



مجلة جامعة سبها للعلوم الطبية
Sebha University Journal of Medical Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/joms



دراسة بعض المؤشرات الدموية والكيموحيوية لدى الأطفال المصابين بالربو والمترددین على مستشفى براك العام بمنطقة براك الشاطئ

سمية أبوبكر الغناي*، فاطمة إيجيلي محمد، مسعودة عثمان سعيد

قسم المختبرات الطبية، كلية التقنية الطبية، جامعة وادي الشاطئ، براك الشاطئ، ليبيا

الملخص	الكلمات المفتاحية:
الخلفية: الربو مرض تنفسي مزمن يتميز بالتهاب وفرط استجابة في المجرى الهوائي، وقد يؤدي إلى أعراض متكررة وزيارات طبية متكررة. وفي البيئات محدودة الموارد قد لا تتوافر اختبارات وظائف الرئة أو المؤشرات الحيوية المتقدمة بصورة منتظمة، مما يزيد أهمية تقييم مؤشرات مخبرية بسيطة ومنخفضة التكلفة. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الأهمية المحتملة لبعض مؤشرات تعداد الدم الكامل والمؤشرات الالتهابية المشتقة منه لدى الأطفال المصابين بالربو. الطرائق: أجريت دراسة مقطعية مقارنة في مستشفى براك العام، ليبيا، خلال الفترة من ديسمبر 2023 إلى يناير 2024. شملت الدراسة 67 طفلاً بأعمار تراوحت بين 2 و14 سنة، بمتوسط عمر 7.32 ± 3.364 سنة؛ منهم 50 طفلاً مصاباً بالربو و17 طفلاً سليماً ظاهرياً كمجموعة ضابطة. أُجري تعداد الدم الكامل وقياس البروتين التفاعلي سي للمجموعتين، كما استخدم اختبار السيطرة على الربو لتقييم المرضى. النتائج: أظهرت النتائج فروقاً ذات دلالة إحصائية في عدد من المؤشرات الدموية والالتهابية بين الأطفال المصابين بالربو والأطفال الأصحاء، مع ارتفاع عدد كريات الدم البيضاء (8.00 ± 3.56 مقابل 5.06 ± 0.86; $P < 0.001$) والعدلات (4.89 ± 3.09 مقابل 1.93 ± 0.43; $P < 0.001$) وبعض المؤشرات الالتهابية المرتبطة بالعدلات والصفائح الدموية لدى مجموعة المرضى، ومنها نسبة العدلات إلى الخلايا اللمفاوية (2.43 ± 1.89 مقابل 0.77 ± 0.22; $P < 0.001$) ومؤشر الالتهاب المناعي الجهازي (823.28 ± 603.7 مقابل 256.40 ± 89.61; $P < 0.001$). الاستنتاجات: تشير هذه النتائج إلى أن مؤشرات الدم الروتينية قد توفر معلومات داعمة للتقييم السريري والالتهابي لدى الأطفال المصابين بالربو، إلا أنها تظل مؤشرات غير نوعية ولا ينبغي استخدامها منفردة لتشخيص المرض.	الربو تعداد الدم الكامل المؤشرات الالتهابية الدموية المؤشرات الدموية والكيموحيوية المتغيرات الدموية

Study of Some Hematological and Biochemical Parameters among Children with Asthma Attending Brak General Hospital in Brak Al-Shatti

Sumaya Abobaker Alghnaei*, Fatima Aejeeli M Abdu, Masoudah Othman Saeid

Department of Medical Laboratory Sciences, Faculty of Medical Technology, University of Wadi Al-Shatti, Brak Al-Shatti, Libya

Keywords:

Asthma
Blood inflammatory markers
Complete blood count
Hematological and biochemical markers
Hematological parameters

ABSTRACT

Background: Asthma is a chronic respiratory disease characterized by airway inflammation and hyperresponsiveness, with recurrent symptoms that may lead to repeated medical visits. In resource-limited settings, pulmonary function testing and advanced biomarkers may not be consistently available, increasing the value of simple and affordable laboratory indicators. This study evaluated the potential significance of selected complete blood count (CBC) parameters and derived inflammatory indices in children with asthma. **Methods:** A comparative cross-sectional study was conducted at Brak General Hospital, Libya, between December 2023 and January 2024. Sixty-seven children aged 2–14 years were included, with a mean age of 7.32 ± 3.364 years; 50 had asthma and 17 were clinically healthy controls. CBC and C-reactive protein (CRP) were measured in both groups, and asthma control was assessed in the patient group using the Asthma Control Test. **Results:** Several hematological and inflammatory parameters differed significantly between children with

*Corresponding author: Sumaya Abobaker Alghnaei

E-mail addresses: s.alghnae@wau.edu.ly, (F. A. M. Abdu) f.salem@wau.edu.ly, (M. O. Saeid) mas.saeid@wau.edu.ly

Article History : Received 28 January 2026 - Received in revised form 19 September 2026 - Accepted 29 September 2026

asthma and healthy controls. The asthma group showed higher white blood cell (8.00 ± 3.56 vs 5.06 ± 0.86 ; $p < 0.001$) and neutrophil counts (4.89 ± 3.09 vs 1.93 ± 0.43 ; $p < 0.001$) and increased inflammatory indices related to neutrophils and platelets, including the neutrophil-to-lymphocyte ratio (2.43 ± 1.89 vs 0.77 ± 0.22 ; $p < 0.001$) and the systemic immune-inflammation index (823.28 ± 603.7 vs 256.40 ± 89.61 ; $p < 0.001$). **Conclusions:** These findings indicate that routinely available blood parameters may provide supportive information about inflammatory status in pediatric asthma. However, these markers are nonspecific and should not be used alone to establish the diagnosis.

1. المقدمة

أهم التغيرات تشمل التضخم المفرط للرئتين، والانسدادات المخاطية في القصبات الصغيرة والمتوسطة، إضافة إلى تضخم العضلات الملساء وحدوث الوذمة [10]. وتتفق مجمل الأدلة على أن الربو حالة التهابية مناعية مزمنة، غير أن نوع الالتهاب والخلايا المشاركة في حدوثه يختلف من مريض لآخر. وتشمل الخلايا الرئيسية في الاستجابة الالتهابية الخلايا التائية للمفاوية، والخلايا الحمضية، والخلايا الصارية، والخلايا المتعادلة، إلى جانب الوسائط المرتبطة بتنشيط الخلايا التائية [1,3,8].

1.3. الأعراض

تتميز أعراض الربو بالسعال المزمن، وضيق التنفس، والصفير أثناء التنفس، والإحساس بانقباض الصدر، مع تباين شدة من مريض لآخر [1,11]. كما قد تزداد هذه الأعراض سوءاً أثناء الليل أو في الصباح الباكر نتيجة لتغيرات فسيولوجية والتهابات مزمنة في الشعب الهوائية [12].

1.4. التشخيص

تشخيص الربو يستند أساساً إلى الأعراض السريرية المميزة مثل الأزيز وضيق التنفس والسعال، ويُدعم بالفحص السريري والتاريخ المرضي. ويُعد قياس التنفس ((Spirometry الاختبار الأكثر شيوعاً لتأكيد التشخيص، بينما يُستخدم اختبار التحدي بالميثاكولين وقياس أكسيد النيتريك في الزفير كوسائل إضافية للكشف عن فرط الاستجابة والالتهاب التحسسي، خصوصاً عند البالغين. أما لدى الأطفال فيظل التشخيص أكثر تحدياً بسبب صعوبة تطبيق بعض الاختبارات. وإلى جانب ذلك، يُعد اختبار السيطرة على الربو (Asthma Control Test ACT) أداة عملية لتقدير مستوى التحكم بالأعراض وتوجيه القرارات العلاجية [13,14].

