

معدل حدوث الحماض الكيتوني السكري لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني التخصصي للعام 2025م

بحث مقدم لقسم مساعد طبيب في الكلية التطبيقية باجل كجزء من متطلبات استيفاء
الحصول على درجة دبلوم مساعد طبيب

إعداد الطلاب

علي بن علي ابراه	اسامة محمد شيدلي زحيفي	د محمد قاسم
رشاد عبدالعزيز م	إبراهيم علي حسن فيوني	
احمد سالم علي احمد	محمد شوقي عبدالله ديوان	

المشرف

الآية القرآنية

قوله تعالى:

"وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا"

(سورة المائدة: الآية 32)

الإهداء

إلى وطني العزيز، الذي ترعرعت في خيرهِ وتظللت بسمائه..

إلى أرواح الشهداء الذين ضحوا من أجلنا..

إلى كل من يساهم في نشر العلم والمعرفة لمواجهة ظلمات الجهل..

الشكر والتقدير

إلى منارة العلم وصرح المعرفة..

نتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى سعادة عميد الكلية المحترم، ورئيس القسم. الذين لم يدخر جهداً في تذليل الصعاب أمامنا، وإلى أساتذتنا الأفاضل، أعضاء هيئة التدريس الكرام، الذين غرسوا فينا حب المعرفة وأهدونا من فيض علمهم ما ينير لنا دروب المستقبل. إليكم جميعاً نُهدي هذا العمل المتواضع تقديراً لرعايتكم ودعمكم المستمر.

المحتويات

ii.....	الآية القرآنية
iii.....	الإهداء
iv.....	الشكر والتقدير
vi.....	ملخص البحث
viii.....	Abstract
ix.....	الفصل الأول (المقدمة)
1.....	خلفية البحث (Background)
2.....	مشكلة البحث:

3	أهمية البحث
4	اهداف البحث
6	الفصل الثاني (الاطصار النظرى)
7	لمحة عامة عن داء السكري
8	تعريف الحماض الكيتونى السكرى
10	الفيزيولوجيا المرضية للحماض الكيتونى السكرى
11	العوامل المسببة للحماض الكيتونى السكرى
12	الأعراض والعلامات السريرية للحماض الكيتونى السكرى
14	تشخيص الحماض الكيتونى السكرى
15	علاج الحماض الكيتونى السكرى
16	مضاعفات الحماض الكيتونى السكرى
18	دراسات سابقة حول الحماض الكيتونى السكرى
20	الفصل الثالث (منهجية البحث)
21	منهجية البحث
22	متغيرات البحث
24	الفصل الرابع (النتائج)
25	عرض النتائج
30	تحليل نتائج الدراسة
32	تفسير نتائج الدراسة
33	توصيات الدراسة
34	خاتمة البحث
35	المراجع

ملخص البحث

يُعتبر الحماض الكيتونى السكرى أحد أخطر المضاعفات الحادة لداء السكري، ويمثل سبباً رئيسياً لدخول المستشفى إلى وحدات العناية المركزة. وهو مرتبط بمعدل مرضية مرتفع وقد يؤدي إلى عواقب تهدد الحياة إذا لم يتم تشخيصه وعلاجه بشكل سريع.

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى تحديد معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري بين المرضى المقبولين في وحدة العناية المركزة، وكذلك التعرف على توزيعه وفقاً لنوع السكري والجنس ومحل الإقامة والمضاعفات المصاحبة.

المنهجية: أُجريت دراسة وصفية مقطعية على المرضى المقبولين بسبب الحمض الكيتوني السكري في وحدة العناية المركزة. تم جمع البيانات من سجلات المستشفى باستخدام استمارة جمع بيانات منظمة. شملت الدراسة ما مجموعه 87 مريضاً تم تشخيصهم بالحمض الكيتوني السكري. وتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية بما في ذلك التكرارات والنسب المئوية، وعرضت النتائج في جداول.

النتائج: أظهرت النتائج أن العدد الإجمالي للمرضى المصابين بالحمض الكيتوني السكري كان 87 مريضاً. شكل مرضى السكري من النوع الثاني النسبة الأعلى (57.5%)، في حين شكل مرضى السكري من النوع الأول 42.5%. كما كشفت النتائج أن الذكور شكلوا غالبية الحالات (64.4%)، بينما مثلت الإناث 35.6%. بالنسبة لمحل الإقامة، كان معظم المرضى من المناطق الحضرية (64.4%) مقارنةً بالمناطق الريفية (35.6%). علاوة على ذلك، أظهر نسبة عالية من المرضى (64.4%) وجود مضاعفات مصاحبة.

الخلاصة: استنتجت الدراسة أن الحمض الكيتوني السكري يظل مضاعفة حادة مهمة بين مرضى داء السكري، خصوصاً بين الذكور ومرضى السكري من النوع الثاني. وتشير النسبة العالية للمضاعفات المصاحبة إلى أهمية الاكتشاف المبكر، والسيطرة السليمة على مستوى السكر في الدم، وتثقيف المرضى للحد من حدوث الحمض الكيتوني السكري وتحسين نتائج المرضى.

الكلمات المفتاحية: الحمض الكيتوني السكري، داء السكري، وحدة العناية المركزة، المضاعفات، معدل الحدوث.

Abstract

Background: Diabetic ketoacidosis (DKA) is considered one of the most serious acute complications of diabetes mellitus and represents a major cause of hospital admission to intensive care units. It is associated with significant morbidity and may lead to life-threatening consequences if not diagnosed and treated promptly.

Objective: This study aimed to determine the rate of occurrence of diabetic ketoacidosis among patients admitted to the intensive care unit and to identify its distribution according to type of diabetes, gender, residence, and associated complications.

Methods: A descriptive cross-sectional study was conducted on patients admitted with diabetic ketoacidosis to the intensive care unit. Data were collected from hospital records using a structured data collection sheet. A total of 87 patients diagnosed with diabetic ketoacidosis were included in the study. Data were analyzed using descriptive statistical methods including frequencies and percentages, and the results were presented in tables.

Results: The findings showed that the total number of patients with diabetic ketoacidosis was 87. Patients with type 2 diabetes represented the highest proportion, (%57.5) while type 1 diabetes accounted for 42.5%. The results also revealed that males constituted the majority of cases (64.4%), whereas females represented 35.6%. Regarding residence, most patients were from urban areas, (%64.4) compared with 35.6% from rural areas. Furthermore, a high proportion of patients (64.4%) presented with associated complications.

Conclusion: The study concluded that diabetic ketoacidosis remains a significant acute complication among patients with diabetes mellitus, particularly among males and patients with type 2 diabetes. The high rate of associated complications highlights the importance of early detection, proper glycemic control, and patient education to reduce the incidence of diabetic ketoacidosis and improve patient outcomes.

Keywords :Diabetic ketoacidosis, diabetes mellitus, intensive care unit, complications ,incidence.

الفصل الأول

(المقدمة)

خلفية البحث (Background)

يُعد داء السكري (Diabetes Mellitus) من الأمراض المزمنة الشائعة عالميًا، ويُصنف ضمن المشكلات الصحية الكبرى التي تشكل عبئًا متزايدًا على النظم الصحية، خاصة في الدول النامية. يتميز المرض باضطراب في استقلاب الكربوهيدرات والبروتينات والدهون نتيجة نقص إفراز الإنسولين أو مقاومة الأنسجة له، مما يؤدي إلى ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم وظهور مضاعفات حادة ومزمنة قد تهدد حياة المريض (Organization [WHO], 2023 World Health)¹. ويُعتبر الحماض الكيتوني السكري (Diabetic Ketoacidosis – DKA) من أخطر المضاعفات الحادة لداء السكري، ويحدث نتيجة نقص شديد في الإنسولين، مما يؤدي إلى زيادة تحلل الدهون وتكون الأجسام الكيتونية، وحدوث حُماض استقلابي مصحوب بارتفاع سكر الدم واضطراب السوائل والشوارد. ويظهر الحماض الكيتوني بشكل أكبر لدى مرضى السكري من النمط الأول، إلا أنه قد يحدث أيضًا لدى مرضى السكري من النمط الثاني في ظروف معينة مثل الإنتانات الشديدة أو الانقطاع عن العلاج (Kitabchi et al., 2009)². يُعد الحماض الكيتوني السكري سببًا شائعًا للدخول إلى وحدات العناية المركزة، نظرًا لما يتطلبه من مراقبة دقيقة، وعلاج مكثف يشمل الإنسولين الوريدي، وتصحيح اضطرابات السوائل والشوارد، ومتابعة التوازن الحمضي القاعدي. وتشير الدراسات إلى أن معدلات المراضة والوفيات المرتبطة بالحماض الكيتوني تزداد في حال تأخر التشخيص أو عدم كفاية الرعاية الطبية، خصوصًا في البيئات محدودة الموارد (Umpierrez et al., 2016)³. وتختلف معدلات حدوث الحماض الكيتوني السكري بين الدول والمناطق الجغرافية، حيث تكون أعلى في الدول النامية مقارنة بالدول المتقدمة، ويُعزى ذلك إلى عدة عوامل، من بينها ضعف التنقيف الصحي، عدم الانتظام في العلاج، محدودية الوصول إلى الخدمات الصحية، إضافة إلى انتشار الإنتانات والأمراض المصاحبة. كما تلعب العوامل الاجتماعية والاقتصادية دورًا مهمًا في زيادة معدل حدوث هذه الحالة الخطيرة (Federation [IDF], 2021 International Diabetes)⁴. في اليمن، يُمثل داء السكري ومضاعفاته تحديًا صحيًا متزايدًا، في ظل الظروف الاقتصادية الصعبة والضغط الواقع على القطاع الصحي. وتُعد البيانات المحلية المتعلقة بمعدل حدوث الحماض الكيتوني السكري محدودة، لا سيما تلك المرتبطة بالمرضى المرقدين في وحدات العناية المركزة، مما يُبرز الحاجة إلى إجراء دراسات وصفية تسهم في توضيح حجم المشكلة وتوفير قاعدة بيانات تساعد في

تحسين التخطيط الصحي وتطوير بروتوكولات العلاج (Al-Lawati et al., 2017)⁵. وانطلاقاً من ذلك، تأتي هذه الدراسة بعنوان "معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني التخصصي العام لعام 2025" بهدف تسليط الضوء على معدل حدوث هذه الحالة الخطيرة، والمساهمة في دعم صناع القرار والعاملين في القطاع الصحي بمعلومات علمية موثوقة تساهم في تحسين جودة الرعاية الصحية المقدمة لمرضى السكري والحد من مضاعفاته.

