

El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental

The ICDAS system as a complementary method for the diagnosis of dental caries

*Ximena Andrea Cerón-Bastidas*¹

¹ OD, Magister en Salud Pública, Universidad del Valle. Docente en la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto, Colombia.
E-mail: ximena.ceron@campusucc.edu.co

Recibido: Febrero de 2015 Aprobado: Noviembre de 2015

Resumen

La caries dental ha sido considerada como una de las enfermedades más prevalentes a nivel mundial. Para su diagnóstico se han utilizado diferentes métodos convencionales como la inspección visual y táctil y la radiografía digital y no convencional como la transiluminación y fluorescencia laser. Entre los métodos convencionales se encuentran el Sistema Internacional de Detección y Diagnóstico de Caries (ICDAS) y NYVAD (Sistema creado por el autor NYVAD), los cuales han demostrado una buena reproducibilidad y validez. La literatura reafirma estos hallazgos donde estos sistemas ayudan a la detección de lesiones cariosas en estadio precoz y la estimación de su gravedad. Aunque el sistema ICDAS en comparación con el sistema NYVAD, mejora el rendimiento en términos de sensibilidad y fiabilidad, siendo el método ideal para el diagnóstico de caries. Esta revisión bibliográfica tomó en cuenta información a partir del 2003, incluidos revisiones y estudios comparativos donde se demuestra que el sistema ICDAS es utilizado como un método eficiente para la detección de caries en etapa temprana.

Palabras clave:

Caries, ICDAS, prevalencia.

Abstract

Dental caries has been considered as one of the most prevalent disease worldwide. Different conventional methods have been used for its diagnosis such as visual and tactile examination and digital and non-conventional radiography like transillumination and laser fluorescence. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and NYVAD System (a diagnostic system proposed by NYVAD), are among the conventional methods which have demonstrated good reproducibility and validity. The scientific literature confirms the fact that these systems help detecting the tooth decay in early stages and severity estimation. Compared to the NYVAD system, the ICDAS method improves the performance in terms of sensibility and reliability, being the ideal method for caries diagnosis. This literature review took into account data since 2003 which included reviews and comparative studies where it is demonstrated that the ICDAS is used as an efficient method for the caries detection in early stage.

Key words:

Caries, ICDAS, prevalence.

Introducción

La caries dental es considerada como uno de los eventos de mayor peso en la historia de la morbilidad bucal a nivel mundial (1). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define como un proceso patológico localizado que se inicia tras la erupción dental y puede producir reblandecimiento del tejido duro del diente evolucionando hasta la formación de una cavidad, de igual forma se produce por los subproductos ácidos resultantes de la fermentación bacteriana de los carbohidratos de la dieta; es multifactorial y se asocia con el consumo de carbohidratos y deficiente salud oral (2), existiendo la intervención de factores primarios tales como el huésped (saliva y dientes), la microflora (microorganismos) y el sustrato (dieta), así como también factores moduladores como, edad, estrato socioeconómico, nivel educativo, cultura (3-5), hábitos alimenticios y percepción y conocimientos de higiene oral (6-8). Por otro lugar, se ha asociado la caries y la deficiente salud oral con la aparición de enfermedades sistémicas entre ellas cardiopatías, enfermedad respiratoria, diabetes mellitus isquémica, y accidentes cerebrovasculares (9).

La prevalencia de caries es significativa en diferentes países del mundo (10,11). En la actualidad existen más de 29 métodos para el diagnóstico de caries a nivel mundial, lo cual dificulta la realización de estudios comparativos entre las poblaciones (12). Estos métodos se han clasificado como convencionales, entre ellos la inspección visual realizado con el sistema ICDAS, sistema NYVAD, radiográfico y táctil entre otros y métodos no convencionales como la transiluminación y la fluorescencia, todos ellos difieren en aplicabilidad y precisión de acuerdo a la superficie donde exista la sospecha de lesión, estos han evolucionado a través del tiempo por la necesidad de mejorar la exactitud, diagnóstico precoz, y eficacia en el momento de plantear un tratamiento clínico (13).