1.5. العلاج

يرتكز علاج الربو إلى إدارة شاملة تشمل العلاج الدوائي والمراقبة المستمرة للأعراض. للكبار، تُعتبر الكورتيكوستيرويدات المستنشقة العلاج الأساسي طويل الأمد، مع استخدام موسعات الشعب الهوائية قصيرة المفعول للتخفيف السريع [15,16]. كما يُوصى بتجنب المحفزات مثل التدخين، الغبار، والمواد المثيرة للحساسية [17]. وتُستعمل العلاجات البيولوجية في الحالات الشديدة المقاومة للعلاج التقليدي [18]. عند الأطفال، تظل الكورتيكوستيرويدات المستنشقة الخيار الأول، مع استخدام محفزات مستقبلات بيتا عند الحاجة، بينما تُستخدم الكورتيكوستيرويدات الفموية فقط عند فشل السيطرة بالعلاجات الأخرى [19,20]. تقييم السيطرة ووظائف الرئة واستجابة المرضى للعلاج أمر ضروري لضمان التحكم طويل المدى وتقليل النوبات الحادة [18,19].

تشير الدراسات الحديثة إلى أن المؤشرات الدموية مثل نسبة الخلايا المتعادلة إلى اللمفاويات ((NLR ونسبة الصفائح الدموية إلى اللمفاويات ((PLR يمكن أن تلعب دوراً مهماً في تشخيص وتقييم شدة الربو لدى الأطفال. فقد أوضحت

مرض الربو أحد الأمراض المزمنة واسعة الانتشار، ويُعرف بأنه التهاب مزمن في الشعب الهوائية يتميز بوجود أعداد كبيرة من الخلايا الحمضية والخلايا الصارية والخلايا للمفاوية التائية المساعدة، حيث تُطلق هذه الخلايا الالتهابية وسائط مختلفة تؤدي إلى تضيق مجرى الهواء. وتشمل هذه الوسائط السيروتوكينات، والكيموكينات، وعوامل النمو، ووسائط الدهون، والغلوبولينات المناعية، إضافة إلى الهيبستامين [1-3]. ويُعد الربو التهاباً تحسسياً يرتبط بفرط الحساسية لمسببات محمولة جواً يصعب التحكم فيها أو تجنبها بشكل كامل. وتؤدي هذه الاضطرابات إلى حدوث انقباضات متكررة وتلفائنية في الشعب الهوائية استجابةً لمثيرات خارجية وداخلية متعددة، وتترافق مع فرط استجابة وتشنج قصبي وزيادة إفراز المخاط، مما يسبب نوبات متكررة من أعراض متنوعة تشمل ضيق التنفس، والأزيز، وانقطاع النفس، والسعال. وتختلف شدة هذه الأعراض تبعاً لدرجة الالتهاب وصعوبة مرور الهواء في مجرى التنفس، بينما يصعب التحكم في نمط الاستجابة الالتهابية نظراً لارتباطها بذاكرة الجهاز المناعي التكيفي [1,3].

تشير التقديرات إلى أن عدد المصابين بالربو عالمياً يبلغ نحو 300 مليون شخص، مع زيادة مستمرة في معدل الانتشار. ويُسجل المرض بمعدلات أعلى في الدول الغربية مقارنة بالدول النامية، إلا أن عبء المرض ومعدلات الوفاة أكثر وضوحاً في البلدان الفقيرة. وقد أدت هذه الحقائق إلى زيادة الاهتمام البحثي بهدف تعزيز التوعية والوقاية، وتحسين دقة التشخيص وتطوير استراتيجيات علاجية فعالة [4,5]. كما تشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن عدد المصابين مرشحاً للزيادة بمقدار 100 مليون بحلول عام 2025، في حين تُسجل أكثر من 255 ألف حالة وفاة سنوياً نتيجة المضاعفات المرتبطة بالمرض [6,7].

1.1. الربو عند الأطفال

يُعتبر الربو من أكثر الأمراض المزمنة شيوعاً في مرحلة الطفولة، وهو السبب الرئيسي لزيارات الأطفال لغرف الطوارئ والدخول إلى المستشفيات والتغيب عن المدرسة. ويتميز عند الأطفال بالتهاب الشعب الهوائية وتضييقها وزيادة إفراز المخاط. ويظهر غالباً خلال العقد الأول من العمر، إلا أنه يُسجل بمعدل أعلى لدى المراهقين. ويُعد الربو مرضاً متبايناً من حيث الأعراض والأنماط، إذ قد يستمر لسنوات أو يتراجع تدريجياً حتى يختفي في بعض الحالات [5].

1.2. فسيولوجية مرض الربو

تشير الأدلة إلى أن العوامل الوراثية والبيئية تسهم معاً في زيادة خطر الإصابة بالربو. ويُعد الجهاز المناعي غير المتوازن أساساً في حدوث المرض، حيث تُسجل زيادة في تسلل الخلايا الالتهابية إلى الرئة، مما يؤدي في النهاية إلى إعادة تشكيل أنسجة مجرى الهواء وتدهور وظائف الرئة [8]. وتُعزى هذه التغيرات إلى تضخم الخلايا الكأسية وتشكل الأغشية الظهارية في الشعب الهوائية نتيجة للتعرض للعوامل البيئية المباشرة [9]. كما أوضحت الدراسات المرضية أن

أو أمراض دموية أو التهابية أو مزمنة معروفة، أو عدوى طفيلية، أو استخدام أدوية يمكن أن تؤثر في تعداد الدم أو مستويات المؤشرات الالتهابية، بالإضافة إلى أي حالة سريرية أخرى قد تتداخل مع أهداف الدراسة. مع التأكيد بأنه لم تُستخدم المؤشرات المدروسة في تشخيص الربو أو تحديد انتماء المشاركين. كذلك لم يستند الأطباء لاختبار الاستجابة الآتية وقت الدراسة لموسع الشعب الهوائية حيث أن جل المرضى مراجعين من حالات الربو ذات السجل المرضي المعرف سابقاً. مع التنويه بأنه عند جمع عينات الدم أثناء التقييم السريري للمشاركين لم يتم إدراج تصنيف حالات الربو (ربو مستقر Stable Asthma أو تفاقم حاد Acute Exacerbation) وقت سحب العينة من ضمن معايير الاختيار. كما تم اعتماد استخدام اختبار السيطرة على الربو للأطفال (Childhood Asthma Control Test, C-ACT)) لأعمارهم بين 4 و 11 سنة، بينما استخدم اختبار السيطرة على الربو (Asthma Control Test, ACT)) للأطفال بعمر 12 سنة فأكثر، وفق النسخ المتاحة باللغة العربية من الموقع الرسمي لاختبار السيطرة على الربو [27,28]. حيث يتم استكمال C-ACT بواسطة الطفل وولي الأمر أو مقدم الرعاية، بينما يُستخدم ACT لتقييم السيطرة على الربو لدى الفئة العمرية الأكبر. ولم يُدرج الأطفال بعمر 2-3 سنوات في تحليل السيطرة على الربو باستخدام ACT أو C-ACT، لعدم تخصيص هذه الأدوات لهذه الفئة العمرية.

2.3. الإجراءات المخبرية

بعد اعتماد المشاركين وفقاً لشروط التضمن والاستبعاد جُمعت عينات الدم الوريدي من جميع المشاركين أثناء التقييم السريري الأولي وقبل إعطاء العلاج الإسعافي في المستشفى، بكمية تراوحت بين 3 و 4 مل باستخدام محاقن معقمة، بعد تطهير موضع سحب الدم وفق الإجراءات القياسية. قُسمت العينات إلى جزأين؛ حيث وُضعت العينة المخصصة لتعداد الدم الكامل في أنابيب تحتوي على إيثيلين ثنائي أمين رباعي الأسيتات ((EDTA)، بينما جُمعت العينة المخصصة لقياس البروتين التفاعلي سي في أنابيب خالية من مانع التجلط للحصول على المصل.

تم إجراء تحليل تعداد الدم الكامل ((Complete Blood Count, CBC باستخدام جهاز Sysmex XP-300 Automated Hematology Analyzer (Sysmex Corporation, Japan)). وشملت القياسات عدد كريات الدم البيضاء ((WBC)، وكريات الدم الحمراء ((RBC، وتركيز الهيموغلوبين ((HGB، والهيماتوكريت ((HCT، ومؤشرات كريات الدم الحمراء، وعدد الصفائح الدموية ((PLT، ومؤشرات الصفائح الدموية، إضافة إلى مكونات العد التفرقي لخلايا الدم البيضاء التي يوفرها الجهاز.

