

## DATA MINING TECHNIQUES TO INVESTIGATE THE EARLY AGE FACTOR TO GET DIABETES IN KSA

توظيف نهج التنقيب عن البيانات لدراسة الفئات العمرية المبكرة وعلاقتها بالسكري بالمملكة العربية

السعودية

Yahya Al-Murtadha,

Abdelrahman Osman Elfaki,

Osman Ahmed Abdalla

University of Tabuk  
Faculty of Computers and  
Information Technology,  
Computer Science  
Department

University of Tabuk  
Faculty of Computers and  
Information Technology,  
Computer Science  
Department

University of Tabuk  
Faculty of Computers and  
Information Technology,  
Information Technology  
Department

د. يحيى المرتضى, د. عثمان أحمد, د. عبدالرحمن الفكي  
قسم علوم الحاسب, جامعة تبوك, المملكة العربية السعودية

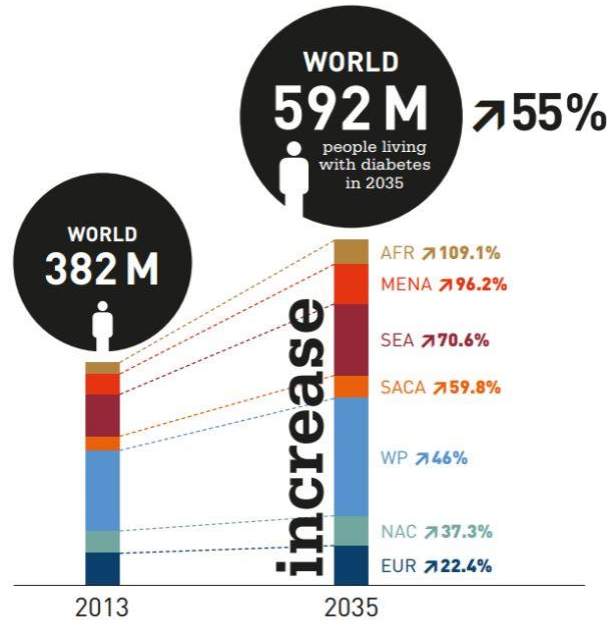
### الملخص

اعداد مرضى السكري بالمملكة العربية السعودية بتزايد. فبحسب احصائية منظمة الصحة العالمية للعام 2008 حوالي 22% من الذكور و 21.7% من الاناث البالغين من العمر 25 عاما او أكثر قد ارتفعت نسبة السكر في الدم لديهم وآخر إحصائية بينت أن واحد من بين كل أربعة أشخاص معرض للإصابة بالسكري بالمملكة. التنقيب عن البيانات علم ناجح في استخلاص المعلومات الغير ظاهره في مجموعه كبيره من البيانات الطبية. مقترح البحث هذا يهدف الى استخدام التنقيب عن البيانات في بيانات مرضى السكري المستخلصة من التقرير المعد من وزارة الصحة بالمملكة والموجود بالموقع الالكتروني لمنظمة الصحة العالمية لاقتراح اكثر الطرق فعالية لعلاج مرضى السكر حسب المرحلة العمرية. نعتقد ان النتائج المتوقعة من البحث ستكون ذو فائدة طبيه لسببين رئيسين: الاول , الاطباء عادة ليس لديهم الوقت او الجهد الكافي للتدقيق في عدد كبير من البيانات لاستخلاص قواعد جديده للعلاج وبالتالي فان استخدام علم التنقيب عن البيانات سيقوم باستخلاص تلك القواعد وعرضها على الاطباء. الثاني , خلق توعية مناسبة بدرجة الخطر المحتملة للفئات العمرية. خلصت الدراسة الى ان الأطفال في المملكة تعتبر فئة عمرية مبكرة ومحملة للإصابة بالسكري نوع 2 والتي تستدعي الاهتمام المبكر أيضا.

