Study of the causes and clinical characteristics of ketoacidosis in patients admitted to Tishreen university hospital

Dr. Ruba Hamdan*
Somaiya ALsaleh**

(Received 14 / 8 / 2022. Accepted 20 / 9 / 2022)

□ ABSTRACT □

Purpose : Studying the local characteristics of ketoacidosis and comparing it with the medical literature in other societies and developing an educational and treatment plan for physicians dealing with diabetic patients, patients, and their families, which improves the results of managing this acute complication and preventing its occurrence.
Method: The study sample included 89 patients with ketoacidosis admitted and treated in The Endocrinology Department of Tishreen University Hospital in Lattakia between 2021 and 2022.
Results: Ketoacidosis was the diagnosed symptom of diabetes in 4 patients (4.5%), the distribution of patients by gender (females: males) = (1.4: 1), and the average age of the patients in our study was 41.8 ± 13.8 years with the majority of patients between 40-59 years .
The second type of diabetes was the most common in our study by 70.8%, but insulin was the most used treatment to reduce blood sugar in patients by 54%.
As for the prevalence of symptoms, it was: abdominal pain 76.4%, followed by vomiting 58.4%, fatigue and general weakness 50.3%, and respiratory distress 29.2%.
In the study of the predisposing factors for ketoacidosis, sepsis was the most common cause (57.3%), followed by non-adherence to treatment (15.7%), systemic severity (poor general condition) (9%), and diabetes diagnosed for the first time (6.7%), while the remaining (11.2%) was unknown. Reasons
Noting that the urinary tract was the most common site of infection (55%), followed by the respiratory tract (27%) and then the digestive tract (12%).
Conclusion: Our study showed the tendency of acidosis to occur in the female category with a slight difference, and more likely among patients with type II diabetes, and it manifested symptoms most commonly abdominal pain and vomiting, and that the most important causes in our region are infection, especially urinary infections.

Key words : ketoacidosis, diabetes, insulin

*Assistant Professor-Faculty of Medicine -Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Postgraduate Student - Faculty of Medicine -Tishreen University, Lattakia, Syria.
somaya.alsaleh@tishreen.edu.sy

دراسة الأسباب والخصائص السريرية للحماض الكيتوني لدى المرضى المقبولين في مشفى تشرين الجامعي

د. ربا حمدان*

سمية الصالح**

(تاريخ الإيداع 14 / 8 / 2022. قُبِل للنشر في 20 / 9 / 2022)

□ ملخّص □

هدف الدراسة : دراسة الخصائص المحلية للحماض الكيتوني ومقارنته مع الأدب الطبي في المجتمعات الاخرى ووضع مخطط تثقيفي وعلاجي للأطباء المتعاملين مع مرضى السكري، والمرضى، وذويهم مما يحسن نتائج تدبير هذا الاختلاط الحاد، والوقاية من حدوثه.

عينة وطرق الدراسة : شملت عينة الدراسة 89 مريض مصابين بالحماض الكيتوني مقبولين في قسم الغدد ضمن مستشفى تشرين الجامعي في اللاذقية بين عامي 2021 و 2022 ، حيث قمنا بدراسة رصديّة وصفيّة مقطعيّة عرضانيّة لملفات المرضى المستوفين لمعايير الادخال .

النتائج : كان الحماض الكيتوني هو التظاهر الكاشف للداء السكري عند 4 مرضى (4.5%) ، بينما كان توزع العينة حسب الجنس الإناث : للذكور= 1.4 : 1 ، والعمر الوسطي للمرضى في دراستنا 41.8 ± 13.8 سنة مع غالبية عظمى للمرضى بين 40 – 59 سنة .

كان النمط الثاني من الداء السكري هو الأشيع في دراستنا بنسبة 70.8% ولكن الأنسولين كان العلاج الأكثر استخداماً لخفض السكر في عينة الدراسة بنسبة 54% من المرضى المشخصين سابقاً بالداء السكري.

و بالنسبة لشيوع الأعراض فكانت :الألم البطني 76.4% يليه الإقياء 58.4% ثم التعب والوهن العام 50.3% فالزلة تنفسية 29.2%.

عند دراسة العوامل المحرضة للحماض الكيتوني كان الإنتان هو السبب الأشيع (57.3%) يليه عدم الالتزام بالعلاج (15.7%) ثم الشدة الجهازية (سوء الحالة العامة) (9%) ثم السكري المشخص لأول مرة (6.7%) فيما بقي (11.2%) من المرضى غير معروفي السبب.

مع ملاحظة أن السبيل البولي كان الموقع الأشيع للإنتان (55%) يليه التنفسي (27%) ثم الهضمي (12%).

الخاتمة: أظهرت دراستنا ميل حدوث الحماض لدى فئة الإناث بفارق طفيف ، وبأرجحية لدى مرضى النمط الثاني من الداء السكري، وتظاهر بأعراض أشيعها الألم البطني والإقياء ،وإن أهم أسبابه في منطقتنا الإنتان وبالأخص الإنتانات البولية .