تم قياس مستوى البروتين التفاعلي سي ((C-reactive protein, CRP باستخدام جهاز LS-1100 Dry Fluorescence Immunoassay Analyzer (Lansion Biotechnology Co., Ltd., China)). وباستخدام كواشف Lansionbio المخصصة لقياس CRP، حيث أُجري القياس باستخدام تقنية المقاييس المناعية بالفلورة الجافة ((Dry Fluorescence Immunoassay).

فيما حُسبت المؤشرات الدموية المشتقة باستخدام القيم المطلقة لخلايا الدم. حيث تم حساب نسبة العدلات إلى الخلايا اللمفاوية ((NLR بقسمة العدد المطلق للعدلات على العدد المطلق للخلايا اللمفاوية، وحُسبت نسبة الصفائح الدموية إلى الخلايا اللمفاوية ((PLR بقسمة عدد الصفائح الدموية على

دراسة أجراها Mutlu Dogru على 469 طفل مصاب بالربو و170 طفل سليم أن متوسط NLR كان أعلى بشكل ملحوظ لدى المصابين، وارتبط بعدد مرات الاستشفاء [21]. كما بينت دراسة في جامعة صقاريا أن ارتفاع NLR ارتبط بمستويات غير جيدة من التحكم بالربو وفق اختبار السيطرة ACT [22]. وفي دراسة صينية شملت 262 طفلاً مصاباً بالربو، وُجد أن كلاً من NLR وPLR يرتفعان بوضوح في الحالات الحادة، مع حساسية ونوعية عالية للتشخيص [23]. وأكدت نتائج Sagmen وزملائه أن PLR قد يكون مؤشراً قيماً للتنبؤ بالسيطرة على المرض حيث ارتبط سلباً بنتائج اختبار ACT [24]. كما دعمت مراجعة منهجية أجراها Huang وآخرون شملت أكثر من 2400 مريض نتائج الدراسات السابقة، حيث أظهرت أن NLR أعلى لدى مرضى الربو مقارنة بالأصحاء، مما يعزز اعتماده كمؤشر حيوي مهم [25]. وبالإضافة إلى ذلك، وجدت دراسة Zhou وزملائها أن الجمع بين CRP وNLR ((C-NLR يمثل أداة واحدة للتمييز بين حالات الربو المتفاجم وغير المتفاجم عند الأطفال [26].

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم بعض المؤشرات الدموية والمصلية الالتهابية مثل نسبة الخلايا المتعادلة إلى اللمفاويات ((NLR، ونسبة الصفائح إلى اللمفاويات ((PLR، ومؤشر الالتهاب الجهازى ((SII، و مستوى البروتين التفاعلي سي ((CRP، وذلك باعتبارها أدوات حيوية بسيطة ومنخفضة التكلفة يمكن أن تكون لها أهمية في تحسين دقة التشخيص ومتابعة السيطرة على المرض في البيئات محدودة الإمكانيات.

2. المواد وطرق العمل

2.1. تصميم الدراسة ومكانها

أُجريت هذه الدراسة الرصدية المقطعية المقارنة ((Comparative Cross-sectional Observational Study) خلال الفترة الممتدة من 15 ديسمبر 2023 إلى 25 يناير 2024 في قسم الأطفال بمستشفى براك العام، ليبيا.

2.2. المشاركون ومعايير الاختيار

شملت الدراسة 67 طفلاً تراوحت أعمارهم بين 2 و 14 سنة، حيث ضمت مجموعة الحالات 50 طفلاً مصاباً بالربو، بينما ضمت المجموعة الضابطة 17 طفلاً سليماً ظاهرياً. تم إدراج الأطفال المصابين بالربو من قسم الأطفال بمستشفى براك العام بعد تقييمهم سريرياً من قبل أطباء الأطفال، في حين ضمت المجموعة الضابطة الأطفال الأصحاء من المجتمع المحلي من بين الأطفال المستجيبين للدعوة إلى المشاركة. واستُخدمت طريقة العينة غير الاحتمالية المتاحة ((Non-probability Convenience Sampling، حيث أُدرج المشاركون المؤهلون والمتاحون خلال فترة الدراسة بعد الحصول على موافقة أولياء أمورهم بحيث لم تُستخدم مطابقة فردية بين المجموعتين. مع التأكيد بأنه تم الاستناد على التشخيص السريري الذي أجراه أطباء الأطفال في قسم الأطفال بمستشفى براك العام لتعريف حالات الربو باعتباره المعيار المرجعي لتصنيف المشاركين. حيث تم الاعتماد على التقييم السريري والتاريخ المرضي ونمط الأعراض التنفسية عند الفحص السريري بشكل يتوافق مع المبادئ السريرية المتبعة في إرشادات المبادرة العالمية للربو (Global Initiative for Asthma, GINA)، مع مراعاة عمر الطفل. أما معايير الاستبعاد من المجموعتين تضمنت استبعاد الأطفال الذين لديهم أي حالة صحية قد تؤثر في تعداد خلايا الدم أو المؤشرات الالتهابية قيد الدراسة. مثل وجود عدوى تنفسية حادة أو حديثة عدا الربو، أو أمراض أو حالات تحسسية مصاحبة،

3.1. التقييم السريري وخصائص الربو لدى المرضى

أظهر التقييم السريري أن 28% من الأطفال المصابين بالربو صُنِّفوا ضمن حالات الربو المستمر، في حين صُنِّف 72% ضمن حالات الربو المتقطع. وبالنسبة إلى مستوى السيطرة على الربو، أظهر تقييم المرضى باستخدام أداة تقييم السيطرة على الربو المعتمدة في الدراسة أن 84% من الأطفال صُنِّفوا على أنهم غير متحكمين بالربو، بينما صُنِّفت النسبة المتبقية ضمن الفئات الأخرى للسيطرة على المرض.

كما تراوحت مدة الإصابة بالربو بين أقل من سنة لدى 46% من الأطفال، و2-3 سنوات لدى 42%، وأكثر من 3 سنوات لدى 12%. كما اختلف تواتر نوبات الربو بين المرضى؛ إذ أبلغ 14% عن حدوث النوبات بصورة شهرية، و42% بصورة ربع سنوية، و44% بصورة نصف سنوية.

كما أظهر التقييم وجود تاريخ عائلي للإصابة بالربو لدى 47% من الأطفال. وأفاد 72% من المرضى بوجود تغير في شدة أعراض الربو تبعاً للتعرض لمثيرات مختلفة، شملت الغبار، والمواد المهيجة، ونزلات البرد، والروائح القوية.

3.2. المؤشرات الدموية والالتهابية

أظهرت نتائج تعداد خلايا الدم البيضاء وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة في كل من WBC و Mid و Neut و Lymph% و Neut%، حيث ارتفعت قيم WBC و Mid و Neut% لدى الأطفال المصابين بالربو، في حين انخفضت Lymph% مقارنة بالمجموعة الضابطة. في المقابل، لم تُسجل فروق ذات دلالة إحصائية في Lymph أو Mid% بين المجموعتين (الجدول 1).

جدول 1. المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري لمؤشرات خلايا الدم

البيضاء لدى مجموعة المرضى والمجموعة الضابطة.

المتغير	مجموعة المرضى (n = 50)	المجموعة الضابطة (n = 17)	قيمة p	95% CI
WBC ($\times 10^9/L$)	8.00 ± 3.56	5.06 ± 0.86	<0.001*	4.04-1.85
Lymph ($\times 10^9/L$)	2.30 ± 0.98	2.63 ± 0.63	0.194	1.74-0.34
Mid ($\times 10^9/L$)	0.75 ± 0.44	0.50 ± 0.12	<0.001*	0.39-0.12
Neut ($\times 10^9/L$)	4.89 ± 3.09	1.93 ± 0.43	<0.001*	3.86-2.06
Lymph%	32.2 ± 14.6	51.51 ± 7.22	<0.001*	13.9-24.7
Mid%	9.89 ± 4.75	9.92 ± 1.75	0.976	1.57-1.62
Neut%	57.6 ± 16.2	38.57 ± 6.43	<0.001*	13.79-24.83

WBC: كريات الدم البيضاء؛ Lymph: الخلايا اللمفاوية؛ Mid: الخلايا متوسطة الحجم؛ Neut: العدلات. القيم معروضة بصيغة المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري؛ CI: فترة الثقة 95% للفرق بين المتوسطين. قيم p من اختبار t للعينات المستقلة. * فرق ذو دلالة إحصائية عند $P \leq 0.05$.

