تحليل عوامل الخطر المرتبطة بتسوس الأسنان باستخدام قواعد الارتباط: دراسة ميدانية في مدينة الخمس، ليبيا

صلاح الدين الهشك [1*]، علي ميلاد [2]، عبد الفتاح أبوعائشة [2]
[1،2،3] قسم الحاسوب، كلية العلوم، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا
* البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي): elheshk@elmergib.edu.ly

Analysis of risk factors for dental caries using association rules: A case study in Khoms City, Libya

Salaheddin Elheshk [1*], Ali Milad [2], Abdalftah Abuaysha [3]
[1,2,3] Department of Computer Science, Faculty of Science, Elmergib University, Al-khums, Libya

Received: 26-03-2025; Accepted: 21-05-2025; Published: 02-06-2025

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد عوامل الخطر المرتبطة بتسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة (ECC) بين الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين سنة و5 سنوات في مدينة الخمس، ليبيا. شملت المنهجية توزيع 500 استبيان على رياض الأطفال داخل 7 مناطق في مدينة الخمس، وتم تحليل 420 استبيانًا صالحًا باستخدام تقنيات تحليل قواعد الارتباط. أبرزت النتائج ارتباط تسوس الأسنان بعدة عوامل مثل ترتيب الطفل في الأسرة، عادات تنظيف الأسنان، دخل الأسرة، واستهلاك الحلويات أثناء الحمل. من ناحية أخرى، وُجدت علاقة إيجابية بين التعليم العالي للأم وبعض الممارسات الصحية وبين انخفاض خطر التسوس. تم تأكيد عوامل الخطر المكتشفة في الغالب من خلال الأدبيات، مما يؤكد قيمة الأساليب المستخدمة. توصي الدراسة بتعزيز برامج التوعية الصحية وتقديم إرشادات فعالة للأهالي لتحسين صحة الفم لدى الأطفال.

الكلمات المفتاحية: تسوس الأسنان، صحة الفم، عوامل الخطر، العوامل الاجتماعية والاقتصادية، المخاطر الصحية.

Abstract

This study aimed to identify risk factors associated with early childhood caries (ECC) among children aged 1-5 years in Al-Khums city, Libya. The methodology involved distributing 500 questionnaires to kindergartens within 7 districts in Al-Khums city, and 420 valid questionnaires were analyzed using association rule analysis techniques. The results highlighted the association of dental caries with several factors such as child order in the family, tooth brushing habits, family income, and consumption of sweets during pregnancy. On the other hand, a positive association was found between maternal higher education and some health practices and a lower risk of caries. The detected risk factors were mostly confirmed by the literature, which confirms the value of the methods used. The study recommends strengthening health awareness programs and providing effective guidance to parents to improve oral health in children .

Keywords: Dental Caries, Oral Health, Risk Factors, Factors; Socioeconomic Factors, Health Risk.

1.المقدمة:

تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة (ECC) هو مشكلة صحية شائعة تؤثر على صحة الفم للأطفال في جميع أنحاء العالم. يهدف هذا البحث إلى تحديد العوامل المرتبطة بزيادة خطر الإصابة بتسوس الأسنان عند الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين سنة و5 سنوات في مدينة الخمس، ليبيا.

يعتبر تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة مصدر قلق كبير للصحة العامة يؤثر على ملايين الأطفال في جميع أنحاء العالم، وخاصة في البلدان النامية. لا تؤثر هذه الحالة على صحة الفم فحسب، بل لها أيضًا تأثيرات عميقة على الرفاهية العامة، بما في ذلك تناول الطعام، وتطور الكلام، واحترام الذات. وعلى الرغم من التدابير الوقائية العديدة، يظل تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة منتشرة بسبب مجموعة من العوامل السلوكية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية. تركز هذه الدراسة في مدينة الخمس – ليبيا، حيث يؤدي الافتقار إلى برامج صحة الفم الشاملة إلى تفاقم المشكلة. من خلال تحديد عوامل الخطر الرئيسية، يهدف هذا البحث إلى توفير رؤى قابلة للتنفيذ لصناع السياسة ومهنيي الرعاية الصحية لمعالجة تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة بشكل فعال. تم تطبيق خوارزمية Apriori لتحليل عوامل الخطر لتسوس الأسنان وهناك دراسة توضح كيف يمكن استخدام خوارزمية Apriori لتحديد العوامل المؤثرة في تسوس الأسنان، مثل استهلاك السكر ونقص الفلورايد. قدمت الدراسة توصيات حول تحسين استراتيجيات الوقاية.

2. الدراسات السابقة:

تسلط نتائج هذه الدراسة الضوء على العوامل المعقدة التي تسهم في الإصابة بتسوس الأسنان في سن مبكرة (ECC)، مما يتسق مع العديد من الدراسات السابقة التي تناولت الموضوع.

أظهرت دراستنا أن الأطفال من الأسر ذات الدخل المنخفض أكثر عرضة للإصابة بالتسوس، وهو ما يتفق مع دراسة (Kumar et al. 2023)، التي أوضحت تأثير العوامل الاجتماعية والاقتصادية على تسوس أسنان الأطفال في المناطق الحضرية. إضافة إلى ذلك، فإن الدراسة التي أجراها (Petersen & Bourgeois 2022) أكدت على أهمية استخدام نظم المعلومات الصحية لجمع بيانات دقيقة حول صحة الفم، مما يمكن أن يساعد في تصميم برامج وقائية فعّالة للأسر ذات الدخل المحدود. وهي نتيجة مشابهة لما توصلت إليه دراسة (Gomes et al. 2022)، التي أكدت أن محدودية الموارد الاقتصادية تزيد من الاعتماد على الأطعمة المصنعة وقلة العناية الفموية.

