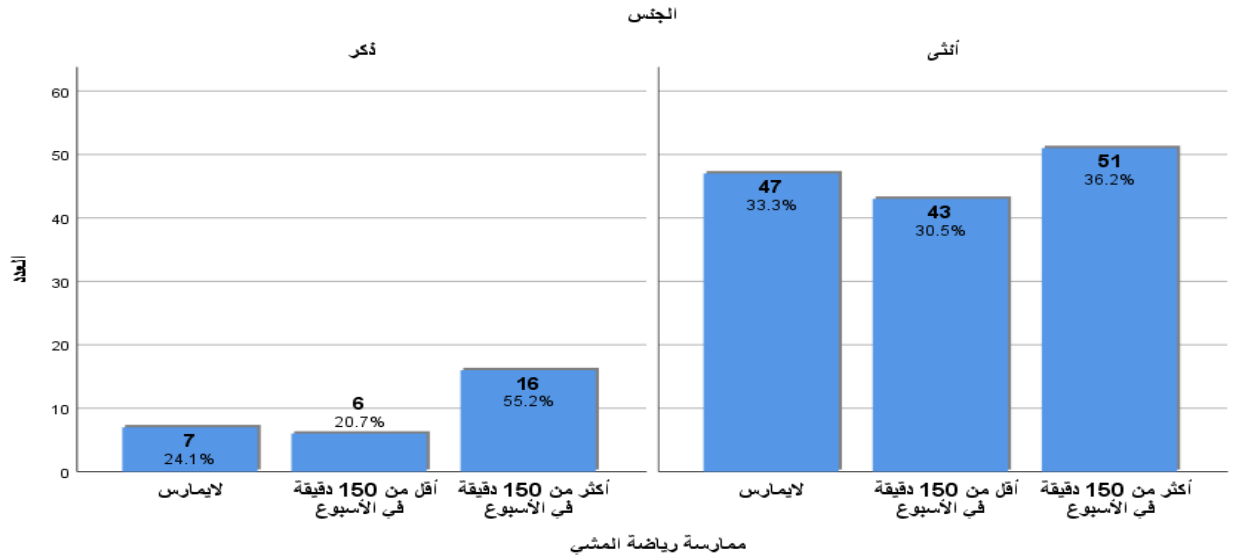
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي):**

الجدول (21): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب ممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي)

		N	%
ذكر	لا يمارس	7	24.1
	أقل من 150 دقيقة في الأسبوع	6	20.7
	أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع	16	55.2
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	لا يمارس	47	33.3
	أقل من 150 دقيقة في الأسبوع	43	30.5
	أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع	51	36.2
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (21) والشكل (24) أن عينة الدراسة توزعت حسب ممارسة رياضة المشي في عينة الذكور إلى سبعة (24.1%) ذكور لا يمارسون وستة (20.7%) ذكور يمارسون رياضة المشي بمدة أقل من 150 دقيقة في الأسبوع و16 (55.2%) ذكراً يمارس رياضة المشي بمدة أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع، وتوزعت في عينة الإناث إلى 47 (33.3%) أنثى لا تمارسنّ و43 (30.5%) أنثى تمارسنّ رياضة المشي بمدة أقل من 150 دقيقة في الأسبوع و51 (36.2%) أنثى تمارسنّ رياضة المشي بمدة أكثر من 150 دقيقة في الأسبوع.

الشكل (24): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس وممارسة النشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي)



9-التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة التدخين:

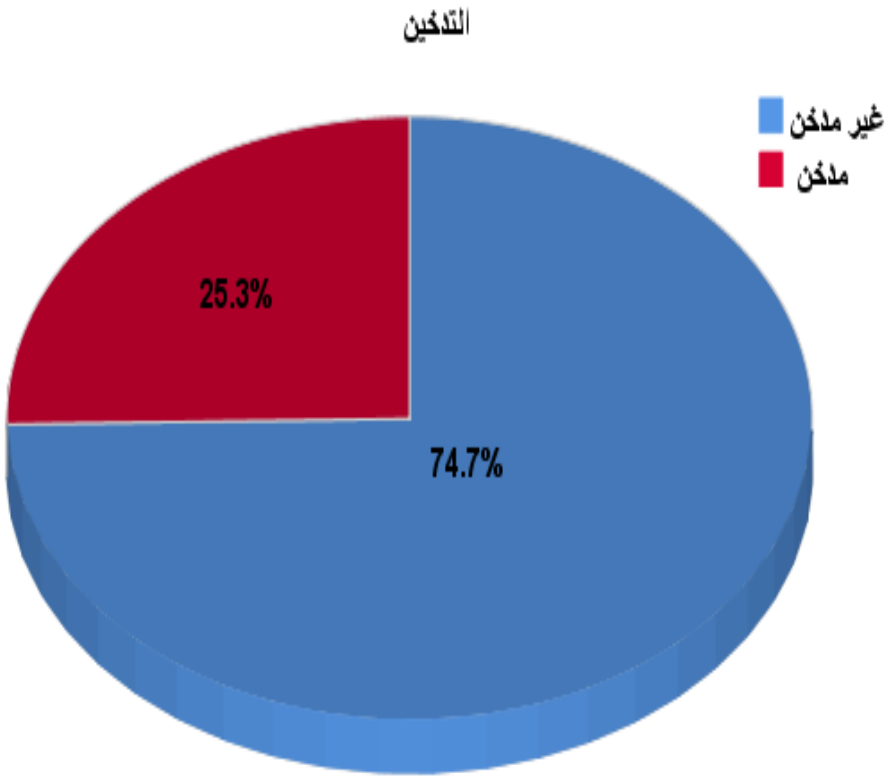
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب ممارسة التدخين:**

الجدول (22): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة التدخين

		N	%
ممارسة التدخين	غير مدخن	127	74.7
	مدخن	43	25.3
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (22) والشكل (25) أن عينة الدراسة توزعت حسب ممارسة التدخين إلى 127 (74.7%) شخصاً غير مدخن و 43 (25.3%) شخصاً مدخن .

الشكل (25): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب ممارسة التدخين



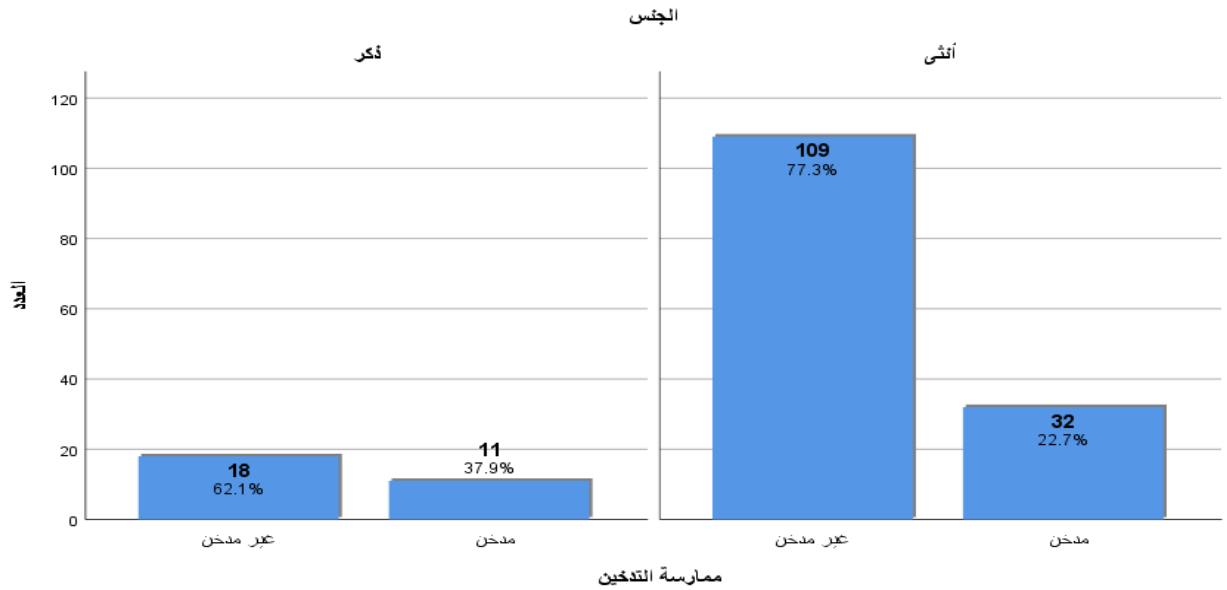
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب ممارسة التدخين:**

الجدول (23): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب ممارسة التدخين

		N	%
ذكر	غير مدخن	18	62.1
	مدخن	11	37.9
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	غير مدخن	109	77.3
	مدخن	32	22.7
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (23) والشكل (26) أن عينة الدراسة توزعت حسب ممارسة التدخين في عينة الذكور إلى 18 (62.1%) ذكراً غير مدخن و 11 (37.9%) ذكراً مدخن، وتوزعت في عينة الإناث إلى 109 (77.3%) إناث غير مدخنات و32 (22.7%) أنثى مدخنة.

الشكل (26): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس وممارسة التدخين



10- التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم:

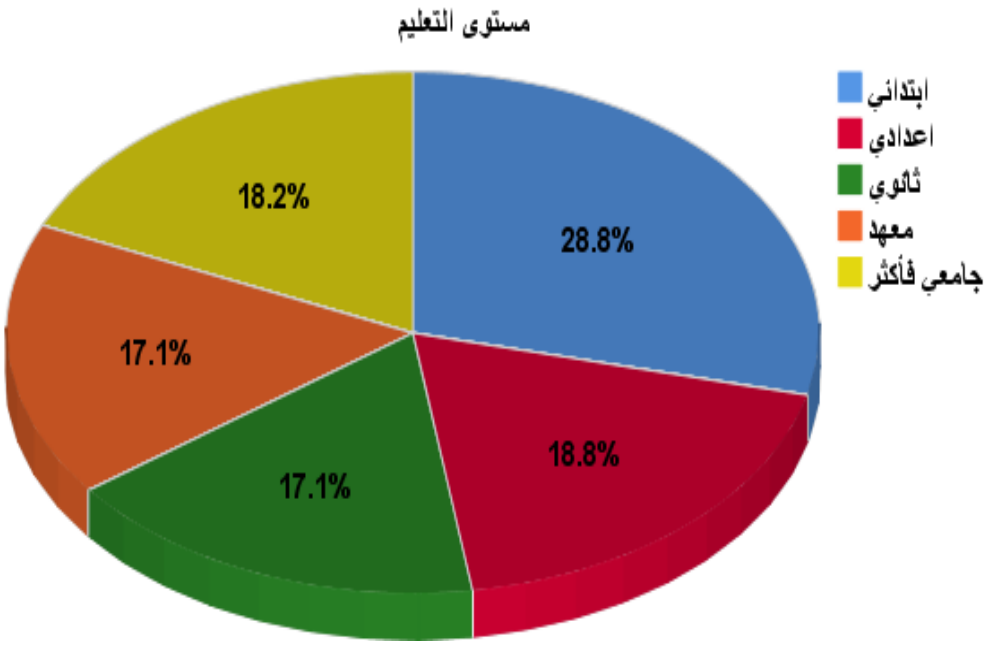
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب مستوى التعليم:**

الجدول (24): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم

		N	%
التعليم	ابتدائي	49	28.8
	اعدادي	32	18.8
	ثانوي	29	17.1
	معهد	29	17.1
	جامعي فأكثر	31	18.2
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (24) والشكل (27) أن عينة الدراسة توزعت حسب مستوى التعليم إلى 31 (18.2%) شخصاً بمستوى تعليمي "جامعي فأكثر" و29 (17.1%) شخصاً بمستوى تعليمي "معهد" و29 (17.1%) شخصاً بمستوى تعليمي "ثانوي" و32 (18.8%) شخصاً بمستوى تعليمي "إعدادي" و49 (28.8%) شخصاً بمستوى تعليمي "ابتدائي".