في حين أظهرت مؤشرات كريات الدم الحمراء وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة في متوسطات قيم كل من RBC، MCH، MCV، HGB، و MCHC؛ إذ انخفض متوسط RBC، بينما ارتفعت بقية المؤشرات المذكورة لدى الأطفال المصابين بالربو. في المقابل، لم تُسجل فروق ذات دلالة إحصائية في HCT أو RDW-SD أو RDW-CV بين المجموعتين (الجدول 2).

العدد المطلق للخلايا اللمفاوية، بينما حسب مؤشر الالتهاب المناعي الجهازي (SI) بقسمة حاصل ضرب عدد الصفائح الدموية في العدد المطلق للعدلات على العدد المطلق للخلايا اللمفاوية. أُجريت هذه الحسابات باستخدام برنامج Microsoft Excel 2010.

2.4. الموافقة الأخلاقية

تم الحصول على الموافقة الرسمية لإجراء الدراسة من مستشفى براك العام بموجب خطاب رسمي صادر عن كلية التقنية الطبية، مع الحرص على الحصول على موافقة مستنيرة خطية من أولياء أمور جميع الأطفال المشاركين قبل إدراجهم في الدراسة.

2.5. التحليل الإحصائي

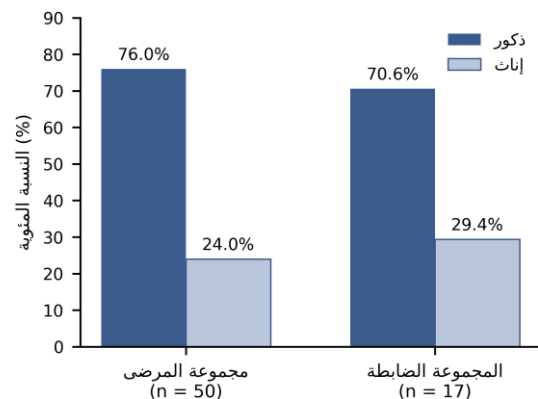
تم إدخال البيانات وترميزها وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي للحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS) الإصدار 26. حيث تم تقييم طبيعة توزيع المتغيرات باستخدام اختبار Shapiro-Wilk، مع تقييم تجانس التباين باستخدام اختبار Levene، فيما استخدم اختبار Student's t للعينات المستقلة بعد التحقق من التوزيع الطبيعي وتجانس التباين.

حيث عُرِضت المتغيرات النوعية في صورة تكرارات ونسب مئوية. بينما تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقارنة المتغيرات المستمرة بين مجموعة الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة، ومقارنة نتائج المتغيرات ذات التوزيع الطبيعي بين المجموعتين باستخدام اختبارات للعينات المستقلة عند مستوى معنوية 0.05، واعتمدت جميع الاختبارات الإحصائية على مستوى ثقة قدره 95%.

كما درست العلاقات بين المتغيرات بواسطة اختبار الارتباط Pearson Correlation، فيما عرضت النتائج بيانياً باستخدام Excel 2010.

3. النتائج

شملت الدراسة 50 طفلاً مصاباً بالربو و17 طفلاً من الأصحاء، وتراوحت أعمار المشاركين بين 2 و14 سنة. بلغ متوسط العمر 3.36 ± 7.32 سنة في مجموعة المرضى و 3.29 ± 8.94 سنة في المجموعة الضابطة، دون وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين ($P = 0.090$). كما أظهر توزيع الجنس تسجيل نسبة أعلى للذكور في كلتا المجموعتين، حيث شكل الذكور 76.0% من مجموعة المرضى و70.6% من المجموعة الضابطة (الشكل 1).



الشكل 1. النسبة المئوية للمشاركين حسب الجنس في مجموعتي الدراسة (مجموعة المرضى: n = 50؛ المجموعة الضابطة: n = 17).

الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة.				
المتغير	مجموعة المرضى (n = 50)	المجموعة الضابطة (n = 17)	قيمة p	95% CI
CRP (mg/L)	10.37 ± 15.03	5.95 ± 1.59	0.032*	0.44-9.12
NLR	2.43 ± 1.89	0.77 ± 0.22	<0.001*	1.11-2.20
PLR	163.87 ± 66.5	133.96 ± 46.56	0.092	4.97-64.8
SII	823.28 ± 603.7	256.40 ± 89.61	<0.001*	390.5-743.3

CRP: البروتين التفاعلي سي؛ NLR: نسبة العدلات إلى الخلايا اللمفاوية؛ PLR: نسبة الصفائح الدموية إلى الخلايا اللمفاوية؛ SII: مؤشر الالتهاب المناعي الجهاز. القيم معروضة بصيغة المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري؛ CI: فترة الثقة 95% للفرق بين المتوسطين. قيم p من اختبار t للعينات المستقلة. * فرق ذو دلالة إحصائية عند $P \leq 0.05$.

3.3. تحليل الارتباط

أظهر تحليل الارتباط باستخدام معامل ارتباط بيرسون وجود عدد من العلاقات ذات الدلالة الإحصائية بين المتغيرات الدموية والالتهابية وبعض مؤشرات التحكم في الربو لدى الأطفال المصابين بالربو. وقد شملت هذه العلاقات ارتباطات موجبة وسالبة وبدرجات متفاوتة من القوة بين بعض مكونات تعداد الدم والمؤشرات المشتقة منه، بالإضافة إلى علاقات بين المؤشرات الالتهابية وبعض المتغيرات الدموية ومؤشر التحكم بالربو. ونظرًا إلى تعدد الارتباطات الناتجة عن تحليل عدد كبير من المتغيرات، فقد تم تجنب استعراض جميع النتائج بصورة تفصيلية في النص، وسيتم التركيز على العلاقات الأساسية والأكثر ارتباطاً بأهداف الدراسة، مع عرض قيم معاملات الارتباط ومستويات الدلالة الإحصائية الخاصة بها في الجدول 5.

جدول 5. الارتباطات ذات الدلالة الإحصائية بين بعض المؤشرات الدموية والالتهابية لدى الأطفال المصابين بالربو.

المتغير الأول	المتغير الثاني	معامل الارتباط r))	قيمة p
NEUT	NLR	0.742	<0.001*
MCHC	MID	0.463	0.001*
MCHC	MID%	0.307	0.030*
MCHC	PLT	0.463	0.001*
MCHC	PCT	0.452	0.001*
MCHC	RDW-SD	-0.294	0.039*
MCHC	ACT	-0.412	0.003*
CRP	NLR	0.289	0.042*
NLR	PLR	0.435	0.002*
NLR	HCT	0.287	0.043*
NLR	MCV	0.319	0.024*
NLR	MCHC	0.300	0.034*

r: معامل ارتباط بيرسون؛ ACT: اختبار السيطرة على الربو؛ بقية الاختصاصات كما في الجداول 1-4. * ارتباط ذو دلالة إحصائية عند $P \leq 0.05$.

4. المناقشة

بالرغم من أن وصف توزيع الجنس في الدراسة الحالية اعتبر وصفًا لخصائص العينة و الذي أظهر ارتفاع نسبة الذكور بين الأطفال المصابين بالربو المشاركين في هذه الدراسة، إلا أن هذه النتيجة تتفق مع دراسات سابقة أشارت إلى ارتفاع نسبة الإصابة بالربو بين الذكور خلال مرحلة ما قبل البلوغ

جدول 2. المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري لمؤشرات كريات الدم الحمراء لدى مجموعة المرضى والمجموعة الضابطة.