مشكلة البحث:

يُعد الحمض الكيتوني السكري (Diabetic Ketoacidosis – DKA) من أخطر المضاعفات الحادة لداء السكري، إذ يرتبط بارتفاع معدلات المراضة والوفيات، ويُشكل عبئاً كبيراً على وحدات العناية المركزة نتيجة الحاجة إلى رعاية طبية مكثفة ومراقبة مستمرة. وعلى الرغم من التطور في بروتوكولات التشخيص والعلاج، لا يزال الحمض الكيتوني السكري يمثل سبباً رئيسياً لدخول المرضى إلى المستشفيات، خاصة في الدول النامية. وتشير الأدبيات العلمية إلى أن معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري يختلف بشكل ملحوظ بين البلدان، حيث تسجل الدول ذات الموارد الصحية المحدودة معدلات أعلى مقارنة بالدول المتقدمة، ويُعزى ذلك إلى ضعف الالتزام بالعلاج، ومحدودية التثقيف الصحي، وتأخر طلب الرعاية الطبية، وانتشار العوامل المحفزة مثل الإلتهابات الحادة في السياق المحلي، يواجه النظام الصحي في اليمن تحديات متعددة، من أبرزها نقص الدراسات الوبائية التي توضح حجم مشكلة الحمض الكيتوني السكري، خصوصاً بين المرضى المرقدين في وحدات العناية المركزة. ويؤدي غياب البيانات المحلية الدقيقة إلى صعوبة تقييم العبء الحقيقي لهذه الحالة المرضية، ويحد من القدرة على التخطيط الفعال لتحسين جودة الرعاية الصحية وتطوير استراتيجيات الوقاية والتدخل المبكر (World Health Organization, 2023)⁶. وعلى مستوى مستشفى الحوباني التخصصي العام، لا تتوفر . بحسب حدود اطلاع الباحث . بيانات منشورة توضح معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري بين المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة خلال عام 2025، مما يخلق فجوة معرفية تعيق تقييم حجم المشكلة واتجاهاتها. كما أن عدم توفر هذه المعلومات قد يؤثر سلباً على كفاءة توزيع الموارد الصحية، ووضع بروتوكولات علاجية قائمة على الأدلة العلمية. وبناءً على ما سبق، تتمحور

مشكلة البحث الحالية حول التساؤل الرئيس الآتي: ما معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني التخصصي العام خلال عام 2025؟ ويُتوقع أن تسهم نتائج هذه الدراسة في سد الفجوة المعرفية، وتوفير بيانات علمية موثوقة يمكن الاستناد إليها في تحسين إدارة مرضى الحمض الكيتوني السكري، وتعزيز جودة الرعاية الصحية المقدمة لهم.

أهمية البحث

تتبع أهمية هذا البحث من خطورة الحمض الكيتوني السكري (Diabetic Ketoacidosis - DKA) بوصفه أحد أهم المضاعفات الحادة لداء السكري، لما له من تأثير مباشر على معدلات المراضة والوفيات، إضافة إلى استنزاف الموارد الصحية، خصوصًا في وحدات العناية المركزة التي تتطلب توفير رعاية طبية مكثفة ومستمرة. وتشير الدراسات إلى أن التقييم الدقيق لمعدل حدوث الحمض الكيتوني السكري يُعد خطوة أساسية في تحسين جودة الرعاية الصحية وتقليل المضاعفات المرتبطة بهذه الحالة (Umpierrez et al., 2016). وتكمن الأهمية العلمية لهذا البحث في كونه يسهم في إثراء المكتبة العلمية ببيانات وبائية حديثة حول معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني التخصصي العام خلال عام 2025، لا سيما في ظل محدودية الدراسات المحلية في هذا المجال. كما يوفر هذا البحث قاعدة بيانات يمكن الاستناد إليها في إجراء دراسات لاحقة مقارنة أو تحليلية تهدف إلى تحديد العوامل المؤثرة في حدوث الحمض الكيتوني السكري ونتائجه السريرية (International Diabetes Federation, 2021 [IDF]). أما الأهمية العملية، فتتمثل في أن نتائج هذا البحث قد تساعد صُنّاع القرار والعاملين في القطاع الصحي على تقييم حجم المشكلة داخل المستشفى، وتحسين

التخطيط لتوفير الموارد الطبية والبشرية اللازمة في وحدة العناية المركزة. كما يمكن أن تسهم النتائج في دعم تطوير أو تحديث البروتوكولات العلاجية الخاصة بإدارة حالات الحمض الكيتوني السكري، بما يتوافق مع حجم الحالات الفعلية واحتياجات المرضى (Health Organization World, 2023). وتبرز الأهمية المجتمعية للبحث في مساهمته غير المباشرة في رفع مستوى الوعي الصحي حول خطورة الحمض الكيتوني السكري وأهمية الاكتشاف المبكر والالتزام بالعلاج لدى مرضى السكري، الأمر الذي قد ينعكس إيجاباً على تقليل معدلات الدخول إلى وحدات العناية المركزة، وتحسين جودة حياة المرضى، وتقليل الأعباء الاقتصادية على المرضى والنظام الصحي على حد سواء (Kitabchi et al., 2009). وبناءً على ذلك، فإن هذا البحث يُعد إضافة علمية وعملية مهمة، تسهم في دعم الجهود الرامية إلى تحسين الرعاية الصحية المقدمة لمرضى السكري والحد من مضاعفاته الخطيرة، وخاصة في البيئات الصحية التي تعاني من محدودية الموارد.

اهداف البحث

الأهداف العامة (العريضة):

1. تحديد العبء الوبائي: تقدير العبء الوبائي للحمض الكيتوني السكري بين مرضى وحدات العناية المركزة في المستشفيات التخصصية بالمنطقة.
2. توصيف الخصائص الوبائية: وصف الخصائص الديموغرافية والسريرية والوبائية للمرضى المصابين بالحمض الكيتوني السكري المقبولين في وحدة العناية المركزة.
3. تقييم الممارسة السريرية: تقييم أنماط الممارسة السريرية السائدة في تشخيص وإدارة الحمض الكيتوني السكري في بيئة العناية المركزة.

4. دعم التخطيط الصحي: المساهمة في تخطيط وتوزيع الموارد الصحية المناسبة بناءً على بيانات محلية واقعية.

5. تأسيس قاعدة مرجعية: إنشاء قاعدة بيانات مرجعية محلية يمكن البناء عليها في الدراسات والتدخلات المستقبلية.

الأهداف الخاصة (الإجرائية والمحددة):

1. حساب معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري بين إجمالي المرضى المقبولين في وحدة العناية المركزة بمستشفى الحوباني التخصصي خلال عام 2025.

2. تحديد توزيع حالات الحمض الكيتوني السكري حسب العوامل الديموغرافية (العمر، الجنس، الجنسية).

3. تحديد توزيع الحالات حسب نوع داء السكري (النوع الأول، النوع الثاني، أو السكري الثانوي).

4. التعرف على العوامل المسببة أو المحفزة الأكثر شيوعاً للإصابة بالحمض الكيتوني السكري (مثل: العدوى، عدم الالتزام بالعلاج، التشخيص الأولي، إلخ).

الفصل الثاني

(الاطـار النظـري)

لمحة عامة عن داء السكري

يُعد داء السكري (Diabetes Mellitus) أحد أكثر الأمراض المزمنة انتشارًا عالميًا، وهو اضطراب استقلابي يتميز بارتفاع مستوى الجلوكوز في الدم نتيجة خلل في إفراز الإنسولين أو عمله أو كليهما. يؤدي هذا الارتفاع المزمن في سكر الدم إلى اضطرابات في استقلاب الكربوهيدرات والدهون والبروتينات، وقد يسبب مع مرور الوقت مضاعفات خطيرة تؤثر على القلب والأوعية الدموية والكلية والأعصاب والعينين (American Diabetes Association, 2024)⁷. ينقسم داء السكري إلى عدة أنواع رئيسية، أهمها السكري من النوع الأول، والذي ينتج عن تدمير مناعي ذاتي لخلايا بيتا في البنكرياس المسؤولة عن إفراز الإنسولين، مما يؤدي إلى نقص مطلق في الإنسولين. أما السكري من النوع الثاني فهو الأكثر شيوعًا عالميًا، ويتميز بمقاومة الإنسولين مع نقص نسبي في إفرازه، ويرتبط بعوامل مثل السمنة وقلة النشاط البدني والعوامل الوراثية. كما يوجد سكري الحمل الذي يظهر أثناء الحمل نتيجة تغيرات هرمونية تؤثر على حساسية الجسم للإنسولين (World Health Organization, 2023)⁸. تشير التقارير العالمية إلى أن انتشار داء السكري في تزايد مستمر، حيث يُعد من أهم مشكلات الصحة العامة في العالم. ووفقًا للاتحاد الدولي للسكري، بلغ عدد المصابين بالسكري عالميًا أكثر من 537 مليون شخص بالغ في عام 2021، مع توقعات بزيادة هذا العدد في السنوات القادمة نتيجة التغيرات في نمط الحياة وزيادة معدلات السمنة والخمول البدني (International Diabetes Federation, 2021)⁹. يسبب داء السكري العديد من المضاعفات الحادة مثل الحماض الكيتوني السكري وحالة فرط الأسمولية، إضافة إلى مضاعفات مزمنة تشمل اعتلال الشبكية واعتلال الكلية واعتلال الأعصاب وأمراض القلب والشرابيين. وتكمن أهمية التشخيص المبكر والمتابعة المنتظمة والسيطرة الجيدة على مستوى السكر في الدم في الحد من هذه المضاعفات وتحسين جودة حياة المرضى وتقليل معدلات الوفيات المرتبطة بالمرض (Centers for Disease

(Control and Prevention, 2024)¹⁰. بناءً على ذلك، يمثل داء السكري تحديًا صحيًا كبيرًا يتطلب جهودًا متكاملة تشمل التوعية الصحية والكشف المبكر والعلاج الفعال والمتابعة المستمرة، خاصة في المستشفيات ووحدات العناية المركزة حيث قد تظهر المضاعفات الحادة مثل الحمض الكيتوني السكري التي تستدعي تدخلًا طبيًا عاجلاً.