أكدت دراستنا أن الاستهلاك المتكرر للمشروبات السكرية وغياب المكملات الفلورية يزيد من احتمالية الإصابة بـ ECC. وهو ما تم تأكيده أيضًا في دراسة (Zhao et al. 2023) التي أشارت إلى أن استهلاك السكريات بشكل متكرر هو عامل رئيسي في زيادة معدلات التسوس بين الأطفال الصغار. دعمًا لذلك، أوضحت دراسة (Bowen.2013) أن التفاعل بين العوامل الغذائية والميكروبيولوجية يلعب دورًا مركزيًا في تطور التسوس. بالإضافة إلى ذلك، أشارت دراسة (Berkowitz 2003) إلى أهمية معالجة الأسباب الميكروبيولوجية للتسوس وتقديم استراتيجيات وقائية فعالة. وكذلك تتفق مع دراسة (Patel & Kumar 2023) التي أشارت إلى أن تقليل استهلاك الأطعمة السكرية وزيادة التثقيف الصحي يمكن أن يقلل من خطر الإصابة بالتسوس.

كما أوضحت دراستنا أن الإشراف الأبوي أثناء تنظيف الأسنان يقلل من خطر الإصابة بـECC ، وهو ما أكدته دراسة (Hallett & O'Rourke 2003)، التي بينت دور السلوكيات الاجتماعية في تحسين صحة الفم. علاوة على ذلك، تدعم دراسة (Vadiakas 2008) أهمية البدء المبكر في تنظيف الأسنان كوسيلة لتقليل معدلات التسوس. يتوافق ذلك مع ما ذكرته دراسة (Al-Mutairi et al. 2022)، التي بينت أن الأطفال الذين يبدؤون تنظيف أسنانهم متأخرًا يكونون أكثر عرضة للتسوس.

وهو ما يتماشى مع نتائج دراسة (Ali et al. 2022)، التي وجدت أن إشراف الأهل أثناء التنظيف يحسن من فعالية الممارسات الوقائية. أظهرت دراسة (Ahmed & Khan 2023) أن قلة الوعي الصحي لدى الأمهات ترتبط بزيادة معدلات تسوس الأسنان، وهو ما يدعم النتائج الحالية التي أوضحت أهمية تعليم الأمهات وتوعيتهن بأهمية العناية الفموية للأطفال. من جهة أخرى، أظهرت نتائجنا أن ارتفاع مستوى التعليم الأمومي يعد عاملًا وقائيًا، حيث يقلل من احتمالية الإصابة بالتسوس. تتفق هذه النتيجة مع دراسة (Singh et al. 2022)، التي أكدت أن تعليم الأمهات يعزز من ممارسات الوقاية، مثل تنظيف الأسنان بشكل منتظم.

أبرزت نتائجنا الحاجة إلى تعزيز استراتيجيات الوقاية، بما يتفق مع دراسة (Almadhoun et al. 2024) التي تناولت أهمية الاستراتيجيات الوقائية في الحد من انتشار التسوس بين المراهقين. كما أن دراسة (Dhawan&Gupta.2024) أكدت على الاتجاهات الناشئة في إدارة التسوس وأهمية تطبيق خطط وقائية مبتكرة.

استخدام تقنية التنقيب عن قواعد الارتباط (Association Rule Mining) لتحليل العوامل المرتبطة بالتسوس في هذه الدراسة يضيف بُعدًا جديدًا للبحث. أكدت دراسة (Ivanc˘ & Elheshk a 2015) فعالية هذا النهج في تحديد عوامل الخطر واستخدامها كأساس لتصميم تدخلات وقائية موجهة.

بينما ركزت دراسات مثل (Tinanoff & Reisine 2009)على تحديثات الوقاية من تسوس الأسنان عالميًا، تركز دراستنا الحالية على السياق المحلي في ليبيا، مما يُبرز الفروق الثقافية والاقتصادية التي يجب مراعاتها في تصميم البرامج الوقائية.

وكذلك تتفق هذه الدراسة مع ما توصلت إليه البحوث السابقة، إلا أنها تقدم قيمة مضافة من خلال التركيز على استخدام التنقيب عن البيانات لتحليل العوامل المعقدة. النتائج تدعم أهمية التدخلات الوقائية المتعددة التي تستهدف التثقيف الأسري، وتحسين العادات الغذائية، وتشجيع التنظيف المبكر للأسنان.

3. المنهجية:

استخدمت الدراسة استبيانًا منظمًا يستهدف آباء الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 5 سنوات. غطى الاستبيان أبعادًا متعددة، بما في ذلك الوضع الاجتماعي والاقتصادي، والعادات الغذائية، وممارسات نظافة الفم، والوصول إلى رعاية الأسنان. تم توزيع ما مجموعه 500 استبيان على رياض الأطفال عبر 7 مناطق رئيسية في الخمس، مما يضمن تمثيلًا متنوعًا للسكان. بعد التنظيف الدقيق للبيانات واستبعاد الاستبيانات الناقصة والفارغة، تم تحليل 420 استجابة صالحة باستخدام تعدين قواعد الارتباط (ARM)، وهي تقنية تعدين بيانات قوية تكشف عن الأنماط والعلاقات الخفية بين المتغيرات. مكّن نهج ARM (Association Rule Mining) من تحديد قواعد عالية

الثقة تربط عوامل الخطر المحددة بانتشار تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة. ساهمت التقنيات الحديثة مثل تحليل قواعد الارتباط في الكشف عن أنماط معقدة بين العوامل المختلفة المرتبطة بتسوس الأسنان. أوضحت دراسة أجريت بواسطة (Arora et al. 2022) فعالية استخدام خوارزمية Apriori لاكتشاف العلاقات بين عوامل الخطر، مثل التغذية السيئة، وقلة العناية بالنظافة الفموية، وتأخر زيارة طبيب الأسنان.

1.3 حدود الدراسة والعينة:

أجريت الدراسة في مدينة الخمس بليبيا، وشملت سبع مناطق. وتم توزيع الاستبيانات على 500 أسرة من خلال رياض الأطفال، وتم تحليل 420 إجابة صحيحة.

2.3 جمع البيانات:

تضمن الاستبيان أقسامًا عن التركيبة السكانية الاجتماعية، وعادات التغذية، وممارسات نظافة الفم، وتشخيص تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة (بناءً على ملاحظة الوالدين أو زيارات طبيب الأسنان).

3.3 تحليل البيانات:

تم إجراء تعدين قواعد الارتباط (ARM) باستخدام خوارزمية Apriori لتحديد العلاقات بين العوامل المساهمة في تسوس الأسنان في مرحلة الطفولة المبكرة. وتم استخدام مقاييس الدعم والثقة والرفع لتقييم القواعد.

