Electronic Journal of University of Aden for Basic and Applied Sciences
EJUA-BA Vol. 7 No. 2 (2026)
https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2026.2.548
ISSN: 2708-0684

مقالة بحثية

# تأثير التحكم بنسبة السكر على هرمون التستوستيرون والمؤشرات الدموية، ونمط توزيع فصائل الدم لدى المصابين بالسكري من النوع الثاني في مدينة المكلا

عبدالله أحمد بابصيلي[1]، عبدالرحمن سالم ياسين[1]*، خالد صالح عبدالمانع[2]، و منيا علي عبيدي[1]

[1] قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة حضرموت، اليمن
[2] قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية، كلية العلوم البيئة والأحياء البحرية، جامعة حضرموت، اليمن

* الباحث الممثل: عبدالرحمن سالم ياسين؛ البريد الالكتروني: abd_yasn@yahoo.com

استلم في: 25 مارس 2026 / قبل في: 27 يونيو 2026 / نشر في 30 يونيو 2026

## المُلخّص

يؤدي ضعف التحكم في نسبة السكر لدى مرضى السكري من النوع الثاني إلى مضاعفات جهازية تشمل الاضطرابات الهرمونية والتغيرات في صورة الدم الكاملة. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير ضعف التحكم السكري المقاس بـ (HbA1c) على مستويات هرمون التستوستيرون، والتغيرات الدموية، فضلًا عن توزيع فصائل الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني في مدينة المكلا. أُجريت دراسة مقطعية تحليلية في المكلا (مارس- يوليو 2021) شملت 60 مشاركاً؛ 40 مريضًا بالسكري من النوع الثاني (24 ذكرًا، 16 أنثى) و20 من الأصحاء كعينة ضابطة (13 ذكرًا، 7 إناث) بين فئة عمرية تراوحت (30-70 عامًا) لكلا المجموعتين. تم قياس مستويات جلوكوز الدم الصائم، السكر التراكمي، صورة الدم الكاملة، وفصائل الدم، وهرمون التستوستيرون. تم استخدام التحليل الإحصائي لتقييم الفروق والارتباطات بين المتغيرات. أظهرت النتائج ارتفاعًا معنويًا في سكر الدم الصائم والسكر التراكمي (8.08 ±1.80%) لدى المرضى مقارنة بالأصحاء ($p$=0.001). هرمونيًا، لوحظ انخفاض معنوي في هرمون التستوستيرون لدى الذكور المصابين (4.61±1.79 نانوجرام/مليلتر)، بينما لم يظهر أي تأثير معنوي لدى الإناث مقارنة بمجموعة الأصحاء (7.32±0.84). دمويًا، انخفض الهيموجلوبين معنويًا لدى المرضى ($p$=0.008)، مع ارتفاع معنوي في الخلايا اللمفاوية (40.14%) وانخفاض في الخلايا المتعادلة (48.9%). وكانت فصيلة الدم (O) هي الأكثر انتشاراً (47.5%). كما كشف تحليل الارتباط عن وجود علاقة عكسية قوية وذات دلالة إحصائية بين مستوى السكر التراكمي (HbA1c) وهرمون التستوستيرون لدى الذكور ($r$ = -0.436, $P$ = *0.001*)، وعلاقة عكسية بين السكر التراكمي ومستوى الهيموجلوبين ($r$ = -0.299, $P$ = *0.02*). يُستنتج من الدراسة أن ضعف التحكم بنسبة السكر يرتبط ارتباطًا وثيقًا بانخفاض مستويات هرمون التستوستيرون لدى المرضى الذكور، بالإضافة إلى إحداث تغيرات سلبية في مؤشرات الدم شملت انخفاض تركيز الهيموجلوبين وتغيرًا في التوزيع التفريقي لخلايا الدم البيضاء. لذا، توصي الدراسة بفحص التستوستيرون روتينيًا لمرضى السكري الذكور.

**الكلمات المفتاحية:** السكري من النوع الثاني؛ السكر التراكمي (HbA1c)؛ هرمون التستوستيرون؛ صورة الدم الكاملة (CBC)؛ فصائل الدم، المكلا.

## 1. المقدمة: Introduction

يُعد داء السكري من النوع الثاني (Type 2 Diabetes Mellitus) تحديًا صحيًا عالميًا متصاعدًا، ويتسم بوجود مقاومة للإنسولين مصحوبة بنقص نسبي في إفرازه، مما يؤدي إلى ارتفاع مزمن في مستويات سكر الدم [1]. يُعتبر الهيموجلوبين السكري أو السكر التراكمي (HbA1c) المعيار الذهبي لتقييم مدى التحكم في نسبة السكر في الدم لفترات طويلة لمرضى السكري [2].