الكلمات المفتاحية : الحماض الكيتوني ، الداء السكري ، الانسولين

* **أستاذ مساعد، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية**

** **طالبة ماجستير ، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

مقدمة:

يُعَدّ الحماض الكيتوني السكري اختلاطاً حاداً خطيراً مهدداً للحياة للداء السكري والذي يتميّز بفرط سكر الدم وحماض كيتوني وبيلة كيتونيّة. يحدث الحماض الكيتوني السكري عند وجود عوز مطلق أو نسبيٍّ في الإنسولين مما يثبّط قدرة الغلوكوز على دخول الخلايا من أجل استخدامه كمصدر طاقة استقلابي، ونتيجةً لذلك يبدأ الكبد بتحطيم الشحوم بشكل سريع إلى كيتونات لاستخدامها كمصدر للطاقة [1]. ينجم عن ذلك زيادة في إنتاج الكيتونات التي تتراكم في الدم والبول وتجعل الدم حمضياً. يحدث الحماض الكيتوني السكري بشكل رئيسٍ عند مرضى النمط الأول من الداء السكري، لكنّه قد يحدث أيضاً عند مرضى النمط الثاني [2]. تتضمّن الدراسات المخبريّة للحماض الكيتوني السكري اختبارات مستوى غلوكوز الدم وشوارد المصل واليوريا وغازات الدم الشرياني. تتضمن المعالجة تصحيح خسارة السوائل بالسوائل الوريدية، وتصحيح فرط سكر الدم بالإنسولين، وتصحيح اضطرابات الشوارد خصوصاً نقص البوتاسيوم، وتصحيح التوازن الحمضي الأساسي، وتدبير الإنتان المرافق في حال وجوده .

يرتبط الحماض الكيتوني السكري DKA بشكل رئيسٍ وخاصٍّ بالنمط الأول من الداء السكري، لكنّه قد يحدث في النمط الثاني في حالات الشدّة القويّة مثل الإنتانات الخطيرة أو الرضوض أو الحوادث القلبية الوعائية وغيرها[3].

يكون الحماض الكيتوني السكري DKA أشيع عند المرضى الأصغر من 65 عاماً [4]. وفقاً لمركز مكافحة الأمراض والوقاية منها CDC، فإنّ معدلات الاستشفاء بسبب الحماض الكيتوني السكري DKA انخفضت قليلاً بين عامَي 2000 و2009، ومن ثمّ تزايدت بشكل تدريجي بين عامي 2009 و2014 بمعدل سنويّ وسطي قدره 6.3%، بينما تراجعت وفيات الحالات ضمن المستشفيات بشكل ثابت خلال نفس الفترة من 1.1% إلى 0.4% [5].

أهداف البحث:

الهدف الأساسي :

دراسة الخصائص المحلية لهذا الإختلاط الحاد للداء السكري ومقارنته مع الأدب الطبي في المجتمعات الاخرى.

الأهداف الثانوية :

وضع مخطط تثقيفي وعلاجي للأطباء المتعاملين مع مرضى السكري، والمرضى، وذويهم مما يحسن نتائج تدبير هذا الاختلاط الحاد، والوقاية من حدوثه.

عينة المرضى وطرق الدراسة:

تصميم الدراسة: دراسة رصديّة وصفيّة مقطعيّة عرضانيّة

مكان الدراسة: المرضى المقبولين في شعبة الغدد الصم، مشفى تشرين الجامعي في اللاذقية

مدة الدراسة: عام واحد.

معايير الادخال في الدراسة: جميع مرضى الداء السكري النمط الأول والثاني والمقبولين في مشفى تشرين الجامعي والذين تتروح أعمارهم (15 . 60) سنة.

معايير الاستبعاد من الدراسة:

* مرضى القصور الكلوي المزمن.

*المرضى المدنفين .

جمع البيانات:

تمّ أخذ مرضى الحماض الكيتوني ضمن الشريحة العمرية المستهدفة المقبولين في شعبة الغدد الصمّ في مستشفى تشرين الجامعيّ في اللاذقيّة بعد أخذ الموافقة المستنيرة.

تم أخذ قصة سريرية مفصلة ،وفحص سريري شامل ،ومراقبة لصيقة للعلامات الحيوية.

كما تم إجراء تقييم مخبري شامل ، وما يلزم من الاستقصاءات الشعاعية.

الطرق الإحصائية المتبعة:

1- إحصاء وصفي: التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات الكيفية، مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت كالانحراف المعياري للمتغيرات الكميّة، مخططات الأعمدة والفطيرة للتعبير عن التكرارات والنسب.

2- إحصاء استدلالي: اختبار chi square لمقارنة المتغيرات الإسمية، اختبار kolmogrov-smirnov لمعرفة التوزع الطبيعي للبيانات. اختبار independent sample T test لمقارنة المتغيرات المستمرة. استخدمنا تحليل Kaplan-Meier لمقارنة الفوارق في البقيا بين المجموعات المدروسة، مع استخدام اختبار Log Ran لتحديد القيمة الإحصائية لهذه الفوارق. وتمّ إجراء تحليل عديد المتغيرات وفق طريقة Cox regression لتحديد المتغيرات ذات القيمة التنبؤية المستقبلية.

تم استخدام البرنامج الإحصائي IBM SPSS، واعتبرت النتائج هامة إحصائياً مع p-value <5%.