الشكل (27): الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم



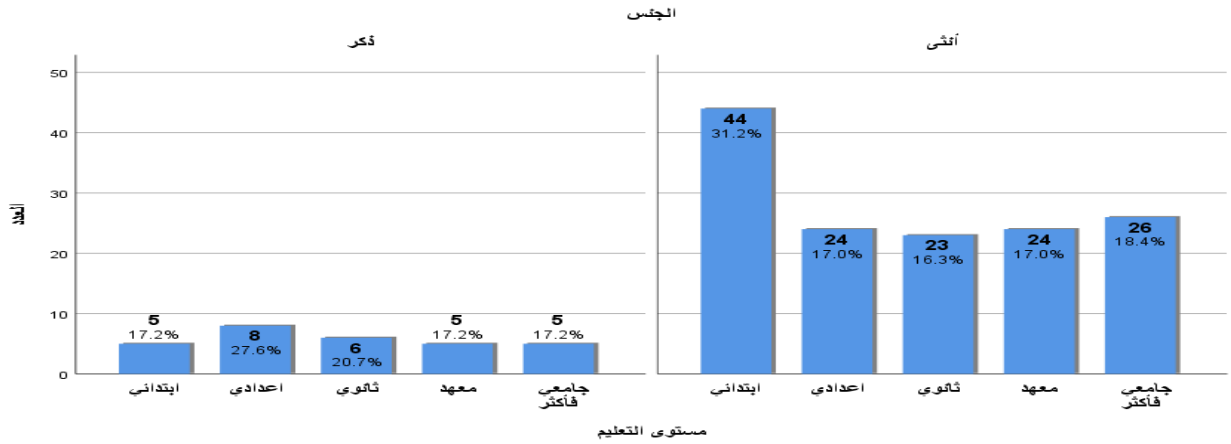
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب مستوى التعليم:**

الجدول (25): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب مستوى التعليم

		N	%
ذكر	ابتدائي	5	17.2
	اعدادي	8	27.6
	ثانوي	6	20.7
	معهد	5	17.2
	جامعي فأكثر	5	17.2
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	ابتدائي	44	31.2
	اعدادي	24	17.0
	ثانوي	23	16.3
	معهد	24	17.0
	جامعي فأكثر	26	18.4
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (25) والشكل (28) أن عينة الدراسة توزعت حسب مستوى التعليم في عينة الذكور إلى خمسة (17.2%) ذكور بمستوى تعليمي "جامعي فأكثر" وخمسة (17.2%) ذكور بمستوى تعليمي "معهد" وستة (20.7%) ذكور بمستوى تعليمي "ثانوي" وثمانية (27.6%) ذكور بمستوى تعليمي "إعدادي" وخمسة (17.2%) ذكور بمستوى تعليمي "ابتدائي"، وفي عينة الإناث إلى 26 (18.4%) أنثى بمستوى تعليمي "جامعي فأكثر" و24 (17%) أنثى بمستوى تعليمي "معهد" و23 (16.3%) أنثى بمستوى تعليمي "ثانوي" و24 (17%) أنثى بمستوى تعليمي "إعدادي" و44 (31.2%) أنثى بمستوى تعليمي "ابتدائي".

الشكل (28): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب مستوى التعليم والجنس



11-التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمل:

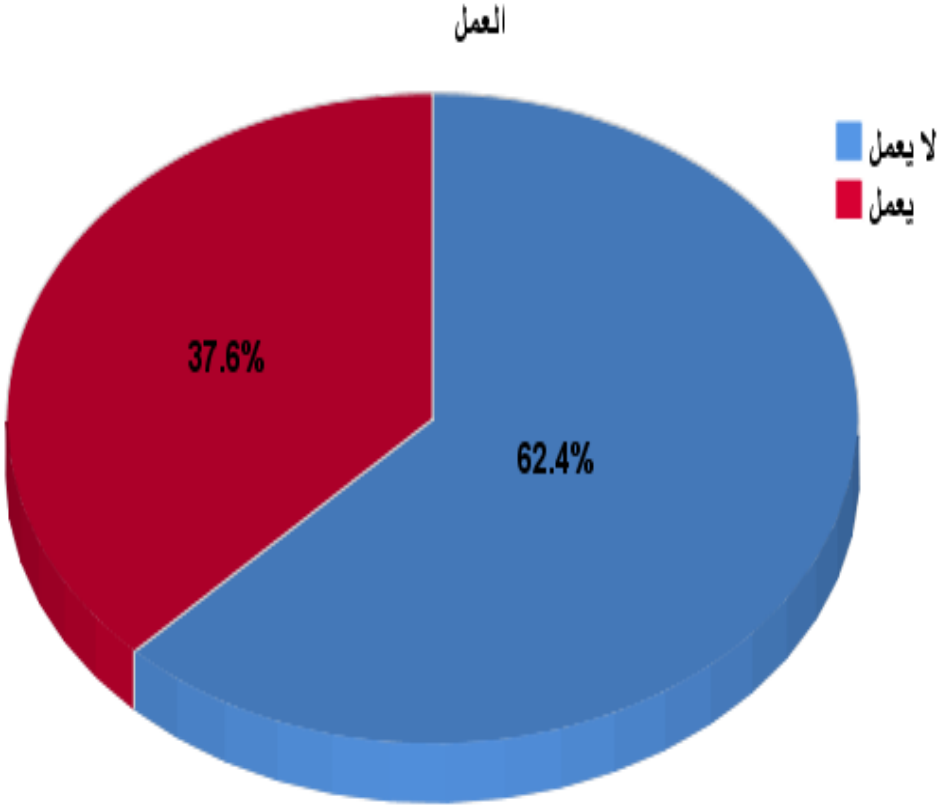
- **التوزع النسبي لكامل عينة الدراسة حسب العمل:**

الجدول (26): التوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمل

		N	%
العمل	لا يعمل	106	62.4
	يعمل	64	37.6
	المجموع	**170**	**100**

تبين من الجدول (26) والشكل (29) أن عينة الدراسة توزعت حسب العمل إلى 106 (62.4%) أشخاص لا يعمل و64 (37.6%) شخصاً يعمل.

الشكل (29):الرسم البياني بالفطيرة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب العمل



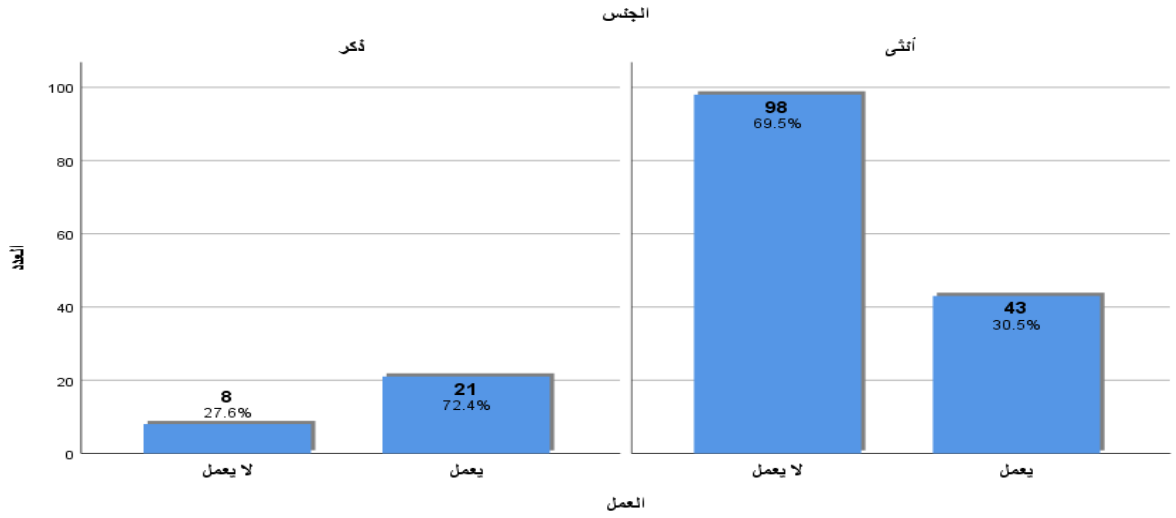
- **التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب العمل:**

الجدول (27): التوزع النسبي لعينة الذكور وعينة الإناث حسب العمل

		N	%
ذكر	لا يعمل	8	27.6
	يعمل	21	72.4
	المجموع	**29**	**100**
أنثى	لا يعمل	98	69.5
	يعمل	43	30.5
	المجموع	**141**	**100**

تبين من الجدول (27) والشكل (30) أن عينة الدراسة توزعت حسب العمل في عينة الذكور إلى ثمانية (27.6%) ذكور لا يعملون و21 (72.4%) ذكراً يعمل، وفي عينة الإناث إلى 98 (69.5%) أنثى لا تعمل و43 (30.5%) أنثى تعمل.

الشكل (30): الرسم البياني بالأعمدة للتوزع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس والعمل



ثانياً: التحليل الوصفي للمتغيرات الكمية:

في ظل هذا التحليل تم القيام بحساب الإحصاءات الوصفية للمتغيرات الكمية.