تعريف الحمض الكيتوني السكري

يُعد الحمض الكيتوني السكري (DKA, Diabetic Ketoacidosis) من أخطر المضاعفات الحادة لداء السكري، وينتج عن نقص شديد في الإنسولين مع زيادة إفراز الهرمونات المضادة له مثل الغلوكاغون والكورتيزول والكاتيكولامينات، مما يؤدي إلى زيادة تحلل الدهون وإنتاج الأجسام الكيتونية وحدوث الحموضة الأيضية وارتفاع مستوى السكر في الدم واضطراب توازن السوائل والكهارل (Association, 2024 American Diabetes)¹¹. ويحدث الحمض الكيتوني السكري بصورة أكثر شيوعًا لدى مرضى السكري من النوع الأول، إلا أنه قد يظهر أيضًا لدى مرضى السكري من النوع الثاني في حالات العدوى الشديدة أو الصدمات أو عدم الالتزام بالعلاج (Kitabchi et al., 2009)¹².

المعايير التشخيصية للحمض الكيتوني السكري

يعتمد تشخيص الحمض الكيتوني السكري على مجموعة من المعايير السريرية والمخبرية التي أقرتها الجمعيات العلمية المتخصصة، وتشمل ارتفاع مستوى سكر الدم غالبًا إلى أكثر من 250 ملغ/دل، ووجود الكيتونات في الدم أو البول بدرجة متوسطة إلى عالية، إضافة إلى حدوث الحموضة الأيضية التي تُقاس بانخفاض درجة حموضة الدم إلى أقل من 7.3 وانخفاض مستوى البيكربونات إلى أقل

من 18 مليمول/لتر، مع ارتفاع فجوة الأنيون نتيجة تراكم الأحماض الكيتونية في الدم (American Association, 2024 Diabetes). كما يتم تصنيف شدة الحمض الكيتوني السكري إلى خفيف ومتوسط وشديد اعتمادًا على درجة الحموضة ومستوى البيربونات والحالة الذهنية للمريض، الأمر الذي يساعد في تحديد شدة الحالة وخطة العلاج المناسبة (Kitabchi et al., 2009).

الفرق بين الحمض الكيتوني السكري والحالات المشابهة

أولاً: متلازمة فرط الأسمولية وفرط سكر الدم (HHS)

تُعد متلازمة فرط الأسمولية حالة حادة أخرى من مضاعفات السكري، وتتميز بارتفاع شديد جدًا في مستوى سكر الدم قد يتجاوز 600 ملغ/دل مع ارتفاع الأسمولية البلازمية وغياب أو انخفاض بسيط في الكيتونات، كما لا يصاحبها عادة حموضة أيضية شديدة حيث يكون الأس الهيدروجيني غالبًا أعلى من 7.3. وتحدث هذه الحالة غالبًا لدى مرضى السكري من النوع الثاني وكبار السن، ويمكن الفرق الأساسي بينها وبين الحمض الكيتوني السكري في وجود الحموضة والكيتونات بشكل واضح في DKA مقابل ارتفاع شديد في السكر والجفاف دون حموضة واضحة في HHS (Pasquel & Umpierrez, 2014).¹³

ثانيًا: الحمض الكيتوني الكحولي

يحدث الحمض الكيتوني الكحولي لدى الأشخاص الذين يستهلكون الكحول بكثرة، ويتميز بوجود كيتونات وحموضة أيضية مشابهة لما يحدث في الحمض الكيتوني السكري، إلا أن مستوى سكر الدم غالبًا ما يكون طبيعيًا أو منخفضًا، ويرتبط عادة بسوء التغذية والقيء المتكرر. ويُعد مستوى السكر المرتفع بشكل واضح في الحمض الكيتوني السكري من أهم الفروق التشخيصية بين الحالتين (McGuire et al., 2006).¹⁴

ثالثًا: الحمض اللبني

يحدث الحمض اللبني نتيجة تراكم حمض اللاكتيك بسبب نقص الأكسجة أو الإنتان أو الفشل العضوي، ويتميز بارتفاع مستوى اللاكتات في الدم مع وجود حموضة أيضية دون ارتفاع واضح في الكيتونات، وقد يكون مستوى سكر الدم طبيعيًا أو مرتفعًا قليلًا. ويُميز عن الحمض الكيتوني السكري بغياب الكيتونات وارتفاع اللاكتات كمسبب رئيسي للحموضة (American Diabetes Association, 2024).

الفيزيولوجيا المرضية للحمض الكيتوني السكري

يحدث الحمض الكيتوني السكري نتيجة اضطراب استقلابي معقد ينجم عن نقص الإنسولين المطلق أو النسبي في الجسم مع زيادة إفراز الهرمونات المضادة للإنسولين مثل الغلوكاغون والأدرينالين والكورتيزول وهرمون النمو. يؤدي هذا الخل الهرموني إلى تحفيز عمليات استقلابية متعددة تشمل زيادة إنتاج الجلوكوز في الكبد وانخفاض استخدامه في الأنسجة المحيطية، مما يسبب ارتفاعاً ملحوظاً في مستوى السكر في الدم (Westerberg, 2013)¹⁵.

1. نقص الإنسولين وزيادة إنتاج الجلوكوز

يؤدي نقص الإنسولين إلى تقليل دخول الجلوكوز إلى الخلايا العضلية والدهنية، مما يحفز الكبد على زيادة إنتاج الجلوكوز من خلال عمليتي تحلل الغليكوجين واستحداث السكر. ينتج عن ذلك ارتفاع شديد في مستوى السكر في الدم، ويؤدي هذا الارتفاع إلى زيادة إدرار البول التناضحي وفقدان السوائل والكهارل مثل الصوديوم والبوتاسيوم، مما يسبب الجفاف واضطرابات توازن الكهارل (Fayfman, 2017 & Pasquel, 2017)¹⁶.

2. زيادة تحلل الدهون وتكوين الأجسام الكيتونية

عند غياب الإنسولين، يعتمد الجسم على الدهون كمصدر بديل للطاقة، حيث يتم تحفيز تحلل الدهون في الأنسجة الدهنية وإطلاق الأحماض الدهنية الحرة في الدم. تنتقل هذه الأحماض إلى الكبد حيث يتم تحويلها إلى أجسام كيتونية تشمل الأسيتوأسيتات والبيتا-هيدروكسي بيوتيرات والأسيتون. يؤدي تراكم هذه الأجسام الكيتونية في الدم إلى حدوث الحموضة الأيضية، والتي تُعد السمة الرئيسية للحمض الكيتوني السكري (Laffel, 1999)¹⁷.

3. الحموضة الأيضية واضطرابات الكهارل

يؤدي تراكم الأجسام الكيتونية إلى انخفاض درجة حموضة الدم وحدوث الحمض الأيضي، ويستجيب الجسم لهذه الحموضة من خلال زيادة معدل التنفس (تنفس كوسماول) للتخلص من ثاني أكسيد الكربون. كما يحدث فقدان كبير للسوائل والكهارل بسبب الإدرار التناضحي، مما يؤدي إلى نقص حجم الدم وانخفاض ضغطه. وعلى الرغم من أن مستوى البوتاسيوم في الدم قد يكون طبيعياً أو مرتفعاً عند التشخيص، إلا أن مخازن البوتاسيوم في الجسم تكون منخفضة نتيجة فقدانه عبر البول، مما يشكل خطراً عند بدء العلاج بالإنسولين (Westerberg, 2013).

4. الجفاف واضطرابات الدورة الدموية

يساهم ارتفاع سكر الدم في حدوث إدرار بولي شديد يؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من الماء والكهارل، مما يسبب الجفاف وانخفاض حجم الدم. وقد يؤدي ذلك إلى انخفاض التروية الدموية للأنسجة والأعضاء الحيوية مثل الكلى والدماغ، مما يزيد من شدة الحالة ويؤدي في الحالات الشديدة إلى الصدمة أو الفشل الكلوي إذا لم يتم التدخل العلاجي السريع (Fayfman et al., 2017).

5. التغيرات الاستقلابية العامة

ينتج عن التغيرات الاستقلابية المصاحبة للحمض الكيتوني السكري اضطراب في استقلاب البروتينات والدهون والكربوهيدرات، مما يؤدي إلى فقدان الوزن والضعف العام. كما تؤدي الحموضة الشديدة واضطرابات الكهارل إلى تأثيرات سلبية على وظائف القلب والجهاز العصبي المركزي، وقد تتطور الحالة إلى اضطراب الوعي أو الغيبوبة في الحالات المتقدمة (Laffel, 1999).

العوامل المسببة للحمض الكيتوني السكري

يُعد الحمض الكيتوني السكري من المضاعفات الحادة الخطيرة لداء السكري، وينجم غالبًا عن وجود عوامل محفزة تؤدي إلى نقص فعالية الإنسولين أو زيادة الحاجة إليه في الجسم. وتختلف هذه العوامل بين المرضى، إلا أن معظم الحالات ترتبط بعدة أسباب رئيسية تشمل العدوى، وعدم الالتزام بالعلاج، والأمراض الحادة المصاحبة (Umpierrez & Korytkowski, 2016)¹⁸.

أولاً: عدم الالتزام بالعلاج بالإنسولين

يُعد التوقف عن تناول الإنسولين أو عدم الالتزام بالجرعات الموصوفة من أكثر الأسباب شيوعاً لحدوث الحمض الكيتوني السكري، خاصة لدى مرضى السكري من النوع الأول. يؤدي نقص الإنسولين إلى زيادة إنتاج الجلوكوز وتحلل الدهون وتكوين الأجسام الكيتونية، مما يسبب الحموضة الأيضية وارتفاع مستوى السكر في الدم. وقد يحدث ذلك نتيجة عوامل اقتصادية أو نفسية أو نقص التوعية الصحية أو أخطاء في استخدام الإنسولين (Umpierrez & Korytkowski, 2016).

ثانياً: العدوى

تُعد العدوى من أكثر العوامل المحفزة شيوعاً لحدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المصابين بداء السكري، حيث تؤدي الالتهابات مثل الالتهاب الرئوي والتهابات المسالك البولية وتعفن الدم إلى زيادة إفراز هرمونات الشدة مثل الكورتيزول والأدرينالين، مما يؤدي إلى مقاومة الإنسولين وارتفاع مستوى السكر في الدم وزيادة إنتاج الأجسام الكيتونية. وغالبًا ما تكون العدوى هي السبب

الرئيسي لدخول مرضى الحمض الكيتوني السكري إلى المستشفى (Gosmanov, Gosmanova, 2014 & Dillard-Cannon, 2014)¹⁹.