لا تقتصر تأثيرات الارتفاع المزمن في السكر التراكمي على الأضرار الوعائية الدقيقة والكبيرة فحسب، بل تمتد لتشمل تأثيرات ملحوظة على مستويات الهرمونات، والتغيرات الدموية، وحتى ارتباطات وراثية مع فصائل الدم. فقد أثبتت الدراسات الحديثة أن السكري من النوع الثاني يُحدث تغيرات هيكلية ووظيفية في خلايا الدم نتيجة الإجهاد التأكسدي والجلكزة المستمرة، إلى جانب وجود ارتباطات واضحة بين مستويات HbA1c وبعض المعايير الدموية [3]. لذلك، يمكن أن تستخدم التغيرات في صورة الدم الكاملة، بما في ذلك الهيموجلوبين وكريات الدم البيضاء، كمؤشرات حيوية وميسورة التكلفة لمراقبة تطور مضاعفات السكري [4].

كما أوضحت الدراسات وجود ارتباط وثيق بين ضعف التحكم السكري وانخفاض مستويات هرمون التستوستيرون. حيث وجد أن ارتفاع HbA1c يرتبط بانخفاض معنوي في مستويات هرمون التستوستيرون لدى مرضى السكري الذكور مقارنة بالأصحاء [5]، وأن هناك انتشارًا واسعاً لمستويات التستوستيرون المنخفضة لدى الرجال المشخصين حديثا بالسكري من النوع الثاني، مما يسلط الضوء على تأثير السمية الجلوكوزية على كفاءة الغدد التناسلية [6]. ويُشكّل انخفاض هرمون التستوستيرون عامل خطر إضافي يفاقم من مقاومة الإنسولين، في حين أن ارتفاع مستويات التستوستيرون أو الحفاظ عليها ضمن النطاق الطبيعي يقلل من خطر تحول حالة ما قبل السكري إلى سكري صريح [7].

حيث أن انخفاض هرمون التستوستيرون لدى مرضى السكري لا يقتصر تأثيره على الوظائف التناسلية (مثل ضعف الانتصاب وانخفاض الرغبة الجنسية)، بل يمتد ليشمل عواقب سريرية جهازية خطيرة تتمثل في تفاقم مقاومة الإنسولين، زيادة تراكم الدهون الحشوية، الشعور المستمر بالإرهاق، وتراجع الكتلة العضلية، مما يضاعف من تدهور جودة الحياة لدى هؤلاء المرضى [8].

فضلًا عن ذلك، تشير الأدلة الوبائية إلى أن فصائل الدم (ABO) قد تلعب دورًا في تحديد القابلية للإصابة بمرض السكري. وقد تباينت القابلية للإصابة بالمرض بناءً على فصيلة الدم، حيث ارتبطت الفصائل A و B بزيادة نسبية في الخطر [9]. وفي سياق إقليمي ومحلي شديد الصلة ببيئة الدراسة، أظهرت دراسة أجريت في محافظة ذمار باليمن [10] وجود

ارتباط كبير بين فصائل الدم وزيادة احتمالية الإصابة بالسكري من النوع الثاني، حيث وجد أن الفصيلتين O و A هما الأكثر شيوعًا بين المرضى، مما يؤكد أهمية العوامل الديموغرافية والوراثية في مسار المرض محليا.

بناءً على ما سبق، وفي ضوء قلّة الدراسات المحلية التي تربط بين هذه المتغيرات مجتمعة، تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها من أوائل الدراسات المحلية في مدينة المكلا التي تربط بين مؤشرات السكر التراكمي والاضطرابات الهرمونية والدموية معًا، مما يوفر قاعدة بيانات سريرية تساعد ممارسي الرعاية الصحية في المنطقة على التنبؤ بالمضاعفات غير الظاهرة لمرضى السكري.

## 2. المواد وطرق العمل: Materials and Methods

### 1.2. منهجية وعينة الدراسة:

أُجريت هذه الدراسة التحليلية المقطعية في عيادة السكري بمستشفى ابن سينا في المكلا، محافظة حضرموت، اليمن، من مارس 2021 إلى يوليو 2021, وشملت فحص 60 عينة دم تم جمعها من مجموعتين:

1. مجموعة المرضى: تضمنت 40 مريضاً مصاباً بالسكري من النوع الثاني (24 ذكرًا بنسبة 60%، و16 أنثى بنسبة 40%).
2. مجموعة السيطرة (الأصحاء): تضمنت 20 شخصًا من الأصحاء غير المصابين بالسكري (13 ذكرًا بنسبة 65%، و7 إناث بنسبة 35%).

وقد كانت الفئة العمرية لكلا المجموعتين تتراوح بين 30-70 عامًا.

تم حساب حجم العينة المستهدفة للدراسة المقطعية بناءً على نسبة انتشار المرض في المجتمع المحلي. ونظرًا للقيود الزمنية والإجراءات الصحية خلال فترة جمع العينات (بين مارس ويوليو 2021)، فضلًا عن معايير الشمول والاستبعاد, تم الاكتفاء بحجم عينة متاح بلغ 60 مشاركًا. وقد تم اختيار المرضى باستخدام أسلوب المعاينة الملائمة Convenience Sampling من المرضى المترددين على عيادات السكري والمطابقين لمعايير الشمول، في حين تم اختيار عينة الأصحاء بطريقة عشوائية بسيطة لمطابقة الفئة العمرية للمرضى.