La caries es considerada como la primera causa de consulta odontológica en todos los grupos de edad (14,15) por lo anterior, los estudios demuestran una gran necesidad de implementación de acciones de promoción y prevención y también de conducir estudios epidemiológicos para determinar la prevalencia, inicio y severidad de caries con métodos eficaces como el sistema ICDAS (16,-18).

Comparación del Sistema ICDAS con métodos diagnósticos de caries dental.

Entre los métodos diagnósticos se encuentran, el sistema ICDAS (International Caries Detection and Assessment System) y NYVAD (Sistema creado por el autor Nyvad), exploración clínica, inspección visual, exploración táctil con sonda, radiografía digital, transiluminación (FOTI), método de conductibilidad eléctrica (ECM), y fluorescencia entre otros (19-24). También existen índices para su diagnóstico como el ceo-d (dientes cariados, extraídos y obturados) para dentición temporal, el COP-D (dientes cariados, obturados y perdidos) para dentición permanente los cuales permiten evaluar la prevalencia de caries (25,26).

El sistema ICDAS, estaba conformado por 5 criterios, este fue consensado en Baltimore-Maryland, USA en el año 2005 donde se le da el nombre de ICDAS II y se incluye el criterio 0 correspondiente a diente sano (27), resultando con 6 criterios de diagnóstico actualmente, este es muy útil para finalidades en la práctica clínica, la investigación (28-30) y el desarrollo de programas de salud pública (31-33). El sistema ICDAS está diseñado por un conjunto de criterios y códigos unificados, con diagnósticos principalmente visuales, basados en las características de los dientes limpios y secos (34-36). La nomenclatura comprende dos dígitos, el primero de 0 a 8 que corresponde al código de restauración y sellante, el número 9 al código de diente ausente; y el segundo dígito de 0 a 6 al código de caries en esmalte y dentina (37-39). El ICDAS presenta un 70 al 85% de sensibilidad y una especificidad de 80 al 90% para detectar caries en dentición temporal y permanente (40-42), su fiabilidad ha sido considerada como alta con un coeficiente de kappa de 0,80 (43,44) demostrando su excelente precisión y análisis significativo comparado con otros métodos como el radiográfico (45-47). Así mismo, por la detección temprana permite reducir la prevalencia

de caries en los diferentes grupos de población especialmente en niños con dentición mixta, donde se afectan los primeros molares permanentes y el nivel interproximal (48-50) (Tabla 1).

Por su parte el sistema NYVAD especifica unos criterios donde se diferencia las lesiones de caries activas e inactivas de acuerdo con una combinación de criterios visuales y táctiles, presentándose tres niveles de gravedad dependiendo de la profundidad de las lesiones: superficie intacta, discontinuidad superficial en el esmalte, y cavidad evidentemente en la dentina (51) (Tabla. 2).

El sistema NYVAD, presenta una mayor especificidad y exactitud en comparación con métodos como la radiografía interproximal (52). También ha sido evaluado con ICC, con resultados en NYVAD = 0,68, = 0,48, ICDAS ICC = 0,66, $k=0,47$, los dos métodos se basan en el color y la textura de la superficie del diente, el método NYVAD puede ser llamado descriptivo mientras que el ICDAS es prescriptivo. Es así como los criterios de NYVAD e ICDAS-II tienen una buena reproducibilidad y validez comparables en la detección de lesiones cariosas y estimación de su gravedad (53). Se han reportado diferencias en el momento de comparar resultados entre los criterios ICDAS y criterios NYVAD correspondiendo a ICDAS criterios 2 y 5 con NYVAD criterio 3. Aunque los dos métodos se han considerado como las mejores opciones de diagnóstico, el sistema ICDAS en comparación con el sistema NYVAD, mejora el rendimiento en términos de sensibilidad y fiabilidad (53). En un estudio donde se evaluaron lesiones cavitacionales y no cavitacionales se comparó el sistema ICDAS y NYVAD, los resultados muestran que fue significativamente mayor para ICDAS II + LAA (Lesion Activity Assessment system) ($14,6 \pm 5,4$) que para NYVAD ($3,90 \pm 3,9$) ($p < 0,001$). Así como también se reportó que el riesgo a caries fue significativamente mayor con los criterios ICDAS II + LAA, los cuales pueden concluir a un tratamiento adecuado de la caries (54,55).