ثالثًا: التشخيص الجديد لداء السكري

قد يكون الحمض الكيتوني السكري هو العرض الأول لمرض السكري لدى بعض المرضى، خاصة في حالات السكري من النوع الأول. ففي هذه الحالات يكون نقص الإنسولين شديدًا منذ البداية، مما يؤدي إلى ظهور أعراض الحمض الكيتوني مثل العطش الشديد وكثرة التبول وفقدان الوزن والقيء واضطراب الوعي، وقد يتطلب ذلك تدخلًا طبيًا عاجلاً للتشخيص والعلاج (Wolfsdorf et al., 2018)²⁰.

رابعًا: الأمراض الحادة والحالات الطبية المصاحبة

تسهم بعض الحالات الطبية الحادة في تحفيز حدوث الحمض الكيتوني السكري، مثل احتشاء عضلة القلب والسكتة الدماغية والتهاب البنكرياس والعمليات الجراحية الكبرى والصدمات الجسدية. تؤدي هذه الحالات إلى زيادة إفراز هرمونات الشدة التي تعاكس عمل الإنسولين، مما يزيد من مستوى السكر في الدم ويحفز تكوين الأجسام الكيتونية (Gosmanov et al., 2014).

خامسًا: الأدوية وبعض العوامل الأخرى

يمكن أن تسهم بعض الأدوية في حدوث الحمض الكيتوني السكري، مثل الكورتيكوستيرويدات ومدرات البول وبعض الأدوية النفسية التي تؤثر في استقلاب الجلوكوز. كما قد يؤدي تعاطي الكحول أو المخدرات إلى اضطراب السيطرة على مستوى السكر في الدم وزيادة خطر حدوث الحمض الكيتوني السكري. إضافة إلى ذلك، قد تسهم الضغوط النفسية الشديدة وسوء التغذية في زيادة احتمالية حدوث هذه الحالة لدى المرضى المصابين بالسكري (Wolfsdorf et al., 2018).

الأعراض والعلامات السريرية للحمض الكيتوني السكري

تظهر الأعراض والعلامات السريرية للحمض الكيتوني السكري نتيجة الارتفاع الشديد في مستوى سكر الدم وتراكم الأجسام الكيتونية وحدوث الحموضة الأيضية والجفاف. وتتراوح هذه الأعراض من

أعراض بسيطة في المراحل المبكرة إلى علامات خطيرة قد تصل إلى اضطراب الوعي والغيبوبة في الحالات الشديدة (Dhatariya et al., 2020)²¹.

أولاً: الأعراض المبكرة

تشمل الأعراض الأولية للحمض الكيتوني السكري العطش الشديد وكثرة التبول وجفاف الفم، وهي أعراض تنتج عن ارتفاع مستوى سكر الدم وما يرافقه من إدرار بولي تناضحي يؤدي إلى فقدان السوائل من الجسم (Dhatariya et al., 2020). كما يعاني المرضى من التعب العام والضعف وفقدان الوزن نتيجة عدم قدرة الخلايا على الاستفادة من الجلوكوز كمصدر للطاقة واتجاه الجسم إلى استخدام الدهون والبروتينات لإنتاج الطاقة (Oliver, 2015 & Misra)²².

ثانياً: الأعراض الهضمية والتنفسية

يُعد الغثيان والقيء وألم البطن من الأعراض الشائعة لدى مرضى الحمض الكيتوني السكري، وقد تكون هذه الأعراض شديدة لدرجة تشبه حالات البطن الحاد، ويُعتقد أن سببها هو الحموضة الأيضية وتأثير الأجسام الكيتونية في الجهاز الهضمي (Oliver & Misra, 2015). كما يظهر تنفس كوسماول، وهو تنفس عميق وسريع يحدث كآلية تعويضية للتخلص من ثاني أكسيد الكربون وتقليل الحموضة في الدم، ويُعد من العلامات المميزة للحمض الكيتوني السكري (Kitabchi et al., 2009)²³.

ثالثاً: العلامات الحيوية والفحص السريري

يُظهر الفحص السريري علامات الجفاف مثل جفاف الجلد والأغشية المخاطية وانخفاض ضغط الدم وتسارع نبضات القلب نتيجة فقدان السوائل الشديد (Dhatariya et al., 2020). كما قد تُلاحظ رائحة الأسيتون المميزة في النفس نتيجة تراكم الأجسام الكيتونية، وتُعد هذه العلامة من العلامات السريرية المهمة في التشخيص (Oliver, 2015 & Misra).

رابعاً: التغيرات العصبية والحالة العقلية

تتراوح التغيرات العصبية من القلق والارتباك إلى النعاس واضطراب مستوى الوعي، وقد تتطور إلى الغيبوبة في الحالات الشديدة نتيجة الحموضة الشديدة واضطرابات الكهارل وانخفاض التروية الدماغية (Kitabchi et al., 2009). وتُعد مراقبة الحالة العقلية للمريض مؤشراً مهماً على شدة الحالة وخطورة المضاعفات (Dhatariya et al., 2020).

خامساً: علامات مرتبطة بالسبب الأساسي

قد تظهر علامات إضافية مرتبطة بالسبب المحفز للحمض الكيتوني السكري، مثل الحمى والسعال في حالات العدوى التنفسية أو أعراض التهابات المسالك البولية أو علامات احتشاء عضلة القلب. ويساعد تحديد هذه العلامات في تشخيص السبب الأساسي وعلاجه بالتزامن مع علاج الحمض الكيتوني (Oliver, 2015 & Misra).

تشخيص الحمض الكيتوني السكري

يُعد الحمض الكيتوني السكري من الحالات الطبية الطارئة التي تتطلب تشخيصًا سريعًا ودقيقًا يعتمد على التقييم السريري والفحوصات المخبرية. ويبدأ التشخيص بالاشتباه السريري عند ظهور أعراض ارتفاع سكر الدم والحموضة الأيضية مثل العطش الشديد وكثرة التبول والغثيان والقيء وألم البطن وتسارع التنفس واضطراب مستوى الوعي، إضافة إلى علامات الجفاف وانخفاض ضغط الدم (Westerberg, 2013)²⁴.

يعتمد التشخيص المخبري بشكل أساسي على ثلاثة معايير رئيسية هي ارتفاع مستوى سكر الدم، ووجود الأجسام الكيتونية، وحدوث الحموضة الأيضية. حيث يُلاحظ عادة ارتفاع مستوى سكر الدم إلى أكثر من 250 ملغ/دل، وانخفاض درجة حموضة الدم الشرياني إلى أقل من 7.3، وانخفاض مستوى البيكربونات إلى أقل من 18 مليمول/لتر، مع وجود الكيتونات في الدم أو البول بدرجات مرتفعة (Westerberg, 2013).

كما يُعد قياس غازات الدم الشرياني من الفحوصات المهمة لتحديد شدة الحموضة الأيضية، في حين يساعد حساب فجوة الأنيون في تقييم تراكم الأحماض الكيتونية في الدم. ويُظهر تحليل الكهارل اضطرابات واضحة مثل نقص الصوديوم والبوتاسيوم نتيجة الإدرار التناضحي وفقدان السوائل، رغم أن مستوى البوتاسيوم قد يبدو طبيعيًا أو مرتفعًا عند التشخيص بسبب انتقاله من داخل الخلايا إلى خارجها (Long et al., 2020)²⁵.

ويتطلب التشخيص الشامل تقييم وظائف الكلى ومستوى اليوريا والكرياتينين لتحديد درجة الجفاف وشدة الحالة، إضافة إلى البحث عن السبب الأساسي المحفز للحمض الكيتوني السكري مثل العدوى أو احتشاء عضلة القلب أو عدم الالتزام بالعلاج. وقد تشمل الفحوصات المساعدة تحليل البول وصورة الصدر وفحوصات الدم الأخرى لتحديد السبب وعلاجه بالتزامن مع علاج الحالة (Long et al., 2020).

يساعد التشخيص المبكر والدقيق للحمض الكيتوني السكري في البدء بالعلاج المناسب بسرعة، مما يقلل من خطر حدوث المضاعفات الخطيرة مثل الصدمة أو الفشل الكلوي أو الغيبوبة، ويحسن من فرص التعافي لدى المرضى خاصة في وحدات العناية المركزة (Westerberg, 2013).

علاج الحمض الكيتوني السكري

يُعد الحمض الكيتوني السكري من الحالات الطبية الطارئة التي تتطلب تدخلاً علاجياً سريعاً ومنظماً داخل المستشفى، وغالباً في وحدات العناية المركزة، نظراً لخطورة الاضطرابات الاستقلابية المصاحبة له. ويهدف العلاج إلى تصحيح الجفاف وخفض مستوى سكر الدم وإيقاف تكوين الأجسام الكيتونية وتصحيح اضطرابات الكهارل ومعالجة السبب الأساسي للحالة (Nevzorov & Barski, 2019).²⁶

أولاً: تعويض السوائل

يُعتبر تعويض السوائل الخطوة الأولى والأساسية في علاج الحمض الكيتوني السكري، حيث يعاني المرضى عادة من جفاف شديد نتيجة الإدرار البولي التناضحي وفقدان السوائل. يتم إعطاء المحاليل الوريدية، خاصة محلول كلوريد الصوديوم (0.9%)، بهدف استعادة حجم الدم وتحسين التروية الدموية وتقليل مستوى سكر الدم تدريجياً. ويسهم تعويض السوائل في تحسين وظائف الكلى وتقليل تركيز الجلوكوز والكيونات في الدم، مما يساعد في تصحيح الحموضة الأيضية (Kitabchi et al., 2009).²⁷

ثانياً: العلاج بالإنسولين

يُعد الإنسولين حجر الأساس في علاج الحمض الكيتوني السكري، إذ يعمل على خفض مستوى سكر الدم وإيقاف عملية تكوين الأجسام الكيتونية من خلال تثبيط تحلل الدهون وتعزيز استخدام الجلوكوز في الخلايا. يُعطى الإنسولين عادة عن طريق التسريب الوريدي المستمر بجرعات منتظمة بعد البدء بتعويض السوائل والتأكد من مستوى البوتاسيوم. ويستمر العلاج بالإنسولين حتى يتم تصحيح الحموضة واختفاء الكيونات وعودة مستوى السكر إلى الحدود المقبولة (Nevzorov, 2019).²⁸

ثالثاً: تصحيح اضطرابات البوتاسيوم والكهارل

يحدث نقص كبير في مخزون البوتاسيوم في الجسم لدى مرضى الحمض الكيتوني السكري نتيجة فقدانه عبر البول، رغم أن مستواه في الدم قد يبدو طبيعيًا أو مرتفعًا عند التشخيص. لذلك يُعد مراقبة مستوى البوتاسيوم وتصحيحه أمرًا أساسيًا قبل وأثناء إعطاء الإنسولين، حيث قد يؤدي الإنسولين إلى انخفاض سريع في مستوى البوتاسيوم داخل الدم. كما يتم تصحيح بقية الكهارل مثل الصوديوم والبicarbonates عند الحاجة وفقًا للحالة السريرية ونتائج الفحوصات المخبرية (Best Practice, BMJ) (2023)²⁸.