المتغير	مجموعة المرضى (n = 50)	المجموعة الضابطة (n = 17)	قيمة p	95% CI
RBC ($\times 10^{12}/L$)	4.89 ± 0.48	5.17 ± 0.37	0.030*	0.03-0.54
HGB (g/dL)	12.8 ± 1.51	11.7 ± 1.41	0.009*	19.6-2.84
HCT%	38.65 ± 0.40	38.7 ± 0.40	0.944	0.02-0.02
MCV (fL)	79.23 ± 5.50	75.15 ± 7.19	0.018*	7.42-0.74
MCH (pg)	26.17 ± 1.99	22.58 ± 2.59	<0.001*	4.80-2.39
MCHC (g/dL)	33.1 ± 1.31	30.06 ± 0.74	<0.001*	36.8-23.4
RDW-SD (fL)	39.9 ± 3.09	38.5 ± 2.19	0.097	2.99-0.82
RDW-CV (%)	13.87 ± 1.71	13.99 ± 1.58	0.809	0.83-1.05

RBC: كريات الدم الحمراء؛ HGB: الهيموغلوبين؛ HCT: الهيماتوكريت؛ MCV: متوسط حجم الكرية؛ MCH: متوسط هيموغلوبين الكرية؛ MCHC: متوسط تركيز هيموغلوبين الكرية؛ RDW-SD و RDW-CV: عرض توزيع كريات الدم الحمراء (الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف). القيم معروضة بصيغة المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري؛ CI: فترة الثقة 95% للفرق بين المتوسطين. قيم p من اختبار t للعينات المستقلة. * فرق ذو دلالة إحصائية عند $P \leq 0.05$.

أما نتائج مؤشرات الصفائح الدموية فلقد أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة في كل من PCT و MPV، حيث ارتفعت قيمهما لدى الأطفال المصابين بالربو. في المقابل، لم تُسجل فروق ذات دلالة إحصائية في عدد الصفائح الدموية PLT بين المجموعتين (الجدول 3).

جدول 3. المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري لمؤشرات الصفائح الدموية لدى مجموعة المرضى والمجموعة الضابطة.

المتغير	مجموعة المرضى (n = 50)	المجموعة الضابطة (n = 17)	قيمة p	95% CI
PLT ($\times 10^9/L$)	337.9 ± 106.2	331.8 ± 66.56	0.825	-48.8-61.0
PCT (%)	0.30 ± 0.09	0.26 ± 0.05	0.028*	0.00-0.07
MPV (fL)	8.80 ± 1.18	7.79 ± 0.74	<0.001*	0.51-1.50

PLT: الصفائح الدموية؛ PCT: الصفائح المكدسة؛ MPV: متوسط حجم الصفيحة. القيم معروضة بصيغة المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري؛ CI: فترة الثقة 95% للفرق بين المتوسطين. قيم p من اختبار t للعينات المستقلة. * فرق ذو دلالة إحصائية عند $P \leq 0.05$.

أظهرت مؤشرات الالتهاب وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة في كل من CRP و NLR و SII، حيث ارتفعت قيمها لدى الأطفال المصابين بالربو. في المقابل، لم تُسجل فروق ذات دلالة إحصائية في PLR بين المجموعتين (الجدول 4).

جدول 4. المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري لمؤشرات الالتهاب لدى

مجموعة الربو ارتفاعاً ذا دلالة إحصائية في WBC والعدلات مقارنة بالمجموعة الضابطة، إلى جانب انخفاض عدد الخلايا اللمفاوية. وقد كانت هذه التغيرات أوضح لدى الأطفال الذين يعانون من تفاقم الربو [37]. وتدعم هذه النتائج فكرة أن تغير أعداد العدلات واللمفاويات في الدم المحيطي يمكن أن يترافق مع النشاط الالتهابي في المصاب لحالة الربو عند الأطفال، دون أن يصح الجزم بأن هذه التغيرات نوعية للربو.

أما مؤشرات كريات الدم الحمراء، فقد أظهرت الدراسة الحالية انخفاضاً ذا دلالة إحصائية في متوسط قيم RBC في مجموعة المرضى، مع ارتفاع HGB وMCV وMCH وMCHC، في حين لم تظهر فروق ذات دلالة في HCT أو RDW-SD أو RDW-CV. ولا يمكن، استناداً إلى الدراسات التي تم التحقق منها، إرجاع هذه التغيرات مباشرة إلى الالتهاب المصاحب للربو أو إلى نقص الأكسجة [35,37]؛ و الذي قد يكون نتيجة فسيولوجية محتملة للحالة المزمنة، و ما يدعم هذه الحيلة في التفسير أن هذه الدراسة لم تتضمن قياسات لتشبع الأكسجين أو مؤشرات أخرى تسمح باختبار هذا التفسير. كما أن نتائج الدراسة الحالية تتعارض مع نتائج Zhu et al، الذين لم يجدوا فرقاً ذا دلالة إحصائية في HGB بين الأطفال المصابين بتفاقم الربو والمجموعة الضابطة [36].

أظهرت نتائج هذه الدراسة ارتفاعاً معنوياً في كل من MPV وPCT لدى الأطفال المصابين بالربو، بينما لم يختلف عدد الصفائح الدموية ((PLT معنوياً بين المجموعتين. وتتفق نتيجة PLT مع دراسة Shi et al التي لم تجد فرقاً معنوياً في عدد الصفائح لدى مرضى الربو، في حين تختلف عن دراسة Pan et al التي سجلت انخفاضاً معنوياً في PLT لدى الأطفال المصابين بتفاقم الربو [37,38]. وقد تعكس الزيادة في MPV وPCT تغيراً في خصائص الصفائح أو كتلتها، إلا أن هذه المؤشرات غير نوعية ولا يمكن اعتبارها بمفردها دليلاً على شدة الالتهاب أو الربو. في المقابل، تختلف نتيجة MPV في الدراسة الحالية عن دراسة Giray وZdemir Ö التي وجدت انخفاضاً معنوياً في MPV لدى الأطفال المصابين بالربو التحسسي مقارنة بالأصحاء [39]. وقد تعكس هذه الاختلافات تباين خصائص المرضى وأنماط الربو وتوقيت أخذ العينات.

كما تظهر نتائج الدراسة ارتفاعاً معنوياً لمؤشرات الالتهاب CRP وNLR وSII في مجموعة الأطفال المصابين بالربو مقارنةً بالمجموعة الضابطة، بينما لم يظهر PLR فرقاً معنوياً بين المجموعتين. وتتوافق الزيادة في CRP وNLR مع نتائج دراسة Zhu et al [36] التي شملت أطفالاً مصابين بتفاقم الربو، حيث كانت مستويات CRP وNLR أعلى بشكل معنوي مقارنةً بالمجموعة الضابطة. كما أظهرت دراسة iltepe Mutluşru and YeğDo [40] ارتفاع NLR لدى الأطفال المصابين بالربو مقارنةً بالأطفال الضابطة. وبالنسبة إلى PLR، فقد أبلغت بعض الدراسات عن اختلافات معنوية؛ فقد وجد KğSa and ralimen [24] ارتفاع PLR لدى مرضى الربو مقارنةً بالأصحاء، كما ارتبط PLR بدرجة السيطرة على الربو في دراستهم، بينما أظهرت دراسة Shi et al [38] ارتفاع NLR وPLR بصورة أوضح لدى المرضى في الحالات الحرجة. وفي المقابل، لم يظهر PLR فرقاً معنوياً في الدراسة الحالية، في حين كما وجدت دراسة Eltyeb et al [41] ارتباطاً معنوياً بين PLR ومدة الإقامة في المستشفى لدى الأطفال المصابين بالربو، في حين لم تجد ارتباطاً معنوياً بين NLR ومدة الإقامة. وقد تعكس هذه الاختلافات تباين تصميم الدراسات والفئات

[27-29]. و لا يمكن من خلال بيانات و نتائج هذه الدراسة تحديد تأثير مستقل للعمر أو الجنس أو التغيرات الهرمونية في الإصابة بالربو، لأنه ليس من أهداف الدراسة التحقق النسبي من الجنس أو العمر كعامل خطورة، إلا أن اتفاق النتائج بغلبة الذكور تعزیه بعض الدراسات إلى عدة عوامل. حيث اقترحت بعض الدراسات دوراً للعوامل الفسيولوجية والمناعية والهرمونية في اختلاف التوزيع النسبي، بدءاً من التأخر النسبي في نمو المجاري الهوائية لدى الأجنة الذكور مقارنة بالإناث، بالإضافة إلى الاختلافات في الاستجابة المناعية ومستويات الغلوبولين المناعي E (IgE)، مما قد يزيد من قابلية التحسس تجاه مسببات الربو. ثم يتغير هذا النمط كما أشارت الدراسات تدريجياً مع التقدم في العمر و بعد البلوغ لتصبح الإصابة بالربو أكثر شيوعاً بين الإناث، وهو ما قد يرتبط بتأثير العوامل الهرمونية، بما في ذلك تأثير الإستروجين في استجابة المجاري الهوائية والاستجابة المناعية [29-32]. ومع ذلك، لا يمكن تطبيق هذه التفسيرات مباشرة على نتائج الدراسة الحالية بالرغم من توافقها لتأثير عامل العمر و الجنس على قابلية الإصابة بالربو، و ذلك نظراً إلى اتساع و عدم ضبط الفئة العمرية للمشاركين إضافة لعدم إجراء تحليل طبقي حسب العمر أو مرحلة البلوغ. لذلك، ينبغي اعتبار توزيع الجنس في الدراسة الحالية وصفاً لخصائص العينة [33,34].