### 1. المقدمة

استنادا الى الاتحاد الدولي لمرض السكري [1] فان اجمالي المصابين بمرض السكري في العالم لعام 2013 هو 382 مليون شخص مع احتمالية تزايد العدد ليصل الى 592 مليون شخص بحلول العام 2035 وبنسبة زيادة تصل الى 96.2% في دول الشرق الأوسط كما موضح بالشكل رقم 1. شهدت المملكة العربية السعودية تغيرا متسارعا في أساليب الحياة و تعتبر المملكة العربية السعودية المملكة العربية السعودية واحدة من الدول سريعة النمو التي تضررت من احداث تغييرات في نمط الحياة يعكس تغيير في نمط

المرض. شكلت الأمراض المزمنة 69% من مجموع الوفيات في المملكة العربية السعودية في عام 2002 [2]. وقد أظهرت الدراسات الحديثة إلى تزايد معدلات الأمراض مثل السكري وارتفاع ضغط الدم الحوادث القلبية الوعائية [3]. فيما وصلت حالات بتر القدم بين مرضى السكري إلى 6 آلاف حالة سنوية بين السعوديين وفقاً لأبحاث أجراها كرسّي الشيخ محمد بن حسين العامود في جامعة الملك عبدالعزيز لأبحاث القدم السكري [4].



الشكل 1: عدد المصابين بمرض السكري حول العالم

وبحسب الاتحاد الدولي لمرض السكري، فإن السعودية تحتل المركز السابع عالمياً بنسبة الإصابة بمرض السكري للفئة العمرية 20-79 [1] أنظر الشكل رقم 2 .

**Top 10 countries/territories for age-adjusted prevalence (%) of diabetes (20-79 years), 2013**

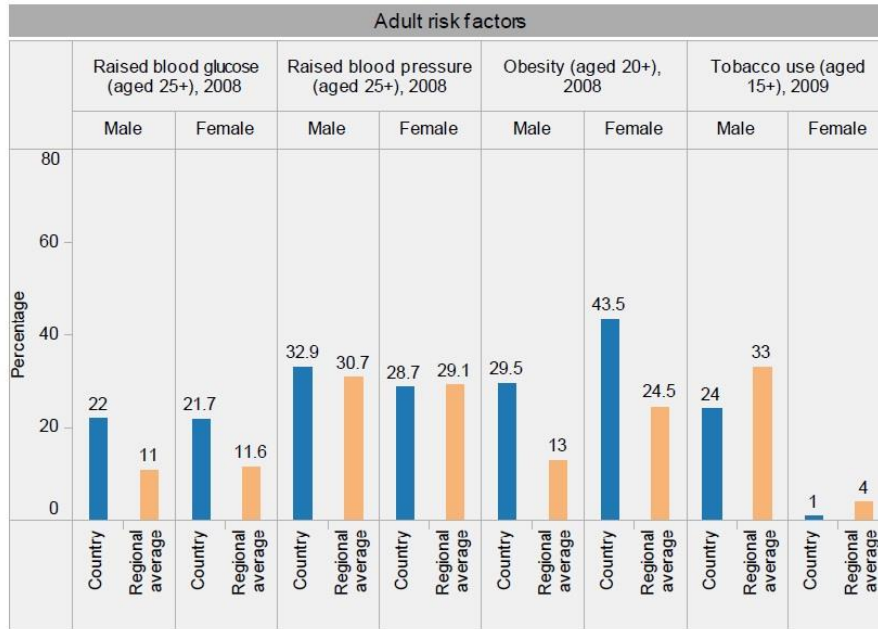
Country/territory	%
Tokelau	37.5%
Federated States of Micronesia	35.0%
Marshall Islands	34.9%
Kiribati	28.8%
Cook Islands	25.7%
Vanuatu	24.0%
Saudi Arabia	24.0%
Nauru	23.3%
Kuwait	23.1%
Qatar	22.9%

الشكل 2: أكثر عشرة دول مصابة بالسكري بالعالم حسب الاتحاد الدولي لمرضى السكري

تعرف منظمة الصحة العالمية مرض السكري بأنه مرض مزمن، والذي يحدث عندما يعجز البنكرياس عن إنتاج كمية كافية من الأنسولين، أو عندما لا يستطيع الجسم استخدام الأنسولين الذي ينتجه بشكل فعال . وهذا يؤدي إلى زيادة تركيز الجلوكوز في الدم (فرط سكر الدم).

