

Nuevos conceptos en operatoria dental.

Eduardo Julio Lanata¹ DDS, MS, PhD

1- Ex Profesor Titular de la Facultad de Odontología- Universidad de Buenos Aires- Argentina

Resumen: Los odontólogos ocupan una importante cantidad de horas de su consulta realizando y reemplazando restauraciones, por lo tanto algo estamos haciendo mal. Este artículo sintetiza los cambios de la Operatoria Dental en la última década: el diagnóstico, la mínima invasión y la intervención sin invasión, el tratamiento de caries proximales y el protocolo a seguir al aplicar los sistemas adhesivos

Palabras Clave: diagnóstico, mínima invasión, intervención sin invasión, caries proximales, sistemas adhesivos

New concepts in operative dentistry

Abstract Dentists employ a significant number of hours restoring and replacing restorations. Therefore, I think that something wrong it is going on. In order to invite to make some reflections, this article synthesizes the changes in the Operative Dentistry in the last decade including the caries diagnosis, the minimal invasion and the intervention without invasion, the approximal caries treatment and the dental adhesive protocol to follow up.

Key Words: diagnosis, minimal invasion, intervention without invasion, proximal caries, adhesive systems

Introducción

Hace algún tiempo que vengo observando que desde mis primeros años he recibido por verdades muchas opiniones falsas que pueden servir de fundamento a lo dudoso e incierto por ello he decidido deshacerme de los conocimientos adquiridos y comenzar de nuevo la labor hasta establecer en las ciencias algo firme y seguro (Descartes 1596-1650).

Los odontólogos ocupan entre un 50 a 70 % del tiempo en su consultorio, reemplazando restauraciones fracasadas o aparentemente fracasadas (1-7). Solo en EE.UU. se realizan 150.000.000 de restauraciones por año, mientras que en Inglaterra los seguros de salud pagan más de 7.000.000 de restauraciones al año según Dental Tribune 2017. Diversos trabajos demuestran que más del 90% de la población ha tenido caries (8,9). Por lo cual me atrevo a afirmar que algo estamos haciendo muy mal.

Para cambiar esto debemos enfocarnos en modificar varios aspectos de la Operatoria Dental, de algunos de los cuales nos referiremos en el presente artículo. Platón en el año 202 aC dijo: la ciencia es juicio acompañado de razón. La odontología debe basarse en la evidencia científica. En la medicina y por consiguiente en nuestra profesión, debemos justificar lo que hacemos, pues "las opiniones generan epidemias" según Strejilevich, 2014; no es admisible basarse en lo que se cree o en lo que se supone es bueno; lo que era bueno, tiempo después, en base a las investigaciones puede quedar obsoleto parcialmente o totalmente y suplantado por una terapia mejor. Debemos tener cuidado con los procedimientos o técnicas que no tiene aval científico. Hay que huir de aquellos que dicen: "...en mi experiencia" ...o "yo hago esto y se los recomiendo pues me da muy buenos resultados".

Cómo referenciar este artículo/How to reference this article:
Lanata J. Nuevos conceptos en operatoria dental. Rev. Cient. Odont. UAA 2020; 2(1): 28-34

Autor Correspondiente: Eduardo Julio Lanata
Email: ejlanata@gmail.com
Recibido en: 29/04/2019
Aceptado en: 30/06/2019
Documento sin conflicto de Intereses

Diagnóstico

El diagnóstico, debe ocupar la parte más importante en el tratamiento, junto al plan preventivo, las citas periódicas y la adhesión del paciente al tratamiento, constituyen los pilares fundamentales para mantener el estado de salud del paciente. Sin diagnóstico certero no hay tratamiento eficaz, caso contrario se transformará en un juego de azar en que podemos acertar o no en la terapia adecuada. La técnica de restauración juega un rol muy importante, y es mucho más trascendente que el material de restauración; es preferible una buena técnica realizada con un material de mediana calidad que utilizar "el mejor" material con una mala técnica. Si el odontólogo sigue los protocolos logrará buenos resultados, si es a la inversa concluirá con un fracaso a mediano plazo (10-11).

