الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم الأمراض الباطنة

العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء

Relationship between Body Mass Index and White Blood Cells Count

أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدراسات العليا في أمراض الغدد الصم والاستقلاب

إعداد طالبة الدراسات العليا

هنادي محمد ناجي علم الدين

بإشراف

أ.م. د. زينب العرفي

2022 م/1443هـ

قرار لجنة الحكم

تصريح

أصرّح بعلمي الكامل وقبولي:

1. أنكل ما ينتج عن البحث والأطروحة هو ملكية فكرية ومالية بالتشارك مع جامعة دمشق، وأنني ألتزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتي بنشر البحث أو جزء منه خارج إطار الجامعة.
2. بأن البحث الموصوف في الرسالة بعنوان (مقارنة بين أتورفاستاتين وروزوفاستاتين في الأثر الخافض للشحوم عند المرضى السكريين) لا يوجد أي جزء منه قد تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي وأن كافة الاعمال والنتائج المذكورة هي نتيجة مجهود شخصي وبتوجيه من الأستاذ المشرف وأن أي معلومات أو نتائج أخرى ذكرت قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع

الاسم والتوقيع

هنادي علم الدين

شكر وتقدير

أتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من ساهم في إنجاز هذه الرسالة ولو بكلمة، وأخص بالذكر:

والدي الغالي... الذي لولا حرصه وتشجيعه وتعبه لما تمكنا من تحمل أعباء الحياة

والدتي العزيزة... بدعواتها الصادقة فتحت لنا طريقاً منيراً في سبيل العلم

زوجي... رفيق دربي وسندي في السراء والضراء ومعه تجاوزت الصعاب

أخوتي وأخواتي... الذين شدوا عضدنا وكانوا رفقة الدرب

الأستاذة زينب العرفي... المشرفة على عملي والتي كانت توجيهاتها سبباً لوصول الهدف

أساتذتي... منار العلم والعمل... الذين حملوا لنا الراية لنسير على الطريق

رفاقي... زملاء العلم والعمل

كلية الطب البشري ومشفى المواساة والأسد الجامعي بكوادرها كافة...

إلى كل مريض نسأل له العافية... ونرجو أن نكون قد قدمنا له ما أوجبه علينا علمنا...

الفهرس

جدول المحتويات

الفهرس..... - 4 -
قائمة الاختصارات ..... - 8 -
الأشكال..... - 10 -
الجداول ..... - 11 -
الملخص ..... - 12 -
الجزء التمهيدي..... - 14 -
الدراســة النظريــة ..... - 21 -
الفصل الأول: البدانة..... - 22 -
أولاً: البدانة Obesity ..... - 22 -
1. تعريف البدانة وانتشارها:..... - 22 -
2. مشعر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI):..... - 23 -
3. تحديد النسبة المئوية للشحوم في الجسم:..... - 24 -
ثانيًا: أسباب البدانة Obesity Causes..... - 27 -
ثالثًا: اختلاطات البدانة Obesity Complications ..... - 29 -
1. المتلازمة الاستقلابية Metabolic Syndrome: ..... - 29 -
2. الداء السكري من النمط الثاني Diabetes Mellitus Type 2 (T2DM):..... - 29 -
3. اضطراب شحوم الدم Dyslipidemia:..... - 30 -
4. الأمراض القلبية والوعائية Cardiovascular Diseases:..... - 30 -
5. الاختلاطات التنفسية:..... - 31 -
6. الاختلاطات الهضمية: ..... - 31 -
7. الاختلاطات التناسلية: ..... - 32 -
8. السرطانات: ..... - 32 -
9. الاختلاطات الهيكلية العضلية: ..... - 32 -
الفصل الثاني: علاقة البدانة بالمشعرات الدموية ..... - 34 -

أولًا: البدانة وكريات الدم البيضاء Obesity and White Blood Cells..... - 34 -
1. كريات الدم البيضاء ودورها في الحدثيّة الالتهابية: ..... - 34 -
2. دور سيتوكينات وهرمونات النسيج الشحمي في ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء: ..... - 37 -
2-1. الإنترليوكين Interlukin-6 (IL-6): ..... - 38 -
2-2. البروتين الارتكاسي C-reactive protein C (CRP):..... - 39 -
2-3. العامل المنخر للورم Tumor Necrosis Factor (TNF):..... - 40 -
2-4. اللّبتين Leptin:..... - 41 -
2-5. الأديبونكتين Adiponectin: ..... - 46 -
2-6. الريزيستين Resistin: ..... - 48 -
ثانياً: العلاقة بين البدانة والصفيحات:..... - 50 -
ثالثاً: العلاقة بين البدانة وكريات الدم الحمراء:..... - 51 -
الفصل الثالث: الدراسات المرجعية..... - 52 -
القسم العملي..... - 55 -
أولاً: أهداف الدراسة:..... - 56 -
ثانياً: تصميم الدراسة: ..... - 56 -
ثالثاً: الدراسة الإحصائية: ..... - 58 -
الموافقة المستنيرة: ..... - 60 -
الاستبيان ..... - 61 -
رابعاً: النتائج:..... - 62 -
1. مواصفات عينة الدراسة: ..... - 62 -
1-1. توزع العينة حسب الجنس:..... - 62 -
1-2. توزّع العينة حسب مجموعات مشعر كتلة الجسم BMI: ..... - 62 -
1-3. وصف العينة:..... - 63 -
2. دراسة المتغيرات حسب مشعر كتلة الجسم: ..... - 66 -
2-1. دراسة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة: ..... - 66 -

2-2. دراسة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:..... - 67 -

2-3. دراسة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الذكور: ..... - 68 -

2-4. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:..... - 70 -

2-5. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:..... - 71 -

2-6. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:..... - 72 -

2-7. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:..... - 73 -

2-8. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث: ..... - 74 -

2-9. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:..... - 76 -

2-10. دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:.- 77 -

2-11. دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث: ..... - 78 -

2-12. دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:..... - 78 -

2-13. دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة: ..... - 79 -

2-14. دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث: ..... - 80 -

2-15. دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور: ..... - 82 -

2-16. دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:..... - 82 -

2-17. دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الإناث: ..... - 84 -

2-18. دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:..... - 85 -

2-19. دراسة العلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة: ..... - 86 -

2-20. دراسة العلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:..... - 87 -

2-21. دراسة العلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الذكور: ..... - 89 -

3. المقارنة بين الإناث والذكور:..... - 90 -

الخاتمة: ..... - 92 -

أولًا: مناقشة النتائج والمقارنة مع الدراسات العالمية:..... - 92 -

ثانياً: الخلاصة: ..... - 103 -

ثالثاً: محدّدات الدّراسة:..... - 104 -

رابعًا: التوصيات: ..... - 104 -
المراجع References ..... - 105 -
Abstract ..... - 112 -

قائمة الاختصارات

AACE	American Association of Clinical Endocrinologists
AHA	American Heart Association
BMI	Body Mass Index
CBC	Complete Blood Cell Count
CHOL	Cholesterol
CRP	C-reactive Protein
DC	Dendritic Cell
DEXA	Dual-energy X-ray absorptiometry
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic Acid
FIZZ	found in the inflammatory zone
FTO	Fat Association Mass and Obesity
GnRH	Gonadotropic Releasing Hormone
Hb	Hemoglobin
HDL	High-Density Lipoprotein
HPGA	Hypothalamic Pituitary Gonadal Axis
IDF	International Diabetes Foundation
IFN	Interferon
IGF-1	Insulin-like Growth Factor 1
IL	Interleukin
LC	Lymphocyte Count
LDL	Low-Density Lipoprotein
LPS	Lipopolysaccharide
MCV	Mean Corpuscular Volume

NC	Neutrophil Count
NK	Natural Killer
N/L	Neutrophil-Lymphocyte-Ratio
OSA	Obstructive Sleep Apnea
PLT	Platelet
RELM	Resistin-related Molecules
T2DM	Diabetes Mellitus Type 2
TG	Triglyceride
Th	Helper T Cell
TNF	Tumor Necrosis Factor
VLDL	Very Low-Density Lipoprotein
WBC	White Blood Cell
WHO	World Health Organization

الأشكال

الشكل 1 قياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي الطاقة DEXA ..... - 24 -
الشكل 2 البدانة الذكورية (يمين الصفحة)، البدانة الأنثوية (يسار الصفحة)..... - 25 -
الشكل 3 تأثير البدانة على الجملة القلبية والوعائية ..... - 31 -
الشكل 4 أنواع كريات الدم البيضاء..... - 36 -
الشكل 5 تأثير اللّبتين على الشهية واستهلاك الطاقة ..... - 42 -
الشكل 6 دور اللبتين Leptin في الآلية الالتهابية ..... - 43 -
الشكل 7 تأثير ازدياد اللبتين على الخلايا التائية ..... - 45 -
الشكل 8 الدور المزدوج للّبتين ..... - 46 -
الشكل 9 تأثير انخفاض مستويات الأديبونكتين المرافق للبدانة ..... - 48 -
الشكل 10مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة ..... - 66 -
الشكل 11 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الإناث ..... - 68 -
الشكل 12 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الذكور ..... - 69 -
الشكل 13 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة..... - 70 -
الشكل 14 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الاناث..... - 72 -
الشكل 15 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة..... - 74 -
الشكل 16 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث ..... - 75 -
الشكل 17 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور ..... - 77 -
الشكل 18 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة ..... - 80 -
الشكل 19 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث ..... - 81 -
الشكل 20 مخطط بياني للعلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة ..... - 83 -
الشكل 21 مخطط بياني للعلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الإناث..... - 85 -
الشكل 22 مخطط بياني للعلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة ..... - 87 -
الشكل 23 مخطط بياني للعلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الإناث..... - 88 -

الجداول

جدول 1 مجموعات البدانة والوزن الطبيعي حسب قيم مشعر كتلة الجسم ..... - 23 -
جدول 2 معايير تشخيص المتلازمة الاستقلابية ..... - 29 -
جدول3 توزع العينة حسب الجنس ..... - 62 -
جدول 4 توزع العينة حسب مجموعات مشعر كتلة الجسم ..... - 63 -
جدول5 وصف كامل العينة ..... - 63 -
جدول6 وصف عينة الإناث ..... - 64 -
جدول7 وصف عينة الذكور ..... - 65 -
جدول8 تعداد كريات الدم البيضاء حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 66 -
جدول9 تعداد كريات الدم البيضاء حسب درجات البدانة عند الإناث ..... - 67 -
جدول 10 تعداد كريات الدم البيضاء حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 69 -
جدول 11 العدد المطلق للعدلات حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 70 -
جدول12 العدد المطلق للعدلات حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 73 -
جدول13 العدد المطلق للمفاويات حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 73 -
جدول14 العدد المطلق للمفاويات حسب درجات البدانة عند الإناث ..... - 75 -
جدول15 العدد المطلق للمفاويات حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 76 -
جدول16 نسبة العدلات على اللمفاويات حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 78 -
جدول17 نسبة العدلات على اللمفاويات حسب درجات البدانة عند الإناث ..... - 78 -
جدول18 نسبة العدلات على اللمفاويات حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 79 -
جدول19 تعداد الصفيحات حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 79 -
جدول20 تعداد الصفيحات حسب درجات البدانة عند الإناث ..... - 81 -
جدول21 تعداد الصفيحات حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 82 -
جدول22 خضاب الدم حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 83 -
جدول23 خضاب الدم حسب درجات البدانة عند الإناث ..... - 84 -
جدول24 خضاب الدم حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 86 -
جدول 25 حجم الكرية الوسطي حسب درجات البدانة في كامل العينة ..... - 86 -
جدول26 حجم الكرية الوسطي حسب درجات البدانة عند الإناث ..... - 88 -
جدول27 حجم الكرية الوسطي حسب درجات البدانة عند الذكور ..... - 89 -
جدول28 مقارنة بين الذكور والإناث في قيم المشعرات الدموية ..... - 91 -
جدول 29 مقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات العالمية ..... - 98 -

الملخص

خلفية البحث: تعدّ البدانة حالة التهابية مزمنة منخفضة الدرجة وسبباً رئيسياً لطيف واسع من الامراض، وانطلاقا من دور كريات الدم البيضاء في الآليات الالتهابية بالجسم تأتي أهمية إيجاد ترابط بين البدانة وتعداد كريات الدم البيضاء لاستخدامه كمشعر منبّئ بوجود الحالة الالتهابية الناتجة عن البدانة والاختلاطات الناجمة عنها.

الطرائق: شملت الدراسة (319 فرداً) من مراجعي العيادة الغدية في مستشفى المواساة الجامعي بدمشق. تم قياس الطول(سم) وقياس الوزن (كغ) وحساب مشعر كتلة الجسم بتقسيم الوزن مقدّراً بالكيلوغرام على مربع الطول مقدّراً بالمتر. تم إجراء تحليل تعداد دم كامل وأخذت منه البيانات الرقمية والتي تتضمن تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات وتعداد الصفيحات وخضاب الدم وحجم الكرية الوسطي. تم حساب نسبة العدلات على اللمفاويات بتقسيم العدد المطلق للعدلات على العدد المطلق للمفاويات. كل البيانات تم تحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS v26.

النتائج: يزداد كل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات وتعداد الصفيحات عند الإناث بمقدار (75، 53، 26، 2398 كرية/مم^3 على الترتيب) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1 كغ/م^2. يزداد كل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للمفاويات عند الذكور بمقدار (31، 17 كرية/مم^3 على الترتيب) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1 كغ/م^2. لا ارتباط بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم سواء عند الإناث أو الذكور (p: 0.380، p: 0.106 على الترتيب). ينقص كل من خضاب

الدم وحجم الكرية الوسطي عند الإناث بمقدار (0.02 غ/دل، 0.13 فيمتولتر على الترتيب) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1 كغ/م^2.

الاستنتاج: وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء يجعل منها مشعراً يمكن الاعتماد عليه للتنبؤ بشدّة الحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة وبالتالي التنبّؤ باحتمالية المراضات الناجمة عنها عند كل من الذكور والإناث. وجود ارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات يجعل منه مشعراً منبِّئاً بالحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة عند الإناث. وجود علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وكل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي يجعل البدانة سبباً محتملاً من أسباب فقر الدم صغير الكريات عند الإناث.

الكلمات المفتاحية: مشعر كتلة الجسم body mass index، تعداد كريات الدم البيضاء white blood cells count، تعداد الصفيحات platelet count، خضاب الدم hemoglobin، حجم الكرية الوسطي mean corpuscular cell volume.

الجزء التمهيدي

المقدمة:

أصبحت البدانة خلال القرن الماضي وباءً عالمياً متزايد الانتشار، وترافقت مع زيادة نسبة المراضة والوفيات بسبب الاختلاطات الناجمة عنها والتي يأتي على رأسها الاختلاطات القلبية الوعائية، مما دفع الباحثين إلى تعميق الدراسات في الآلية الفيزيولوجية للبدانة وكيفية إحداثها لتلك الاختلاطات، إلى أن تم الوصول إلى دور البدانة في إحداث حالة التهابية مزمنة منخفضة الدرجة في الجسم والتي بدورها تكون مسؤولة عن معظم الاختلاطات الناجمة عن البدانة، حيث اكتُشِفَ أن النسيج الشحمي نسيج هرموني قادر على إفراز هرمونات وسيتوكينات تملك القدرة على تحريض حدثيّة التهابية مزمنة بالجسم، ويُعَدّ اللبتين والريزيستين والإنترليوكين Interlukin-6 (IL-6) والإنترليوكين Interlukin-1 (IL-1) والإنترليوكين Interlukin-8 (IL-8) والعامل المنخر للورم Tumor necrosis factor (TNF) أهم تلك الهرمونات والوسائط المحرضة للحدثية الالتهابية الجهازية.

بدأت الدراسات الحديثة انطلاقاً من دور كريات الدم البيضاء في الحدثيات الالتهابية المحدثة في الجسم بإثبات وجود علاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم، لمعرفة مدى إمكانية استخدام تعداد كريات الدم البيضاء كمشعر واسم لذلك الالتهاب المرافق للبدانة وكمؤشّر مرتبط بخطورة حدوث الاختلاطات الناجمة عن البدانة والتي يأتي على رأسها الاختلاطات القلبية الوعائية.

اتجهت دراسات أخرى لربط صيغة كريات الدم البيضاء مع البدانة، حيث يمثل ارتفاع تعداد العدلات وانخفاض تعداد اللمفاويات الاستجابة المناعية الفيزيولوجية البشرية، وانطلاقاً من ذلك بدأت تُدرَس نسبة العدلات على اللمفاويات كعامل التهابيّ قوي في الأمراض القلبية والهضمية والخباثات، كما بدأت تُعَدّ نسبة العدلات على اللمفاويات عاملاً خطراً أهم من تعداد الكريات البيض في توقع النتائج المرضية للكثير من الحالات.

بدأت الدراسات أيضاً بالبحث عن العلاقة بين البدانة والصفيحات التي تعدّ عاملاً التهابياً مماثلاً للسيتوكينات والعوامل الالتهابية الأخرى وبالتالي فإن ارتفاعها مؤشر قوي لوجود حالة التهابية جهازية.

كما تزامن انتشار البدانة في الآونة الأخيرة مع ازدياد انتشار فقر الدم، ومن هنا بدأت الدراسات بالبحث عن العلاقة بين البدانة وفقر الدم انطلاقاً من اعتبار البدانة حالة التهابية جهازية مزمنة، وبالتالي فإن السيتوكينات والعوامل الالتهابية المفرزة في سياق الحدثية الالتهابية ستؤدي إلى إعاقة تكون كريات الدم الحمراء.

المشكلة البحثية والتساؤلات:

ازدادت معدلات البدانة بشكل حاد خلال القرن الماضي وخلقت أزمة صحية عالمية عامة، كما تزايدت نسبة المراضة والوفيات الناجمة عنها واتهمت الحدثية الالتهابية الناجمة عن البدانة بالدور الأساسي الكامن وراء هذه الاختلاطات، حيث تملك هرمونات وسيتوكينات النسيج الشحمي القدرة على تحريض حدثيّة التهابية مزمنة في الجسم، وباعتبار مكونات الدم بما فيها كريات الدم البيضاء والصفيحات وخضاب الدم من أكثر العوامل تأثراً بالحدثيات الالتهابية الجهازية المزمنة، تبرز من هنا **التساؤلات التالية:**

- هل يوجد ارتباط بين تعداد كريات الدم البيضاء ودرجة البدانة؟
- هل يوجد ارتباط بين تعداد الصفيحات ودرجة البدانة؟
- هل يوجد فرق بين الإناث والذكور في قيم المشعرات الالتهابية وارتباطها مع درجة البدانة؟
- هل تعد نسبة العدلات على اللمفاويات مشعراً واسماً للالتهاب الناتج عن البدانة؟
- هل تؤدي الحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة إلى حدوث فقر دم؟

الفرضية البحثية:

الحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة تؤدي إلى ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء وبالتالي يمكن الاعتماد عليه كمشعر منبئ بشدة هذه الحالة الالتهابية، كما أنها تؤثر في الخضاب وتعداد الصفيحات عند البدينين.

أهمية البحث:

تأتي أهمية هذا البحث من محاولة إيجاد علاقة تربط بين درجة البدانة وتعداد كل من كريات الدم البيضاء والصفيحات للاعتماد عليها في التنبّؤ بشدة الحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة وبالتالي التنبّؤ باحتمالية المراضات الناجمة عنها، كما تأتي أهمية معرفة مدى وجود ارتباط بين البدانة وفقر الدم نسبة لازدياد انتشار فقر الدم والاختلاطات الناجمة عنه في الآونة الأخيرة بشكل متزامن مع انتشار البدانة.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى مقارنة تعداد كريات الدم البيضاء عند البدينين وزائدي الوزن مع الأصحاء بالاعتماد على مشعر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) لتصنيف درجات البدانة، بالإضافة إلى دراسة تأثير البدانة في نسبة العدلات على اللمفاويات التي تعدّ مشعراً التهابياً أهم من تعداد كريات الدم البيضاء نفسها في التنبّؤ بالحالة الالتهابية.

كما يهدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة بين البدانة وتعداد الصفيحات التي تؤدي دوراً مهماً في المناعة خاصة في الاستجابة الالتهابية وبالتالي فإن ارتفاعها يعد مؤشراً هاماً لوجود حالة التهابية جهازية، ودراسة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وكل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي لمعرفة مدى وجود ارتباط بين البدانة وفقر الدم.

الدراسات المرجعية:

قامت العديد من الدراسات العالمية بدراسة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء، ففي دراسة Fatemeh Ghannadiasl [55] التي أجريت في إيران 2020 والتي شملت 392 فرداً بينت وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند كل من الإناث والذكور، كما بينت أن تعداد كريات الدم البيضاء أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق مهم إحصائياً بين المجموعتين. أما في دراسة

Anggelia Puspasari et al. [60] التي أجريت في إندونيسيا 2020 والتي شملت 202 فرداً تبين وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وكل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للمفاويات بينما لم يكن هناك ارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للعدلات أو نسبة العدلات على اللمفاويات. أما دراسة Elena Rodríguez-Rodríguez et al. [65] التي أجريت في إسبانيا 2020 والتي شملت 1747 فرداً بينت وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم. وبينت دراسة Serdar Karakaya et al. [56] التي أجريت في تركيا 2019 والتي شملت 136 فرداً أن كلاً من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات أعلى عند البدينين مقارنة بغير البدينين بفارق مهم إحصائياً بين المجموعتين ولا يوجد فارق مهم إحصائياً في نسبة العدلات على اللمفاويات بين المجموعتين.

كما أجريت العديد من الدراسات لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات، ففي دراسة Shuang Han et al., [57] التي أجريت في الصين عام 2018 والتي شملت 3327 فرداً تبين وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث ولكن لم تكن هذه العلاقة موجودة عند الذكور، بينما أظهرت نتائج دراسة Renata V.L. Pinto et al.[67] التي أجريت في البرازيل 2019 عدم وجود فارق مهمّ إحصائياً في قيمة تعداد الصفيحات بين مجموعات مشعر كتلة الجسم سواء عند الإناث أو الذكور، وكذلك دراسة G. De Pergola et al.[68] التي أجريت في إيطاليا 2019 أوضحت عدم وجود ارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات ولكن بدون تحديد تأثير الجنس.

قامت دراسات أخرى بدراسة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وكل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي، فقد وجد Mahdieh Abbasalizad et al. [58] في الدراسة التي أجروها في إيران عام 2013 والتي شملت 84 أنثى أن كلاً من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي أقل عند البدينات مقارنة بغير البدينات بفارق مهمّ إحصائياً بالنسبة لخضاب الدم وغير مهمّ إحصائياً بالنسبة لحجم الكرية الوسطي.

حدود البحث:

الحد الزماني:

من آذار 2020 إلى شباط 2021.

الحد المكاني:

مستشفى المواساة الجامعي في دمشق.

الحد البشري:

الأفراد الذين بلغت أعمارهم 18 عاماً فما فوق من الذكور والإناث.

مناهج البحث وأدواته:

دراسة مقطعية مستعرضة cross sectional study شملت الأفراد الذين بلغت أعمارهم 18 عاماً فما فوق من مراجعي العيادة الغدية ومرافقي مرضى مستشفى المواساة الجامعي في دمشق والطاقم الطبي والتمريضي والذين بلغ عددهم 900 فرداً في الفترة الممتدة بين آذار 2020 حتى شباط 2021، تم استبعاد الأفراد الذين لديهم نقص الوزن أو نحول BMI < 18.5 ومرضى الأورام والداء القلبي الوعائي وقصور القلب وارتفاع التوتر الشرياني والداء السكري والقصور الكبدي والكلوي والمصابين بأخماج حادة أو حالة التهابية مزمنة والذين لديهم فرط كولسترول الدم أو فرط الشحوم الثلاثية، كما تم استبعاد المدخنين والحوامل والمرضعات والأفراد الذين تناولوا الستيروئيدات حالياً أو خلال الأشهر الثلاثة الماضية أو الأدوية التي تؤثر في تعداد كريات الدم البيضاء، بعد مراعاة معايير الاستبعاد بلغ عدد الأفراد الذين تم قبولهم في الدراسة 319 فرداً.

تم إجراء الخطوات التالية:

1. أخذ موافقة مستنيرة ممّن تنطبق عليهم معايير الاشتمال.

2. إجراء استجواب وفحص سريري حيث تمّ قياس الوزن بالكيلوغرام، والطول بالمتر، باستخدام الجهاز الموجود في العيادة الغدية Seca Modell 713، وذلك بالملابس الخفيفة وبدون حذاء، ثم تم حساب مشعر كتلة الجسم بقسمة الوزن بالكيلوغرام على مربع الطول بالمتر ووضع كل مشارك ضمن فئة الوزن المناسبة.

3. إجراء تحليل تعداد دم كامل Complete Blood Cell Count (CBC) في مخبر مستشفى المواساة الجامعي بدمشق باستخدام جهاز **(Abacus 5, Diatron, Hungary)**.

سُحبَت العينات من المشاركين بين الساعة الثامنة والعاشرة صباحاً من الوريد العضدي ووضعت في أنابيب تحوي مادة ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA).

تضمّن تحليل CBC تعداد كريات الدم البيضاء White blood cells count (WBC) والعدد المطلق للعدلات Neutrophil count (NC) والعدد المطلق للمفاويات Lymphocyte count (LC) وتعداد الصفيحات Platelet count (PLT) وخضاب الدم Hemoglobin (Hb) وحجم الكرية الوسطي Mean corpuscular volume (MCV).

تمّ حساب نسبة العدلات على اللمفاويات Neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) بتقسيم العدد المطلق للعدلات على العدد المطلق للمفاويات.

4. تم ملء الاستبيان حسب البيانات السابقة ثم إدخال تلك البيانات إلى الحاسوب وإجراء الدراسة الإحصائية عبر برنامج SPSS نسخة 26، تمّ اعتبار قيم P أقل من 0.05 ذات أهمية إحصائية. استخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov test لمعرفة طبيعة توزع العينات. استُخدم اختبار Kruskal-Wallis one-way ANOVA analysis test لتحليل البيانات. استُخدم اختبار Pearson's correlation لدراسة علاقات الارتباط للعينات المتوزعة بشكل طبيعي واختبار Spearman's correlation لدراسة علاقات الارتباط للعينات المتوزعة بشكل غير طبيعي.

اعتبارات أخلاقية:

تم أخذ موافقة مستنيرة لجميع المشاركين وإعلامهم حول سبب إجراء الدراسة وأهدافها والاختبارات الطبية التي ستجرى خلالها. تم اتخاذ الإجراءات التي تضمن سرية المشاركين وعدم كشف أي بيانات متعلقة بهم.