فيما يخص المكونات الخلوية و دلالتها الالتهابية أظهرت الدراسة الحالية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين بالربو والمجموعة الضابطة في بعض مؤشرات خلايا الدم البيضاء، حيث ارتفعت قيم WBC وMid وNeut ونسبة Neut%، في حين انخفضت نسبة Lymph% لدى الأطفال المصابين بالربو. كما لم يظهر اختلاف ذو دلالة إحصائية في العدد المطلق للخلايا اللمفاوية Lymph أو في Mid%. ويشير هذا النمط إلى حدوث تغيرات في التوزيع الخلوي لخلايا الدم البيضاء لدى الأطفال المصابين بالربو، بما يتوافق مع وجود استجابة التهابية جهازية مصاحبة للحالة، و بالرغم من أن هذه المؤشرات غير نوعية ولا يمكن استخدامها منفردة لتشخيص الربو إلا أنها قد تكون ذات دلالة وصفية للحالة الالتهابية المصاحبة للربو. وتشير هذه النتائج إلى وجود اختلافات في بعض المؤشرات الدموية لدى الأطفال المصابين بالربو، مع ضرورة تفسيرها ضمن السياق السريري وعدم اعتبارها مؤشرات نوعية للربو حتى يتم تقييمها كأداة مساعدة (وفقاً لضوابط محددة) لتقييم شدة الربو والتحكم فيه، خاصة عند الأطفال الذين يعانون من نوبات متكررة. عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع دراسات مماثلة من حيث الحالة العامة تأتي نتائج هذه الدراسة متوافقة مع ما أظهرته نتائج دراسة أجريت بأحد مستشفيات باكستان على مرضى الربو بأعمار مختلفة بما يعكس الحالة الالتهابية وقت حدوث نوبات الربو [35]. أما ما يدعم فرضية التغيرات الدموية لتوزيع خلايا الدم البيضاء لنفس الفئة العمرية توافق الزيادة في WBC والعدلات وانخفاض المؤشرات اللمفاوية النسبية في الدراسة الحالية بصورة خاصة مع نتائج Zhu et al، الذين درسوا التغيرات الدموية لـ 86 طفلاً يعانون من تفاقم الربو مقارنة بـ 38 طفلاً من المجموعة الضابطة. فقد وجد الباحثون ارتفاعاً ذا دلالة إحصائية في WBC والعدد المطلق للعدلات، إلى جانب انخفاض العدد المطلق للخلايا اللمفاوية لدى الأطفال المصابين بتفاقم الربو مقارنة بالمجموعة الضابطة وقد تتوافق هذه التغيرات مع وجود استجابة التهابية مرتبطة بتفاقم الربو [36]. كما تتفق هذه النتائج مع دراسة Pan et al التي شملت أطفال مصابين بالربو و أطفال سليمين، حيث أظهرت

فائدة في التمييز بين الحالات المرضية المختلفة [47]. وعليه، فإن ارتفاع WBC والعدلات و NLR في دراستنا ينبغي تفسيره بالاقتران مع CRP وبقية المؤشرات الدموية والالتهابية، بدلاً من الاعتماد على أي مؤشر منفرد بوصفه دليلاً مستقلاً على الالتهاب المرتبط بالربو. حيث تشير دراسة ليبية سابقة إلى إمكانية الاستفادة من دمج المؤشرات المشتقة من تعداد الدم الكامل مع CRP كمؤشرات بسيطة ومنخفضة التكلفة لتقييم الاستجابة الالتهابية [48]. ومع ذلك، فإن وجود ارتفاع معنوي في CRP و NLR لدى الأطفال المصابين بالربو في دراستنا يشير إلى ارتباطهما بالاستجابة الالتهابية، لكنه لا يكفي وحده لإثبات قدرتهما على تشخيص الربو أو التمييز بين الأطفال المصابين والأصحاء. ويتطلب تقييم القيمة التشخيصية لهذه المؤشرات إجراء تحليلات مثل ROC/AUC في دراسات مستقبلية.

وأخيراً، من محدوديات هذه الدراسة أنه لم يتم قياس بعض العوامل المرتبطة المحتملة بصورة شاملة، ومنها التعرض البيئي لدخان السجائر، مع وجود أدلة محلية تشير إلى إمكانية تأثير التدخين في بعض مؤشرات الدم مثل WBC و MCV [49]. وتبرز هذه القيود الحاجة إلى دراسات مستقبلية أكبر ومتعددة المراكز، تستخدم أدوات مناسبة للعمر لتقييم السيطرة على الربو، وقياسات موحدة لوظائف الرئة، وخططاً إحصائية محددة مسبقاً للتعامل مع تعدد المقارنات و تقييد التداخلات المحتملة بطريقة أكثر إحكاماً.

5. الاستنتاجات

كشفت هذه الدراسة الاستطلاعية وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية في عدد من مؤشرات تعداد الدم الكامل والمؤشرات الالتهابية المشتقة منه بين الأطفال المصابين بالربو والأطفال الأصحاء، شملت ارتفاع WBC والعدلات المطلقة ونسبتها المئوية، وانخفاض النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية، إلى جانب ارتفاع بعض مؤشرات الكريات الحمراء و الصفائح الدموية HGB و MCV و MCH و MCHC و PCT و MPV، وارتفاع مؤشرات الالتهاب CRP و NLR و SII لدى مرضى الربو مقارنة بالمجموعة الضابطة؛ في حين لم تُظهر مؤشرات أخرى ك PLT و PLR و HCT و RDW فروقاً ذات دلالة إحصائية. كما أظهر تحليل الارتباط وجود علاقات معنوية بين بعض هذه المؤشرات، بما يدعم فرضية وجود استجابة التهابية جهازية مصاحبة لحالة الربو لدى الأطفال. ومع ذلك، فإن هذه المؤشرات تبقى غير نوعية للربو، ولم تُظهر معظمها ارتباطاً واضحاً بمستوى التحكم في المرض كما تم تقييمه بواسطة اختبار ACT، باستثناء ارتباط سلبي محدود مع MCHC. وعليه، لا يمكن اعتماد أيٍّ من هذه المؤشرات منفرداً كأداة تشخيصية أو كبديل عن التقييم السريري وقياس وظائف الرئة، بل ينبغي النظر إليها بوصفها مؤشرات مساعدة يمكن أن تُسهم، عند دمجها مع بعضها البعض ومع المعطيات السريرية، في توصيف الحالة الالتهابية المصاحبة للربو لدى الأطفال، خاصة في البيئات ذات الموارد المخبرية المحدودة.

توصي الدراسة بإجراء بحوث مستقبلية أوسع نطاقاً ومتعددة المراكز، تتضمن تعداداً منفصلاً للخلايا الحمضية، وتحليلات ROC/AUC لتقييم القدرة التمييزية لهذه المؤشرات، وضبطاً أدق للعوامل المرتبطة المحتملة كالتهرب للتدخين ونمط العلاج وحالة الربو وقت سحب العينة (مستقر مقابل متفاقم)، بهدف تحديد القيمة الفعلية لهذه المؤشرات الدموية والالتهابية في دعم تقييم الربو ومتابعته لدى الأطفال.

