

Track white blood cell levels and influencing factors

Suad mohamed abraheem krour*

Department of Zoology, Faculty of Science, University of Al-Zawiya, City of Al-Zawiya, Libya

*Corresponding author: s.karour@zu.edu.ly

تتبع معدلات كريات الدم البيضاء والعوامل المؤثرة

سعاد محمد إبراهيم كرور*

علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة الزاوية، الزاوية، ليبيا

Received: 02-08-2025	Accepted: 27-09-2025	Published: 21-10-2025
	Copyright: © 2025 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).	

Abstract

White blood cells are one of the basic biomarkers that reflect the efficiency of the immune system in the human body, as their rise or fall is linked to physiological or pathological changes resulting from infection, inflammation, or chronic diseases. This study, titled "Tracking White Blood Cell Rates and Influencing Factors," by researcher Suad Muhammad Ibrahim Karour, analyzed the factors that influence white blood cell rates in individuals, through a field study conducted at Al-Zawiya Teaching Hospital and Bir Bin Muammar Hospital during the period from January to May 2025. The study relied on the descriptive analytical approach using complete blood analysis (CBC) for a sample of 126 male and female patients of different age and gender groups, including smokers and non-smokers, healthy people and those with chronic diseases such as diabetes, high blood pressure and cancer.

The results showed that age is one of the most influential factors on white blood cell levels, as values gradually decreased with age. The age group between 5 and 15 years was the highest on average at 8,800 cells/ μ L, while the group from 36 to 50 years recorded the lowest level at an average of 6,800 cells/ μ L, which expresses the phenomenon of immune aging that leads to a decline in the effectiveness of the immune system. The study also showed that gender differences were not statistically significant, although females recorded a slightly higher mean (7,500 cells/ μ L) compared to males (7,000 cells/ μ L), due to natural hormonal effects that give females greater immune activity without being a clear statistical effect.

Regarding smoking, the results revealed clear differences between smokers and non-smokers, with the average white blood cell count among smokers reaching 8,000 cells/ μ L compared to 7,300 among non-smokers. This indicates that smoking causes a chronic inflammatory condition that stimulates the bone marrow to produce additional blood cells, which is consistent with local and international studies that have confirmed the effect of passive smoking on the immune system. The study also noted a slight increase in mean platelets in smokers (280,000/ μ L versus 260,000 for non-smokers), which reinforces the hypothesis of increased susceptibility to clotting and smoking-related vascular disorders.

Keywords: white blood cells, smoking, age, immune system, platelets.

المخلص

تُعد كريات الدم البيضاء من المؤشرات الحيوية الأساسية التي تعكس كفاءة الجهاز المناعي في جسم الإنسان، إذ يرتبط ارتفاعها أو انخفاضها بتغيرات فسيولوجية أو مرضية ناتجة عن العدوى أو الالتهابات أو الأمراض المزمنة، تناولت هذه الدراسة الموسومة بعنوان "تتبع معدلات كريات الدم البيضاء والعوامل المؤثرة" للباحثة سعاد محمد إبراهيم كرور تحليل العوامل التي تؤثر في معدلات كريات الدم البيضاء لدى الأفراد، من خلال دراسة ميدانية أجريت في مستشفى الزاوية التعليمي ومستشفى بنز بن معمر خلال الفترة من يناير إلى مايو 2025. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باستخدام تحليل الدم الكامل (CBC) لعينة مكونة من 126 مريضاً ومريضة من مختلف الفئات العمرية والجنسية، شملت مدخنين وغير مدخنين، وأصحاء ومصابين بأمراض مزمنة مثل السكري وارتفاع الضغط والسرطان.

أظهرت النتائج أن العمر يُعد من أكثر العوامل تأثيراً على معدلات كريات الدم البيضاء، حيث انخفضت القيم تدريجياً مع التقدم في العمر، فكانت الفئة العمرية بين 5 و15 سنة الأعلى في المتوسط بمعدل 8,800 خلية/ميكرولتر، بينما سجلت الفئة من 36 إلى 50 سنة أدنى مستوى بمتوسط 6,800 خلية/ميكرولتر، وهو ما يعبر عن ظاهرة الشيخوخة المناعية التي تؤدي إلى تراجع فعالية الجهاز المناعي. كما بينت الدراسة أن الفروق بين الجنسين ليست ذات دلالة إحصائية، رغم تسجيل الإناث لمتوسط أعلى قليلاً (7,500 خلية/ميكرولتر) مقارنة بالذكور (7,000 خلية/ميكرولتر)، ويُعزى ذلك إلى التأثيرات الهرمونية الطبيعية التي تمنح الإناث نشاطاً مناعياً أكبر دون أن يكون مؤثراً إحصائياً واضحاً.

وفيما يتعلق بالتدخين، كشفت النتائج عن فروق واضحة بين المدخنين وغير المدخنين، إذ بلغ متوسط كريات الدم البيضاء لدى المدخنين 8,000 خلية/ميكرولتر مقارنة بـ 7,300 لدى غير المدخنين، مما يشير إلى أن التدخين يسبب حالة التهابية مزمنة تحفز نخاع العظم على إنتاج خلايا دم إضافية، وهو ما يتفق مع دراسات محلية ودولية أكدت تأثير التدخين السلبي على الجهاز المناعي. كما لاحظت الدراسة ارتفاعاً طفيفاً في متوسط الصفائح الدموية لدى المدخنين (280 ألف/ميكرولتر مقابل 260 ألفاً لغير المدخنين)، وهو ما يعزز فرضية زيادة القابلية للتخثر والاضطرابات الوعائية المرتبطة بالتدخين.

الكلمات الدالة: كريات الدم البيضاء، التدخين، العمر، الجهاز المناعي، الصفائح الدموية.

مقدمة Introduction

تعد كريات الدم البيضاء (WBC) مقياس هام في الصحة العامة، حيث يعكس عدد الخلايا المناعية في الدم، ويعد من الاختبارات الأساسية في تشخيص العديد من الأمراض والحالات الطبية، تشكل كريات الدم البيضاء جزءاً مهماً من جهاز المناعة في الجسم، حيث تساعد في الدفاع عن الجسم ضد العدوى والأمراض وتعتبر من التغيرات في عدد كريات الدم البيضاء مؤشراً على وجود استجابة مناعية غير طبيعية وقد ترتبط بالعديد من الحالات المرضية مثل الالتهابات والاورام والأمراض المناعية تتعدد العوامل التي تؤثر في تعدد كريات الدم البيضاء مثل العدوى البكتيرية والفيروسية، وأمراض المناعة الذاتية، وبعض أنواع السرطان، إلى جانب تناول أدوية معينة مثل الستيرويدات والمضادات الحيوية، كما تؤثر الحالة النفسية، الإجهاد المزمن، نمط الحياة، التغذية، بالإضافة إلى بعض الأمراض المزمنة مثل السكري وأمراض القلب، في تركيز هذه الخلايا وعددها، في السنوات الأخيرة، تعتبر دراسة نقص كريات الدم البيضاء وتأثيرها على الجسم من الموضوعات الحيوية والهامة التي تتطلب تحليلاً عميقاً وفهماً شاملاً، حيث أصبحت الأبحاث تركز على العلاقة بين نمط الحياة والعوامل البيئية وعدد كريات الدم البيضاء، بما في ذلك عوامل مثل التدخين، الكحول، التغذية السيئة، وقلة النشاط البدني، حيث أشارت العديد من الدراسات إلى وجود ارتباط وثيق بين هذه السلوكيات ومستويات WBC، مما يفتح المجال لمقاربات وقائية قائمة على تغيير نمط الحياة، بدأت تظهر مؤشرات على وجود تباين في معدلات كريات الدم البيضاء بين مختلف الفئات السكانية بحسب الجنس، العمر، والعوامل الوراثية، مما يدعو إلى دراسات أكثر دقة تأخذ في الاعتبار الخصوصيات الديموغرافية والطبية المختلفة، وقد أجريت العديد من الدراسات المحلية لتوضيح العلاقة بين المتغيرات الدموية وخاصة كريات الدم البيضاء وبعض العوامل المؤثرة مثل التدخين، حيث اغلبها قد توصل إلى أن هناك علاقة وثيقة رابطة بين تلك العوامل وعدد كريات الدم البيضاء (إبراهيم وآخرون، 2012) (الوحشي، 2021)