مكونات البحث:

يتكون البحث من جزأين:

الجزء الأول: وهو جزء يتحدث عن الإطار النظري لموضوع الدراسة الحالية وعن التعريفات الأساسية للإلمام الكامل بكل المصطلحات الواردة في الدراسة العملية، ويتكون هذا الجزء من ثلاثة فصول:

الفصل الأول: يتحدث عن تعريف البدانة وانتشارها وأسبابها واختلاطاتها وتعريف مشعر كتلة الجسم وتحديد النسبة المئوية للشحوم.

الفصل الثاني: يتحدث عن كريات الدم البيضاء ودورها في الحدثيّة الالتهابية ودور سيتوكينات وهرمونات النسيج الشحمي في ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء، كما يتحدث عن العلاقة بين البدانة والصفيحات والعلاقة بين البدانة وكريات الدم الحمراء.

الفصل الثالث: يعرض بعض الدراسات السابقة التي ناقشت هذا الموضوع.

الجزء الثاني: وهو الإطار العملي للدراسة الحالية والخطط التي اتُّبِعت للوصول إلى النتائج.

تم الحديث عن جمع العينة وطريقة الدراسة المتبعة ومعايير الاشتمال والاستبعاد وحجم العينة الناتج، مع الاعتبارات الأخلاقية والموافقة المستنيرة واستمارة البحث العلمي المستخدمة والبرامج الإحصائية والطرق التحليلية المتبعة للوصول إلى نتائج الدراسة.

كما تم في الخاتمة مقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات العالمية المشابهة ومناقشة النتائج التي تم الوصول إليها، وتم الحديث عن الاستنتاجات النهائية ومحددات الدراسة ومعوقاتها والتوصيات والمقترحات.

الجزء الأول

الدراســة النظريــة

الفصل الأول: البدانة

أولاً: البدانة Obesity

1. تعريف البدانة وانتشارها:

تعدّ منظمة الصّحة العالمية World Health Organization (WHO) البدانة obesity، وزيادة الوزن overweight، مرضًا استقلابيًّا مزمنًا ينتج عن زيادة أو سوء توزع الدّهون الفائضة في الجسم وعاملًا محدثاً للعديد من المخاطر الصّحية التي يمكن الوقاية منها، حيث يجعل تراكم النسيج الشّحمي adipose tissue من البدانة بوابةً للإصابة بعدة أمراض استقلابية مُزمنة وسبباً مهماً لزيادة معدل الوفيات العالمي.[1]

ازدادت معدلات البدانة بشكل حاد خلال القرن الماضي وخلقت أزمة صحية عالمية عامة، تشير التقديرات العالمية إلى أن 500 مليون بالغ يعاني من البدانة في جميع أنحاء العالم مع زيادة معدلات الانتشار بين الأطفال والمراهقين.[2]

أظهرت بيانات من الصحة الوطنية والتغذية في الولايات المتحدة أن كل شخصين من أصل ثلاثة أشخاص تقريباً يعانيان من زيادة الوزن أو البدانة.[2]

دفع هذا الانتشار المُتزايد للبدانة الجمعية الأميركية لأطباء الغدد American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) إلى وضع توصيات صارمة تفرض إجراء مسح سنوي annual screening لجميع البالغين وتصنيفهم ضمن مجموعات تشخيصية بحسب الوزن، كمحاولة للحدّ من انتشار البدانة وضبط الاختلاطات الاستقلابية الناجمة عنها.[2]

2. مشعر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI):

وصف العالم Lambert Adolphe Jacques Quetelet مصطلح مشعر كتلة الجسم BMI أول مرة في عام 1835 كمحاولة منه لتصنيف أفراد المجتمع بحسب الطول والوزن.[3] ويتمُّ حساب مشعر كتلة الجسم بعد القياس الدقيق لوزن الجسم مقاساً بالكيلوغرام (كغ) وقياس الطول بالمتر (م) وفق المعادلة التالية:[3]

مشعر كتلة الجسم (كغ/م^2) = وزن الجسم (كغ) ÷ مربع طول الجسم (م^2)

BMI (kg/m^2) = Body Mass (kg) / (Body Height)^2 (m)^2

قامت منظمة الصحة العالمية WHO في عام 1993 بتقسيم مشعر كتلة الجسم إلى مجموعات موحّدة حيث تمّ تحديد أربع مجموعات: مجموعة نقص الوزن، مجموعة الوزن الطبيعي، مجموعة زيادة الوزن، ومجموعة البدانة.

تمّ نشر النتائج كتقرير تقني عام 1995 حيث عُدَّ فيه مشعر كتلة الجسم المعيار التشخيصي الأول للإصابة بالبدانة والأداة السريرية الأكثر سهولة لتقدير كمّية الدهون في الجسم.

قامت The International Obesity Task Force في عام 1997 بتقسيم البدانة إلى درجات أولى وثانية وثالثة؛ جاعلة من مشعر كتلة الجسم معياراً أكثر دقّة لتحديد درجة البدانة.[3]

يُصنَّف الأفراد بحسب مشعر كتلة الجسم المتزايد طرداً إلى خمس مجموعات أساسية وفق الجدول (1):[2]

جدول 1 مجموعات البدانة والوزن الطبيعي حسب قيم مشعر كتلة الجسم[2]

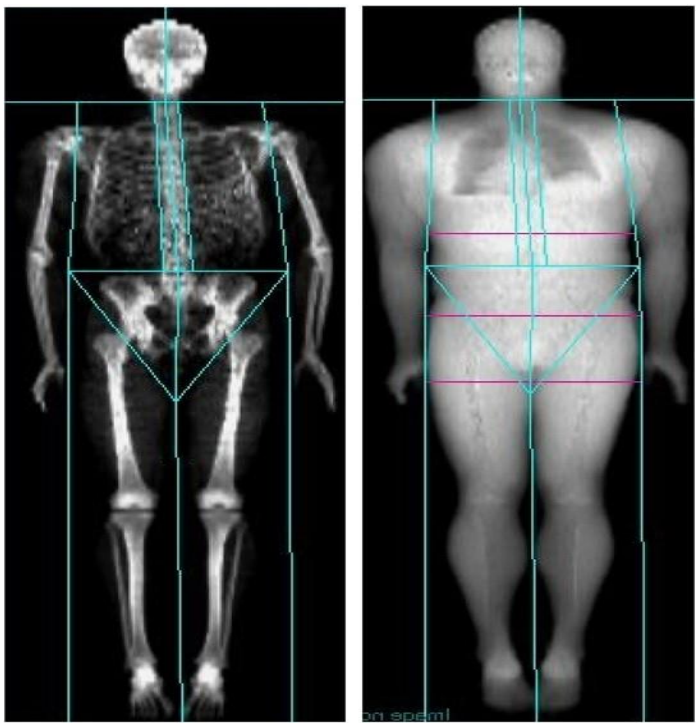
الوزن الطبيعي Normal Weight	**BMI: ≥ 18.5 – < 25 kg/m2**
زيادة الوزن Overweight	**BMI: ≥ 25 – < 30 kg/m2**
بدانة درجة أولى Obesity Class 1	**BMI: ≥ 30 – < 35 kg/m2**
بدانة درجة ثانية Obesity Class 2	**BMI: ≥ 35 – < 40 kg/m2**
بدانة درجة ثالثة Obesity Class 3	**BMI: ≥ 40 kg/m2**

3. تحديد النسبة المئوية للشحوم في الجسم:

تكمن المشكلة الحقيقية في مشعر كتلة الجسم BMI بعدم تفريقه بين كتلة الجسم الخالية من الدهون lean body mass وكتلة دهون الجسم؛ حيث يمكن أن يكون لدى الشخص مشعر كتلة جسم مرتفع ولكن لديه كتلة دهنية منخفضة جدًا والعكس صحيح، هذا ما دفع الباحثين إلى إيجاد طرائق لتحديد نسبة الشحوم في الجسم ويذكر منها:[3]

- قياس الثنية الجلدية في العضد
- قياس وزن المريض تحت الماء
- الطبقي المحوري متعدد الشرائح
- المرنان المغناطيسي

قياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي الطاقة (DEXA) Dual-energy X-ray absorptiometry الذي يوفّر صورة ثلاثية الأبعاد لكثافة أعضاء الجسم ويُعَدّ الوسيلة الأكثر دقّة لتحديد نسبة الدهون في الجسم. ويمثل الشكل(1) قياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي الطاقة DEXA [4]



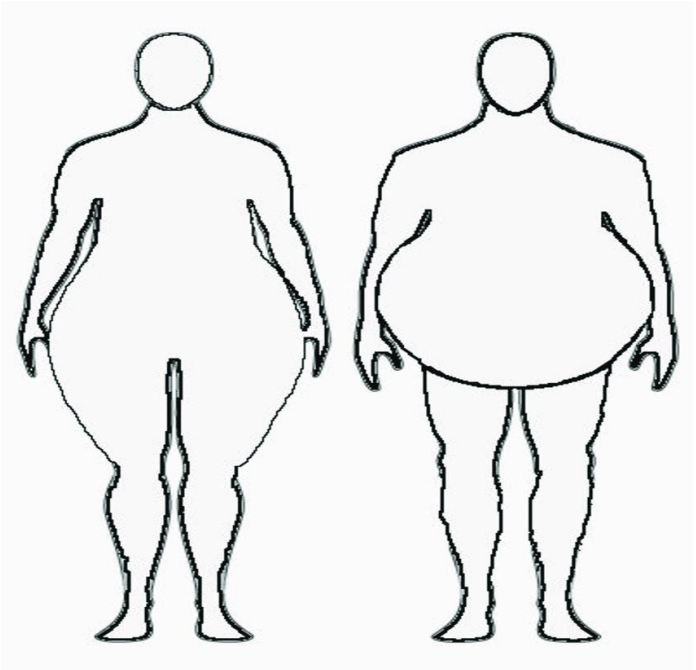
الشكل 1 قياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي الطاقة DEXA [4]

تُعَدّ عدم إمكانية مشعر كتلة الجسم تحديد مكان توضع الدهون في الجسم إحدى سلبيات هذا المشعر أيضاً، فقد تمّ التعرف إلى أهمية مكان توضع الشحوم في الجسم لأول مرة في فرنسا من قبل Dr Jon Vagu في عام 1940 الذي لاحظ وجود ارتباط بين تراكم الدهون في الجزء العلوي من الجسم وزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب الإكليلية والداء السكري والحصيات المرارية والنقرس، وبالمقابل تَجَنُّب الأفراد الذين تراكمت لديهم الدهون في الجزء السفلي من الجسم نسبياً من هذه المضاعفات.[3]

يمكن تصنيف البدانة بناءً على مكان توزع الشحوم في الجسم إلى نمطين:[3]

- **بدانة أنثوية gynoid:** تأخذ شكل الإجاصة ويكون توضّع الشحم فيها متمركزاً في الورك، وتكون نسبة محيط الخصر إلى الورك طبيعية.
- **بدانة ذكورية android:** تأخذ شكل التفاحة ويكون توضع الشحم فيها متمركزاً في القسم العلوي للجسم، وتكون نسبة محيط الخصر إلى الورك مرتفعة.

يمثل الشكل (2) البدانة الذكورية والبدانة الأنثوية [5]



الشكل 2 البدانة الذكورية (يمين الصفحة)، البدانة الأنثوية (يسار الصفحة) [5]

ومن هنا تأتي أهميّة قياس محيط الخصر waist circumference الذي يُعَدّ المشخّص الأساسي للإصابة بالبدانة المركزية، ويتمُّ قياسه في الخط الأفقي في منتصف المسافة بين قمة الحرقفة العليا والهامش السّفلي من الضلع الأخير، حيث يشخص الاتّحاد الدّولي للسّكري International Diabetes Federation (IDF) البدانة المركزية بوجود محيط خصر أكثر أو يساوي 94 سم عند الذكور وأكثر أو يساوي 80 سم عند الإناث. (عند الأوروبيين وهم المجموعة التي يلحق بها العرب حتى تظهر الدراسات أرقاماً مغايرة).[2]

يُعَدّ الأشخاص الذين يعانون من البدانة المركزية في خطر متزايد للإصابة بأمراض القلب والأوعية والداء السكري واضطراب شحوم الدم وفرط التوتر الشرياني وتشحم الكبد غير الكحولي.[6,7]

يُستخدَم محيط الخصر مع مشعر كتلة الجسم لتحديد خطر الإصابة بالمراضة والوفيات، لا سيّما في نطاق مشعر كتلة الجسم من 25 إلى 35 كغ/م^2. [7]

ثانيًا: أسباب البدانة Obesity Causes

تساهم العديد من العوامل بحدوث البدانة، ويؤدّي النظام الغذائيّ الغنيّ بالسعرات الحرارية والمترافق مع نشاط فيزيائي منخفض إلى إنقاص استهلاك الطاقة وبالتالي زيادة كسب الوزن.[2]

اتُّهِمَت العديد من العوامل الجينية بإحداث البدانة، حيث كشفت دراسة أُجريت في عام 2007 عن جينة Fat Association Mass And Obesity (FTO)، وتبيّن أن تبدّل حمض أميني في هذه الجينة يؤهّب للبدانة، وأوضحت الدراسات التي أجريت على الفئران إلى ترافق زيادة الشّهية ونقص الإحساس بالشبع مع وجود تعبير زائد عن الـ FTO.[8]

يمكن للعديد من الأدوية أن تسبب زيادة الوزن، بما في ذلك بعض أنواع مضادات الاكتئاب ومضادات الذهان، كما تسبّب بعض أنواع خافضات السكر زيادة بالوزن وعلى رأسها الأنسولين والسلفونيليوريا والميغليتينايد والثيازوليدينديون، كما يُعَدّ الكورتيزون والميدروكسي بروجيسترون من أكثر الهرمونات إحداثاً لزيادة الوزن.[9]

ترتبط العديد من الاضطرابات الغدية العصبية بحدوث البدانة ويُذكر منها:

1. **البدانة الوطائية:** وهي متلازمة نادرة في البشر يمكن إحداثها في الحيوانات عن طريق إصابة المنطقة البطينية أو جانب البطينية في الوطاء، ويمكن أن تكون هذه المتلازمة ناجمة عن الرضوض، أو الأورام، أو الأمراض الالتهابية، أو الجراحة أو فرط التوتر داخل القحف.[10]
2. **تناذر كوشينغ:** تُعَدّ البدانة الجذعية علامة مميّزة في تناذر كوشينغ، ويمكن تفسيرها بالزيادة في إنزيم 11 beta-hydroxysteroid dehydrogenase type 1 في الشحوم المتمركزة في المنطقة الجذعية مما يعزز Lipogenic capacity في تلك النسج، كما تُفسَّر البدانة المرافقة لتناذر كوشينغ بشكل عام بقدرة هرمون الكورتيزول على التأثير على مراكز الجوع والشبع في الوطاء وبالتالي إحداث زيادة في الشهية .[11]

3. **قصور الدرق:** يعاني مرضى قصور الدرق من زيادة كسب الوزن بسبب نقص الفعاليّة الاستقلابية في الجسم، ولكن غالباً تكون هذه الزيادة في الوزن معتدلة ونادراً ما تحدث بدانة شديدة في سياق قصور الدرق.[12]
4. **متلازمة المبيض متعدد الكيسات:** نصف النساء المصابات بمتلازمة المبيض متعدد الكيسات يعانين من البدانة ولاتزال الآليات غير واضحة.[13]

ثالثًا: اختلاطات البدانة *Obesity Complications*

1. المتلازمة الاستقلابية Metabolic Syndrome:

تُعرّف المتلازمة الاستقلابية حسب منظّمة الصحة العالمية والاتّحاد العالمي لجمعيات السكري وبرنامج التثقيف الوطني للكوليسترول في أمريكا بوجود ثلاثة أو أكثر من الاضطرابات التالية:[14]

جدول 2 معايير تشخيص المتلازمة الاستقلابية[14]

محيط الخصر	≥102 سم عند الرجال *	≥88 سم عند الإناث *
الشحوم الثلاثية	≥150 مغ/دل	
HDL-C	<40 مغ/دل عند الرجال	<50 مغ/دل عند الإناث
الضغط الشرياني	≥85/130 ملم زئبقي	
السكر الصيامي	≥100 مغ/دل	

* محيط خصر أكثر أو يساوي 94 سم عند الذكور وأكثر أو يساوي 80 سم عند الإناث(عند الأوروبيين وهم المجموعة التي يلحق بها العرب).[2]

تُعَدّ أسباب المتلازمة الاستقلابية معقّدة للغاية وهناك جدل فيما إذا كانت المقاومة على الأنسولين أو البدانة هي السبب في المتلازمة الاستقلابية أو أنها نتيجة خلل استقلابي يصعب الوصول إليه.

تعدّ الأمراض القلبية الوعائية والحوادث الخثارية من المضاعفات الخطيرة للمتلازمة الاستقلابية.[15]

2. الداء السكري من النمط الثاني Diabetes Mellitus Type 2 (T2DM):

تؤدي السيتوكينات والهرمونات المفرزة من النسيج الشحمي دوراً مهماً في تعطيل استجابة الخلايا الشحمية للأنسولين مما يؤدي إلى المقاومة للأنسولين. [16]

يمكن لأغلب الأفراد الذين يعانون من البدانة إفراز ما يكفي من الأنسولين للتغلب على المقاومة، ولكنّ هذا العبء المتزايد على خلايا بيتا البنكرياسية المنتجة للأنسولين يزيد من قابلية الإصابة بالفشل (β-cell

dysfunction)، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى الإصابة بالداء السكري من النمط 2 (T2DM) خاصة في الأفراد المؤهّبين وراثيّاً.[17]

3. اضطراب شحوم الدم Dyslipidemia:

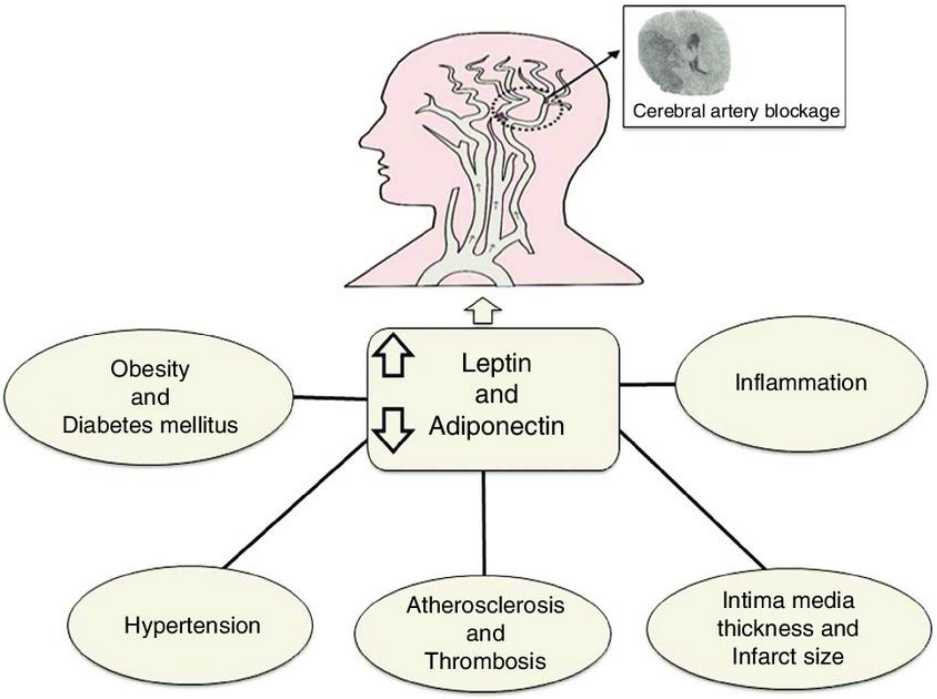
تترافق البدانة مع اضطراب شحوم الدم؛ حيث تزداد مستويات البروتين الشحمي منخفض الكثافة جدًّا Very Low-Density Lipoprotein (VLDL)، والشحوم الثلاثية Triglyceride (TG)، والكوليسترول الكلي، إضافة إلى انخفاض البروتين الشحمي عالي الكثافة High-Density Lipoprotein (HDL) وزيادة جزيئات (LDL) الكثيفة الصغيرة.[18,19]

4. الأمراض القلبية والوعائية Cardiovascular Diseases:

يزداد خطر الإصابة بالأمراض القلبية الإكليلية عند الأشخاص البدينين، ولا سيما لدى الأشخاص الذين يعانون من البدانة الحشوية، والأشخاص الذين اكتسبوا وزناً زائداً في أثناء مرحلة البلوغ، حيث يبدأ خطر الإصابة بالأمراض القلبية الإكليلية في الازدياد عند مستويات مشعر كتلة الجسم العادية التي تبلغ 23 كغ/م^2 عند الرجال و22 كغ/م^2 عند النساء.[20] ويمثل الشكل (3) تأثير البدانة على الجملة القلبية والوعائية.[21]

أثبتت الدراسات وجود علاقة خطية بين مشعر كتلة الجسم وضغط الدم الشرياني حيث يزداد ضغط الدم الشرياني عند البدينين وينخفض بإنقاص الوزن.[22]

يُفسَّر ارتفاع خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية عند البدينين وفقاً للعديد من الآليات بما في ذلك الالتهاب، والخثار، وارتفاع سكر الدم، واضطراب شحوم الدم، والسيتوكينات والهرمونات المفرزة من النسيج الشحمي حيث أن ارتفاع مستويات هرمون اللّبتين وانخفاض مستويات هرمون الأديبونكتين المفرزين من النسيج الشحمي تؤدي دوراً مهماً في زيادة الخطورة القلبية. [21,23]



الشكل 3 تأثير البدانة على الجملة القلبية والوعائية[21]

5. الاختلاطات التنفسية:

تؤثّر البدانة سلباً في الجهاز التنفسي فتسبب نقص التهوية السنخية وزيادة حجم الدم الرئوي، كما تترافق مع نوب توقف التنفس في أثناء النوم والتي تُعَدّ عامل خطر للإصابة بفرط التوتر الرئوي وقصور القلب واضطرابات النظم واحتشاء العضلة القلبية والوفيات بشكل عام.[24]

أثبت الدراسات أن البدانة تزيد من خطر الإصابة بالربو ويُفسَّر ذلك بالآليات الالتهابية والميكانيكية والمناعية والهرمونية المرافقة للبدانة.[25]

6. الاختلاطات الهضمية:

يشاهد تشحم الكبد غير الكحولي بشكل شائع عند الأشخاص البدينين، حيث أن 50–85% من الأشخاص البدينين لديهم تشحم كبد غير كحولي.[26]

تترافق البدانة الحشوية بالقلس المعدي المريئي والفتق الهضمي، وكلتا هاتين الحالتين يمكن أن تتسبّبا بتغيرات في مخاطية المريء مما يؤدي إلى خطر أعلى للإصابة بمريء باريت.[27]

تزداد نسبة حدوث الحصيات المرارية والتهاب البنكرياس عند البدينين.[28]

7. الاختلاطات التناسلية:

ترتبط البدانة بالعقم لدى الإناث، وتُعَدّ متلازمة المبيض المتعدد الكيسات السبب الرئيسي لعقم الإناث المرتبط بالبدانة،[13] كما يمكن أن تسبب البدانة انخفاض عدد الحيوانات المنوية وخللًا وظيفيًّا في الانتصاب عند الذكور.[29]

8. السرطانات:

رُبِط كثير من السرطانات بالبدانة، بما في ذلك سرطان الثدي، والرحم، والكولون والمستقيم، والبروستات وسرطان الخلايا الكلوية renal cell carcinoma، وتعدّ العلاقة بين البدانة وسرطان الكولون أقوى عند الرجال مقارنة بالنساء.[30]

يُعَدّ ارتفاع الإستروجين المبيضي إحدى الآليات المقترحة لزيادة خطر الإصابة بسرطان الثدي والرحم، كما أنّ مستويات الأنسولين المرتفعة المرتبطة بالبدانة تؤدي الدّور الأساسي في تفسير العلاقة بينها وبين حدوث السّرطانات، حيث يرتبط الأنسولين مع مستقبلات عامل النمّو الشبيه بالأنسولين من النمط الأول Insulin like Growth Factor-1 (IGF-1) ويسبب زيادة في معدّل الانقسام الجيني وتكاثر الخلايا الورمية.[31]

9. الاختلاطات الهيكلية العضلية:

تؤدي البدانة إلى انخفاض كبير في مستوى النشاط البدني، وهي إحدى عوامل الخطر الرئيسية للإصابة بالتهاب المفصل التنكسي، وتُعَدّ المفاصل الحاملة للجسم مثل الركبة والورك الأكثر تأثّراً بزيادة الوزن.[32]

يعاني الأشخاص البدينون من آلام بالمفاصل الصغيرة لليدين والقدمين، ويُعزى ذلك لزيادة تشكل حمض البول، حيث تُعَدّ البدانة أقوى عامل خطر يمكن تعديله بالنسبة للإصابة بالنقرس.[33]

الفصل الثاني: علاقة البدانة بالمشعرات الدموية

أولًا: البدانة وكريات الدم البيضاء Obesity and White Blood Cells

1. كريات الدم البيضاء ودورها في الحدثيّة الالتهابية:

تعدّ كريات الدم البيضاء خلايا الجهاز المناعي التي تشارك في حماية الجسم من الأمراض الإنتانية والأجسام الأجنبية، وتُنتَج من خلايا متعددة القدرات في نقي العظم و المعروفة باسم الخلايا الجذعية المكونة للدم hematopoietic stem cells.[34]

يبلغ تعداد كريات الدم البيضاء بين 4000–11000 كرية بالميكرولتر.[35]

تمتلك جميع خلايا الدم البيضاء نوى ممّا يميّزها عن باقي خلايا الدم غير المنوّاة (كريات الدم الحمراء والصفيحات)، ويمكن تصنيفها من خلال طرق عديدة: [34]

أ. حسب البنية إلى محبّبة وغير محبّبة.

ب. حسب منشأ الخلية إلى نقويّة ولمفاويّة.

تُصنَّف أيضاً إلى عدلات وحمضات وأسسات ولمفاويات ووحيدات النوى:

العدلات Neutrophils: تشكل حوالي 50–70% من تعداد كريات الدم البيضاء في الدوران، تدافع عن الجسم ضد الأخماج البكتيرية والفطرية، تُعَدّ العدلات الخلايا البيضاء الأكثر وجوداً في المراحل الأولى من الالتهاب الحاد حيث تتفعل وتموت بأعداد كبيرة مشكلة القيح. [35]

الحمضات Eosinophils: تشكل حوالي 1–4% من تعداد كريات الدم البيضاء في الدوران.، ترتفع في العدوى الطفيلية وأمراض الكولاجين، وتُعَدّ الحمضات الخلايا الالتهابية المسيطرة في الاستجابات التحسسية. [35]

الأسسات Basophils: تشكل أقل من 1% من تعداد كريات الدم البيضاء في الدوران، تشارك في الآليات الدفاعية في الجسم عن طريق افرازها لمجموعة من المواد الكيمائية، مثل الهيستامين الذي يوسّع الأوعية الدموية مؤدياً إلى زيادة تدفّق الدم إلى مكان الأذية، والهيبارين الذي يثبّط تخثر الدم مؤدياً إلى تسهيل حركة كريات الدم البيضاء إلى تلك المنطقة. [35]

اللمفاويات Lymphocytes: تشكل حوالي 20–40% من تعداد كريات الدم البيضاء في الدوران، توجد في الجهاز المناعي أكثر من الدم، تتميّز بامتلاكها نواة ملونة والتي قد تكون غير مركزية التوضع مع كمية قليلة نسبياً من البلاسما.