Tabla 1. Criterios ICDAS II
(Clasificación de caries en esmalte y dentina creado en Baltimore, Maryland, USA 2007)

Criterios ICDAS II para la detección de caries en esmalte y dentina	
ICDAS II	Umbral Visual
0	Sano
1	Mancha blanca / marrón en esmalte seco.
2	Mancha blanca / marrón en esmalte húmedo.
3	Microcavidad en esmalte seco < 0.5mm.
4	Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad.
5	Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco.
6	Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental.

Tabla 2. Criterios NYVAD
(Clasificación de NYVAD et al. 1999)

Criterios NYVAD para la detección de caries en esmalte y dentina		
Nivel	Categoría	Criterios
1	Sano	Traslucidez textura normal del esmalte.
2	Caries activa (superficie intacta)	Opacidad blanquecina /amarillenta en el esmalte.
3	Caries activa/discontinuidad superficial	Microcavidad en esmalte.
4	Caries activa (cavidad)	Cavidad en esmalte y dentina.
5	Caries inactiva (superficie intacta)	Microcavidad o cavidad pequeña.
6	Caries inactiva (discontinuidad superficial)	Cavidad en esmalte y dentina.

El sistema ICDAS en comparación con el método radiográfico, se le atribuye la detección desde los primeros cambios en las propiedades ópticas del esmalte, demostrando la superioridad de los exámenes visuales frente a los radiográficos (1). En cuanto a lesiones diagnosticadas con el ICDAS presentaron un 67% las cuales habían progresado, a diferencia con el método radiográfico donde solo fue de un 62%. En contraste con otro estudio donde la inspección visual y métodos radiográficos presentan especificidades más altas, pero menor sensibilidad que los métodos de fluorescencia laser (56). Es importante tener en cuenta que un método ideal para la detección de caries debe ofrecer una

alta especificidad, sensibilidad, y reproductibilidad (31,57, 58).

Otro método es la tomografía microcomputalizada que a pesar de su alto rendimiento diagnóstico e imagen tridimensional, no se puede constituir como una alternativa al examen histológico. Sin embargo, se necesita más investigaciones para la comparación con otras modalidades diagnósticas (45,46). Por otra parte, la transiluminación y la radiografía han presentado una mayor especificidad y sensibilidad para la detección de lesiones de caries en esmalte y dentina comparados con métodos como la fluorescencia laser (59).

Los resultados demuestran que el Sistema ICDAS mediante la inspección visual parece ser suficiente para ser utilizado en la práctica clínica, la detección y evaluación de la profundidad de la lesión (33,60). Por otra parte, el formato actual del Índice CPO-D establecido por la OMS en el campo de la epidemiología de caries desde 1939 proporciona información muy escasa y en algunos casos incompleta, porque se orienta principalmente a la prevalencia de caries mas no en la actividad de la lesión y severidad de esta (61) por lo cual se debería integrar con otros sistemas o métodos como el sistema ICDAS el cual proporciona 43% más de información que el índice COP-D (14,38,59,62), para lograr un análisis detallado y determinar los factores de riesgo que conlleven a la detección del inicio de la lesión de caries (63,64).

La aparición de la caries dental se asocia con factores socioculturales, económicos, ambientales y del comportamiento logrando afectar entre el 60 % y 90 % de la población escolar según la OMS. En Colombia a pesar de todos los esfuerzos realizados, las enfermedades dentales siguen ocupando el segundo lugar de la morbilidad general de la población (14). En los resultados del ENSAB IV el índice ceo-d y COP-D se redujeron en comparación con la ENSAB III pasando a un ceo-d de 3,0 a 2,83 y COP-D de 2,3 a 1,51. A nivel de los jóvenes de 15 años se incrementó a 2,35 y para los de 18 años a 3,18, y continúa de forma progresiva con la edad hasta llegar a 15,26 en el grupo de 45 a 64 años y a 20,55 en los mayores de 65 años (65). Por lo cual su detección precoz con métodos como el sistema ICDAS es fundamental para la aplicación de medidas terapéuticas, preventivas, específicas y oportunas (14).