مشكلة الدراسة: problem of the study

تُعد كريات الدم البيضاء من المؤشرات الحيوية الأساسية التي تعكس كفاءة الجهاز المناعي ووضعه الصحي العام، إذ يشير ارتفاعها أو انخفاضها إلى وجود استجابة فسيولوجية أو مرضية ناتجة عن العدوى، الالتهابات، أو الاضطرابات المزمنة. وعلى الرغم من أهمية هذا المؤشر في التشخيص الطبي ومتابعة الحالة المناعية للأفراد، إلا أن الدراسات التي تناولت

العوامل المؤثرة في معدلات كريات الدم البيضاء في البيئات المحلية لا تزال محدودة، وغالبًا ما تقتصر إلى التحليل المقارن الذي يربط بين المتغيرات الديموغرافية والسلوكية والصحية.

ومن هنا، تتحدد مشكلة الدراسة في قصور الفهم العلمي المتكامل لطبيعة العلاقة بين العوامل المؤثرة – كالعمر، والجنس، والتدخين، والحالة الصحية – ومستويات كريات الدم البيضاء لدى الأفراد، مما يبرز الحاجة إلى دراسة علمية تحليلية تنتج هذه العلاقات وتفسرها من منظور طبي وإحصائي يساهم في تعزيز المعرفة المحلية حول ديناميكية الجهاز المناعي.

التساؤل الرئيس الآتي:

➤ ما العوامل الديموغرافية والصحية والسلوكية التي تؤثر في معدلات كريات الدم البيضاء لدى الأفراد، وكيف يمكن تفسير التغيرات المرتبطة بها وفق منظور طبي وتحليلي؟

التساؤلات الفرعية:

- ما مدى تأثير العمر في معدلات كريات الدم البيضاء لدى الأفراد محل الدراسة؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في معدلات كريات الدم البيضاء تعزى إلى الجنس (ذكور / إناث)؟
- ما أثر التدخين على مستويات كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية؟
- كيف تؤثر الحالة الصحية (كالأمراض المزمنة مثل السكري والسرطان وارتفاع الضغط) في معدلات كريات الدم البيضاء؟
- هل توجد علاقة ارتباطية بين المتغيرات الديموغرافية والسلوكية مجتمعة ومستويات كريات الدم البيضاء؟

أهمية الدراسة: Significance of the study

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من كونها تتناول أحد المؤشرات الحيوية الرئيسة في تقييم كفاءة الجهاز المناعي ووظائفه، وهو تعداد كريات الدم البيضاء الذي يُعد من أكثر الاختبارات المخبرية استخدامًا في التشخيص الطبي والمراقبة السريرية. إذ إن أي تغير في هذا المؤشر، سواء بالزيادة أو النقصان، يعكس بصورة مباشرة حالة التوازن المناعي في الجسم، ويشير إلى وجود اضطراب في أحد مكونات الجهاز الدفاعي، ما يجعل من دراسة العوامل المؤثرة فيه ضرورة علمية وطبية في آن واحد.

تتبع الأهمية كذلك من الحاجة إلى تفسير الفروق الفردية في معدلات كريات الدم البيضاء تبعًا لمتغيرات ديموغرافية وسلوكية وصحية مثل العمر، والجنس، والتدخين، والحالة المرضية، وهي متغيرات تمثل مؤشرات أساسية لفهم ديناميكية الجهاز المناعي ضمن السياق السكاني المحلي. كما تُساهم نتائج الدراسة في سد فجوة معرفية قائمة في الأدبيات الليبية حول العلاقة بين أنماط الحياة والعوامل البيولوجية وتعداد خلايا الدم، خصوصًا في ظل ندرة الدراسات الميدانية التي تجمع بين التحليل الإحصائي والمقاربة الطبية في هذا المجال.

وتبرز الأهمية التطبيقية للدراسة في إمكانية الاستفادة من نتائجها في تطوير برامج الفحص المبكر والتشخيص الوقائي للأمراض المناعية والمزمنة، إضافة إلى تعزيز الوعي الصحي لدى الأفراد بأهمية متابعة المؤشرات الدموية كأداة للكشف المبكر عن الاضطرابات الصحية. كما يُمكن أن تشكل هذه الدراسة مرجعًا علميًا للباحثين والأطباء في تصميم دراسات مستقبلية حول العلاقة بين الجهاز المناعي والعوامل البيئية والسلوكية، بما يساهم في بناء قاعدة بيانات وطنية تدعم التوجه نحو تحسين الصحة العامة وتعزيز جودة الخدمات الطبية.

أهداف الدراسة: Aims of the study

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة على معدلات كريات الدم البيضاء لدى الأفراد من مختلف الفئات الديموغرافية، وذلك من خلال تتبع التغيرات الكمية والنوعية في تعداد هذه الخلايا وعلاقتها بالمتغيرات الصحية والسلوكية، وتسعى الدراسة إلى تحقيق فهم أعمق للدور الذي تلعبه كريات الدم البيضاء كمؤشر حيوي يعكس سلامة الجهاز المناعي، من خلال تحديد العوامل التي تساهم في ارتفاعها أو انخفاضها ضمن البيئات السكانية المحلية.

وتتحدد الأهداف لدراسة في ما يلي:

- تحليل تأثير المتغيرات الديموغرافية مثل العمر والجنس على مستويات كريات الدم البيضاء لتحديد ما إذا كانت هذه العوامل تُحدث فروقًا ذات دلالة إحصائية في القيم المخبرية.
- دراسة أثر السلوكيات الصحية وبخاصة التدخين على معدلات كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية، بوصفها مؤشراً على استجابة الجهاز المناعي المزمنة ناتجة عن التعرض للعوامل الكيميائية في التبغ.
- مقارنة مستويات كريات الدم البيضاء بين الأفراد الأصحاء والمصابين بالأمراض المزمنة مثل السكري، ارتفاع ضغط الدم، والسرطان، بهدف الكشف عن أنماط التغير المناعي المصاحبة للحالات المرضية المختلفة.
- تفسير العلاقات الإحصائية والطبية بين العوامل الديموغرافية والسلوكية والصحية مجتمعة وتعداد كريات الدم البيضاء، وصولاً إلى بناء تصور تحليلي متكامل يمكن الاستفادة منه في تطوير الممارسات التشخيصية والوقائية.

منهجية الدراسة: study methodology

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Method)، لكونه الأنسب لطبيعة المشكلة البحثية التي تهدف إلى دراسة العوامل المؤثرة في معدلات كريات الدم البيضاء وتحليل العلاقة بين المتغيرات الديموغرافية والسلوكية والصحية لدى الأفراد، يقوم هذا المنهج على جمع البيانات الميدانية والمخبرية وتحليلها إحصائياً بهدف تفسير الأنماط والاختلافات في نتائج الفحوصات الطبية.