استناداً إلى الجمعية السعودية للسكري والغدد الصماء فإن النوع الأول من سكري الدم غير شائع ويشمل نسبة بسيطة، حوالي 5 إلى 10% أو أكثر قليلاً من إجمالي المصابين بداء السكري [5]. وأوضحت الجمعية السعودية للسكري والغدد الصماء [5] أن أسباب النوع الأول من سكري الدم غير معروفة تماماً، لكن يرجح أن هذا النوع من السكر يحدث نتيجة لخلل في الجهاز المناعي للجسم يؤدي إلى إفراز مضادات لخلايا البنكرياس المسؤولة عن إفراز هرمون الأنسولين وتتفاعل هذه المضادات مع خلايا البنكرياس فيتم تدمير خلايا البنكرياس تدميراً كاملاً [5].

يتميز داء السكري من النوع 1 بعدم وجود إنتاج الأنسولين. ويتسبب مرض السكري نوع 2 من خلال عدم استخدام الجسم للأنسولين بطريقة فعالة و غالباً ما ينتج مرض السكري نوع 2 عن وزن الجسم الزائد وقلة النشاط البدني [6]. وفقاً لمنظمة الصحة العالمية، حوالي 22% (ذكور) و 21.7% (إناث) من البالغين الذين تتراوح أعمارهم بين 25 وأكثر في المملكة العربية السعودية قد ارتفع مستوى السكر في الدم لديهم في عام 2008 [7]. كما هو مبين في الشكل 3. البحوث التي أجريت مؤخراً في المملكة العربية السعودية تبين أن عدد المرضى الذين يعانون من مرض السكري يتزايد بشكل كبير وآخر إحصائية بينت أن واحد من بين كل أربعة أشخاص معرض للإصابة بالسكري بالمملكة [8].



الشكل 3: عوامل الخطر الكبار في المملكة العربية السعودية بشأن مرض السكري

عادة تكون قاعدة البيانات الطبية كبيرة لاحتوائها على بيانات متكاملة عن حالة المرضى والتي قد تشمل أدق التفاصيل تحسبا لأي تاريخ مرضي أو عرض طارئ قد ينتج عن إهمال معلومة قد تبدو صغيرة أو غير مهمة. التعامل مع هكذا بيانات لا بد أن يكون على قدر المسؤولية أيضا فأى خطأ قد يعتبر قاتلا. تقنيا ومن وجهة نظر المعلوماتية التعامل مع حجم كبير من قواعد البيانات يحتاج إلى سرعة معالجة عالية وآلية تعامل مدروسة ومجربة مع البيانات. عطا على ذلك فإن أدوات التنقيب عن البيانات تعتبر مفيدة لاستخراج المعلومات المخفية عميقا في البيانات الطبية. وقد تم تطبيق تقنيات التنقيب في البيانات على نطاق واسع في المعلوماتية الحيوية لتحليل البيانات الطبية الحيوية [9]. علاوة على ذلك، يمكن استخراج البيانات اكتشاف الأنماط والقواعد المترابطة التي هي مفيدة للأطباء والإداريين كذلك [10]. قاعدة بيانات طبية لمرض السكري من المناسب جدا استخدام تقنيات تعدين البيانات لعدد من الأسباب. أولا، معرفة جديدة حول أنماط علاج مرض السكري يمكن أن تساعد في توفير المال. الثانية، يساعد علم التنقيب عن البيانات المتخصصين في تطوير عدد من البرمجيات والنظم المساعدة التي تعين الأطباء على معرفة كيفية تحديد وتشخيص الحالات المحتملة بسرعة [10].

طبقت تقنيات التعدين أو التنقيب عن البيانات المختلفة لبناء نموذج للتنبؤ بوجود مرض السكري من خلال استخلاص ترابط بعض الأنماط التشخيصية أو الأعراض. تم تطوير خوارزمية التجانس القائم (HBA) للسيطرة على النحو الأمثل على سلوكيات التعميم العام أو التشخيص العام الغير دقيق وذلك من خلال استخدام تقنية التصنيف لأقرب مجموعة مشابهة على قاعدة البيانات الطبية The Pima Indian diabetes dataset [11]. في [12] قدم تطبيق تقنية التنقيب عن البيانات الزمنية لاستخراج القواعد النقايبية الزمنية على مستودع متكامل على حد سواء بما في ذلك البيانات الإدارية والسريية المتعلقة من عينة من مرضى السكري. Mukwevho ، 2010 في دراسة له [13] استنتج أن التدخل في تعديل نمط الحياة قد ثبت أن يكون وسيلة فعالة لعلاج وتأخير مرض السكري من النوع 2 الذي ينشأ من زيادة وزن الجسم و الكسل وعدم ممارسة الرياضة.

