

# Métodos diagnósticos de caries interproximal en niños

## Diagnostic methods of interproximal caries in children

Estefanía Sanmartín Rodríguez<sup>1</sup>, Paola Ordoñez<sup>2</sup>, Priscilla Medina-Sotomayor<sup>2</sup>, Sebastián López-Ochoa<sup>2</sup>,  
Camila Vasquez-Ávila<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Investigador independiente

<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca

\*camila\_vasquez00@hotmail.com



Recibido: 12 de mayo de 2022

Aceptado: 23 de junio de 2022

### Resumen

**Objetivos:** El objetivo principal de esta investigación fue establecer cuál es el mejor método de diagnóstico para caries interproximal en niños, mediante la evaluación de parámetros como la sensibilidad y especificidad de los mismos. **Materiales y métodos:** La metodología aplicada fue una revisión bibliográfica de estudios y documentos como revisiones sistemáticas, artículos originales, revisiones bibliográficas y artículos de casos y controles; para lo cual se realizó la búsqueda en las bases de datos de Pubmed, Scopus, Web of Science, Ebscohost, Scielo y Google Académico. **Resultados:** Se encontraron 172 referencias de interés, sin embargo, finalmente estuvieron incluidas 68, las cuales cumplían con todos los criterios de inclusión. Al evaluar los parámetros de sensibilidad y especificidad el examen clínico visual presentó valores numéricos de 0.95 y 1 respectivamente, los cuales superaron los valores presentados por los métodos diagnósticos: radiografía de aleta de mordida, fluorescencia láser (Diagnodent) y Transiluminación de Imágenes con infrarrojo cercano (Diagnocam). **Conclusiones:** De los cuatro métodos más utilizados para evaluar caries interproximal en niños se determinó que el mejor método es el examen clínico visual al cual se le adiciona el uso de las ligas separadoras ortodónticas, pues éstas permiten lograr una mejor visibilidad en éstas áreas de difícil acceso. Por lo cual este método resulta suficiente para evaluar caries interproximal.

**Palabras clave:** caries dental, métodos, diagnóstico, odontología pediátrica .

### Abstract

**Aims:** The main objective of this research was to establish which is the best diagnostic method for interproximal caries in children, by evaluating parameters such as their sensitivity and specificity. **Materials and methods:** The methodology applied was a bibliographic review of studies and documents such as systematic reviews, original articles, bibliographic reviews and case-control articles; for which a search was carried out in the databases of Pubmed, Scopus, Web of Science, Ebscohost, Scielo and Google Scholar. **Results:** 172 references of interest were found, however, finally 68 were included, which met all the inclusion criteria. When evaluating the sensitivity and specificity parameters, the visual clinical examination presented numerical values of 0.95 and 1 respectively, which exceeded the values presented by the diagnostic methods: bitewing radiography, laser fluorescence (Diagnodent) and Image Transillumination with Near infrared (Diagnocam). **Conclusions:** Of the four most used methods to evaluate interproximal caries in children, it was determined that the best method is the visual clinical examination to which the use of orthodontic separating bands is added, since these allow better visibility in these areas of difficult access. Therefore, this method is sufficient to evaluate interproximal caries.

**Key words:** dental caries, methods, diagnosis, pediatric dentistry.

## 1 Introducción

La caries dental es una enfermedad multifactorial, infecciosa, crónica, y transmisible, relacionada con la presencia de azúcares fermentables, factores del huésped, presencia de flora microbiana cariogénica, principalmente estreptococos mutans y otros factores ambientales asociados.<sup>1</sup> Ocasionalmente dolor, ansiedad y si no es tratada conduce a la pérdida

dental y con ello afecta no solo la función de masticación sino también el habla, disminuye el perímetro del arco dental temporal, afecta el entorno psicosocial y la calidad de vida del niño y la familia.<sup>2-4</sup> Es una de las enfermedades bucales más prevalentes en niños de todo el mundo; según la OMS se estima que aproximadamente del 60 al 90% de los escolares tienen caries dental y no es tratada en el 9% de la dentición primaria de la población a nivel mundial.<sup>5</sup>

En el Ecuador si bien la información es escasa, existen datos del 2015 en el cual, los Índices CPOD (promedio de piezas cariadas, perdidos, obturados) a los 6 a 7 años muestra un CPOD de 0.22 y pasa a 2.95 a la edad de 12 años, incrementando conforme avanza la edad de la población.<sup>5,6</sup> La lesión inicial de caries (mancha blanca), es la primera evidencia visible de la actividad cariogénica en la superficie del tejido dentario y aparece como consecuencia del acúmulo de numerosos procesos de desmineralización y mineralización.<sup>7,8</sup>

El diagnóstico preciso de las lesiones de caries es necesario pues si no es tratada a tiempo empezará a cavitarse los tejidos dentarios comenzando con la superficie del esmalte, luego la dentina y finalmente el tejido pulpar.<sup>9</sup> La lesión interproximal de caries se puede encontrar debajo o encima del punto de contacto interdental y se extiende en dirección cervical hasta el margen gingival debido al mayor acúmulo de biopelícula en esa zona.<sup>7</sup> Al hablar de los métodos de diagnóstico utilizados para evaluar este tipo de lesiones comprende principalmente el método visual-táctil; sin embargo existen métodos complementarios en la literatura que pueden ser útiles como por ejemplo las radiografías periapicales y métodos más actuales como: imágenes digitales bajo transiluminación, fluorescencia cuantitativa inducida por la luz y fluorescencia láser; sin embargo, ninguno de estos sistemas puede detectar la caries en su etapa temprana.<sup>8,10</sup>

Debido a la existencia de varios métodos, lo ideal es evaluar su efectividad en cuanto a términos de sensibilidad

y especificidad ya que evalúan el desempeño de una prueba diagnóstica la que se compara con un gold estándar.<sup>11</sup> Con éstos resultados se puede establecer ¿cuál es el mejor método de diagnóstico para caries interproximal? lo cual constituye indispensable para el desarrollo de una correcta planificación del tipo de tratamiento a realizarse, además garantiza una correcta ejecución y el éxito que se puede obtener en la atención estomatológica.<sup>8,12</sup> Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión de la literatura es determinar cuál es el mejor método para diagnóstico de caries interproximal en niños.