رابعًا: معالجة الحموضة الأيضية

تتحسن الحموضة الأيضية عادةً مع إعطاء السوائل والإنسولين دون الحاجة إلى إعطاء بىكربونات الصوديوم. ولا يُنصح باستخدام البىكربونات إلا في حالات الحموضة الشديدة جدًا عندما يكون الأس الهيدروجيني أقل من 6.9، وذلك بسبب احتمالية حدوث مضاعفات مثل نقص البوتاسيوم أو اضطرابات القلب (Kitabchi et al., 2009).

خامسًا: علاج السبب الأساسي والمتابعة المستمرة

يتطلب العلاج الشامل تحديد ومعالجة السبب المحفز للحمض الكيتوني السكري مثل العدوى أو احتشاء عضلة القلب أو عدم الالتزام بالعلاج. وتشمل المتابعة المستمرة مراقبة العلامات الحيوية ومستوى الوعي وسكر الدم والكهارل ووظائف الكلى وكمية السوائل الداخلة والخارجة. وتُعد المراقبة الدقيقة في وحدة العناية المركزة ضرورية في الحالات الشديدة لضمان استقرار الحالة ومنع حدوث المضاعفات (Nevzorov, 2019 & Barski).

مضاعفات الحمض الكيتوني السكري

يُعد الحمض الكيتوني السكري من المضاعفات الحادة الخطيرة لداء السكري، وقد يؤدي إلى حدوث عدد من المضاعفات الجهازية التي تؤثر في مختلف أجهزة الجسم، خاصة عند تأخر التشخيص أو العلاج. وتختلف شدة المضاعفات باختلاف عمر المريض وشدة الحمض ووجود أمراض مصاحبة، إلا أنها قد تصل إلى مضاعفات مهددة للحياة إذا لم تُعالج بصورة سريعة وفعالة (Fayfman et al., 2017).

أولًا: اضطرابات توازن السوائل والكهارل

يُسبب الحمض الكيتوني السكري فقدانًا كبيرًا للسوائل نتيجة الإدرار البولي التناضحي الناجم عن ارتفاع سكر الدم، مما يؤدي إلى الجفاف الشديد وانخفاض حجم الدم. كما يحدث فقدان للكهارل مثل الصوديوم والبوتاسيوم والفوسفات، وقد يؤدي ذلك إلى اضطرابات في وظائف القلب والعضلات والجهاز العصبي. ويُعد نقص البوتاسيوم من أخطر المضاعفات، خاصة أثناء العلاج بالإنسولين، حيث قد يؤدي إلى اضطرابات نظم القلب إذا لم تتم مراقبته وتصحيحه بدقة (Fayfman et al., 2017).

ثانيًا: الوذمة الدماغية

تُعد الوذمة الدماغية من أخطر مضاعفات الحمض الكيتوني السكري، وإن كانت نادرة نسبيًا لدى البالغين وأكثر شيوعًا لدى الأطفال والمراهقين. تحدث نتيجة التغيرات السريعة في توازن السوائل والأمولية أثناء العلاج، وقد تؤدي إلى صداع شديد واضطراب في مستوى الوعي وتشنجات وقد تصل إلى الغيبوبة والوفاة في الحالات الشديدة. لذا يُنصح بالتصحيح التدريجي لمستوى السكر والسوائل لتقليل خطر حدوثها (Glaser et al., 2001)²⁹.

ثالثًا: الفشل الكلوي الحاد

قد يؤدي الجفاف الشديد وانخفاض حجم الدم إلى نقص التروية الكلوية وحدوث الفشل الكلوي الحاد. كما تسهم الحموضة الأيضية واضطرابات الكهارل في التأثير سلبيًا على وظائف الكلى. وغالبًا ما يتحسن الفشل الكلوي مع تعويض السوائل والعلاج المناسب، إلا أنه قد يصبح خطيرًا إذا لم يتم التدخل المبكر (Umpierrez et al., 2002)³⁰.

رابعًا: اضطرابات القلب والأوعية الدموية

تؤدي اضطرابات الكهارل، خاصة البوتاسيوم، إلى حدوث اضطرابات في نظم القلب قد تكون خطيرة ومهددة للحياة. كما قد يؤدي الجفاف الشديد وانخفاض ضغط الدم إلى الصدمة الدورانية، خاصة لدى المرضى كبار السن أو الذين يعانون من أمراض قلبية مسبقة. وقد تزيد الحموضة الأيضية من العبء على عضلة القلب وتؤثر في كفاءتها الوظيفية (Kitabchi et al., 2009).

خامسًا: مضاعفات تنفسية واستقلابية

قد يعاني المرضى من ضيق التنفس نتيجة الحموضة الأيضية الشديدة، وقد تتطور الحالة إلى متلازمة الضائقة التنفسية الحادة في الحالات الشديدة. كما قد يحدث نقص في مستوى الفوسفات

والمغنيسيوم أثناء العلاج، مما يؤدي إلى ضعف العضلات واضطرابات عصبية. وتُعد هذه المضاعفات مرتبطة بشدة الحالة ومدى الاستجابة للعلاج (Fayfman et al., 2017).

سادسًا: الوفيات المرتبطة بالحمض الكيتوني السكري

على الرغم من التطور في وسائل التشخيص والعلاج، لا يزال الحمض الكيتوني السكري مرتبطًا بنسبة من الوفيات، خاصة في الحالات الشديدة أو عند وجود أمراض مصاحبة خطيرة مثل الإنتان أو احتشاء عضلة القلب. وتُعد الوذمة الدماغية والصدمة الدورانية واضطرابات القلب من أبرز أسباب الوفاة المرتبطة بهذه الحالة (Umpierrez et al., 2002).

دراسات سابقة حول الحمض الكيتوني السكري

1. دراسة عن معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري والخصائص السريرية الملخص: أجريت دراسة وصفية على 320 مريضًا بالغًا مصابين بالحمض الكيتوني السكري في مستشفيات الولايات المتحدة، وركزت على معدل حدوث DKA، الأسباب المحفزة، والفئات الأكثر عرضة. أشارت النتائج إلى أن عدم الالتزام بالإنسولين والعدوى كانت أكثر الأسباب شيوعًا، مع ارتفاع معدلات DKA لدى مرضى السكري من النوع الأول.³¹
2. دراسة حول مضاعفات الحمض الكيتوني السكري في وحدة العناية المركزة

الملخص: قامت دراسة تحليلية لمستشفى تعليمي بتقييم مضاعفات DKA لدى 150 مريضًا بالغًا نُقلوا إلى وحدة العناية المركزة. أظهرت النتائج أن الوذمة الدماغية والفشل الكلوي واضطرابات القلب كانت من أكثر المضاعفات شيوعًا، وأن التدخل المبكر بالسوائل والإنسولين قلل بشكل كبير من معدلات الوفيات³².

3. . دراسة عن العوامل المسببة والتحفيزية للحماض الكيتوني السكري

الملخص: درست هذه الدراسة 250 حالة DKA في مستشفى أكاديمي في أوروبا لتحديد العوامل المسببة للحالة. أظهرت النتائج أن العدوى كانت السبب الأكثر شيوعًا، يليه التوقف عن أخذ الإنسولين، مع زيادة حدوث DKA لدى الشباب مقارنة بكبار السن³³.

4. . دراسة في السعودية حول معدل حدوث DKA عند الأطفال

الملخص: أجريت دراسة على الأطفال المصابين بالسكري من النوع الأول في مستشفى الملك فيصل التخصصي، ووجدت أن نسبة حدوث DKA كانت عالية عند التشخيص الأول للمرض، وأن العدوى والتوقف عن العلاج كانت من أهم العوامل المحفزة³⁴.

5. دراسة في مصر عن العوامل المحفزة للحماض الكيتوني السكري

الملخص: دراسة وصفية على 100 مريض بالغ وطفل مصاب بالحماض الكيتوني السكري في القاهرة، ركزت على العوامل المسببة وأظهرت أن عدم الالتزام بالإنسولين والعدوى كانا أكثر الأسباب شيوعًا، مع زيادة معدل DKA لدى الأطفال مقارنة بالبالغين³⁵.

الفصل الثالث

(منهجية البحث)

منهجية البحث

أولاً: تصميم الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي (Study Descriptive)، حيث يهدف هذا المنهج إلى وصف ظاهرة حدوث مضاعفة الحمض الكيتوني السكري لدى الحالات التي خضعت للرقود في مستشفى الحوباني التخصصي للعام 2025م من خلال تحليل الحالات المرضية دون التدخل في المتغيرات، وذلك لما يتناسب مع طبيعة أهداف الدراسة.

ثانياً: مجتمع الدراسة

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع الحالات المرضية التي رقدت في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني خلال العام 2025م

ثالثاً: عينة الدراسة

تمثلت عينة الدراسة في (87) حالة مرضية من الحالات التي رقدت داخل وحدة العناية المركزة في المستشفى وذلك من خلال الرجوع إلى الأرشيف الخاص بالعناية المركزة

رابعاً: مكان الدراسة

أُجريت الدراسة في مستشفى الحوباني التخصصي وحدة العناية المركزة خصوصاً الواقع في مديرية باجل، باعتباره من المستشفيات التي تستقبل حالات كثيرة خصوصاً الحالات المرضية التي عنيت بالدراسة.