Mediante el empleo del explorador se diagnostica solo el 42% de caries en fosas y fisuras, es decir que hay más posibilidades de equivocarse usándolo que no. Se determinan numerosos falsos negativos, es decir diagnosticamos que no hay caries, pero si la hay o falsos positivos que significa que creemos que, si hay caries, pero no existe (3,4,11-26)

Para diagnosticar la existencia o no de caries simplemente debemos utilizar los ojos, pudiendo mejorarlo con el empleo de lupas, con una graduación no mayor a 3.5 X de aumento y de ser posible auxiliados con aparatos basados en la fluorescencia que al igual que la radiografías colaboran con el diagnóstico, pero aclaremos no lo definen, el odontólogo es el que diagnostica no el aparato o el instrumento, estos son solo auxiliares. Los métodos basados en la fluorescencia tienen buena performance, fue observada excelente precisión para detectar, diagnosticar y monitorear lesiones de caries y caries secundaria, han sido debidamente testeados y validados (9,11). Si usted descrea en estos métodos en el año 1895 no hubiera creído en las radiografías, desarrolladas por Wilhgen C. Roentgen.

Si se observa una brecha marginal en el o los márgenes de una restauración, está demostrado que no hay relación con la formación de una nueva caries, excepto cuando estas son mayores a 400 μm (4, 11, 26). Si el ojo humano es capaz de ver medio milímetro, que equivale a 500 μm , significa que podemos diagnosticar "a simple vista" la existencia o no de una caries. Emplee lupas que le permitirán mejorar el diagnóstico y sus procedimientos durante la restauración. Las caries en la interface diente-restauración no se desarrollan como resultado de una filtración marginal, son similares a una nueva caries (11,21,27). La acumulación de biofilm es un factor que predispone para su desarrollo por este motivo es primordial las enseñanzas de técnicas de higiene dental. (21)

Recomendaciones para la inspección visual y la detección de caries y su registro:

- Limpie perfectamente las superficies de los dientes
- Emplee luz adecuada
- Seque los dientes a inspeccionar y aislelos de la humedad
- Use magnificación: no más de 3.5 x
- Registre adecuadamente los datos para su futura comparación (28)

Mínima invasión e intervención sin invasión

Podemos identificar tres tipos de Operatoria Dental: la invasiva, la de mínima invasión o con invasión mínima y la de intervención sin invasión.

En la Operatoria Dental invasiva se realizaban cavidades con invasión efectuando la extensión "preventiva" por todos los puntos y fisuras de la cara oclusal, el concepto era restaurar y no tratar la caries como una enfermedad. El criterio de odontología mínimamente invasiva y de intervención sin invasión, debe prevalecer sobre estar motivado por los productos nuevos y técnicas novedosas, esto nos puede hacer cambiar indiscriminadamente

un producto o una técnica por otra, siguiendo una moda, una creencia o un conferencista que responde a una determinada empresa comercial y sin sustento científico. En la operatoria dental de mínima invasión se realizan cavidades o preparaciones y tratamientos con mínima invasión eliminando solo los tejidos afectados; además se reparan restauraciones previas y no se las cambia en forma indiscriminada porque se observa pigmentación de los bordes de la misma. Se debe tener en cuenta que la mínima invasión no quiere decir pequeña, significa no eliminar tejido sano (11).

Las pigmentaciones, defectos localizados o pequeñas lesiones de caries en el margen de una restauración deben ser pulidos, corregidos o reparados; esto incrementa su longevidad y es un tratamiento mínimamente invasivo; al igual que la reparación de restauraciones con composite o amalgama son efectivas y representan una alternativa de tratamiento (5,7,10,27,29-35).

La INTERVENCION SIN INVASION comprende:

- Educación para la salud
- Control mecánico del biofilm dental
- Uso de fluoruros y de otros agentes remineralizantes
- Empleo de agentes antimicrobianos
- Aplicación de ozono
- Empleo de sellantes preventivos
- Aplicación de sellantes terapéuticos
- Control de hidratos de carbono fermentables
- Cuantificación de la condición de riesgo (36).

La educación para la salud es esencial y debe ocupar una parte fundamental en el tratamiento, pudiendo constituirse de por si en la única terapia necesaria. El odontólogo debe comprometerse en la educación de la higiene bucal del paciente es decir en el control mecánico del biofilm dental, debe enseñar técnicas de higiene oral, alimentación saludable y controlar en cada cita cómo el paciente, lo que está realizando y corregir si es necesario.