تشمل الخلايا اللمفية أنماطاً فرعية: [35]

أ. الخلايا البائية B-Cells: تصنع الأجسام المضادة التي ترتبط بالعوامل الممرضة وتمنعها من الغزو، كما تفعّل شلال المتممة معزّزة تحطيم تلك العوامل.

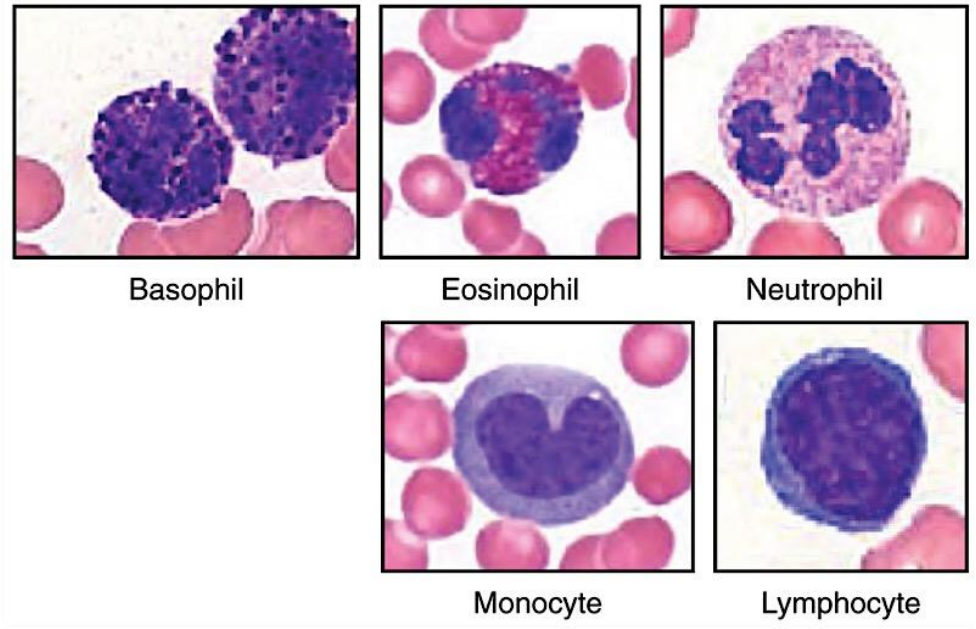
ب. الخلايا التائية T-Cells وتشمل:

- الخلايا التائية السامة cytotoxic T-cells: تحطّم الخلايا التي تملك مستضد والخلايا الورمية والخلايا الغريبة كخلايا الزرع.
- الخلايا التائية المساعدة T-helper cells: توجّه الاستجابة المناعية للخلايا البائية والتائية الأخرى.
- الخلايا التائية المنظمة Regulatory (suppressor) T-cells: تثبّط الاستجابة المناعية غير المناسبة وبالتالي تمنع أمراض المناعة الذاتية.

ج. الخلايا القاتلة الطبيعية Natural killer cells.

الوحيدات Monocytes: تشكل حوالي 2–8% من تعداد كريات الدم البيضاء في الدوران، وتُعَدّ أكبر الكريات البيضاء حجماً، تغادر الدوران متجهة نحو الأنسجة حيث تتمايز إلى البالعات macrophages التي تزيل حطام الخلايا الميتة من مكان الأذية. [35]

يمثل الشكل (4) أنواع كريات الدم البيضاء[36]



الشكل 4 أنواع كريات الدم البيضاء[36]

يعدّ تعداد كريات الدم البيضاء من أكثر التحاليل الروتينية طلباً للتأكد من صحة الأفراد فهو اختبار سريع وبسيط وقليل التكلفة.[37]

عُدَّ تعداد كريات الدم البيضاء في الآونة الأخيرة مشعرًا التهابيًّا inflammatory factor، وارتبط ارتفاعه مع العديد من الأمراض مثل الأمراض القلبية الوعائية والداء السكري وفرط التوتر الشرياني وتشحّم الكبد غير الكحولي ومتلازمة المبيض المتعدد الكيسات بالإضافة للأمراض الالتهابية والإنتانية المزمنة.[38]

عُدَّت مؤخراً نسبة العدلات على اللمفاويات واسمًا فعّالًا ومميّزًا للالتهاب وعاملاً خطراً أهمّ من تعداد كريات الدم البيضاء ذاتها في توقّع النتائج المرضية للكثير من الحالات كالسرطان والأمراض الوعائية.[39]

بدأت الدراسات بالبحث عن العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء والحوادث القلبية الوعائية منذ أكثر من ثمانين سنة، وأُثبِتَ أن ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء يُعَدّ عامل خطر إنذارياً للحوادث القلبية الوعائية عند الأشخاص السليمين قاعديًّا، كما بيّنت الدراسات زيادة معدّل الوفيات عند الأشخاص الذين لديهم احتشاء عضلة قلبية حاد مترافق مع ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء مقارنة مع الأشخاص الذين لديهم احتشاء عضلة قلبية حاد غير مترافق مع ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء.[38]

يمكن تفسير العلاقة بين ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء والحوادث القلبية الوعائية بالعديد من الآليات ويأتي على رأسها الآلية الالتهابية، حيث تحدث الآفات العصيدية في الشرايين كبيرة ومتوسطة الحجم وهي التهابية في طبيعتها، ويُعَدّ ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء العلامة الواسمة للتغيّرات الالتهابية في تلك الآفات، كما تؤدي كريات الدم البيضاء دوراً مباشراً في احتشاء العضلة القلبية عبر إطلاقها السيتوكينات وأنزيم البروتياز، مما يؤدي إلى أذية جدر الشرايين الإكليلية مؤهّبة بذلك لتشكل الخثرات على سطحها.[38]

2. دور سيتوكينات وهرمونات النسيج الشحمي في ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء:

تُعَدّ زيادة التعبير عن السيتوكينات في البدانة الرابط الأساسي بين البدانة والحالة الالتهابية في الجسم، حيث يستجيب النسيج الشحمي للمغذّيات الخارجية بزيادة عدد وحجم الخلايا الشحمية، وكلما ازداد حجم الخلايا الشحمية أكثر نقصت التروية الدموية لتلك الخلايا مما يؤدي إلى حدوث نقص أكسجة بالنسيج الشحمي، وبالتالي يحدث نخر في النسيج الشحمي على أرضية نقص الأكسجة وترتشح البالعات مطلقة الوسائط الالتهابية، وتُحدِث بذلك حالة التهاب موضَّع في النسيج الشحمي الذي بدوره يولد حدثيّة التهابية جهازية في الجسم.[40]

بالإضافة لدور البالعات المرتشحة بالنسيج الشحمي في إفراز الوسائط الالتهابية، تقوم الخلايا الشحمية بإفراز تلك الوسائط، ويُعَدّ الإنترليوكين Interlukin-6 (IL-6) والإنترليوكين Interlukin-1 (IL-1) والإنترليوكين Interlukin-8 (IL-8) والعامل المنخر للورم Tumor necrosis factor (TNF) أهم تلك الوسائط.[41]

بدأت الدراسات في العقدين الماضيين بالبحث عن العلاقة بين البدانة وتعداد كريات الدم البيضاء، فبعد أن اكتُشِفَ أن النسيج الشحمي نسيج هرموني قادر على إفراز هرمونات وسيتوكينات تملك القدرة على تحريض حدثيّة التهابية مزمنة بالجسم، اتجهت الدراسات نحو إثبات أن الحالة الالتهابية منخفضة الدرجة المحدثة بالبدانة يمكن التنبّؤ بها عبر اختبار تعداد كريات الدم البيضاء المرتفع في سياق البدانة، حيث اتُّهِمَت هرمونات وسيتوكينات النسيج الشحمي بالدور الأساسي الكامن وراء هذا الارتفاع، ومن أهم تلك السيتوكينات والهرمونات مايلي:[40]

2-1. الإنترليوكين Interlukin-6 (IL-6):

يُعَدّ الإنترليوكين IL-6 الوسيط الالتهابي الأساسي في الطور الحاد للاستجابة الالتهابية، حيث يحرّض إنتاج وإفراز البروتين الارتكاسي C C-reactive protein (CRP) والفيبرينوجين من الخلايا الكبدية، كما يحرّض تحرّر كريات الدم البيضاء والصفيحات من نقي العظم.[40]

تُعَدّ ثلث كمية الإنترليوكين IL-6 الجائلة في الدوران مفرزة من النسيج الشحمي، وبالتالي توجد علاقة طردية بين مستويات الإنترليوكين IL-6 في الدوران ومشعر كتلة الجسم،[42] كما بيّنت دراسات أجريت على الأشخاص الذين خضعوا لعمليات جراحة البدانة انخفاضاً ملحوظاً بمستويات الإنترليوكين IL-6 بالدوران بعد مرور سنة على العمل الجراحي. [40]

يملك النسيج الشحمي الحشوي قدرة أكثر على افراز الإنترليوكين IL-6 من النسيج الشحمي تحت الجلد، حيث يبلغ تركيز الإنترليوكين IL-6 في وريد الباب الذي ينزح الدم من النسيج الشحمي الحشوي ضعف تركيزه في الشرايين المحيطية، وبالتالي فإن البدانة الحشوية وزيادة محيط الخصر ترتبط بشكل وثيق مع ارتفاع مستويات الإنترليوكين IL-6 في الدوران.[40]

يساهم الإنترليوكين IL-6 في ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء عبر تأثيره على نقي العظام حيث يحفّز تكاثر وتمايز الخلية المكونة للدم متعدّدة القدرات، كما يؤدي الإنترليوكين IL-6 دوراً أساسياً في ارتفاع العدلات بشكل ثنائي الطور:[43]

الطور الحاد: يتمّ بتحفيز هجرة العدلات من جدار الوعاء إلى مركزه والتي تتم بتأثير مباشر للإنترليوكين IL-6 على حركية العدلات، وبتأثير غير مباشر له عبر تحريض المحور الوطائي النخامي الكظري والمؤدي إلى ارتفاع مستوى الكورتيزول في الدوران حتى ثلاثة أضعاف وبالتالي تحفيز هجرة العدلات.

الطور المزمن: يتمّ بتأثيرالإنترليوكين IL-6على نقي العظام حيث يحفّز التكاثر النسيلي للخلايا المولدة للمحببات والبالعات.

2-2. البروتين الارتكاسي C-reactive protein C (CRP):

يُصنَّع البروتين الارتكاسي C ويفرز من الخلايا الكبدية، وتتأثر قيمته بالعديد من العوامل مثل العِرق والتدخين والحمل والأدوية والأمراض الجهازية المزمنة.

يُعَدّ CRP مشعراً حسّاساً للآلية الالتهابية الجهازية، فحسب الجمعية الأمريكية لأمراض القلب AHA يجب أن تكون قيمته أقل من 1 مغ/ل حتى ينخفض عامل الخطر الالتهابي في الأمراض الاستقلابية، بينما عندما تكون قيمته أعلى من 10 مغ/ل فهذا دليل وجود حالة إنتانية في الجسم. [40]

يرتبط CRP بشكل وثيق مع الحوادث الوعائية حيث إن كل ارتفاع له بمقدار انحراف معياري عن المجال الطبيعي يترافق مع زيادة الخطر الوعائي بمقدار الضعف.

تأتي العلاقة بين البدانة وCRP انطلاقاً من دور الإنترليوكين IL-6 المرتفع عند الأشخاص البدينين في تحريض تصنيع وإفراز CRP من الخلايا الكبدية، وبالتالي يوجد ارتباط وثيق بين مشعر كتلة الجسم BMI وCRP، وأشارت دراسة أجريت في الهند أن كل ارتفاع لمشعر كتلة الجسم بمقدار 1 سيرافقه ارتفاع CRP بمقدار 37%.[40]

وجدت بعض الدراسات أن الخلايا الشحمية ذاتها يمكن أن تفرز CRP وبالتالي يزداد التعبير عنه عند زيادة عدد وحجم الخلايا الشحمية كما يحدث عند البدينين.

يؤدي ارتفاع كل من الإنترليوكين IL-6 و CRP في الدوران إلى العديد من الآثار السلبية ومنها:

زيادة المقاومة للأنسولين، وفرط التوتر الشرياني، والتصلب العصيدي، وفرط الخثار، والأمراض القلبية الوعائية، وفرط التوتر الرئوي، ومتلازمة توقف التنفس في أثناء النوم، والاكتئاب، والأمراض المناعية، بالإضافة لدورهما في حدوث السرطانات في الجسم مثل سرطان الرئة وسرطانات السبيل الهضمي. [40]

2-3. العامل المنخر للورم Tumor Necrosis Factor (TNF):

تفرز الخلايا الشحمية العامل المنخر للورم TNF، ويزداد التعبير عنه في الخلايا الشحمية كبيرة الحجم عند الأشخاص البدينين، إلا أن البالعات المرتشحة في النسيج الشحمي تبقى المصدر الأساسي للعامل المنخر للورم TNF في النسيج الشحمي.[42]

يقوم العامل المنخر للورم TNF بتعطيل استجابة الخلايا الشحمية للأنسولين مما يؤدي إلى زيادة المقاومة للأنسولين عند الأشخاص البدينين،[42] كما يؤثّر في تمايز الخلايا الشحمية حيث يقوم بتعطيل العديد من العوامل النوعية المسؤولة عن ذلك، بالإضافة لدوره بتثبيط الجينات المسؤولة عن قبط وتخزين الحموض الدسمة غير المشبعة في الخلايا الشحمية مما يؤدي إلى تعطيل عملية تصنيع الشحوم داخل تلك الخلايا.[44]

يؤدي العامل المنخر للورم TNF دوراً محرّضاً للالتهاب pro-inflammatory ودوراً مضاداً للالتهاب anti-inflammatory في الوقت نفسه، ففي دوره المحرّض للالتهاب pro-inflammatory يساهم في ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء وزيادة نشاطها، حيث تمتلك الخلايا التائية CD8 والخلايا التائية CD4 مستقبلات للعامل المنخر للورم وبارتباطه بتلك المستقبلات يحرّض تكاثر تلك الخلايا كما يزيد نشاطها ويحثّها على إفراز السيتوكينات، وبالمقابل فإن التعرّض المديد للمستويات العالية من العامل المنخر للورم يؤدي إلى زيادة الموت المبرمج لتلك الخلايا معزّزاً الدور المضاد للالتهاب للعامل المنخر للورم anti-inflammatory. [45]

وجدت بعض الدراسات أن تأثير العامل المنخر للورم في الخلايا التائية يكون محفّزاً أو مثبّطاً للالتهاب حسب نوع المستقبلات التي يرتبط بها على سطح تلك الخلايا، ولاتزال الدراسات قائمة حول الآلية الفيزيولوجية لهذه التأثيرات ومدى إمكانية الاستفادة منها للاستخدام في الخطط العلاجية للأمراض المزمنة الالتهابية والمناعية.[45]

2-4. اللّبتين Leptin:

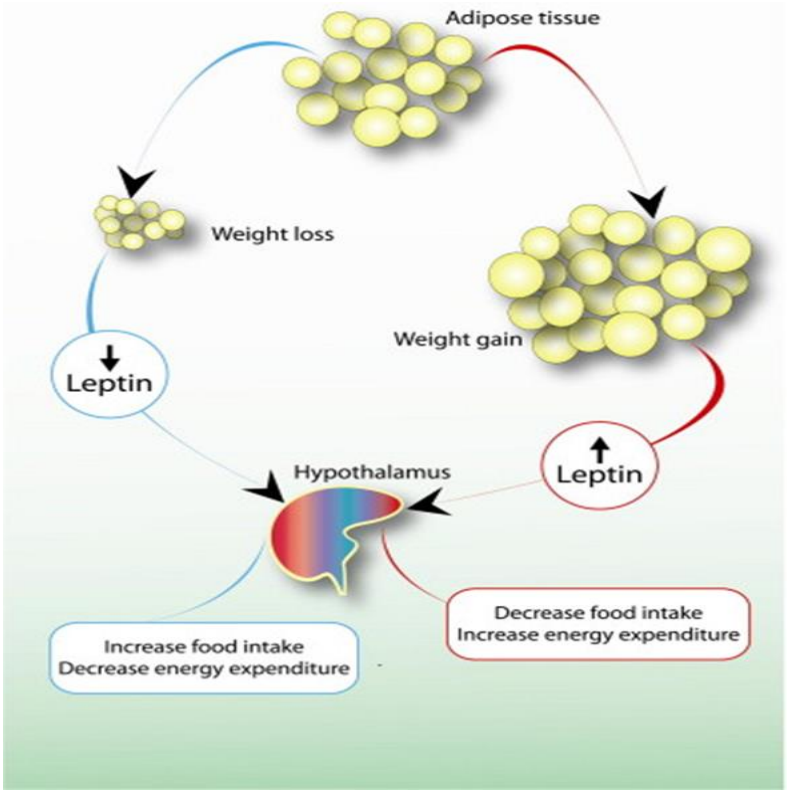
اللبتين هو عديد ببتيد مؤلف من 167 حمضاً أمينياً، اكتُشف عام 1994، يُفرَز من النسيج الشحمي الأبيض white adipose tissue بشكل نبضي لتصل مستوياته إلى أعلى قيمة في منتصف اللّيل ثم تعود للانخفاض في منتصف النهار تبعاً لعدة عوامل أهمّها: تناول الطّعام، والصّيام المديد، ومستويات الأنسولين في الجسم، وتناول بعض الأدوية (مثل السّتيروئيدات القشرية السّكرية).[46] يوجد بشكل أساسي في الخلايا الشحمية، كما يوجد بمستويات منخفضة في منطقة ما تحت المهاد والغدة النخامية والمعدة والأمعاء والعضلات الهيكلية وظهارة الثدي والخلايا الغضروفية والمشيمة وخلايا الغضاريف والعظام والخلايا المناعية.[47]

يكون تركيز اللبتين عند الإناث أعلى بكثير منه عند الذكور، يُثبَّط إنتاجه بوساطة هرمون التستوستيرون ويُحرَّض بالهرمونات الجنسية المفرزة من المبيض.[47]

يعمل اللّبتين كإشارة واردة للدماغ لإبلاغه بالتغيّرات في مستوى الطاقة المخزّنة في الجسم على شكل دهون، حيث يُعَدّ اللبتين المنظّم الأساسي لشعور الشبع وتوازن الطاقة في الجسم.[46]

تتناسب مستويات اللّبتين طردًا مع كمية النسيج الشّحمي فتكون أعلى عند البدينين وتنخفض مستوياته عقب إنقاص الوزن، لذلك فإن مستويات اللّبتين المرتفعة تعطي إشارة للدماغ بوجود توازن ايجابيّ للطاقة مما يؤدي إلى معاوضة الدماغ بإنقاص الشهية للطعام وزيادة استهلاك الطاقة. [46]

يمثل الشكل (5) تأثير اللّبتين في الشهية واستهلاك الطاقة[48]

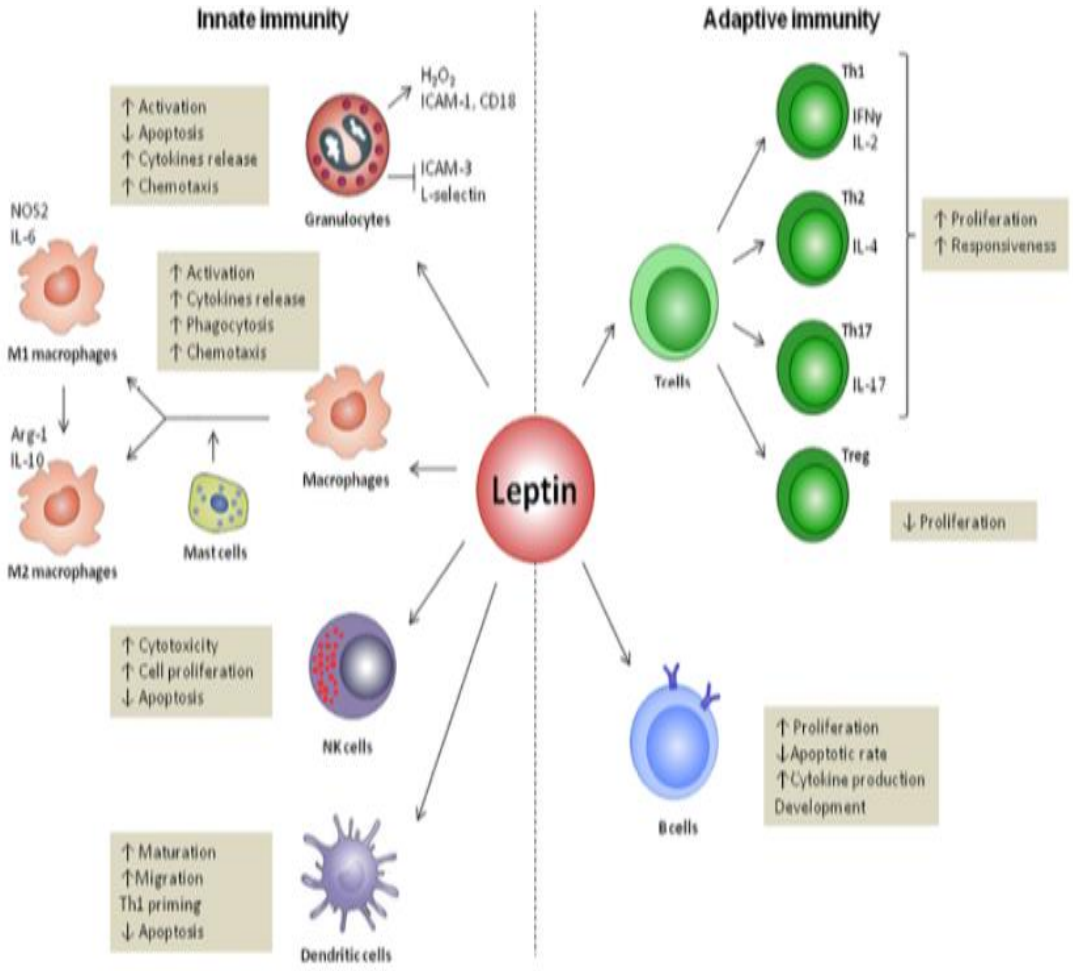


الشكل 5 تأثير اللّبتين على الشهية واستهلاك الطاقة[48]

أثبتت الدراسات أن الأشخاص الذين لديهم عوز مطلق بهرمون اللبتين تطورت لديهم بدانة شديدة بأعمار باكرة، حيث كانوا يعانون من زيادة الشهية وتراجع وظيفة الجهاز المناعي ومقاومة للأنسولين وقصور أقناد مركزي، وعند إعاضة هرمون اللبتين عند هؤلاء الأشخاص عاد وزن الجسم والشهية للطعام إلى الطبيعي، كما تفعّل المحور الوطائي النخامي القندي، وتراجع قصور الأقناد المركزي، وبالمقابل عند إعطاء هرمون اللبتين للأشخاص البدينين الذين ليس لديهم عوز بهرمون اللبتين لم ينخفض الوزن ولم تنقص الشهية، وتم تفسير ذلك بوجود مقاومة للّبتين عند الأشخاص البدينين.[47]

يؤدي اللبتين دورًا مهماً في تعديل المناعة الفطرية innate immunity والمناعة التكيفية adaptive immunity مؤدياً إلى ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء، وهذا بسبب التشابه الهيكلي بين اللبتين والسيتوكينات الالتهابية من العائلة الحلزونية طويلة السلسلة.

يمثل الشكل (6) دور اللبتين Leptin في الآلية الالتهابية[46]



الشكل 6 دور اللبتين Leptin في الآلية الالتهابية[46]

يقوم اللبتين على مستوى المناعة الفطرية بالارتباط بمستقبلاته الموجودة على الخلايا المتغصنة dendritic cells والوحيدات والبالعات والخلايا القاتلة الطبيعية natural killers، وبارتباطه بتلك المستقبلات يفعّل العديد من عوامل الانتساخ التي بدورها تفعّل الجينات المؤدية إلى تكاثر وتمايز ونشاط تلك الخلايا، بالإضافة إلى دوره في حماية تلك الخلايا من الموت المبرمج وتحفيزها على إطلاق السيتوكينات المحرّضة للالتهاب.[46]

تمتلك الخلية الجذعية المكونة للدم CD34 أيضاً مستقبلات للّبتين، وبالتالي فإن اللّبتين القادم من الدوران endocrine أو المفرز من الخلايا الشحمية الموجودة في نقي العظم paracrine سيرتبط بمستوياته العالية

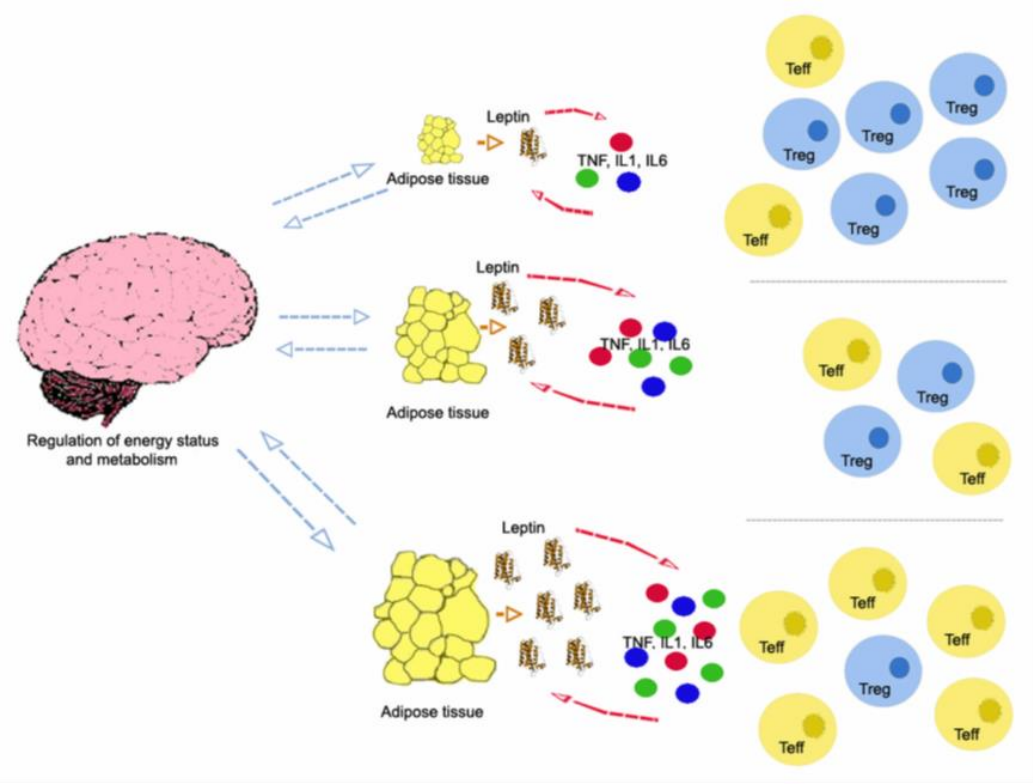
بتلك المستقبلات محفزاً تكاثر وتمايز الخلايا المكونة للدم وبشكل خاص تمايز سلسلة محببات بالعات granulocyte-macrophage differentiation.[47]

يساهم اللّبتين على مستوى المناعة التكيفية في تكوّن ونضج التيموس، بالإضافة إلى دوره في تكاثر ونشاط وبقاء اللمفاويات البائية والتائية، حيث يحرّض اللبتين الخلايا التائية المؤثرة T-effector (T-eff) بما فيها الخلايا التائية المساعدة T-helper 1 (Th1) التي يعزّز نشاطها ويحرّضها على إنتاج الإنترفيرون IFN-γ والعامل المنخر للورم TNF-α، والخلايا التائية المساعدة T-helper 17 (Th17) التي أيضاً يحرّض تكاثرها ويحثّها على إنتاج الإنترليوكين IL-17 الذي يؤدي دورًا مهماً في آلية حدوث الأمراض الالتهابية والمناعية الذاتية.[46]

يؤدي اللّبتين بمستوياته المرتفعة دوراً سلبيًّاً في تكاثر ونشاط الخلايا التائية المنظّمة T regulator (Treg) التي تؤدي دورًا مهمًا في السيطرة على الاستجابات المناعية غير المناسبة المميزة في أمراض المناعة الذاتية والحساسية، وبالتالي فإن تأثير اللبتين السلبي في تلك الخلايا سيعزّز ظهور الأمراض المناعية الذاتية.