### 1.1.2. معايير الشمول والاستبعاد:

شملت الدراسة مرضى السكري من النوع الثاني الذين تم تشخيصهم مسبقًا والذين تتراوح أعمارهم بين (30-70 عامًا). بينما تم استبعاد الأفراد الذين يعانون من أمراض مزمنة أخرى قد تؤثر على النتائج، مثل الفشل الكلوي الحاد، أمراض الكبد المتقدمة، أو المصابين بأورام، وكذلك أولئك الذين يتناولون مكملات هرمونية أو أدوية تؤثر بشكل مباشر على مستوى التستوستيرون.

### 2.1.2. الموافقة الأخلاقية:

تم إجراء هذه الدراسة وفقًا للمعايير الأخلاقية المتبعة في البحث العلمي، حيث تم الحصول على الموافقة الرسمية من كلية العلوم – جامعة حضرموت وارسال خطاب إلى المستشفى المعني. كما تم الحصول على موافقة مستنيرة شفهية وكتابية من جميع المشاركين (المرضى والمجموعة الضابطة) بعد شرح أهداف الدراسة وطبيعة الفحوصات لهم، مع ضمان سرية المعلومات الشخصية والنتائج المخبرية واستخدامها للأغراض البحثية فقط.

### 2.2. الأجهزة وجمع العينات المختبرية:

تم سحب عينات الدم وتقسيمها في أنابيب مخصصة لإجراء التحاليل التالية:

1. التحاليل الكيموحيوية: تم قياس سكر الدم الصائم (FBG) والسكر التراكمي (HbA1c) باستخدام جهاز ( Cobas Integra 400 Plus - Roche, Germany).
2. التحاليل الهرمونية: تم قياس هرمون التستوستيرون باستخدام جهاز (Cobas e 411 - Roche, Germany) والذي يعتمد على مبدأ الانبعاث المضيء الكيميائي الكهربائي (Electrochemiluminescence).
3. التحاليل الدموية: تم إجراء فحص صورة الدم الكاملة (CBC) باستخدام جهاز محلل الدم الآلي ( Celltac α - NIHON KOHDEN, Japan). وتم تحديد فصائل الدم ( Blood groups) بطريقة الشرائح التقليدية.

### 1.2.2. إجراءات ضبط الجودة المخبرية:

لضمان دقة وموثوقية النتائج المخبرية، خضعت جميع الأجهزة المستخدمة (مثل جهاز Cobas c111 وجهاز Mindray BC-2800) للمعايرة الدورية Calibration وفقًا لتعليمات الشركات المصنعة. كما تم استخدام محاليل ضابطة للجودة بمستويات مختلفة (طبيعية وغير طبيعية) قبل البدء بتحليل عينات الدراسة للتأكد من دقة وتكرار النتائج. وقد أجريت جميع التحاليل في بيئة مخبرية مضبوطة وتحت إشراف كوادر متخصصة لتقليل نسبة الخطأ البشري أو التقني.

### 3.2. التحليل الإحصائي:

تم جمع البيانات وإجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج ( SPSS - Version 24). تم استخدام اختبار (t-test) للموازنة بين المجموعات. كما تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation) لتحديد العالقة الارتباطية بين مستويات السكر التراكمي ومتغيرات الدراسة. واعتبرت قيمة ($P < 0.05$) ذات دلالة إحصائية.

## 3. النتائج: Results

### 1.3. نتائج الجلوكوز والسكر التراكمي (HbA1c)

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (1) وجود ارتفاع ذي دلالة إحصائية عالية ($p$=0.001) في مستوى جلوكوز الدم الصائم لدى مرضى السكري (210.20 ± 86.30 ملجم/ديسلتر) مقارنة بمجموعة الأصحاء (97.45 ± 9.04 ملجم/ديسلتر). كما سجل السكر التراكمي (HbA1c) ارتفاعًا معنويًا ملحوظًا ($p$=0.001) بمتوسط بلغ (8.08 ± 1.80%) لدى مجموعة المرضى مقارنة بـ (4.755 ± 0.466%) للأصحاء.

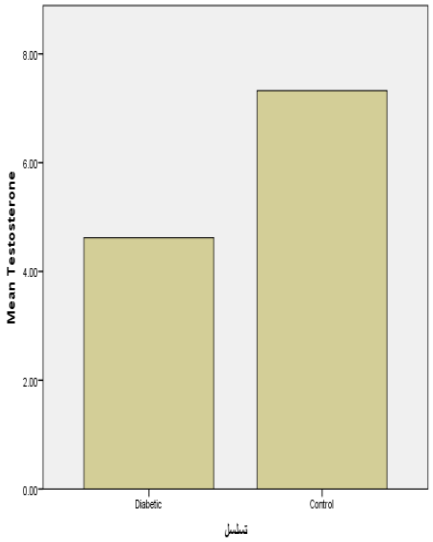
**جدول (1):** مستوى جلوكوز الدم السكر التراكمي لدى مجموعتي الدراسة

| مؤشرات التحكم السكري | المجموعات (Mean ± S.D) | | t-test | p-value |
|---|---|---|---|---|
| | الأصحاء (n= 20) | المرضى (n= 40) | | |
| الجلوكوز ملجم/ديسلتر | 97.45 ± 9.04 | 210.20 ± 86.30 | 8.173 | 0.001 |
| السكر التراكمي HbA1c % | 4.755 ± 0.466 | 8.08 ±1.80 | 10.95 | 0.001 |