El empleo de fluoruros está debidamente validado por diversos estudios que avalan rotundamente su uso para disminuir la posibilidad de caries, como, por ejemplo: la fluoración de las aguas de consumo, el fluoruro contenido en las pastas dentales y enjuagues bucales, las topicaciones con fluoruros, etc. El empleo de agentes antimicrobianos y el ozono están indicados en situaciones determinadas para colaborar en la remineralización de lesiones insipientes. Respecto a los sellantes preventivos está debidamente comprobada su efectividad en numerosos trabajos clínicos publicados. Los sellantes proximales terapéuticos como terapia de tratamiento de lesiones en esmalte o con poca penetración en dentina también está debidamente validado comparado con el empleo de otros métodos, como por ejemplo el empleo de hilo dental o palillos interdentes (37), los sistemas adhesivos o productos específicos tienen similar penetración y se demostró su efectividad para detener y/o contribuir en la remineralización de estas lesiones (38-43).

El control de hidratos de carbono fermentables y la cuantificación de la condición de riesgo constituyen parte esencial de cualquier terapia odontológica desde la más "simple" como puede ser una restauración pequeña, a la rehabilitación oral más compleja. Black en 1908 afirmó que *"Solo restaurar los dientes afectados no constituye la solución que plantea la caries dental"* (44).

Caries proximales

Qué cambios hay que aceptar en el tratamiento de las caries proximales: ¿Cuándo se las deben restaurar?

Hasta abril de 2019, se han publicado 814 artículos científicos en inglés sobre caries proximales, de los cuales 53 son revisiones bibliográficas y 89 son estudios clínicos. De la mano de ellos verteré los siguientes conceptos.

Numerosas lesiones proximales no se detectan radiográficamente. En varias ocasiones no son visibles y posteriormente aparecen "mágicamente" al cabo de pocos meses. Hay evidencia científica que así lo determinan, una caries en esmalte puede llevar entre 5 a 8 años en llegar a dentina. Por consiguiente, las radiografías son poco confiables como elemento de diagnóstico. Cabe resaltar que el que diagnostica es el odontólogo no una radiografía (11).

El diagnóstico de caries proximales por medio de radiografías tiene poco valor, solo permiten diagnosticar la presencia de una lesión y muy aproximadamente su profundidad. Cuando radiográficamente la caries está en la dentina la mitad de ellas solo está en esmalte. Por otro lado, estudios científicos demuestran la siguiente correlación entre imagen radiográfica versus cavitación:

- Cuando se observe una imagen radiolúcida que abarque la mitad externa del esmalte no está cavitada entre un 0 al 10 % de los casos
- Cuando se observe una imagen radiolúcida que abarque todo el espesor del esmalte solo el 10,5 al 40% de los casos está cavitada
- Cuando la imagen radiolúcida manifieste que ha penetrado la mitad externa de la dentina solo el 40,8 % está cavitada. (45-50).

A los 3 años el 82,3 % de las lesiones de caries aún están en esmalte y más del 50 % no ha progresado (45).

Los odontólogos en todo el mundo tienden a invadir y restaurar lesiones que detectan mediante una radiografía estén cavitadas o no. Cuántas veces hemos fresado un diente para llegar a la caries y nos hemos encontrado que no había lesión o la misma era insipiente. Noruega ha sido un país pionero en este cambio, en 1983 el 66% de los odontólogos trataban con fresas, caries proximales detectadas mediante una radiografía, años después en 1995 solo el 18% profesionales invadían y en 2009 solo el 7 % de ellos fresaban este tipo de lesiones (51).

Otro estudio realizado por el aporte de datos de 517 de odontólogos de la Florida-EE. UU, el 63 % restaura quirúrgicamente lesiones localizadas en la mitad externa del esmalte y el 90% de las lesiones localizadas en la mitad interna del esmalte (52). En lesiones ubicadas en la mitad interna del esmalte un estudio realizado en Japón por 282 dentistas, el 48 % indicó empleo de fresas en pacientes adultos y en el 34 % en niños. El tipo de práctica, si el paciente paga o no afecta la decisión (53); cabe preguntarse ¿por qué es diferente la decisión en niños o en adultos? ¿será porque temen atender a los niños?; por otra parte ¿por qué si paga o no es diferente?; si no paga...entonces no restauran...en este último caso ¡qué suerte!, porque la evidencia actual determina que las lesiones proximales insipientes pueden ser detenidas y/o ser remineralizadas (38). Tener en cuenta que en lesiones ubicadas en puntos y fisuras sucede algo similar.