النتائج:

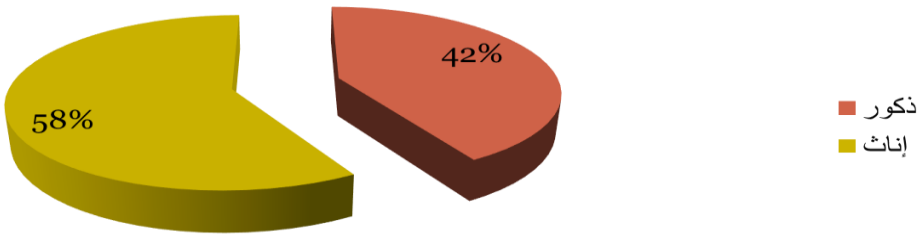
الصفات السريرية وعينة الدراسة:

شملت دراستنا 89 مريضاً من المقبولين بقصة حماض كيتوني سكري في شعبة أمراض الغدد الصم في مستشفى تشرين الجامعي

*توزع العينة حسب الجنس : بلغ عدد الذكور 37 مريضاً بنسبة 41.6% والإناث 52 مريضة بنسبة 58.4%

تراوحت أعمار المرضى المشاركين في الدراسة بين 16 و 60 عاماً وبعمر وسطي 41.8 ± 13.8 سنة

الشكل (1): توزع مرضى الحماض الكيتوني السكري حسب الجنس

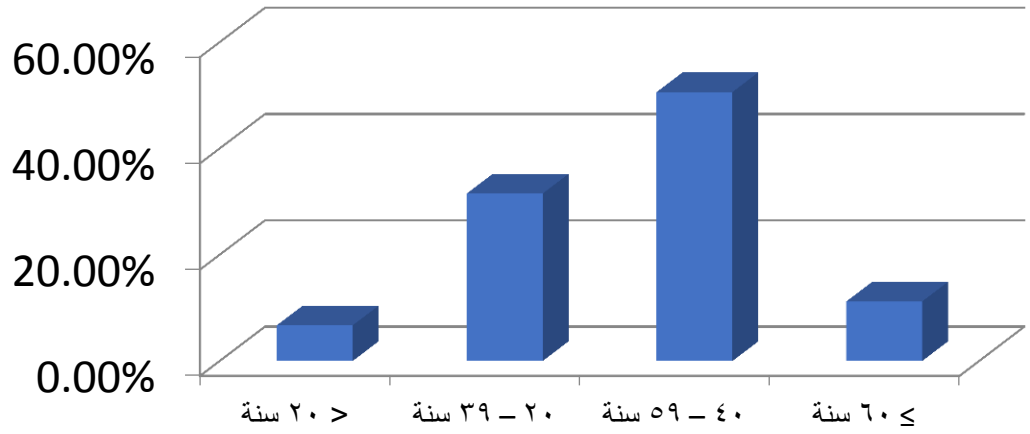


- توزع المرضى حسب العمر : بتقسيم المرضى إلى 4 مجموعات عمرية حصلنا على التالي:

الجدول (1): توزع مرضى الحماض الكيتوني حسب الفئات العمرية

المجموعة العمرية	عدد المرضى	النسبة المئوية
< 20 سنة	6	%6.7
20 – 39 سنة	28	%31.5
40 – 59 سنة	45	%50.6
≤ 60 سنة	10	%11.2
المجموع	89	%100

الشكل (٢): توزع مرضى الحماض الكيتوني حسب الفئات العمرية



الفحوصات المخبرية للمرضى :

الجدول (2): الخصائص المخبرية عند القبول لدى مرضى الحماض الكيتوني السكري

التحليل	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري
Glucose (mg/dl)	265	600	85 ± 393.1
PH	6.8	7.3	0.11 ± 7.21
WBC (1000/mm3)	6	24	3.5 ± 11.4

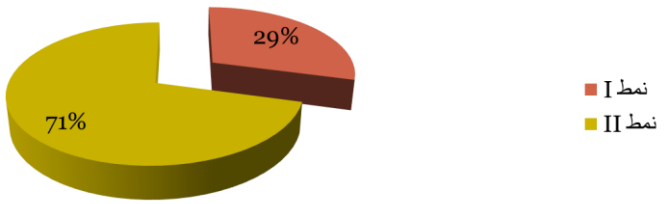
Neutrophils (1000/mm3)	3.5	15.4	3.1 ± 8.8
CRP (mg/dl)	2	213	39.2 ± 28.8

بالنسبة لنمط الداء السكري و العلاج المستخدم كانت النتائج كالتالي:

الجدول (3): نمط الداء السكري عند مرضى الحماض الكيتوني

نمط الداء السكري	عدد المرضى	النسبة المئوية
نمط I	26	%29.2
نمط II	63	%70.8

الشكل (3): نمط الداء السكري عند مرضى الحماض الكيتوني

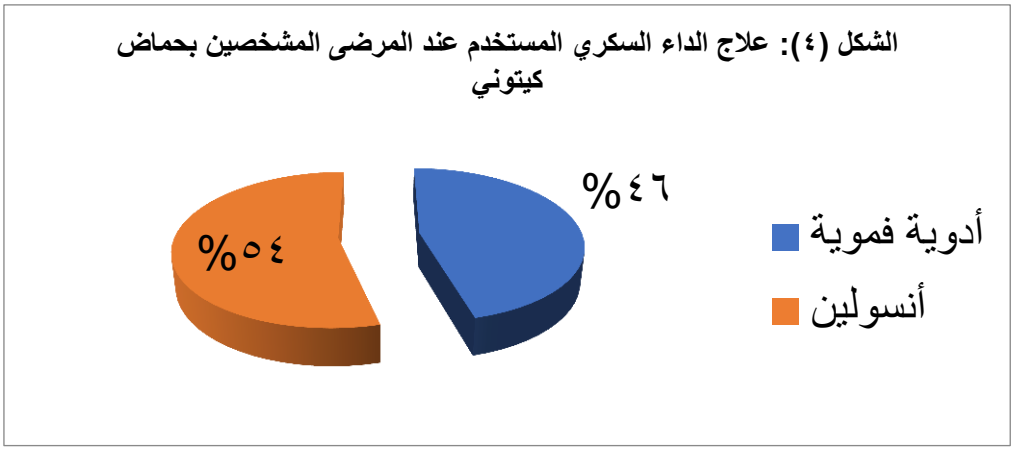


بالنسبة للعلاج المستخدم :