خامساً: زمان الدراسة

استغرق تنفيذ الدراسة 14 يوماً، تم خلالها جمع البيانات وتحليلها من السجلات الطبية للحالات المرضية المسجلة في وحدة العناية المركزة

سادسًا: أداة جمع البيانات

تم جمع البيانات باستخدام استمارة بيانات مصممة خصيصًا لأغراض البحث، وقد اشتملت على المعلومات المستخرجة من سجلات المرضى، مثل:

العمر والجنس

نوع السكري

وجود المضاعفات من عدمه

سابعًا: طريقة جمع البيانات

تم جمع البيانات من خلال الرجوع إلى الأرشيف الطبي للمستشفى الخاص بوحدة العناية المركزة ومراجعة السجلات الخاصة بالحالات المرضية

ثامنًا: المعالجة وتحليل البيانات

جُمعت البيانات ثم أُدخلت إلى برنامج إحصائي excel Microsoft، حيث تم تحليلها باستخدام الإحصاءات الوصفية كالتكرارات والنسب المئوية، وعُرضت النتائج في جداول لتسهيل تفسيرها.

تاسعًا: الاعتبارات الأخلاقية

تمت مراعاة الجوانب الأخلاقية للبحث من خلال:

- الحفاظ على سرية المعلومات وعدم ذكر أسماء المرضى.
- استخدام البيانات لأغراض البحث العلمي فقط.
- أخذ الموافقة اللازمة من إدارة المستشفى للاطلاع على السجلات الطبية.

متغيرات البحث

تعتمد هذه الدراسة على تحديد المتغيرات التي تؤثر على معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني التخصصي خلال العام 2025م. وتنقسم متغيرات البحث إلى متغير تابع، ومتغيرات مستقلة، ومتغيرات قياسية أو وصفية، كما يلي:

أولًا: المتغير التابع

المتغير التابع في هذه الدراسة هو حدوث الحمض الكيتوني السكري (DKA) لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة. ويتم قياس هذا المتغير من خلال المؤشرات السريرية والمخبرية، والتي تشمل مستوى السكر في الدم، وجود الكيتونات في الدم أو البول، درجة الحموضة ($\text{pH} < 7.3$)، ومستوى البيكربونات. ويُعد هذا المتغير التابع لأنه يمثل الظاهرة الأساسية التي يسعى البحث لدراستها وقياسها.

ثانيًا: المتغيرات المستقلة

تشمل المتغيرات المستقلة العوامل التي قد تؤثر على حدوث الحمض الكيتوني السكري، ويمكن تصنيفها كما يلي:

1. العوامل الديموغرافية: مثل العمر (تقسيم الفئات العمرية حسب نطاقات محددة) والجنس (ذكر/أنثى).
2. العوامل السريرية والطبية: وتشمل نوع داء السكري (النوع الأول أو النوع الثاني)، مدة الإصابة بالسكري (بالسنوات)، الالتزام بالعلاج بالإنسولين أو الأدوية، وجود أمراض مصاحبة مثل العدوى أو احتشاء عضلة القلب، والحالة الصحية العامة عند الدخول إلى وحدة العناية المركزة مثل وجود جفاف شديد أو فقدان وعي.
3. العوامل المحفزة للحمض الكيتوني السكري: مثل وجود عدوى مصاحبة، التوقف عن تناول الإنسولين أو الأدوية، الخضوع للجراحة أو التعرض لحالات طارئة، إضافة إلى الضغوط النفسية أو العوامل الأخرى المحتملة التي قد تسهم في تحفيز حدوث الحالة.

الفصل الرابع

(النتائج)

عرض النتائج

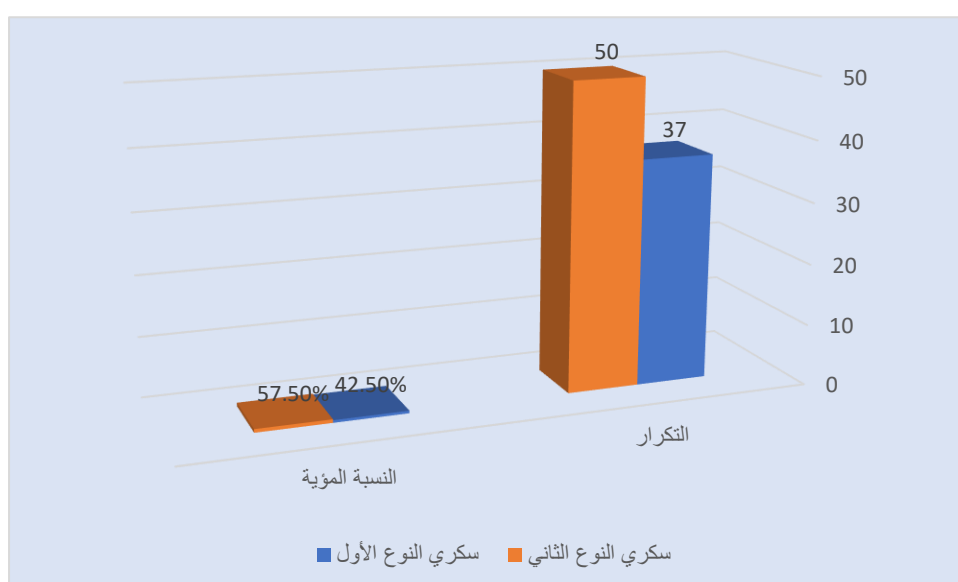
يهدف هذا الفصل إلى عرض وتحليل نتائج دراسة معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المقيدين في وحدة العناية المركزة في مستشفى الحوباني التخصصي خلال العام 2025م. وتم جمع البيانات باستخدام السجلات الطبية للمرضى بالإضافة إلى الاستبيانات الموزعة على الكادر الطبي المختص، وذلك للحصول على معلومات دقيقة حول الخصائص الديموغرافية والسريرية للمشاركين والعوامل المحفزة للحمض الكيتوني السكري.

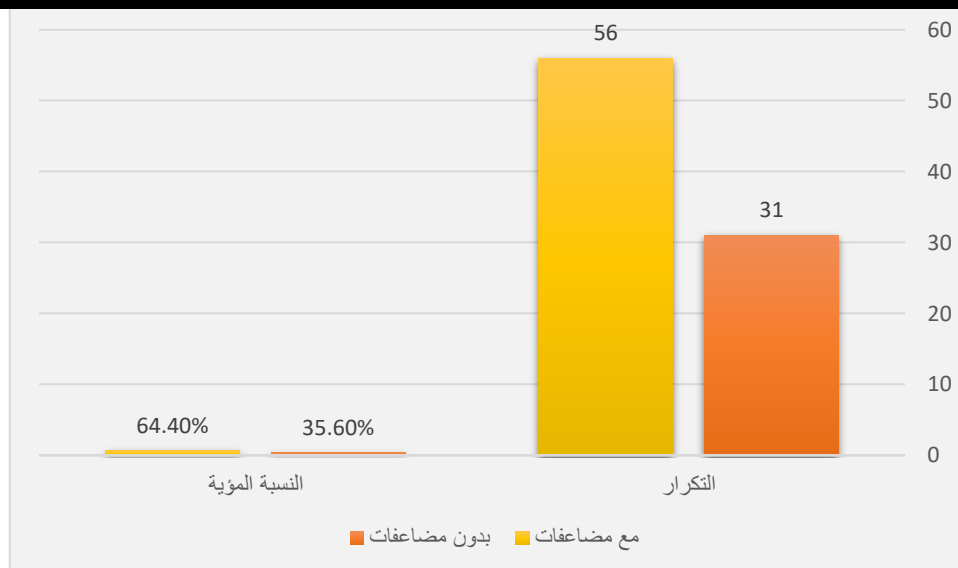
يعتمد تحليل النتائج على مقارنة المتغير التابع، وهو حدوث الحمض الكيتوني السكري، مع مجموعة من المتغيرات المستقلة التي تشمل العمر، الجنس، نوع السكري، مدة المرض، الالتزام بالعلاج، وجود أمراض مصاحبة، والعوامل المحفزة مثل العدوى أو التوقف عن تناول الإنسولين. كما سيتم عرض المتغيرات القياسية مثل مدة البقاء في وحدة العناية المركزة ومستوى السكر والكيونات عند الدخول، لتقديم وصف شامل وشامل لحالة المرضى.

يتم عرض النتائج في شكل جداول ورسوم بيانية توضح التوزيع النسبي والمتوسطات والفروق بين الفئات المختلفة، مع التركيز على تحديد العلاقة بين العوامل المختلفة وحدوث الحمض الكيتوني السكري. ويسعى هذا الفصل لتقديم صورة واضحة ودقيقة عن مدى انتشار الحالة، شدة الأعراض والمضاعفات المصاحبة، وعوامل الخطر المحتملة لدى المرضى، بما يساهم في دعم التوصيات العلمية وتحسين الرعاية الصحية المقدمة لمرضى السكري في وحدة العناية المركزة.

أولاً حسب نوع السكري

النسبة المئوية	التكرار	نوع السكري
42.5%	37	سكري النوع الأول
57.5%	50	سكري النوع الثاني





تظهر البيانات أعلاه ان نسبة الافراد المصابين بالسكري من النوع الثاني كانوا الفئة الأكثر التي رقدت في وحدة العناية المركزة بالمستشفى بسبب الحمض الكيتوني السكري بعدد 50 حالة ما نسبته 57.5 % اما النوع السكري من النوع الأول كان عددهم 37 حالة ما نسبته 42.5 %