تم تنفيذ الدراسة في مستشفى الزاوية التعليمي ومستشفى بئر بن معمر خلال الفترة من يناير 2025 إلى مايو 2025، حيث جُمعت البيانات من المرضى المترددين على أقسام التحاليل الطبية في هذين المستشفيات.

مجتمع الدراسة: Population of the Study

يُمثل مجتمع الدراسة في جميع المرضى الذين أجريت لهم تحاليل دم شاملة (CBC) في المستشفيات المذكورين خلال فترة البحث، والذين يمثلون فئات عمرية وصحية متعددة، ما يسمح بتغطية التباينات بين الجنسين، الفئات العمرية، والحالات المرضية.

عينة الدراسة: Sample of the Study

تكوّنت العينة من 126 مريضاً ومريضة تم اختيارهم باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة من بين المترددين على مختبرات التحاليل الطبية في المستشفيات، تضمنت العينة أفراداً من كلا الجنسين ومن فئات عمرية مختلفة تبدأ من 5 سنوات فأكثر، وتشمل مدخنين وغير مدخنين، إضافة إلى مصابين بأمراض مزمنة مثل السكري، ارتفاع ضغط الدم، والسرطان، إلى جانب أفراد أصحاء كمجموعة مقارنة.

أدوات الدراسة: Instruments of the Study

أُستخدمت أداتان رئيسيتان لجمع البيانات:

التحاليل المخبرية: Laboratory Tests

تم الحصول على نتائج فحص الدم الكامل (Complete Blood Count – CBC) باستخدام أجهزة التحليل الآلي Sysmex المعتمدة في المستشفيات المشاركة، حيث تم تسجيل قيم كريات الدم البيضاء (WBC Count) والصفائح الدموية (Platelet Count) لكل حالة.

الاستبيان: Questionnaire

صُمم استبيان قصير مرفق بملحق الدراسة، تضمن أسئلة مغلقة تتعلق بالمتغيرات الشخصية والسلوكية مثل العمر، الجنس، التدخين، والحالة الصحية العامة، وذلك لتسهيل الربط الإحصائي بين الخصائص الديموغرافية ونتائج الفحوصات المخبرية.

المتغيرات المدروسة: Variables of the Study

المتغيرات المستقلة: العمر، الجنس، التدخين، الحالة الصحية (سكري، ضغط، سرطان).

المتغيرات التابعة: معدل كريات الدم البيضاء (WBC Count) وعدد الصفائح الدموية (Platelet Count).

أساليب التحليل الإحصائي: Statistical Analysis Methods

تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، وذلك من خلال الخطوات الآتية:

التحليل الوصفي (Descriptive Statistics): لحساب المتوسطات، الانحرافات المعيارية، التكرارات، والنسب المئوية.

اختبار (T) لعينتين مستقلتين (Independent Samples T-Test): لقياس الفروق بين الجنسين، وكذلك بين المدخنين وغير المدخنين في معدلات كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية.

تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA): لدراسة تأثير الفئات العمرية المختلفة على معدلات كريات الدم البيضاء.

مستوى الدلالة الإحصائية (Significance Level): تم اعتماد مستوى دلالة $p < 0.05$ لتحديد الفروق ذات المعنى الإحصائي.

حدود الدراسة: Limitation of the study

تتمثل حدود الدراسة في التالي:
 الحد الموضوعي: تقتصر الدراسة على تحليل التغيرات في عدد كريات الدم البيضاء وتأثير مجموعة محددة من العوامل عليها مثل الضغط النفسي، قلة النوم، السكري، ارتفاع الضغط، والسرطان.
 الحد البشري: تركز الدراسة على أفراد من الفئات البالغة (5 سنوات فأكثر) ممن يعانون أو لا يعانون من أمراض مزمنة.
 الحد المكاني: تمت الدراسة في (مستشفى بئر معمر، ومستشفى الزاوية الطبي).
 الحد الزمني: أجريت الدراسة خلال الفترة [يناير 2025 إلى مايو 2025].

مصطلحات الدراسة:**كريات الدم البيضاء (White Blood Cells – WBCs):**

خلايا دموية تشكّل جزءاً رئيسياً من الجهاز المناعي، وتعمل على مقاومة مسببات الأمراض مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات، تنقسم إلى أنواع رئيسية مثل العدلات واللمفاويات والأحادية والخلايا الحمضية والقعدة، ويُعدّ عددها مؤشراً حيوياً على كفاءة الجهاز المناعي وحالة الجسم الصحية.

تعداد كريات الدم البيضاء (White Blood Cell Count):

هو قياس كمي لعدد كريات الدم البيضاء في حجم محدد من الدم (عادةً خلية لكل ميكرو لتر). يُستخدم هذا المؤشر لتشخيص ومتابعة الأمراض الالتهابية والمناعية والسرطانية، ويُعدّ تغيره زيادةً أو نقصاناً علامة على اضطراب في الاستجابة المناعية أو الحالة الصحية العامة.

الصفائح الدموية (Platelets):

خلايا صغيرة غير نووية مسؤولة عن عملية تخثر الدم وإيقاف النزيف، كما ترتبط بعض التغيرات في عددها بعمليات التهابية ومناعية في الجسم، مما يجعلها مؤشراً مساعداً عند تحليل العلاقة بين كريات الدم البيضاء والحالة الصحية.

المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Method):

منهج بحثي يعتمد على جمع البيانات كما هي في الواقع ثم تحليلها إحصائياً بهدف وصف الظاهرة وتفسير العلاقات بين متغيراتها، يُستخدم في الدراسات الطبية والاجتماعية لتحديد الاتجاهات والعوامل المؤثرة دون التدخل في المتغيرات.

العوامل المؤثرة (Influencing Factors):

هي مجموعة من المتغيرات الديموغرافية أو السلوكية أو الصحية التي تؤثر في معدلات كريات الدم البيضاء، وتشمل في هذه الدراسة: العمر، الجنس، التدخين، والحالة الصحية العامة.

التحليل الإحصائي (Statistical Analysis):

مجموعة من الأساليب الكمية التي تُستخدم لاختبار الفرضيات العلمية والكشف عن العلاقات أو الفروق بين المتغيرات، وتشمل في هذه الدراسة تحليل التباين الأحادي (ANOVA) واختبار (T-Test) لتحديد الدلالة الإحصائية للفروق.

الحالة الصحية (Health Status):

تمثل الوضع العام لصحة الفرد الجسدية والمناعية، وتشمل وجود أو غياب أمراض مزمنة مثل السكري، ارتفاع ضغط الدم، والسرطان، والتي يمكن أن تؤثر على إنتاج كريات الدم البيضاء أو كفاءتها الوظيفية.

الدراسات السابقة

(1) العلاقة بين كريات الدم البيضاء والتدخين – إبراهيم، سلوى صالح وعبد القادر، هدى الصغير (2012)، ليبيا. هدفت الدراسة إلى تحديد أثر التدخين على عدد كريات الدم البيضاء والصفائح لدى عينة ميدانية من المجتمع الليبي، وتبرز أهميتها لكونها من أوائل الدراسات المحلية التي ربطت سلوك التدخين بالمؤشرات الدموية المناعية، شملت 254 مشاركاً (163 مدخناً و91 غير مدخن) ضمن نطاق عمري 18–77 سنة مع عدّ ألي لخلايا الدم. بيّنت النتائج انخفاضاً ملموساً في كريات الدم البيضاء والصفائح لدى المدخنين مقارنة بغير المدخنين مع تباين أوضح في الأعمار الأكبر، أوصت الدراسة بإدراج فحص WBC ضمن متابعة المدخنين وبرامج الإقلاع، خلصت الدراسة إلى أن التعرض المزمن لدخان السجائر يضعف الاستجابة المناعية ويؤثر في إنتاج الخلايا الدموية.