Discusión

La caries dental es considerada como una enfermedad localizada, la cual puede evolucionar desde cambios en el esmalte y la dentina hasta

llegar a ser cavitacional y producir compromiso pulpar (33). Los índices como el ceo-d y el COP-D y sistemas como el ICDAS y NYVAD son importantes para establecer un diagnóstico temprano (28,29). El método NYVAD puede ser llamado descriptivo mientras que el ICDAS es prescriptivo. Es así como los criterios de NYVAD e ICDAS-II tienen una buena reproducibilidad y validez comparables en la detección de lesiones cariosas y estimación de su gravedad (53). Aunque el ICDAS ha demostrado que mejora el rendimiento en términos de sensibilidad y fiabilidad así como también tiene mayor significancia para concluir un tratamiento adecuado de caries en comparación con el sistema NYVAD (45,46). Estudios demuestran que el ICDAS presenta una mayor profundidad del diagnóstico en la comparación con el método radiográfico, por lo cual este es considerado más preciso y con una reproductividad excelente (33,60), igualmente a este se le atribuye la detección desde los primeros cambios en las propiedades ópticas del esmalte lo cual no es observable en el examen radiográfico (1). En contraste con otros estudios donde la fluorescencia laser tiene una sensibilidad más alta contrario al examen radiográfico y la inspección visual del sistema ICDAS que presentaron especificidades más altas pero baja sensibilidad (56). Por otra parte la técnica de transiluminación y la radiográfica tuvieron mayor especificidad y sensibilidad que la fluorescencia laser y la inspección visual (60). Métodos como los radiográficos permiten establecer con éxito lesiones cuando se tiene más de un 30 a 40% de pérdida tejido dental donde permite determinar la cercanía con el nervio pulpar (41), en comparación con la fluorescencia y transiluminación donde su precisión no es tan exacta (33).

A pesar de las nuevas tecnologías, los métodos visuales se siguen considerando como los más precisos, específicos y sensibles en la detección de caries proximales (59). Por otro lugar es importante complementar índices y métodos para el

diagnóstico de caries (15,21,22), que contribuyan y permitan complementar el diagnóstico, pronóstico y tratamiento clínico (8).

Conclusiones

El ICDAS proporciona 43% más de información que el índice COP-D y parece ser suficiente para ser utilizado en la práctica clínica en la detección y evaluación de la profundidad de la lesión.

Los métodos diagnósticos son diversos pero el sistema ICDAS ha demostrado una alta sensibilidad, reproductividad y precisión para la detección de caries desde su etapa inicial, determinando su actividad y severidad comparado con otros sistemas como el NYVAD y métodos como el radiográfico.

Es importante complementar índices y métodos para el diagnóstico de caries que contribuyan y permitan complementar el diagnóstico, pronóstico y tratamiento clínico.