السكانية والنتائج السريرية التي تم تقييمها. أما ارتفاع SII في الدراسة الحالية، فيتفق مع نتائج دراسة Okuyan et al [42] التي تناولت SII لدى الأطفال المصابين بالربو وأبلغت عن ارتفاعه مقارنةً بالمجموعة الضابطة. وبوجه عام، تشير هذه النتائج إلى وجود تغيرات التهابية جهازية مرتبطة بالربو، إلا أن CRP و NLR و PLR و SII مؤشرات التهابية مساعدة وغير نوعية، ولا ينبغي اعتبار أي منها بمفرده أداة تشخيصية أو مقياساً مؤكداً لشدة الربو ما لم يتم التحقق من قدرتها التمييزية.

كما أظهر اختبار الارتباط ارتباطات معنوية متعددة: ارتباط إيجابي بين WBC و PLT و NLR، وارتباط سلبي بين Lymph وقيم Neut و NLR و PLR و MCV، وارتباط إيجابي بين Lymph و PLT و PCT. كما أظهرت النسب المئوية للخلايا الليمفاوية ارتباطاً سلبياً مع NLR و PLR ومؤشرات خلايا الدم الحمراء. وسجل CRP ارتباطاً إيجابياً معنوياً مع NLR، فيما ارتبط NLR إيجابياً مع PLR وبعض مؤشرات خلايا الدم الحمراء مثل HCT و MCV و MCHC. تشير هذه الارتباطات إلى دور الخلايا المناعية في تقييم شدة الربو.

أما بالنسبة للتحكم بالربو، فلم تكن البيانات المدروسة كافية حيث أظهر اختبار التحكم عدم تحكم من غالبية المرضى، مما قد يشير هذا إلى محدودية استخدام القيم الدموية بمفردها لتقييم السيطرة على الربو، مما يستدعي استخدام مؤشرات متعددة. وبالنسبة إلى السيطرة على الربو، حيث كانت نسبة الأطفال المصنفين على أنهم غير متحكمين مرتفعة، كما لم تظهر معظم المؤشرات الدموية علاقات أو فروقاً ذات دلالة إحصائية مرتبطة بمؤشر ACT، باستثناء الارتباط السلبي بين ACT و MCHC. وتشير المراجعات الحديثة إلى أن المؤشرات الحيوية في الربو عند الأطفال تختلف في درجة نضجها السريري وإمكانية استخدامها، وأن العديد من المؤشرات الدموية والالتهابية ما تزال بحاجة إلى مزيد من التحقق من حيث الاستخدام المقصود، والحدود المرجعية المناسبة للعمر، وتوحيد طرق القياس قبل اعتمادها سريرياً [43]. وفي هذا السياق، ينبغي النظر إلى CRP و NLR و PLR و SII في الدراسة الحالية بوصفها مؤشرات التهابية مساعدة، وليس مؤشرات تشخيصية أو مستقلة لتحديد شدة الربو أو السيطرة عليه.

ومن القيود المهمة في الدراسة الحالية عدم توفر تعداد منفصل للخلايا الحمضية (Eosinophils)، وهي من المؤشرات المهمة في توصيف بعض الأنماط الالتهابية للربو لدى الأطفال [44,45]. ويعود ذلك إلى استخدام جهاز Sysmex XP-300 لإجراء تعداد الدم الكامل، وهو محلل دموي يعتمد على التفريق الثلاثي لخلايا الدم البيضاء حيث تُصنف الخلايا إلى Lymph و MID و Neut، ولم يوفر الجهاز المستخدم تعداداً منفصلاً للـ Eosinophils [46]. وعليه، لا يمكن اعتبار قيمة MID بديلاً مباشراً عن تعداد Eosinophils، كما ينبغي تفسير CRP و NLR كمؤشرات عامة للاستجابة الالتهابية، وليس كبدايل كاملة عن المؤشرات المستخدمة في توصيف النمط الظاهري للربو أو تفاعلات التهابية [44,45]. وينبغي أن تتضمن الدراسات المستقبلية تعداد الخلايا الحمضية بصورة منفصلة و المؤشرات الالتهابية الأخرى ذات العلاقة. ومع ذلك، ينبغي تفسير هذه المؤشرات الدموية ضمن سياق سريري ومخبري متكامل، إذ أظهرت دراسة ليبية حديثة أُجريت على الأطفال أن ارتفاع عدد خلايا الدم البيضاء (leukocytosis) بمفرده قد لا يكون مؤشراً نوعياً على وجود الالتهاب أو طبيعة الحالة المرضية، وأن دمج تعداد خلايا الدم البيضاء مع مؤشرات أخرى مثل CRP وملف الخلايا اللمفاوية يوفر معلومات أكثر

- have a role in promoting official American Thoracic Society and European Respiratory Society standards? *Ann Am Thorac Soc.* 2023;20(12):1694–6. doi:10.1513/AnnalsATS.202307-612VP
- [14] Escamilla-Gil JM, Fernandez-Nieto M, Acevedo N. Understanding the cellular sources of the fractional exhaled nitric oxide (FeNO) and its role as a biomarker of type 2 inflammation in asthma. *Biomed Res Int.* 2022;2022:5753524. doi:10.1155/2022/5753524
- [15] Shafiek H. Inhaled corticosteroids: benefits and risks. In: Radenkovic M, editor. *Updates on corticosteroids*. London: IntechOpen; 2023. doi:10.5772/intechopen.110753
- [16] Faria N, Costa MI, Fernandes AL, Fernandes A, Fernandes B, Machado DC, et al. Biologic therapies for severe asthma: current insights and future directions. *J Clin Med.* 2025;14(9):3153. doi:10.3390/jcm14093153
- [17] Pleşca DA, Ionescu M, Drăgănescu AC. Asthma prevention and recent advances in management. *Glob Pediatr.* 2024;9:100209. doi:10.1016/j.gped.2024.100209
- [18] Garg R, Piplani M, Upadhyay A, Singh Y, Bhateja P. A review on comparison of allopathic medicines to other drug therapies in the management of asthma. *Infect Disord Drug Targets.* 2024;24(2):e201023222496. doi:10.2174/0118715265249796231018050521
- [19] Brusselle GG, Koppelman GH. Biologic therapies for severe asthma. *N Engl J Med.* 2022;386(2):157–71. doi:10.1056/NEJMra2032506
- [20] Usatine RP, Smith MA, Mayeaux EJ Jr, Chumley HS. *The color atlas and synopsis of family medicine*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019.
- [21] Dogru M, Yesiltepe Mutlu RG. The evaluation of neutrophil-lymphocyte ratio in children with asthma. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2016;44(4):292–6. doi:10.1016/j.aller.2015.09.005
- [22] Batmaz A, et al. Could neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio be used as inflammatory markers for the evaluation of asthma control? *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018;22(16):5189–95.
- [23] Shi G, et al. Clinical significance of NLR and PLR in children with asthma. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2017;45(6):539–47.
- [24] Sagmen SB, Kiral N. The evaluation of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in asthma control. *Rev Fr Allergol.* 2020;60(1):20–3. doi:10.1016/j.reval.2019.09.001
- [25] Huang WJ, Huang GT, Zhan QM, Chen JL, Luo WT, Wu LH, et al. The neutrophil to lymphocyte ratio as a novel predictor of asthma and its exacerbation: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020;24(22):11719–28. doi:10.26355/eurrev_202011_23819
- [26] Zhu X, Zhou L, Li Q, Pan R, Zhang J, Cui Y. Combined score of C-reactive protein level and neutrophil-to-lymphocyte ratio: a novel marker in distinguishing children with exacerbated asthma. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2021;35:20587384211040641. doi:10.1177/20587384211040641
- [27] Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M, Schatz M, Li JT, Marcus P, et al. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol.* 2004;113(1):59–65. doi:10.1016/j.jaci.2003.09.008
- [28] Liu AH, Zeiger RS, Sorkness CA, Ostrom NK, Chipps BE, Rosa K, et al. The Childhood Asthma Control Test: retrospective determination and clinical validation of a cut point to identify children with very poorly controlled asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 2010;126(2):267–73.e1. doi:10.1016/j.jaci.2010.05.031
- [29] Trivedi M, Denton E. Asthma in children and adults—what are the differences and what can they tell us about asthma? *Front Pediatr.* 2019;7:256. doi:10.3389/fped.2019.00256
- [30] Chowdhury NU, Guntur VP, Newcomb DC, Wechsler ME. Sex and gender in asthma. *Eur Respir Rev.*
- شكرو تقدير
الشكر الجزيل لأولياء أمور الأطفال المشاركين في هذه الدراسة من المرضى والأصحاء، و الشكر موصول لأطباء الأطفال المشرفين عن قسم الأطفال بمستشفى براك العام.
- الإقرارات
التمويل: غير متوفر.
- تضارب المصالح: غير متوفر.
- الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة: حصلت الدراسة على الموافقة الرسمية من مستشفى براك العام بموجب خطاب رسمي صادر عن كلية التقنية الطبية، جامعة وادي الشاطئ، وتم الحصول على موافقة مستنيرة خطية من أولياء أمور جميع الأطفال المشاركين قبل إدراجهم في الدراسة. اسم لجنة أخلاقيات البحث
- توافر البيانات: غير متوفر.
- استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي: غير متوفر.
- المواد التكميلية: غير متوفر.
- المراجع
- Holgate ST. Pathogenesis of asthma. *Clin Exp Allergy.* 2008;38(6):872–97. doi:10.1111/j.1365-2222.2008.02971.x
 - Hamid Q, Tulic M. Immunobiology of asthma. *Annu Rev Physiol.* 2009;71:489–507. doi:10.1146/annurev.physiol.010908.163200
 - Akar-Ghibril N, Casale T, Custovic A, Phipatanakul W. Allergic endotypes and phenotypes of asthma. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2020;8(2):429–40. doi:10.1016/j.jaip.2019.11.008
 - The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet.* 1998;351(9111):1225–32. doi:10.1016/S0140-6736(97)07302-9
 - Trivedi M, Denton E. Asthma in children and adults—what are the differences and what can they tell us about asthma? *Front Pediatr.* 2019;7:256. doi:10.3389/fped.2019.00256
 - World Health Organization. *Global age-friendly cities: a guide*. Geneva: World Health Organization; 2007.
 - Smith AM, Villareal M, Bernstein DI, Swikert DJ. Asthma in the elderly: risk factors and impact on physical function. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2012;108(5):305–10. doi:10.1016/j.anai.2012.02.022
 - Melén E, Pershagen G. Pathophysiology of asthma: lessons from genetic research with particular focus on severe asthma. *J Intern Med.* 2012;272(2):108–20. doi:10.1111/j.1365-2796.2012.02555.x
 - King TE Jr. A new look at the pathophysiology of asthma. *J Natl Med Assoc.* 1999;91(8 Suppl):9S–15S.
 - Barrios RJ, Kheradmand F, Batts LK, Corry DB. Asthma: pathology and pathophysiology. *Arch Pathol Lab Med.* 2006;130(4):447–51. doi:10.5858/2006-130-447-APAP
 - Levy ML, Bacharier LB, Bateman E, Boulet LP, Brightling C, Buhl R, et al. Key recommendations for primary care from the 2022 Global Initiative for Asthma (GINA) update. *NPJ Prim Care Respir Med.* 2023;33(1):7. doi:10.1038/s41533-023-00330-1
 - Shero ST, Ammary-Risch NJ, Lomotan EA, Mardon RE, Michaels M. Creating implementable clinical practice guidelines: the 2020 focused updates to the National Heart, Lung, and Blood Institute's asthma management guidelines. *Implement Sci Commun.* 2023;4(1):36. doi:10.1186/s43058-023-00417-3
 - Miller MR, Stanojevic S, Graham BL. Do American Thoracic Society and European Respiratory Society journals