وبذلك فإن مستويات اللّبتين المرتفعة التي تؤدي إلى ارتفاع الخلايا التائية المؤثرة Teff وانخفاض الخلايا التائية المنظمة Treg تجعل من تعطيل إشارات اللّبتين هدفاً للعلاج في الأمراض المناعية الذاتية والالتهابية.

يمثل الشكل (7) تأثير ازدياد اللبتين على الخلايا التائية[47]

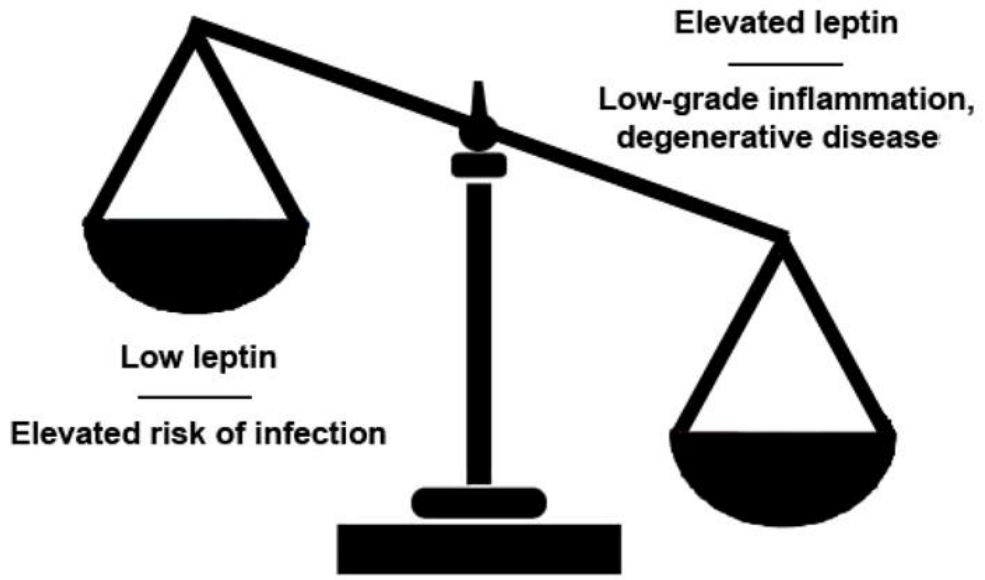


الشكل 7 تأثير ازدياد اللبتين على الخلايا التائية[47]

يربط بناء على ذلك اللّبتين الحالة التغذوية للجسم بالاستجابات المناعية كالتالي:[46]

- انخفاض مستويات اللّبتين في البلازما الذي يحدث في حالات سوء التغذية يؤدي إلى ضعف وظيفة المناعة وزيادة خطر التعرّض للإنتانات.
- ارتفاع مستويات اللّبتين المزمن والمستمر الذي يحدث في البدانة يؤدي إلى حالة التهابية منخفضة الدرجة وزيادة خطر التعرّض للأمراض الالتهابية والتنكّسية والمناعية المزمنة.
- مستويات اللّبتين المعتدلة في البلازما كما هو الحال عند الأشخاص طبيعيّ مشعر كتلة الجسم تدعم الوظيفة المناعية وتساعد الجسم على الدفاع ضد الأخماج والإنتانات الحادة.

يمثل الشكل (8) الدور المزدوج للّبتين[47]



الشكل 8 الدور المزدوج للّبتين[47]

يمكن للّبتين بسبب هذا الدور المزدوج في الاستجابة المناعة أن يمثّل نظرياً هدفًا جديدًا للعلاج المناعي، حيث إن حصار اللبتين أو مستقبلاته بالأضداد يمكن أن يقلّل من تأثيراته السلبية عند الأشخاص البدينين في إحداث الحالة الالتهابية المزمنة؛ كما أن إعطاء اللّبتين في حالات سوء التغذية ونقص الوزن يمكن أن يحسّن من الوظيفة المناعية في الجسم، ولكنّ غالبية الدراسات التي استخدمت اللّبتين كهدف في علاج الأمراض استندت إلى نماذج حيوانية، كما أن إعطاء اللّبتين لم يحسّن وظيفة المناعة في الأفراد العاديين أو البدينين وإنما فقط في الأفراد الذين يعانون من نقص اللّبتين الخلقي، وبالتالي ستكون هناك حاجة لمزيد من الدراسات لتأكيد دور اللبتين في العلاج.[47]

2-5. الأديبونكتين Adiponectin:

الأديبونكتين هو بروتين مؤلف من 247 حمضاً أمينياً، يُفرَز من الخلايا الشحمية حيث يُعَدّ البروتين الإفرازي الأكثر نوعية لها، وعلى عكس هرمون اللبتين تتناسب مستوياته عكساً مع كمية النسيج الشحمي، فتكون مستوياته منخفضة عند البدينين وترتفع عند إنقاص الوزن.[40]

يؤدي الأديبونكتين إلى زيادة التعبير عن جين Adipo q في الخلايا الشحمية الذي يزيد من كتلة النسيج الشحمي عن طريق زيادة عدد الخلايا الشحمية بدلاً من زيادة حجمها.[40]

يُعَدّ الأديبونكتين عاملًا مضادا للالتهاب فينقص التعبير عن البروتين التفاعلي الارتكاسي CRP في الخلايا الشحمية مما يساهم في انخفاض مستوياته في الدم، كما يؤثر في عمل وإنتاج العامل المنخر للورم TNF في مختلف الأنسجة.[49]

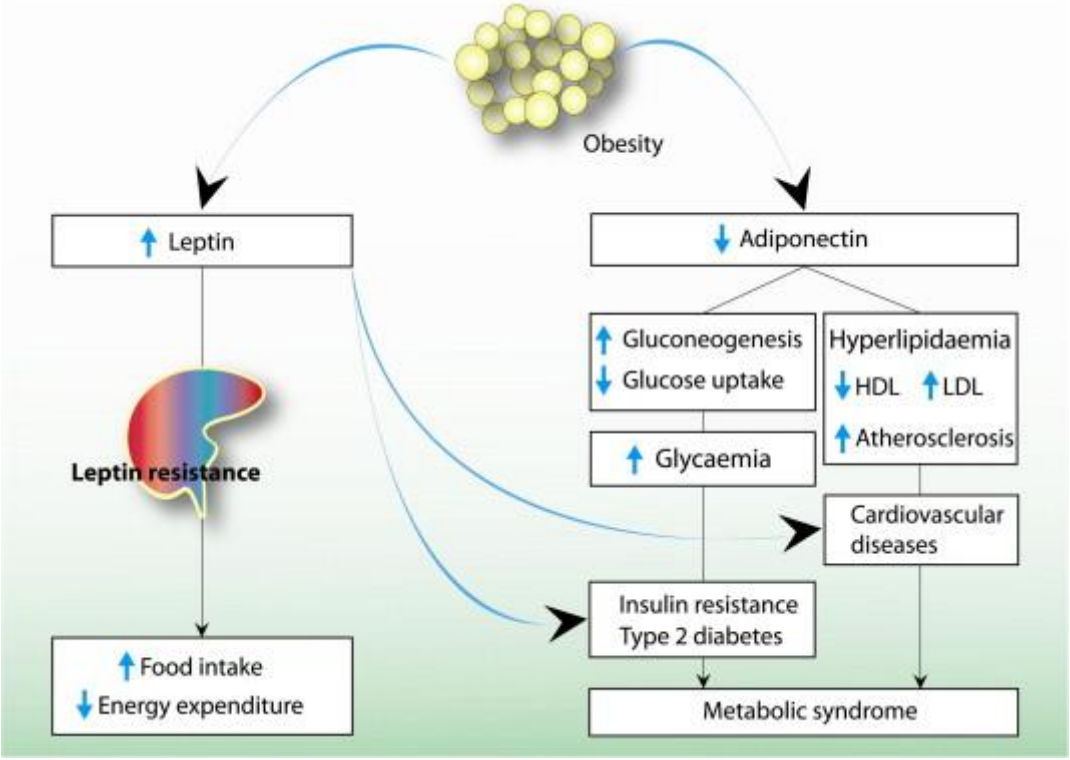
أثبتت العديد من الدراسات ترافق مستويات الأديبونكتين المنخفضة في البلازما مع ارتفاع مستويات الإنترليوكين IL-6 ، وبالتالي فإن تأثير الأديبونكتين السلبي على إفراز وعمل السيتوكينات الالتهابية يعزّز دوره المضاد للالتهاب و يقلّل الحدثية الالتهابية في الجسم. [49]

يؤثّر الأديبونكتين في الوطاء فيعمل على زيادة الشهية للطعام وإنقاص استهلاك الطاقة، كما يمتلك الأديبونكتين العديد من التأثيرات الإيجابية على تصلب الشرايين والداء السكري من النمط الثاني (T2DM) والمقاومة للأنسولين بالإضافة لدوره كعامل مضاد للالتهاب، حيث يزيد من إنتاج أكسيد النيتريك الذي بدوره يحمي من الخلل البطاني ويمنع بدء الترسبات والتخثر، وبالتالي يعمل الأديبونكتين كعامل وقائي للأوعية، أما في الكبد فهو يقلّل من قبط الحموض الدسمة غير المشبعة و ينقص من اصطناع الشحوم، كما يزيد الحساسية للأنسولين ويقلل من اصطناع السكر.[40]

يوجد اختلاف في مستويات الأديبونكتين بين الذكور والإناث حيث تكون مستوياته عند الإناث أقل منها عند الذكور.[50]

تكون مستويات الأديبونكتين منخفضة عند الأشخاص البدينين وزائدي الوزن على الرغم من تأثيراته الإيجابية مما يحرمهم من الاستفادة من تلك التأثيرات، لا تزال الآلية التي تؤدي إلى انخفاضه غير معروفة تماما ولكن اقترحت بعض الدراسات وجود تأثير سلبي للسيتوكينات المفرزة من النسيج الشحمي مثل العامل المنخر للورم والإنترليوكين IL-6 على اصطناع وافراز الأديبونكتين من الخلايا الشحمية.[40]

يمثل الشكل (9) تأثير انخفاض مستويات الأديبونكتين المرافق للبدانة[48]



الشكل 9 تأثير انخفاض مستويات الأديبونكتين المرافق للبدانة[48]

2-6. الريزيستين Resistin:

الريزيستين هو بروتين تم اكتشافه عام 2001، يحوي ثمالات غنية بالسيستئين، يبلغ وزنه الجزيئي 12.5 كيلو دالتون، ينتمي إلى مجموعة من البروتينات الإفرازية النوعية للنسيج الشحمي المسماة الجزيئات المرتبطة بالريزيستين resistin-related molecule (RELM) أو البروتينات الموجودة في منطقة الالتهاب "found in the inflammatory zone" proteins (FIZZ).[16]

يتم التعبير عن الريزيستين بمستويات منخفضة جدًا في الخلايا الشحمية البشرية، في حين يتم التعبير عن المستويات العالية منه في كريات الدم البيضاء أحادية النواة والبالعات المرتشحة في النسيج الشحمي والجائلة في الدوران.[51]

يُعَدّ النسيج الشحمي الحشوي المصدر الأساسي لإنتاج الريزيستين مقارنة بالنسيج الشحمي تحت الجلد، تشير التقديرات إلى أن إنتاجه من النسيج الشحمي الحشوي أكثر بحوالي ضعفين ونصف من إنتاجه في النسيج الشحمي تحت الجلد.[16]

يُعَدّ الريزيستين عاملاً محفزاً للالتهاب pro inflammatory factor، حيث تعدّ زيادة التعبير عن الريزيستين في وحيدات النوى استجابة للتحريض من قبل السيتوكينات المحفزة للالتهاب مثل عديد السكاريد الشحمي lipopolysaccharide (LPS) والإنترليوكين IL-6 والإنترليوكين IL-1β والعامل المنخر للورم TNF-α دليلاً على دور الريزيستين في الحدثية الالتهابية، فيقوم بتعزيز الانجذاب الكيميائي وتنشيط الخلايا التائية إيجابية CD4 والعدلات، كما يحفّز تحول وحيدات النوى إلى البالعات ويحرضها أيضًا على إنتاج السيتوكينات الالتهابية مما يجعل منه عاملاً محفزاً للحدثية الالتهابية بشكل عام،[16] فقد أثبتت دراسات أجريت على المصابين بالداء السكري من النمط الثاني أن زيادة مستويات البروتين التفاعلي C مرتبطة بمستويات دورانية عالية من الريزيستين.[51]

يؤدي الريزيستين دوراً مهماً في توازن الغلوكوز ومقاومة الأنسولين إضافة لدوره في الحدثية الالتهابية، مما يجعل منه عاملاً إمراضيًّا هامًّا في الاختلاطات المتعلقة بالبدانة والداء السكري وأمراض القلب والأوعية الدموية،[16] فقد أثبتت دراسات أجريت على فئران التجربة أن إعطاء خافض السكر الفموي الروزغليتازون (Roseglitazone) ينقص من التعبير عن الريزيستين في البالعات المرتشحة في النسيج الشحمي ويقلل من مستوى الريزيستين في المصل، كما وجد أيضاً أن إعطاء أضداد الريزيستين يحسن من الحساسية للأنسولين ويحسن توازن الغلوكوز في المصل، مما يظهر الارتباط المباشر للريزيستين بالداء السكري، ولكن يبقى دور الريزيستين البشري في إحداث المقاومة للأنسولين مثار جدل وبحاجة لدراسات أكثر لإثبات علاقته بالداء السكري.[51]

ثانياً: العلاقة بين البدانة والصفيحات:

تؤدي الصفيحات دوراً مهماً في المناعة خاصة في الاستجابة الالتهابية، حيث تحوي على حبيبات ذات محتوى قادر على تحفيز جذب كريات الدم البيضاء وزيادة الفعالية الالتهابية، وبالتالي تعد الصفيحات عاملاً التهابياً مماثلاً للسيتوكينات والعوامل الالتهابية الأخرى،[52] وبناء على ذلك يُعَدّ تعداد الصفيحات ذا قيمة تشخيصية وإنذارية عالية في العديد من الأمراض بما فيها الأمراض القلبية الوعائية والمتلازمة الاستقلابية والأمراض الخثارية. [37]

بدأت الدراسات بالبحث عن العلاقة بين البدانة والصفيحات انطلاقاً من تزايد نسبة الحوادث الخثارية الوعائية المرافقة للبدانة وتزايد نسبة المراضة والوفيات الناتجة عنها، إلى أن تم الوصول إلى دور الإنترلوكين IL-6 المشتق من النسيج الشحمي في الحوادث الخثارية، حيث يساهم بالتشارك مع السيتوكينات الأخرى وعامل النمو والثرومبوبويتن thrombopoietin وعامل الخلايا الجذعية stem cell factor في تحفيز تكون الصفيحات megakaryocytopoiesis، وبذلك يُعَدّ الإنترلوكين IL-6 المسؤول الأول عن الحدثية الخثارية المرافقة للبدانة.[53]

يؤدي اللّبتين المفرز من الخلايا الشحمية أيضاً دوراً مهماً في الحدثية الخثارية، فقد أثبتت الدراسات وجود مستقبلات للّبتين على سطح الصفيحات، وبارتباط اللّبتين مع مستقبلاته يحفز التصاق الصفيحات بعضها مع بعض مؤدياً إلى الخثارات الوعائية، وهذا ما يعزّز العلاقة بين البدانة ووظيفة الصفيحات.[53]

ثالثاً: العلاقة بين البدانة وكريات الدم الحمراء:

يُعَدّ نقص الحديد إحدى أهم العوامل المفسرة لنقص حجم الكرية الوسطي المرافق للبدانة، فقد أثبتت العديد من الدراسات أن الحدثية الالتهابية تؤدي إلى زيادة إنتاج الهيبسيدين وهو الهرمون الببتيدي المنظم للحديد، وبالتالي فإن ارتفاع مستويات هذا الهرمون ستؤدي إلى نقص امتصاص الحديد من الجهاز الهضمي، بالإضافة لذلك يقوم الهيبسدين بشكل مباشر بتعطيل تحرّر الحديد من مخازنه في نقي العظم، وبذلك يؤدي إلى نقص توفّر الحديد اللازم لاصطناع كريات الدم الحمراء وبالتالي فقر دم صغير الكريات ناقص الصباغ. [54]

الفصل الثالث: الدراسات المرجعية

قامت العديد من الدراسات بالربط بين تعداد كريات الدم البيضاء والبدانة، فقد أجرت Fatemeh Ghannadiasl [55] في إيران عام 2020 دراسة مقطعية مستعرضة لمعرفة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء والبدانة عند البالغين الأصحاء شملت 392 فرداً منهم 208 أنثى و184 ذكراً، حيث تم أخذ الموافقة المستنيرة من الأفراد الذين يبلغون 18 عاماً فما فوق والذين ليس لديهم أمراض قلبية وعائية أو كلوية أو كبدية أو دموية أو إنتانية. كما استبعد أيضاً من الدراسة الحوامل والمرضعات. تم قياس الوزن والطول للمشاركين وحساب مشعر كتلة الجسم ووضع كل مشارك ضمن مجموعة مشعر كتلة الجسم المناسبة. تم سحب عينات الدم من المشاركين في الفترة الصباحية الممتدة من الساعة الثامنة وحتى الساعة العاشرة صباحاً، ثم تم إجراء تحليل تعداد كريات الدم البيضاء على جهاز (Swelab, Stockholm, Sweden). تم إجراء تحليل البيانات عبر برنامج SPSS 26.0.

أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين تعداد كريات الدم البيضاء وكل من الوزن ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة (p:<0.001 r: 0.19، p:<0.001 r: 0.22 على الترتيب)، حيث أن تعداد كريات الدم البيضاء يزداد كلما ازداد مشعر كتلة الجسم حتى ضمن مجموعة الوزن الطبيعي. كما بينت الدراسة بالمقارنة بين الذكور والإناث أن وسطي تعداد كريات الدم البيضاء أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق مهم إحصائياً (p: 0.02). وكانت التوصية الهادفة في هذه الدراسة هي إنقاص الوزن الذي سيؤدي إلى إنقاص خطورة حدوث الأمراض المتعلقة بارتفاع كريات الدم البيضاء.

قام Serdar Karakaya et al. [56] في تركيا عام 2019 بدراسة نسبة العدلات على اللمفاويات وعلاقتها مع المقاومة للأنسولين عند البدينين، وفي سياق الدراسة تمت مقارنة كل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات ونسبة العدلات على اللمفاويات بين البدينين وغير البدينين. شملت الدراسة 90 فرداً بديناً و40 فرداً غير بدين ممن تنطبق عليهم المعايير التالية: 1-العمر ≤ 18 عاماً، 2- BMI ≤18.5 كغ/م^2، 3- ليس لديهم أمراض قلبية وعائية أو داء سكري أو أمراض جهازية التهابية أو إنتانية حادة أو مزمنة، 4- لا يتناولون أدوية تؤثر على تعداد كريات الدم البيضاء. تم قياس الوزن والطول للمشاركين وحساب مشعر كتلة الجسم ووضع كل مشارك ضمن مجموعة مشعر كتلة الجسم المناسبة. تم سحب عينات الدم الصيامية من المشاركين وإجراء تحليل تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات ونسبة العدلات على اللمفاويات بالإضافة إلى تحليل سكر دم ومستوى الأنسولين في المصل. تم إجراء تحليل البيانات عبر برنامج SPSS 18.0.

أظهرت الدراسة أن كلاً من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات أعلى عند البدينين مقارنة بغير البدينين بفارق مهم إحصائياً بين المجموعتين (p: 0.006، p: 0.02، p: 0.005 على الترتيب)، ولم يكن هناك فارق مهم إحصائياً بين المجموعتين في نسبة العدلات على اللمفاويات (p: 0.7). بينما عند مقارنة نسبة العدلات على اللمفاويات بين مجموعة الأفراد البدينين الذين لديهم مقاومة للأنسولين ومجموعة الأفراد البدينين الذين ليس لديهم مقاومة للأنسولين كانت نسبة العدلات على اللمفاويات أعلى في المجموعة الأولى مقارنة بالثانية بفارق مهم إحصائياً (p: 0.04). وبذلك دعمت هذه الدراسة فرضية أن البدانة سبباً من أسباب ارتفاع كريات الدم البيضاء وتحت أصنافها التي يمكن اعتبارها مشعرات منبئة بالالتهاب الناتج عن البدانة، أما نسبة العدلات على اللمفاويات يمكن اعتبارها مشعراً التهابياً فقط عند البدينين الذين لديهم مقاومة للأنسولين.

أُجرِي العديد من الدراسات لمعرفة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات، فقد قام Shuang Han et al.,[57] في الصين عام 2018 بدراسة العلاقة بين الصفيحات وكل من كتلة النسيج الشحمي وتوزع الشحوم في الجسم، شملت هذه الدراسة 3095 فرداً (1936 أنثى و 1159 ذكراً) ممن بلغت أعمارهم 18 عاماً فما فوق، حيث تم استبعاد المدخنين والكحوليين والحوامل والمرضعات بالإضافة إلى الأفراد الذين لديهم أورام أو يتناولون أدوية تؤثر على تعداد الصفيحات. تم قياس الوزن والطول للمشاركين وحساب مشعر كتلة الجسم ووضع كل مشارك ضمن مجموعة مشعر كتلة الجسم المناسبة. تم قياس محيط الخصر ومحيط الورك وحساب النسبة بينهما. تم قياس كتلة النسيج الشحمي باستخدام جهاز قياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي الطاقة Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA). تم سحب عينات الدم وإجراء تحليل تعداد صفيحات.

أظهرت الدراسة عند الإناث وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين تعداد الصفيحات وكل من مشعر كتلة الجسم ومحيط الخصر ونسبة محيط الخصر إلى الورك وكتلة النسيج الشحمي ونسبة كتلة النسيج الشحمي ذي التوزع الذكوري، وبالتالي فإن تعداد الصفيحات يرتبط بشكل وثيق مع كتلة النسيج الشحمي وتوزعه المركزي. ولكن لم تكن هذه النتائج مطابقة عند الذكور حيث لم يكن هناك ارتباط بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم أو كتلة النسيج الشحمي.

قامت دراسات أخرى بدراسة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وكل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي، فقد قام Mahdieh Abbasalizad et al.[58] في إيران عام 2013 بدراسة كريات الدم البيضاء عند الإناث وعلاقتها بالمشعرات الالتهابية والبدانة الحشوية وعوامل الخطر القلبية، شملت الدراسة 84 أنثى، تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: مجموعة الإناث البدينات (BMI≥30) و مجموعة الإناث غير البدينات (BMI<30).

أظهرت نتائج الدراسة أن كلاً من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي أقل عند البدينات مقارنة بغير البدينات بفارق مهمّ إحصائياً بالنسبة لخضاب الدم (p: 0.026) وغير مهمّ إحصائياً بالنسبة لحجم الكرية الوسطي (p:>0.05). كما تبين في الدراسة أن كلاً من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات وتعداد الصفيحات أعلى عند الإناث البدينات مقارنة بالإناث غير البدينات بفوارق هامة إحصائياً (p: 0.035، 0.043 :p، p: 0.042 ، p: 0.047 على الترتيب).

أجرى Minati Patnaik et al. [59] في الهند عام2017 دراسة لمعرفة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وخضاب الدم شملت 75 أنثى و175 ذكراً ممن كان متوسط أعمارهم 19 عاماً، تم استبعاد الأفراد الذين لديهم أمراض مزمنة أو يتناولون أدوية تؤثر على قيمة خضاب الدم، كما تم استبعاد المدخنين. تم قياس الوزن والطول وتقسيم المشاركين إلى مجموعات حسب قيمة مشعر كتلة الجسم، كما تم سحب عينات الدم لقياس الخضاب. بلغ متوسط خضاب الدم 13.97غ/دل عند الذكور، 12.12 غ/دل عند الإناث. لم يكن هناك ارتباط بين مشعر كتلة الجسم وخضاب الدم سواء عند الذكور أو الإناث (r: 0.118 p: 0.503، r: -0.154 p: 0.590 على الترتيب).

الجزء الثاني

القسم العملي

أولاً: أهداف الدراسة:

1-1. الهدف الرئيسي:

مقارنة تعداد كريات الدم البيضاء عند البدينين وزائدي الوزن مع الأصحاء.

1-2. الأهداف الثانوية:

- دراسة علاقة البدانة مع صيغة كريات الدم البيضاء.
- دراسة علاقة البدانة مع تعداد الصفيحات باعتبارها مشعراً التهابياً.
- دراسة الفرق بين الإناث والذكور في قيم المشعرات الالتهابية وارتباطها مع درجة البدانة.
- دراسة علاقة البدانة مع فقر الدم

ثانياً: تصميم الدراسة:

1- **مكان الدراسة:** مستشفى المواساة الجامعي في دمشق.

2- **نمط الدراسة:** دراسة مقطعية مستعرضة Cross Sectional.

3- **زمن الدراسة:** من آذار 2020 إلى شباط 2021.