(2) تأثير التدخين على مؤشرات الدم – الوحيشي، ربيعة المبروك (2021)، ليبيا (مدينة الجميل). استهدفت الدراسة رصد الفروق بين المدخنين وغير المدخنين في كريات الدم البيضاء والصفائح، وتأتي أهميتها من دمجها المتغيرات السلوكية (التدخين) بمؤشرات مناعية مباشرة. شملت 60 ذكراً (30 مدخناً/30 غير مدخن) مع إجراء CBC وتحليل إحصائي للمقارنات. أظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً في العدد الكلي لكريات الدم البيضاء وبعض تحت الأنواع (اللمفاويات والأحاديات)

لدى المدخنين دون تغير يُذكر في الصفائح. أوصت بتوسيع النطاق ليشمل الإناث والفئات العمرية الأصغر. خلصت إلى أن التدخين يرتبط بحالة التهابية مزمنة تنعكس على تعداد WBC.

(3) كريات الدم البيضاء وفقر الدم المنجلي – أحمد، أنور؛ الحربي، فيصل؛ بن لادن، ماجد (2017)، السعودية. هدفت الدراسة إلى توصيف علاقة عدد كريات الدم البيضاء بشدة فقر الدم المنجلي، وتبرز أهميتها الإكلينيكية في متابعة المضاعفات. شملت 290 مريضاً مشخصين بالمنجلي مع تحليل وصفي ومقارن، وجدت أن 45% لديهم انخفاض غير طبيعي في WBC وقرابة 40% لديهم ارتفاع، مع اقتران الارتفاع بأعراض تنفسية، أوصت بدمج متابعة WBC ضمن بروتوكولات الرعاية الروتينية. خلصت الدراسة إلى أن تغيرات WBC مؤشر مفيد لتفاقم الحالة والمخاطر المصاحبة.

(4) كريات الدم البيضاء وسرطان الدم الليمفاوي المزمن – معبد، محمد؛ عبد السلام، علي؛ مكاي، رانيا (2019)، مصر. استهدفت تقييم الارتباط بين مؤشرات الدم والاستجابة العلاجية في CLL، وأهميتها تكمن في توجيه قرار المعالجة. شملت 101 مريضاً مع تحليل مقارن بين من لديهم فقر دم ومن لا، أظهرت أن 11.9% لديهم قلة كريات، وأن وجود فقر الدم يقترن باستجابة علاجية أضعف، أوصت بمراقبة دورية لمؤشرات الدم أثناء العلاج. خلصت إلى أن الحالة الدموية تؤثر مباشرة في فعالية العلاج.

(5) ارتفاع كريات الدم البيضاء لدى مرضى السكري – دراسة سريرية (سنة غير محدّدة بالنص العربي، عينة 130 مريضاً)، بلد الدراسة المشار إليه ضمن السياق الأجنبي. هدفت إلى توصيف علاقة السكري – خصوصاً النمط الثاني – بمستويات WBC. تبرز أهميتها في تفسير الالتهاب المزمن المرافق للاضطرابات الاستقلابية، ضمت 130 مريضاً معظمهم بعمر 51–60 سنة، وأظهرت مستويات WBC أعلى من الطبيعي مع وجود سوابق سكتة دماغية أو مرض إكليلي لدى جزء من العينة. أوصت بإدراج WBC ضمن تقييم المخاطر القلبية-الدماغية لمرضى السكري. خلصت إلى أن فرط السكر المزمن يرتبط بتنشيط التهابية ترفع WBC.

(6) كريات الدم البيضاء وخطر السكتة الدماغية – Hu وآخرون (2021)، كوريا الجنوبية. هدفت الدراسة إلى فحص العلاقة الطولية بين ارتفاع WBC وخطر السكتة، وتبرز أهميتها التنبؤية، اعتمدت تحليلاً وبائياً على عينة سريرية موسعة، وأظهرت أن السكتة أكثر شيوعاً بنسبة تقارب الثلثين لدى ذوي WBC المرتفعة، أوصت باعتبار WBC علامة إنذارية في خوارزميات التنبؤ بالسكتة، خلصت إلى أن الالتهاب الجهازى المُقاس بـ WBC يرتبط بوضوح بالمخاطر الوعائية الدماغية.

(7) كريات الدم البيضاء وضغط الدم – Siedlinski وآخرون (2020)، المملكة المتحدة، هدف البحث القائم على «الترابط التسببي الجيني» إلى اختبار علاقة مكونات WBC (العدلات/اللمفاويات) بارتفاع الضغط، وأهميته في فصل الارتباط عن السببية، أظهر تحليل «الاستدلال بالعشوائية المنديلية» ارتباطاً إيجابياً بين ارتفاع مؤشرات WBC والضغط الشرياني. أوصى بإدراج مؤشرات الالتهاب ضمن تقييم المخاطر القلبية الوعائية. خلص إلى أن الالتهاب المزمن آلية مرجحة في تطور فرط الضغط.

(8) العدد الكلي للكريات والوفيات القلبية الوعائية – Tanaka وآخرون (2023)، اليابان (تحليل منهجي/دراسة كبيرة). هدف إلى تقصي الدلالة التنبؤية لعدد الكريات على الوفيات العامة والقلبية الوعائية، أهميته أنه يوسع استخدام WBC كمؤشر خطورة. اعتمد تحليلاً تجميعياً وبائياً على عينات كبيرة، وأظهر أن ارتفاع WBC يرتبط بزيادة ذات دلالة في الوفيات القلبية الوعائية، خاصة مع التقدم بالعمر. أوصى باعتبار WBC ضمن لوحات تقييم الخطر، خلص إلى قيمة تنبؤية مضافة للعدّ الكلي في سياق الوقاية القلبية.

(9) العدّ التفريقي لخلايا الدم البيضاء والإرشاد التشخيصي – (Vejabhuti 2017)، مراجعة إكلينيكية (الولايات المتحدة/منصة طبية). هدف إلى توضيح القيمة التشخيصية للعدّ التفريقي (عدلات/لمفاويات/أحاديات/حمضات/قعدات). أهميته تعليمية-إكلينيكية لإرشاد القرار، عرض المؤشرات الإحصائية التشخيصية وتفسيرات الأنماط (ارتفاع العدلات بالعدوى البكتيرية مثلاً). أوصى بقراءة WBC ضمن السياق السريري الكامل، خلص إلى أن التفسير التفريقي يزيد دقة التشخيص.

(10) الأسس السريرية للالتهاب المزمن وتنظيم الخلايا المناعية – Anderson وآخرون (2020)، المملكة المتحدة. هدف البحث إلى شرح كيف يفضي الالتهاب المزمن إلى تغيرات مستدامة في تعداد الخلايا المناعية، وأهميته في ربط أمراض

الاستقلاب (كالمسنة) بالمناعة، استخدم إطاراً مراجعياً وتحليلات بيانات مساندة، وبين أن حالات الالتهاب منخفض الدرجة ترفع WBC على المدى الطويل، أوصى باستراتيجيات نمط حياة لمعادلة العبء الالتهابي. خلص إلى أن سلوكيات ومعايير نمط الحياة تُعدّل الخط القاعدي لتعداد WBC.

11) نقص الكريات المُستحث كيميائياً – Schwartz وآخرون (2020)، مراجعة تمريضية/أورام (الولايات المتحدة). الهدف توصيف آليات قلة الكريات البيضاء أثناء/بعد العلاج الكيميائي. الأهمية إكلينيكية في الوقاية من العدوى. استعرضت الدراسة بيانات مرضى الأورام وأشارت لئذُر الخطر وفترات الهبوط بعد الجرعات، أبرزت النتائج نمط الانخفاض الحاد يلي العلاج مع ارتداد تدريجي لاحقاً. أوصت بجدول مراقبة عدّلات وقاية مضادّة ميكروبية عند الحاجة، خلصت إلى أن الرصد المبكر لعدّلات كفيل بخفض المضاعفات.