## 2 Desarrollo del tema

La caries dental es considerada como un problema de salud pública que requiere un correcto diagnóstico.<sup>13,14</sup> La falta de accesibilidad y visibilidad a nivel interproximal hace que sea más difícil detectarla en sus primeras etapas.<sup>15</sup> La importancia de la detección temprana de lesiones cariosas es justificada por la posibilidad que representa tratarlas mediante métodos no invasivos, evitando que el niño atraviese tensión emocional y dolor, con lo cual se aumentan las posibilidades de mantener los dientes primarios en cavidad oral hasta el momento de su exfoliación natural.<sup>16,17</sup>

Existen diferentes métodos de detección resumidos tabla 1:

Tabla 1: Cuadro comparativo de los métodos de diagnóstico

| Examen Clínico Visual                                     | ¿Como funciona?   | Generalidades  |
|---|---|--|
|   | <p>Uno de los métodos utilizados es ICDAS (International Caries Detection and Assessment System), consiste en identificar las lesiones de caries en función de su aspecto clínico, para su ejecución los dientes deben estar limpios y secos.<sup>18,19</sup></p> <p>Se utiliza un espejo, una pinza y explorador punta bola.<sup>18</sup></p> <p>Adicional se puede también utilizar ligas ortodónticas que permitan visualizar los espacios interproximales.<sup>16</sup></p> | <p>Es el examen tradicional más común utilizado en la práctica clínica.<sup>18</sup></p> <p>Ocasiona menos molestias que otros métodos de diagnóstico.<sup>20</sup></p> <p>El diagnóstico de caries interproximal se puede dificultar por el punto de contacto.<sup>10</sup></p> <p>Alta especificidad para detectar caries interproximal, pero baja sensibilidad debido a la subjetividad del método.<sup>20,21</sup></p> |
| <b>Radiografía de Aleta de Mordida</b>                    | <p>Se utiliza el equipo técnico.</p> <p>Permite observar la desmineralización del esmalte y la dentina mediante la identificación de la radiolucidez.<sup>22</sup></p>  | <p>Principal herramienta de diagnóstico utilizada para la detección de caries interproximal.<sup>23</sup></p> <p>Alta especificidad para detectar caries interproximal, pero sensibilidad baja.<sup>22</sup></p> <p>Permite identificar más lesiones cariosas que utilizar únicamente el examen visual.<sup>24</sup></p>   |
| <b>Tomografía computarizada de luz cónica (CONE BEAM)</b> | <p>Es una modificación de la Tomografía Computarizada médica, que utiliza un haz de rayos X en lugar del haz de ventilador convencional, genera imágenes en tres dimensiones.<sup>25</sup></p>  | <p>Se puede seccionar la imagen para observar los cortes en los planos frontal, sagital y axial.<sup>26</sup></p> <p>Presenta mayor sensibilidad que la radiografía convencional y digital.<sup>26</sup></p>   |

Tabla 1: Cuadro comparativo de los métodos de diagnóstico... continuación

| Radiología Digital   |   |   |
|--|---|---|
| <b>Transiluminación (FOTI)</b>   | Utiliza un haz de luz blanca para transiluminar un diente. <sup>25</sup><br><br>La luz visible es enviada por fibra óptica al diente, ésta se propaga desde la fibra a través del tejido dentario hasta la superficie opuesta, el resultado se utiliza para el diagnóstico. <sup>27</sup>   | El tejido cariado absorbe mayor cantidad de luz, lo cual permite observar que el tejido circundante es más blanco y opaco; mientras que la lesión cariosa se ve más oscura. <sup>28</sup><br><br>Puede utilizarse en cualquier superficie dental, particularmente las lesiones interproximales de dientes anteriores debido al menor grosor del esmalte dental. <sup>28</sup> |
| <b>Transiluminación de fibra óptica de imagen digital (DIFOTI)</b>             | Se basa en el mismo principio que Foti. Utiliza luz visible con un rango de longitud de onda de 450 a 700 nm para transiluminar el diente junto con una cámara acoplada. <sup>29</sup>  | Puede capturar imágenes en tiempo real. <sup>25</sup><br><br>Sensibilidad mayor a la radiografía de aleta de mordida, sin embargo, puede conducir a falsos positivos. <sup>25</sup><br><br>No se ha demostrado que DIFOTI pueda cuantificar objetivamente el tamaño, profundidad, volumen y contenido mineral de la lesión. <sup>25,30</sup>                                  |
| <b>Transiluminación de imágenes digitales en el infrarrojo cercano (NIDIT)</b> | Utiliza luz infrarroja cercana entre 700 y 1500 nm para transiluminar el diente. <sup>21</sup><br><br>El sistema tiene un sensor para capturar las imágenes, se conecta a una computadora con un software especial y brazos elásticos que poseen una fuente de luz infrarroja cercana que transmite la luz a través de la encía, hueso alveolar, raíz del diente y hasta la corona. <sup>25</sup>                       | Dispersión disminuida que permite que la luz cercana al infrarrojo pase a través de los objetos más profundamente. <sup>21</sup><br><br>Eficaz para el diagnóstico precoz de caries interproximal. <sup>31</sup><br><br>Diferencia la desmineralización en el esmalte de otros cambios como pigmentación, fluorosis o defectos en el desarrollo. <sup>31</sup>                |
| <b>Láser fluorescencia</b>   | Utiliza un láser en forma de luz roja de 665 nm para producir Fluorescencia y medir el grado de actividad bacteriana. <sup>32</sup><br><br>Tiene dos puntas una en forma de cono truncado (punta A) para examinar fosas y fisuras, otra plana (punta B) para examinar las superficies lisas, es necesario que el área que va a ser examinada debe estar limpia, porque pueden dar lugar a valores falsos. <sup>32</sup> | Se puede usar para superficies oclusales, lisas y proximales. <sup>9</sup><br><br>Los resultados se muestran mediante números entre 0 y 99. Los valores más altos indican una mayor profundidad de penetración de la caries. <sup>21</sup><br><br>Sensibilidad mayor que otros métodos tradicionales. <sup>25</sup>   |
| <b>Ultrasonido</b>   | Se basa en las diferencias sustanciales, en la conductividad sónica entre el sonido y el esmalte desmineralizado. <sup>25</sup><br><br>Utiliza ondas sonoras con frecuencias más altas que las que los humanos pueden escuchar. <sup>25</sup>   | Sin efectos secundarios dañinos, y provisión de imágenes en tiempo real. <sup>25</sup><br><br>No puede detectar lesiones poco profundas. <sup>25</sup>  |