[14] Bagdi and Patil] قدما نظام دعم القرار والذي يجمع بين نقاط القوة في كلا OLAP و استخراج البيانات بحيث يمكن للأطباء التنبؤ بالمرضى الذين قد يتم تشخيصهم بالإصابة بداء السكري. وأظهر التحليل الأولي في دراسة [15] أن ارتفاع ضغط الدم، والعمر، والكوليسترول، ارتفاع مؤشر كتلة الجسم BMI لدى الكبار، ومجموع الدخل، أو الجنس، أو الإصابة بنوبة قلبية، أو الحالة الزوجية، فحص الأسنان، و تشخيص الربو هي من بين عوامل الخطر الرئيسية التي تؤدي للإصابة بالسكري. خلصت الدراسة أيضا إلى أن العلاج عن طريق العقاقير للمرضى في الفئة العمرية المبكرة من الشباب يمكن أن تتأخر لتجنب الآثار الجانبية وفساح المجال لأساليب العلاج الأخرى مثل الرياضة. في المقابل، فإن المرضى في الفئة العمرية المتقدمة من العمر يجب أن يوصف العلاج لهم عن طريق العقاقير على الفور [8].

نعتقد أن مثل هذه الدراسة ستشكل استفادة كبيرة في المجالات الطبية وذلك لأن الأطباء عادة لا يملكون الوقت والطاقة للنظر في عمق البيانات الطبية الكبيرة لاستخراج المعلومات المخفية بعمق وغير ظاهرة لإنتاج قواعد علاجات جديدة. ومع ذلك، وذلك باستخدام تقنيات استخراج البيانات، وسيتم إنشاء هذه القواعد ثم عرضها على الأطباء في قالب سهل الفهم. من المهم الإشارة إلى أن الدراسة قد تواجه بعض العقبات. العقبة الأولى هي أن العديد من البيانات في قاعدة البيانات قد لا تكون في الشكل المناسب لاستخراج البيانات. لذلك، تحتاج هذه البيانات لتحويلها إلى بيانات مناسبة وذات مغزى قبل التعدين. ثانياً، عادة النتائج المكتشفة من قبل تقنيات استخراج البيانات تكون في شكل رياضي وبالتالي، فمن المهم تحويلها إلى أشكال وصيغ يسهل فهمها للاستفادة من تلك النتائج.

## 2. قاعدة البيانات الطبية

هذه الدراسة ستستخدم مجموعة البيانات لعام 2005 التي مسحت عوامل الخطر للأمراض غير المعدية المعدة من وزارة الصحة، المملكة العربية السعودية. هناك أنواع مختلفة من أدوات التنقيب عن البيانات المتاحة حالياً ولكل منها مزاياها الخاصة وعيوبها. وسوف تستخدم أداة RapidMiner لتطبيق تقنيات التنقيب عن البيانات أو التعدين.

## 3. المنهجية

التنقيب عن البيانات لطالما اعتبرت طريقة مناسبة وحساسة بما فيه الكفاية لتحليل وعرض نتائج تقترح أي نمط علاجي هو أكثر فعالية إلى الفئة المستهدفة التي نقوم بدراستها [16]. سيقوم هذا البحث بتحليل قاعدة بيانات السكري المجمعة من وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية وبالتعاون مع منظمة الصحة العالمية لاستخلاص العلاج المناسب للتطور المرحلي الحالي للسكري لدى المريض بناء على المرحلة العمرية.