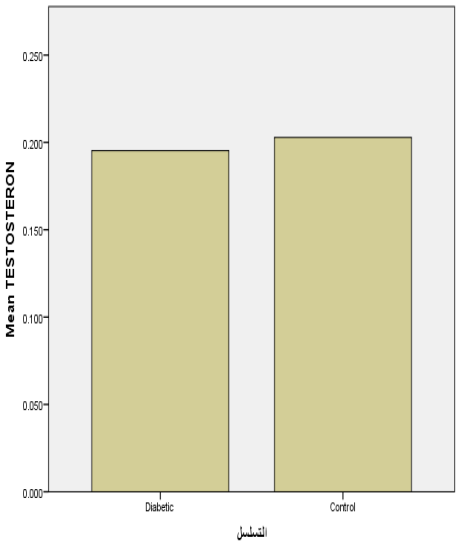
### 2.3. هرمون التستوستيرون

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الشكل (1) وجود تباين يعتمد على الجنس في استجابة هرمون التستوستيرون لمرض السكري؛ ففي الذكور، كشفت النتائج عن انخفاض معنوي واضح ($p$=0.001) في متوسط مستوى هرمون التستوستيرون لدى مرضى السكري الذكور (4.61 ± 1.79 نانوجرام/ مليلتر) مقارنة بالذكور في مجموعة الأصحاء (7.32 ± 0.84 نانوجرام/ مليلتر). في حين أنه لدى الإناث، لم يُظهر التحليل أي فرق معنوي ($p$=0.92) في تركيز الهرمون بين الإناث

المريضات بالسكري (0.202 ± 0.150) والإناث الصحيحات (0.195 ± 0.227).




(أ) عند الإناث




(ب) عند الذكور

**شكل (1):** يوضح مستوى هرمون التستوستيرون لدى مجموعتي الدراسة

### 3.3. صورة الدم الكاملة (CBC)

لم تُظهر النتائج المشار إليها في الجدول (2) وجود أي فرق معنوي بين مجموعتي المرضى والأصحاء فيما يخص عدد خلايا الدم الحمراء الكلي، عدد خلايا الدم البيضاء الكلي، عدد الصفائح الدموية، وقيمة الهيماتوكريت. لكن وُجد انخفاض ذو دلالة إحصائية ($p$=0.008) في تركيز الهيموجلوبين لدى مرضى السكري بمتوسط (13.27 ± 1.89 جم/ديسلتر) مقارنة بمجموعة الأصحاء (14.47 ± 1.4 جم/ديسلتر). كما أظهر التحليل التفريقي لخلايا الدم البيضاء انخفاضًا معنويًا في نسبة الخلايا المتعادلة (Neutrophils) لدى مرضى السكري (48.9%) مقارنة بالأصحاء (54.9%). في المقابل، حدث ارتفاع معنوي في نسبة الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes) لدى المرضى (40.14%) مقارنة بمجموعة الأصحاء (28.25%).

**جدول (2):** مقارنة صورة الدم الكاملة بين مجموعتي الدراسة

| المؤشرات الدموية | المجموعات (Mean ± S.D) | | t-test | *p*-value |
|---|---|---|---|---|
| | الأصحاء (n= 20) | المرضى (n= 40) | | |
| خلايا الدم الحمراء (RBCs $10^6$/µl) | 5.16 ± 0.79 | 4.95 ± 0.668 | -1.072 | 0.288 |
| الهيموجلوبين (HB g/dl) | 14.47 ± 1.4 | 13.27 ± 1.89 | -2.518 | 0.008 |
| الهيماتوكريت (HCT %) | 40.89 ± 9.5 | 39.73 ± 6.38 | -0.558 | 0.579 |
| الصفائح الدموية (PLT $10^3$/µl) | 293.8 ± 83.36 | 263.63 ± 63.21 | -1.564 | 0.123 |
| خلايا الدم البيضاء (WBCs $10^3$/µl) | 6.78 ± 1.25 | 6.89 ± 2.049 | 0.254 | 0.800 |
| خلايا البيضاء المتعادلة (NEUT %) | 54.9 ± 5.5 | 48.9 ± 10.7 | -2.8 | 0.007 |
| خلايا البيضاء اللمفاوية (LYM %) | 28.25 ± 5.6 | 40.14 ± 9.16 | 5.32 | 0.001 |

### 4.3. توزيع فصائل الدم بين مرضى السكري

بيّنت نتائج توزيع فصائل الدم بين أفراد عينة مرضى السكري أن فصيلة الدم (O) هي الفصيلة الأوسع انتشاراً بنسبة (47.5%). وجاءت فصيلة الدم (A) في المرتبة الثانية بنسبة (32.5%)، ثم فصيلة الدم (B) بنسبة (20%). في حين لم تُسجل أي حالة إصابة بالمرض لدى الأشخاص حاملي فصيلة الدم (AB) في هذه العينة، الجدول (3).