Referencias

1. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31(1):3-23.
2. Pitts NB. Are We Ready to Move from Operative to Non-Operative/Preventive Treatment of Dental Caries in Clinical Practice? *Caries Res.* 2004;38(3):294-304.
3. Toledo RL, Calcines FM, Ramos HI. Factores asociados a la incidencia de caries en la población escolar. *Medicentro Electrón.* 2012;16(4): 248-255.
4. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Willem JM, Betz J, Lepkowski J. Risk indicators for dental caries using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). *Community Dent Oral Epidemiol.* 2008;36(1):55-68.
5. Azizi Z. The prevalence of dental caries in primary dentition in 4- to 5-year-old preschool children in northern Palestine. *Int J Dent.* 2014; Article ID 839419, 5 pages.
6. World Health Organization. *Oral health surveys: Basic Methods.* 3aed. Suiza: Geneva: World Health Organization; 1987.
7. Palomer RL. Caries dental en el niño: Una enfermedad contagiosa. *Rev. chil. pediatr.* 2006; 77(1): 56-60.
8. Carounanidy U, Sathyanarayanan R. Dental caries: A complete changeover (Part II) Changeover in the diagnosis and prognosis. *J Conserv Dent.* 2009; 12(3):87-100.
9. Islam NM, Bhattacharyya I, Cohen DM. Common oral manifestations of systemic disease. *Otolaryngol Clin North Am.* 2011; 44(1):161-182.
10. Vogt M, Sallum AW, Cecatti JG, Morais S. Periodontal disease and some adverse perinatal outcomes in a cohort of low risk pregnant women. *Reprod Health.* 2010;7:29.
11. Duque J, Pérez JA, Hidalgo II. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Rev Cubana Estomatol.* 2006;43(1).

12. Ismail AI. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res.* 2004; 82:56–66.
13. Anusavice KJ. Treatment regimens in preventive and restorative dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1995; 126(6):727-743.
14. Díaz-Cárdenas S, González-Martínez F. Prevalencia de caries dental y factores familiares en niños escolares de Cartagena de Indias, Colombia. *Rev. Salud Pública,* 2010;12(5):843-851.
15. Franco AM, Ochoa E, Martínez E. Reflexiones para la construcción de política pública con impacto en el componente bucal de la salud. *Rev Fac Odontol Univ Antioq,* 2004;15(2):78-90.
16. Mutsvari T, García MJ, Declerck D, Lesaffre E. Dealing with misclassification and missing data when estimating prevalence and incidence of caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol,* 2012;40(1):28-35.
17. Mose J. Transformation of alimentary hydrocarbons in the buccal environment: its role in the pathogenesis of dental caries, and method for prevention of the sequelae. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd,* 1949;59(10):800-802.
18. Parviainen H, Vähänikkilä H, Laitala ML, Tjäderhane L, Anttonen V. Evaluating performance of dental caries detection methods among third-year dental students. *BMC Oral Health,* 2013;13:70.
19. Segura JJ. Sensibilidad y especificidad de los métodos diagnósticos convencionales de la caries oclusal según la evidencia científica disponible. *RCOE.* 2002; 7(5):491-501.
20. Rubio E, Cueto M, Suarez RM, Frieyro J. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. *Boletín de la sociedad de pediatría de Asturias, Cantabria y León.* 2006; 46(195):23-31.
21. Pitts NB. The diagnosis of Dental Caries: diagnostic methods of assessing buccal, lingual and occlusal surfaces. *Dent Update,* 1991; 18(9):393-396.
22. Balda R, Solorzano A. Lesión inicial de caries. Parte II. Métodos de diagnóstico. *Acta odontol. venez.* 1999; 37(3):67-71.
23. Longbottom C, Huysmans M. Electrical measurements for use in caries clinical trials. *J Dent Res* 2004; 83(1): 76-79.
24. Hibst R, Paulus R, Lussi A. Detection of Occlusal Caries by Laser Fluorescence: Basic and Clinical Investigations. *Res Medical Laser Application.* 2001; 16(3):205-213.
25. Ishii T, Yoshida S. Methods of oral health check-up—basic methods and application of dental health surveys by WHO. *Shikai Tenbo,* 1978; 52(2):343-353.
26. Jablonski-Momeni A, Ricketts DN, Weber K, Ziomek O, Heinzl-Gutenbrunner M, Schipper HM, Stoll R, Pieper K. Effect of Different Time Intervals between Examinations on the Reproducibility of ICDAS-II for Occlusal Caries. *Caries Res,* 2010; 44(3):267-271.
27. Davies GN, Barmes DE. An evaluation of proposed revisions to the W.H.O. manual "Oral Health Surveys-Basic Methods". *Community Dent Oral Epidemiol,* 1976;4(2):55-65.