4.3 استخراج قواعد الارتباط وتحليل البيانات:

شرح مبسط عن كيفية عمل النتائج التي نتحصل عليها من تحليل (ARM) **Association Rule Mining** يتطلب التركيز على الجوانب التالية:

تقديم القواعد المستخرجة:

ابدأ بعرض القواعد المستخلصة مع ذكر المكونات الأساسية:

- **Antecedent (المقدمة)**: العناصر التي تؤدي إلى حدوث القاعدة.
- **Consequent (النتيجة)**: العناصر الناتجة عن القاعدة.
- مثال: – إذا كانت القاعدة هي {الخبز} ⟶ {الزبدة}، فيمكنك القول: "شراء الخبز مرتبط بشراء الزبدة."

تفسير المقاييس الرئيسية:

وضح المقاييس التي تم استخدامها لتقييم جودة القواعد:

- **Support(الدعم)**: النسبة المئوية للمعاملات التي تحتوي على كلا الجانبين (المقدمة والنتيجة).

مثال :إذا كان الدعم = 0.2، فهذا يعني أن 20% من المعاملات تحتوي على العناصر الموجودة في القاعدة.

- **Confidence(الثقة)**: مدى احتمال أن يؤدي وجود المقدمة إلى النتيجة.

مثال :إذا كانت الثقة = 0.8، فهذا يعني أن هناك احتمالية 80% أن يشتري العميل الزبدة عند شراء الخبز.

- **Lift (الرفع)**: يقيس مدى تحسين النتيجة مقارنة بالاختيار العشوائي.

مثال :إذا كان الرفع 1 <، فهذا يعني أن هناك ارتباط إيجابي بين المقدمة والنتيجة.

- **مثال على شرح القواعد:** القاعدة – {الحليب، البسكويت} ← {القهوة}
  - **الدعم** 15% : 15% "من المعاملات تشمل الحليب، البسكويت، والقهوة معاً".
  - **الثقة** 80% : 80% "من العملاء الذين يشترون الحليب والبسكويت يشترون القهوة أيضاً".
  - **الرفع:**1.5 "وجود الحليب والبسكويت يزيد من احتمالية شراء القهوة بنسبة 50% مقارنة بالاختيار العشوائي".

عملية استخراج قواعد الارتباط (ARM) من عينة الدراسة: – تعد ARM تقنية لاستخراج البيانات تستخدم على نطاق واسع لاكتشاف العلاقات بين المتغيرات في مجموعات البيانات الكبيرة. في هذه الدراسة، تم استخدام ARM لتحديد عوامل الخطر المهمة المرتبطة بـ ECC. بدأت العملية بمعالجة البيانات مسبقًا، حيث تم استبعاد الاستجابات غير المكتملة وغير المتسقة، مما ترك ما مجموعه 420 استبيانًا صالحًا. تم استخدام خوارزمية Apriori، المطبقة في R، لاستخراج القواعد بدعم أدنى بنسبة 5٪ ومستوى ثقة 80٪. تم حساب مقاييس رئيسية مثل الرفع لتحديد قوة الارتباطات. على سبيل المثال، أظهرت القاعدة: –

'{Household_Income=Medium, Q30=Tooth_Decay_Observed} => {ECC=YES} '

قيمة دعم بنسبة 6.16٪ وثقة بنسبة 100٪ ورفع بنسبة 2.2، مما يشير إلى وجود علاقة قوية بين دخل الأسرة المتوسط وانتشار ECC.

استخدام R لاستخراج قواعد الارتباط:

كانت لغة البرمجة R مفيدة في تحليل مجموعة البيانات واستخراج الأنماط ذات المغزى. وتم استخدام مكتبات مثل "arules" لتنفيذ خوارزمية Apriori. وتم اتباع الخطوات التالية:

1. إعداد البيانات: – تم استيراد مجموعة البيانات وتنظيفها باستخدام وظائف R لضمان الاتساق.
2. إنشاء القواعد: – تم تطبيق خوارزمية Apriori مع حدود محددة للدعم supportوالثقة.confidence
3. التصور:– Visualization تم تصور النتائج باستخدام المخططات الشريطية لقيم الدعم والخرائط الحرارية لارتباطات القواعد.
4. مثال على مقتطف من كود R المستخدم لإنشاء القواعد:

```
library(arules)
rules <- apriori(data, parameter = list(supp = 0.05, conf = 0.8),
                 appearance = list(rhs = c('ECC=YES', 'ECC=NO'), default = 'lhs'))
inspect(sort(rules, by = 'lift')[1:5])```
```

وقد سهّل هذا الرمز (inspect)استخراج القواعد العليا، مما سمح بتحديد عوامل الخطر الرئيسية.

ومع ذلك، قد ينتج ARM عددًا هائلاً من القواعد، ولكن يمكن التخفيف من ذلك من خلال تقليم القواعد وترتيبها. لذلك، في هذه الدراسة الاستكشافية، قمنا أولاً بإجراء ARM لتوليد قواعد الارتباط المتعلقة بـ (ARs) ECC، ثم بهدف الكشف عن عوامل خطر ECC وتفاعلاتها، قمنا بتقليم وترتيب وفحص قواعد الارتباط ذات التصنيف العالي.

4.النتائج والمناقشة:

تناولت العديد من الدراسات عوامل الخطر المؤثرة في تسوس الأسنان عند الأطفال، مع التركيز على العوامل السلوكية، الاجتماعية، والبيئية. تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة، مع إضافات فريدة تتعلق بمنهجية تحليل قواعد الارتباط.

أكدت دراسات مثل Kumar & Singh (2022) أهمية العادات الغذائية الليلية وتأثيرها الكبير على تسوس الأسنان. نتائجنا تدعم هذا الاتجاه، حيث أظهرت القواعد المكتشفة أن الأطفال الذين يستهلكون المشروبات المحلاة بانتظام ويستخدمون زجاجات الرضاعة أثناء النوم معرضون بنسبة عالية لتسوس الأسنان.

القاعدة: (Support = 5.21%, Confidence = 100%).