**جدول (3):** النسبة المئوية لفصائل الدم لدى عينة مرضى السكري

| الفصيلة | العدد | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| O | 19 | %47.5 |
| A | 13 | %32.5 |
| B | 8 | %20 |
| AB | 0 | 0 |
| الإجمالي | 40 | %100 |

### 5.3. العلاقات الارتباطية مع السكر التراكمي (HbA1c):

لدراسة تأثير التحكم في السكري على باقي وظائف الجسم، تم تحليل علاقة السكر التراكمي (HbA1c) بالمتغيرات الأخرى، وأسفرت النتائج كما هي مبينة في الجدول (4) عن الآتي:

**1. مع جلوكوز الدم:** توجد علاقة ارتباط إيجابية قوية جدًا وذات دلالة إحصائية ($r$ = 0.668, $P$ = 0.001)، مما يعني أنه كلما ارتفعت قيمة السكر التراكمي، ارتفع مستوى الجلوكوز.

**2. مع صورة الدم:** وُجدت علاقة ارتباط سلبية متوسطة وذات دلالة إحصائية بين السكر التراكمي ومستوى الهيموجلوبين ($r$ = -0.299, $P$ = 0.02). بينما لم تكن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية مع باقي مكونات الدم مثل الخلايا الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية.

**3. مع هرمون التستوستيرون:** أثبتت الدراسة وجود علاقة ارتباط سلبية قوية (عكسية) وذات دلالة إحصائية بين السكر التراكمي وهرمون التستوستيرون لدى الذكور ($r$ = -0.436, $P$ = 0.001)، مما يؤكد أن سوء التحكم في السكري يرتبط بانخفاض هرمون الذكورة. أما لدى الإناث، فلم يوجد أي ارتباط معنوي ($r$ = 0.043, $P$ = 0.87).

**جدول (4):** العلاقة الارتباطية بين السكر التراكمي HbA1c و متغيرات الدراسة

| المعايير المدروسة | HbA1C | |
|---|---|---|
| | *r* | *P*-value |
| الجلوكوز | 0.668** | 0.001 |
| خلايا الدم الحمراء | -0.042 | 0.749 |
| خلايا الدم البيضاء | -0.131 | 0.320 |
| الصفائح الدموية | -0.142 | 0.277 |
| الهيماتوكريت | -0.173 | 0.186 |
| الهيموجلوبين | -0.299* | 0.02 |
| التستوستيرون لدى الذكور | -0.436** | 0.001 |
| التستوستيرون لدى الإناث | 0.043 | 0.87 |

## 4. المناقشة

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الآثار الفسيولوجية لضعف التحكم بنسبة السكر في الدم المقاس بمستوى السكر التراكمي (HbA1c) على هرمون التستوستيرون، والتغيرات في صورة الدم الكاملة (CBC)، وفصائل الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني في مدينة المكلا. أظهرت نتائج دراستنا وجود ارتفاع معنوي عالي في مستوى جلوكوز الدم الصائم والسكر التراكمي لدى المرضى مقارنة بالأصحاء، حيث تجاوز متوسط (HbA1c) حاجز 8%، مما يعكس ضعفًا ملحوظا في السيطرة على المرض، وهو ما يهيئ بيئة خصبة لحدوث اضطرابات استقلابية والتهابية.

أن من أبرز النتائج التي كشفت عنها الدراسة هو الانخفاض المعنوي الحاد في مستويات هرمون التستوستيرون لدى مرضى السكري الذكور مقارنة بالأصحاء، مع وجود ارتباط عكسي قوي ($r$=-0.436) بين مستويات الهرمون والسكر التراكمي (HbA1c). تتطابق هذه النتيجة تماما مع الدراسة التي أجراها [5]، والتي أثبتت وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين السكر التراكمي وهرمون التستوستيرون لدى الرجال المصابين بالسكري. ويُعزى هذا الانخفاض، كما أوضح [11] في دراستهم، إلى أن مقاومة الأنسولين والسمية الجلوكوزية تؤديان إلى تثبيط مباشر لمحور الغدة النخامية الخصية، فقد أكد [12] أن الإجهاد التأكسدي المتراكم نتيجة ضعف التحكم السكري يسرع من قصور الغدد التناسلية الوظيفي, حيث يؤثر سلباً على وظيفة خلايا لايديج Leydig cells في الخصيتين والمسؤولة عن إنتاج التستوستيرون. بالإضافة إلى ذلك، فإن مقاومة الإنسولين تقلل من إفراز الهرمون الملوتن Luteinizing hormone (LH) من الفص الأمامي للغدة النخامية، مما يثبط المحور الوطائي-النخامي-التناسلي Hypothalamic-pituitary-gonadal axis (HPG axis) ويؤدي في النهاية إلى قصور الغدد التناسلية الثانوي [13]. وفي المقابل، لم تُظهر الإناث في دراستنا أي فروق معنوية، وهو ما يتسق مع الفسيولوجيا الخاصة التي تجعل الذكور أكثر عرضة للتأثر الهرموني المباشر بمقاومة الأنسولين.