وفقاً لـ [3]، أصبح عبء الأمراض غير المعدية يشكل الآن تحدياً كبيراً في التنمية على الصعيد العالمي ويزداد بسرعة. ومرض السكري ان لم يعالج مبكراً قد تكون له مضاعفات خطيرة يمكن أن تترافق مع وتشمل ارتفاع ضغط الدم، وبتن الأعضاء، العمى، الفشل الكلوي، وفشل القلب وبالتالي، الكشف المبكر عن المرض واستراتيجيات الرعاية المناسبة يمكن أن تنقذ الأرواح. في المملكة العربية السعودية، كانت البيانات عن الأمراض غير المعدية (بما في ذلك مرض السكري) وعوامل الاخطار الخاصة بها إما هزيلة جداً أو غير مرتبة [3]. وزارة الصحة في المملكة العربية السعودية بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية قامت بإجراء تحليل الحالة الراهنة على المستوى الوطني وقامت بعمل مسح أساسي وشامل لتقييم عوامل الخطر الخاصة بالأمراض غير السارية بما في ذلك مرض السكري. هذا الاستطلاع غطى كامل المملكة العربية السعودية بغرض تقدير معدل انتشار بعض عوامل الخطر للأمراض غير المعدية من خلال المقابلة والفحص البدني والفحص المختبري لعينات دم من المشاركين في الدراسة؛ استناداً إلى النهج المتدرج لمنظمة الصحة العالمية. ©

استنتجت هذه الدراسة ستة أنواع من العلاجات للسكري على النحو التالي :

- أ. الأدوية والعقاقير الطبية
- ب. الحميه
- ج. الحد من الوزن
- د. وقف التدخين
- هـ. الرياضة
- و. الأنسولين

عموما، يتطلب التقيب عن البيانات المرور بثلاث مراحل: إعداد البيانات، وبناء النموذج، واختبار وتقييم النموذج. الشكل رقم 4 يوضح تلك المراحل بخطوات أكثر تفصيلا كالتالي:

- I. الفهم الكامل للدراسة: فهم أهداف المشروع والمتطلبات من منظور البحث، ومن ثم تحويل هذه المعرفة إلى تعريف المشكلة وآلية استخراج البيانات وخطة أولية تهدف إلى تحقيق الأهداف.
  - II. فهم البيانات: من المهم الحصول على دراية كاملة بالبيانات، لتحديد المشاكل وجودة البيانات، لاكتشاف رؤى لأول مرة في البيانات، أو للكشف عن مجموعات فرعية مثيرة للاهتمام لتشكيل فرضيات حول المعلومات المخفية.
  - III. إعداد البيانات: ويشمل جميع الأنشطة المطلوبة لبناء صيغة مناسبة للتعدين. وتشمل المهام تجهيز البيانات، بما في ذلك تحديد سمة الاختيار، ومعالجة نقص البيانات. أخيرا، من الضروري تحويل البيانات إلى صيغة مناسبة لأداة RapidMiner.
  - IV. النمذجة: نمذجة العملية تنطوي على بناء نموذج ونموذج المعايرة للمهام. وهذه المرحلة تعني في استخراج المعرفة الجديدة أو أنماط من قاعدة البيانات. وهنا عادة يتم إيلاء المزيد من الاهتمام للنتائج مع دقة أعلى باستخدام العديد من التقنيات المتاحة للتعدين في البيانات. في هذه الدراسة سيتم استخدام منهجية القواعد المترابطة والتي تعمل على اكتشاف العلاقات بين المتغيرات المثيرة للاهتمام في قواعد البيانات الكبيرة واستخلاصها كقواعد يتم عن طريقها تحكيم البيانات الجديدة. تكمن أهمية استخدام منهجية القواعد المترابطة في هذه الدراسة في قدرتها على تحليل قاعدة بيانات مرض السكري واختيار المتغيرات التي قد يكون لها تأثير بالإصابة بمرض السكري وربطها بمجموعة من القواعد المترابطة التي يمكن استخلاصها واستخدامها كمرجعية لأي بيانات مرضية جديدة واستنتاج امكانية الاصابة بمرض السكري.
- بانتباع تعريف القواعد المترابطة الأصلي من أقرول وآخرون في [17] فإن المشكلة التي تسعى منهجية القواعد المترابطة لحلها كالتالي: افترض أن  $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$  عبارة عن مجموعة من المتغيرات ثنائية القيمة تدعى العناصر. ولنفترض أن  $D = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  عبارة عن مجموعة من المعاملات تسمى قاعدة بيانات. كل عملية من المعاملات  $D$  لها رقم معاملة فريد وتحتوي على مجموعة فرعية من العناصر التي من  $I$ . القاعدة تعرف أنها الآثار المترتبة على النموذج  $X \Rightarrow Y$  حيث  $X, Y \subseteq I$  و  $X \cap Y = \Phi$ .