اما دراسة (Chen et al. 2022) شددت على دور تعليم الوالدين في تقليل مخاطر التسوس. يتفق ذلك مع النتائج التي أظهرت أن الأطفال لأمهات ذوات مستوى تعليمي عالٍ يتمتعون بمعدلات أقل من التسوس. من الجانب الاجتماعي، أشارت (Patel & Jones 2023) إلى العلاقة بين الوضع الاقتصادي والتسوس. نتائجنا تضيف إلى ذلك من خلال تحديد أن الأسر ذات الدخل المتوسط تواجه خطرًا كبيرًا بسبب ضعف الإشراف على نظافة الأسنان، كما ورد في إحدى القواعد المكتشفة.(Support = 6.16%, Confidence = 100%)

أما دراسات التغذية مثل(Garcia & Torres 2022) ، فقد ركزت على تأثير استهلاك السكر، وهو ما تم تأكيده في دراستنا من خلال القواعد التي تشير إلى أن استهلاك العصائر المحلاة يزيد من احتمالية التسوس.

على صعيد الوقاية، أكدت (Smith & Howard 2022) أن الإشراف الأبوي يعزز صحة الفم، وهو ما يتماشى مع نتائجنا التي أظهرت انخفاض معدلات التسوس مع زيادة الإشراف على تنظيف الأسنان بالفرشاة.

تتميز دراستنا عن الدراسات السابقة باستخدام خوارزمية Apriori لتحليل العلاقات بين عوامل الخطر، مما أتاح تحديد قواعد أكثر دقة. على سبيل المثال، تم اكتشاف أن بدء تنظيف الأسنان في عمر 4–5 سنوات مرتبط بارتفاع معدلات التسوس.(Support = 5.45%, Confidence = 100%) .

1.4 تحليل مفصل للنتائج:

- خصائص العينة: –
- إجمالي المستجيبين: 420
- الفئة العمرية للأطفال: 1–5 سنوات
- توزيع الجنس: تمثيل متساوٍ تقريبًا للذكور والإناث.
- المتغيرات الرئيسية: تعليم الوالدين، ودخل الأسرة، وممارسات التغذية، وسلوكيات نظافة الفم.

2.4. القواعد المهمة لـ Significant Rules for ECC (الدعم > 5%، الثقة > 80%)

1.2.4. القواعد المرتبطة بزيادة خطر تسوس الأسنان (ECC=YES):

استخراج قواعد الارتباط بواسطة هذا الشرط:

```
rules <- apriori(data, parameter = list(supp = 0.05, conf = 0.6),  appearance = list(rhs = c("ECC=YES"), default = "lhs"))
```

بناءً على القواعد المستخرجة باستخدام أداة apriori، نوضح تحليل أهم القواعد الخمس التي تمت تصفيتها حسب قيمة **Lift**، وهي مؤشر على قوة العلاقة بين المتغيرات. فيما يلي تحليل القواعد:

```
rules_yes <- subset(rules_sorted, rhs %in% "ECC=YES")
inspect(head(rules_yes, 5))
```

جدول (1): قواعد الارتباط الهامة المرتبطة بزيادة خطر تسوس الأسنان (ECC=YES)

ت	lhs	rhs	support	confidence	Lift	count
1	{CHILD_ORDER=The-Fourth-or-more, Q15 A=4-5-years, Q29=YES}	=> {ECC=YES}	0.0545	1	2.1979	23
2	{CHILD_ORDER=The-Fourth-or-more, Q15A=4-5-years, Q16=YES, Q29=YES}	=> {ECC=YES}	0.0521	1	2.1979	22
3	{Q9=NO, Q11=NO, Q29=NO, Q30=I-noticed-tooth-decay}	=> {ECC=YES}	0.0521	1	2.1979	22
4	{HOUSEHOLD_MONTHLY_INCOME=Medium, Q15D=YES, Q17=NO, Q30=I-noticed-tooth-decay}	=> {ECC=YES}	0.0616	1	2.1979	26
5	{HOUSEHOLD_MONTHLY_INCOME=Medium,Q9=YES, Q17=NO, Q18=YES, Q30=I-noticed-tooth-decay}	=> {ECC=YES}	0.0521	1	2.1979	22

القاعدة 1: – إذا كان ترتيب الطفل هو الرابع أو أكثر، وكان عمره بين 4–5 سنوات، وتمت زيارة طبيب الأسنان، فإن الطفل يعاني من تسوس الأسنان. – الدعم (Support): 5.45% – الثقة (Confidence): 100% ** – الرفع (Lift): 2.198

القاعدة 2: –إذا كان ترتيب الطفل هو الرابع أو أكثر، وكان عمره بين 4–5 سنوات، ويعتقد الوالدان بأهمية تنظيف الأسنان، وتمت زيارة طبيب الأسنان، فإن الطفل يعاني من تسوس الأسنان.

– **الدعم (Support): 5.21% ** – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 2.198

القاعدة 3: – إذا لم يتلقَ الوالدان إرشادًا صحيًا ولم يلاحظا تسوس الأسنان لدى الطفل، فإن الطفل يعاني من تسوس الأسنان.

– الدعم (Support): 5.21% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 2.198

القاعدة 4: – إذا كان الدخل الشهري متوسطًا، وكان الطفل يستخدم معجون أسنان مخصصًا للأطفال، ولم يتم تقديم مكملات الفلورايد للأم، فإن الطفل يعاني من تسوس الأسنان.