على الصعيد الدموي، أظهرت الدراسة انخفاضا ذا دلالة إحصائية ($p$=0.008) في تركيز الهيموجلوبين لدى المرضى. يدعم هذا التوجه ما وجدته دراسة كل من [4] و [14]، حيث أشاروا إلى أن الارتفاع المزمن لنسبة الجلوكوز يؤدي إلى جلكزة غير أنزيمية لبروتينات كريات الدم الحمراء، مما يُسرّع من تكسرها ويسبب فقر دم خفيف مرتبط بالأمراض المزمنة. أما بالنسبة للخلايا المناعية، فقد أظهرت نتائجنا انخفاضا معنويا في نسبة الخلايا المتعادلة (Neutrophils) وارتفاعًا معنويًا في الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes). في العادة، يُحدث السكري ارتفاعًا في نسبة المتعادلة إلى اللمفاوية (NLR) كدليل على الالتهاب المزمن، كما أشارت بذلك نتائج دراسة كل من [15] و [16]. ومع ذلك، فإن التحول العكسي (ارتفاع اللمفاويات وانخفاض المتعادلات) الذي لوحظ في الدراسة الحالية قد يعكس استجابة مناعية موضعية، أو حالة من الاستنزاف المناعي بسبب طول فترة المرض وضعف التحكم فيه، وهو ما جاء متوافقًا مع نتائج دراسة كل من [17] و [3] والتي أشاروا فيها بأن معايير خلايا الدم البيضاء قد تتذبذب وتختلف باختلاف المراحل الالتهابية والبيئة الوبائية للمرضى.

أن التباين الملاحظ في نسبة الخلايا المتعادلة واللمفاوية مقارنة ببعض الدراسات السابقة التي سجلت ارتفاعًا في نسبة المتعادلة إلى اللمفاوية (NLR) لدى مرضى السكري، فقد يُعزى في دراستنا إلى التوقيت الزمني لجمع العينات (بين مارس ويوليو 2021)، وهي فترة تزامنت مع جائحة كوفيد-19 وتفشي بعض العدوى الفيروسية في المنطقة، والتي عادة ما تترافق مع ارتفاع نسبي في الخلايا اللمفاوية وانخفاض في المتعادلة، بالإضافة إلى الاختلافات الديموغرافية والبيئية للعينة المدروسة.

فيما يخص فصائل الدم، أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الفصيلة (O) هي الأكثر انتشارًا بين مرضى السكري بنسبة (47.5%)، تلتها الفصيلة (A). تكتسب نتيجة هذه الدراسة أهمية كبرى عند مقارنتها بالدراسة المحلية التي أجراها [9] في محافظة ذمار باليمن، والتي أظهرت أيضاً أن فصيلتي (O) و (A) هما الأكثر شيوعاً بين مرضى السكري من النوع الثاني. ورغم أن بعض الدراسات العالمية مثل دراسة [8] و [18] وجدت أن الفصيلتين (B) و (A) تحملان بشكل عام الخطورة الأعلى للإصابة، إلا أن دراسة [19] أكدت أن العلاقة بين فصائل الدم (ABO) وداء السكري تظل محكومة بشدة بالتركيبة الجينية والوبائية للمجتمع المدروس، مما يجعل نتائج دراستنا انعكاسا دقيقا للديموغرافيا الجينية لسكان محافظة حضرموت والمكلا.

وبناءً على هذه النتائج، توصي الدراسة سريريًا بإدراج فحص مستوى هرمون التستوستيرون كجزء من التقييم الروتيني الشامل لمرضى السكري من النوع الثاني الذكور، وتحديدًا أولئك الذين يعانون من ضعف مستمر في التحكم السكري (HbA1c > 8%)، وذلك للتدخل المبكر وتحسين جودة الحياة لديهم.

## محددات الدراسة:

على الرغم من النتائج المهمة التي توصّلت إليها هذه الدراسة، إلّا أن هناك بعض المحددات التي يجب أخذها بعين الاعتبار، ومنها صغر حجم عينة الدراسة والذي قد يحد من القوة الإحصائية، كما انه نظرًا للتصميم المقطعي للدراسة والقيود المتاحة، فإنه لم يكن بالإمكان إجراء تحاليل إحصائية متقدمة (مثل تحليل الانحدار المتعدد) للتحكم الدقيق في جميع المتغيرات المربكة المحتملة. ولذلك، تُعد هذه النتائج أولية، ونوصي بإجراء دراسات مستقبلية بعدد عينات كبيرة وتصاميم طولية لتأكيد هذه العلاقات وتحييد تأثير المتغيرات المتداخلة.