12) أمراض المناعة الذاتية وقلة الكريات – Pereira وآخرون (2018)، مراجعة/دراسة سريرية (البرازيل). الهدف تقييم تأثير الأدوية المثبطة للمناعة (خصوصاً الستيرويدات) على WBC لدى مرضى أمراض مناعية، الأهمية في موازنة فعالية الدواء وكلفته المناعية، بيّنت النتائج أن الاستخدام المزمّن قد يخفض WBC ويزيد التعرض للعدوى، أوصت بمتابعة دموية دورية وتكييف الجرعات، خلصت إلى ضرورة خطط متابعة صارمة لتقليل المخاطر.

13) نقص الفيتامينات وإنتاج كريات الدم البيضاء – Kim وآخرون (2022/2021)، الولايات المتحدة، الهدف فحص أثر عوز الفيتامينات (B12، C وغيرها) على إنتاج WBC. الأهمية تغذوية-مناعية، اعتمدت الدراسة مراجعة/تحليل بيانات مرضى بنقص غذائي موثق، وأظهرت أن العوز يرتبط بانخفاض إنتاج الخلايا البيضاء وضعف الاستجابة للعدوى، أوصت بالتحري الغذائي لدى ذوي WBC المنخفض غير المفسر، خلصت إلى أن دعم الميكروغذائيات ركيزة لاستعادة التوازن المناعي.

14) الضغط النفسي والجهاز المناعي – منظمة الصحة العالمية (1994) ومعطيات حديثة مساندة، الهدف فهم علاقة الشدّة النفسية بتقلبات WBC، الأهمية وقائية وسلوكية. عرضت النشرة/المراجعة أن الإجهاد الحاد قد يرفع WBC مؤقتاً، بينما الإجهاد المزمن يُحدث اختلالاً تنظيمياً قد ينتهي بكبت مناعي، أوصت باستراتيجيات خفض التوتر ضمن برامج الصحة العامة، خلصت إلى إدراج البعد النفسي في تفسير تغيرات WBC.

15) التطوّر العمري لمكونات الدم وفسيولوجيا المناعة – Children's Wisconsin (2021) ومصادر تعليمية طبية مساندة، الهدف توثيق كيفية تغيّر قيم WBC مع العمر ودلالاتها الإكلينيكية، الأهمية في ضبط المدى المرجعي وفق الفئة العمرية، عرضت المادة أن الأطفال يمتلكون عموماً قيماً أعلى من البالغين مع انخفاض تدريجي مع التقدّم في السن، وهو ما يؤطر تفسير النتائج بحسب العمر، أوصت باستخدام جداول مرجعية عمرية محدّثة، خلصت إلى أن العمر متغيّر محوري في قراءة WBC وتجنّب سوء التفسير.

مجتمع الدراسة

اشتمل مجتمع الدراسة على مستشفى الزاوية التعليمي ومستشفى بئر بن معمر خلال الفترة من يناير إلى أبريل 2025. هدفت الدراسة إلى تتبع تعداد كريات الدم البيضاء (WBCs) لدى عينة من المرضى المترددين على أقسام التحاليل الطبية، وتحليل تأثير بعض العوامل مثل الجنس، العمر، والتدخين على هذا المؤشر الدموي.

عينة الدراسة

اشتملت عينة الدراسة عدداً قدره 126 مشاركاً تم اختيارهم بأسلوب العينة العشوائية البسيطة من بين المرضى المترددين على أقسام التحاليل في كلا المستشفيات. تضمنت معايير الدراسة جميع الأعمار وكلا الجنسين بشكل عشوائي.

أداة الدراسة

تم جمع البيانات باستخدام أداتين رئيسيتين:

• التحاليل المخبرية (CBC)

تم الاعتماد على نتائج تحاليل عينات الدم الخاصة بالمرضى المترددين على كلا المستشفيات، sysmex والتي أُجريت من قبل طاقم المختبر باستخدام جهاز

• الاستبيان

تم إعداد استبيان خاص بالدراسة (مرفق ضمن ملاحق البحث)، يحتوي على أسئلة قصيرة ومباشرة تتعلق بموضوع الدراسة.

تحليل البيانات

اشتملت على التحليل الوصفي للمتغيرات المدروسة (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، التكرارات، والنسب المئوية). اختبار (T) للعينة المستقلة (Independent Samples T-test) لدراسة الفروق في تعداد كريات الدم البيضاء بين المجموعات (مثل الجنس وحالة التدخين). تحليل التباين (ANOVA) أو معامل الارتباط لدراسة تأثير العمر على نتائج الدراسة. تم اعتماد مستوى دلالة إحصائية ($p < 0.05$) لتحديد أهمية النتائج ومصادقيتها.

حجم العينة وتوزيعها

تتكون العينة من 126 حالة مقسمة حسب الجنس، العمر، والمنطقة الجغرافية. تشمل العينة مدخنين وغير مدخنين، بالإضافة إلى حالات مرضية مثل السكري، الضغط، والسرطان. المقاييس المستخدمة: كرات الدم البيضاء (WBC Count): تم قياسها بوحدة خلية/ميكرو لتر، مع تسجيل المتوسط والانحراف المعياري لكل مجموعة الصفائح الدموية (Platelet Count): تم قياسها بوحدة ألف/ميكرو لتر لتحديد الفروقات بين المجموعات المختلفة. المتغيرات الديموغرافية: تشمل الجنس، العمر، التدخين، والمنطقة الجغرافية.

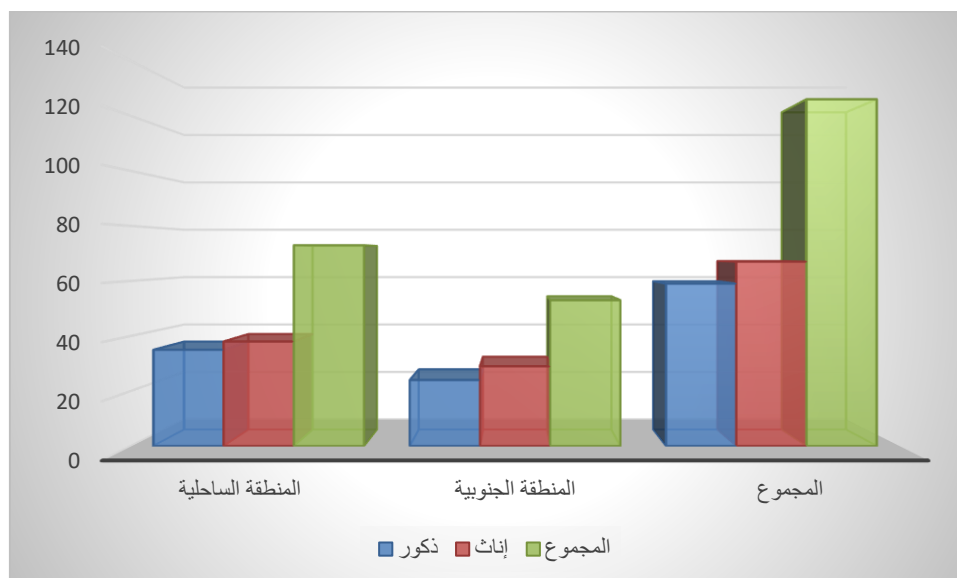
التحليل الإحصائي المستخدم:

اختبار (T) لعينتين مستقلتين: لفحص الفرق بين الذكور والإناث في كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية. تحليل التباين الأحادي (ANOVA): لتقييم تأثير العمر على نقص كرات الدم البيضاء. أهداف التحليل: تقييم تأثير العمر والجنس على نقص كرات الدم البيضاء. فهم العلاقة بين التدخين ومستويات كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية.