La evidencia actual recomienda no emplear fresas en lesiones en esmalte, se debe diferir su empleo hasta tener clara evidencia de cavitación (4,11,54-57).

Las lesiones iniciales no cavitadas son reversibles, mediante la intervención sin invasión remineralizándolas (9, 36).

¿Qué sistema adhesivo emplear?

Se han publicado 29.214 trabajos científicos sobre este tema, en inglés; solo en los últimos 5 años se publicaron 4.653, de ellos 370 son revisiones y 260 estudios clínicos. Es muy difícil comparar adhesivos, puesto que el tipo de test empleado para realizar la investigación, qué diente se emplea, cuándo fue extraído, cómo fue almacenado, el tipo de sustrato, la profundidad y el tipo de corte, si hay presión pulpar simulada o no, la división de la muestra (macro o micro corte), el grosor de la capa del adhesivo, las propiedades del composite, el protocolo de aplicación tanto del sistema adhesivo como del composite, el régimen de termociclado y si este fue realizado o no y el tipo de falla cohesiva o adhesiva entre otros, influyen en los resultados que se obtienen.(58).

Los estudios de laboratorio acerca de sistemas adhesivos no predicen su efectividad clínica (59). Mucho se habla de pérdida de adhesión, de nano filtración, de degradación de la capa híbrida, etc., pero los resultados clínicos, que son mandatorios, de las restauraciones con composites informan sobre el éxito a distancia de las restauraciones.

Recientes trabajos publicados sobre intentos diferentes de remineralizar la dentina desmineralizada por la acción de ácidos que afectan la adhesión por la degradación de la capa híbrida, informan que la carga oclusal de por sí induce la remineralización (60,61), esto podría validar los resultados clínicos exitosos a distancia de las restauraciones con composites adheridos con sistemas adhesivos a esmalte y dentina.

Los distintos sistemas adhesivos tienen buena performance clínica (62). Evaluaciones clínicas a 8 y 13 años del rendimiento clínico sobre la efectividad adhesivo/composite informan su efectividad tanto con técnica de autograbado como las de dos o tres pasos (63,65). Incluso evaluaciones clínicas de restauraciones en cavidades de clase 5, entre 7 hasta 12 años, donde estas son las más exigidas y son utilizadas como evaluación clínica, muestran buenos resultados a 7 y 8 años (66-67). De acuerdo a la evidencia científica actual, la elección del sistema adhesivo (entre múltiples pasos y autoadhesivos) es una preferencia personal basada en un preconcepto o en lo que uno cree o no (68).

Los protocolos de aplicación de los sistemas adhesivos, se basan en desarrollos de los fabricantes avalados en investigaciones científicas internas y externas con el objetivo de lograr lo mejor del material y rendimiento clínico a largo plazo, el problema es que los odontólogos no respetan los protocolos de colocación. Por lo tanto, utilice el sistema adhesivo que prefiera, con grabado total o grabado selectivo o de autograbado o universales, solo con respetar el protocolo (los pasos de técnica) sugeridos por los fabricantes del producto se logrará buenos resultados a largo plazo.

Conclusión

Ningún profesional debe ser prisionero de un método, de un material, de una técnica. Solo debemos ser prisioneros de la responsabilidad, de la veracidad y del deseo de ser útiles a nuestros semejantes (*Araldo Ritacco*) (69).