28. Monse B, Heinrich-Weltzien R, Benzian H, Holmgren C, Palenstein Helderman W. PUFA-an index of clinical consequences of untreated dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2010;38(1):77-82.
29. Takahashi N, Nyvad B. The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *J Dent Res*. 2011; 90(3):294-303.
30. Echeverría DS, Henríquez E, Sepúlveda R, Barra M. Severe Early Childhood Caries: Impact on Preschool Children's Oral Health Related Quality of Life. *Rev. Dent Chile*, 2010; 101(2);15-21.
31. Novaes R, Matos DP, Raggio JC, Imperato MM, Braga FM. Influence of the Discomfort Reported by Children on the Performance of Approximal Caries Detection Methods. *Caries Res*, 2010; 44(5):465-471.
32. Ekstrand KR, Bakhshandeh A, Martignon S. Treatment of Proximal Superficial Caries Lesions on Primary Molar Teeth with Resin Infiltration and Fluoride Varnish versus Fluoride Varnish Only: Efficacy after 1 Year. *Caries Res*, 2010; 44(1):41-46.
33. Braga MM, Morais CC, Nakama RC, Leamari VM, Siqueira WL, Mendes FM. In vitro performance of methods of approximal caries detection in primary molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2009;108(4):e35-41.
34. Altarakemah Y, Al-Sane M, Lim S, Kingman A, Ismail AI. A new approach to reliability assessment of dental caries examinations. *Comunidad Dent. Oral Epidemiol*, 2013;41(4):309-316.
35. Ekstrand KR, Kuzmina I, Bjørndal L, Thylstrup A. Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries Res*, 1995; 29(4):243-250.
36. Shoaib L, Deery C, Ricketts DN, Nugent ZJ. Validity and reproducibility of ICDAS II in primary teeth. *Caries Res*, 2009; 43(6):442-448.
37. Jablonski-Momeni A, Busche JF, Struwe C, Lange J, Heinzl-Gutenbrunner M, Frankenberger R, Pieper K. Use of the International Caries Detection and Assessment System Two-Digit Coding Method by Predoctoral Dental Students at Philipps University of Marburg, Germany. *J Dent Educ*, 2012;76(12):1657-1666.
38. Foley JI. Dental students' consistency in applying the ICDAS system within paediatric dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2012; 13 (6):319-322.
39. Organización Panamericana de la Salud OPS. Clasificación Internacional de Enfermedades Aplicada a la Odontología y Estomatología. 3ª ed.1996.
40. Clara J, Bourgeois D, Muller -Bolla M. DMF from WHO basic methods to ICDAS II advanced methods: a systematic review of literature. *Odontostomatol Trop*, 2012;35 (139):5-11.
41. Wang XP, Zhong B, Chen ZK, Stewart ME, Zhang C, Zhang K, Ni J, Dodds MW, Hanley AB, Miller LE. History of frequent gum chewing is associated with higher unstimulated salivary flow rate and lower caries severity in healthy Chinese adults. *Caries Res*,2012; 46(6):513-518.
42. Aidara AW, Bourgeois D. Prevalence of dental caries: national pilot study comparing the severity of decay (CAO) vs ICDAS index in Senegal. *Odontostomatol Trop*, 2014;37(145):53-63.