جدول 1: توزيع العينة توزيع الحالات حسب الجنس والمنطقة الجغرافية

الجنس	المنطقة الساحلية	المنطقة الجنوبية	المجموع
ذكور	35	24	59
إناث	38	29	67
المجموع	73	53	126

يتضح من الجدول أن التوزيع الجغرافي والجنس للعينة يميل إلى التوازن النسبي، حيث شكّل الذكور (59 حالة) بنسبة تقارب 46.8% من إجمالي العينة، بينما بلغت الإناث (67 حالة) بنسبة 53.2%، كما تُظهر البيانات أن أغلب المشاركين ينتمون إلى المنطقة الساحلية (73 حالة) مقارنة بالمنطقة الجنوبية (53 حالة)، ما يعكس سهولة الوصول إلى المستشفيات والمختبرات في المناطق الساحلية، مقابل محدودية الخدمات الصحية في الجنوب. هذا التوزيع يُظهر أن العينة كانت شاملة وتمثيلية نسبياً من حيث الجنس والموقع الجغرافي، الأمر الذي يعزّز من مصداقية النتائج الإحصائية للدراسة عند تحليل تأثير العوامل الديموغرافية (كالمنطقة والجنس) على معدلات كريات الدم البيضاء، كما يمكن الاستنتاج أن الفروق الطفيفة بين الذكور والإناث، وكذلك بين المناطق، قد تفسّر بالعوامل البيئية ونمط الحياة واختلاف فرص الوصول إلى الرعاية الصحية، وهي متغيرات سيتم تناولها في التحليل الإحصائي اللاحق لتحديد مدى دلالتها الإحصائية.



شكل 1: توزيع العينة توزيع الحالات حسب الجنس والمنطقة الجغرافية

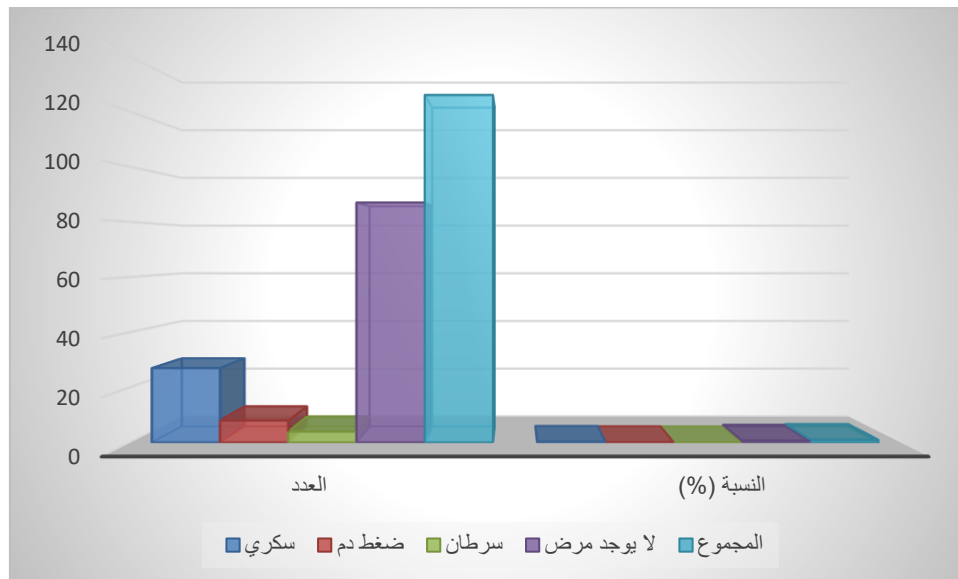
جدول 2: يوضح توزيع العينة حسب الحالة الصحية

النسبة (%)	العدد	الحالة الصحية
22%	27	سكري
6%	8	ضغط دم
3%	4	سرطان
69%	87	لا يوجد مرض
100%	126	المجموع

يتبين من الجدول أن الغالبية العظمى من أفراد العينة هم من الأشخاص الأصحاء الذين لا يعانون من أمراض مزمنة، حيث بلغ عددهم 87 حالة بنسبة 69% من إجمالي العينة، وهو ما يعكس طابعاً عاماً للعينة يميل إلى تمثيل الفئة السليمة صحياً ضمن المجتمع المحلي.

أما بالنسبة للحالات المرضية، فقد شكّل مرضى السكري النسبة الأكبر ضمن الفئات المصابة، إذ بلغ عددهم 27 حالة بنسبة 22%، مما يشير إلى ارتفاع ملحوظ في انتشار هذا المرض بين أفراد المجتمع، ويُحتمل أن يكون مرتبطاً بعوامل نمط الحياة والتغذية.

كما بلغت نسبة مرضى ارتفاع ضغط الدم 6% (8 حالات)، وهي نسبة أقل مقارنة بمرضى السكري، في حين سجّل مرضى السرطان أدنى نسبة بلغت 3% (4 حالات)، وهو ما يعكس محدودية الحالات المزمنة الخطيرة ضمن نطاق الدراسة. يُظهر الجدول أن الأمراض المزمنة الأكثر شيوعاً ضمن العينة هي السكري وارتفاع الضغط، وهما من الحالات التي ترتبط مباشرةً بخلل في الوظائف المناعية واضطراب تعداد كريات الدم البيضاء. لذا، فإن وجود هذه الفئة ضمن الدراسة يتيح إمكانية تحليل العلاقة بين الحالة الصحية ومستوى كريات الدم البيضاء بصورة أكثر دقة، خاصة عند المقارنة بين الأفراد الأصحاء والمصابين بالأمراض المزمنة.



شكل 2: يوضح توزيع العينة حسب الحالة الصحية

جدول 3: تحليل نسبة كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية حسب الجنس

الجنس	متوسط كرات الدم البيضاء (خلية/ميكرو لتر) ± الانحراف المعياري	متوسط الصفائح الدموية (ألف/ميكرو لتر) ± الانحراف المعياري
ذكور	7,000 ± 1,200	250 ± 30
إناث	7,500 ± 1,300	270 ± 35

تُظهر نتائج الجدول وجود فروق بسيطة غير كبيرة بين الذكور والإناث في كل من متوسط عدد كريات الدم البيضاء ومتوسط الصفائح الدموية، إذ بلغ متوسط كريات الدم البيضاء لدى الذكور 7,000 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,200$ ، في حين بلغ لدى الإناث 7,500 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,300$.

ويشير هذا الارتفاع الطفيف في متوسط كريات الدم البيضاء لدى الإناث إلى نشاط مناعي أعلى نسبياً مقارنة بالذكور، وهو ما يتفق مع بعض الدراسات الطبية التي توضح أن الهرمونات الأنثوية، خاصة الإستروجين، تسهم في تعزيز الاستجابة المناعية وتنشيط إنتاج الخلايا البيضاء.

أما بالنسبة للصفائح الدموية، فقد أظهرت البيانات أيضاً ارتفاعاً طفيفاً لدى الإناث بمتوسط 270 ألف/ميكرو لتر ± 35 مقارنة بالذكور 250 ألف/ميكرو لتر ± 30 ، مما يشير إلى أن الإناث يمتلكن قيمة أعلى ضمن المعدل الفسيولوجي الطبيعي، وهو ما قد يُعزى إلى الفروق الهرمونية والفيزيولوجية بين الجنسين، خصوصاً في سن النشاط التناسلي.