## 2.1 Consecuencias de la caries dental

Las secuelas de la caries de la infancia varían desde molestias leves o dolor al comer, falta de sueño debido al dolor espontáneo que se puede presentar en la noche, rechazo a comer, lo cual conduce a la desnutrición infantil, cambios de comportamiento y bajo rendimiento escolar.<sup>36,37</sup> Como secuelas provocadas por la propagación de la infección tenemos celulitis, Linfadenopatía, formación de abscesos e incluso el daño de los gérmenes dentales permanentes.<sup>36</sup>

La prevención de una enfermedad es la opción mas asequible que realizar el tratamiento de una afección que ya se encuentra establecida.<sup>38</sup>

## 2.2 Sensibilidad y especificidad

Para determinar la utilidad de una prueba diagnóstica, se describe o cuantifica en términos de su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y likelihood ratios (razones de verosimilitud) positivo y negativo.<sup>39</sup>

La especificidad y sensibilidad evalúan el desempeño de una prueba diagnóstica que se compara con un gold standard. Este término hace referencia a la mejor manera disponible para establecer la presencia o ausencia de una condición; puede ser un examen único o una combinación de métodos.<sup>11,39</sup>

- **Sensibilidad:** proporción de individuos correctamente diagnosticados con la condición o enfermedad por la

prueba diagnóstica. Cuanto más sensible es una prueba diagnóstica menor es la probabilidad de obtener falsos negativos, por lo que un resultado negativo es bastante fiable y permite descartar la presencia de enfermedad.<sup>39</sup>

- **Especificidad:** hace referencia a la tasa de verdaderos negativos respecto al total de pacientes que no tienen la enfermedad. Cuanto más específica es una prueba, menor es la probabilidad de obtener un falso positivo, por lo que un resultado positivo es muy fiable y nos da una certeza de que el paciente padece la enfermedad, confirmando el diagnóstico.<sup>39</sup>

## 2.3 Curva de ROC en términos de Sensibilidad y Especificidad

El análisis con base a las curvas ROC, constituye un método estadístico para determinar la exactitud diagnóstica de las pruebas que utilizan escalas continuas con tres propósitos específicos:

- Determinar el punto de corte en el que se alcanza la sensibilidad y especificidad más alta.
- Evaluar la capacidad discriminativa de la prueba diagnóstica.
- Comparar la capacidad discriminativa de dos o más pruebas diagnósticas.

Los ejes del gráfico adoptan valores entre 0 y 1 (0 – 100 %). A medida que el área bajo la curva de una prueba se acerca a 1, mayor será su capacidad discriminativa.<sup>40</sup>

### 3 Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica y una actualización de información acerca de los métodos de diagnóstico de caries interproximal en niños. La búsqueda se realizó en bases de datos como: PubMed, EBSCOhost, Scopus, Web of Science, Scielo y Google Académico. Los descriptores o palabras clave se utilizaron tomando como recomendación los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y los de Medical Subject Headings (MeSH) con la ayuda de los operadores booleanos AND/OR; se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: caries dental, caries proximal, niños, diagnóstico; así mismo se utilizaron palabras clave en inglés como: dental caries, proximal caries, children, diagnosis. Se evaluaron 169 artículos científicos de interés, de los cuales se seleccionaron 65.

Como criterios de inclusión se tomaron artículos en español, inglés y portugués y se incluyeron artículos publicados desde el año 2016-2021, revisiones sistemáticas

y bibliográficas, artículos de casos y controles, que sean estudios de tipo transversal, longitudinal o de intervención.

Como criterios de selección se buscó artículos que analizaran la variable de sensibilidad y especificidad.

Dentro de los criterios de exclusión, se descartaron: artículos que no estaban relacionados con el contenido establecido, publicaciones incompletas o estudios que no fueron accesibles a la totalidad del contenido.

Se utilizaron fichas bibliográficas para la extracción de la variables analizadas.

### 4 Resultados

El objetivo de la investigación fue determinar cuál es el mejor método de diagnóstico para caries interproximal en niños, donde se conoció que existen nueve métodos de diagnóstico y para lo cual se ha evaluado la sensibilidad y especificidad que presentan los métodos más utilizados en niños, explicados en la tabla 2 y 3.

Tabla 2: Sensibilidad y especificidad de los métodos de diagnóstico de caries interproximal en niños

| MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DE CARIES | AUTOR                      | TECNICA EMPLEADA   | SENSIBILIDAD   | ESPECIFICIDAD  |
|---------------------------------|----------------------------|--|--|--|
| Examen Visual Clínico           | Bussaneli D. et al. (2015) | Nyvad 1999:<br>(0) saludable,<br>(1) lesión activa con superficie intacta,<br>(2) lesión activa con superficie discontinua,<br>(3) lesión activa cavitada,<br>(4) lesión inactiva con superficie intacta,<br>(5) lesión inactiva con superficie discontinua, y<br>(6) lesión inactiva cavitada   | 0.95*  | 0.84   |
|                                 | Ribeiro A. et al. (2015)   | Criterios de Nyvad 1999 – 2009:<br><i>0 Sano:</i> Translucidez y textura normal del esmalte.<br><i>1 Caries activa, Superficie intacta:</i> Superficie del esmalte blanqueada / amarillenta, opaca con pérdida de brillo. No hay pérdida de sustancia clínicamente detectable.<br><i>2 Caries activas, superficie con discontinuidad:</i> El mismo criterio que el puntaje 1, con defecto superficial (microcavidad) ubicado solo en el esmalte. Sin esmalte no soportado o piso suavizado detectable con sonda.<br><i>3 Caries activa, cavidad:</i> Cavidad en el esmalte/dentina fácilmente visible a simple vista; la superficie de la cavidad parece estar suavizada en sondeo suave. Puede haber o no afectación pulpar.<br><i>4 Caries inactivas, superficie intacta:</i> La superficie del esmalte es blanqueada, marrón o negra. El esmalte puede ser brillante con liso, endurecido textura cuando la sonda se pasa suavemente sobre la superficie. Sin pérdida de sustancia clínicamente detectable.<br><i>5 Caries inactiva, superficie con discontinuidad:</i> El mismo criterio que el puntaje 4, con defecto superficial (microcavidad) ubicado solo en el esmalte. Sin esmalte no soportado o piso suavizado detectable con sonda.<br><i>6 Caries activa, cavidad:</i> Cavidad en el esmalte/dentina fácilmente visible a simple vista; la superficie de la cavidad puede ser brillante y dura cuando es sondeado con una ligera presión. Sin afectación pulpar.<br>Se analizó la sensibilidad y especificidad del método utilizando elásticos separadores una semana previa al examen. | Sin ligas separadoras: 0.05<br>Con ligas separadoras: 0.11 | Sin ligas separadoras: 1<br>Con ligas separadoras: 1*      |
|                                 | Subka S. et al. (2019)     | ICDAS:<br>0 superficie del diente sano<br>1 Cambio visual visto después del secado al aire<br>2 Decoloración blanca o marrón del esmalte (sin secado al aire)<br>3 Micro cavitación de la superficie del esmalte<br>4 superficie intacta con sombra subyacente<br>5, 6 cavitación  | Sin ligas separadoras 0.43<br>Con ligas separadoras: 0.49  | Sin ligas separadoras: 0.93<br>Con ligas separadoras: 0.93 |

Tabla 2: Sensibilidad y especificidad de los métodos de diagnóstico de caries interproximal en niños... continuación

|  |                            |  |  |  |
|--|----------------------------|--|--|--|
| <b>Radiografía De Aleta De Mordida</b>   | Bussaneli D. et al. (2015) | Criterios de Ekstrand et al.<br>(1) ausencia de radiolucencia,<br>(2) radiolucencia en la mitad externa del esmalte<br>(3) en la mitad interna del esmalte,<br>(4) radiolucencia en la mitad externa de la dentina,<br>(5) radiolucencia en la mitad interna de la dentina.  | 0.76/1   | 0.61/1   |
|  | De Souza L. et al. (2018)  | Criterios de Pitts: Radiografía radiolucidez<br>R0: Sonido<br>R1: en la mitad externa del esmalte<br>R2: en la mitad interna del esmalte<br>R3: en el tercio externo de la dentina<br>R4: en dos tercios internos de dentina   | 87.5   | 87   |
|  | Ribeiro A. et al. (2015)   | Criterios de Kidd (2005) and Mejare (1999):<br>0 saludable<br>1 Desmineralización confinada a la mitad externa del esmalte<br>2 Desmineralización que invade la mitad externa del esmalte<br>3 Lesión de caries en dentina; penetrado en la unión amelodentinal, sin propagación evidente en la dentina<br>4 Lesión de caries en dentina; Propagación evidente en la dirección de la mitad externa de la dentina.<br>5 Lesión de caries en dentina; Propagación obvia en la dirección de la mitad interna de la dentina. | 0.37   | 1  |
|  | Alamoudi N. et al. (2019)  | 0: sin radiolucidez.<br>E1: la radiolucidez está dentro de la mitad externa del esmalte.<br>E2: la radiolucidez está llegando a la mitad interna del esmalte.<br>D1: la radiolucidez está llegando al tercio externo de la dentina.<br>D2: la radiolucidez está llegando a la dentina media tercero.<br>D3: la radiolucidez está llegando al tercio interno de la dentina.   | 0.51   | 0.67   |
|  | Subka S. et al. (2019)     | 0: sin desmineralización del esmalte<br>1: desmineralización en la mitad externa del esmalte<br>2: desmineralización que se extiende hasta la mitad interna del esmalte<br>3: desmineralización en el tercio externo de la dentina<br>4: desmineralización que se extiende hasta el tercio medio de la dentina<br>5: desmineralización que se extiende al tercio interno de la dentina   | 0.71   | 0.98   |
| <b>Transiluminación De Imágenes Digitales Con Infrarrojo Cercano (Diagnocam)</b> | Alamoudi N. et al. (2019)  | Instrucciones de Diagnocam Söchtig et al. (2014) se utilizó: <sup>10</sup><br>Puntuación 0: La superficie es sólida.<br>Puntuación 1: primer signo visible de caries de esmalte.<br>Puntuación 2: lesión de caries de esmalte establecida.<br>Puntuación 3: lesión de caries de esmalte establecida con una mancha aislada que llega al esmalte-dentina unión (EDJ).<br>Puntuación 4: caries de dentina está penetrando el EDJ linealmente.<br>Puntuación 5: lesión de caries de dentina profunda.                       | 0.85   | 0.56   |
| <b>Láser Fluorescencia (Diagnodent Pen)</b>                                      | Bussaneli D. et al. (2015) | Diagnodent pen 2190, con la punta 1 para superficies proximales<br>Utilizando los criterios de Diniz et al:<br>0-14, diente sano;<br>15-21, lesión en el esmalte;<br>22-37, lesión en la mitad externa de la dentina; mayor de 38, lesión en la dentina.   | 0.97/1   | 0.62/1   |
|  | De Souza L. et al. (2018)  | Criterios de Diagnodent:<br>0-13 = sin caries;<br>14-29 = caries de esmalte<br>> 30 = caries de dentina  | 56.2   | 87   |
|  | Ribeiro A. et al. (2015)   | Criterios de Lussi et al.<br>D0 sin caries: 0 - 6<br>D1 caries que se extiende hasta la mitad del esmalte: 6.1 - 9<br>Caries D2 en la mitad interna del esmalte: 9.1 - 15 D3, D4 caries que se extiende hacia la dentina > 15  | Sin ligas separadoras:<br>0.31<br>Con ligas separadoras:<br>0.53 | Sin ligas separadoras: 0.84<br>Con ligas separadoras: 0.91 |
|  | Subka S. et al. (2019)     | 0-7 sin desmineralización del esmalte<br>8-15 desmineralización en la mitad externa del esmalte<br>≥16 desmineralización en el tercio externo de la dentina.   | Sin ligas separadoras:<br>0.63<br>Con ligas separadoras:<br>0.65 | Sin ligas separadoras: 0.87<br>Con ligas separadoras: 0.88 |