- **الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث:**

الجدول (28): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث

Variables	المجموعة	N	Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Range	Min	Max
العمر	170		58.48	57	50	6.98	31	50	81
	ذكور	29	58.52	57	50	7.02	23	50	73
	إناث	141	58.48	57	50	6.99	31	50	81
الوزن	170		72.02	72	72	13.06	60	48	108
	ذكور	29	81.24	83	69[a]	13.71	52	56	108
	إناث	141	70.13	70	73	12.13	58	48	106
الطول	170		160.54	160	160	6.91	39	142	181
	ذكور	29	169.10	170	175	7.2	30	151	181
	إناث	141	158.78	159	160	5.38	33	142	175
BMI	170		27.96	27.8	24.6[a]	4.7	22.7	18.7	41.4
مدة الضهي (إناث)	141		9.5	9	1	6.8	35	1	36
محيط الخصر Waist Circumference	170		93.58	93.5	94	14.75	60	69	129
	ذكور	29	105.21	104	99	12.87	43	86	129
	إناث	141	91.18	89	79[a]	13.99	56	69	125
BMD-Total SPINE	170		0.83	0.84	0.79[a]	0.15	0.89	0.41	1.3
	ذكور	29	0.91	0.9	0.42[a]	0.16	0.88	0.42	1.3
	إناث	141	0.81	9.81	0.47[a]	0.14	0.78	0.41	1.19
BMD-Neck	170		0.72	0.73	0.58	0.13	0.91	0.26	1.18
	ذكور	29	0.8	0.78	0.37[a]	0.16	0.81	0.37	1.18
	إناث	141	0.71	0.72	0.58	0.12	0.79	0.26	1.05
BMD-Total HIP	170		0.81	0.81	0.91	0.14	0.85	0.43	1.28
HB	170		12.9	12.9	13.2	1.32	6.3	9.9	16.2
GLU	170		88.84	89	86	8.89	31	70	101
CR	170		0.78	0.8	0.7	0.24	1	0.3	1.3
CA	170		9.18	9.2	9.4	0.45	1.8	8.2	10
P	170		3.31	3.2	3.2	0.5	3	1.9	4.9

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

فيما يلي يتم تفسير الإحصاءات الوصفية لأعمار الأشخاص (وعلى غرار ما يلي تم تفسير المتغيرات الموجودة في الجدول (28)):

- بلغ متوسط أعمار كامل العينة 59 سنة وبانحراف معياري 7 سنوات أي أن ثلاثة انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار 7 سنوات يغطي 99% من أعمار الأشخاص الموجودة في عينة الدراسة، وكانت تغيرات هذه الأعمار من 50 إلى 81 بمدى طوله 31، بلغ وسط هذه الأعمار (Median: العمر الذي يقع قبله 50% وبعده 50%) هو 57، والعمر الأكثر وجوداً في العينة (Mod) كان 50 سنة. وهكذا يتم تفسير الإحصاءات الوصفية لجميع المتغيرات المذكورة في الجدول (28).

▪ **الإحصاءات الوصفية لبعض متغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث عند كل مستوى من مستويات الـ BMI:**

الجدول (29): الإحصاءات الوصفية لبعض متغيرات الدراسة الكمية لكامل عينة الدراسة ولعينة الذكور ولعينة الإناث عند كل مستوى من مستويات الـ BMI

	الجنس	مستويات الـ BMI	N	Mean	Std. Deviation
العمر	ذكر	سواء الوزن	6	57.3	5.6
		زيادة الوزن	13	60.9	7.8
		بدانة	10	56.2	6.4
	أنثى	سواء الوزن	49	58.1	7.8
		زيادة الوزن	46	58.7	6.3
		بدانة	46	58.7	6.9
مدة الضهي	أنثى	سواء الوزن	49	9.7	7.91
		زيادة الوزن	46	10.5	6.1
		بدانة	46	8.2	6.2
محيط الخصر	ذكر	سواء الوزن	6	94.2	10.3
		زيادة الوزن	13	103.5	9.2
		بدانة	10	114.1	13.1
	أنثى	سواء الوزن	49	78.5	6.4
		زيادة الوزن	46	91.1	8.5
		بدانة	46	104.7	11.4
BMD-Total SPINE	ذكر	سواء الوزن	6	0.8	0.2
		زيادة الوزن	13	0.96	0.13
		بدانة	10	0.91	0.15
	أنثى	سواء الوزن	49	0.75	0.15
		زيادة الوزن	46	0.83	0.12
		بدانة	46	0.87	0.13
BMD-Neck	ذكر	سواء الوزن	6	0.7	0.2
		زيادة الوزن	13	0.83	0.17
		بدانة	10	0.81	0.11
	أنثى	سواء الوزن	49	0.65	0.12
		زيادة الوزن	46	0.73	0.12
		بدانة	46	0.75	0.11

- تبين من الجدول (29) أن متوسط أعمار الأشخاص الذين كانوا ضمن مجموعة "سواء الوزن" في عينة الذكور 57 سنة بانحراف معياري ست سنوات (6 ± 57) أي أن ثلاث انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار ست سنوات يغطي 99% من أعمار الذكور الموجودة في هذه العينة وفي عينة الإناث بلغ متوسط الأعمار 58 سنة بانحراف معياري تسع سنوات (9 ± 58) أي أن ثلاث انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار تسع سنوات يغطي 99% من أعمار الإناث الموجودة في هذه العينة.
- بلغ متوسط أعمار الأشخاص الذين كان لديهم "زيادة وزن" في عينة الذكور 61 سنة بانحراف معياري تسع سنوات (9 ± 61) أي أن ثلاثة انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار تسع سنوات يغطي 99% من أعمار الذكور الموجودة في هذه العينة وفي عينة الإناث بلغ متوسط الأعمار 59 سنة بانحراف معياري ست سنوات (6 ± 59) أي أن ثلاث انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار ست سنوات يغطي 99% من أعمار الإناث الموجودة في هذه العينة.
- بلغ متوسط أعمار الأشخاص الذين كان لديهم "بدانة" في عينة الذكور 56 سنة بانحراف معياري ست سنوات (6 ± 56) أي أن ثلاثة انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار ست سنوات يغطي 99% من أعمار الذكور الموجودين في هذه العينة وفي عينة الإناث بلغ متوسط الأعمار 59 سنة بانحراف معياري سبع سنوات (7 ± 59) أي أن ثلاث انحرافات معيارية عن المتوسط بمقدار سبع سنوات يغطي 99% من أعمار الإناث الموجودات في هذه العينة.

وهكذا يتم تفسير الإحصاءات الوصفية لجميع المتغيرات المذكورة في الجدول (29).

الجزء الثاني

التحليل الاستدلالي

أولاً: دراسة العلاقة الإحصائية بين كل من الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine والكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck مع مشعر كتلة الجسم BMI:

لدراسة هذه العلاقات تم استخدام تحليل الانحدار البسيط والمتعدد (Simple and Multiple Linear Regression) لثلاثة أهداف:

- دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية (للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) ومشعر كتلة الجسم من خلال بناء نموذج رياضي بسيط يربط المتغير التابع (الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) بالمتغير المستقل (مشعر كتلة الجسم BMI).
- دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية (للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) ومشعر كتلة الجسم مع معرفة فيما اذا كانت هذه العلاقة تختلف بين الذكور والإناث، تم بناء نموذج رياضي متعدد يربط المتغير التابع (الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) بالمتغيرات المستقلة (مشعر كتلة الجسم BMI والجنس).
- دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية (للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) ومشعر كتلة الجسم بعد استبعاد تأثير كلٍ من (العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين) وذلك من خلال بناء نموذج رياضي متعدد يربط المتغير التابع (الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) بالمتغيرات المستقلة (مشعر كتلة الجسم BMI والعمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين).

1- دراسة العلاقة الإحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine مع مشعر كتلة الجسم BMI:

يبين الجدول (30) نتائج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية للفقرات القطنية من خلال مشعر كتلة الجسم:

الجدول (30): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية للفقرات القطنية من خلال مشعر كتلة الجسم

Models		B	Standard Error	T	P.value	R^2
1	**BMI**	0.011	0.002	4.757	0.000*	0.119
2	**BMI**	0.010	0.002	4.671	0.000*	0.167
	Gender (male vs. female)	0.086	0.028	3.108	0.002*	
3	**BMI**	0.009	0.002	3.899	0.000*	0.214
	العمر	0.001	0.003	0.394	0.694	
	مدة الضهي بالسنوات	-0.003	0.003	-1.110	0.269	
	التدخين (مدخن مقابل غير مدخن)	0.066	0.026	2.527	0.013*	
	المشي الاسبوعي (يمارس أقل من 150 مقابل عدم الممارسة)	0.051	0.027	1.901	0.059	
	المشي الاسبوعي (يمارس أكثر من 150 مقابل عدم الممارسة)	-0.015	0.027	-0.571	0.569	

* يوجد دلالة إحصائية عند مستوى $(p - value < 0.05)$

- في النموذج الأول **(Model 1)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومشعر كتلة الجسم BMI $(t = 4.757,\ p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم مقدرة ب كغ/م² يرافقها زيادة بـ (β=0.011) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية وهذا التقدير 0.011 غ/سم² قد يتغير بمقدار (±0.002) غ/سم² من عينة إلى أخرى إذا كانت من نفس المجتمع حيث أن (Standard Error = 0.002)، وإن هذا النموذج يفسر ما قيمته 11.9% من التغير في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية حيث أن $(R^2 = 0.119)$.
- في النموذج الثاني **(Model 2)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومشعر كتلة الجسم $(p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم المقدرة ب كغ/م² يرافقها زيادة بـ (0.010) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية وأن هذه العلاقة لا تختلف بين الذكور والإناث.
- في النموذج الثالث **(Model 3)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومشعر كتلة الجسم $(p.value = 0.000 < 0.05)$ وذلك بعد استبعاد أو التحكم

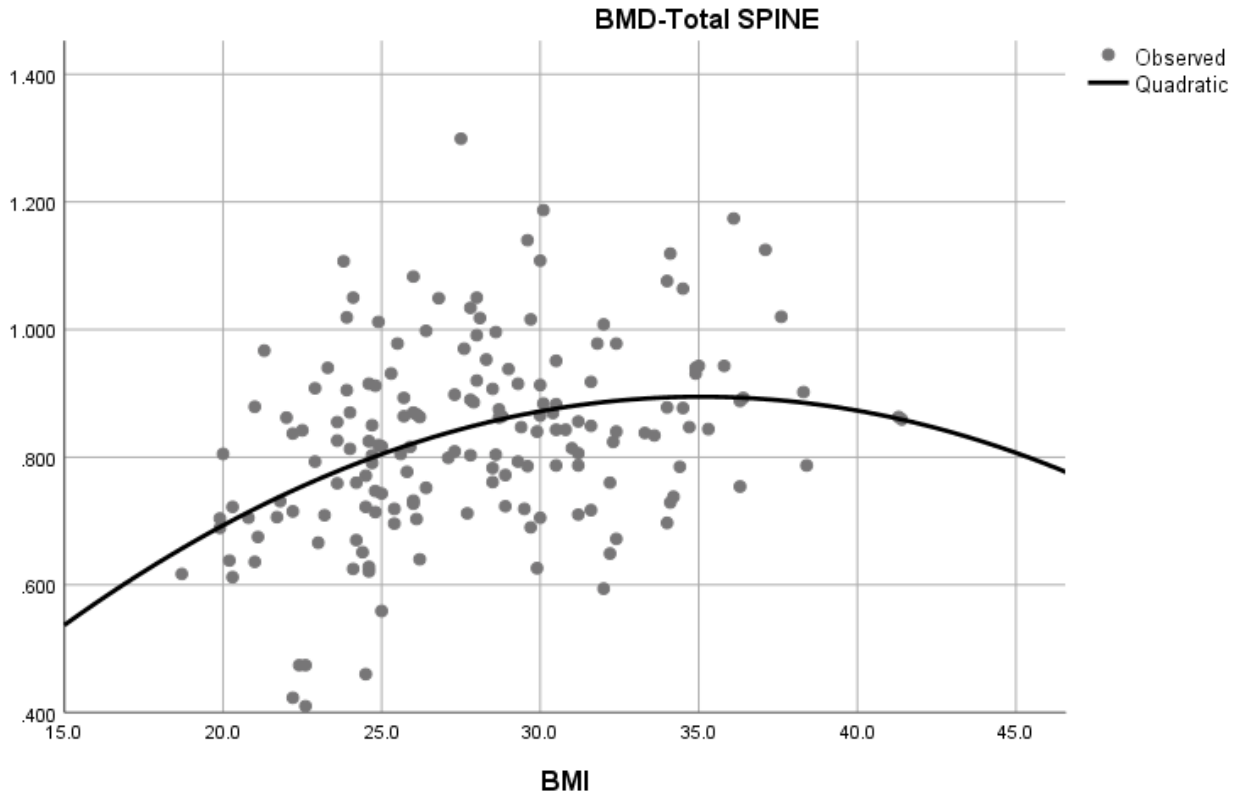
في تأثير المتغيرات (العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي) والتدخين) على العلاقة، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم المقدرة ب كغ/م² يرافقها زيادة بـ (0.009) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية مع ثبات قيم باقي المتغيرات الداخلة في هذا النموذج.