4- **عينة الدراسة:** مراجعو العيادة الغدية وأفراد من مرافقي مرضى مستشفى المواساة الجامعي في دمشق والطاقم الطبي والتمريضي.

5- **حجم العينة:** 319 فرداً.

6- **معايير الاشتمال:** الأشخاص بعمر فوق 18 عاماً.

7- **معايير الاستبعاد:** تم استبعاد كل من:

- مرضى الداء القلبي الوعائي وقصور القلب وارتفاع التوتر الشرياني.
- مرضى الداء السكري.
- المدخنين.
- مرضى القصور الكلوي $CrCl < 60$ والقصور الكبدي.
- المصابون بأخماج حادة أو حالة التهابية مزمنة.
- المصابون بفرط كولسترول الدم $LDL\text{-}C > 160$ أو فرط الشحوم الثلاثية.
- الحوامل والمرضعات.
- مرضى الأورام.
- تعداد كريات بيض أكثر من 15000 أو أقل من 4000 كرية/مم^3، تعداد الصفيحات أكثر من 500000 أو أقل من 150000 صفيحة/مم^3.
- تناول الستيروئيدات حالياً أو خلال الأشهر الثلاثة الماضية، أو الأدوية التي تؤثر على تعداد كريات الدم البيضاء.
- نقص الوزن أو النحول $BMI < 18.5$.

8- **مراحل العمل:**

8-1 أخذ موافقة مستنيرة ممّن تنطبق عليهم معايير الدخول.

8-2 إجراء استجواب وفحص سريري حيث تمّ قياس الوزن بالكيلوغرام ، والطول بالمتر، باستخدام الجهاز الموجود في العيادة الغدية Seca Modell 713 ، وذلك بالملابس الخفيفة وبدون حذاء، ثم تم حساب مشعر كتلة الجسم بقسمة الوزن بالكيلوغرام على مربع الطول بالمتر ووضع كل مشارك ضمن فئة الوزن المناسبة حسب الجدول (1).

3-8 إجراء تحليل تعداد دم كامل Complete Blood Cell Count (CBC) في مخبر مستشفى المواساة الجامعي بدمشق باستخدام جهاز **(Abacus 5, Diatron, Hungary)**.

سُحبَت العينات من المشاركين بين الساعة الثامنة والعاشرة صباحاً من الوريد العضدي ووضعت في أنابيب تحوي مادة ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA).

تضمّن تحليل CBC ما يلي:

- تعداد كريات الدم البيضاء White blood cell count(WBC)
- العدد المطلق للعدلات Neutrophil count (NC)
- العدد المطلق للمفاويات Lymphocyte count (LC)
- تعداد الصفيحات Platelet count (PLT)
- خضاب الدم Hemoglobin (Hb)
- حجم الكرية الوسطي Mean corpuscular volume (MCV)

تمّ حساب نسبة العدلات على اللمفاويات Neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) بتقسيم العدد المطلق للعدلات على العدد المطلق للمفاويات.

تمّ مِلء الاستبيان حسب النموذج المرفق.

ثالثاً: الدراسة الإحصائية:

أُجريَت الدراسة الإحصائية من خلال برنامج SPSS نسخة 26، تمّ اعتبار قيم P الأقل من 0.05 ذات أهمية إحصائية. استُخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov test لمعرفة طبيعة توزع العينات. استُخدم اختبار Kruskal-Wallis one-way ANOVA analysis test لتحليل البيانات. استُخدم اختبار Pearson's

correlation لدراسة علاقات الارتباط للعينات المتوزعة بشكل طبيعي واختبار Spearman’s correlation لدراسة علاقات الارتباط للعينات المتوزعة بشكل غير طبيعي.

الموافقة المستنيرة:

عنوان البحث: العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء

اسم الباحث: هنادي محمد ناجي علم الدين

تفسير الإجراءات: سيتم قياس الوزن والطول وسحب عينة دموية لإجراء التحاليل المخبرية.

المخاطر والإزعاجات: سحب العينة.

المشاركة في البحث طوعية ويمكن رفض المشاركة أو الانسحاب بدون أن يترتب على ذلك أي نتيجة.

السرية: جميع المعلومات التي ستجمع خلال الدراسة سرية لن يطلع عليها إلا القائمون على الدراسة.

التكلفة: لن يترتب على المشارك أي تكاليف مادية كما لن يتحصل على أي مقابل أو مكافأة حال المشاركة.

الموافقة: بعد الاطلاع على ما سبق، يرجى التوقيع أدناه في حال الموافقة على المشاركة.

اسم المشارك وتوقيعه توقيع الباحث

الاستبيان

اسم المريض: رقم السجل: التاريخ:

العمر: الجنس: العادات الشخصية:

السوابق المرضية:

- o داء قلبي وعائي المدة: العلاج:
- o ارتفاع ضغط شرياني المدة: العلاج:
- o فرط كولسترول الدم المدة: العلاج:
- o فرط الشحوم الثلاثية المدة: العلاج:
- o الداء السكري المدة: العلاج:
- o الداء الكلوي المزمن o الداء الكبدي
- o خمج حاد أو مزمن o الأورام
- o حمل أو إرضاع
- o الأدوية:

ملاحظة: في حال وجود سبب للاستبعاد يتوقف الاستبيان هنا

المشعرات الشخصية

العمر (سنة)	الطول (م)	الوزن (كغ)	مشعر كتلة الجسم (كغ/م^2)

التحاليل المخبرية

WBC كرية/مم^3		PLT صفيحة/مم^3	
NC كرية/مم^3		Hb غ/دل	
LC كرية/مم^3		MCV فمتولتر	
N/L			

رابعاً: النتائج:

1. مواصفات عينة الدراسة:

تم البدء بإجراء الدراسة على 900 فرداً وفق معايير الاشتمال مع قياس دقيق للطول مقدراً بالسنتيمتر والوزن مقدراً بالكيلوغرام وحساب مشعر كتلة الجسم BMI مقدرًا ب (كغ/م^2) لتصنيف أفراد العينة ضمن مجموعة الوزن السّوي أو إحدى درجات البدانة، كما تم تقييم مشعرات الدم للمرضى ومقارنتها بين المجموعات. قُبِل 319 فرداً فقط في الدراسة بعد تطبيق معايير الاستبعاد.

1-1. توزع العينة حسب الجنس:

شملت العينة 268 أنثى (بنسبة 84%) و51 ذكرًا (بنسبة 16%) ويعود هذا الفرق إلى أن غالبية مراجعي العيادة الغدية من الإناث ويوضح ذلك الجدول (3).

جدول3 توزع العينة حسب الجنس

Sex	Number	Percentage
Females	268	%84
Males	51	%16
Total	319	%100

1-2. توزّع العينة حسب مجموعات مشعر كتلة الجسم BMI:

شملت العينة 73 فرداً ضمن مجموعة الوزن الطبيعي normal weight بنسبة 22%، 54 فرداً في مجموعة زائديّ الوزن overweight بنسبة 17%، 46 فرداً في مجموعة البدانة من الدّرجة الأولى Obesity Class I بنسبة 15%، 67 فرداً في مجموعة البدانة من الدّرجة الثانية Obesity Class II بنسبة 22%، 79 فرداً في مجموعة البدانة من الدّرجة الثالثة Obesity Class III بنسبة 24%.

يظهر الجدول (4) توزع أفراد العينة حسب مجموعات مشعر كتلة الجسم.

جدول 4 توزع العينة حسب مجموعات مشعر كتلة الجسم

	Total		Females		Males	
BMI	Number	Percentage	Number	%	Number	%
Normal Weight	73	%23	63	%23	10	%20
Overweight	54	%17	46	%17	8	%15
Obesity Class I	46	%15	39	%15	7	%13
Obesity Class II	67	%21	61	%23	6	%12
Obesity Class III	79	%24	59	%22	20	%40

1-3. وصف العينة:

بلغ متوسط أعمار المشاركين في الدراسة (37.18 عاماً)، كما بلغ متوسط الوزن (89.55 كيلوغرام)، أما متوسط مشعر كتلة الجسم فقد بلغ (34.45 كغ/م^2)، كما بلغ متوسط تعداد كريات الدم البيضاء (7298 كرية/مم^3)، وبلغ متوسط نسبة العدلات على اللمفاويات (2.03)، أما متوسط تعداد الصفيحات فقد بلغ (278.219 ×10^3 صفيحة/مم^3)، كما بلغ متوسط الخضاب (12.45 غ/دل)، وبلغ متوسط حجم الكرية الوسطي (81.20 فيمتولتر).

يظهر الجدول (5) القيمة المتوسطة والانحراف المعياري للمشعرات الرقمية عند أفراد العينة كافة:

جدول5وصف كامل العينة

	Mean	SD	Minimum	Maximum
Age (years)	37.18	13.43	18	76
Weight (Kg)	89.55	29.64	42	192
Length (cm)	161.12	7.84	139	190
BMI (Kg/m^2)	34.45	11.15	18.55	75.16
WBC(cells/mm^3)	7298	1825	4050	13500
NC (cells/mm^3)	4441	1374	2050	10260
LC (cells/mm^3)	2313	669	1060	4797
N/L	2.03	0.77	0.79	5.71
PLT (×10^{3}cells/mm^3)	278.219	72.011	150	499
Hb (g/dL)	12.45	1.32	10	16
MCV(fL)	81.20	6.66	60	108.13

بلغ متوسط أعمار المشاركات في الدراسة (36.95 عاماً)، كما بلغ متوسط الوزن (85.79 كيلوغرام)، أما متوسط مشعر كتلة الجسم فقد بلغ (33.83 كغ/م^2)، كما بلغ متوسط تعداد كريات الدم البيضاء (7289 كرية/مم^3)، وبلغ متوسط نسبة العدلات على اللمفاويات (2.04)، أما متوسط تعداد الصفيحات فقد بلغ (282.959 ×10^3 صفيحة/مم^3)، كما بلغ متوسط الخضاب (12.20 غ/دل)، وبلغ متوسط حجم الكرية الوسطي (80.64 فيمتولتر).

يظهر الجدول (6) القيمة المتوسطة والانحراف المعياري للمشعرات الرقمية عند الإناث:

جدول6 وصف عينة الإناث

	Mean	SD	Minimum	Maximum
Age (years)	36.95	13.22	18	76
Weight (Kg)	85.79	26.09	42	190
Length (cm)	159.31	6.16	139	175
BMI (Kg/m^2)	33.83	10.48	18.67	75.16
WBC(cells/mm^3)	7289	1886	4050	13500
NC (cells/mm^3)	4450	1425	2050	10260
LC (cells/mm^3)	2306	677	1060	4797
N/L	2.04	0.78	0.79	5.71
PLT (×10^{3}cells/mm^3)	282.959	74.072	150	499
Hb (g/dL)	12.20	1.18	10	16
MCV(fL)	80.64	6.39	60	98

بلغ متوسط أعمار المشاركين في الدراسة (38.35 عاماً)، كما بلغ متوسط الوزن (109.31 كيلوغرام)، أما متوسط مشعر كتلة الجسم فقد بلغ (37.68 كغ/م^2)، كما بلغ متوسط تعداد كريات الدم البيضاء (7348 كرية/مم^3)، وبلغ متوسط نسبة العدلات على اللمفاويات (1.98)، أما متوسط تعداد الصفيحات فقد بلغ (253.313 ×10^3 صفيحة/مم^3)، كما بلغ متوسط الخضاب (13.77 غ/دل)، وبلغ متوسط حجم الكرية الوسطي (84.18 فيمتولتر).

يظهر الجدول (7) القيمة المتوسطة والانحراف المعياري للمشعرات الرقمية عند الذكور:

جدول7 وصف عينة الذكور

	Mean	SD	Minimum	Maximum
Age (years)	38.35	14.52	18	75
Weight (Kg)	109.31	38.43	44	192
Length (cm)	170.58	8.86	150	190
BMI (Kg/m^2)	37.68	13.78	18.55	71
WBC($cells/mm^3$)	7348	1477	5030	11300
NC ($cells/mm^3$)	4394	1073	2646	7488
LC ($cells/mm^3$)	2351	630	1280	3861
N/L	1.98	0.71	1.17	4.80
PLT ($\times 10^3 cells/mm^3$)	253.313	54.118	150	354
Hb (g/dL)	13.77	1.26	10.90	16
MCV(fL)	84.18	7.33	62.34	108.13

2. دراسة المتغيرات حسب مشعر كتلة الجسم:

2-1. دراسة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

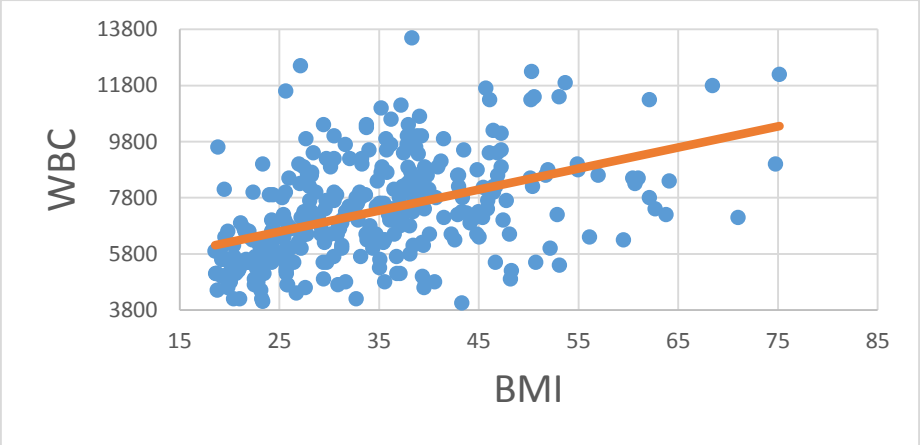
أظهرت الدراسة أن وسطي تعداد كريات الدم البيضاء يزداد بازدياد مشعر كتلة الجسم، حيث قدِّر الوسطي (5829±1059 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد بشكل طردي (7105±1747 عند زائدي الوزن، 7428±1445 عند الدرجة الأولى من البدانة، 7936±1800 عند الدرجة الثانية من البدانة، 8171±1829عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value<0.001).

جدول8 تعداد كريات الدم البيضاء حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-Value
WBC ($cells/mm^3$) ± SD	5829 ± 1059	7105 ± 1747	7428 ± 1445	7936 ± 1800	8171 ± 1829	<0.001
Minimum	4100	4400	4200	4600	4050	
Maximum	9600	12500	10400	13500	12300	

تمَ تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء، فتبين وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (r: 0.498 p:<0.001).

يمثل الشكل (10) مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند كامل العينة.



الشكل 10مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة

تم حساب ميل معادلة الخط المستقيم لمعرفة معدّل تغيّر تعداد كريات الدم البيضاء مع تغيّر مشعر كتلة الجسم

$$Y=75x+4709$$

نستنتج أنّ تعداد كريات الدم البيضاء يزداد بمقدار (75كرية /مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-2. دراسة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

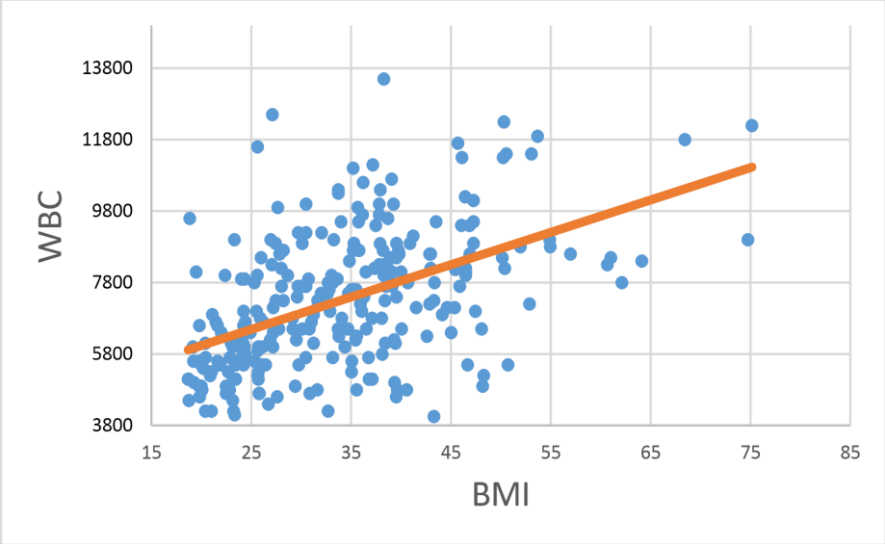
أظهرت الدراسة أنّ وسطي تعداد كريات الدم البيضاء يزداد بازدياد مشعر كتلة الجسم، حيث قدِّر الوسطي (5831±1115 في مجموعة الوزن الطبيعي)، ثم ازداد بشكل طردي (7002±1763 عند زائدات الوزن، 7394±1468 عند الدرجة الأولى من البدانة، 7885±1856 عند الدرجة الثانية من البدانة، 8383±1921 عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value<0.001).

جدول9 تعداد كريات الدم البيضاء حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
WBC (cells/mm^3) ± SD	5831 ± 1115	7002 ± 1763	7394 ± 1468	7885 ± 1856	8383 ± 1921	<0.001
Minimum	4100	4400	4200	4600	4050	
Maximum	9600	12500	10400	13500	12300	

تمّ تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء عند الإناث، حيث تبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p:<0.001 r: 0.519).

يمثّل الشكل (11) مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:



الشكل 11 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الإناث

نستنتج من ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=90X+4225$$

أنّ كريات الدم البيضاء تزداد بمقدار (90 كرية /مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-3. دراسة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

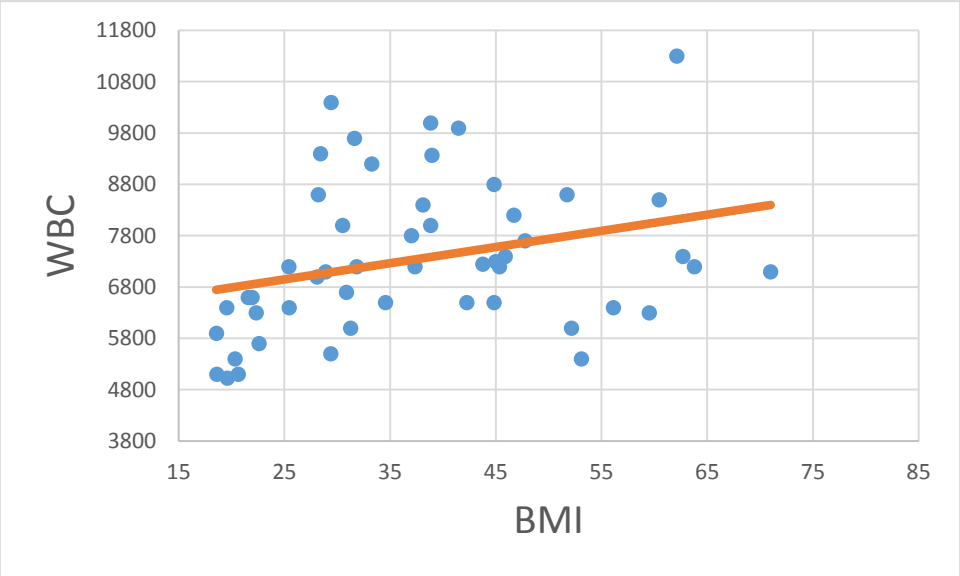
كان وسطي تعداد كريات الدم البيضاء عند الذكور زائدي الوزن والبدينين أعلى منه عند طبيعيّ الوزن، حيث بلغت القيمة الوسطى لتعداد كريات الدم البيضاء حدّها الأعلى في مجموعة الدرجة الثانية من البدانة، و قُدِّر الوسطي (5813±636 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد في مجموعات البدانة وفق الآتي (7700±1630 عند زائدي الوزن، 7614±1406 عند الدرجة الأولى من البدانة، 8461±1042 عند الدرجة الثانية من البدانة، 7547±1383 عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value: 0.001).

جدول 10 تعداد كريات الدم البيضاء حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
WBC ($cells/mm^3$) ± SD	5813 ± 636	7700 ± 1630	7614 ± 1406	8461 ± 1042	7547 ± 1383	0.001
Minimum	5030	5500	6000	7200	5400	
Maximum	6600	10400	9700	10000	11300	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء، فتبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p: 0.006 r: 0.378).

يمثّل الشكل (12) مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:



الشكل 12 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم عند الذكور

نستنتج من ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=31X+6158$$

أنّ كريات الدم البيضاء تزداد بمقدار (31 كرية /$مم^3$) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/$م^2$.

4-2. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

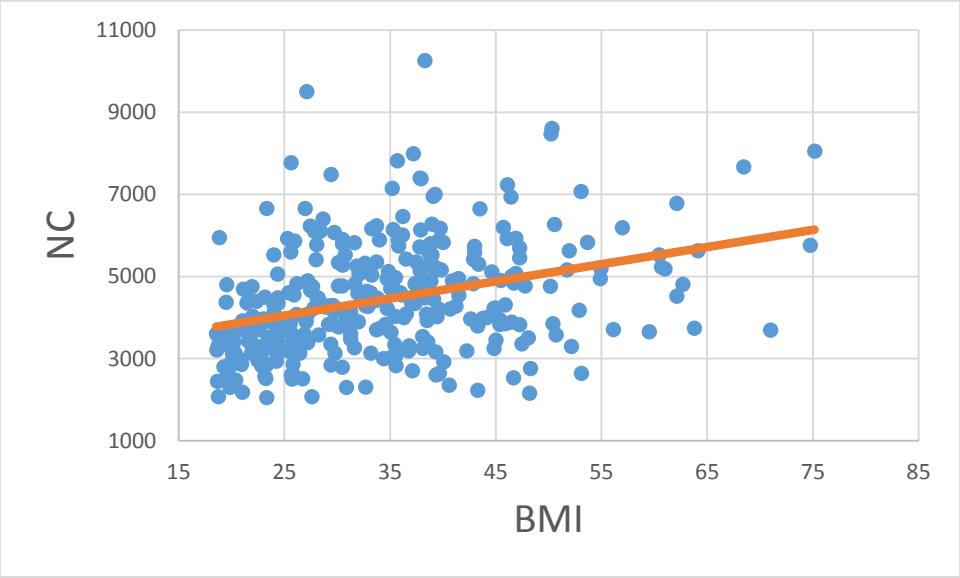
كان وسطي العدد المطلق للعدلات أعلى عند زائدي الوزن والبدينين منه عند طبيعيّ الوزن، وبلغت القيمة الوسطى للعدلات حدها الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، حيث قدِّر الوسطي (3552±863 في مجموعة الوزن الطبيعي)، ثم ازداد في مجموعات البدانة وفق الآتي (4477±1492عند زائدي الوزن، 4473±983عند الدرجة الأولى من البدانة، 4934±1490عند الدرجة الثانية من البدانة، 4804±1405عند الدرجة الثالثة من البدانة) وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value<0.001).

جدول 11 العدد المطلق للعدلات حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
NC ($cells/mm^3$) ± SD	3552 ± 863	4477 ± 1492	4473 ± 983	4934 ± 1490	4804 ± 1405	<0.001
Minimum	2050	2070	2303	2600	2156	
Maximum	6660	9500	6240	10260	8610	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للعدلات، فتبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p: 0.001 r: 0.372).

يمثل الشكل (13) مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:



الشكل 13 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=41x+3005$$

تبين أن العدد المطلق للعدلات يزداد بمقدار (41 كرية /مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-5. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

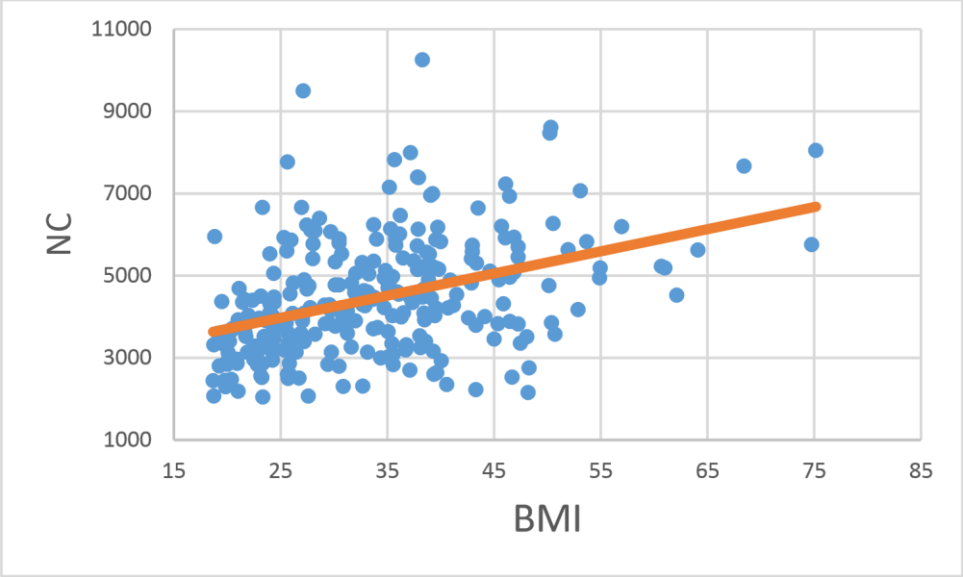
كان وسطي العدد المطلق للعدلات عند الإناث البدينات وزائدات الوزن أعلى منه عند الإناث طبيعيات الوزن، حيث بلغت قيمته حدها الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة، وقدِّر الوسطي (3544±890 في مجموعة الوزن الطبيعي)، ثم ازداد في مجموعات البدانة وفق الآتي (4415±1524عند زائدات الوزن، 4411±969 عند الدرجة الأولى من البدانة، 4904±1546 عند الدرجة الثانية من البدانة، 5004±1482 عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًا إحصائيًا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value<0.001).

جدول12 العدد المطلق للعدلات حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
NC (cells/mm^3) ± SD	3544 ± 890	4415 ± 1524	4411 ± 969	4904 ± 1546	5004 ± 1482	<0.001
Minimum	2050	2070	2303	2600	2156	
Maximum	6660	9500	6240	10260	8610	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للعدلات، فتبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (r: 0.412 p:<0.001).

يمثل الشكل (14) مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الاناث:



الشكل 14 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الاناث

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=53X+2626$$

تبيّن أن العدد المطلق للعدلات يزداد بمقدار (53 كرية /مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-6. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

ازداد وسطي العدد المطلق للعدلات عند الذكور زائدي الوزن والبدينين مقارنة بالذكور طبيعيي الوزن وبلغ الحد الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، حيث قدِّر الوسطي (3603±706 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد في مجموعات البدانة وفق الآتي (4834±1328عند زائدي الوزن، 4817±1068 عند الدرجة الأولى من البدانة، 5236±713 عند الدرجة الثانية من البدانة، 4213±956 عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًا إحصائيًا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA (P-value: 0.011).