– الدعم (Support): 6.16% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 2.198

القاعدة 5: – إذا كان الدخل الشهري متوسطًا، وكانت الأم تستهلك الحلويات أثناء الحمل، ولم يتم تقديم مكملات الفلورايد للأم، فإن الطفل يعاني من تسوس الأسنان. – الدعم (Support): 5.21% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 2.198

القواعد المرتبطة بعدم وجود تسوس الأسنان (ECC=NO):

استخراج قواعد الارتباط بواسطة هذا الشرط:

```
rules <- apriori(data, parameter = list(supp = 0.15, conf = 0.6),  appearance = list(rhs = c("ECC=NO"), default = "lhs"))
```

يعطي لنا عدد كبير من القواعد.[10642 rule(s)] done [0.01s]

بناءً على القواعد المستخرجة باستخدام أداة apriori، نوضح تحليل أهم القواعد الخمس التي تمت تصفيتها حسب قيمة Lift، وهي مؤشر على قوة العلاقة بين المتغيرات. فيما يلي تحليل القواعد:

```
rules_sorted <- sort(rules, by = "lift")
rules_no <- subset(rules_sorted, rhs %in% "ECC=NO")
inspect(head(rules_no, 5))
```

جدول (2): قواعد الارتباط الهامة المرتبطة بعدم وجود تسوس الأسنان (ECC=NO)

ت	lhs	rhs	support	confidence	Lift	count
1	{CHILD_ORDER=The-Fourth-or-more, Q15A=4-5-years,Q29=YES}	=> {ECC=NO}	0.0545	0.9850	1.8074	66
2	{CHILD_ORDER=The-Fourth-or-more, Q15A=4-5-years, Q16=YES, Q29=YES}	=> {ECC=NO}	0.0521	0.9846	1.8066	64
3	{Q9=NO, Q11=NO, Q29=NO, Q30=I-noticed-tooth-decay}	=> {ECC=NO}	0.0521	0.9600	1.7614	72
4	{HOUSEHOLD_MONTHLY_INCOME= Medium, Q15D=YES, Q17=NO, Q30=I-noticed-tooth-decay}	=> {ECC=NO}	0.0616	0.9589	1.7594	70
5	{HOUSEHOLD_MONTHLY_INCOME= Medium,Q9=YES, Q17=NO, Q18=YES, Q30=I-noticed-tooth-decay}	=> {ECC=NO}	0.0521	0.9589	1.7594	70

القاعدة 1: – إذا كانت الأم حاصلة على شهادة بكالوريوس، واستمرت الرضاعة الصناعية أقل من سنة، وكانت زيارة طبيب الأسنان لأسباب أخرى، فإن الطفل لا يعاني من تسوس الأسنان.

– الدعم (Support): 5.69% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 1.835

القاعدة 2: – إذا كانت الأم حاصلة على شهادة بكالوريوس، وكان الطفل يتناول الحليب الصناعي كل ساعتين، وكانت زيارة طبيب الأسنان لأسباب أخرى، فإن الطفل لا يعاني من تسوس الأسنان.

– الدعم (Support): 5.92% – الثقة (Confidence) 100% – الرفع (Lift): 1.835

القاعدة 3: – إذا كان الطفل يعتمد على الرضاعة الطبيعية والزجاجة، ويستخدم معجون أسنان مخصصًا للأطفال، وكانت زيارة طبيب الأسنان لأسباب أخرى، فإن الطفل لا يعاني من تسوس الأسنان.

– الدعم (Support): 10.19% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 1.835

القاعدة 4: – إذا لم تكن هناك أمراض وراثية في عائلة الأم، واستمرت الرضاعة الصناعية أقل من سنة، ولم يزر الطفل طبيب الأسنان لأسباب تسوس، فإن الطفل لا يعاني من تسوس الأسنان.

– الدعم (Support): 5.69% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 1.835

القاعدة 5: – إذا كانت الأم حاصلة على شهادة بكالوريوس، ولم تضف السكر إلى زجاجة الرضاعة، واستمرت الرضاعة الصناعية أقل من سنة، فإن الطفل لا يعاني من تسوس الأسنان.

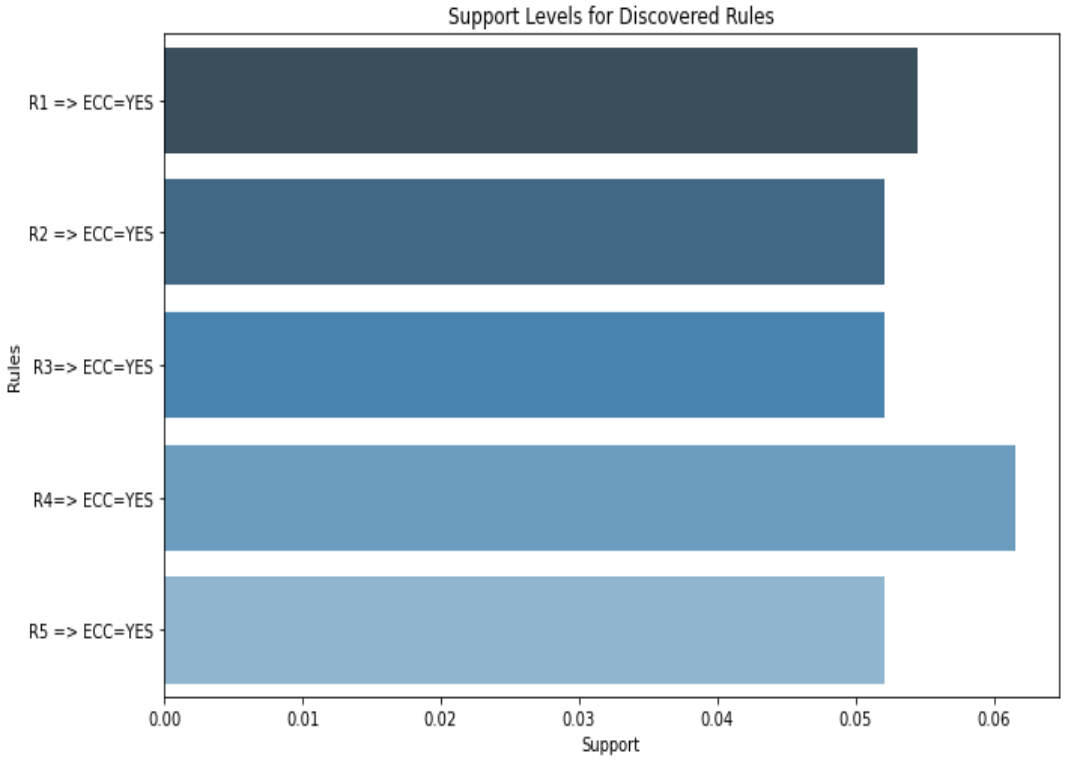
– الدعم (Support): 5.21% – الثقة (Confidence): 100% – الرفع (Lift): 1.835

3.4. الرسوم البيانية:

1. مخطط الأعمدة: يظهر نسب الدعم للقواعد المكتشفة، مع تمييز القواعد المرتبطة بـ ECC=YES.