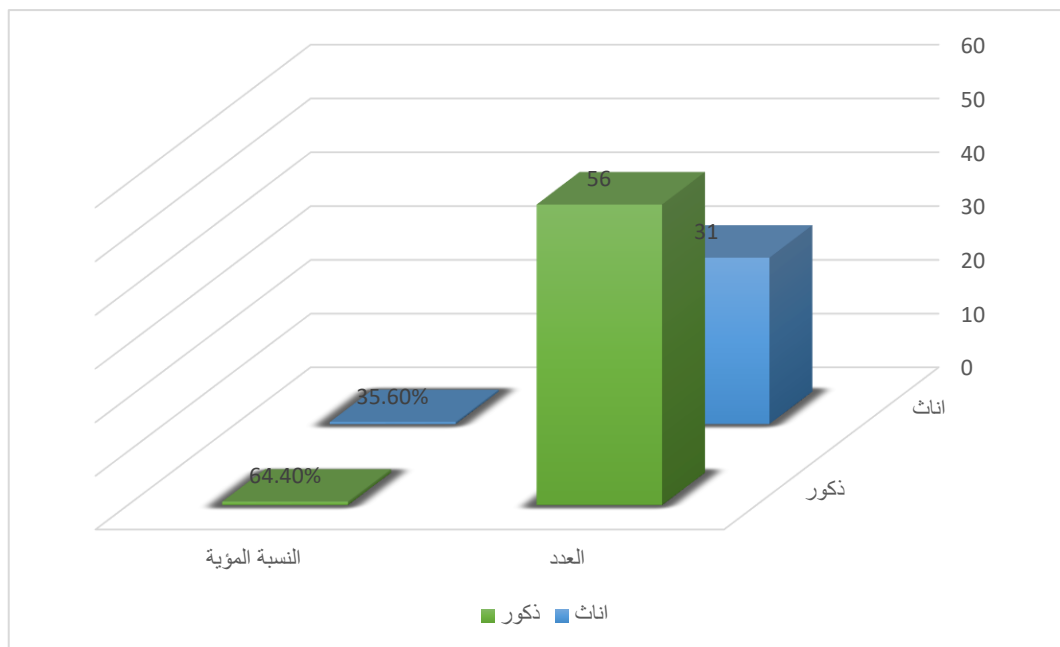
ثانياً: حسب وجود المضاعفات

وجود المضاعفات	التكرار	النسبة المئوية
بدون مضاعفات	31	35.6%
مع مضاعفات	56	64.4%

تشير النتائج الإحصائية ان عدد الحالات التي شملتها الدراسة كانت نسبة وجود المضاعفات بسبب الحمض الكيتوني السكري بلغت 56 حالة من مجموع عينة الدراسة (87 حالة) أي ما نسبته 64.4% وما نسبته 35.6% (أي 31 حالة) كانت بدون مضاعفات

ثالثاً: توزيع المرضى حسب الجنس

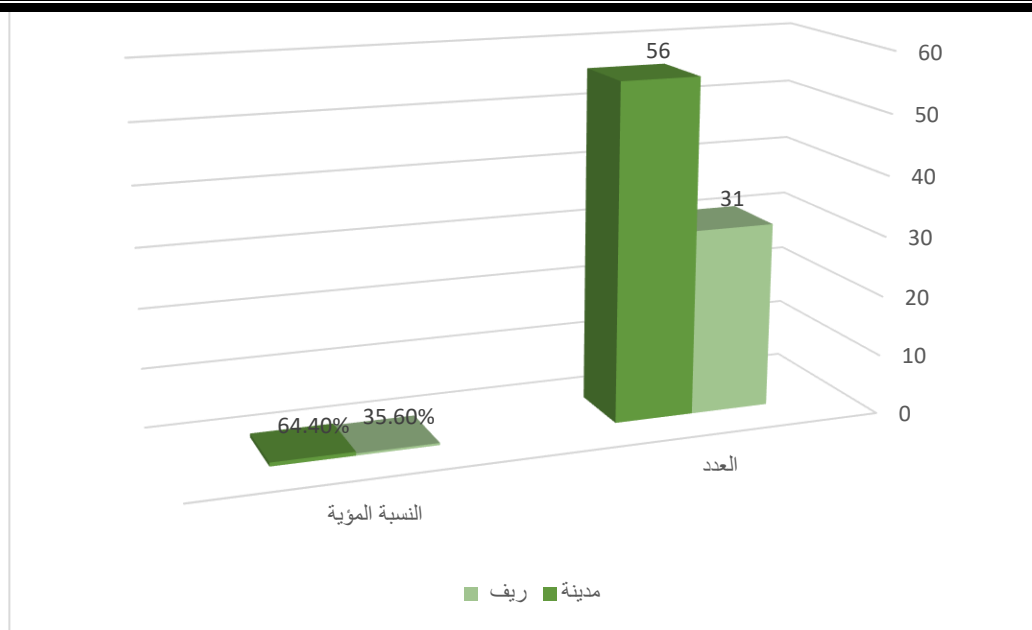
الجنس	العدد	النسبة المئوية
ذكور	56	64.4%
إناث	31	35.6%



أظهرت النتائج ان الذكور يمثلون النسبة الأعلى من المرضى المرقدين بسبب الحمض الكيتوني السكري بلغ عددهم 56 حالة ما نسبته 64.4% بينما بلغ عدد الاناث 31 حالة ما نسبته 35.6%

رابعاً: توزيع المرضى حسب السكن

السكن	العدد	النسبة المئوية
ريف	31	35.6%
مدينة	56	64.4%



يتضح ان غالبية المرضى كانوا من سكان المدن حيث بلغ عددهم 56 حالة يمثلون ما نسبته 64.4% في حين بلغ عدد المرضى من الأرياف 31 حاله ما نسبته 35.6%

تحليل نتائج الدراسة

أولاً: توزيع المرضى حسب نوع السكري

أظهرت نتائج الدراسة أن إجمالي عدد المرضى المصابين بالحمض الكيتوني السكري والمركدين في وحدة العناية المركزة بلغ (87) مريضاً.

وبينت النتائج أن مرض السكري من النوع الثاني كان الأكثر شيوعاً بين المرضى، حيث بلغ عددهم (50) مريضاً بنسبة (57.5%)، بينما بلغ عدد المرضى المصابين بالسكري من النوع الأول (37) مريضاً بنسبة (42.5%).

تشير هذه النتائج إلى ارتفاع حدوث الحمض الكيتوني السكري بين مرضى السكري من النوع الثاني مقارنة بالنوع الأول في مجتمع الدراسة.

ثانياً: توزيع المرضى حسب الجنس

أوضحت نتائج الدراسة أن الذكور يمثلون النسبة الأعلى من حالات الحمض الكيتوني السكري، حيث بلغ عددهم (56) مريضاً بنسبة (64.4%)، في حين بلغ عدد الإناث (31) مريضة بنسبة (35.6%).

وتدل هذه النتائج على أن حدوث الحمض الكيتوني السكري كان أكثر شيوعاً بين الذكور مقارنة بالإناث في هذه الدراسة.

ثالثاً: توزيع المرضى حسب مكان السكن

أظهرت النتائج أن غالبية المرضى كانوا من سكان المدن، حيث بلغ عددهم (56) مريضاً بنسبة (64.4%)، بينما بلغ عدد المرضى من المناطق الريفية (31) مريضاً بنسبة (35.6%). وقد يشير ذلك إلى ارتفاع معدل دخول مرضى المدن إلى المستشفى أو ارتفاع معدلات التشخيص والترقيد في المناطق الحضرية.

رابعاً: توزيع المرضى حسب وجود المضاعفات

بينت نتائج الدراسة أن (56) مريضاً بنسبة (64.4%) كانوا يعانون من مضاعفات مصاحبة للحالة، في حين أن (31) مريضاً بنسبة (35.6%) لم يعانون من مضاعفات. وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية مرضى الحمض الكيتوني السكري الذين تم ترقيدهم في العناية المركزة كانوا يعانون من مضاعفات، مما يعكس شدة الحالة وتأثيرها على الوضع الصحي العام للمريض.

فقرة تحليل ختامية للنتائج

بصورة عامة، أظهرت الدراسة ارتفاع معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري بين الذكور ومرضى السكري من النوع الثاني وسكان المدن، كما تبين أن معظم المرضى كانوا يعانون من مضاعفات

مصاحبة. وقد يعزى ذلك إلى ضعف السيطرة على مستوى السكر في الدم، وتأخر مراجعة المرافق الصحية، وعدم الالتزام بالعلاج، مما يؤدي إلى زيادة خطر حدوث الحمض الكيتوني السكري ودخول العناية المركزة.

تفسير نتائج الدراسة

تشير نتائج الدراسة إلى أن عدد حالات الحمض الكيتوني السكري التي تم إدخالها إلى وحدة العناية المركزة بلغ (87) حالة، وهو ما يدل على أن الحمض الكيتوني السكري يُعد من المضاعفات الحادة والخطيرة لمرض السكري التي تستدعي تدخلاً طبياً عاجلاً ورعاية مكثفة.

أظهرت النتائج أن مرضى السكري من النوع الثاني كانوا أكثر عرضة للإصابة بالحمض الكيتوني السكري مقارنة بمرضى النوع الأول. ويمكن تفسير ذلك بزيادة انتشار السكري من النوع الثاني في المجتمع، إضافة إلى ضعف الالتزام بالعلاج أو التأخر في تشخيص المرض لدى بعض المرضى، مما يؤدي إلى تدهور الحالة وحدوث الحمض الكيتوني.

كما بينت النتائج أن الذكور كانوا أكثر إصابة من الإناث، وقد يعزى ذلك إلى قلة المتابعة الصحية الدورية لدى الذكور، أو عدم الانتظام في تناول العلاج، أو التأخر في طلب الرعاية الصحية عند ظهور الأعراض، مما يزيد من احتمال حدوث المضاعفات.

وأظهرت الدراسة أيضاً أن غالبية المرضى كانوا من سكان المدن، وقد يرجع ذلك إلى الكثافة السكانية في المناطق الحضرية وارتفاع معدلات التشخيص والدخول إلى المستشفيات، إضافة إلى نمط الحياة غير الصحي وقلة النشاط البدني وزيادة استهلاك الأغذية غير الصحية.

أما فيما يتعلق بالمضاعفات، فقد تبين أن نسبة كبيرة من المرضى كانوا يعانون من مضاعفات مصاحبة، مما يدل على شدة الحالة عند وصول المرضى إلى المستشفى، وقد يكون ذلك نتيجة التأخر في تلقي العلاج أو ضعف التحكم في مستوى السكر في الدم.

بشكل عام، تعكس هذه النتائج أهمية التثقيف الصحي لمرضى السكري حول الالتزام بالعلاج والمتابعة الدورية، وضرورة الكشف المبكر عن ارتفاع السكر في الدم لتجنب حدوث الحمض الكيتوني السكري ومضاعفاته الخطيرة التي قد تستدعي دخول العناية المركزة.

توصيات الدراسة

في ضوء نتائج الدراسة التي تناولت معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المرقدين في وحدة العناية المركزة، توصي الدراسة بما يلي:

1. تعزيز التثقيف الصحي لمرضى السكري

ضرورة تكثيف برامج التوعية والتثقيف الصحي لمرضى السكري حول أهمية الالتزام بالعلاج الدوائي، والنظام الغذائي المناسب، والمتابعة الدورية لمستوى السكر في الدم، لتقليل خطر حدوث الحمض الكيتوني السكري.