حتى يتم اختيار القواعد المناسبة من مجموعة القواعد المحتملة فلا بد من احتساب قيم الدعم والثقة والمتمثلة كالتالي:

• الدعم  $Supp(X)$  لمجموعة من العناصر  $X$  هو نسبة المعاملات في مجموعة البيانات التي تحتوي على مجموعة بنود.

• الثقة لقاعدة ما تعرف كالتالي  $conf(X \Rightarrow Y) = \sup p(X \cup Y) / \sup p(X)$

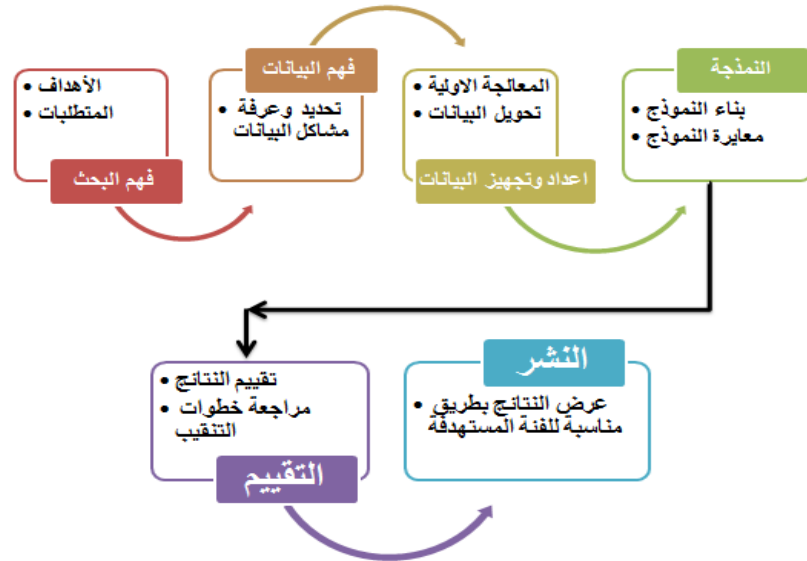
وأخيرا فبوجود جميع القواعد المحتملة فان القواعد التي تحقق ما يلي فقط من تختار :

•  $sup\ port \geq \min\ sup\ threshold$  قيمة الدعم المحتسبة أكبر من القيمة الدنيا المقترحة لبداية الدعم.

•  $confidence \geq \min\ conf\ threshold$  قيمة الثقة المحتسبة أكبر من القيمة الدنيا المقترحة لبداية الثقة

.V التقييم: أن تكون على يقين من أن الأهداف قد تحققت بشكل صحيح، لابد من تقييم النموذج المستخلص من الخطوة السابقة. أيضا لابد من مراجعة جميع الخطوات المتبعة لبناء نموذج. أخيرا، تحديد ما إذا كان هناك بعض القضايا الهامة التي لم يتم النظر فيها بما فيه الكفاية.

.VI النشر: تنظيم وعرض نتائج التقييم عن البيانات. بالإضافة الى القيم الرياضية المستخلصة من التعدين يجب أن يكون النشر في شكل بسيط عن طريق انشاء تقرير أو رسم عدد من الرسوم البيانية لتكون وسيلة سهلة للفهم بالنسبة الى الأطباء والقراء.