Bibliografía:

- 1 Mount GJ, Ngo H. Minimal intervention: advanced lesions. *Quintessence Int.* 2000 Oct; 31(9):621-9.
- 2 Mount GJ, Ngo H. Minimal intervention: early lesions. *Quintessence Int.* 2000 Sep; 31(8):535-46. Review.
- 3 Lanata EJ. *Operatoria Dental*. Grupo Guia (ed): Buenos Aires, 2003
- 4 Lanata EJ. *Operatoria Dental*. 2ª edición Alfaomega (ed). Buenos Aires, 2011.
- 5 Ericson D. Minimally invasive dentistry. *Oral Health Prev Dent.* 2003;1(2):91-2.
- 6 Deligiorgi V, Mjör IA, Wilson NHF. An overview of reasons for the placement and replacement of restorations. *Prim Dent Care.* 2001 Jan;8(1):5-11.
- 7 Lynch CD, McConnell RJ, Wilson NH. Posterior composites: the future for restoring posterior teeth?. *Prim Dent J.* 2014 May; 3(2):49-53
- 8 Peters MC. Academy of Operative Dentistry Hollenback Memorial Prize. Dr. James B Summitt. *Oper Dent.* 2009 Mar-Apr; 34(2):239-40. doi: 10.2341/1559-2863-34.2.239.
- 9 Young DA, Nový BB, Zeller GG, Hale R, Hart TC, Truelove EL; The American Dental Association Caries Classification System for clinical practice: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc.* 2015 Feb; 146(2):79-86. doi: 10.1016/j.adaj.2014.11.018
- 10 Lanata, EJ. Tesis de doctorado. Evaluación a distancia de los composites aplicados con técnica de grabado ácido. 1982.
- 11 Lanata EJ. *Atlas de Operatoria Dental*. Capítulo 2 Mínima invasión e intervención sin invasión. Alfaomega (ed): Buenos Aires, 2008
- 12 Hamilton JC. Should a dental explorer be used to probe suspected carious lesions? Yes--an explorer is a time-tested tool for caries detection. *J Am Dent Assoc.* 2005 Nov; 136(11):1526, 1528, 1530 passim.
- 13 Stookey G. Should a dental explorer be used to probe suspected carious lesions? No--use of an explorer can lead to misdiagnosis and disrupt remineralization. *J Am Dent Assoc.* 2005 Nov; 136(11):1527, 1529, 1531
- 14 Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA, Qvist V, Schou S. Detection, diagnosing, monitoring and logical treatment of caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res.* 1998; 32(4):247-54
- 15 Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res.* 1997; 31(3):224-31.
- 16 Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update.* 2001 Oct; 28(8):380-7.
- 17 Nyvad B, Fejerskov O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997 Feb; 25(1):69-75. Review
- 18 Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res.* 1999 Jul-Aug; 33(4):252-60.
- 19 Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res.* 2003 Feb; 82(2):117-22.