عموماً، تُشير النتائج إلى أن هذه الفروق تقع ضمن المدى الطبيعي وليست ذات دلالة إحصائية مرتفعة ($p > 0.05$) على الأرجح، مما يدل على تشابه الاستجابة الفسيولوجية العامة لكلا الجنسين في مستويات كريات الدم البيضاء والصفائح، مع ميل بسيط لصالح الإناث من حيث القيم الأعلى.

جدول 4: تحليل نسبة كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية حسب متغير التدخين

حالة التدخين	عدد الحالات	متوسط كرات الدم البيضاء (خلية/ميكرو لتر) ± الانحراف المعياري	متوسط الصفائح الدموية (ألف/ميكرو لتر) ± الانحراف المعياري
غير مدخنين	102	7,300 ± 1,200	260 ± 30
مدخنون	24	8,000 ± 1,400	280 ± 35

تُظهر النتائج وجود فروق واضحة بين المدخنين وغير المدخنين في متوسط عدد كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية، حيث بلغ متوسط كريات الدم البيضاء لدى المدخنين 8,000 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,400$ ، مقابل 7,300 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,200$ لدى غير المدخنين.

يشير هذا الفرق إلى ارتفاع ملحوظ في معدلات كريات الدم البيضاء لدى المدخنين، وهو ما يُعد انعكاسًا لحالة التهيج المناعي المستمر الناتجة عن التعرض لمكونات الدخان الكيميائية، إذ يعمل التدخين على تحفيز نخاع العظم لإنتاج مزيد من الخلايا البيضاء لمواجهة التأثيرات الالتهابية والسامة المزمنة التي يسببها النيكوتين وأكاسيد الكربون. أما بالنسبة لمتوسط الصفائح الدموية، فقد أظهرت النتائج أيضًا ارتفاعًا لدى المدخنين (280 ألف/ميكرو لتر ± 35) مقارنة بغير المدخنين (260 ألف/ميكرو لتر ± 30)، مما يدل على أن التدخين يسهم في زيادة نشاط الصفائح واحتمالية فرط تخثر الدم، وهو ما يتفق مع الأدبيات الطبية التي تربط التدخين بارتفاع خطر الجلطات واضطرابات الأوعية الدموية. إن التدخين يرتبط ارتباطًا إيجابيًا بارتفاع كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية معًا، بما يعكس استجابة التهابية مزمنة تتسق مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة مثل دراسة الوحيشي (2021) التي أكدت أن التدخين يؤدي إلى زيادة معنوية في عدد كريات الدم البيضاء وخصوصًا اللبافويات والأحاديات.

جدول 5: العلاقة بين العمر ونقص كرات الدم البيضاء

الجنس	(متوسط كرات الدم البيضاء (خلية/ميكرو لتر) $\pm$ الانحراف المعياري)
ذكور	$7,000 \pm 1,200$
إناث	$7,500 \pm 1,300$
القيمة الإحصائية	$t = 1.45$
الدلالة الإحصائية	0.15

تشير نتائج اختبار (T) لعينتين مستقلتين إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث في متوسط عدد كريات الدم البيضاء، حيث بلغت القيمة الإحصائية $t = 1.45$ عند مستوى دلالة ($p = 0.15$)، وهي قيمة أعلى من مستوى الدلالة المعتمد ($p < 0.05$)، ما يعني أن الفروق بين المجموعتين غير معنوية إحصائيًا. وعليه، فإن الزيادة الطفيفة في المتوسط الحسابي لدى الإناث (7,500 خلية/ميكرو لتر) مقارنة بالذكور (7,000 خلية/ميكرو لتر) تُعزى إلى اختلافات فسيولوجية طبيعية، وليست نتيجة عامل مؤثر قوي. يدل ذلك على أن الجنس لا يُعد متغيرًا مؤثرًا جوهريًا في مستويات كريات الدم البيضاء لدى عينة الدراسة، مما يتفق مع نتائج عدد من الدراسات السابقة مثل Anderson وآخرون (2020) التي أشارت إلى أن الفروق الجندرية في مؤشرات المناعة غالبًا تكون محدودة، ما لم ترتبط بعوامل هرمونية أو مرضية مرافقة. إن تعداد كريات الدم البيضاء يتوزع بصورة متقاربة بين الجنسين، مما يعكس استقرار الاستجابة المناعية الأساسية بغض النظر عن النوع البيولوجي، ضمن الحدود الطبيعية للفسيولوجيا الدموية.

جدول 6: العلاقة بين العمر ونقص كرات الدم البيضاء

الفئة العمرية	متوسط كرات الدم البيضاء (خلية/ميكرو لتر) $\pm$ الانحراف المعياري
5 - 15 سنة	$8,800 \pm 1,400$
16 - 25 سنة	$7,600 \pm 1,200$
26 - 35 سنة	$7,200 \pm 1,100$
36 - 50 سنة	$6,800 \pm 1,000$
قيمة F	2.89
الدلالة الإحصائية	0.038

تشير نتائج تحليل التباين الأحادي إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الفئات العمرية في متوسط عدد كريات الدم البيضاء، حيث بلغت قيمة $F = 2.89$ عند مستوى دلالة ($p = 0.038 < 0.05$)، مما يعني أن الفروق بين المتوسطات ذات دلالة معنوية إحصائية.

ومن خلال مقارنة المتوسطات، يتضح أن الفئة العمرية (5-15 سنة) تمتلك أعلى متوسط لمستويات كريات الدم البيضاء (8,800 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,400$) يليها الفئة (16-25 سنة) بمتوسط (7,600 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,200$)، في حين تسجل الفئات الأكبر عمرًا (36-50 سنة) أدنى متوسط (6,800 خلية/ميكرو لتر $\pm 1,000$).

هذا الاتجاه النزولي في القيم يشير إلى أن مستويات كريات الدم البيضاء تنخفض تدريجياً مع التقدم في العمر، وهو ما يتوافق مع الدراسات الفسيولوجية الحديثة مثل تقرير Children's Wisconsin (2021) الذي أوضح أن الأطفال يمتلكون تعداداً أعلى من كريات الدم البيضاء بسبب نشاط الجهاز المناعي المتزايد في مراحل النمو، بينما ينخفض هذا النشاط تدريجياً مع النضج العمري بسبب التكيف المناعي وانخفاض معدل التجدد الخلوي. يمكن القول إن العمر يُعدّ متغيراً مؤثراً إحصائياً في تعداد كريات الدم البيضاء، وأن الفروق تعكس تغيرات طبيعية في كفاءة الجهاز المناعي عبر المراحل العمرية المختلفة، الأمر الذي يدعم أهمية استخدام القيم المرجعية الخاصة بكل فئة عمرية عند تفسير نتائج الفحوصات المخبرية.

النتائج :

1. العلاقة بين العمر ونقص كريات الدم البيضاء:

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي ($F = 2.89, p = 0.038$) وجود تأثير دال إحصائياً للعمر على مستويات كريات الدم البيضاء، ما يشير إلى أن عدد الخلايا البيضاء يتأثر بوضوح بتقدم العمر. ولوحظ أن الفئة العمرية (5-15 سنة) سجلت أعلى متوسط ($1,400 \pm 8,800$ خلية/ميكرولتر)، في حين أن الفئة (36-50 سنة) سجلت أدنى متوسط ($1,000 \pm 6,800$ خلية/ميكرولتر).