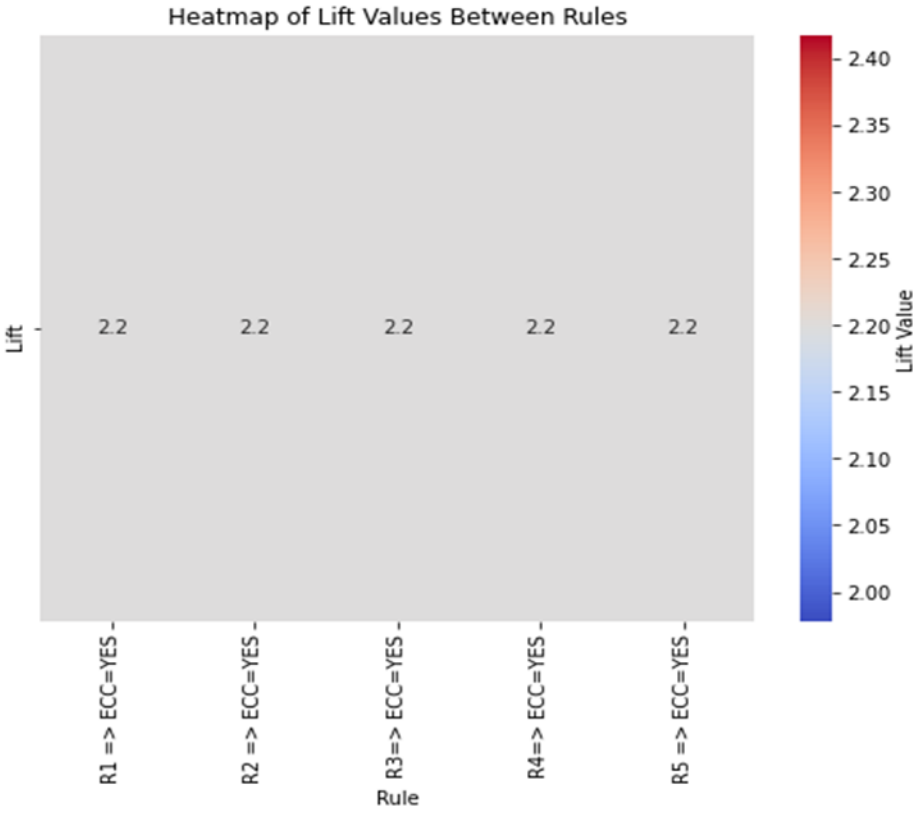
```
In [22]: rules_data = {
  'Rule': [
        "R1 => ECC=NO",
        "R2=> ECC=NO",
        "R3 => ECC=NO",
        "R4 => ECC=NO",
        "R5 => ECC=NO"
      ],
  'Support': [0.0568, 0.0592, 0.1018, 0.0568, 0.0521],
  'Confidence': [1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0],
  'Lift': [1.8348, 1.8348, 1.8348, 1.8348, 1.8348]
}
In [23]: # Convert to DataFrame
df = pd.DataFrame(rules_data)
In [24]: # Bar plot for Support
plt.figure(figsize=(10, 6))
sns.barplot(x='Support', y='Rule', data=df, palette='Blues_d')
plt.title('Support Levels for Discovered Rules')
plt.xlabel('Support')
```

```
plt.ylabel('Rules')
plt.tight_layout()
plt.show()
```



2. خريطة حرارية: توضح قوة العلاقة (الثقة) بين العوامل المختلفة وحالة تسوس الأسنان ECC=YES.

```
In [25]: # Heatmap for relationships (Example: Lift values as relationships between rul
es)
plt.figure(figsize=(8, 6))
heatmap_data = df[['Rule', 'Lift']].set_index('Rule').T  # Using Lift as a pla
ceholder for relationships
sns.heatmap(heatmap_data, annot=True, cmap="coolwarm", cbar_kws={'label': 'Lif
t Value'})
plt.title('Heatmap of Lift Values Between Rules')
plt.show()
```



1. مخطط الأعمدة: يظهر نسب الدعم للقواعد المكتشفة، مع تمييز القواعد المرتبطة بـ ECC=NO.

R1=MOTHER_EDUCATION_LEVEL=Bachelor, Q26=Less-than-a-year, Q30=Other-reasons.

R2= MOTHER_EDUCATION_LEVEL=Bachelor, Q22=Every-two-hours,Q30=Other-reasons.

R3= Q10=Bottle-feeding-and-Breastfeeding, Q15D=YES,Q30=Other-reasons.

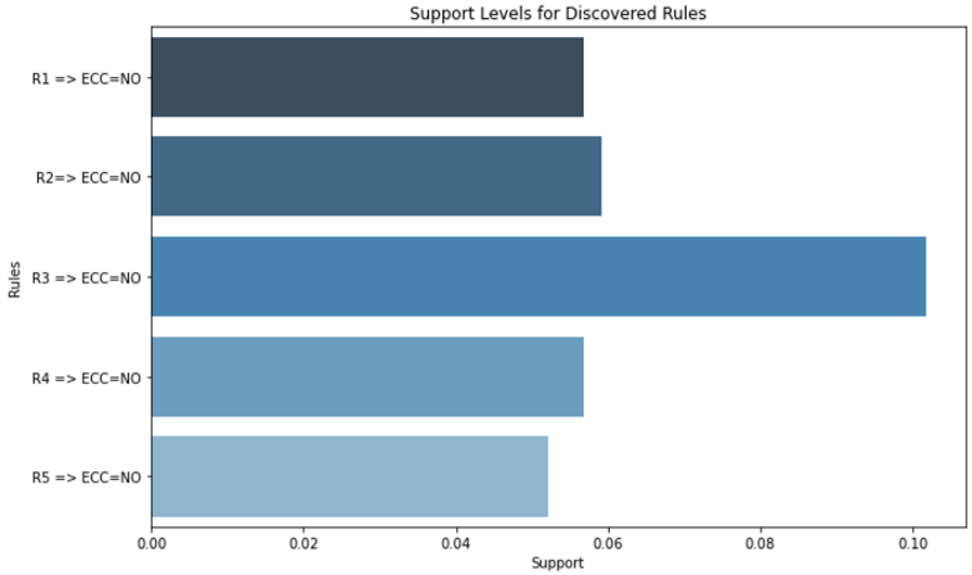
R4= Q20=NO, Q26=Less-than-a-year,Q29=NO, Q30=Other-reasons.