- 20 Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. A comparison of clinical and radiographic caries diagnoses in posterior teeth of 12-year-old Lithuanian children. *Caries Res.* 1999 Sep-Oct; 33(5):340-8.
- 21 Mjör IA. Clinical diagnosis of recurrent caries. *J Am Dent Assoc.* 2005 Oct; 136(10):1426-33. Review.
- 22 Verdonchot EH, Bronkhorst EM, Burgersdijk RC, König KG, Schaeken MJ, Truin GJ. Performance of some diagnostic systems in examinations for small carious lesions. *Caries Res.* 1992; 26(1):59-64.
- 23 Wenzel A, Verdonchot EH, Truin GJ, König KG. Accuracy of visual inspection, fiber-optic transillumination, and various radiographic image modalities for the detection of occlusal caries in extracted non-cavitated teeth. *J Dent Res.* 1992 Dec; 71(12):1934-7
- 24 Disney JA, Abernathy JR, Graves RC, Mauriello SM, Bohannon HM, Zack DD. Comparative effectiveness of visual/tactile and simplified screening examinations in caries risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1992 Dec; 20(6):326-32.
- 25 Dodds MW. Dilemmas in caries diagnosis--applications to current practice and need for research. *J Dent Educ.* 1993 Jun; 57(6):433-8
- 26 Kidd EA, Joyston-Bechal D. Marginal ditching and staining as a predictor of secondary caries around amalgam restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res.* 1995 May; 74(5):1206-11.
- 27 Mjör IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence Int.* 2000 Mar; 31(3):165-79. Review.
- 28 ADA –Professional Product Review- Vol.3, issue 3, 2008
- 29 Pimenta LA, Navarro MF, Consolaro A. Secondary caries around amalgam restorations. *J Prosthet Dent.* 1995 Sep; 74(3):219-22.
- 30 Moncada G, Fernández E, Martín J, Arancibia C, Mjör IA, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial. *Oper Dent.* 2008 May-Jun; 33(3):258-64. doi: 10.2341/07-113
- 31 Moncada G, Martín J, Fernández E, Hempel MC, Mjör IA, Gordan VV. Sealing, refurbishment and repair of Class I and Class II defective restorations: a three-year clinical trial. *J Am Dent Assoc.* 2009. Apr; 140(4):425-32
- 32 Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. Longevity of repaired restorations: a practice based study. *J Dent.* 2012 Oct; 40(10):829-35. doi: 10.1016/j.jdent.2012.06.007. Epub 2012 Jul 4.
- 33 Hickel R, Brühaver K, Ilie N. Repair of restorations--criteria for decision-making and clinical recommendations. *Dent Mater.* 2013 Jan; 29(1):28-50. doi: 10.1016/j.dental.2012.07.006. Epub 2012 Aug
- 34 Popoff DA, Gonçalves FS, Magalhães CS, Moreira AN, Ferreira RC, Mjör IA. Repair of amalgam restorations with composite resin and bonded amalgam: a microleakage study. *Indian J Dent Res.* 2011 Nov-Dec; 22(6):799-803. doi: 10.4103/0970-9290.94672.
- 35 Blum IR, Lynch CD, Wilson NH. Factors influencing repair of dental restorations with resin composite. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2014 Oct 17; 6:81-7. doi: 10.2147/CCIDE.S53461. eCollection 2014.
- 36 Lanata EJ, Gudiño Fernandez SL. *Revista del Circulo de Odontólogos de Paraguay*, 2014
- 37 Martignon S, Chavarría N, Ekstrand KR. Caries status and proximal lesion during a 6-year period in young adult Danes: an epidemiological investigation. *Clin Oral Investig.* 2010 Aug; 14(4):383-90. doi: 10.1007/s00784-009-0306-0. Epub 2009 Jul 1.
- 38 Kielbassa AM, Muller J, Gernhardt CR. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: a review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int.* 2009 Sep; 40(8):663-81.
- 39 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):562-70. doi: 10.1159/000321986. Epub 2010 Nov 19.
- 40 Martignon S, Ekstrand KR, Gomez J, Lara JS, Cortes A. Infiltrating/sealing proximal caries lesions: a 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2012 Mar; 91(3):288-92. doi: 10.1177/0022034511435328. Epub 2012 Jan 17.
- 41 Liu Y, Ge L, Chen H. Comparative study on the penetration abilities of resin infiltration into proximal initial caries lesions in primary molars and permanent posterior teeth. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2013 Apr; 31(2):161-4.
- 42 Altarabulsi MB, Alkilzy M, Petrou MA, Splieth C. Clinical safety, quality and effect of resin infiltration for proximal caries. *Eur J Paediatr Dent.* 2014 Mar; 15(1):39-44.
- 43 El-Kalla IH, Saudi HI, El-Agamy RA. Effect of adhesive resin application on the progression of cavitated and non-cavitated incipient carious lesions. *Am J Dent.* 2012 Jun; 25(3):176-80.
- 44 Black GV. *Operative Dentistry.* Vol 1 y 2. Chicago. Medico-Dental Publishing Company,
- 45 Pitts NB, Rimmer PA. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res.* 1992; 26(2):146-52.
- 46 Da Silva Neto JM, dos Santos RL, Sampaio MC, Sampaio FC, Passos IA. Radiographic diagnosis of incipient proximal caries: an ex-vivo study. *Braz Dent J.* 2008; 19(2):97-102
- 47 Hintze H, Wenzel A, Jones C. In vitro comparison of D- and E-speed film radiography, RVG, and visualix digital radiography for the detection of enamel approximal and dentinal occlusal caries lesions. *Caries Res.* 1994; 28(5):363-7
- 48 Coutinho TC, daRocha Costa C. An in vivo comparison of radiographic and clinical examination with separation for assessment of approximal caries in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent.* 2014 Dec; 15(4):371-4
- 49 Schwendicke F, Tzschoppe M, Paris S. Radiographic caries detection: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015 Aug; 43(8):924-33. doi: 10.1016/j.jdent.2015.02.009. Epub 2015 Feb 24
- 50 Keenan JR, Keenan AV. Accuracy of dental radiographs for caries detection. *Evid Based Dent.* 2016 Jun; 17(2):43. doi: 10.1038/sj.ebd.6401166
- 51 Vidnes-Kopperud I. Changes in the treatment concept for approximal caries from 1983 to 2009 in Norway. *Caries Res.* 2011; 45(2):113-20. doi: 10.1159/000324810. Epub 2011 Mar 17.
- 52 Gordan VV, Bader JD, Garvan CW, Richman JS, Qvist V, Fellows JL, Rindal DB, Gilbert GH; Dental Practice-Based Research Network Collaborative Group. Restorative network. *J Am Dent Assoc.* 2010 Feb; 141(2):171-84.
- 53 Kakudate N, Sumida F, Matsumoto Y, Yokoyama Y, Gilbert GH, Gordan VV. Patient age and dentists' decisions about occlusal caries treatment thresholds. *Oper Dent.* 2014 Sep-Oct; 39(5):473-80. doi: 10.2341/13-141-C. Epub 2014 May