2. المتابعة الطبية المنتظمة

التأكيد على أهمية الفحوصات الدورية لمرضى السكري في المرافق الصحية للكشف المبكر عن أي ارتفاع غير مسيطر عليه في مستوى السكر في الدم، مما يسهم في منع حدوث المضاعفات الحادة.

3. توفير برامج تعليمية في المستشفيات والمراكز الصحية

تنظيم محاضرات وورش عمل تثقيفية لمرضى السكري وذويهم حول كيفية التعامل مع المرض، والتعرف على علامات وأعراض الحمض الكيتوني السكري وضرورة التوجه المبكر للمستشفى.

4. تحسين جودة الرعاية الصحية في أقسام الطوارئ والعناية المركزة

العمل على تطوير بروتوكولات تشخيص وعلاج الحمض الكيتوني السكري، وتدريب الكادر التمريضي والطبي على التدخل المبكر والسريع لتقليل المضاعفات.

5. تعزيز دور الكادر التمريضي

تفعيل دور التمريض في متابعة مرضى السكري وتقديم الإرشادات الصحية المستمرة لهم، خاصة فيما يتعلق بالالتزام بالعلاج ومراقبة مستوى السكر في الدم.

6. إجراء دراسات مستقبلية

توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات المشابهة على نطاق أوسع وفي مستشفيات مختلفة، لدراسة العوامل المرتبطة بحدوث الحمض الكيتوني السكري وتحديد طرق الوقاية منه بشكل أدق.

7. التركيز على الفئات الأكثر عرضة

الاهتمام بالفئات الأكثر عرضة لحدوث الحمض الكيتوني السكري، خاصة الذكور ومرضى السكري من النوع الثاني، من خلال برامج متابعة خاصة وتوعية مستمرة.

خاتمة البحث

تناولت هذه الدراسة معدل حدوث الحمض الكيتوني السكري لدى المرضى المقيدين في وحدة العناية المركزة، حيث يُعد الحمض الكيتوني السكري من أخطر المضاعفات الحادة لمرض السكري التي قد تهدد حياة المرضى وتستدعي تدخلاً طبياً عاجلاً ورعاية مكثفة.

أظهرت نتائج الدراسة أن الحمض الكيتوني السكري كان أكثر شيوعاً بين مرضى السكري من النوع الثاني مقارنة بالنوع الأول، كما تبين ارتفاع نسبة الإصابة بين الذكور مقارنة بالإناث، إضافة إلى ارتفاع عدد الحالات بين سكان المدن. وقد كشفت النتائج أيضاً أن غالبية المرضى كانوا يعانون من مضاعفات مصاحبة، مما يعكس شدة الحالة عند دخولهم إلى وحدة العناية المركزة.

وتؤكد هذه النتائج أهمية الكشف المبكر عن مرض السكري ومضاعفاته، والالتزام بالعلاج والمتابعة الدورية لمستوى السكر في الدم، إلى جانب الدور الكبير للتثقيف الصحي في الحد من حدوث الحمض الكيتوني السكري وتقليل الحاجة إلى الترقيد في العناية المركزة.

وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة، فإن تعزيز الوعي الصحي لدى مرضى السكري، وتحسين جودة الخدمات الصحية، وتكثيف برامج المتابعة الدورية، تمثل ركائز أساسية للحد من حدوث الحمض الكيتوني السكري ومضاعفاته الخطيرة، وتحسين جودة حياة المرضى وتقليل معدلات المراضة والوفيات المرتبطة به.

المراجع

-
- ¹ World Health Organization. (2023). Diabetes. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- ² Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Miles, J. M., & Fisher, J. N. (2009). Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*, 32(7), 1335–1343. <https://doi.org/10.2337/dc09-9032>
- ³ Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Miles, J. M., & Fisher, J. N. (2009). Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*, 32(7), 1335–1343. <https://doi.org/10.2337/dc09-9032>
- ⁴ International Diabetes Federation. (2021). IDF Diabetes Atlas (10th ed.). <https://diabetesatlas.org>
- ⁵ Al-Lawati, J. A., et al. (2017). Diabetes complications in the Middle East and North Africa region. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 133, 77–85. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822717302512>
- ⁶ World health organization Diabetes. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- ⁷ American Diabetes Association. (2024). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. https://diabetesjournals.org/care/article/47/Supplement_1/S20/153954/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes
- ⁸ World Health Organization. (2023). Diabetes. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

-
- ⁹ International Diabetes Federation. (2021). IDF diabetes atlas (10th ed.).
<https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition>
- ¹⁰ Centers for Disease Control and Prevention (CDC) .(2024) .What is diabetes?
<https://www.cdc.gov/diabetes/basics/diabetes.html>
- ¹¹ American Diabetes Association. (2024). Hyperglycemic crises in diabetes: Standards of care in diabetes. https://diabetesjournals.org/care/article/47/Supplement_1/S264/153990/16-Diabetes-Care-in-the-Hospital-Standards-of
- ¹² Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Miles, J. M & ,Fisher, J. N. (2009). Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*, 32(7), 1335–1343.<https://doi.org/10.2337/dc09-9032>
- ¹³ .Pasquel, F. J., & Umpierrez, G. E. (2014). Hyperosmolar hyperglycemic state *Diabetes Care*, 37(11), 3124–3131.<https://doi.org/10.2337/dc14-0984>
- ¹⁴ .McGuire, L. C., Cruickshank, A. M., & Munro, P. T. (2006). Alcoholic ketoacidosis *Emergency Medicine Journal*, 23(6), 417–420.<https://emj.bmj.com/content/23/6/417>
- ¹⁵ Westerberg, D. P. (2013). Diabetic ketoacidosis :Evaluation and treatment. *American Family Physician*, 87(5), 337–346.<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2013/0301/p337.html>
- ¹⁶ Fayfman, M., Pasquel, F. J & ,Umpierrez, G. E .(2017) .Management of hyperglycemic crises: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Medical Clinics of North America*, 101.606–587 ,(3)<https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.12.011>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025712516302741>
- ¹⁷ Laffel, L. (1999). Ketone bodies: A review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diabetes .*Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 15(6), 412–426.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-7560\(199911/12\)15:6::412>AID-DMRR72.3.0.CO;2-](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-7560(199911/12)15:6::412>AID-DMRR72.3.0.CO;2-)
- ¹⁸ ,Umpierrez, G. E., & Korytkowski, M. (2016). Diabetic emergencies—ketosis –ketoacidosis and hyperosmolar state. *Medical Clinics of North America*, 100(4), 587 .606
<https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.03.006>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002571251600019X>
- ¹⁹ Gosmanov, A. R., Gosmanova, E. O., & Dillard-Cannon, E. (2014). Management of adult diabetic ketoacidosis. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 7, 255–264.<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4085289>
- ²⁰ Wolfsdorf, J. I., Glaser, N., Agus, M., et al. (2018). ISPAD clinical practice consensus guidelines: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatric Diabetes*,(Suppl 27), 155–177.<https://doi.org/10.1111/pedi.12701>
- ²¹ Dhatariya ,K. K., Glaser, N. S., Codner, E & ,Umpierrez, G. E. (2020). Diabetic ketoacidosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 40.<https://doi.org/10.1038/s41572-020-0165-1>
- ²² Misra ,S & ,Oliver, N. S. (2015). Diabetic ketoacidosis in adults. *BMJ*, 351 ,h5660.
<https://doi.org/10.1136/bmj.h5660>

-
- ²³ Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Murphy, M. B., et al. (2009). Management of hyperglycemic crises in patients with diabetes. *Diabetes Care*, 32, 1343–1335, (7) <https://diabetesjournals.org/care/article/32/7/1335/24543/Hyperglycemic-Crises-in-Adult-Patients-With>
- ²⁴ Westerberg, D. P. (2013). Diabetic ketoacidosis :Evaluation and treatment. *American Family Physician*, 87(5), 337–346. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2013/0301/p337.html>
- ²⁵ Long, B., Koyfman, A & .Gottlieb, M .(2020) .Evaluation and management of diabetic ketoacidosis in the emergency department .*The American Journal of Emergency Medicine*, 38(10), 1994–2003. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675719306157>
- ²⁶ Barski, L & .Nevzorov, R. (2019). Diabetic ketoacidosis: Clinical characteristics and management. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 12, 2197–2205. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6771342>
- ²⁷ Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Murphy, M. B., et al. (2009). Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*, 32(7), 1335–1343. <https://diabetesjournals.org/care/article/32/7/1335/24543/Hyperglycemic-Crises-in-Adult-Patients-With>
- ²⁸ BMJ Best Practice. (2023). Diabetic ketoacidosis. <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/162>
- ²⁹ Glaser, N., Barnett, P., McCaslin, I., et al .(2001) .Risk factors for cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis .*New England Journal of Medicine*, 344(4), 264–269. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200101253440404>
- ³⁰ Umpierrez, G. E., Murphy, M. B & .Kitabchi, A .E. (2002). Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar syndrome .*Diabetes Spectrum*, 15(1), 28–36. <https://diabetesjournals.org/spectrum/article/15/1/28/1821/Diabetic-Ketoacidosis-and-Hyperglycemic>
- 31
- Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Miles, J. M & .Fisher, J. N. (2009). Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*, 32(7), 1335–1343. <https://diabetesjournals.org/care/article/32/7/1335/24543/Hyperglycemic-Crises-in-Adult-Patients-With>
- ³² Fayfman, M., Pasquel, F. J & .Umpierrez, G. E .(2017) .Management of hyperglycemic crises: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Medical Clinics of North America*, 101–587, (3) 606 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025712516302741>
- ³³ Gosmanov, A. R., Gosmanova, E. O & .Dillard-Cannon, E. (2014). Management of adult diabetic ketoacidosis. *Diabetes ,Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 7, 255–264. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4085289/>

³⁴ Al Herbish, A., El-Mouzan, M., Al Salloum, A., Qurashi, M., & Al Omer, A. (2008). Diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes in Saudi children. *Annals of Saudi Medicine*, 28(6), 402–406.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6148047>

³⁵ El-Sayed, A. M., Aleisa, A. M., & Khashaba, M. H. (2016). Clinical profile and precipitating factors of diabetic ketoacidosis in Egyptian patients with type 1 diabetes. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 10(Suppl 1), S73–S77.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402116300474>