◄ **قيمة Saturation value:**

تم حساب Saturation value لقيم الـ BMI من خلال تطبيق تحليل تأثير التشبع "Saturation Effect Analysis" وذلك عند اكتشاف علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية مع مشعر كتلة الجسم إلا أن هذه العلاقة غير خطية وكانت النتائج موضحة فيما يلي:

بلغت قيمة Saturation value للـ BMI (31) كغ/م² وهي القيمة التي يبلغ عندها تأثير مشعر كتلة الجسم الإيجابي في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية ذروته (يتشبّع) ثم بعدها يبدأ بالتناقص، أي إذا ازدادت قيم الـ BMI عن 31 كغ/م² لن تكون هناك زيادة كبيرة في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية. وللتوضيح تم بناء نموذج رياضي بسيط يربط المتغير التابع (الكثافة العظمية للفقرات القطنية) بالمتغير المستقل (مشعر كتلة الجسم BMI) لكل من المجموعتين (مجموعة الأشخاص الذين كان عندهم مشعر كتلة الجسم أقل أو يساوي (31) كغ/م² ومجموعة الأشخاص الذين كان عندهم مشعر كتلة الجسم أكثر من (31) كغ/م²) وتبين أنه في مجموعة الأشخاص الذين كان لديهم مشعر كتلة الجسم أقل أو يساوي (31) كغ/م² كانت كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم يرافقها زيادة بـ (0.020) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية بينما في مجموعة الأشخاص الذين لديهم مشعر كتلة الجسم أكثر من (31) كغ/م² كانت كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم يرافقها زيادة بـ (0.014) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية.

الشكل (31): المخـطط التبعثري لتوزع الأشخــاص حسب قيمتي الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine ومشعر كتلة الجسم BMI في عينة الدراسة



2- دراسة العلاقة الإحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck مع مشعر كتلة الجسم BMI:

يبين الجدول (31) نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية لعنق الفخذ من خلال مشعر كتلة الجسم:

الجدول (31): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية لعنق الفخذ من خلال مشعر كتلة الجسم

Models		B	Standard Error	t	P.value	R^2
1	**BMI**	0.009	0.002	4.079	0.000*	0.090
2	**BMI**	0.008	0.002	3.980	0.000*	0.141
	Gender (male vs. female)	0.080	0.025	3.150	0.002*	
3	**BMI**	0.007	0.002	3.443	0.001*	0.230
	العمر	-0.004	0.002	-1.923	0.057	
	مدة الضهي بالسنوات	-0.028	0.015	-1.820	0.071	
	التدخين (مدخن مقابل غير مدخن)	0.005	0.023	0.215	0.830	
	المشي الاسبوعي (يمارس أقل من 150 مقابل عدم الممارسة)	0.027	0.023	1.147	0.254	
	المشي الاسبوعي (يمارس أكثر من 150 مقابل عدم الممارسة)	-0.001	0.023	-0.026	0.979	

* يوجد دلالة إحصائية عند مستوى $(p - value < 0.05)$

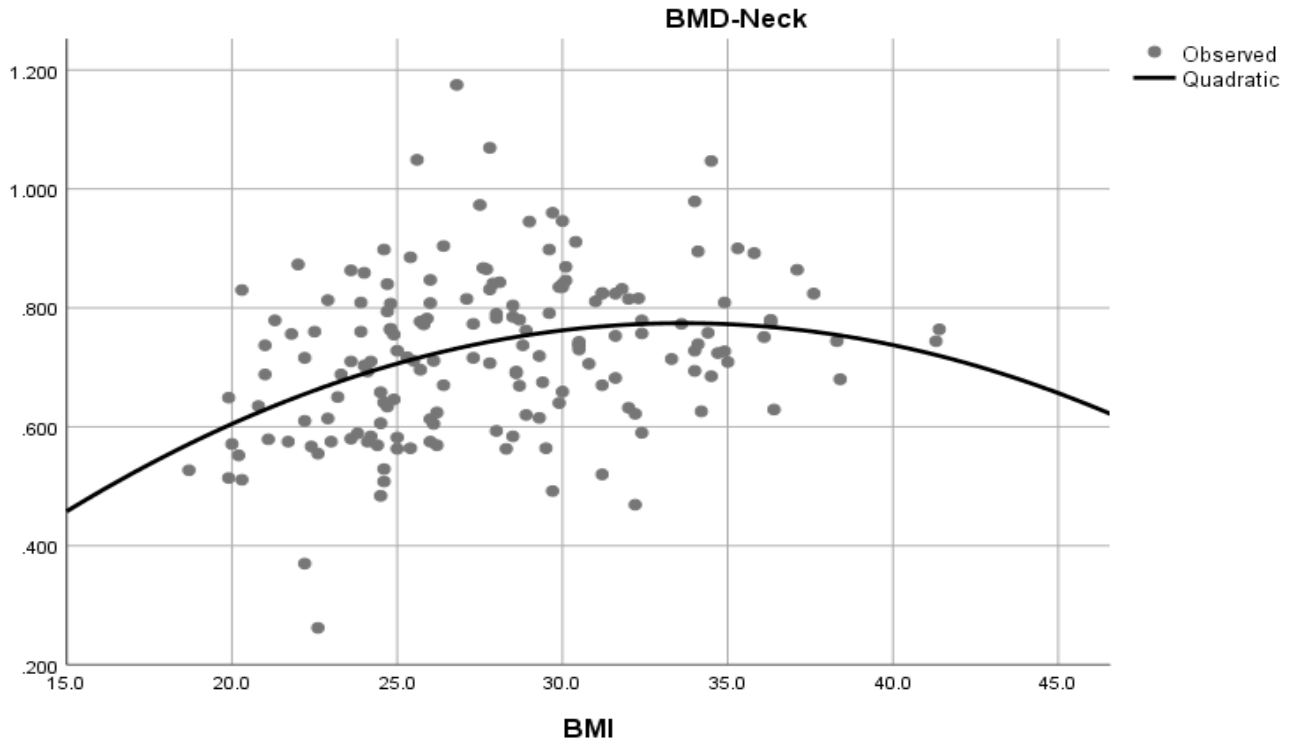
- في النموذج الأول **(Model 1)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومشعر كتلة الجسم $(t = 4.079,\ p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم المقدرة ب كغ/م² يرافقها زيادة بـ (0.009) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ وهذا التقدير 0.009 غ/سم² قد يتغير بمقدار (± 0.002) غ/سم² من عينة إلى أخرى إذا كانت من نفس المجتمع حيث أن (Standard Error = 0.002)، وإن هذا النموذج يفسر ما قيمته 9% من التغير في الكثافة العظمية لعنق الفخذ حيث أن $(R^2 = 0.090)$.
- في النموذج الثاني **(Model 2)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومشعر كتلة الجسم $(p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم المقدرة ب كغ/م² يرافقها زيادة بـ (0.008) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ وأن هذه العلاقة لا تختلف بين الذكور والإناث.

- في النموذج الثالث (**Model 3**) يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومشعر كتلة الجسم ($p.value = 0.001 < 0.05$) وذلك بعد استبعاد أو التحكم في تأثير المتغيرات (العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي (المشي الأسبوعي) والتدخين) على العلاقة، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم المقدرة ب كغ/م² يرافقها زيادة بـ (0.007) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ مع ثبات قيم باقي المتغيرات الداخلة في هذا النموذج.

◄ قيمة Saturation value:

تم حساب Saturation value لقيم الـ BMI من خلال تطبيق تحليل تأثير التشبع "Saturation Effect Analysis" وذلك عند اكتشاف علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ مع مشعر كتلة الجسم إلا أن هذه العلاقة غير خطية وكانت النتائج موضحة فيما يلي:
بلغت قيمة Saturation value للـ BMI (30.5) كغ/م² وهي القيمة التي يبلغ عندها تأثير مشعر كتلة الجسم الإيجابي في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ ذروته (يتشبّع) ثم بعدها يتناقص أي إذا ازدادت قيم الـ BMI عن (30.5) كغ/م² وحدة لن تكون هناك زيادة كبيرة في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ.
وتبين أنه في مجموعة الأشخاص الذين لديهم مشعر كتلة الجسم أقل أو يساوي (30.5) كغ/م² كانت كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم يرافقها زيادة بـ (0.018) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ بينما في مجموعة الأشخاص الذين لديهم مشعر كتلة الجسم أكثر من (30.5) كغ/م² كانت كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من مشعر كتلة الجسم يرافقها زيادة بـ (0.006) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ.

الشكل (32): المخطط التبعثري لتوزع الأشخـاص حسـب قيمتي الكثافـة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck ومشعر كتلة الجسم BMI في عينة الدراسة



ثانياً: دراسة العلاقة الإحصائية بين كل من الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine والكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck مع محيط الخصر Waist Circumference:

لدراسة هذه العلاقة تم استخدام تحليل الانحدار البسيط والمتعدد (Simple and Multiple Linear Regression) لثلاثة أهداف:

- دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية (للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) ومحيط الخصر من خلال بناء نموذج رياضي بسيط يربط المتغير التابع (الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) بالمتغير المستقل (محيط الخصر Waist Circumference).
- دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية (للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) مع محيط الخصر مع معرفة فيما اذا كانت هذه العلاقة تختلف بين الذكور والإناث ولكون قيمة محيط الخصر الطبيعي تختلف بين الذكور والإناث ولتفسير أوضح للنتائج تم بناء نموذج رياضي بسيط يربط المتغير التابع (الكثافة

العظمية للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) بالمتغير المستقل (محيط الخصر Waist Circumference) عند كل من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث.