43. Bakhshandeh A, Ekstrand KR, Qvist V. Measurement of Histological and Radiographic Depth and Width of Occlusal Caries Lesions: A Methodological Study. *Caries Res*, 2011; 45(6):547-555.
44. Milgrom P, Zero DT, Tanzer JM. An Examination of the Advances in Science and Technology of Prevention of Tooth Decay in Young Children Since the Surgeon General's Report on Oral Health. *Acad Pediatr*, 2009; 9(6):404-409.
45. Matos R, Novaes TF, Braga MM, Siqueira WL, Duarte DA, Mendes FM. Clinical Performance of Two Fluorescence-Based Methods in Detecting Occlusal Caries Lesions in Primary Teeth. *Caries Res*, 2011; 45(3):294-302.
46. Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, Lussi A. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. *Caries Res*, 2008; 42(4):297-304.
47. Machry RV, Tuchtenhagen S, Agostini BA, Silva CR, Piovesan C, Mendes FM, Ardenghi TM. Socioeconomic and psychosocial predictors of dental healthcare use among Brazilian preschool children. *BMC Oral Health*, 2013;31:13-60.
48. Pieper K, Weber K, Margraf-Stiksrud J, Heinzl-Gutenbrunner M, Stein S, Jablonski-Momeni A. Evaluation of a preventive program aiming at children with increased caries risk using ICDAS II criteria. *Clin Oral Investig*, 2013; 17(9):2049-2055.
49. Martignon S, Tellez M, Santamaría RM, Gomez J, Ekstrand KR. Sealing Distal Proximal Caries Lesions in First Primary Molars: Efficacy after 2.5 Years. *Caries Res*. 2010; 44(6):562-570.
50. Mitropoulos P, Rahiotis C, Kakaboura A, Vougiouklakis G. The Impact of Magnification on Occlusal Caries Diagnosis with Implementation of the ICDAS II Criteria. *Caries Res*. 2012; 46(1):82-86.
51. Nyvad B, Machiulskiene V. Reability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesion. *Caries Res*, 1999; 33(4):252-260.
52. Bussaneli DG, Restrepo M, Boldieri T, Albertoni TH, Santos-Pinto L, Cordeiro RC. Proximal caries lesion detection in primary teeth: does this justify the association of diagnostic methods? *Lasers Med Sci*. 2015;30(9):2239-2244.
53. Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. *Dent Clin North Am*, 2010; 54(3):479-493.
54. Tikhonova SM, Feine JS, Pustavoitava NN, Allison PJ. Reproducibility and diagnostic outcomes of two visual-tactile criteria used by dentists to assess caries lesion activity: a cross-over study. *Caries Res*, 2014; 48(2):126-136.
55. Rudney JD, Staikov RK, Johnson JD. Potential biomarkers of human salivary function: a modified proteomic approach. *Arch Oral Biol*, 2009; 54(1):91-100.
56. Mitropoulos P, Rahiotis C, Stamatakis H, Kakaboura A. Diagnostic performance of the visual caries classification system ICDAS II versus radiography and micro-computed tomography for proximal caries detection: An in vitro study. *J Dent*, 2010; 38(11):859-867.
57. Gómez J, Zakian C, Salsone S, Pinto SC, Taylor A, Pretty IA, Ellwood R. In vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. *J Dent*, 2013; 41 (2):180-186.

58. Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, Cordeiro Rde C, Lussi A. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for occlusal caries detection. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2009; 37(5):399-404.
59. Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts DN, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Reproducibility and Accuracy of the ICDAS-II for Detection of Occlusal Caries in vitro. *Caries Res*, 2008; 42(2):79-87.
60. Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, Cordeiro Rde C, Lussi A. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for occlusal caries detection. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2009; 37(5):399-404.
61. Meyer-Lueckel H, Bitter K, Paris S. Randomized Controlled Clinical Trial on Proximal Caries Infiltration: Three-Year Follow-Up. *Caries Res*, 2012; 46(6):544-548.
62. Saldarriaga A, Arango CM, Cossio M, Arenas A, Mejía C, Mejía E, Murillas L. Prevalencia de caries dental en preescolares con dentición decidua área Metropolitana del Valle de Aburrá. *Rev. CES Odont*, 2009;22(2):27-34.
63. Ferreira A, Zero DT. Instrumentos diagnósticos para la detección precoz de caries. *J Am Dent Assoc*, 2007; 2(2):86-95.
64. Cárdenas D. Fundamentos de la odontología. *Odontología pediátrica*. 3ª ed. Medellín-Colombia. Corporación para Investigaciones Biológicas CIB. 2003.
65. Colombia. Ministerio de Salud y Protección social .IV Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB IV. 2013-2014. p.17-199.



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007