R5= MOTHER_EDUCATION_LEVEL=Bachelor, Q13=NO, Q26=Less-than-a-year , Q30=Other-reasons.

```
In [22]: rules_data = {
  'Rule': [
        "R1 => ECC=NO",
        "R2=> ECC=NO",
        "R3 => ECC=NO",
        "R4 => ECC=NO",
        "R5 => ECC=NO"
      ],
  'Support': [0.0568, 0.0592, 0.1018, 0.0568, 0.0521],
```

```
  'Confidence': [1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0],
  'Lift': [1.8348, 1.8348, 1.8348, 1.8348, 1.8348]
}

In [23]: # Convert to DataFrame
df = pd.DataFrame(rules_data)
In [ ]:
In [24]: # Bar plot for Support
plt.figure(figsize=(10, 6))
sns.barplot(x='Support', y='Rule', data=df, palette='Blues_d')
plt.title('Support Levels for Discovered Rules')
plt.xlabel('Support')
plt.ylabel('Rules')
plt.tight_layout()
plt.show()
```



2. خريطة حرارية: توضح قوة العلاقة (الثقة) بين العوامل المختلفة وحالة تسوس الأسنان ECC=NO.

```
In [25]: # Heatmap for relationships (Example: Lift values as relationships between rul
es)
plt.figure(figsize=(8, 6))
heatmap_data = df[['Rule', 'Lift']].set_index('Rule').T  # Using Lift as a pla
ceholder for relationships
sns.heatmap(heatmap_data, annot=True, cmap="coolwarm", cbar_kws={'label': 'Lif
t Value'})
plt.title('Heatmap of Lift Values Between Rules')
plt.show()
```

4.4 العوامل الوقائية:

كشف التحليل عن العديد من النتائج الهامة:

– ترتيب أعلى في المواليد: أظهر الأطفال الذين كانوا في المرتبة الرابعة أو لاحقًا في ترتيب المواليد انتشارًا أعلى لـ ECC، ربما بسبب انخفاض اهتمام الوالدين بنظافة الفم.

– ممارسات نظافة الفم المتأخرة: أدى البدء في نظافة الفم بعد سن الثانية إلى زيادة خطر الإصابة بـ ECC بشكل كبير. وهذا يؤكد على أهمية التدخل المبكر وتثقيف الوالدين.

– العوامل الاجتماعية والاقتصادية: أبلغت الأسر ذات الدخل المتوسط عن انتشار أعلى لـ ECC مقارنة بالمجموعات ذات الدخل المرتفع، ويرجع ذلك على الأرجح إلى محدودية الوصول إلى خدمات رعاية الأسنان.

– التعليم الأمومي: ارتبطت مستويات التعليم الأمومي الأعلى بمعدلات أقل لـ ECC، مما يسلط الضوء على الدور الوقائي للرعاية المستنيرة.

– العادات الغذائية: ارتبط الاستهلاك المتكرر للوجبات الخفيفة والمشروبات السكرية ارتباطًا وثيقًا بـ ECC، بما يتماشى مع الدراسات العالمية حول التأثيرات الغذائية.

5. الاستنتاج:

تسلط الدراسة الضوء على أهمية التوعية الصحية وتحسين الممارسات اليومية للوقاية من تسوس الأسنان في المراحل المبكرة. وتتوافق النتائج مع الأدبيات العالمية حول عوامل خطر تسوس الأسنان المبكر، مع التأكيد على دور

العوامل الاجتماعية والاقتصادية والسلوكية. وكان تأخير بدء نظافة الأسنان والاختيارات الغذائية السيئة من بين العوامل المساهمة البارزة. ومن الجدير بالذكر أن تعليم الأم برز كعامل وقائي، مما يؤكد أهمية برامج التوعية. كما توصي الدراسة بتعزيز برامج التوعية للأهالي حول أهمية تنظيف الأسنان واستخدام معجون الأسنان المناسب للأطفال.

6. التوصيات:

بناء على النتائج، توصي الدراسة باتخاذ التدابير التالية لمكافحة تسوس الأسنان المبكر لدى الأطفال الصغار:

1. تنفيذ حملات توعية مجتمعية تركز على أهمية ممارسات نظافة الفم المبكرة.
2. إدراج علاجات الفلورايد والفحوصات السنية كجزء من رعاية الأطفال الروتينية.
3. تعزيز العادات الغذائية الصحية، وخاصة الحد من تناول الأطعمة والمشروبات السكرية.
4. توفير خدمات رعاية الأسنان المتاحة وبأسعار معقولة، وخاصة في المناطق ذات الدخل المنخفض والمتوسط.
5. تشجيع المؤسسات التعليمية على دمج تعليم صحة الفم في مناهجها الدراسية.

7. Future Work العمل المستقبلي:

توفر هذه الدراسة فهمًا أساسيًا لعوامل خطر تسوس الأسنان المبكر لدى الأطفال في الخمس، ليبيا؛ ومع ذلك، هناك حاجة إلى مزيد من البحث لاستكشاف:

1. الاستعداد الوراثي للأطفال لتسوس الأسنان المبكر ضمن السكان الليبيين.
2. التأثير الطويل الأمد للتدخلات المبكرة لصحة الفم على الحد من انتشار تسوس الأسنان المبكر.
3. سياسات فعالة لدمج رعاية الأسنان في أنظمة الرعاية الصحية الأولية في البلدان النامية.
4. دور المشاركة المجتمعية في دعم برامج صحة الفم الوقائية.