الشكل 4: خطوات التقييم

#### 4. النتائج

من خلال دراسة قاعدة البيانات الخاصة بالأمراض غير المعدية ومنها مرض السكري بالمملكة العربية السعودية وباستخدام منهجية التقييم عن البيانات وخلال تحليل قاعدة البيانات تأكد ان الفئة العمرية

تلعب دورا مهما في الإصابة بمرض السكري وتلعب دورا مهما أيضا في تحديد نمط العلاج المناسب. وقد لوحظ في الآونة الأخيرة إن معدل إنتشار السمنة عند الأطفال في إزدياد مستمر، مما قد يؤدي الى مشاكل صحية مثل أمراض القلب ، إرتفاع ضغط الدم ، السكري، صعوبة التنفس ، وكذلك مشاكل نفسية وربما إجتماعية أيضا [18]. ومن المهم الإشارة الى أن المسح الشامل من قبل وزارة الصحة السعودية استهدفت الفئات العمرية من 15-24 عاما ومن 24-64 عاما لإعداد قاعدة بيانات عن عوامل الخطر للأمراض غير المعدية ومنها مرض السكري. تستنتج هذه الدراسة ان المسح قد أغفل الفئة العمرية المبكرة قبل 15 عاما لمرض السكري وهي فئة عمرية مهمة جدا خصوصا في ظل السمنة المفرطة الملحوظة بالأطفال في المملكة العربية السعودية بسبب نقص التوعية المناسبة بضرر الإفراط في تناول السكاكر والمواد المحلاة والاستهلاكية المليئة بالمسمات من غير ترشيد مناسب من قبل العائلة خصوصا في ظل عزوف الأطفال عن الأنشطة الرياضية أو اللعب التي تتطلب مجهودا بدنيا واكتفائهم بالألعاب الإلكترونية ما يعرضهم للإصابة بمرض السكري نوع 2 والذي بدأت إحصائيات انتشاره لدى الأطفال تتضح. كما تستنتج هذه الدراسة ان ما يحتاجه المجتمع حاليا هو بحث نوعية التوعية المناسبة عبر البرامج الموجهة او وسائل الاعلام او النجوم المحبوبين لجذب انتباه الأهل والأطفال الى خطورة مرض السكري وأساليب الوقاية منه لدى الأطفال. فمثلا ينصح الأطباء بالرضاعة الطبيعية الكاملة وعدم استخدام أي نوع من الألبان الإضافية، خصوصا ألبان الأبقار لتلافي الإصابة بمرض السكري النوع الأول استنادا الى الجمعية السعودية للسكري والغدد الصماء [5]. وكلما تأجل استعمال هذه الألبان قلت فرص حدوث السكر من هذا النوع[5]. كما قدمت الجمعية السعودية للسكري والغدد الصماء مجموعة من النصائح والإرشادات الصحية لتحسين صحة الاطفال وتلافي الإصابة بمرض السكري وهي [18]:

- الاهتمام بالغذاء لجميع افراد العائلة حتى لا يكون الطفل السمين فقط محل تحسين الغذاء.
- تقليل عدد ساعات مشاهدة التلفاز أو العاب الموبايل والكمبيوتر و عدم تشجيع الأطفال على الأكل أثناء مشاهدة التلفاز حتى لا يكون هذا الوقت مليئا بالأكل والشرب.
- تعليم الأطفال التعبير عن أحاسيسهم ومشاعرهم بالطريقة المناسبة بعيدا عن تناول المزيد من الطعام.
- تناول المنتجات قليلة الدسم وشوي الأطعمة وسلقها بدلا من القلي.
- تشجيع تناول السلطات والخضار والفواكه الطازجة والتقليل من تناول المشروبات الغازية والإكثار من شرب الماء.
- البعد قدر الامكان عن استخدام الزيوت في الطبخ.
- تقليل تناول الأطعمة الغير ضرورية.
- تشجيع الأطفال بالقيام بالتمارين الرياضية بشكل يومي
- تعليم الأطفال الكتفاء بكميات قليلة ومناسبة عند الأكل



## شكر:

الشكر الجزيل لعمادة البحث العلمي بجامعة تبوك بالمملكة العربية السعودية لدعمها وتمويلها هذا  
البحث تحت رقم S-0132-1435.