- دراسة العلاقة بين الكثافة العظمية (للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) مع محيط الخصر بعد استبعاد تأثير كلٍ من (العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين) وذلك من خلال بناء نموذج رياضي متعدد يربط المتغير التابع (الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومن ثم عنق الفخذ) بالمتغيرات المستقلة (محيط الخصر Waist Circumference والعمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين).

1- دراسة العلاقة الإحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine مع محيط الخصر Waist Circumference:

يبين الجدول (32) نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية للفقرات القطنية من خلال محيط الخصر:

الجدول (32): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية للفقرات القطنية من خلال محيط الخصر

Models		β	Standard Error	t	P.value	R^2
1	Waist Circumference	0.003	0.001	4.606	0.000*	0.112
2 عينة الذكور	Waist Circumference	0.002	0.002	0.711	0.483	0.018
3 عينة الإناث	Waist Circumference	0.003	0.001	3.761	0.000*	0.092
4	Waist Circumference	0.003	0.001	3.169	0.002*	0.186
	العمر	0.001	0.003	0.275	0.784	
	مدة الضهي بالسنوات	-0.003	0.003	-1.018	0.311	
	التدخين (مدخن مقابل غير مدخن)	0.057	0.026	2.169	0.032*	
	المشي الاسبوعي (يمارس أقل من 150 مقابل عدم الممارسة)	0.053	0.027	1.939	0.055	
	المشي الاسبوعي (يمارس أكثر من 150 مقابل عدم الممارسة)	-0.024	0.027	-0.891	0.374	

* يوجد دلالة إحصائية عند مستوى $(p - value < 0.05)$

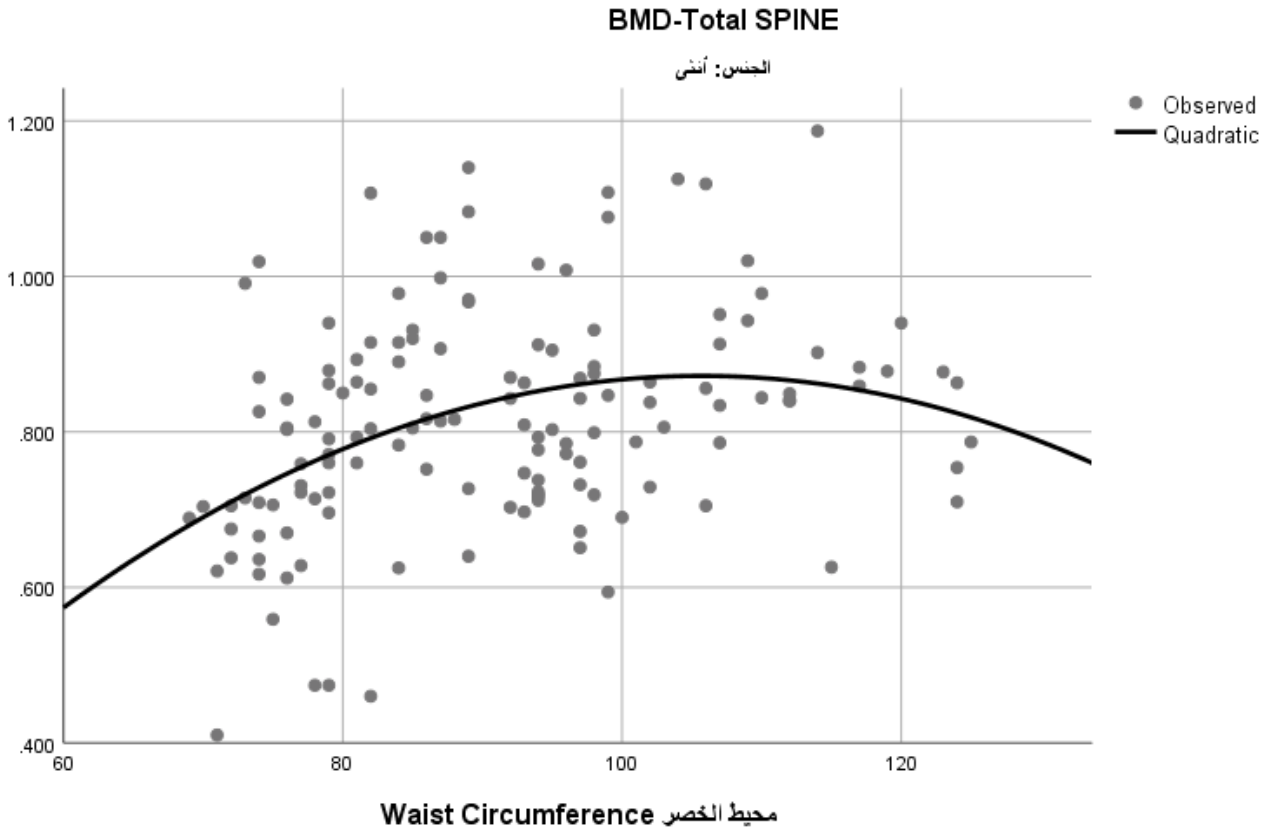
- في النموذج الأول **(Model 1)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومحيط الخصر Waist Circumference $(t = 4.606,\ p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من محيط الخصر مقدرة ب سم يرافقها زيادة بـ (0.030) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية وهذا التقدير 0.003 غ/سم² قد يتغير بمقدار (± 0.001) غ/سم² من عينة إلى أخرى إذا كانت من نفس المجتمع حيث أن (Standard Error = 0.001)، وإن هذا النموذج يفسر ما قيمته 11.2 % من التغير في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية حيث أن $(R^2 = 0.112)$.
- في النموذج الثاني **(Model 2)** لعينة الذكور يتبين عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومحيط الخصر $(p.value = 0.483 > 0.05)$.
- في النموذج الثالث **(Model 3)** لعينة الإناث يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومحيط الخصر $(p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من محيط الخصر المقدرة ب سم يرافقها زيادة بـ (0.003) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية.
- في النموذج الرابع **(Model 4)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية ومحيط الخصر $(p.value = 0.002 < 0.05)$ وذلك بعد استبعاد أو التحكم في تأثير المتغيرات (العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين) على العلاقة، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من محيط الخصر المقدرة ب سم يرافقها زيادة بـ (0.003) غ/سم في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية مع ثبات قيم باقي المتغيرات الداخلة في هذا النموذج.

◄ قيمة Saturation value:

تم حساب Saturation value لقيم محيط الخصر Waist Circumference (WC) من خلال تطبيق تحليل تأثير التشبع "Saturation Effect Analysis" وذلك عند اكتشاف علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية للفقرات القطنية مع محيط الخصر عند عينة الإناث فقط، بينما لم نتمكن من حسابها لعينة الذكور لعدم وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية، وكانت النتائج موضحة فيما يلي:

بلغت قيمة Saturation value لمحيط الخصر (104.9) سم وهي القيمة التي يبلغ عندها تأثير محيط الخصر الإيجابي في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية ذروته (يتشبّع) ثم بعدها يتناقص أي إذا ازدادت قيم محيط الخصر عن (104.9) سم لن تكون هناك زيادة كبيرة في قيم الكثافة العظمية للفقرات القطنية.

الشكل (33): المخـطط التبعثري لتوزع الأشخاص حسب قيمتي الكثافة العظمية للفقرات القطنية BMD Total spine ومحيط الخصر Waist Circumference في عينة الإناث



2- دراسة العلاقة الإحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck مع محيط الخصر Waist Circumference:

يبين الجدول (33) نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية لعنق الفخذ من خلال محيط الخصر:

الجدول (33): نتائج نماذج تحليل الانحدار البسيط والمتعدد للتنبؤ بالكثافة العظمية لعنق الفخذ من خلال محيط الخصر

Models		β	Standard Error	t	P.value	R^2
1	Waist Circumference	0.003	0.001	4.735	0.000*	0.112
2 عينة الذكور	Waist Circumference	0.001	0.002	0.310	0.759	0.004
3 عينة الإناث	Waist Circumference	0.003	0.001	4.237	0.000*	0.114
4	Waist Circumference	0.003	0.001	3.805	0.000*	0.237
	العمر	-0.004	0.002	-1.676	0.096	
	مدة الضهي بالسنوات	-0.002	0.002	-0.945	0.346	
	التدخين (مدخن مقابل غير مدخن)	-0.002	0.022	-0.086	0.932	
	المشي الاسبوعي (يمارس أقل من 150 مقابل عدم الممارسة)	0.024	0.023	1.027	0.306	
	المشي الاسبوعي (يمارس أكثر من 150 مقابل عدم الممارسة)	-0.011	0.023	-0.483	0.630	

* يوجد دلالة إحصائية عند مستوى $(p - value < 0.05)$

- في النموذج الأول **(Model 1)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومحيط الخصر $(t = 4.735\ ,\ p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من محيط الخصر المقدرة ب سم يرافقها زيادة بـ (0.003) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ وهذا التقدير 0.003 غ/سم² قد يتغير بمقدار (± 0.001) غ/سم² من عينة إلى أخرى إذا كانت من نفس المجتمع حيث أن (Standard Error = 0.001) ، وإن هذا النموذج يفسر ما قيمته 11.2% من التغير في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ حيث أن$(R^2 = 0.112)$.
- في النموذج الثاني **(Model 2)** لعينة الذكور يتبين عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومحيط الخصر $(p.value = 0.759 > 0.05)$.
- في النموذج الثالث **(Model 3)** لعينة الإناث يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومحيط الخصر $(p.value = 0.000 < 0.05)$، ومن المتوقع بأن كل زيادة

بمقدار وحدة واحدة من محيط الخصر المقدرة ب سم يرافقها زيادة بـ (0.003) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ.