الجدول (4): علاج الداء السكري المستخدم عند المرضى المشخصين بحماض كيتوني

العلاج المستخدم	عدد المرضى	النسبة المئوية
أدوية فموية	39	%43.8
أنسولين	46	%51.7
لا علاج سابق (مشخص لأول مرة)	4	%4.5

الشكل (٤): علاج الداء السكري المستخدم عند المرضى المشخصين بحماض كيتوني

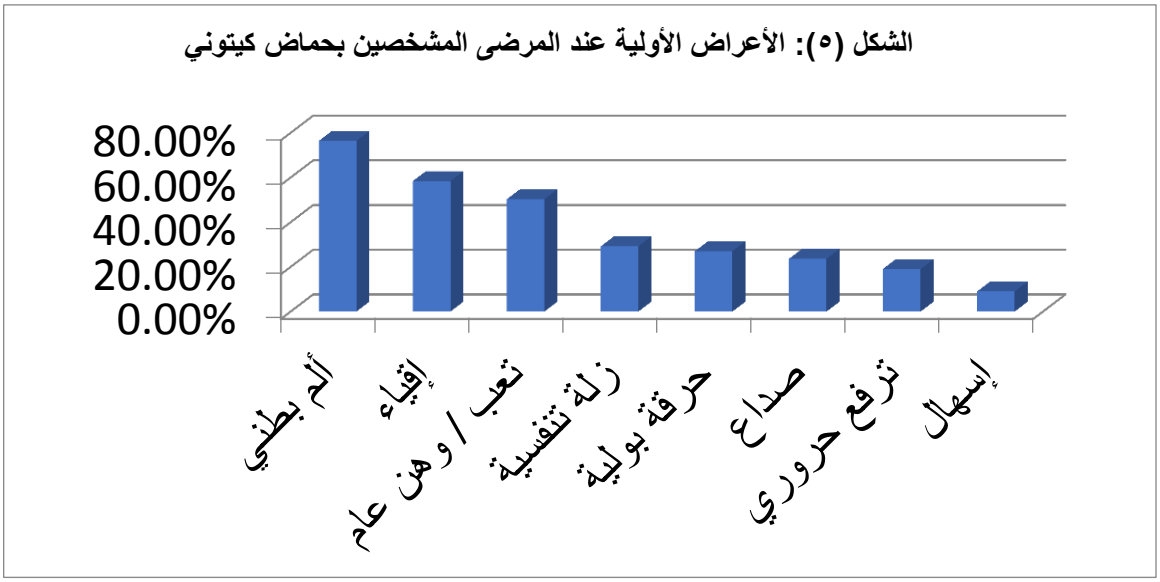


بدراسة الأعراض التي عانى منها المرضى عند القبول ثم مقارنتها بين الفئات العمرية ونمطي الداء السكري حصلنا على ما يلي:

الجدول (5): الأعراض الأولية عند المرضى المشخصين بحماض كيتوني

العرض	عدد المرضى	النسبة المئوية
ألم بطني	68	%76.4
إقياء	52	%58.4
تعب / وهن عام	45	%50.3
زلة تنفسية	26	%29.2
حرقة بولية	24	%27
صداع	21	%23.6
ترفع حروري	17	%19.1
إسهال	8	%9

الشكل (٥): الأعراض الأولية عند المرضى المشخصين بحماض كيتوني

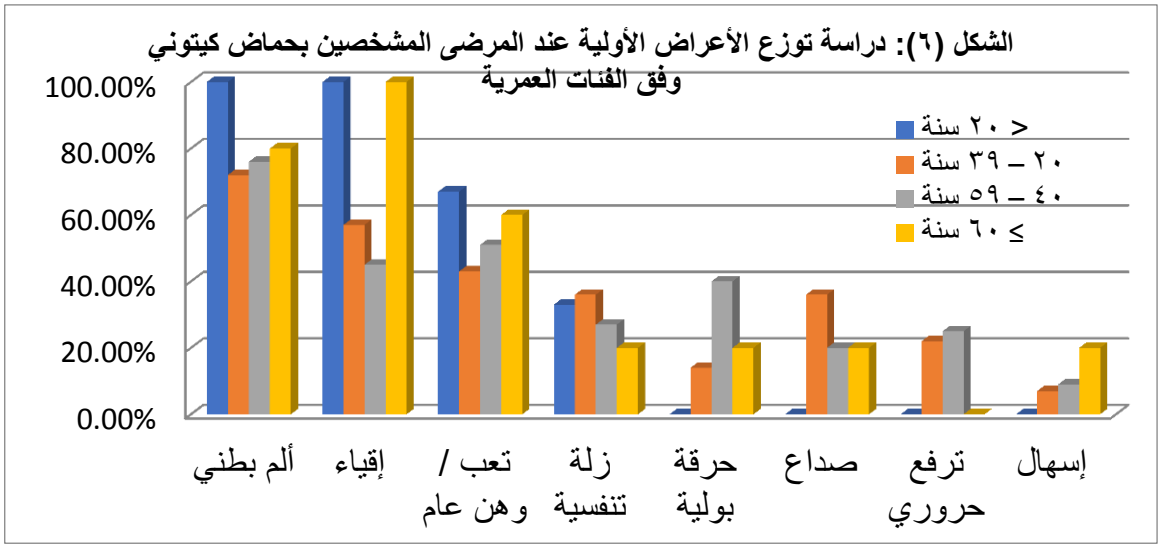


الجدول (5): دراسة توزع الأعراض الأولية عند المرضى المشخصين بحماض كيتوني وفق الفئات العمرية