## Acknowledgement

The authors would like to acknowledge financial support for this work, from the Deanship of Scientific Research (DSR), University of Tabuk, Tabuk, Saudi Arabia, under grant no. S132/1435

## 9. المراجع:

- .1 International-Diabetes-Federation. *DIABETES: FACTS AND FIGURES*. [cited 2014 27/4/2014]; Available from: <http://www.idf.org/worlddiabetesday/toolkit/gp/facts-figures>.
- .2 World-Health-Organization, *The Impact of Chronic diseases in Saudi arabia*. World Health Organization.
- .3 Ministry of Health, K.S.A., W.H.O. WHO, and EMRO, *Country Specific STANDARD REPORT, Saudi Arabia*, in *WHO STEPwise Approach to NCD Surveillance* 2005.
- .4 sehaonline.com. *Diabetes Statistics in KSA*. [cited 2014 27/4/2014]; Available from: <http://www.sehaonline.com/pProcess/contents/articles/id/137%D8%A5%D8%AD%D8%B5%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A7%D8%AA-%D8%B9%D9%86-%D9%85%D8%B1%D8%B6-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%83%D8%B1%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%B9%D9%88%D8%AF%D9%8A%D8%A9/maincontents/rtc/catid/13.html>.
- .5 Saudi-Diabetes-&-Endocrine-Association. *Type 1 diabetes*. [cited 2014 27/4/2014]; Available from: <http://sdea.org.sa/guide-to-diabetes/type-1-type-2-diabetes/?lang=ar>.
- .6 World-Health-Organization. *World Health Organization, Diabetes*. 2013 [cited 2013 23 October]; Available from: <http://www.who.int/gho/ncd/en/index.html>.
- .7 World-Health-Organization. *Global Health Observatory (GHO)*. 2013 [cited 2013 24 October].
- .8 Aljumah, A.A., M.G. Ahamad, and M.K. Siddiqui, *Application of data mining: Diabetes health care in young and old patients*. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 2013. **25**: p. 127-136.
- .9 Han, J., *Diabetes Data Analysis and Prediction Model Discovery Using RapidMiner*, in *Second International Conference on Future Generation Communication and Networking, 2008. FGCN '08*. . 2008.

- .10 Breault, J.L., C.R. Goodall, and P.J. Fose, *Data mining a diabetic data warehouse*. Artificial Intelligence in Medicine, 2002. **26**(1-2): p. 37–54.
- .11 Pham, H.N.A .and E. Triantaphyllou, *Prediction of Diabetes by Employing a New Data Mining Approach Which Balances Fitting and Generalization*. Studies in Computational Intelligence. Vol. 131. 2008: Springer Berlin Heidelberg.
- .12 Concaro, S., L. Sacchi, and R. Bellazzi. *Temporal Data Mining for the Assessment of the Costs Related to Diabetes Mellitus Pharmacological Treatment*. in *AMIA 2009 Symposium Proceedings*. 2009.
- .13 Mukwevho, P., *Evaluation Of Health And Diabetes Knowledge Of Cu4health Participants By Food Frequency Questionnaire And Michigan Diabetes Knowledge Test*, in *Food, Nutrition and Culinary Sciences*. 2010, the Graduate School of Clemson University.
- .14 Bagdi, R. and P. Patil, *Diagnosis of Diabetes Using OLAP and Data Mining Integration*. International Journal of Computer Science & Communication Networks, 2012. **2**(3): p. 314-322.
- .15 Sa-ngasoongsong, A. and J. Chongwatpol. *An Analysis of Diabetes Risk Factors Using Data Mining Approach*. in *MidWest SAS User Group MWSUG 2012 Conference Proceedings*. 2012. Minneapolis, USA.
- .16 Almazyad, A.S., M.G. Ahamad, and M.K. Siddiqui, Almazyad, A.S., *Effective hypertensive treatment using data mining in Saudi Arabia*. Journal of Clinical Monitoring and Computing, 2010. **24**(6): p. 391-401.
- .17 Agrawal, R., T. Imieliński, and A. Swami. *Mining association rules between sets of items in large databases*. in *ACM SIGMOD Record*. 1993. ACM.
- .18 Saudi-Diabetes-&-Endocrine-Association. *Children Obese*. [cited 2014 27/4/2014]; Available from: <http://sdea.org.sa/lifestyle-management-for-overweight/?lang=ar>.