## شكر وتقدير:

يتقدم المؤلفون بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى إدارة عيادة السكري في مستشفى ابن سينا العام بالمكلا. كما يعربون عن تقديرهم العميق لمدير العيادة، الدكتور هاني مباركوت، على كرمه في السماح بإجراء هذا البحث، ودعمه المتواصل، وتوفيره التسهيلات اللازمة التي مكنت من إجراء هذه الدراسة.

## قائمة المراجع:

[1] N. A. ElSayed et al., "2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2023," *Diabetes Care*, vol. 46, no. Suppl 1, pp. S19-S40, 2023. doi: 10.2337/dc23-S002.

[2] American Diabetes Association Professional Practice Committee, "2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024," *Diabetes Care*, vol. 47, no. Suppl 1, pp. S20-S42, 2024. doi: 10.2337/dc24-S002.

[11] S. M. Alqahtani, M. F. Alotaibi, and A. M. Alshahrani, "Treatment with Testosterone Therapy in Type 2 Diabetic Hypogonadal Adult Males: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Diabetology*, vol. 4, no. 1, pp. 120-132, 2023. doi: 10.3390/diabetology4010012.

[12] P. M. Rao, D. M. Kelly, and T. H. Jones, "Testosterone and the prevention of type 2 diabetes mellitus: therapeutic implications from recent trials," *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, vol. 31, no. 6, pp. 243-248, 2024. doi: 10.1097/MED.0000000000000889.

[13] I. Stanciu, A. Abboud, W. Kellman, D. Williams, and N. Azad,"Correlation of Aging and Body Mass Index with the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis Hormones in Men, with Diabetes Mellitus," *The Open Andrology Journal*, vol. 2, pp. 7-12, 2010. doi: 10.2174/1876827X01002010006.

[14] A. Khungala, V. Patel, M. Babaria, R. B. Vaghasiya, and S. Gupta, "Evaluation of Hematological Changes in Type 2 Diabetes Mellitus and Their Correlation with Glycemic Control," *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, vol. 17, no. Suppl 4, pp. S3102-S3104, 2025. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_1111_25.

[15] L. Amaeshi, O. O. Kalejaiye, O. B. Olopade, and M. Kehinde, "Relationship Between Hematologic Inflammatory Markers and Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus Patients in a Tertiary Hospital in Nigeria," *Cureus*, vol. 16, no. 8, p. e68186, 2024. doi: 10.7759/cureus.68186.

[16] T. Adane *et al.*, "The Association between Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Journal of Diabetes Research*, vol. 2023, p. 3117396, 2023. doi: 10.1155/2023/3117396.

[17] F. Aktas and M. B. Aktuglu, "Evaluation of the relation between HbA1c and MPV, PDW levels of patients with type 2 diabetes admitted in internal medicine polyclinics," *Northern Clinics of Istanbul*, vol. 10, no. 6, pp. 681-686, 2023. doi: 10.14744/nci.2023.46820.

[18] M. Walle, A. Tesfaye, and F. Getu, "The association of ABO and Rhesus blood groups with the occurrence of type 2 diabetes mellitus: A comparative cross-sectional study," *Medicine*, vol. 102, no. 35, p. e34803, 2023. doi: 10.1097/MD.0000000000034803.

[3] B. Ürün Ünal, E. Nakipoğlu, and S. Baldane, "Association between Complete Blood Count Parameters and Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus: A Descriptive Cross-Sectional Study," *European Journal of Therapeutics*, vol. 31, no. 6, pp. 447-454, 2025. doi: 10.58600/eurjther2797.

[4] R. A. Mansoori, M. Ismail, P. K. Kandakurti, A. Gopakumar, and A. M. Babker, "Correlation of Haematological Parameters and Glycated Hemoglobin to Vitamin D level in Type II Diabetes Mellitus Patients Attend Thumbay hospital, Ajman, UAE," *Biomedical & Pharmacology Journal*, vol. 16, no. 2, pp. 1121-1131, 2023. doi: 10.13005/bpj/2683.

[5] D. A. Abood, K. S. Mahdi, and Z. C. Hameed, "The Correlation Study between Testosterone Levels and Hba1c in Type 2 Diabetic Patients Compare with Healthy Persons," *Clinical Medicine & Health Research Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 765-769, 2024. doi: 10.18535/cmhrj.v4i1.307.

[6] Y. Hu, L. Yuan, Y. J. Bao, Y. Wang, T. T. Cai, J. H. Ma, and B. Ding, "Low Total Testosterone Levels in Men with Newly Diagnosed Early-Onset Type 2 Diabetes: A Cross-Sectional Study in China," *Journal of Diabetes Research*, vol. 2023, p. 2082940, 2023. doi: 10.1155/2023/2082940.