جدول12 العدد المطلق للعدلات حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
NC ($cells/mm^3$) ± SD	3603 ± 706	4834 ± 1328	4817 ± 1068	5236 ± 713	4213 ± 956	0.011
Minimum	2665	3355	3480	4368	2646	
Maximum	4800	7488	6164	6277	6780	

تم تطبيق اختبار Pearson's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للعدلات عند الذكور، فتبيّن وجود علاقة إيجابية غير مهمة إحصائياً (p: 0.491 r: 0.099) وبالتالي لا ارتباط بين العدد المطلق للعدلات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور.

2-7. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

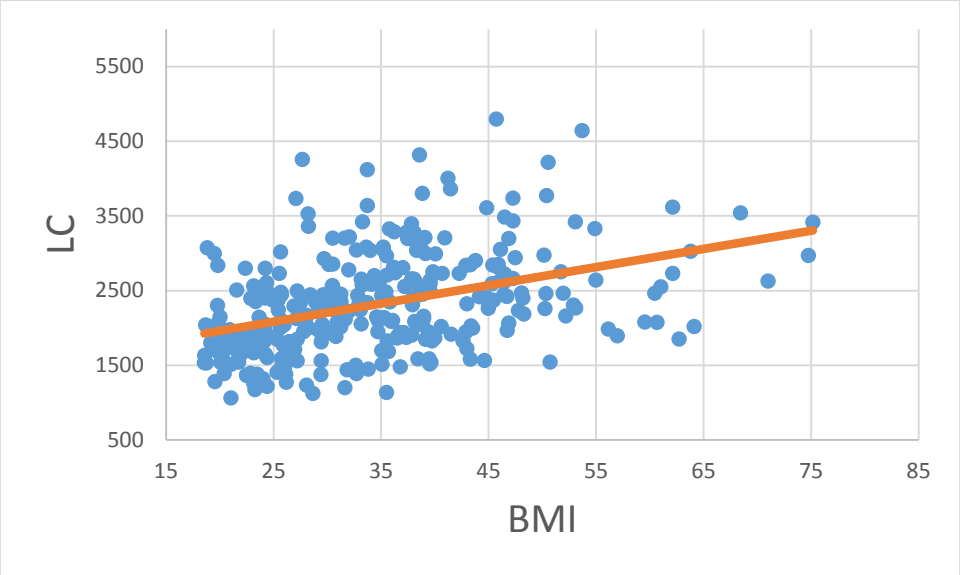
أظهرت الدراسة أن وسطي العدد المطلق للمفاويات يزداد بازدياد مشعر كتلة الجسم، حيث قدِّر الوسطي (1883± 456 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد بشكل طردي (2132±624عند زائدي الوزن، 2428±603 عند الدرجة الأولى من البدانة، 2430±632عند الدرجة الثانية من البدانة، 2668±692عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value <0.001).

جدول13 العدد المطلق للمفاويات حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
LC ($cells/mm^3$) ± SD	1883 ± 456	2132 ± 624	2428 ± 603	2430 ± 632	2668 ± 692	<0.001
Minimum	1060	1120	1200	1134	1540	
Maximum	3072	4257	4120	4316	4797	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للمفاويات، فتبين وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p: 0.001 r: 0.444).

يمثل الشكل (15) مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:



الشكل 15 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=24x+1474$$

تبيّن أن العدد المطلق للمفاويات يزداد بمقدار (24كرية/م^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-8. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

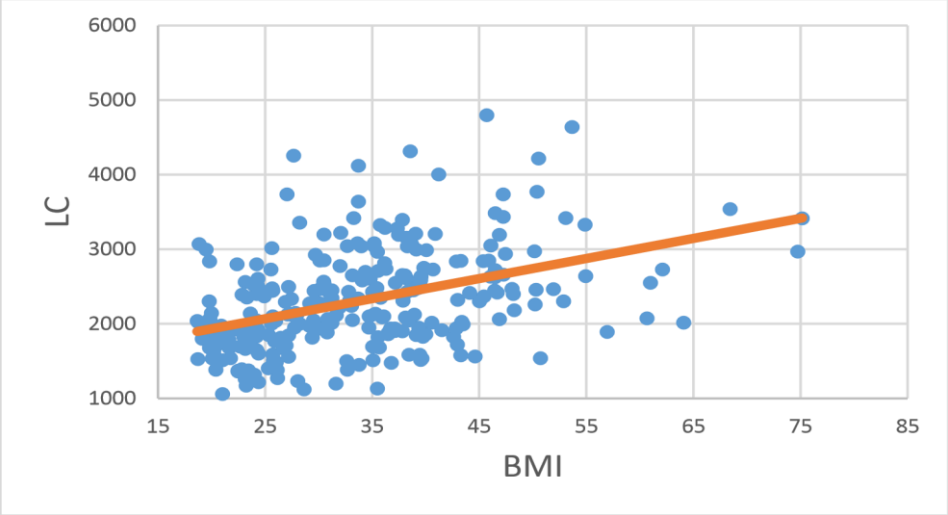
كان وسطي العدد المطلق للمفاويات عند الإناث البدينات وزائدات الوزن أعلى منه عند الإناث طبيعيات الوزن، حيث بلغت قيمته حدها الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة، وقُدِّر الوسطي (1896± 474 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد في مجموعات البدانة وفق الآتي (2111±625 عند زائدات الوزن،2463 ± 612عند الدرجة الأولى من البدانة، 2407± 620عند الدرجة الثانية من البدانة، 2688±731 عند الدرجة الثالثة من البدانة) وكان الفارق مهمًا إحصائيًا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value<0.001).

جدول14 العدد المطلق للمفاويات حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
LC ($cells/mm^3$) ± SD	1896 ± 474	2111 ± 625	2463 ± 612	2407 ± 620	2688 ± 731	<0.001
Minimum	1060	1120	1200	1134	1540	
Maximum	3072	4257	4120	4316	4797	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للمفاويات، فتبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p:<0.001 r: 0.431)

يمثل الشكل (16) مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:



الشكل 16 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

Y=26X+1395

تبيّن أن العدد المطلق للمفاويات يزداد بمقدار (26 كرية /$مم^3$) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/$م^2$.

2-9. دراسة العلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

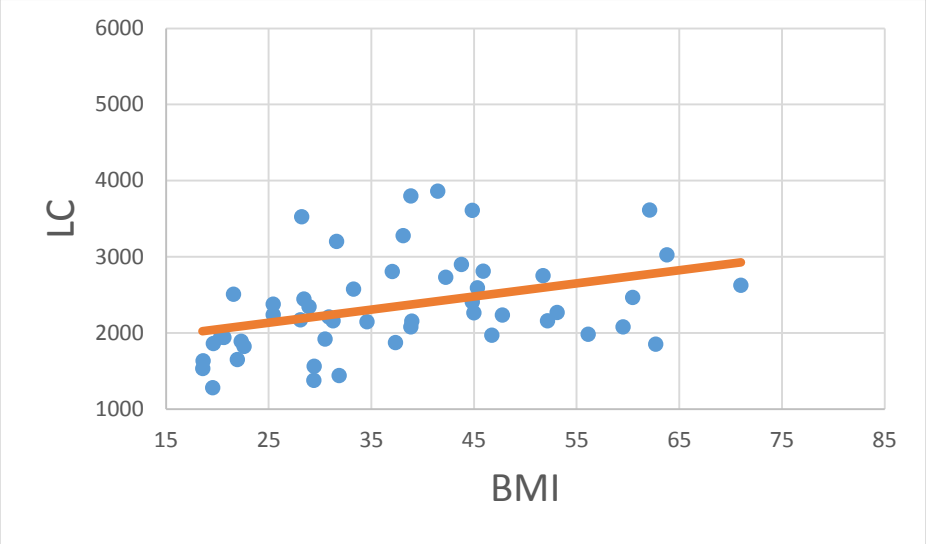
كان وسطي العدد المطلق للمفاويات عند الذكور البدينين وزائدي الوزن أعلى منه عند الذكور طبيعيّ الوزن، وبلغت قيمته حدها الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، حيث قدِّر الوسطي (1806± 324 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد في مجموعات البدانة وفق الآتي (2254±647 عند زائدي الوزن،2236 ± 546عند الدرجة الأولى من البدانة، 2665± 763عند الدرجة الثانية من البدانة، 2609±271 عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA مع قيمة (P-value: 0.008).

جدول15 العدد المطلق للمفاويات حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
LC ($cells/mm^3$) ± SD	1806 ± 324	2254 ± 647	2236 ± 546	2665 ± 763	2609 ± 271	0.008
Minimum	1280	1375	1440	1872	1850	
Maximum	2508	3526	3201	3800	3861	

تم تطبيق اختبار Pearson's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للمفاويات عند الذكور، فتبين وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p: 0.006 r: 0.378).

يمثل الشكل (17) مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:



الشكل 17 مخطط بياني للعلاقة بين العدد المطلق للمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=17X+1700$$

تبيّن أن العدد المطلق للمفاويات يزداد بمقدار (17كرية /مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-10. دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

كان وسطي نسبة العدلات على اللمفاويات متقارباً بين مجموعات مشعر كتلة الجسم حيث قدر (1.99 ± 0.67 في مجموعة الوزن الطبيعي، 2.27 ± 1.05 في مجموعة زائديّ الوزن، 1.92 ± 0.56 في مجموعة البدانة من الدرجة الأولى، 2.13 ± 0.78 في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، 1.89 ± 0.67 في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة)، وكان الفارق غير مهمّ إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis مع قيمة (P-value: 0.150).

جدول16 نسبة العدلات على اللمفاويات حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
N/L ± SD	1.99 ± 0.67	2.27 ± 1.05	1.92 ± 0.56	2.13 ± 0.78	1.89 ± 0.67	0.150
Minimum	1.02	0.98	1.09	0.79	0.90	
Maximum	3.75	5.71	3.65	4.65	3.75	

2-11. دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

كان وسطي نسبة العدلات على اللمفاويات متقارباً بين مجموعات مشعر كتلة الجسم عند الإناث حيث قدِّر (1.97 ± 0.67 في مجموعة الوزن الطبيعي، 2.27 ± 1.06 في مجموعة زائدات الوزن، 1.86 ± 0.52 في مجموعة البدانة من الدرجة الأولى، 2.13 ± 0.79 في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، 1.96 ± 0.72 في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة)، وكان الفارق غير مهمّ إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value: 0.380).

جدول17 نسبة العدلات على اللمفاويات حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
N/L ± SD	1.97 ± 0.67	2.27 ± 1.06	1.86 ± 0.52	2.13 ± 0.79	1.96 ± 0.72	0.380
Minimum	1.02	0.98	1.09	0.79	0.90	
Maximum	3.70	5.71	3.55	4.65	3.75	

2-12. دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

كان وسطي نسبة العدلات على اللمفاويات متقارباً بين مجموعات مشعر كتلة الجسم عند الذكور حيث قدِّر (2.09 ± 0.74 في مجموعة الوزن الطبيعي، 2.32 ± 1.07 في مجموعة زائدي الوزن، 2.25 ± 0.73 في مجموعة

البدانة من الدرجة الأولى، 2.10 ± 0.65 في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، 1.66 ± 0.44 في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة)، وكان الفارق غير مهمّ إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value 0.106).

جدول18 نسبة العدلات على اللمفاويات حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
N/L ± SD	2.09 ± 0.74	2.32 ± 1.07	2.25 ± 0.73	2.10 ± 0.65	1.66 ± 0.44	0.106
Minimum	1.37	1.27	1.61	1.46	1.17	
Maximum	3.75	4.80	3.65	2.91	2.60	

2-13. دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

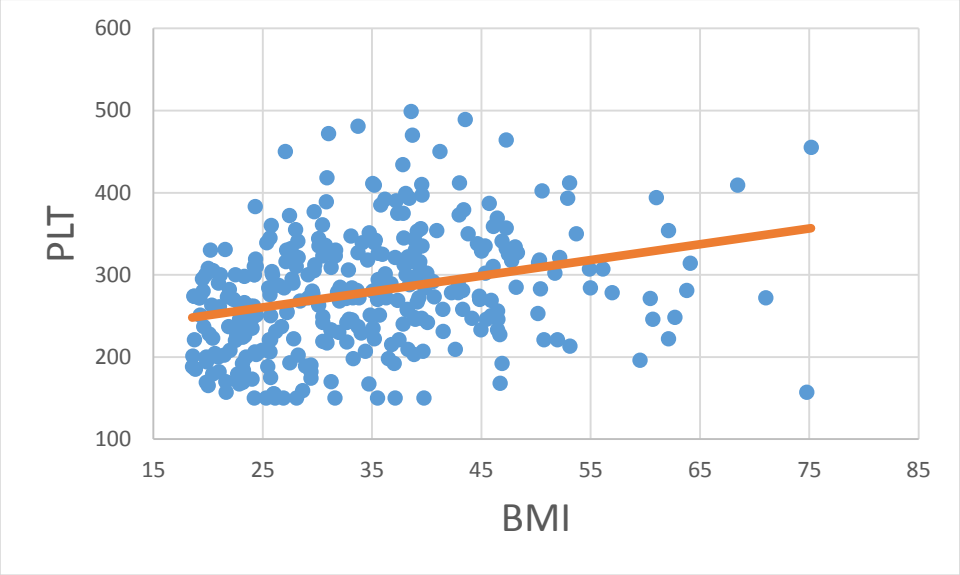
أظهرت الدراسة أن وسطي عدد الصفيحات أعلى في مجموعة زائديّ الوزن والبدينين مقارنة بطبيعييّ الوزن، حيث قدِّر الوسطي (240.123± 50.373 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد كالتالي (258.500±71.927 عند زائدي الوزن، 284.043±71.989عند الدرجة الأولى من البدانة، 302.671±74.654عند الدرجة الثانية من البدانة، 302.772±69.330 عند الدرجة الثالثة من البدانة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA (P-value:< 0.001).

جدول19 تعداد الصفيحات حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
PLT $\times 10^3$ ($cells/mm^3$) ± SD	240.123 ± 50.373	258.500 ± 71.927	284.043 ± 71.989	302.671 ± 74.654	302.772 ± 69.330	<0.001
Minimum	150	150	150	150	157	
Maximum	383	450	481	499	489	

تم تطبيق اختبار Pearson's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات، فتبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p:<0.001 r: 0.301).

يمثل الشكل (18) مخطط بياني للعلاقة بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:



الشكل 18 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y=1.925x+212.14$$

تبين أن عدد الصفيحات يزداد بمقدار (1.925×10^3 صفيحة/مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-14. دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

ازداد وسطي عدد الصفيحات مع زيادة مشعر كتلة الجسم عند الإناث، حيث قدر الوسطي (238.841±51.402 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم ازداد بشكل طردي مع زيادة مشعر كتلة الجسم وفق الآتي (266.282±71.298 في مجموعة زائدات الوزن، 291.769±72.576 في مجموعة البدانة من الدرجة الأولى، 307.163 ±75.226

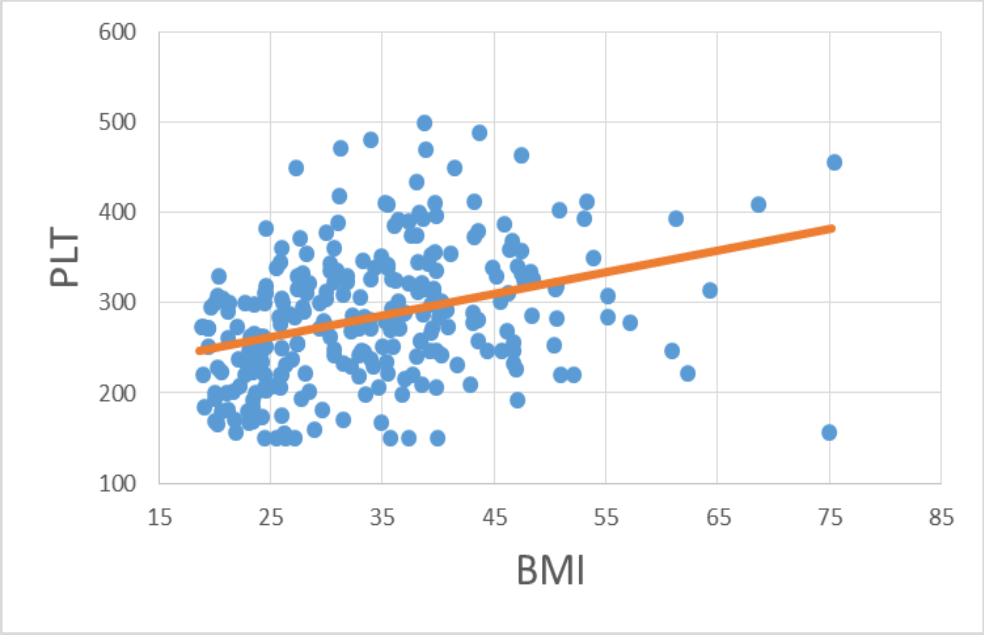
في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية، 312.220±72.869 في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة)، وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA (P-value< 0.001).

جدول20 تعداد الصفيحات حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
PLT $\times 10^3$ (cells/mm^3) ± SD	238.841 ± 51.402	266.282 ± 71.298	291.769 ± 72.576	307.163 ± 75.226	312.220 ± 72.869	<0.001
Minimum	150	150	167	150	157	
Maximum	383	450	481	499	489	

تم تطبيق اختبار Pearson's correlation لدراسة الارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات عند الإناث، فتبيّن وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (r: 0.340 p:<0.001).

يمثل الشكل (19) مخطط بياني للعلاقة بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:



الشكل 19 مخطط بياني للعلاقة بين تعداد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الإناث

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

Y=2.398X+201.820

تبيّن أن عدد الصفيحات يزداد بمقدار (2.398×10^3 صفيحة/مم^3) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-15. دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

أظهرت الدراسة تفاوتاً لوسطي تعداد الصفيحات بين مجموعات مشعر كتلة الجسم، حيث بلغت قيمته حدها الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة وحدها الأدنى في مجموعة زائدي الوزن وفق التالي(248.200±44.879 في مجموعة الوزن الطبيعي،213.750±61.682 في مجموعة زائدي الوزن، 241.000 ±54.399 في مجموعة البدانة من الدرجة الأولى، 257.000 ±53.933 في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية،274.900 ± 49.276 في مجموعة البدانة من الدرجة الثالثة، وبعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA تبين أن الفارق غير مهمّ إحصائياً بين المجموعات (P-value:0.087).

جدول21تعداد الصفيحات حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
PLT ×10^3 (cells/mm^3) ± SD	248.200 ± 44.879	213.750 ± 61.682	241.000 ± 54.399	257.000 ± 53.933	274.900 ± 49.276	0.087
Minimum	188.000	150.000	150.000	192.000	168.000	
Maximum	331.000	341.000	318.000	330.000	354.000	

2-16. دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

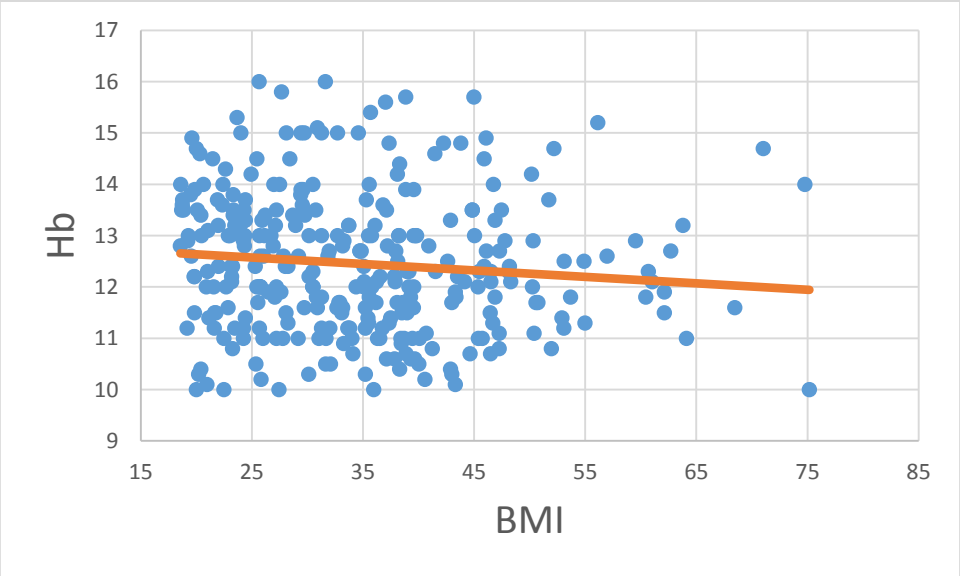
كان وسطي خضاب الدم أقل في مجموعات البدانة من الدرجة الأولى والثانية والثالثة مقارنة بمجموعة الوزن الطبيعي ومجموعة زائدي الوزن، فقد بلغت قيمته حدها الأدنى (12.21±1.30) في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية بينما بلغت حدها الأعلى (12.74 ± 1.37) في مجموعة زائدي الوزن وكان الفارق مهماً إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value 0.014).

جدول22 خضاب الدم حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
Hb (g/dL) ± SD	12.71 ± 1.25	12.74 ± 1.37	12.30 ± 1.34	12.21 ± 1.30	12.30 ± 1.33	0.014
Minimum	10.00	10.00	10.30	10.00	10.00	
Maximum	15.30	16.00	16.00	15.70	15.70	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم، فتبين وجود علاقة سلبية مهمة إحصائياً بينهما (r: -0.153 p: 0.006).

يمثل الشكل (20) مخطط بياني للعلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:



الشكل 20 مخطط بياني للعلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$\mathbf{Y= - 0.01X+12.88}$$

نستنتج أن خضاب الدم ينقص بمقدار (0.01 غ/دل) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

17-2. دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

أظهرت الدراسة أن وسطي خضاب الدم ينقص كلما ازداد مشعر كتلة الجسم، حيث قدر الوسطي (12.56±1.24 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم تناقص بشكل طردي (12.55±1.33 عند زائدات الوزن، 12.03±1.03 عند الدرجة الأولى من البدانة، 12.01±1.09 عند الدرجة الثانية من البدانة، 11.84±1.03 عند الدرجة الثالثة من البدانة).

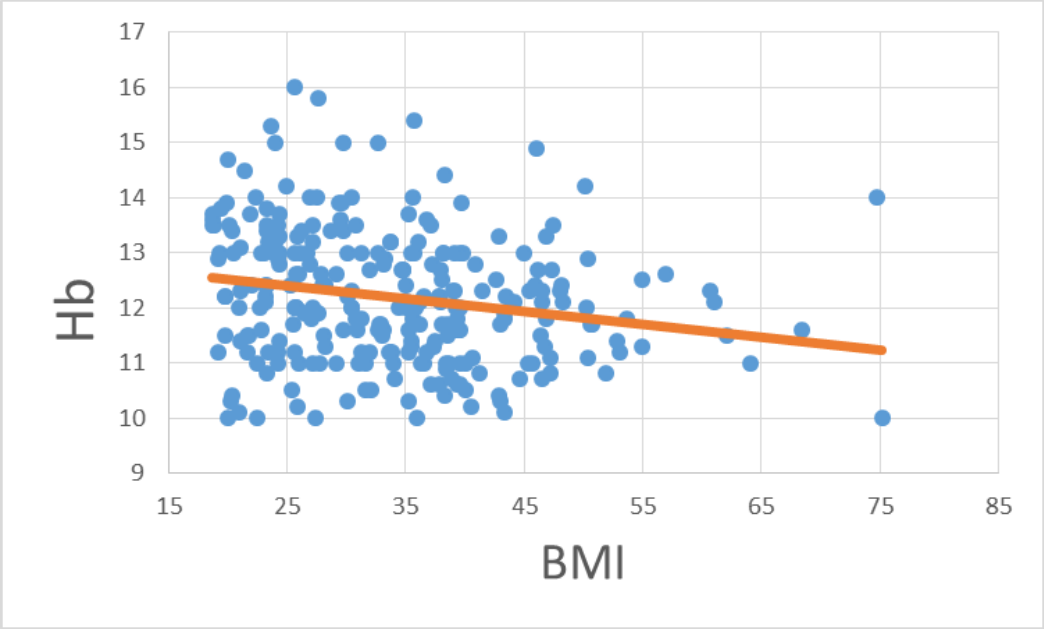
وكان الفارق مهمًّا إحصائيًّا بين المجموعات بعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA (P-value: 0.001).

جدول23 خضاب الدم حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
Hb (g/dL) ± SD	12.56 ± 1.24	12.55 ± 1.33	12.03 ± 1.03	12.01 ± 1.09	11.84 ± 1.03	0.001
Minimum	10.00	10.00	10.30	10.00	10.00	
Maximum	15.30	16.00	15.00	15.40	14.90	

تم تطبيق اختبار Pearson's correlation لدراسة الارتباط بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم، فتبين وجود علاقة سلبية مهمة إحصائياً بينهما (r: -0.207 p: 0.001).

يمثل الشكل (21) مخطط بياني للعلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:



الشكل 21 مخطط بياني للعلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الإناث

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$\mathbf{Y= -0.02\ X+12.99}$$

نستنتج أن خضاب الدم ينقص بمقدار (0.02 غ/دل) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم BMI بمقدار 1كغ/م^2.

2-18. دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

أظهرت الدراسة أن وسطي خضاب الدم كان متقارباً بين مجموعات مشعر كتلة الجسم، حيث بلغت قيمته حدها الأعلى في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية (1.54±14.98) بينما بلغت حدها الأدنى في مجموعة الوزن الطبيعي (0.93±13.60)، وكان الفارق غير مهمّ إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis مع (P-value: 0.761).

جدول24 خضاب الدم حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
Hb (g/dL) ± SD	13.60 ± 0.93	13.81 ± 1.14	13.80 ± 1.93	14.98 ± 1.54	13.68 ± 1.16	0.761
Minimum	12.00	12.00	10.90	11.50	11.80	
Maximum	14.90	15.00	16.00	15.70	15.70	

19-2. دراسة العلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:

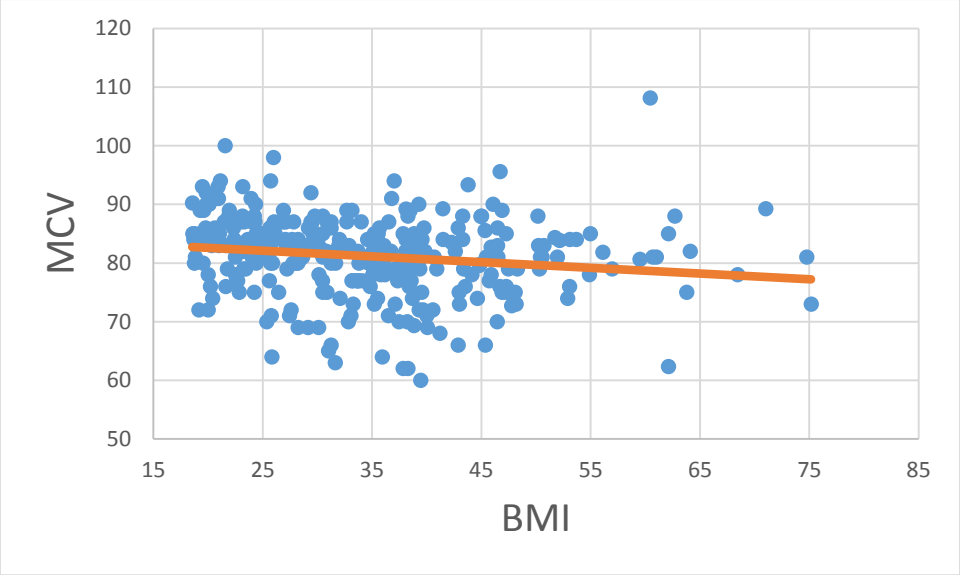
أظهرت الدراسة أن وسطي حجم الكرية الوسطي أقل عند البدينين وزائدي الوزن مقارنة بأسوياء الوزن، حيث بلغت قيمته حدها الأدنى (79.37±6.29) في مجموعة البدانة من الدرجة الثانية بينما بلغت حدها الأعلى (84.08±5.44) في مجموعة الوزن الطبيعي، وكان الفارق مهماً إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value< 0.001).