	< 20 سنة (6)	20 – 39 سنة (28)	40 – 59 سنة (45)	≤ 60 سنة (10)	P Value
ألم بطني	(%100) 6	(%71.4) 20	(%75.6) 34	(%80) 8	0.507
إقياء	(%100) 6	(%57.1) 16	(%44.4) 20	(%100) 10	0.002
تعب / وهن عام	(%66.7) 4	(%42.9) 12	(%51.1) 23	(%60) 6	0.648
زلة تنفسية	(%33.3) 2	(%35.7) 10	(%26.7) 12	(%20) 2	0.759
حرقة بولية	(%0) 0	(%14.3) 4	(%40) 18	(%20) 2	0.035
صداع	(%0) 0	(%35.7) 10	(%20) 9	(%20) 2	0.210
ترفع حروري	(%0) 0	(%21.4) 6	(%24.7) 11	(%0) 0	0.195
إسهال	(%0) 0	(%7.1) 2	(%8.9) 4	(%20) 2	0.539

نلاحظ من الجدول السابق شيوع الإقياء عند المجموعتين العمريتين < 20 سنة و > 60 سنة مع فرق هام إحصائياً

كما نلاحظ شيوع الحرقة البولية ضمن مجموعة 40 – 59 سنة مع فرق هام إحصائياً

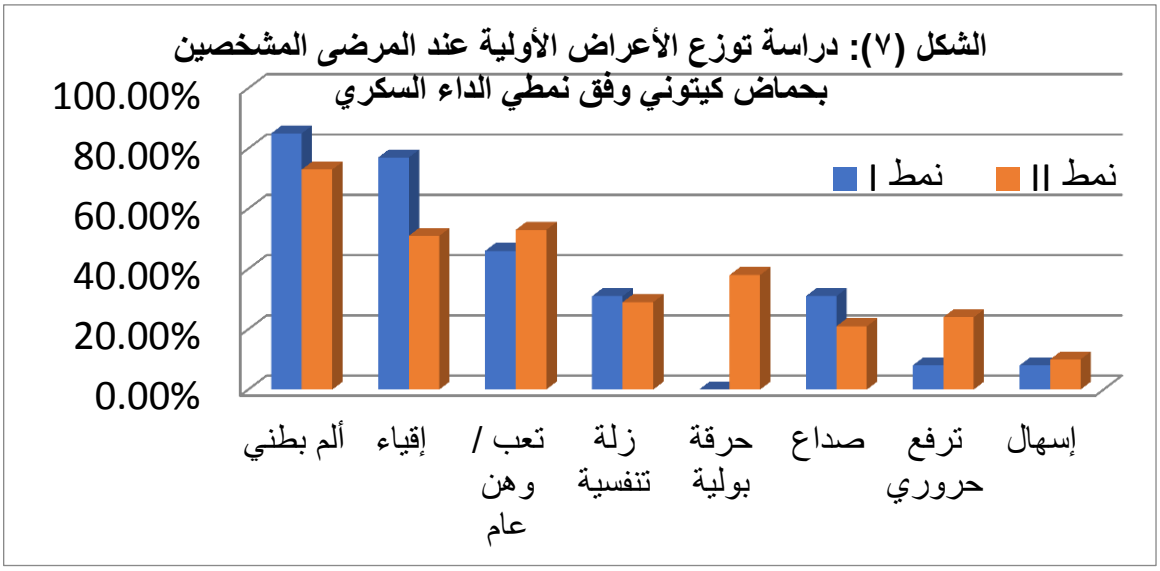


- **دراسة الأعراض وتوزعها حسب نمط الداء السكري :**

الجدول (5): دراسة توزع الأعراض الأولية عند المرضى المشخصين بحماض كيتوني وفق نمطي الداء السكري

	نمط I (26)	نمط II (63)	P Value
ألم بطني	(%84.6) 22	(%73) 46	0.241
إقياء	(%76.9) 20	(%50.8) 32	0.023
تعب / وهن عام	(%46.2) 12	(%52.4) 33	0.593
زلة تنفسية	(%30.8) 8	(%28.6) 18	0.836
حرقة بولية	(%0) 0	(%38.1) 24	0.001>
صداع	(%30.8) 8	(%20.6) 13	0.306
ترفع حروري	(%7.7) 2	(%23.8) 15	0.079
إسهال	(%7.7) 2	(%9.5) 6	0.784