Tabla 3: Sensibilidad y especificidad de la combinación de métodos de diagnóstico para caries interproximal

## COMBINACION DE LOS MÉTODOS DE DIAGNOSTICO DE CARIES INTERROXIMAL

| MÉTODOS   | AUTORES                    | SENSIBILIDAD                               | ESPECIFICIDAD                              |
|---|----------------------------|--|--|
| Examen clínico visual + radiografía de aleta de mordida | Bussaneli D. et al. (2015) | 0.71                                       | 0.91                                       |
| Examen clínico visual + radiografía de aleta de mordida | Paris S. et al. (2019)     | Sin aislamiento: 75<br>Con aislamiento: 86 | Sin aislamiento: 83<br>Con aislamiento: 84 |



Tabla 3: Sensibilidad y especificidad de la combinación de métodos de diagnóstico para caries interproximal... *continuación*

|   |                            |      |      |
|---|----------------------------|------|------|
| Examen clínico visual +<br>diagnodent pen   | Bussaneli D. et al. (2015) | 0.93 | 0.92 |
| Examen clínico visual +<br>radiografía de aleta de<br>mordida + diagnodent<br>pen | Bussaneli D. et al. (2015) | 0.72 | 1    |

La combinación de los métodos diagnóstico de caries interproximal mejora la sensibilidad y especificidad, siendo mejor la combinación del examen clínico visual con el diagnodent pen.

No se ha encontrado artículos que presenten evidencia del uso para diagnóstico de caries interproximal en niños de métodos como: Tomografía Computarizada de Luz Cónica, transiluminación de fibra óptica, transiluminación de fibra óptica de imagen digital, ultrasonido y fluorescencia LED.

## 5 Discusión

El objetivo de la presente revisión bibliográfica fue determinar cuál es el mejor método para diagnóstico de caries interproximal en niños, para la cual se realizó una búsqueda exhaustiva de información que incluya las variables de sensibilidad y especificidad, permitiendo reconocer el método más adecuado para detectar caries interproximal en niños.

Cortés<sup>41</sup> manifiesta que las superficies interproximales de los dientes, presentan condiciones que favorecen el desarrollo de la caries dental, como la morfología que dificulta el acceso a la limpieza en la zona del punto de contacto, por lo que esta caries no es muy observable clínicamente en sus inicios y se la visualiza cuando ésta ya es muy extensa. Duruk<sup>42</sup> corrobora esto e indica que la caries afecta con mayor frecuencia a los dientes temporales y su progreso es más rápido que en los dientes permanentes debido a la estructura del esmalte.

En cuanto al diagnóstico de la caries, Batalla<sup>43</sup> manifiesta que es el punto de partida más importante, y que lo ideal sería identificar el momento preciso en el que se inicia una lesión cariosa; sin embargo, esta tarea no es tan sencilla como refiere Subka,<sup>15</sup> manifestando la dificultad del diagnóstico de caries interproximal donde la falta de visibilidad y accesibilidad dificulta la detección de caries en sus etapas iniciales. Según Alamoudi<sup>44</sup> es muy importante realizar el diagnóstico preciso tanto de la extensión como del estado de cavitación de las lesiones cariosas proximales puesto que permite elegir el tratamiento adecuado. Al diagnosticar lesiones cariosas cuando solo se limitan a la menor cantidad de esmalte posible, se puede realizar un tratamiento atraumático, no invasivo. En cambio, cuando se encuentran lesiones cavitadas, es necesario seguir un enfoque restaurativo.<sup>44,45</sup>

Batalla<sup>43</sup> menciona que la precisión en el diagnóstico clínico de estas lesiones se dificulta debido a su ubicación.

Una de las principales preocupaciones de los odontólogos es el diagnóstico preciso de las caries pequeñas que no pueden detectarse únicamente con el examen clínico, ya que pueden producirse caries invisibles bajo una superficie del esmalte que aparentemente se encuentra intacta, por lo tanto, confiar solo en el examen clínico, sin utilizar métodos secundarios como la radiografía o herramientas auxiliares como las ligas separadoras, conduce a una estimación inexacta de la prevalencia de caries en los tejidos dentales.<sup>46,47</sup>

Luego de realizar una comparación de los valores de sensibilidad y especificidad se ha obtenido como resultado que el método que cumple con estas características es el examen clínico visual, como lo ha indicado Bussaneli<sup>10</sup>, quien manifiesta que es la técnica más utilizada para el diagnóstico de caries interproximal en niños, en su estudio realizó la comparación de la sensibilidad y especificidad de tres métodos: examen visual clínico, radiografía de aleta de mordida y laser fluorescencia, evaluando cada uno de forma individual y en conjunto en 59 superficies proximales temporales, y obtuvo como resultado que al comparar el examen clínico visual con Diagnodent (láser fluorescencia) y la radiografía de aleta de mordida según los resultados obtenidos es el método suficiente para evaluar caries interproximal.