جدول 25 حجم الكرية الوسطي حسب درجات البدانة في كامل العينة

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
MCV(fL) ± SD	84.08 ± 5.44	82.37 ± 6.36	79.37 ± 6.29	79.39 ± 6.79	80.39 ± 7.10	<0.001
Minimum	72.00	64.00	63.00	60.00	62.00	
Maximum	100.00	98.00	89.00	94.00	108.00	

تبين وجود علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وحجم الكرية الوسطي بتطبيق اختبار الترابط Spearman's correlation (r: -0.242 p:< 0.001).

يمثل الشكل (22) مخطط بياني للعلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة:



الشكل 22 مخطط بياني للعلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم في كامل العينة

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$\mathbf{Y= -0.09X+84.56}$$

نستنتج أن حجم الكرية الوسطي ينقص بمقدار (0.09 فمتولتر) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم بمقدار 1كغ/م^2.

2-20. دراسة العلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:

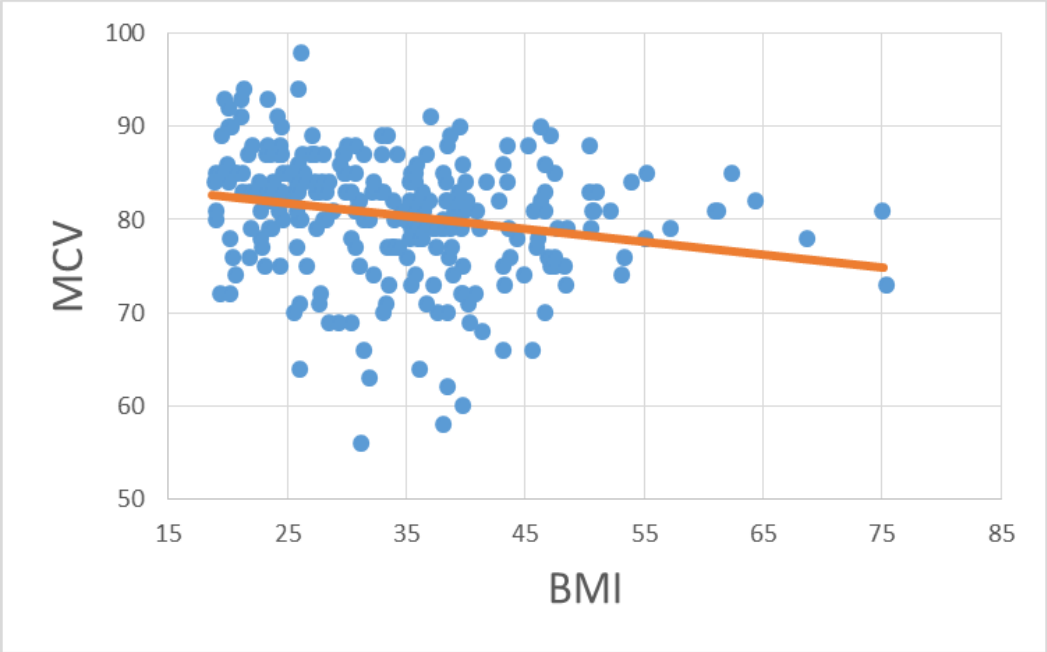
أظهرت الدراسة أن وسطي حجم الكرية الوسطي أقل في مجموعة زائدات الوزن والبدينات مقارنة بمجموعة الوزن الطبيعي، حيث قدِّر الوسطي (83.69±5.25 في مجموعة الوزن الطبيعي) ثم تناقص كالتالي (82.08±6.69 في مجموعة زائدات الوزن، 78.92±6.51 في مجموعة الدرجة الأولى للبدانة، 79.06±6.56 في مجموعة الدرجة الثانية للبدانة، 79.01±5.68 في مجموعة الدرجة الثالثة للبدانة)، وكان الفارق مهماً إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار Kruskal-Wallis (P-value< 0.001).

جدول26 حجم الكرية الوسطي حسب درجات البدانة عند الإناث

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
MCV(fL) ± SD	83.69 ± 5.25	82.08 ± 6.69	78.92 ± 6.51	79.06 ± 6.56	79.01 ± 5.68	<0.001
Minimum	72.00	64.00	63.00	60.00	66.00	
Maximum	94.00	98.00	89.00	91.00	90.00	

تم تطبيق اختبار Spearman's correlation لدراسة الارتباط بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الإناث، فتبين وجود علاقة سلبية مهمة إحصائياً بينهما (p:<0.001 r: -0.291).

يمثل الشكل (23) مخطط بياني للعلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الإناث:



الشكل 23 مخطط بياني للعلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الإناث

بحساب ميل معادلة الخط المستقيم:

$$Y= -0.13X+85.26$$

نستنتج أن حجم الكرية الوسطي ينقص بمقدار (0.13 فمتولتر) كلما ازداد مشعر كتلة الجسم بمقدار 1 كغ/م^2.

2-21. دراسة العلاقة بين حجم الكرية الوسطي ومشعر كتلة الجسم عند الذكور:

أظهرت الدراسة أن وسطي حجم الكرية الوسطي أقل عند الذكور البدينين وزائدي الوزن مقارنة بالذكور طبيعيي الوزن، حيث قدر الوسطي (86.52±6.29 في مجموعة الوزن الطبيعي، 83.97±3.83 في مجموعة زائدي الوزن، 81.85±4.45 في مجموعة الدرجة الأولى للبدانة، 82.64±8.72 في مجموعة الدرجة الثانية للبدانة، 84.36±9.24 في مجموعة الدرجة الثالثة للبدانة)، ولكن الفارق لم يكن مهماً إحصائياً بين المجموعات بعد تطبيق اختبار One-Way ANOVA (P-value: 0.750).

جدول27 حجم الكرية الوسطي حسب درجات البدانة عند الذكور

BMI	Normal	Overweight	Obesity Class I	Obesity Class II	Obesity Class III	P-value
MCV(fL) ± SD	86.52 ± 6.29	83.97 ± 3.83	81.85 ± 4.45	82.64 ± 8.72	84.36 ± 9.24	0.750
Minimum	77.00	80.00	75.00	69.36	62.34	
Maximum	100.00	92.00	87.00	94.03	108.13	

3. المقارنة بين الإناث والذكور:

بينت الدراسة أن وسطي تعداد الصفيحات أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق مهمّ إحصائياً (p: 0.009)، كما أظهرت الدراسة أن وسطي كل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي أقل عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق مهمّ إحصائياً (p:<0.001)، بينما لم يكن هناك فارق مهم إحصائياً في وسطي كل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات ونسبة العدلات على اللمفاويات بين الإناث والذكور.

أظهرت الدراسة بمقارنة علاقات الارتباط بين مشعر كتلة الجسم والمشعرات الالتهابية عند الذكور والإناث أن ارتباط مشعر كتلة الجسم مع تعداد كريات الدم البيضاء أقوى عند الإناث منه عند الذكور (r: 0.519 إناث r: 0.378 ذكور)، كما أن ارتباط مشعر كتلة الجسم مع العدد المطلق للمفاويات أيضاً أقوى عند الإناث منه عند الذكور (r: 0.431 إناث r: 0.378 ذكور).

يظهر الجدول (28) المقارنة بين الإناث والذكور في قيم المشعرات الالتهابية بالإضافة لقيم كل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي.

جدول28 مقارنة بين الذكور والإناث في قيم المشعرات الدموية

	Females	Males	P-value
WBC(cells/mm^3)	7289 ± 1886	7348 ± 1477	0.620
NC (cells/mm^3)	4450 ± 1425	4394 ± 1073	0.952
LC (cells/mm^3)	2306 ± 677	2351 ± 630	0.584
N/L	2.04 ± 0.78	1.98 ± 0.71	0.618
PLT (×10^{3}cells/mm^3)	282.761 ± 74.072	253.313 ± 54.118	0.009
Hb (g/dL)	12.20 ± 1.18	13.77 ± 1.26	<0.001
MCV(fL)	80.64 ± 6.39	84.18 ± 7.33	<0.001

الخاتمة

أولًا: مناقشة النتائج والمقارنة مع الدراسات العالمية:

أجريت الدراسة على 319 فرداً بينهم 268 أنثى بنسبة 84% و51 ذكرًا بنسبة 16%، تم توزيع الأفراد إلى مجموعات بحسب قيمة مشعر كتلة الجسم BMI.

أظهرت الدراسة أن تعداد كريات الدم البيضاء يزداد بشكل طردي مع زيادة مشعر كتلة الجسم في كامل العينة، وكانت هنالك علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بينهما (p:<0.001 r: 0.498)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد تعداد كريات الدم البيضاء بمقدار 90 كرية /مم^3.

يمكن أن يُفسَّر ذلك بهرمونات وسيتوكينات النسيج الشحمي التي تؤدي الدور الأساسي الكامن وراء ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء، ويُعدّ الإنترليوكين IL-6 والإنترليوكين IL-1 والإنترليوكين IL-8 والعامل المنخر للورم TNF أهم تلك الوسائط.[41]

تبيّن عند دراسة تأثير الجنس وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء عند كل من الإناث والذكور (p:<0.001 r: 0.519 إناث، p: 0.006 r: 0.378 ذكور)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد تعداد كريات الدم البيضاء بمقدار 75 كرية /مم^3 عند الإناث وبمقدار 31 كرية/مم^3 عند الذكور.

توافقت هذه النتائج مع العديد من الدراسات العالمية كما في دراسة Anggelia Puspasari et al. [60] التي أجريت في إندونيسيا 2020، ودراسة Fatemeh Ghannadiasl [55] التي أجريت في ايران 2020، حيث وجدوا علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء.

أظهرت دراسات أخرى أن تعداد كريات الدم البيضاء أعلى عند البدينين مقارنة بغير البدينين بفارق مهم إحصائياً بين المجموعتين كما في دراسة Serdar Karakaya et al. [56] التي أجريت في تركيا 2019 .

تعارضت نتائج دراستنا مع دراسة Tuba Tulay Koca [61] التي أجريت في تركيا 2017 والتي لم تجد ارتباطاً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد كريات الدم البيضاء.

بيَّنت الدراسة أن كلاً من العدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات أعلى عند الأفراد زائدي الوزن والبدينين مقارنة بالأفراد طبيعييّ الوزن، وكانت هنالك علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وكل من العدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات (p: 0.001 r: 0.372، p: 0.001 r: 0.444 على الترتيب)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد العدد المطلق للعدلات بمقدار 41 كرية /مم^3 ويزداد العدد المطلق للمفاويات بمقدار 24 كرية /مم^3.

يمكن تفسير ارتفاع العدلات المرافق للبدانة بشكل أساسي بالإنترليوكين 6 المفرز من النسيج الشحمي و الذي يحفّز هجرة العدلات من جدار الوعاء إلى مركزه[43]، كما يقوم كل من الإنترليوكين 6 وهرمون الليبتين بالتأثير على نقي العظم وتحفيز تكاثر وتمايز الخلية المكونة للدم متعددة القدرات وبشكل خاص التكاثر النسيلي للخلايا المولدة للمحببات والبالعات.[62]

يُفسَّر ارتفاع اللمفاويات المرافق للبدانة بهرمون الليبتين الذي يرتبط بمستقبلاته على الخلايا اللمفاوية التائية والبائية محفِّزاً تكاثرها ونشاطها، بالإضافة إلى دور العامل المنخر للورم TNF المفرز من النسيج الشحمي والذي يرتبط بمستقبلاته على الخلايا التائية CD8 والخلايا التائية CD4 محرضاً تكاثر ونشاط تلك الخلايا.[47]

تبين عند دراسة تأثير الجنس أن هذه النتيجة مماثلة عند الإناث، حيث كانت هنالك علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وكل من العدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات (p:<0.001 r: 0.412، p:<0.001 r: 0.431 على الترتيب)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد العدد المطلق للعدلات بمقدار 53 كرية /مم^3 ويزداد العدد المطلق للمفاويات بمقدار 26 كرية /مم^3.

توافقت هذه النتائج مع دراسة Serdar Karakaya et al. [56]، ودراسة Anzel Bahadır et al. [63] الذين وجدوا علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وكل من العدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات.

لم تكن هذه النتائج مماثلة تماماً عند الذكور، فعلى الرغم من أن العدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات أعلى عند الذكور البدينين وزائدي الوزن مقارنة بالذكور طبيعييّ الوزن بفارق مهم إحصائياً إلا أنه لم يكن هنالك ارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للعدلات (p: 0.491 r: 0.099)، وكان هنالك فقط ارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للمفاويات بعلاقة إيجابية مهمة إحصائياً (p: 0.006 r:0.378)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد العدد المطلق للمفاويات بمقدار 17 كرية/مم^3.

يمكن تفسير ذلك بصغر حجم عينة الذكور، إضافة إلى أن العمر النصفي القليل للعدلات يجعل زمن عبورها بالدوران قصير[60]، بينما تتميّز الإناث عن الذكور في هذه النقطة بدور الهرمونات الجنسية الأنثوية، حيث يرتبط كل من الاستروجين والبروجيسترون بمستقبلاته على العدلات مما يؤدي إلى تأخير الموت المبرمج Apoptosis وبالتالي زيادة فرصة ظهور العدلات بالدوران.[64]

توافقت هذه النتائج عند الذكور مع دراسة Anggelia Puspasari et al. [60]، ودراسة Tuba [61]Tulay Koca الذين وجدوا علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للمفاويات بينما لم يكن هناك ارتباط بين مشعر كتلة الجسم والعدد المطلق للعدلات.

بيّنت الدراسة أن وسطي نسبة العدلات على اللمفاويات كان متقارباً بين مجموعات مشعر كتلة الجسم في كامل العينة ولم يكن هناك فارق مهم إحصائياً (p: 0.150)، وكانت هذه النتيجة مماثلة عند كل من الإناث والذكور (p: 0.380، p: 0.106 على الترتيب).

يمكن تفسير ذلك بأنّ كلا العدلات واللمفاويات ازدادتا بنفس الدرجة مع زيادة مشعر كتلة الجسم وبالتالي فإن النسبة بينهما لم تتغير، وهذا ما توافق مع العديد من الدراسات العالمية كما في دراسة Anggelia

Puspasari et al. [60] و دراسة Anzel Bahadır et al. [63]، بينما تعارضت هذه النتائج مع دراسة Elena Rodríguez-Rodríguez et al. [65] في إسبانيا 2020 والتي وجدوا فيها علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم ونسبة العدلات على اللمفاويات، كما تعارضت أيضاً مع دراسة Tuba Tulay Koca [61] التي وجدت علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم ونسبة العدلات على اللمفاويات.

أظهرت دراستنا بالمقارنة بين الإناث والذكور أن قوة ارتباط مشعر كتلة الجسم مع تعداد كريات الدم البيضاء أكبر عند الإناث مقارنة بالذكور (r: 0.519 إناث، r:0.378 ذكور)، وكذلك الأمر بالنسبة لارتباط مشعر كتلة الجسم مع العدد المطلق للمفاويات (r: 0.431 إناث، r:0.378 ذكور).

يُفسَّر ذلك بوجود اختلاف في مستويات الهرمونات المشتقة من النسيج الشحمي بين الذكور والإناث، فهرمون الأديبونكتين المضاد للالتهاب تكون مستوياته عند الإناث أقل منها عند الذكور،[50]بينما هرمون الليبتين المحرض للالتهاب يوجد عند الإناث بتركيز أعلى بكثير منه عند الذكور،[66] إضافة لذلك إن نسبة الشحوم في الجسم أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور الذين لديهم نفس قيمة مشعر كتلة الجسم، وبناء على ذلك فإن الحدثية الالتهابية المتولدة عن النسيج الشحمي ستكون أشدّ عند الإناث منها عند الذكور.[57]

أظهرت الدراسة أن تعداد الصفيحات أعلى عند الأفراد البدينين وزائدي الوزن مقارنة بالأفراد طبيعييّ الوزن بفارق مهم إحصائياً، وكانت هنالك علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات (r: 0.301 p:<0.001)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد تعداد الصفيحات بمقدار 1.925 ×10^3 صفيحة/مم^3.

يمكن تفسير ذلك بدور الإنترليوكين 6 المشتق من النسيج الشحمي والذي يساهم بالتشارك مع السيتوكينات الأخرى وعامل النمو والثرومبوبويتين thrombopoietin وعامل الخلايا الجذعية stem cell factor في تحفيز تكون الصفيحات megakaryocytopoiesis. [53]

كانت هذه النتائج مماثلة عند الإناث، حيث وُجدَت علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات (p:<0.001 r: 0.340)، فكلما ازداد مشعر كتلة الجسم 1كغ/م^2 يزداد تعداد الصفيحات بمقدار 2.398 × 10^3 صفيحة/مم^3، بينما لم يكن هناك فارق مهم إحصائياً في قيمة وسطي تعداد الصفيحات بين مجموعات مشعر كتلة الجسم عند الذكور (p:0.087).

يُفسرَّ ذلك بأن ارتفاع الصفيحات الناتج عند البدانة مبنيّ على قاعدة التهابية، وبما أن الحالة الالتهابية الناتجة عن البدانة أقل شدة عند الذكور فإنّ احتمالية ظهور علاقة إيجابية بين مشعر كتلة الجسم والصفيحات ستكون أقل عند الذكور مقارنة بالإناث، إضافة لأن صغر حجم عينة الذكور يؤثر أيضاً في نتائج الدراسة. [57]

توافقت نتائج دراستنا مع دراسة Shuang Han et al. [57] التي أجريت في الصين 2018 والتي بينت وجود علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين تعداد الصفيحات و مشعر كتلة الجسم عند الإناث ولكن لم تكن هذه العلاقة موجودة عند الذكور.

توافقت أيضاً مع دراسة Mahdieh Abbasalizad Farhangi et al. [58] التي أجريت في إيران2013 ، و دراسة Amal Abdulaziz Al-Sufyani et al. [52] التي أجريت في المملكة العربية السعودية 2010 والذين وجدوا أن تعداد الصفيحات أعلى عند الإناث البدينات مقارنة بغير البدينات بفارق مهمّ إحصائياً.

أظهرت نتائج دراسة Renata V.L. Pinto et al. [67] التي أجريت في البرازيل 2019 عدم وجود فارق مهمّ إحصائياً في قيمة تعداد الصفيحات بين مجموعات مشعر كتلة الجسم سواء عند الإناث أو الذكور، وكذلك دراسة G. De Pergola et al. [68] التي أجريت في إيطاليا 2019 أوضحت عدم وجود ارتباط بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات ولكن بدون تحديد تأثير الجنس.

بيّنت دراستنا وجود علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وكل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي (r:-0.153 p:0.006، r:-0.242 p:< 0.001 على الترتيب)، ويمكن تفسير ذلك بزيادة إنتاج هرمون الهيبسيدين (الهرمون الببتيدي المنظم للحديد) والذي يؤدي ارتفاعه إلى نقص امتصاص الحديد من الجهاز

الهضمي، إضافة إلى دور هذا الهرمون في إعاقة تحرّر الحديد من مخازنه في نقي العظم وهذا بدوره يؤدي إلى نقص توفّر الحديد اللازم لاصطناع كريات الدم الحمراء وبالتالي فقر دم صغير الكريات ناقص الصباغ.[54]

كانت هذه العلاقة موجودة عند الإناث (r: -0.207 p: 0.001، r: -0.291 p:<0.001)، بينما عند الذكور لم يكن هناك فارق مهم إحصائياً في قيمة وسطي كل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي بين مجموعات مشعر كتلة الجسم (p: 0.761، p: 0.750 على الترتيب).

يمكن أن يُفسَّر ذلك بدور هرمون التستوستيرون عند الذكور الذي يعد عاملاً محفزاً لتكون كريات الدم الحمراء، إضافة إلى عدم تعرض الذكور لخسارة الدم المتكررة التي تحدث خلال الحمول والطموث عند الإناث، وبناء على ذلك فإن الأهبة لحدوث فقر الدم تكون أقل عند الذكور البدينين مقارنة بالإناث.

وجد Mahdieh Abbasalizad et al. [58] في الدراسة التي أجروها في إيران عام 2013 والتي شملت 84 أنثى ممن بلغ متوسط أعمارهن 35 عاماً، أن كلاً من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي أقل عند البدينات مقارنة بغير البدينات بفارق مهمّ إحصائياً بالنسبة لخضاب الدم وغير مهمّ إحصائياً بالنسبة لحجم الكرية الوسطي.

بينما في دراسة Minati Patnaik et al. [59] في الهند عام2017 لمعرفة العلاقة بين مشعر كتلة الجسم وخضاب الدم والتي شملت175أنثى و75 ذكراً ممن كان متوسط أعمارهم 19 عاماً، تبين عدم وجود ارتباط بين مشعر كتلة الجسم وخضاب الدم سواء عند الذكور أو الإناث.

كما قام Ertan sal et al. [69] في تركيا عام 2018 بدراسة العلاقة بين البدانة وفقر الدم بعوز الحديد عند الأطفال الذين تراوحت أعمارهم بين 5 سنوات وحتى 18 عاماً، وتمت المقارنة بين الأطفال البدينين وغير البدينين قبل وبعد البلوغ وذلك لاستبعاد دور الهرمونات الجنسية والنزوف الطمثية بالتأثير على النتائج، فوجدوا في مجموعة الأطفال قبل البلوغ أن إشباع الترانسفيرين أقل والسعة الرابطة للحديد أعلى عند الأطفال البدينين مقارنة بغير البدينين إلا أنه لم يكن هناك فارق في قيمة خضاب الدم أو حجم الكرية الوسطي بين المجموعتين، أما في مجموعة الأطفال بعد البلوغ فوجدوا أن إشباع الترانسفيرين أقل والسعة الرابطة للحديد أعلى وحجم الكرية الوسطي

أقل عند الأطفال البدينين مقارنة بغير البدينين بينما لم يكن هناك فارق في قيمة خضاب الدم بين المجموعتين، وكانت هذه النتائج متماثلة عند الذكور والإناث. وبالتالي كانت نتيجة تلك الدراسة أن الأطفال البدينين هم أكثر عرضة لعوز الحديد سواء قبل أو بعد البلوغ حتى ولو لم تتأثر قيم خضاب الدم. وفي سياق تلك الدراسة تبين أيضاً أن تعداد كل من كريات الدم البيضاء والصفيحات أعلى عند الأطفال البدينين مقارنة بغير البدينين سواء قبل أو بعد البلوغ وكانت هذه النتيجة متماثلة عند الذكور والإناث.