- Immunopathol (Madr). 2016;44(4):292–6. doi:10.1016/j.aller.2015.09.005
- [41] Eltyeb EE, Gohal GA, Alhazmi SA, Alqassim MA, Hakami EF, Moafa MH, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelets-to-lymphocyte ratio, and red cell distribution width as prognostic indicators for length of hospital stay in pediatric asthma. *Saudi Med J*. 2025;46(2):143–9. doi:10.15537/smj.2025.46.2.20240934
- [42] Okuyan O, Dumur S, Elgormus Y, Uzun H. Could the systemic immune-inflammation index be a new biomarker of inflammation in children with asthma? *Med Sci (Turkey)*. 2025;14(1):81–4. doi:10.5455/medscience.2024.11.137
- [43] Fujisawa T, Iwai F. Biomarkers in pediatric asthma: clinical maturity, intended use, and future directions. *Allergol Int*. 2026. Epub 2026 Aug 25. doi:10.1016/j.alit.2026.08.003
- [44] Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention: 2025 update. Fontana (WI): Global Initiative for Asthma; 2025.
- [45] Licari A, Castagnoli R, Brambilla I, Marseglia A, Tosca MA, Marseglia GL, et al. Asthma endotyping and biomarkers in childhood asthma. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*. 2018;31(2):44–55. doi:10.1089/ped.2018.0886
- [46] Sysmex Corporation. XP-300 automated hematology analyzer: product brochure. Kobe: Sysmex Corporation; [date unknown].
- [47] El Osta NM, Elmuzoughi A, Algazere M, Alshourif F, Abud A. Comparative evaluation of C-reactive protein, blood gas pH, and lymphocyte profiles in differentiating neonatal sepsis from hyperbilirubinemia-associated leukocytosis: a retrospective cohort study at Al-Jalaa Maternity Hospital, Libya. *J Med Sci (Sebha)*. 2026;21(2):4–10. doi:10.51984/yt67hy91
- [48] Ali AI, Nori W. The value of lymphocyte to C-reactive protein ratio in asymptomatic COVID-19 cases in pregnant versus non-pregnant women. *J Med Sci (Sebha)*. 2023;18(3):20–4. doi:10.51984/JOMS.V18I3.2863
- [49] Baled E, Mohamed IA. Cigarette smoking effects on biochemical and hematological parameter in Brack city in south Libya. *J Med Sci (Sebha)*. 2023;18(1):42–8. doi:10.51984/joms.v18i1.2637
- [31] Shah R, Newcomb DC. Sex bias in asthma prevalence and pathogenesis. *Front Immunol*. 2018;9:2997. doi:10.3389/fimmu.2018.02997
- [32] Rodriguez Bauza DE, Silveyra P. Asthma, atopy, and exercise: sex differences in exercise-induced bronchoconstriction. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2021;246(12):1400–9. doi:10.1177/15353702211003858
- [33] Silva AE, Ferrante G, Silveyra P, Custovic A, La Grutta S, Forno E. Peripubertal changes in asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2026. Epub 2026 Jul 14. doi:10.1093/ajrccm/aamag373
- [34] Naeem A, Silveyra P. Sex differences in paediatric and adult asthma. *Eur Med J (Chelmsf)*. 2019;4(2):27–35.
- [35] Ejaz S, Nasim FUH, Ashraf M, Ahmad S. Hematological and biochemical profile of patients suffering from non-atopic asthma. *Insights Chest Dis*. 2017;2(2):6. doi:10.21767/2577-0578.10033
- [36] Zhu X, Zhou L, Li Q, Pan R, Zhang J, Cui Y. Combined score of C-reactive protein level and neutrophil-to-lymphocyte ratio: a novel marker in distinguishing children with exacerbated asthma. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2021;35:20587384211040641. doi:10.1177/20587384211040641
- [37] Pan R, Ren Y, Li Q, Zhu X, Zhang J, Cui Y, et al. Neutrophil–lymphocyte ratios in blood to distinguish children with asthma exacerbation from healthy subjects. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2023;37:1–9. doi:10.1177/03946320221149849
- [38] Shi G, Zhao JW, Ming L. Clinical significance of peripheral blood neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio in patients with asthma. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2017;37(1):84–8. doi:10.3969/j.issn.1673-4254.2017.01.15
- [39] Giray D, Özdemir M. Evaluation of mean platelet volume and other complete blood count parameters in children with atopic asthma. *Bezmialem Sci*. 2018;6(3):181–5. doi:10.14235/bs.2018.1759
- [40] Dogru M, Yesiltepe Mutlu RG. The evaluation of neutrophil–lymphocyte ratio in children with asthma. *Allergol*