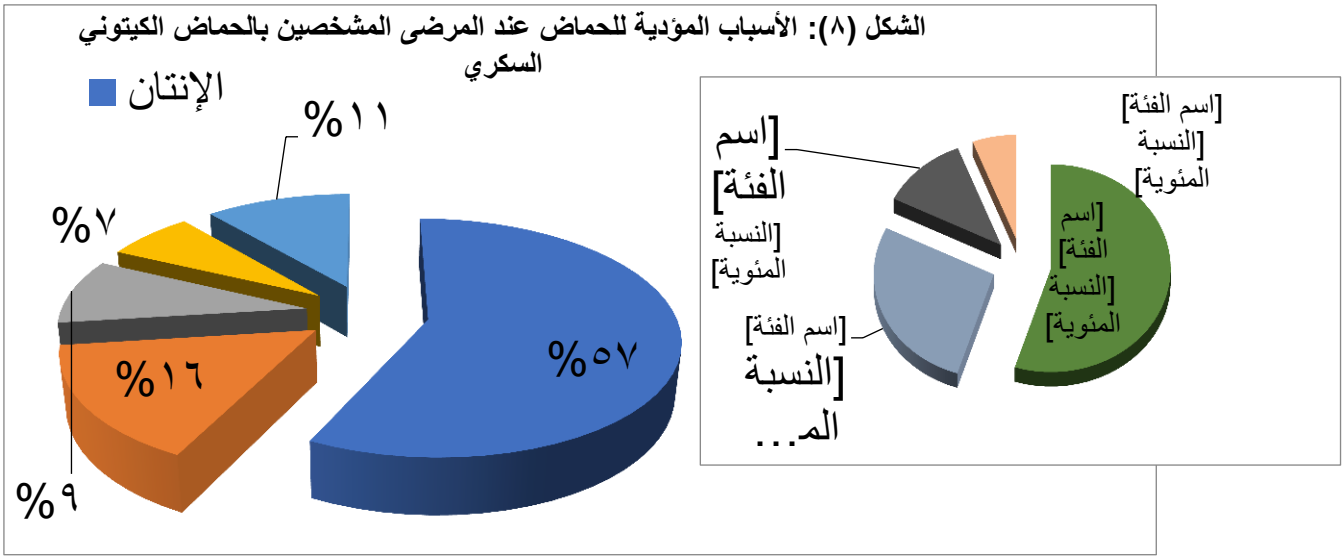
من الجدول السابق نلاحظ أن الإقياء كان عرضاً أشيع عند مرضى الداء السكري من النمط الأول فيما كانت الحرقة البولية أشيع عند النمط الثاني والفرق هام إحصائياً



بالنسبة للأسباب المؤدية للحماض كانت النتائج في دراستنا كالتالي:

الجدول (7): الأسباب المؤدية للحماض عند المرضى المشخصين بالحماض الكيتوني السكري

السبب	عدد المرضى	النسبة المئوية
الإنتان	51	%57.3
بولي	28	%54.9
تنفسي	14	%27.5
هضمي	6	%11.8
خراج سني	3	%5.9
عدم الالتزام بالعلاج	14	%15.7
شدة جهازية	8	%9
سكري مشخص لأول مرة	6	%6.7
غير معروف	10	%11.2



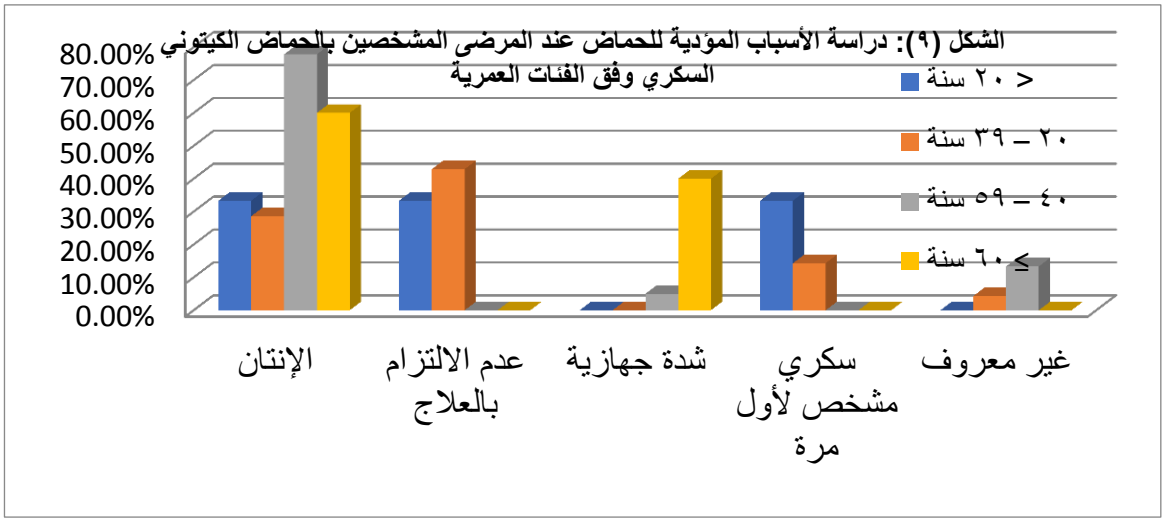
الشكل (٨): الأسباب المؤدية للحماض عند المرضى المشخصين بالحماض الكيتوني السكري

بدراسة الأسباب المؤدية للحماض عبر مقارنتها بين الفئات العمرية ونمطي الداء السكري حصلنا على ما يلي:

الجدول (8): دراسة الأسباب المؤدية للحماض عند المرضى المشخصين بالحماض الكيتوني السكري وفق الفئات العمرية