Una herramienta muy útil que se puede incorporar al método de examen clínico visual es el uso de las ligas separadoras, como lo menciona Luana Alves de Souza<sup>48</sup>, quien manifiesta que la separación temporal del diente es necesaria para evaluar si la superficie se encuentra cavitada o no. Ribeiro et al<sup>16</sup>, corroboran esta información, pues su artículo evalúa la influencia de los puntos de contacto en la detección de caries interproximal y menciona que las ligas separadoras, permiten diagnosticar caries en presencia de signos clínicos, ya sean sombras u opacidades en la cresta marginal o también una lesión en forma de riñón cerca del margen gingival, por lo tanto; la separación permite la detección de la cavitación con cierto grado de precisión.

Alamoudi<sup>44</sup> manifiesta que la radiografía de aleta de mordida y Diagnocam presentan baja sensibilidad, lo cual hace que no sean confiables para predecir el estado de cavitación y que el examen visual directo posterior a la separación temporal de diente detectó un mayor número de lesiones cavitadas que ambos métodos. Subka<sup>15</sup> manifiesta que en la práctica preventiva para poder diagnosticar

caries interproximal el método con mayor sensibilidad es el examen clínico visual esto lo indica luego de realizar en su estudio una evaluación de 356 molares primarios a quienes se les realizó el examen clínico visual, radiografía de aleta de mordida y láser fluorescencia en la primera evaluación, luego utilizó las ligas separadoras y se realizó una segunda evaluación mediante examen clínico visual y laser fluorescencia y se evidenció que los resultados de sensibilidad y especificidad mejoraron; además menciona que el uso de las ligas separadoras ayuda a la detección de lesiones blancas que no pudieron ser detectadas por otros métodos.

Se ha encontrado evidencia científica que al combinar los métodos se puede obtener una mayor sensibilidad y especificidad como es el caso del uso del examen clínico visual y el uso de Diagnodent, pues se ha encontrado una sensibilidad de 0.93 y una especificidad de 0.92; y la combinación de examen visual clínico más la radiografía de aleta de mordida y Diagnodent se determinó una sensibilidad de 0.72 y una especificidad de 1. Sin embargo, Gupta<sup>49</sup> manifiesta que el rendimiento de Diagnodent se ve influenciado por factores como presencia de placa, cálculos, depósito de alimentos, pasta de dientes, pasta profiláctica y manchas que podrían dar lecturas falsas positivas.

Se sugieren investigaciones futuras en donde se comparen todos los métodos de diagnóstico de caries interproximal, debido que cuando se desarrolló la presente investigación no existía información de varios de ellos, introduciendo sesgos que pueden afectar a las conclusiones del presente estudio siendo una limitante para su comparación.

## 6 Conclusiones

El mejor método de diagnóstico para evaluar caries interproximal en niños, es el examen clínico visual conjuntamente con el uso de las ligas separadoras ortodónticas, pues al evaluar los parámetros de sensibilidad y especificidad se han obtenido valores de 0.95 y 1 respectivamente, los cuales superan a los valores obtenidos en los métodos como radiografía periapical, Diagnocam y Diagnodent.

Los valores de sensibilidad y especificidad en el examen clínico visual se han visto influenciados positivamente con el uso de las ligas separadoras, ya que éstas permiten obtener un espaciado momentáneo que nos ayuda a evaluar con más precisión en las superficies proximales, superficies dentales que presentan cierto grado de complejidad por encontrarse fuera del alcance del ojo clínico.

## 7 Fuente de Financiamiento

Este estudio es autofinanciado.

## 8 Conflicto de Intereses

No existen conflictos personales, profesionales, financieros de otro tipo.

## 9 Consentimiento Informado

Los autores cuentan con el consentimiento informado de los pacientes para la investigación, la publicación del caso y sus imágenes.

## Referencias Bibliográficas

1. Rathee M, Sapra A. Dental Caries Illinois: Stat Pearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551699/>
2. Moynihan P. Sugars and Dental Caries: Evidence for Setting a Recommended Threshold for Intake. *Advances in Nutrition*. 2016; 10(1): 149–156. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4717883/>
3. Mathur V, Dhillon J. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 2018; 85(3): 202–206. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12098-017-2381-6>
4. Lucas S, Robles N, Lara E, Scougall R, Pontigo A. et al. Interproximal caries and premature tooth loss in primary dentition as risk factors for loss of space in the posterior sector: A cross-sectional study. *Medicine*. 2019; 98(11): 1–5. Disponible en: [https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2019/03150/Interproximal\\_caries\\_and\\_premature\\_tooth\\_loss\\_in.76.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2019/03150/Interproximal_caries_and_premature_tooth_loss_in.76.aspx)
5. Salud Bucodental [Internet]. World health organization. 2022 [citado 28 enero 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
6. Ortega F, Guerrero A, Aliaga P. Determinantes sociales y prevalencia de la caries dental en población escolar de zonas rurales y urbanas de Ecuador. *OdontoInvestigación*. 2018; 4(2): 20–31. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/1281/1253>
7. Pardo J, Valarezo T. Técnicas auxiliares para el diagnóstico de caries incipiente interproximal en molares deciduos de niños de 4 a 10 años. *KIRU*. 2018; 15(4): 159–165. Disponible en: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/view/1463/1252>
8. Baltacioglu I, Orhan K. Comparison of diagnostic methods for the early detection of interproximal caries with near-infrared light transillumination: an in vivo study. *BMC oral health*. 2017; 17(1): 1–7. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5689175/pdf/12903\\_2017\\_Article\\_421.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5689175/pdf/12903_2017_Article_421.pdf)
9. Takahashi N, Lee C, Da Silva J, Ohshima H, Roppongi M. et al. A comparison of early stage interproximal caries diagnosis with bitewing radiographs and periapical imaging using the consensus reference. *Dento maxillo facial radiology*. 2019; 48 (2): 1–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6476375/pdf/dmfr.20170450.pdf>
10. Bussaneli D, Restrepo M, Boldieri T, Albertoni T, Santos L. et al. Proximal caries lesion detection in primary teeth: does this justify the association of diagnostic methods? *Lasers in Medical Science*. 2015; 30(9): 2239–2244. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10103-015-1798-2>