8.المراجع:

1. Berkowitz, R. J. (2003). Causes, treatment and prevention of early childhood caries: A microbiologic perspective. Journal of the Canadian Dental Association, 69(5), 304-307.
2. Tinanoff, N., & Reisine, S. (2009). Update on early childhood caries since the Surgeon General's Report. Academic Pediatrics, 9(6), 396-403.
3. Fejerskov, O., & Nyvad, B. (2008). Dental caries in children: what is best practice for prevention? Acta Odontologica Scandinavica, 66(3), 159-163.
4. Al-Malik, M. I., & Holt, R. D. (2000). The prevalence of dental caries and fissure sealants in 12–13-year-old Saudi children in Riyadh. Community Dental Health, 17(3), 185-189.
5. Bowen, W. H. (2013). The dynamics of diet and caries: Dental caries: Dietary and microbiology factors. European Journal of Oral Sciences, 121(5), 400-406.
6. Hallett, K. B., & O'Rourke, P. K. (2003). Social and behavioral determinants of early childhood caries. Community Dentistry and Oral Epidemiology, 31(4), 243-251.

7. Vadiakas, G. (2008). Case definition, etiology and risk assessment of early childhood caries (ECC), A revisited review. European Archives of Paediatric Dentistry, 9(3), 114-125.
8. Petersen, P.E., & Bourgeois, D.(2022) “Oral health information systems: a global perspective.” international Dental Journal.
9. Kumar, S., et al.(2023). “Socioeconomic factors and their impact on childhood dental caries in urban areas.” BMC Oral Health.
10. Dhawan, A., & Gupta, R.(2024), “Emerging trends in dental caries management.” Journal of Dental Research.
11. Almadhoun, O.M., et al.(2024) “The role of preventive strategies in combating dental caries among adolescents: A systematic review.” European Journal of Paediatric Dentistry.
12. Vladimir Ivanc̆, & Salaheddin Elheshk a, Ivan Lukovic´ ,"Using association rule mining to identify risk factors for early childhood caries" . Computer methods and programs in biomedicine 122 (2015) 175–181
13. Oynihan, P. J., & Kelly, S. A. M. (2014). Effect on caries of restricting sugar intake, Systematic review. BMJ.
14. Sheiham, A., & James, W. P. T. (2015). Diet and dental caries: The pivotal role of free sugars. British Dental Journal.
15. Kassebaum, N. J., et al. (2017). The global burden of untreated caries, A systematic review. Journal of Dental Research.
16. Arora, N., et al. (2022). Application of Association Rule Mining in Identifying ECC Risk Factors. International Journal of Data Science in Health.
17. Singh, R., et al. (2023), The Role of Parental Education in Preventing Early Childhood Caries. Journal of Pediatric Dentistry.
18. Li, X., & Zhang, Y. (2023). Apriori algorithm in risk factor analysis for pediatric dental caries. Computational Dentistry, 8(1), 15-26.
19. Patel, S., & Jones, M. (2023), Socioeconomic factors influencing dental caries, A data-driven study. Journal of Community Dentistry and Oral Epidemiology, 41(3), 200-210.
20. Garcia, P., & Torres, F. (2022), Nutrition and dental caries: A focus on sugary beverages. Pediatric Oral Health Research, 25(4), 120-132.
21. Anderson, K., et al. (2023), Genetic predisposition and childhood caries, A data mining approach. Oral Genetics Journal, 5(2), 78-85.
22. Smith, J., & Howard, T. (2022), Daily hygiene practices and dental caries prevention in children. Journal of Preventive Dentistry, 39(3), 145-155.
23. Johnson, R., et al. (2023), Fluoride use and its impact on pediatric dental health, A longitudinal study. Global Journal of Dentistry, 16(1), 90-98.
24. Brown, H., et al. (2022), Dental visits and their role in preventing childhood caries, International Journal of Dental Sciences, 45(2), 65-73.
25. Jones, A., et al. (2023), Balanced nutrition and dental caries prevention, Journal of Pediatric Nutrition and Oral Health, 9(1), 34-42.

الملحق:

النرنيب	الترميز	عوامل الخطر
1		CHILD_ADRESS
2		CHILD_AGE
3		CHILD_ORDER
4		BIRTH_WEIGHT
5		MOTHER_EDUCATION_LEVEL
6		MOTHER_EMPLOYMENT_STATUS
7		FATHER_EDUCATION_LEVEL
8		HOUSEHOLD_MONTHLY_INCOM
9	Q9	هل تلقيت ارشاد صحي حول أهمية العناية بأسنان طفلك
10	Q10	ما هي طريقة الرضاعة لطفلك
11	Q11	هل يرضع طفلك بزجاجة الرضاعة أثناء النوم
12	Q12	ماذا تضعية في زجاجة الرضاعة
13	Q13	هل تضيفين السكر في محتويات الزجاجة
14	Q14	هل يقوم طفلك بتنظيف أسنانه بالفرشاة والمعجون
15	Q15A	في أي عمر بدأت تنظيف أسنان طفلك
16	Q15B	كم مرة يقوم طفلك بتنظيف أسنانه قبل النوم
17	Q15C	هل يقومطفلك بتنظيف أسنانه يومياً
18	Q15D	هل يستخدم طفلك معجون أسنان مخصص للأطفال
19	Q15E	هل يقوم طفلك بتنظيف أسنانه تحت إشرافك ومتابعتك
20	Q16	هل تعتقدين أن تنظيف أسنان طفلك أمر مهم في سن 2-5 سنوات
21	Q17	هل تأخذ الأم مكملات الفلورايد
22	Q18	هل تأخذ الأم حلويات أثناء الحمل
23	Q19	هل يستخدم طفلك الرضاعة كلهاية ليلاً
24	Q20	هل توجد أمراض وراثية في عائلة الأم خاصة بالفم
25	Q21	هل توجد أمراض وراثية في عائلة الأب خاصة بالفم
26	Q22	كم مرة يشرب الرضيع حليب صناعي في اليوم
27	Q23	كم استمر طفلك في شرب الحليب خلال الرضاعة الطبيعية
28	Q24	كم مرة تغير أنبوبة الرضاعة لطفلك
29	Q25	هل تستخدم لطفلك زجاجة طبية
30	Q26	كم استمرت الرضاعة الصناعية لطفلك
31	Q27	هل يتناول طفلك المشروبات الغازية
32	Q28	هل يتناول طفلك العصير المحلى
33	Q29	هل قام طفلك بزيارة طبيب الأسنان
34	Q30	ما سبب زيارة طبيب الأسنان
35	ECC	تسوس الأسنان عند الأطفال في سن مبكرة