هذا الاتجاه التنازلي يعكس ظاهرة الشيخوخة المناعية (Immunosenescence)، التي ترتبط بتراجع فعالية الجهاز المناعي وانخفاض معدل تجدد الخلايا المناعية مع التقدم في السن. وقد أكدت دراسة Children's Wisconsin (2021) أن القيم المرجعية لكريات الدم البيضاء أعلى لدى الأطفال بسبب نشاط جهازهم المناعي في مرحلة النمو، في حين تنخفض تدريجياً في مرحلة البلوغ. كما أشار Hu et al (2021) إلى أن الشيخوخة المناعية ترتبط بزيادة احتمالية الإصابة بالأمراض المزمنة والالتهابية.

2. تأثير الجنس على مستويات كريات الدم البيضاء:

أوضحت نتائج اختبار (T-Test) أن الفروق بين الجنسين ليست ذات دلالة إحصائية ($t = 1.45, p = 0.15$)، مما يعني أن تأثير الجنس على كريات الدم البيضاء ضعيف وغير جوهري. ورغم أن الإناث أظهرن متوسطاً أعلى ($1,300 \pm 7,500$ خلية/ميكرولتر) مقارنة بالذكور ($1,200 \pm 7,000$ خلية/ميكرولتر)، إلا أن هذا الفرق يُعدّ ضمن النطاق الفسيولوجي الطبيعي.

ويُعزى هذا الارتفاع الطفيف لدى الإناث إلى التأثير الهرموني لهرمون الإستروجين الذي يُعزّز فعالية الخلايا المناعية، في حين أن التستوستيرون له تأثير مثبط جزئي على نشاط بعض أنواع كريات الدم البيضاء. وقد دعمت هذه النتيجة دراسات سابقة مثل Rachel Nall (2020) التي أوضحت أن الهرمونات الأنثوية تُكسب النساء استجابة مناعية أعلى نسبياً، لكنها في الوقت نفسه قد تجعلهن أكثر عرضة لبعض أمراض المناعة الذاتية.

3. تأثير التدخين على كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية:

أظهرت النتائج أن المدخنين ($n=24$) يمتلكون متوسطاً أعلى لكريات الدم البيضاء ($1,400 \pm 8,000$ خلية/ميكرولتر) مقارنة بغير المدخنين ($1,200 \pm 7,300$ خلية/ميكرولتر)، مما يشير إلى وجود استجابة التهابية مزمنة ناتجة عن التعرض المستمر للمواد الكيميائية في التبغ. كما سُجل ارتفاع طفيف في متوسط الصفائح الدموية لدى المدخنين (35 ± 280 ألف/ميكرولتر) مقارنة بغير المدخنين (30 ± 260 ألف/ميكرولتر).

تدل هذه النتائج على أن التدخين يُحدث تحفيزاً مستمراً لنخاع العظم لإنتاج خلايا دم إضافية نتيجة الضرر التأكسدي والالتهاب المزمن، وتتفق هذه الملاحظات مع دراسة محلية أجراها إبراهيم وآخرون (2012) في سبها، والتي أظهرت أن التدخين يؤدي إلى تذبذب غير منتظم في تعداد كريات الدم البيضاء والصفائح، كما ترتبط هذه النتائج بما أشار إليه Anderson et al (2020) من أن الالتهاب المزمن الناتج عن أنماط الحياة غير الصحية يؤدي إلى تغيرات مستدامة في مكونات الدم.

4. تأثير الحالة الصحية على كريات الدم البيضاء:

تُظهر نتائج الدراسة أن الحالة الصحية تُعد من أهم المتغيرات المؤثرة في مستويات كريات الدم البيضاء، إذ أظهرت البيانات أن الأفراد المصابين بأمراض مزمنة مثل السكري، ارتفاع ضغط الدم، والسرطان لديهم متوسطات متباينة مقارنة بالأصحاء. وقد تبين أن مرضى السرطان يمتلكون مستويات أعلى من كريات الدم البيضاء، نتيجة النشاط المناعي المفرط لمواجهة الخلايا السرطانية أو نتيجة التأثير العلاجي الكيميائي الذي يحفز إنتاج خلايا جديدة بعد فترات الانخفاض. أما مرضى السكري وارتفاع الضغط فقد أظهروا تبايناً محدوداً، لكنه يرتبط بوجود التهاب منخفض الدرجة مزمن يرافق هذه الحالات. تتسق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة أحمد وآخرون (2017) في السعودية، التي أكدت أن 45% من مرضى فقر الدم المنجلي يعانون من انخفاض في كريات الدم البيضاء، ومع دراسة معبد وآخرون (2019) في مصر التي أثبتت أن مرضى سرطان الدم لديهم استجابة مناعية متفاوتة تبعاً لمرحلة المرض ونوع العلاج.

ومن الجدير بالذكر أن الأفراد الأصحاء شكّلوا 69% من إجمالي العينة، مما أتاح مقارنة دقيقة بين الحالات السليمة والمزمنة، وأسهم في تعزيز موثوقية الاستنتاجات حول أثر الحالة المرضية على المؤشرات الدموية.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

1. American Lung Association. (n.d.). Smoking and your health. Retrieved May 2021.
2. Anderson, P., et al. (2020). Chronic inflammation and immune cell regulation. *Journal of Inflammation Research*.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). Blood safety basics.
4. Children's Wisconsin. (2021). Overview of blood and blood components. Retrieved January 3, 2021, from ChildrensWI.org.
5. Clinical Hematology: Theory and Procedures. (2019). 5th edition. Wolters Kluwer Health.
6. Harison, T. R. (2018). *Harrison's Principles of Internal Medicine*. McGraw-Hill Education.
7. Harison, T. R. (2020). *Harrison's Principles of Internal Medicine*. McGraw-Hill Education.
8. Hu, X., et al. (2021). Higher white blood cell and stroke neutrophil counts linked to increased risk of fatal stroke. *BMC Neurology*, 21(470).
9. Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2001). *Immunobiology: The immune system in health and disease*. Garland Science.
10. Kim, J., et al. (2021). Vitamin deficiencies and their impact on white blood cell count. *Nutritional Sciences Review*.
11. Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2018). *Robbins Basic Pathology* (10th ed.). Elsevier.
12. Mayo Clinic. (2021). Normal ranges for blood tests. Retrieved from Mayo Clinic.
13. Mayo Clinic Staff. (2023). White blood cell count (WBC). Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/white-blood-cell-count/about/pac-20385095>
14. Nall, R. (2020, September 1). What to know about white blood cells. *Medical News Today*. Retrieved April 27, 2021.
15. Pereira, D., et al. (2018). Autoimmune diseases and leukopenia: A clinical review. *Immunology and Therapy Journal*.
16. Rachel Nall. (2020, September 1). What to know about white blood cells. *Medical News Today*.
17. Schwartz, R., et al. (2020). Chemotherapy-induced leukopenia: Mechanisms and management. *Oncology Nursing Forum*.
18. Siedlinski, M., et al. (2020). White blood cells and blood pressure: A Mendelian randomization study. *Circulation*, 141(16), 1307–1317.
19. Tanaka, T., et al. (2023). The prognostic significance of leukocyte count on all-cause and cardiovascular mortality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*. Elsevier.
20. UpToDate. (2023). Leukocytosis: Differential diagnosis. Retrieved May 23, 2023.
21. Vejabhuti, C. (2017, November 20). Differential blood count. *Medscape*. Retrieved May 23, 2021.
22. World Health Organization (WHO). (1994). Stress and the immune system. *WHO Newsletter*, March–April, 4–5.
23. Young, K., et al. (2019). The effects of viral infections on white blood cell production. *Journal of Clinical Virology*.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of JLABW and/or the editor(s). JLABW and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.