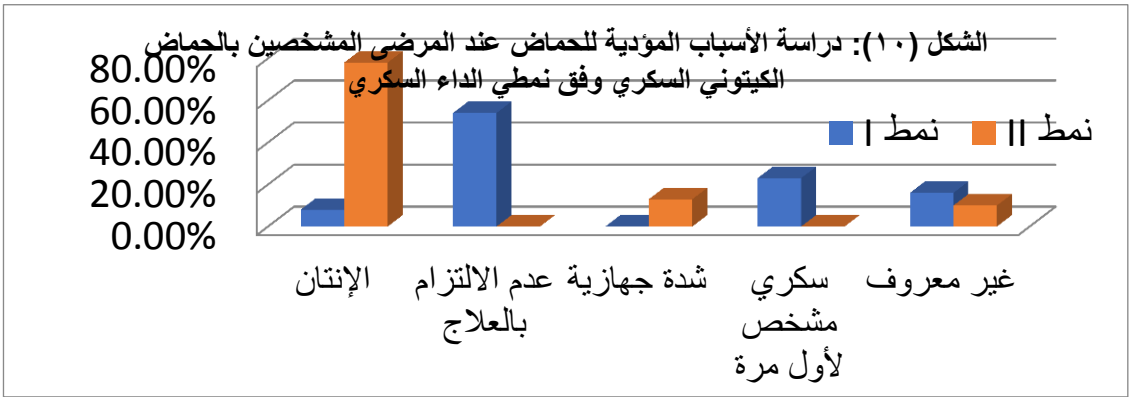
	< 20 سنة (6)	20 – 39 سنة (28)	40 – 59 سنة (45)	≤ 60 سنة (10)	P Value
الإنتان	(%33.3) 2	(%28.6) 8	(%77.8) 35	(%60) 6	0.001>
عدم الالتزام بالعلاج	(%33.3) 2	(%42.9) 12	(%0) 0	(%0) 0	
شدة جهازية	(%0) 0	(%0) 0	(%4.8) 4	(%40) 4	
سكري مشخص لأول مرة	(%33.3) 2	(%14.3) 4	(%0) 0	(%0) 0	
غير معروف	(%0) 0	(%14.3) 4	(%13.3) 6	(%0) 0	

من الجدول السابق نلاحظ زيادة تواتر الإنتان والشدة الجهازية في الأعمار > 40 سنة بالمقارنة مع التواتر العالي لعدم الالتزام بالعلاج في المجموعة < 40 سنة



الجدول (9): دراسة الأسباب المؤدية للحماض عند المرضى المشخصين بالحماض الكيتوني السكري وفق نمطي الداء السكري

	نمط I (26)	نمط II (63)	P Value
الإنتان	(%7.7) 2	(%77.8) 49	0.001>
عدم الالتزام بالعلاج	(%53.8) 14	(%0) 0	
شدة جهازية	(%0) 0	(%12.7) 8	
سكري مشخص لأول مرة	(%23.1) 6	(%0) 0	
غير معروف	(%15.4) 4	(%9.5) 6	



نلاحظ شيوع الانتان كمسبب للحماض عند مرضى النمط الثاني من الحماض بالمقارنة مع شيوع عدم الالتزام بالعلاج عند مرضى النمط الأول

المناقشة :

يترافق الحماض الكيتوني السكري مع انخفاض مستويات الأنسولين الوظيفي في الجسم الأمر الذي يؤدي إلى فرط في سكر الدم الناجم إما عن زيادة استهلاك السكريات أو ارتفاع في الالهرمونات المنظمة للسكر (الكاتيكولامينات – الكورتيزول – الغلوكاغون – هرمون النمو). ينجم عن اضطراب التوازن هذا زيادة في انتاج الغلوكوز من الكبد بالإضافة إلى مقاومة محيطية لاستخدامه [6]

كان شيوع الإناث : للذكور= 1.4 : 1 والعمر الوسطي للمرضى في دراستنا 41.8 ± 13.8 سنة مع غالبية عظمى للمرضى بين 40 – 59 سنة وهو ما يترافق مع العديد من الدراسات العالمية2] ،[3

كان النمط الثاني من الداء السكري هو الأشيع في دراستنا بنسبة 70.8% ولكن الأنسولين كان العلاج الأكثر استخداماً لخفض السكر في عينة الدراسة بنسبة 54% من المرضى المشخصين سابقاً بالداء السكري

في دراستنا كان الحماض الكيتوني هو التظاهر الكاشف للداء السكري عند 4 مرضى (4.5%) وهو أقل من النسب العالمية حيث تبلغ هذه النسبة 12.8% في الإمارات العربية المتحدة [4] وتصل إلى 80% في دولة السويد [5] وبلغت في دراسة سورية سابقة مجراة في دمشق 19.5% وهذا يمكن تفسيره جزئياً بقلة عدد الأطفال في دراستنا إذ أنهم شكلوا 95% من المرضى الذين كان الحماض هو التظاهر الكاشف لديهم في الداء السكري ومعظم هؤلاء الأطفال يتم تشخيصهم وقبولهم في قسم الأطفال لذلك لم نتمكن من اشتمالهم في دراستنا.

في دراستنا كانت الأعراض الأكثر شيوعاً هي الألم بطني 76.4% يليه الإقياء 58.4% ثم التعب والوهن عام 50.3% فالزلة تنفسية 29.2% وهو ما يتوافق مع الإدب الطبي والدراسات العالمية بكون الألم البطني والإقياء هي الأعراض الأكثر مشاهدة1] ،6،7،8،[9

عند إجراء مقارنة بين الفئات العمرية من حيث تواتر الأعراض وجدن أن الإقياء كان عرضاً مسيطراً بشكل أهم عند المجموعات بعمر < 20 و > 60 سنة كما أنه كان مسيطراً بشكل أكبر عند مرضى الداء السكري من النمط الأول مقارنة مع النمط الثاني والنتيجة الأخيرة يمكن تفسيرها جزئياً بالحماض الأشد عند مرضى النمط الأول كونه ناجم عن عوز مطلق للأنسولين.

إن الزلة التنفسية المشاهدة عند المرضى كانت ناجمة بشكل أساسي عن لمعاوضة التنفسية للحماض الاستقلابي (تنفس كوسماول) رغم أن نسبة من المرضى كان لديهم إنتان تنفسي سبب لديهم زلة بشكل مستقل عن الحماض الاستقلابي.