11. Guíñez M, Letelier G. Especificidad y Sensibilidad de Sistema ICDAS TM versus Índice COPD en la Detección de Caries. *Int. J. Odontostomat.* 2020; 14(1): 12-18. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v14n1/0718-381X-ijodontos-14-01-00012.pdf>
12. Campus G, Cocco F, Ottolenghi L, Cagetti M. Comparison of ICDAS, CAST, Nyvad Criteria and WHO-DMFT for the detection of caries in a sample of Italian schoolchildren. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2019; 16(21): 1-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6862073/pdf/ijerph-16-04120.pdf>
13. Bowen W. Dental caries – not just holes in teeth! A perspective. *Mol Microbiol Oral.* 2016; 31 (3): 228-33. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/omi.12132>
14. NouhzadehMalekshah S, Fekrazad R, Bargrizan M, Kalhori K. Evaluation of laser fluorescence in combination with photosensitizers for detection of demineralized lesions. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* 2019; 26: 300–305. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S157210001830351X>
15. Subka S, Rodd H, Nugent Z, Deery C. In vivo validity of proximal caries detection in primary teeth, with histological validation. *Int J Paediatr Dent.* 2019; 29: 429–438. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ipd.12478>
16. Ribeiro A, Purger F, Rodrigues J, Oliveira P, Lussi A. et al. Influence of contact points on the performance of caries detection methods on approximate surfaces of primary molars: an in vivo study. *Caries Research.* 2015; 49 (2): 99-108. Disponible en: <https://boris.unibe.ch/77059/1/Influence%20of%20Contact%20Points.pdf>
17. Duangthip D, Chen K, Gao S, Lo E, Chu, C. Managing Early Childhood Caries with Atraumatic Restorative Treatment and Topical Silver and Fluoride Agents. *International journal of environmental research and public health.* 2017; 14 (10): 1-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664705/>
18. Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. *BMC oral health.* 2015; 15 (1). Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/1472-6831-15-S1-S3>
19. Martignon S, Cortes A, Gómez S, Castiblanco G, Baquero X. et al. How Long does it Take to Examine Young Children with the Caries ICDAS System and how do they Respond? *Braz. Dent. J.* 2018; 29(4): 374-380. Disponible en: <https://www.scielo.br/bdj/a/W4xkjYLzwt438hxr5jfbS9b/?lang=en&format=pdf>
20. Bizhang M, Wollenweber N, Singh P, Danesh G, Zimmer S. Pen-type laser fluorescence device versus bitewing radiographs for caries detection on approximal surfaces. *Head & Face Medicine.* 2016; 12: 1-8. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5095970/pdf/13005\\_2016\\_Article\\_126.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5095970/pdf/13005_2016_Article_126.pdf)
21. Costa V, Bussaneli D, Da Silva E, Spin R, Escobar A, Loiola R. Examiner's experience and the outcome interpretation of ICDAS and Nyvad's system – a prospective in vitro study. *Acta Odontologica Scandinavica.* 2017; 75 (3): 186-190. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00016357.2016.1277260?journalCode=iode20>
22. Goodwin T, Devlin H, Glenny A, O'Malley L, Horner, K. Guidelines on the timing and frequency of bitewing radiography: a systematic review. *British Dental Journal.* 2017; 222(7): 519-526. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2017.314>
23. Kocak N, Cengiz E. Clinical performance of clinical-visual examination, digital bitewing radiography, laser fluorescence, and near-infrared light transillumination for detection of non-cavitated proximal enamel and dentin caries. *Lasers in Medical Science.* 2020; 35(7): 1621-1628. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32333336/>
24. Foster L, Boyd D, Fuge K, Stevenson A, Goad K. et al. The effect of bitewing radiography on estimates of dental caries experience among children differs according to their disease experience. *BMC oral health.* 2018; 18(1): 1-8. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12903-018-0596-1.pdf>
25. Abogazalah N, Ando M. Alternative methods to visual and radiographic examinations for approximal caries detection. *Journal of Oral Science.* 2017; 59(3): 315-322. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnusd/59/3/59\\_16-0595/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnusd/59/3/59_16-0595/_pdf/-char/en)
26. Smitt H, Mintjes N, Hovens R, De Leeuw J, De Vries T. Severe caries are a clue for child neglect: a case report. *J Med Case Reports.* 2018; 12: 1-3. Disponible en: <https://jmedicalcasereports.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13256-018-1639-6.pdf>
27. Carillo C. Recursos actuales en el diagnostico de caries. *Rev ADM.* 2018; 75 (6): 334-339. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od186g.pdf>
28. Marmaneu A, Iranzo J, Almerich T, Ortolá J, Montiel J. et al. Diagnostic validity of digital imaging fiber optic transillumination (DIFOTI) and near infrared light transillumination (NILT) for dental caries. *Journal of clinical medicine.* 2020; 9(2): 1-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7073697/pdf/jcm-09-00420.pdf>
29. Menem R, Barnkgkei I, Beiruti N, Al Haffar I, Joury E. The diagnostic accuracy of a laser fluorescence device and digital radiography in detecting approximal caries lesions in posterior permanent teeth: an in vivo study. *Lasers Med Sci.* 2017; 32: 621–628. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5360861/pdf/10103\\_2017\\_Article\\_2157.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5360861/pdf/10103_2017_Article_2157.pdf)
30. Laitala M, Piipari L, Sämpi N, Korhonen M, Pesonen P. et al. Validity of Digital Imaging of Fiber-Optic Transillumination in Caries Detection on Proximal Tooth Surfaces. *International journal of dentistry.* 2017; 1-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5642884/pdf/IJD2017-8289636.pdf>