يظهر الجدول (29) مقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات العالمية:

جدول 29 مقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات العالمية

الدراسة	المكان	وصف الدراسة	النتائج
الدراسة الحالية	سورية 2021	دراسة مقطعية مستعرضة لمعرفة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء ومشعر كتلة الجسم شملت 319 فرداً	– علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وكل من: *WBC و NC و LC و PLTعند الإناث *WBCوLC عند الذكور –لا ارتباط بين BMI و N/L عند الذكور والإناث –علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين BMI وكل من Hb وMCV عند الإناث، لا ارتباط عند الذكور
Anggelia Puspasari et al.	اندونيسيا [60] 2020	دراسة ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء واللمفاويات عند البدينين الذين لديهم متلازمة استقلابية شملت 202 فرداً	–علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وكل من WBCو LC –لا ارتباط بين BMI وNC أو N/L

Elena Rodríguez et al.	إسبانيا[65] 2020	دراسة العلاقة بين نسبة العدلات على اللمفاويات والبدانة الحشوية ومشعر الغذاء الصحي عند عينة من الإسبانيين شملت 1747 فرداً	علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وN/L
Serdar Karakaya et al.	تركيا[56] 2019	دراسة نسبة العدلات على اللمفاويات وعلاقتها مع المقاومة للأنسولين عند البدينين شملت136 فرداً	-كل من WBC وNC وLC أعلى عند البدينين مقارنة بغير البدينين بفارق مهمّ إحصائياً -لا فارق مهمّ إحصائياً في N/L بين المجموعتين
Fatemeh Ghannadiasl	إيران[55] 2019	دراسة مقطعية مستعرضة لمعرفة العلاقة بين تعداد كريات الدم البيضاء والبدانة عند البالغين الأصحاء شملت 392 فرداً	علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وWBCعند كل من الإناث والذكور
Cristina Oana et al.	رومانيا[70] 2019	دراسة الحالة الالتهابية والأديبوكينات عند الأطفال البدينين شملت 193 طفلاً	علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وكل من WBC وNC وLC وPLT
Renata V.L. Pinto et al.	البرازيل[67] 2019	دراسة تأثير مادة EDTA في حجم الصفيحات الوسطي عند البدينين وزائدي الوزن شملت 160 فرداً	-عدم وجود فارق مهمّ إحصائياً في PLT بين مجموعات مشعر كتلة الجسم سواء عند الذكور أو الإناث -PLT أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق مهمّ إحصائياً بين المجموعتين
Ju-Yeon Y et al.	كوريا[71] 2019	دراسة العلاقة بين المشعرات الالتهابية والبدانة الحشوية عند	-علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين البدانة الحشوية وكل من N/L وWBC

		البالغين الكوريين البدينين وزائدي الوزن شملت 600 فرداً	–العلاقة بين البدانة الحشوية و WBCأقوى من العلاقة بينها وبين N/L
G. De Pergola et al.	إيطاليا[68] 2019	دراسة العلاقة بين عدد الصفيحات والخضاب الغلوكوزي عند عينة من الأفراد البدينين وزائدي الوزن غير المصابين بالداء السكري شملت 240 فرداً	–عدم وجود ارتباط بين BMI و PLT -PLT أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق مهمّ إحصائياً
Shuang Han et al.	الصين[57] 2018	دراسة العلاقة بين الصفيحات وكل من كتلة النسيج الشحمي وتوزع الشحوم في الجسم شملت 3327 فرداً	-PLT أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق هام إحصائياً –علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وPLT عند الإناث ولا وجود لهذه العلاقة عند الذكور
Ertan sal et al.	تركيا[69] 2018	دراسة العلاقة بين البدانة وفقر الدم بعوز الحديد عند الأطفال قبل وبعد البلوغ شملت 237 طفلاً	– كل من PLT وWBC أعلى عند الأطفال البدينين مقارنة بغير البدينين سواء قبل أو بعد البلوغ –MCV أقل عند الأطفال البدينين مقارنة بغير البدينين بعد البلوغ
Tuba Tulay Koca	تركيا[61] 2017	دراسة العلاقة بين مكونات الدم ومشعر كتلة الجسم والسكر الصيامى لمعرفة مدى قدرة البدانة في إحداثها حالة التهابية مزمنة في الجسم شملت 231 فرداً	–علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وLC –لا يوجد ارتباط بين BMI وWBC أو NC أو PLT –علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين BMI وN/L

Leila Jamshidi et al.	إيران[72] 2017	دراسة مقطعية مستعرضة لمعرفة العلاقة بين البدانة وتعداد كريات الدم البيضاء وتعداد الصفيحات شملت 486 فرداً	-ازدياد PLT مع زيادة BMI بفارق هام احصائيا عند الإناث وغير هام إحصائيا عند الذكور -ازدياد WBCمع زيادة BMI بفارق مهمّ إحصائيا عند الذكور والإناث
Minati Patnaik et al.	الهند[59] 2017	دراسة العلاقة بين خضاب الدم ومشعر كتلة الجسم عند البالغين الأصحاء الشباب شملت 250 فرداً	-لا ارتباط بين HB وBMI سواء عند الذكور أو الإناث
Salma Sait et al.	السعودية[73] 2016	دراسة رجعية لمعرفة ارتباط البدانة بارتفاع العدلات شملت 281 فرداً	-WBC وNC أعلى عند البدينين مقارنة بغير البدينين بفارق مهمّ إحصائيا
Anzel Bahadır et al.	تركيا[63] 2015	دراسة لمعرفة هل من الممكن أن تنبّئ نسبة العدلات على اللمفاويات بوجود حالة التهابية عند الأشخاص الذين لديهم بدانة ومتلازمة استقلابية شملت 1267 فرداً	-علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين BMI وكل من WBCوNC وLC -لا ارتباط بين BMI وN/L
Jennifer Vuong et al.	كندا[54] 2014	دراسة ارتباط مكونات تعداد الدم الكامل مع محيط الخصر شملت 6766 فرداً	-علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين محيط الخصر وكل من WBCو NC وLC وPLT -علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين محيط الخصر وHb وسلبية مهمة إحصائياً بين محيط الخصر وMCV

Mahdieh Abbasalizad et al.	إيران[58] 2013	دراسة كريات الدم البيضاء عند الإناث وعلاقتها بالمشعرات الالتهابية والبدانة الحشوية وعوامل الخطر القلبية شملت 84 أنثى	-كل من WBC وNC وLC وPLT أعلى عند البدينات مقارنة بغير البدينات بفارق مهمّ إحصائياً بين المجموعتين -Hb وMCV أقل عند البدينات مقارنة بغير البدينات بفارق مهمّ إحصائياً بالنسبة ل Hb وغير مهمّ إحصائياً بالنسبة ل MCV
Yu Qin et al.	الصين[74] 2013	دراسة فقر الدم وعلاقته بمشعر كتلة الجسم عند الإناث الصينيات شملت 1537 أنثى	-Hb أعلى عند الإناث البدينات وزائدات الوزن مقارنة بالإناث ذوات الوزن الطبيعي بفارق هام إحصائياً بين المجموعات
Kelly R. Laurson et al.	الولايات المتحدة الأمريكية[75] 2011	دراسة تأثير الجنس والعرق والعمر في العلاقة بين البدانة والالتهاب شملت 9756 فرداً	-كل من WBC وNC وLC أعلى عند الإناث مقارنة بالذكور بفارق هام إحصائياً -كل من WBC وNC وLC أعلى عند الافراد البدينين وزائدي الوزن مقارنة بالأفراد طبيعيي الوزن بفارق مهمّ إحصائياً
Amal Abdulaziz et al.	السعودية[52] 2010	دراسة البدانة والخلايا المناعية عند الإناث السعوديات شملت 119 أنثى	PLT أعلى عند الإناث البدينات وزائدات الوزن مقارنة بالإناث ذوات الوزن الطبيعي بفارق مهمّ إحصائياً بين مجموعات مشعر كتلة الجسم

ثانياً: الخلاصة:

تتلخص نتائج دراستنا بما يأتي:

1. توجد علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم BMI وكل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للعدلات والعدد المطلق للمفاويات عند الإناث، كما توجد علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم BMI وكل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للمفاويات عند الذكور، أي إنّ تعداد كريات الدم البيضاء عند البدينين وزائدي الوزن أعلى مقارنة بالأصحاء، وهذا يدعم فرضية أن الحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة تؤدي إلى ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء وبالتالي يمكن الاعتماد عليه كمشعر منبئ بشدة هذه الحالة الالتهابية.

2. ارتباط مشعر كتلة الجسم BMI مع كل من تعداد كريات الدم البيضاء والعدد المطلق للمفاويات أقوى عند الإناث منه عند الذكور، وبالتالي فإن الارتباط بين البدانة والالتهاب أقوى عند الإناث منه عند الذكور.

3. لا يوجد ارتباط بين نسبة العدلات على اللمفاويات ودرجة البدانة سواء عند الذكور أو الإناث، وبالتالي لا يمكن استخدام هذه النسبة كمشعر منبِّئ بالحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة.

4. توجد علاقة إيجابية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم وتعداد الصفيحات عند الإناث، بينما لا يوجد ارتباط بين مشعر كتلة الجسم BMI وتعداد الصفيحات عند الذكور، وهذا ما يجعل من تعداد الصفيحات مشعراً منبِّئاً بالحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة عند الإناث.

5. توجد علاقة سلبية مهمة إحصائياً بين مشعر كتلة الجسم BMI وكل من خضاب الدم وحجم الكرية الوسطي عند الإناث، بينما لا يوجد ارتباط بين مشعر كتلة الجسم BMI وخضاب الدم أو حجم الكرية الوسطي عند الذكور، وبالتالي يمكن اعتبار البدانة سبباً من أسباب فقر الدم صغير الكريات عند الإناث.

ثالثاً: محدّدات الدّراسة:

- الاعتماد على مشعر كتلة الجسم فقط في تعريف البدانة وبالتالي عدم مراعاة نسبة توزع الشحوم في الجسم.
- الاعتماد على الاستجواب والفحص السريري فقط لنفي وجود أمراض جهازية مرافقة للبدانة.
- الاعتماد على تحليل دم واحد فقط وعدم إمكانية إجراء أكثر من تحليل لتفادي الأخطاء المخبرية.

رابعًا: التوصيات:

- الحفاظ على الوزن ضمن المجال الطبيعي حسب قيم مشعر كتلة الجسم لتجنّب حدوث الحالة الالتهابية المزمنة الناتجة عن البدانة والمترافقة مع تبدل في مستويات المشعرات الدموية والأخطار الناجمة عن هذه التبدلات.
- ارتفاع تعداد كريات الدم البيضاء عند البدينين وخاصة ذوي الدرجة الشديدة من البدانة يمكن أن يعزى إلى البدانة بعد نفي الإمراضيات المحتملة، وبالتالي لا داعي للتوسع بالاستقصاءات المخبرية والشعاعية لتفسير هذا الارتفاع.

المقترحات:

- دراسة تأثير إنقاص الوزن عند البدينين في كل من تعداد كريات الدم البيضاء وتعداد الصفيحات وخضاب الدم ومقارنة النتائج قبل وبعد إنقاص الوزن.
- دراسة العلاقة بين نمط البدانة وكل من تعداد كريات الدم البيضاء وتعداد الصفيحات وخضاب الدم.

المراجع *References*

1. Mitchell NS, Catenacci VA, Wyatt HR, Hill JO. Obesity: overview of an epidemic. *Psychiatr Clin North Am*. 2011;34(4):717-732. doi:10.1016/j.psc.2011.08.005

2. Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM et al. AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS AND AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY COMPREHENSIVE CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR MEDICAL CARE OF PATIENTS WITH OBESITY. *Endocr Pract*. 2016;22 Suppl 3:1-203. doi:10.4158/EP161365.GL

3. Nuttall FQ. Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutr Today*. 2015;50(3):117-128. doi:10.1097/NT.0000000000000092

4. Stults-Kolehmainen MA, Stanforth PR, Bartholomew JB, Lu T, Abolt CJ, Sinha R. DXA estimates of fat in abdominal, trunk and hip regions varies by ethnicity in men. *Nutr Diabetes*. 2013;3(MARCH):4-9. doi:10.1038/nutd.2013.5

5. Jamaly S. Obesity , Weight Loss and Cardiovascular Risk Obesity , Weight Loss and Cardiovascular Risk Institute of Medicine. 2020;(December). doi:10.13140/RG.2.2.11917.56808

6. Tsai AG, Wadden TA. In the clinic: obesity. *Ann Intern Med*. 2013;159(5):ITC3-1-ITC3-15; quiz ITC3-16. doi:10.7326/0003-4819-159-5-201309030-01003

7. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(3):379-384. doi:10.1093/ajcn/79.3.379

8. Ehrlich AC, Friedenberg FK. Genetic Associations of Obesity: The Fat-Mass and Obesity-Associated (FTO) Gene. *Clin Transl Gastroenterol*. 2016;7(1):e140. doi:10.1038/ctg.2016.1

9. Leslie WS, Hankey CR, Lean MEJ. Weight gain as an adverse effect of some commonly prescribed drugs: a systematic review. *QJM*. 2007;100(7):395-404. doi:10.1093/qjmed/hcm044

10. Hochberg I, Hochberg Z. Expanding the definition of hypothalamic obesity. *Obes Rev an Off J Int Assoc Study Obes*. 2010;11(10):709-721. doi:10.1111/j.1467-789X.2010.00727.x

11. Morton NM, Seckl JR. 11beta-hydroxysteroid dehydrogenase type 1 and

obesity. *Front Horm Res*. 2008;36:146-164. doi:10.1159/000115363

12. Knudsen N, Laurberg P, Rasmussen LB, Bülow I, Perrild H, Ovesen L et al. Small differences in thyroid function may be important for body mass index and the occurrence of obesity in the population. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(7):4019-4024. doi:10.1210/jc.2004-2225

13. Moran LJ, Norman RJ, Teede HJ. Metabolic risk in PCOS: phenotype and adiposity impact. *Trends Endocrinol Metab*. 2015;26(3):136-143. doi:10.1016/j.tem.2014.12.003

14. Grundy SM, Brewer HBJ, Cleeman JI, Smith SCJ, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*. 2004;109(3):433-438. doi:10.1161/01.CIR.0000111245.75752.C6

15. Frayn KN. Visceral fat and insulin resistance--causative or correlative? *Br J Nutr*. 2000;83 Suppl 1:S71-7. doi:10.1017/s0007114500000982

16. Zhang Z, Shannon J, Zhang H. *Resistin , Obesity , and Cancer*.; 2017. doi:10.1007/978-3-319-41677-9

17. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*. 2006;444(7121):840-846. doi:10.1038/nature05482

18. Montague CT, O'Rahilly S. The perils of portliness: causes and consequences of visceral adiposity. *Diabetes*. 2000;49(6):883-888. doi:10.2337/diabetes.49.6.883

19. Grundy SM, Barnett JP. Metabolic and health complications of obesity. *Dis Mon*. 1990;36(12):641-731.

20. Stamler J, Wentworth D, Neaton JD. Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356,222 primary screenees of the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *JAMA*. 1986;256(20):2823-2828.

21. Gairolla J, Khurana D. Leptin and adiponectin : pathophysiological role and possible therapeutic target of inflammation in ischemic stroke. 2017;(November 2018). doi:10.1515/revneuro-2016-0055

22. Stamler R, Stamler J, Riedlinger WF, Algera G, Roberts RH. Weight and blood pressure. Findings in hypertension screening of 1 million Americans. *JAMA*. 1978;240(15):1607-1610. doi:10.1001/jama.240.15.1607

23. Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, Wilson PWF, Benjamin EJ, Larson MG et al. Obesity and the risk of heart failure. *N Engl J Med*. 2002;347(5):305-313. doi:10.1056/NEJMoa020245

24. Romero-Corral A, Caples SM, Lopez-Jimenez F, Somers VK. Interactions between obesity and obstructive sleep apnea: implications for treatment. *Chest*. 2010;137(3):711-719. doi:10.1378/chest.09-0360

25. Matricardi PM, Grüber C, Wahn U, Lau S. The asthma-obesity link in childhood: open questions, complex evidence, a few answers only. *Clin Exp allergy J Br Soc Allergy Clin Immunol*. 2007;37(4):476-484. doi:10.1111/j.1365-2222.2007.02664.x

26. Fabbrini E, Sullivan S, Klein S. Obesity and nonalcoholic fatty liver disease: biochemical, metabolic, and clinical implications. *Hepatology*. 2010;51(2):679-689. doi:10.1002/hep.23280

27. Lee YY, McColl KEL. Disruption of the gastroesophageal junction by central obesity and waist belt: role of raised intra-abdominal pressure. *Dis esophagus Off J Int Soc Dis Esophagus*. 2015;28(4):318-325. doi:10.1111/dote.12202

28. Bonfrate L, Wang DQ-H, Garruti G, Portincasa P. Obesity and the risk and prognosis of gallstone disease and pancreatitis. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2014;28(4):623-635. doi:10.1016/j.bpg.2014.07.013

29. Shamloul R, Ghanem H. Erectile dysfunction. *Lancet (London, England)*. 2013;381(9861):153-165. doi:10.1016/S0140-6736(12)60520-0

30. Larsson SC, Wolk A. Obesity and colon and rectal cancer risk: a meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(3):556-565. doi:10.1093/ajcn/86.3.556

31. Liu Y-J, Qiang W, Liu X-J, Xu L, Guo H, Wu L-P et al. Association of insulin-like growth factor-1 with thyroid nodules. *Oncol Lett*. 2011;2(6):1297-1301. doi:10.3892/ol.2011.411

32. Berenbaum F, Eymard F, Houard X. Osteoarthritis, inflammation and obesity. *Curr Opin Rheumatol*. 2013;25(1):114-118. doi:10.1097/BOR.0b013e32835a9414

33. Choi HK, Atkinson K, Karlson EW, Curhan G. Obesity, weight change, hypertension, diuretic use, and risk of gout in men: the health professionals follow-up study. *Arch Intern Med*. 2005;165(7):742-748. doi:10.1001/archinte.165.7.742

34. Martínez-Castro J, Reyes-Cadena S, Felipe-Riverón E. Leukocytes

detection, classification and counting in smears of peripheral blood. *Rev Mex Ing Biomed*. 2014;35(1):41-51.

35. Tigner A, Ibrahim SA MI. *Histology, White Blood Cell*. Bookchelf; 2021. doi:NBK563148

36. Male D. *Immunology*. Milton Keynes, The Open University/Milton Keynes, The Open University; 2007.

37. Lao XQ, Neil Thomas G, Jiang C, Zhang W, Adab P, Lam et al. White blood cell count and the metabolic syndrome in older Chinese: The Guangzhou Biobank Cohort Study. *Atherosclerosis*. 2008;201(2):418-424. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2007.12.053

38. Madjid M, Fatemi O. Components of the complete blood count as risk predictors for coronary heart disease: in-depth review and update. *Texas Hear Inst J*. 2013;40(1):17-29.

39. Horne BD, Anderson JL, John JM, Weaver A, Bair TL, Jensen KR et al. Which white blood cell subtypes predict increased cardiovascular risk? *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(10):1638-1643. doi:10.1016/j.jacc.2005.02.054

40. Ellulu MS, Patimah I, Khaza'ai H, Rahmat A, Abed Y. Obesity and inflammation: the linking mechanism and the complications. *Arch Med Sci*. 2017;13(4):851-863. doi:10.5114/aoms.2016.58928

41. Herishanu Y, Rogowski O, Polliack A, Marilus R. Leukocytosis in obese individuals: possible link in patients with unexplained persistent neutrophilia. *Eur J Haematol*. 2006;76(6):516-520. doi:10.1111/j.1600-0609.2006.00658.x

42. Shlomo Melmed, Kenneth S.Polonsky, P. Reed Larsen HMK. *WILLIAMS TEXTBOOK OF ENDOCRINOLOGY,13TH EDDITION*. Chapter 25.

43. Suwa T, Hogg JC, English D, Van Eeden SF. Interleukin-6 induces demargination of intravascular neutrophils and shortens their transit in marrow. *Am J Physiol - Hear Circ Physiol*. 2000;279(6 48-6):2954-2960. doi:10.1152/ajpheart.2000.279.6.h2954

44. Ruan H, Hacohen N, Golub TR, Van Parijs L, Lodish HF. Tumor necrosis factor-alpha suppresses adipocyte-specific genes and activates expression of preadipocyte genes in 3T3-L1 adipocytes: nuclear factor-kappaB activation by TNF-alpha is obligatory. *Diabetes*. 2002;51(5):1319-1336. doi:10.2337/diabetes.51.5.1319

45. Mehta AK, Gracias DT, Croft M. TNF activity and T cells. *Cytokine*. 2018;101:14-18. doi:10.1016/j.cyto.2016.08.003

46. Francisco V, Pino J, Campos-Cabaleiro V, Ruiz-Fernández C, Mera A, Gonzalez-Gay MA et al. Obesity, fat mass and immune system: Role for leptin. *Front Physiol*. 2018;9(JUN):1-20. doi:10.3389/fphys.2018.00640

47. Iikuni N, Kwan Lam Q, Lu L, Matarese G, Cava A. Leptin and Inflammation. *Curr Immunol Rev*. 2008;4(2):70-79. doi:10.2174/157339508784325046

48. Ricci R, Bevilacqua F. The potential role of leptin and adiponectin in obesity: A comparative review. *Vet J*. 2012;191(3):292-298. doi:10.1016/j.tvjl.2011.04.009

49. Ouchi N, Walsh K. Adiponectin as an anti-inflammatory factor. *Clin Chim Acta*. 2007;380(1-2):24-30. doi:10.1016/j.cca.2007.01.026

50. Horst R, Munckhof ICL Van Den, Schraa K, Aguirre-gamboa R, Jaeger M, Smeekens SP et al. Sex-Specific Regulation of Inflammation and Metabolic Syndrome in Obesity. 2020;(July):1787-1800. doi:10.1161/ATVBAHA.120.314508

51. Bokarewa M, Nagaev I, Dahlberg L, Smith U, Tarkowski A. Resistin, an adipokine with potent proinflammatory properties. *J Immunol*. 2005;174(9):5789-5795. doi:10.4049/jimmunol.174.9.5789

52. Al-Sufyani AA, Mahassni SH. Obesity and immune cells in Saudi females. *Innate Immun*. 2011;17(5):439-450. doi:10.1177/1753425910372536

53. Justo DSD, Rogowski O, Saar N, Abu-abeid S. Clinical Study Platelet Counts and Platelet Activation Markers in Obese Subjects. 2008;2008. doi:10.1155/2008/834153

54. Vuong J, Qiu Y, La M, Clarke G, Swinkels DW, Cembrowski G. Reference intervals of complete blood count constituents are highly correlated to waist circumference: Should obese patients have their own "normal values?" *Am J Hematol*. 2014;89(7):671-677. doi:10.1002/ajh.23713

55. Ghannadiasl F. Associations between white blood cells count and obesity in apparently healthy young adults. Published online 2019. doi:10.1108/NFS-08-2019-0270

56. Karakaya S, Altay M, Efe FK, Karadağ İ. The neutrophil-lymphocyte ratio and its relationship with insulin resistance in obesity. Published online 2019:245-248. doi:10.3906/sag-1804-68

57. Han S, Gan D, Wang G, Ru Y, Huang C, Lin J et al. Associations of Platelet Indices with Body Fat Mass and Fat Distribution. *Obesity*. 2018;26(10):1637-1643. doi:10.1002/oby.22294

58. Farhangi MA, Keshavarz SA, Eshraghian M, Ostadrahimi A, Saboor-Yaraghi Dr. AA. White blood cell count in women: Relation to inflammatory biomarkers, haematological profiles, visceral adiposity, and other cardiovascular risk factors. *J Heal Popul Nutr*. 2013;31(1):58-64. doi:10.3329/jhpn.v31i1.14749

59. Patnaik M, Mahapatra B. Correlation of Hemoglobin Level and Body Mass Index in Otherwise Healthy Young Adults. *Sch J Appl Med Sci (SJAMS*. 2017;5(8D):3257-3263. doi:10.21276/sjams

60. Puspasari A, Maharani C, Mus R, Setyawati I, Hastuti P. Higher circulating white blood cell and lymphocyte counts in obese metabolic syndrome patients: A preliminary population-based study in Yogyakarta, Indonesia. *Malaysian J Med Heal Sci*. 2020;16:34-39.

61. Koca TT. Does obesity cause chronic inflammation? The association between complete blood parameters with body mass index and fasting glucose. *Pakistan J Med Sci*. 2017;33(1):65-69. doi:10.12669/pjms.331.11532

62. Laharrague P, Oppert J, Brousset P, Charlet J, Camp A, Fontanilles A. High concentration of leptin stimulates myeloid differentiation from human bone marrow CD34 □ progenitors : potential involvement in leukocytosis of obese subjects. Published online 2000:1212-1216.

63. Bahadır A, Baltacı D, Türker Y, Türke Y, Iliev D, Öztürk S et al . Is the neutrophil-to-lymphocyte ratio indicative of inflammatory state in patients with obesity and metabolic syndrome ? Published online 2015:816-822. doi:10.5152/akd.2014.5787

64. Bouman A, Heineman MJ, Faas MM. Sex hormones and the immune response in humans. 2005;11(4):411-423. doi:10.1093/humupd/dmi008

65. Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM, Ortega RM, Delgado-Losada ML, López-Parra AM, Aparicio A. Association between neutrophil-to-lymphocyte ratio with abdominal obesity and healthy eating index in a representative older Spanish population. *Nutrients*. 2020;12(3). doi:10.3390/nu12030855

66. Iikuni N, Lam QLK, Lu L, Matarese G, La Cava A. Leptin and Inflammation. *Curr Immunol Rev*. 2008;4(2):70-79. doi:10.2174/157339508784325046

67. Pinto RVL, Rodrigues G, Simões RL, Porto LC. Analysis of Post-Sample Collection EDTA Effects on Mean Platelet Volume Values in Relation to Overweight and Obese Patient Status. *Acta Haematol*. 2019;142(3):149-

153. doi:10.1159/000499101

68. De Pergola G, Giagulli VA, Guastamacchia E, Bartolomeo N, Tatoli R, Lampignano L et al. Platelet number is positively and independently associated with glycated hemoglobin in non-diabetic overweight and obese subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2019;29(3):254-259. doi:10.1016/j.numecd.2018.12.007

69. Sal E, Yenicesu I, Celik N, Pasaoglu H, Celik B, Pasaoglu OT et al. Relationship between obesity and iron deficiency anemia: is there a role of hepcidin? *Hematology*. 2018;23(8):542-548. doi:10.1080/10245332.2018.1423671

70. Oana C, Elena L, Hu A, Ghiga DV, Oana M. Cytokine The adipokines and in fl ammatory status in the era of pediatric obesity. 2020;126(November 2019):4-9. doi:10.1016/j.cyto.2019.154925

71. Yu JY, Choi WJ, Lee HS, Lee JW. Relationship between inflammatory markers and visceral obesity in obese and overweight Korean adults: An observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(9):e14740. doi:10.1097/MD.0000000000014740

72. Jamshidi L, Seif A. Association Between Obesity , White Blood Cell and Platelet Count. 2017;19(2). doi:10.5812/zjrms.4955.Research

73. Sait S, Alqassas M, Othman S, Sb S, Alqalayta L, Alqusair S et al. Obesity correlates with neutrophilia. 2016;3(2):159-162. doi:10.15406/htij.2016.03.00062

74. Qin Y, Melse-Boonstra A, Pan X, Yuan B, Dai Y, Zhao J et. a. Anemia in relation to body mass index and waist circumference among chinese women. *Nutr J*. 2013;12(1):10-12. doi:10.1186/1475-2891-12-10

75. Laurson KR, McCann DA, Senchina DS. Age, sex, and ethnicity may modify the influence of obesity on inflammation. *J Investig Med*. 2011;59(1):27-31. doi:10.2310/JIM.0b013e318200151a

Abstract

Background: Obesity is a chronic low-grade inflammatory condition and a major cause of a wide range of diseases. Based on the role of white blood cells in the inflammatory mechanisms that occur in the body, it is important to find a correlation between obesity and white blood cells count to use it as a predictor of the presence of the inflammatory condition that resulting from obesity and the complications of it.

Methods: The study included (319 individuals) from the endocrinology clinic at Al-Mowasat University Hospital in Damascus. Height (cm) and weight (kg) were measured and the body mass index was calculated by dividing the weight in kilograms by the square of the height in meters. A complete blood count analysis was performed and data was taken from it, which included: white blood cells count, the absolute number of neutrophils, the absolute number of lymphocytes, platelet count, hemoglobin, and mean corpuscular volume. The percentage of neutrophils to lymphocytes was calculated by dividing the absolute number of neutrophils by the absolute number of lymphocytes. All data were analyzed using SPSS v26 statistical application.

Results: There was an increase at a rate of (75, 53, 26, 2398 cells/mm^3) in white blood cells count, the absolute number of neutrophils, the absolute number of lymphocytes, and platelet count respectively, for every 1 kg/m^2 increase in body mass index in females. There was an increase at a rate of (31, 17 cells/mm^3) in

white blood cells count and the absolute number of lymphocytes respectively, for every 1 kg/m^2 increase in body mass index in males. While there was no correlation between the percentage of neutrophils to lymphocytes and the body mass index in females or males (p: 0.380, p: 0.106 respectively). There was a decrease at a rate of (0.02 gr/dL, 0.13 fL) in hemoglobin and mean corpuscular volume respectively, for every 1 kg/m^2 increase in body mass index in females.

Conclusion: There is a statistically significant positive relationship between BMI and WBC count, which makes it a reliable indicator for predicting the severity of the chronic inflammatory state caused by obesity and thus the likelihood of morbidity resulting from obesity in males and females. The presence of a correlation between BMI and platelet count makes it a predictive indicator of the chronic inflammatory state caused by obesity in females. The existence of a statistically significant negative relationship between BMI and both of hemoglobin and mean corpuscular volume makes obesity a possible cause of microcytic anemia in females.

Key words: body mass index, white blood cells count, platelet count, hemoglobin, mean corpuscular cell volume.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Medicine

Internal Medicine Department

Relationship between Body Mass Index and White Blood Cells Count

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Endocrinology

By

Hanadi ALAM EDDIN

Supervisor

Zaynab ALOURFI

2022