[7] M. Leutner *et al.*, "Increase in testosterone levels is related to a lower risk of conversion of prediabetes to manifest diabetes in prediabetic males," *Wiener klinische Wochenschrift*, vol. 134, no. 1-2, pp. 1-6, 2022. doi: 10.1007/s00508-021-01859-4.

[8] A. Barbonetti, S. D'Andrea, and S. Francavilla, "Testosterone replacement therapy and type 2 diabetes," *Andrology*, vol. 8, no. 6, pp. 1551-1566, 2020. doi: 10.1111/andr.12784.

[9] E. A. Cano *et al.*, "Association between ABO Blood Groups and Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis," *Current Diabetes Reviews*, vol. 19, no. 6, p. e270422204139, 2023. doi: 10.2174/1573399819666220413 9.

[10] B. Samer *et al.*, "The association between ABO/RH blood groups and type 2 diabetes mellitus in Dhamar Governorate, Yemen," *Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases*, vol. 30, no. 2, pp. 182-187, 2023. https://www.rldnmd.org./index.php/RJDNMD/article/view/1234

[19] S. A. T. Din, M. M. Sopian, N. D. N. A. Tajuddin, and A. Abdullah, "ABO Blood Group and Its Associated Factors Among Type 2 Diabetes Mellitus Patients," *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, vol. 18, no. 4, pp. 62-66, 2022. doi: 10.47836/mjmhs.18.4.9.

RESEARCH ARTICLE

# EFFECT OF GLYCEMIC CONTROL (HBA1C) ON TESTOSTERONE LEVELS AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS, AND DISTRIBUTION PATTERN OF BLOOD GROUPS AMONG TYPE 2 DIABETIC PATIENTS IN MUKALLA CITY

**Abdallah Ahmed Babsili[1], Abdulrahman Salem Yaseen[1,*], Khaled Saleh Abdulmanea[2], and Monia Ali Obiede[1]**

[1] *Dept. of Biology, College of Science, Hadhramout University, Yemen*
[2] *Dept. of Food Science and Technology, College of Environment and Marine Biology, Hadhramout University, Yemen*

***Corresponding author: Abdulrahman Salem Yaseen; E-mail: abd_yasn@yahoo.com**

**Received: 25 March 2026 / Accepted: 27 June 2026 / Published online: 30 June 2026**

## Abstract

Poor glycemic control in Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) leads to systemic complications, including hormonal imbalances and hematological alterations. This study aimed to evaluate the effect of poor glycemic control (HbA1c) on testosterone levels, complete blood count (CBC), and blood groups among T2DM patients in Mukalla city. A cross-sectional analysis study was conducted (March-July 2021) involving 60 participants; 40 T2DM patients (24 males, 16 females) and 20 healthy controls (13 males, 7 females), with an age range of 30–70 years. Fasting blood glucose, HbA1c, CBC, blood typing, and testosterone levels were measured in both groups. Statistical analysis was used to assess differences and correlations between the variables. The results showed a significant increase in fasting blood glucose and HbA1c (8.08 ± 1.80%) in patients compared to healthy individuals ($p$=0.001). Hormonally, a significant decrease in testosterone was observed in males with T2DM (4.61 ± 1.79 ng/mL), while no significant effect was observed in females compared to the healthy group (7.32 ± 0.84 ng/mL). Hematologically, hemoglobin levels were significantly decreased in patients (p=0.008), with a significant increase in lymphocytes (40.14%) and a decrease in neutrophils (48.9%). Blood Group O was the most prevalent (47.5%). Correlation analysis revealed a strong and statistically significant inverse relationship between HbA1c levels and testosterone in males ($r$ = -0.436, $p$ = 0.001), and an inverse relationship between HbA1c and hemoglobin levels ($r$ = -0.299, $p$ = 0.02). The study concludes that poor glycemic control is closely associated with decreased testosterone levels in males, as well as with adverse changes in hematological parameters, including decreased hemoglobin concentration and altered white blood cell differential. Therefore, routine testosterone screening is recommended for male diabetic patients.

**Keywords:** Type 2 diabetes; Glycated hemoglobin (HbA1c); Testosterone; Complete blood count (CBC); Blood groups; Mukalla.

**كيفية الاقتباس من هذا البحث:**

ع. أ. بابصيلي، ع. س. ياسين، خ. ص. عبدالمانع، و م. ع. عبيدي، "تأثير التحكم بنسبة السكر على هرمون التستوستيرون والمؤشرات الدموية، ونمط توزيع فصائل الدم لدى المصابين بالسكري من النوع الثاني في مدينة المكلا"، *مجلّة جامعة عدن الإلكترونيّة للعلوم الأساسيّة والتّطبيقيّة*، المجلد 7، العدد 2، ص 244-249، يونيو 2026. DOI: https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2026.2.548

حقوق النشر © 2026 من قبل المؤلفين. المرخص لها EJUA، عدن، اليمن. هذه المقالة عبارة عن مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط وأحكام ترخيص Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0)