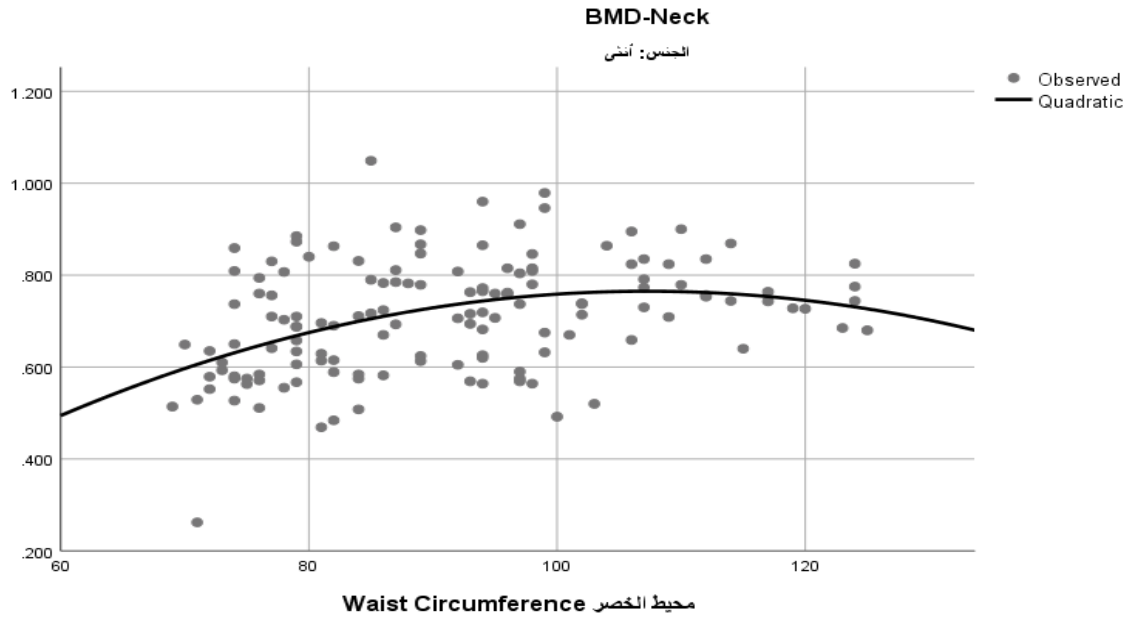
- في النموذج الرابع **(Model 4)** يتبين وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ ومحيط الخصر ($p.value = 0.000 < 0.05$) وذلك بعد استبعاد أو التحكم في تأثير المتغيرات (العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين) على العلاقة، ومن المتوقع بأن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة من محيط الخصر المقدرة ب سم يرافقها زيادة بـ (0.003) غ/سم² في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ مع ثبات قيم باقي المتغيرات الداخلة في هذا النموذج.

◄ قيمة Saturation value:

تم حساب Saturation value لقيم محيط الخصر Waist Circumference من خلال تطبيق تحليل تأثير التشبع "Saturation Effect Analysis" وذلك عند اكتشاف علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكثافة العظمية لعنق الفخذ مع محيط الخصر عند عينة الإناث فقط، بينما لم نتمكن من حسابها لعينة الذكور لعدم وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية، وكانت النتائج موضحة فيما يلي:

بلغت قيمة Saturation value لمحيط الخصر (107.4) سم وهي القيمة التي يبلغ عندها تأثير محيط الخصر الإيجابي في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ ذروته (يتشبّع) ثم بعدها يتناقص أي إذا ازدادت قيم محيط الخصر عن (107.4) سم لن تكون هناك زيادة كبيرة في قيم الكثافة العظمية لعنق الفخذ.

الشكل (34): المخطط التبعثري لتوزع الأشخاص حسب قيمتي الكثافة العظمية لعنق الفخذ BMD Femoral neck ومحيط الخصر Waist Circumference في عينة الإناث



الفصل الثالث: مناقشة النتائج ومقارنتها مع نتائج الدراسات المرجعية

شملت الدراسة الحالية 170 شخصاً من السوريين الأصحاء ظاهرياً (141 أنثى مقابل 29 ذكراً) بأعمار أكثر أو تساوي الخمسين عاماً الأصحاء ظاهرياً المراجعين لعيادة قياس الكثافة العظمية في المشفى الوطني الجامعي بدمشق، تم دراسة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية حيث تبين وجود علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ وهذه العلاقة لاتختلف بين الجنسين، وتبقى موجودة بعد استبعاد تأثير كل من العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين، كما تم دراسة العلاقة بين محيط الخصر والكثافة العظمية حيث تبين وجود علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين محيط الخصر والكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ عند الإناث دون الذكور، وهذه العلاقة تبقى موجودة بعد استبعاد تأثير كل من العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين.

إلا أن هذه العلاقات ليست خطية إنما يوجد انحناء بسيط في المنحني البياني الممثل لها يعبر عن نقطة تحوّل (قيمة تشبّع) يبلغ عندها التأثير الإيجابي لكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر ذروته على الكثافة العظمية (يتشبّع) ثم بعدها يبدأ بالتناقص، حيث بلغت قيمة التشبّع لمشعر كتلة الجسم 31 كغ/م^2 بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، و30.5 كغ/م^2 للكثافة العظمية لعنق الفخذ، في حين بلغت قيمة التشبّع لمحيط الخصر 104.9 سم بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، و107.4 سم بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ وذلك عند الإناث.

يعود تفسير نتائج الدراسة الحالية بوجود علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية عند الإناث والذكور ووجود علاقة إيجابية بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث دون الذكور نظراً لكون البدانة مترافقة مع مستويات مرتفعة من اللبتين والاستروجين والأنسولين ذات الأثر الإيجابي على الكثافة العظمية[48–50] بالإضافة إلى دور الحمل الميكانيكي المرتفع الناتج عن البدانة والمطبق على الهيكل العظمي مما يدفعه لزيادة كثافته العظمية لمقاومة هذا الضغط[2]، بينما يعود تفسير الاختلاف في تأثير مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر على الكثافة العظمية عند الجنسين إلى أن مشعر كتلة الجسم يعبر عن البدانة المعممة ولا يميز بين الكتلة العضلية والكتلة الشحمية[6] فقد تُعزى زيادة قيم مشعر كتلة الجسم لدى الذكور البدينين لزيادة الكتلة العضلية لديهم بشكل أكبر من زيادة الكتلة الشحمية، في حين أنّ محيط الخصر يعبر بشكل دقيق عن البدانة الحشوية[6] كما انّ نسبة النسيج الشحمي الحشوي تختلف بين الجنسين، حيث تشكل عند الذكور 10– 20 % من نسبة الشحوم الكلية في الجسم، بينما تشكل عند الإناث 5– 8 %، وتزداد مع التقدم بالعمر عند الجنسين[39]، ولما كان التعبير عن الوسائط الالتهابية مثل TNF-α و INL6 يرتبط بشكل أساسي بنسبة النسيج الشحمي الحشوي في الجسم[2] وبالتالي فإن تأثيرها السلبي على الكثافة العظمية

يختلف باختلاف الجنس، بالإضافة لما سبق فإنّ نمط الخلية الشحمية ووظيفتها الغدية واستجابتها للهرمونات المختلفة تختلف بين الجنسين[39] كما أن قدرة خلايا النسيج الشحمي على إفراز هرمون الأستروجين بدءاً من طلائع اندروجينية بواسطة أنزيم الأروماتاز تتواجد بشكل أساسي عند النساء البدينات بعد الضهي وبشكل أقل عند الذكور[49] لذا كان تأثير محيط الخصر على الكثافة العظمية يختلف بين الذكور والإناث في حين تأثير مشعر كتلة الجسم على الكثافة العظمية لا يختلف بين الجنسين.

بمراجعة الدراسات العالمية تبين أن نتائج الدراسة الحالية تتوافق مع نتائج بعض الدراسات مثل دراسة Zhang et al وزملائه المجراة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2022 على 2903 أشخاص من الذكور والإناث (1537 ذكراً مقابل 1366 أنثى) بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً على مدى 4 سنوات وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، بوجود علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية لعنق الفخذ، وبأن هذه العلاقة لا تختلف باختلاف الجنس، كما تتوافق معها بوجود أثر تشبّعي لمشعر كتلة الجسم على الكثافة العظمية لعنق الفخذ مع الاختلاف بقيمة التشبّع saturation value حيث بلغت هذه القيمة 24.3 كغ/م² في الدراسة الأمريكية، بينما بلغت 30.5 كغ/م² في دراستنا الحالية، كما اختلفت معها بوجود علاقة إيجابية بين محيط الخصر والكثافة العظمية لعنق الفخذ لدى الجنسين، في حين كانت في نتائج دراستنا هذه العلاقة موجودة عند الإناث دون الذكور[3].

كما تتوافق نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Ma et al وزملائه المجراة أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2021 على 10910 أشخاص من الذكور والإناث (5654 ذكراً مقابل 5256 أنثى) بأعمار أكثر أو تساوي 50 عاماً على مدى 10 سنوات وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، بوجود علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية للفقرات القطنية ولعنق الفخذ، كما تتفق معها بوجود أثر تشبّعي لمشعر كتلة الجسم على الكثافة العظمية مع الاختلاف بقيمة التشبّع saturation value حيث بلغت هذه القيمة 26.44 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ، و26.82 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، وأن هذه القيمة تختلف باختلاف المجموعات العرقية حيث بلغت 35 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ و30 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية عند أصحاب الأصول اللاتينية والمكسيكية وذلك في الدراسة الأمريكية، بينما بلغت قيمة التشبّع في الدراسة الحالية 30.5 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ و31 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية[9].

كما جاءت نتائج دراستنا متوافقة مع نتائج دراسة Alay et al وزملائه المجراة في تركيا في عام 2020 على 452 من الإناث الصحيحات بعد الضهي على مدى 3 سنوات وكانت دراسة حالة شاهد، ودراسة Wa et al وزملائه المجراة في الصين في عام 2016 على 236 من الإناث الصحيحات بعد الضهي على

مدى سنتين، ودراسة Salamat et al وزملائه المجراة في إيران في عام 2016 على 5895 شخصاً بأعمار تتراوح بين 20–91 عاماً من الذكور والإناث وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، ودراسة Wee et al وزملائه المجراة في الصين في عام 2013 على 283 من الإناث قبل وبعد الضهي بأعمار تتراوح بين 45– 65 عاماً على مدى سنتين وكانت دراسة مستقبلية، ودراسة Salamat et al وزملائه المجراة أيضاً في إيران في عام 2013 على 230 ذكراً صحيحاً بأعمار تتراوح بين 50 – 79 عاماً وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، ودراسة Oros et al وزملائه المجراة في رومانيا في عام 2012 على 83 أنثى بأعمار أكثر من 60 عاماً، ودراسة Fawzy et al وزملائه المجراة في الإمارات العربية المتحدة في عام 2011 على 101 من الذكور والإناث بأعمار تتراوح بين 25 –80 عاماً وكانت دراسة تراجعية، حيث أشارت جميعها إلى دور البدانة في الحماية من تخلخل العظام ووجود علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية[10-11-12-13-14-15-16].

كما جاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج دراسة Shang et al وزملائه المجراة في تايوان في عام 2013 على 368 من الإناث بأعمار أكثر أو تساوي 65 عاماً على مدى سنة واحدة، بوجود علاقة إيجابية بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث[17].

كما توافقت مع دراسة Morin et al وزملائه المجراة في كندا في عام 2009 على 8254 من الإناث بأعمار تتراوح بين 40– 59 عاماً على مدى 33 سنة، بوجود أثر إيجابي لزياة الوزن على صحة العظام[18].