عند دراسة العوامل المحرضة للحماض الكيتوني كان الإنتان هو السبب الأشيع (57.3%) يليه عدم الالتزام بالعلاج (15.7%) ثم الشدة الجهازية (سوء الحالة العامة) (9%) ثم السكري المشخص لأول مرة (6.7%) فيما بقي (11.2%) من المرضى غير معروفي السبب وهذه نتائج مشابهة لدراسات من الولايات المتحدة [10] وباكستان [11] والهند.[12]

مع ملاحظة أن السبيل البولي كان الموقع الأشيع للإنتان (55%) يليه التنفسي (27%) ثم الهضمي (12%) مع ملاحظة أن الإنتان البولي والتنفسي كانا الأشيع في الدراسات العالمية إلّا أنّ شيوع الإنتان التنفسي تجاوز البولي في معظم هذه الدراسات.

عند إجراء مقارنة بين الفئات العمرية ونمط الداء السكري من حيث شيوع العامل المحرض لاحظنا سيطرة الإنتان والشدة الجهازية في الأعمار > 40 سنة والنمط الثاني للداء السكري وعدم الالتزام بالعلاج في الأعمار < 40 سنة والنمط الأول.

إن الموجود السابق يمكن تفسيره بأن أعمار مرضى الداء الأول كانت أصغر من النمط الثاني واعتمادهم المطلق على الأنسولين الذي يتطلب الحقن أكثر من مرة يومياً جعلهم أكثر أهبة لعدم الالتزام بالعلاج مقارنة مع مرضى النمط الثاني الذين كانوا أكبر سناً ولديهم عوامل مرضة أخرى جعلت الإنتان يسيطر لديهم.

الاستنتاجات والتوصيات

بما أن دراستنا كانت دراسة مقطعية عرضية ، عدنا فيها إلى سجلات المرضى الموجودة مسبقاً ،فقد كان هناك نقص في البيانات التي احتجنا إليها لاستكمال الدراسة و اضطرارنا إلى استبعاد المرضى ذوي الملفات غير المكتملة .

لم نتمكن من تضمين المرضى في فئة الطفولة بسبب صعوبة الوصول لأضابير الأطفال المقبولين في شعب الأطفال .

التوصيات :

1- المراقبة اللصيقة لمرضى الحماض الكيتوني والتفكير بالداء السكري لدى مواجهة أعراض هضمية كالألم البطني والإقياء .

2- تثقيف المرضى وذويهم حول الداء السكري وتزويدهم بالتعليمات الكافية لتجنب دخولهم بالحماض .

3- أرشفة معلومات مرضى الحماض الكيتوني الديموغرافية والسريرية وكذلك مرضى الداء السكري لتسهيل إمكانية تلخيص الملامح العامة للحماض الكيتوني في منطقتنا

4- تعميم بروتوكولات علاج الحماض الكيتوني على كافة الشعب وبالأخص شعب الإسعاف

Reference

[1] Hope SV, Wienand-Barnett S, Shepherd M,et al.Practical classificationguidelines for diabetes in patients treated with insulin: a cross-sectional study of the accuracy of diabetes diagnosis. Br JGen Pract 2016;66:e315–e322

[2] Efstathiou SP, Tsiakou AG, Tsioulos DI, Zacharos ID, Mitromaras AG,Mastorantonakis SE, et al. A mortality prediction model in diabetic ketoacidosis.Clinical Endocrinology. 2002;57(5):595-601

[3] Otieno CF, Kayima JK, Omonge EO, Oyoo GO. Diabetic ketoacidosis: risk factors, mechanisms and management strategies in sub-Saharan Africa: a review. East African Medical Journal. 2005;82(12):S197-203

[4] Narasimham YVL, Krishna Murthy A, Satyanarayana Y. Clinical and investigational study of diabetic ketoacidosis. Journal of Evidence based Medicine and Healthcare. 2015;2(25):3726-34

[5] Iddi S, Francis B, Jaka HM, Mirambo MM, Mushi MF. Clinical presentation and precipitating factors of diabetic ketoacidosis among patients admitted to intensive care unit at a tertiary hospital in Mwanza, Tanzania. Tanzania Journal of Health Research. 2017;19(1)

[6] Naveed D, Bilal N, Nasir B, Lodhi BU. Precipitating factors for diabetic ketoacidosis. Kust Med J. 2009;1:6–8

[7] Smiley D, Chandra P, Umpierrez GE. Update on diagnosis,athogenesis and management of ketosis-prone Type 2 diabetesmellitus. Diabetes Manag (Lond) 2011;1:589–600

[8] Majaliwa ES, Mohn A, Chiavaroli V, Ramaiya K, Swai AB, Chiarelli F. Management of diabetic ketoacidosis in children and adolescents in sub-Saharan Africa: a review. East Afr Med J 2010; 87: 167-173

[9] Gosmanov AR, Gosmanova EO, Dillard-Cannon E. Management of adult diabetic ketoacidosis. Diabetes Metab Syndr Obes 2014; 7: 255-264

[10] Yan JH, Yang DZ, Deng HR, Li J, Weng JP. [Incidence and related risk factors of diabetic ketoacidosis in Guangdong type 1 diabetics]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi 2013; 93: 897-901. Chinese

[11] Gibb FW, Teoh WL, Graham J, Lockman KA. Risk of death following admission to a UK hospital with diabetic ketoacidosis. Diabetologia. 2016; 7–2082:(10)59

[12] Misra S, Oliver N, Dornhorst A. Diabetic ketoacidosis: not always due to type1 diabetes. Bmj. 2013;346:f3501