31. Patel S, Shepard W, Barros J, Streckfus C, Quock R. In Vitro Evaluation of Midwest Caries ID: A Novel Light-emitting Diode for Caries Detection. *Operative Dentistry*. 2015; 39(6): 644–651. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/39/6/644/206335/In-Vitro-Evaluation-of-Midwest-Caries-ID-A-Novel>
32. Kühnisch J, Söchtig F, Pitchika V, Laubender R, Neuhaus K. et al. In vivo validation of near-infrared light transillumination for interproximal dentin caries detection. *Clin Oral Invest*. 2016; 20: 821–829. Disponible en: <https://boris.unibe.ch/91547/1/In%20vivo%20validation%20of%20near-infrared%20light%20transillumination%20for%20interproximal%20dentin%20caries%20detection..pdf>
33. Ozsevik A, Kararslan E, Aktan A, Bozdemir E, Cebe F. et al. Effect of Different Contact Materials on Approximal Caries Detection by Laser Fluorescence and Light-Emitting Diode Devices. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2015; 33(10): 492–497. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26352346/>
34. Neuhaus K, Ciucchi P, Rodrigues J, Hug I, Emerich M. et al. Diagnostic performance of a new red-light LED device for approximal caries detection. *Lasers Med Sci*. 2015; 30(5): 1443–1447. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24906484/>
35. Ro J, Bang J, Kim Y, Lee D, Ko C. et al. Spectral characteristics of caries autofluorescence obtained from different locations and caries severities. *J. Biophotonics*. 2020; 13(1): 1–11. Disponible en: <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10187669>
36. Prakash V, Kaur J. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 2018; 85(3): 202–206. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12098-017-2381-6>
37. Wong A, Subar P, Young D. Dental caries. *Advances in pediatrics*. 2017; 64 (1): 307–330. Disponible en: [https://www.advancesinpediatrics.com/article/47.S0065-3101\(17\)30011-7/fulltext](https://www.advancesinpediatrics.com/article/47.S0065-3101(17)30011-7/fulltext)
38. Uhlen M, Valen H, Karlsen L, Skaare A, Bletsa A. et al. Treatment decisions regarding caries and dental developmental defects in children - a questionnaire-based study among Norwegian dentists. *BMC oral health*. 2019; 19(1): 1–8. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-019-0744-2>
39. Bravo S, Cruz J. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. *Revista Chilena de Radiología*. 2015; 21(4): 158–164. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v21n4/art07.pdf>
40. Vizcaíno G. Importancia del cálculo de la sensibilidad, la especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnóstico clínico y de laboratorio. *Medicina y Laboratorio*. 2017; 23(7): 365–386. Disponible en: <https://medicinaylaboratorio.com/index.php/myl/article/view/34/27>
41. Cortes A, Martingnon S, Qvist V, Rud K. Approximal morphology as predictor of approximal caries in primary molar teeth. *Clin Oral Invest*. 2018; 22(2): 951–959. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00784-017-2174-3>
42. Duruk G, Gurbuz T, Aksoy H. Effect of Interproximal Caries in Primary Molars on Clinical Parameters and Levels of Some Biochemical Markers in Gingival Crevicular Fluid. *Clin Oral Invest*. 2020; 40(2): 75–81. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/jir.2019.0072>
43. Batalla J. Prevalencia de lesiones cariosas proximales en molares temporales según ICDAS II y su correlación con el diagnóstico radiográfico, en niños de 4 a 9 años de edad. *Odontología Vital*. 2016; 1(24): 61–70. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n24/1659-0775-odov-24-61.pdf>
44. Alamoudi N, Khan J, El-Ashiry E, Felemban O, Bagher S. et al. Accuracy of the DIAGNOcam and bitewing radiographs in the diagnosis of cavitated proximal carious lesions in primary molars. *Niger J Clin Pract*. 2019; 22(11): 1576–1582. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/337212484\\_Accuracy\\_of\\_the\\_DIAGNOcam\\_and\\_bitewing\\_radiographs\\_in\\_the\\_diagnosis\\_of\\_cavitated\\_proximal\\_carious\\_lesions\\_in\\_primary\\_molars](https://www.researchgate.net/publication/337212484_Accuracy_of_the_DIAGNOcam_and_bitewing_radiographs_in_the_diagnosis_of_cavitated_proximal_carious_lesions_in_primary_molars)
45. Ladewig N, Camargo L, Tedesco T, Floriano I, Gimenez T. et al. Management of dental caries among children: a look at the cost-effectiveness. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*. 2018; 18(2): 127–134. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14737167.2018.1414602?journalCode=ierp20>
46. Shakeri T, Ebrahimpour A, Hadian H. Diagnostic accuracy of Digital Bite Wing radiography in interproximal carious lesion detection of posterior teeth. *Int J Med Res Health Sci*. 2016; 5(11): 290–293. Disponible en: <https://www.ijmrhs.com/medical-research/diagnostic-accuracy-of-digital-bite-wing-radiography-in-interproximal.pdf>
47. Eun-Soo K, Eun-Song L, Si-Mook K, Eun-Ha J, De Josselin E. et al. A new screening method to detect proximal dental caries using fluorescence imaging. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. 2017; 20: 257–262. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1572100017303083?via%3Dihub>
48. De Souza L, Cancio V, Tostes M. Accuracy of pen-type laser fluorescence device and radiographic methods in detecting approximal carious lesions in primary teeth - an in vivo study. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2018; 28(5): 472–480. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29968339/>
49. Gupta N, Sandhu M, Sachdev V, Jhingan P. Comparison of Visual Examination and Magnification with DIAGNOdent for Detection of Smooth Surface Initial Carious Lesion—Dry and Wet Conditions. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2019; 12(1): 37–41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6710936/pdf/ijcpd-12-37.pdf>

50. Paris S, Schwendicke F, Soviero V, Meyer-Lueckel H. Accuracy of tactile assessment in order to detect proximal cavitation of caries lesions in vitro. *Clin Oral Invest.* 2019; 23(7): 2907–2912. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30612243/>