من ناحية أخرى اختلفت نتائج دراستنا عن نتائج عدد من الدراسات العالمية التي خلصت إلى أنّ البدانة ترتبط مع نقصٍ في الكثافة العظمية كدراسة Kim et al وزملائه المجراة في كوريا في عام 2010 على 907 إناث صحيحات بأعمار تتراوح بين 60 – 79 عاماً وكانت دراسة مقطعية مستعرضة، والتي خلصت إلى وجود علاقة سلبية بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث وأن البدانة تزيد من خطورة حدوث الكسور الفقرية[19].

كذلك اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Nielson et al وزملائه المجراة في الولايات المتحدة الأمريكية في 6 مراكز في عام 2011 على 5995 ذكراً صحيحاً بأعمار أكثر أو تساوي 65 عاماً على مدى سنتين وكانت دراسة حشدية، ودراسة Greco et al وزملائه المجراة في ايطاليا في عام 2010 على 398 من الذكور والإناث (107 ذكور مقابل 291 أنثى) وكان متوسط أعمار المشاركين 44 عاماً حيث

خلصت نتائجهما إلى أنّ البدانة ترتبط مع نقصٍ في الكثافة العظمية وزيادة خطورة حدوث الكسور المختلفة [20-21].

وفي السياق ذاته تعارضت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Zhao et al وزملائه المجراة في الصين في عام 2007 على مجموعتين مختلفتين عرقياً، تضمنت المجموعة الأولى 1988 من الذكور الصحيحين والإناث الصحيحات قبل الضهي مع متوسط الأعمار 27 عاماً، وتضمنت المجموعة الثانية 4489 من القوقازيين الوافدين من الولايات المتحدة الأمريكية الذكور والإناث مع متوسط الأعمار 47 عاماً، والتي أشارت إلى وجود علاقة عكسية بين البدانة والكثافة العظمية [22].

أما دراسة Chan et al وزملائه المجراة في استراليا في عام 2014 على 3550 شخصاً من الذكور والإناث (1351 ذكراً مقابل 2199 أنثى) بأعمار أكثر أو تساوي 60 عاماً وكانت دراسة تراجعية على مدى 22 عاماً، أشارت إلى عدم وجود تأثير مباشر وهام لمشعر كتلة الجسم على خطر الكسور المتواسط بالكثافة العظمية عند الذكور والإناث[4].

يعود تفسير الاختلاف بين نتائج الدراسة الحالية ونتائج بعض الدراسات العالمية إلى الاختلافات العرقية التي تلعب دوراً هاماً في قياس الكثافة العظمية وتوزع النسيج الشحمي[1-41] وإلى الاختلافات الجينية والجغرافية، إضافة إلى الاختلاف في طريقة تصميم الدراسة ومدتها وعدد المراكز المجراة فيها وحجم العينة ومواصفاتها حيث تضمنت بعض الدراسات النساء والرجال بأعمار أقل من 50 عاماً[21-22]، وشملت دراسات أخرى مشاركين لديهم أمراضاً أو يتناولون أدوية تؤثر في قياس الكثافة العظمية[3-4-9-20]، بينما في دراسات أخرى لم يتم استبعاد التأثير السلبي للتدخين وتناول الكحول[4-19-20-21]، أو التأثير الإيجابي لممارسة النشاط الفيزيائي على قياس الكثافة العظمية[4-9-19-21]، كما أن حالة الضهي كانت غير معروفة عند المشاركات في بعض الدراسات[3-9]، علاوة على ذلك فإن بعض الدراسات لم تعتمد في نتائجها على مشعر كتلة الجسم فحسب كطريقة لقياس البدانة وإنما اعتمدت أيضاً على قياس الكتلة الشحمية في الجسم[21-22] وقياس نسبة الشحوم في الجسم[19-22]، وقياس محيط الخصر[3-19]، بالإضافة إلى وجود دراسات لم يتم فيها استبعاد المشاركين المتناولين للمركبات الحاوية على الكالسيوم والفيتامين دال التي تؤثر إيجاباً في قياس الكثافة العظمية[3-4-9-20]، يضاف إلى ما سبق الاختلاف في أجهزة قياس الكثافة العظمية المستخدمة في الدراسات، واختلاف العوامل البيئية كمقدار التعرض لأشعة الشمس ونمط اللباس واستخدام الواقيات الشمسية التي تعيق امتصاص أشعة الشمس، بالإضافة إلى وجود عوامل أخرى غير معروفة والتي قد تختلف من مجتمع لآخر.

الجدول (34): مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج بعض الدراسات العالمية.

الدراسة	المكان والعام	توصيف الدراسة	النتائج
الدراسة الحالية	سوريا 2025	- مقطعية مستعرضة. - 170 شخصاً (29 ذكراً و141 أنثى) أعمارهم ≤ 50 عاماً أصحاء ظاهرياً. - سنة واحدة.	- علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية وهذه العلاقة لاتختلف بين الجنسين، وعلاقة إيجابية هامة إحصائياً بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث دون الذكور وهذه العلاقات تبقى موجودة بعد استبعاد تأثير كل من العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين. - أثر تشبّعي لكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر على الكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ، حيث بلغت قيمة التشبّع لمشعر كتلة الجسم 31 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، و30.5 كغ/م² للكثافة العظمية لعنق الفخذ. - كما بلغت قيمة التشبّع لمحيط الخصر 104.9 سم بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، و107.4 سم بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ.
Zhang et al وزملائه[3]	الولايات المتحدة الأمريكية 2022	- مقطعية مستعرضة. - 2903 أشخاص (1537 ذكراً مقابل 1366 أنثى) بأعمار ≤ 50 عاماً. - أربعة سنوات.	- علاقة إيجابية بين كل مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر مع الكثافة العظمية لعنق الفخذ وهذه العلاقة لا تختلف باختلاف الجنس والعرق. - أثر تشبّعي لمشعر كتلة الجسم على الكثافة العظمية لعنق الفخذ حيث بلغت قيمة التشبّع 24.3 كغ/م².
Ma et al وزملائه[9]	الولايات المتحدة الأمريكية 2021	- مقطعية مستعرضة. - 10910 شخصاً (5654 ذكر مقابل 5256 أنثى) بأعمار ≤ 50 عاماً. - 10 سنوات.	- علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية للفقرات القطنية ولعنق الفخذ وهذه العلاقة لاتختلف باخ تلاف الجنس. - أثر تشبّعي لمشعر كتلة الجسم على الكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ، مع قيمة تشبع تختلف باختلاف العرق والموقع في الهيكل العظمي، حيث بلغت قيمة التشبّع لمشعر كتلة الجسم 26.82 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية كما بلغت هذه القيمة 26.44 كغ/م² بالنسبة للكثافة العظمية في عنق الفخذ.

الدراسة	المكان والعام	توصيف الدراسة	النتائج
Alay et al وزملائه[10]	تركيا 2020	- حالة شاهد. - 452 من الإناث الصحيحات بعد الضهي. - ثلاث سنوات.	- للبدانة دورٌ هامٌ في الحماية من تخلخل العظام. - علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية.
Wa et al وزملائه[11]	الصين 2016	- 236 من الإناث الصحيحات بعد الضهي. - سنتان.	
Salamat et al وزملائه[12]	إيران 2016	- مقطعية مستعرضة. - 5895 من الذكور والإناث بأعمار تتراوح بين 20-91 عاماً.	
Wee et al وزملائه[13]	الصين 2013	- مستقبلية. -283 من الإناث قبل وبعد الضهي بأعمار تتراوح بين 45-65 عاماً. - سنتان.	
Salamat et al وزملائه [14]	إيران 2013	- مقطعية مستعرضة. - 230 ذكراً صحيحاً بأعمار تتراوح بين 50-79 عاماً.	
Oros et al وزملائه[15]	رومانيا 2012	- 83 أنثى بأعمار أكثر من 60 عاماً.	
Fawzy et al وزملائه[16]	الإمارات العربية المتحدة 2011	- دراسة تراجعية. - 101 من الذكور والإناث بأعمار تتراوح بين 25-80 عاماً.	
Shang et al وزملائه[17]	تايوان 2013	- 368 من الإناث بأعمار ≤ 65 عاماً. - سنة واحدة.	- علاقة إيجابية بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث.
Morin et al وزملائه[18]	كندا 2009	- دراسة حشدية راجعة. - 8254 من الإناث بأعمار تتراوح بين 40-59. - 33 عاماً.	- أثر إيجابي لزيادة الوزن على صحة العظام.

الدراسة	المكان والعام	توصيف الدراسة	النتائج
Kim et al وزملائه[19]	كوريا 2010	- مقطعية مستعرضة. - 907 إناث صحيحات بأعمار تتراوح بين 60-79 عاماً.	- علاقة سلبية بين محيط الخصر والكثافة العظمية عند الإناث. - البدانة تزيد من خطورة حدوث الكسور.
Nielson et al وزملائه [20]	الولايات المتحدة الأمريكية 2011	-دراسة حشدية. - 5995 ذكراً صحيحاً بأعمار ≤ 65 عاماً. - سنتان.	- البدانة ترتبط مع نقصٍ في الكثافة العظمية وزيادة خطورة حدوث الكسور المختلفة.
Greco et al وزملائه[21]	ايطاليا 2010	- 398 من الذكور والإناث (107 ذكور مقابل 291أنثى) وكان متوسط الأعمار 44 عاماً.	
Zhao et al وزملائه[22]	الصين 2007	-المجموعة الأولى 1988 من الذكور الصحيحين والإناث الصحيحات قبل الضهي مع متوسط الأعمار 27 عاماً، وتضمنت المجموعة الثانية 4489 من القوقازيين الوافدين من الولايات المتحدة الأمريكية الذكور والإناث مع متوسط الأعمار 47 عاماً.	- وجود علاقة عكسية بين البدانة والكثافة العظمية.
Chan et al وزملائه[4]	استراليا 2014	- دراسة تراجعية. - 3550 من الذكور والإناث (1351 ذكراً مقابل 2199 أنثى) بأعمار ≤ 60 عاماً. - 22 سنة.	- لا تأثير مباشر وهام لمشعر كتلة الجسم على خطر الكسور المتواسط بالكثافة العظمية عند الذكور والإناث.

الفصل الرابع: الخلاصة والمحددات والتوصيات

أولاً– الخلاصة:

1- للبدانة دورٌ هامٌ في الحماية من تخلخل العظام حيث تبين وجود علاقة إيجابية هامة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم والكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ وهذه العلاقة لاتختلف بين الجنسين، وعلاقة إيجابية بين محيط الخصر والكثافة العظمية للفقرات القطنية وعنق الفخذ عند الإناث دون الذكور، وهذه العلاقات تبقى موجودة بعد استبعاد تأثير كل من العمر ومدة الضهي والنشاط الفيزيائي والتدخين.

2- هذه العلاقات ليست خطية إنما يوجد انحناء بسيط في المنحني البياني الممثل لها يعبر عن نقطة تحوّل (قيمة تشبّع) يبلغ عندها التأثير الإيجابي لكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر ذروته على الكثافة العظمية (يتشبّع) ثم بعدها يبدأ بالتناقص، حيث بلغت قيمة التشبّع لمشعر كتلة الجسم 31 كغ/م^2 بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، و30.5 كغ/م^2 بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ، في حين بلغت قيمة التشبّع لمحيط الخصر 104.9 سم بالنسبة للكثافة العظمية للفقرات القطنية، و107.4 سم بالنسبة للكثافة العظمية لعنق الفخذ.

ثانياً– محددات الدراسة:

1- صغر حجم العينة.

2- قصر فترة الدراسة.

ثالثاً– التوصيات والمقترحات:

1. إجراء دراسات بحجم عينة أكبر وبأعمار أصغر.

2. إجراء دراسات متعددة المراكز لتعبر بشكل أكبر عن المجتمع السوري.

المراجع

1- LeBoff, Meryl S., et al. "The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis." *Osteoporosis international* 33.10 (2022): 2049-2102.

2- Gkastaris, Konstantinos, et al. "Obesity, osteoporosis and bone metabolism." Journal of musculoskeletal & neuronal interactions 20.3 (2020): 372.

3- Zhang, Ya, et al. "The saturation effect of obesity on bone Mineral density for older people: the NHANES 2017–2020." *Frontiers in Endocrinology* 13 (2022): 883862.

4- Chan, Mei Y., et al. "Relationship between body mass index and fracture risk is mediated by bone mineral density." *Journal of Bone and Mineral Research* 29.11 (2014): 2327-2335.

5- Wang, Xiang-xuan, et al. "The causal relationship between abdominal obesity and lower bone mineral density: A two-sample mendelian randomization study." *Frontiers in Genetics* 13 (2022): 970223.

6- Kim, Chong Hwa. "Measurements of Adiposity and Body Composition. " *Korean Journal of Obesity (2383-899X)* 25.3 (2016).

7- Consultation, WHO Expert. "Waist circumference and waist-hip ratio." *Report of a WHO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization* 2008 (2008): 8-11.

8- Cosman, Felicia, et al. "Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis." *Osteoporosis international* 25 (2014): 2359-2381.

9- Ma, Ming, et al. "The saturation effect of body mass index on bone mineral density for people over 50 years old: a cross-sectional study of the US population." *Frontiers in Nutrition* 8 (2021): 763677.

10- Alay, Ismail, et al. "The relation of body mass index, menopausal symptoms, and lipid profile with bone mineral density in postmenopausal women." *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology* 59.1 (2020): 61-66.

11- Wu, Shi-Feng, et al. "Body mass index may positively correlate with bone mineral density of lumbar vertebra and femoral neck in postmenopausal

females." *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research* 22 (2016): 145.

12- Salamat, Mohammad Reza, et al. "Association between obesity and bone mineral density by gender and menopausal status." *Endocrinology and Metabolism* 31.4 (2016): 547-558.

13- Wee, James, et al. "The relationship between body mass index and physical activity levels in relation to bone mineral density in premenopausal and postmenopausal women." *Archives of osteoporosis* 8 (2013): 1-8.

14- Salamat, Mohammad Reza, et al. "Relationship between weight, body mass index, and bone mineral density in men referred for dual-energy X-ray absorptiometry scan in Isfahan, Iran." *Journal of osteoporosis* 2013.1 (2013): 205963.

15- Oros, Sabina, et al. "Does obesity protect postmenopausal women against osteoporosis." *Acta Endocrinologica-Bucharest* 8.1 (2012): 67-76.

16- Fawzy, Tarek, et al. "Association between body mass index and bone mineral density in patients referred for dual-energy X-ray absorptiometry scan in Ajman, UAE." *Journal of osteoporosis* 2011.1 (2011): 876309.

17- Chang, Chin-Sung, et al. "Inverse relationship between central obesity and osteoporosis in osteoporotic drug naive elderly females: the Tianliao Old People (TOP) Study." *Journal of Clinical Densitometry* 16.2 (2013): 204-211.

18- Morin, Suzanne, et al. "Weight and body mass index predict bone mineral density and fractures in women aged 40 to 59 years." *Osteoporosis international* 20 (2009): 363-370.

19- Kim, Kyong-Chol, et al. "Relation between obesity and bone mineral density and vertebral fractures in Korean postmenopausal women." *Yonsei medical journal* 51.6 (2010): 857-863.

20- Nielson, Carrie M., et al. "BMI and fracture risk in older men: the osteoporotic fractures in men study (MrOS)." *Journal of bone and mineral research* 26.3 (2011): 496-502.

21- Greco, E. A., et al. "Is obesity protective for osteoporosis? Evaluation of bone mineral density in individuals with high body mass index." *International journal of clinical practice* 64.6 (2010): 817-820.

22- Zhao, Lan-Juan, et al. "Relationship of obesity with osteoporosis." *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 92.5 (2007): 1640-1646.

23- Shoback DM, Schafer AL, et al. Metabolic Bone Disease. In: Gardner DG, Shoback D.Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology 10th Edition, 2018; Chapter 8. 239–297.

24- Clarke, Bart. "Normal bone anatomy and physiology." Clinical journal of the American Society of Nephrology 3.Supplement_3 (2008): S131-S139.

25- Chang, Bei, et al. "Osteon: structure, turnover, and regeneration." *Tissue . Engineering Part B: Reviews* 28.2 (2022): 261-278.

26- Rahman, Noor, et al. "Effect of orientation and age on the crack propagation in cortical bone." *Bio-Medical Materials and Engineering* 29.5 (2018): 601-610.

27- Raggatt, Liza J., et al. "Cellular and molecular mechanisms of bone remodeling." *Journal of biological chemistry* 285.33 (2010): 25103-25108.

28- Komori, Toshihisa. "Regulation of osteoblast differentiation by transcription factors." *Journal of cellular biochemistry* 99.5 (2006): 1233-1239.

29- El-Desoky, Ahmed HH, et al. "Marine natural products that inhibit osteoclastogenesis and promote osteoblast differentiation." *Journal of Natural Medicines* 76.3 (2022): 575-583.

30- Cao, Jay J. "Effects of obesity on bone metabolism." *Journal of orthopaedic surgery and research* 6 (2011): 1-7.

31- Dallas, Sarah L., et al. "The osteocyte: an endocrine cell… and more." *Endocrine reviews* 34.5 (2013): 658-690.

32- Zhu, Xiaowei, et al. "Factors influencing peak bone mass gain." *Frontiers of medicine* 15.1 (2021): 53-69.

33- Bonjour, Jean-Philippe, et al. "The importance and relevance of peak bone mass in the prevalence of osteoporosis." *Salud publica de Mexico* 51 (2009): s5-s17.

34- Berenson, A. B., et al. "Racial difference in the correlates of bone mineral content/density and age at peak among reproductive-aged women." *Osteoporosis international* 20 (2009): 1439-1449.

35- Moudani, Walid, et al. "Intelligent predictive osteoporosis system. " *International Journal of Computer Applications* 32.5 (2011): 28-37.

36- Camacho, Pauline M., et al. "American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis—2020 update." *Endocrine Practice* 26 (2020): 1-46.

37- Watts, Nelson B., et al. "American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for Clinical Practice for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis: executive summary of recommendations." *Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists* 16.6 (2010): 1016.

38- Hou, Jing, et al. "Obesity and bone health: a complex link." *Frontiers in cell and developmental biology* 8 (2020): 600181.

39- Feijoo-Bandin, S., et al. "Adipokines at the cardiovascular system: role in health and disease." *SM J Endocrinol Metab* 2.1 (2016): 1009-1016.

40- Lin, Xihua, et al. "Obesity: epidemiology, pathophysiology, and therapeutics." Frontiers in endocrinology 12 (2021): 706978.

41- Apovian, Caroline M. "Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden." *Am J Manag Care* 22.7 Suppl (2016): s176-85.

42- Wu, Chih-Hsing, et al. "Truncal fat in relation to total body fat: influences of age, sex, ethnicity and fatness." International Journal of Obesity 31.9 (2007): 1384-1391.

43- Omer, T. A. H. I. R. "The causes of obesity: an in-depth review." *Adv Obes Weight Manag Control* 10.4 (2020): 90-94.

44- Ghesmaty Sangachin, Mahboobeh, et al. "Use of various obesity measurement and classification methods in occupational safety and health research: a systematic review of the literature." BMC obesity 5 (2018): 1-24.

45- Gabriel, Jasul, et al. "Impact of waist circumference measurement variation on the diagnosis of metabolic syndrome." *Philippine Journal of Internal Medicine* (2010): 7-17.

46- Messina, Carmelo, et al. "Body composition with dual energy X-ray absorptiometry: from basics to new tools." *Quantitative imaging in medicine and surgery* 10.8 (2020): 1687.

47- Sarma, Shohinee, et al. "Obesity as a multisystem disease: Trends in obesity rates and obesity-related complications." *Diabetes, Obesity and Metabolism* 23 (2021): 3-16.

48- Bano, Rashda, et al. "Female obesity and osteoporosis." *Obesity and Gynecology*. Elsevier, 2020. 265-272.

49- Gonnelli, Stefano et al. "Obesity and fracture risk." *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 11.1 (2014): 9.

50- Savvidis, Christos, et al. "Obesity and bone metabolism." *Hormones* 17 (2018): 205-217.

Abstract

Background: Obesity and osteoporosis have become major global health problems over the last decades as their prevalence is increasing with a high impact on both mortality and morbidity. The relationship between bone mineral density and obesity is still controversial and not fully understood.

Objective: This research aim to study the relationship between bone mineral density and obesity in apparently healthy Syrian elderly.

Methods: 170 apparently healthy Syrians (males and females) aged ≥ 50 years were included in this Cross-Sectional study. All were attending the bone densitometry clinic of The National University Hospital in Damascus over the period from March 2023 to March 2024.

Height, weight and waist Circumference were measured, Body Mass Index was calculated. BMD of lumbar spine, femoral neck were assessed by Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) using Discovery Wi (S/N80058) scan (Hologic, Inc. Bedford, MA). Data were analyzed by using SPSS (version 23).

Results: The results of this study showed a statistically significant positive relationship between body mass index (BMI) and bone mineral density in males and females, and a statistically significant positive relationship between waist circumference and bone mineral density in females but not in males, this relationship was not linear, but there was a smoothing curve represents a turning point (saturation value) at which the positive effect of body mass index and waist circumference reaches its peak and then begins to decrease.

Conclusions: Obesity has an important role in protecting from osteoporosis with a saturation effect of body mass index and waist circumference on bone mineral density in study sample of apparently healthy Syrians.

***Keywords**: Obesity, Bone mineral density, Osteoporosis, Saturation value.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Damascus university
Faculty of Human Medicine
Internal Medicine Department

Relationship between bone mineral density and obesity in apparently healthy Syrian elderly

Scientific Research Prepared to Obtain a Master Degree in Internal Medicine Department of Endocrinology and Metabolism

By

Dr. Raghad Abd Alah Alkhalaf

Supervisor

Prof. Dr.Zaynab Alourfi

2025 AD-1446 H