- 54 Peters MC, McLean ME. Minimally invasive operative care. Minimal intervention and concepts for minimally invasive cavity preparations. *J Adhes Dent.* 2001 Spring; 3(1):7-16. Review.
- 55 Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry--a review. FDI Commission Project 1-97. *Int Dent J.* 2000 Feb; 50(1):1-12.
- 56 Murdoch ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2003 Jan; 134(1):87-95.
- 57 Fellows JL, Gordan VV, Gilbert GH, Rindal DB, Qvist V, Litaker MS, Benjamin P, Flink H, Pihlstrom DJ, Johnson N; National Dental PBRN Collaborative Group. Dentist and practice characteristics associated with restorative treatment of enamel caries in permanent teeth: multiple-regression modeling of observational clinical data from the National Dental PBRN. *Am J Dent.* 2014 Apr; 27(2):91-9.
- 58 Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater.* 2010 Feb; 26(2):e78-93. doi: 10.1016/j.dental.2009.12.002. Epub 2010 Jan 8.
- 59 Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater.* 2010 Feb; 26(2):e100-21. doi: 10.1016/j.dental.2009.11.148. Epub 2009 Dec 16. Review.
- 60 Toledano M, Aguilera FS, Cabello I, Osorio R. Masticatory function induced changes, at subnanostructural level, in proteins and mineral at the resin-dentine interface. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2014 Nov; 39:197-209. doi: 10.1016/j.jmbbm.2014.07.025. Epub 2014 Aug 5.
- 61 Toledano M, Aguilera FS, Cabello I, Osorio R. Remineralization of mechanical loaded resin-dentin interface: a transitional and synchronized multistep process. *Biomech Model Mechanobiol.* 2014 Nov; 13(6):1289-302. doi: 10.1007/s10237-014-0573-9. Epub 2014 Mar 27.
- 62 Chee B, Rickman LJ, Satterthwaite JD. Adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions: a systematic review. *J Dent.* 2012 Jun; 40(6):443-52. doi: 10.1016/j.jdent.2012.02.007. Epub 2012 Feb 18.
- 63 Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater.* 2010 Dec; 26(12):1176-84. doi: 10.1016/j.dental.2010.08.190. Epub 2010 Oct 13. PMID: 20947155.
- 64 Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. A 13-year clinical evaluation of two three-step etch-and-rinse adhesives in non-carious class-V lesions. *Clin Oral Investig.* 2012 Feb; 16(1):129-37. doi: 10.1007/s00784-010-0481-z. Epub 2010 Oct 8. PMID: 20931252.
- 65 Dall'Orologio GD, Lorenzi R. Restorations in abrasion/erosion cervical lesions: 8-year results of a triple blind randomized controlled trial. *Am J Dent.* 2014 Oct; 27(5):245-50.
- 66 van Dijken JW, Pallesen U. A 7-year randomized prospective study of a one-step self-etching adhesive in non-carious cervical lesions. The effect of curing modes and restorative material. *J Dent.* 2012 Dec; 40(12):1060-7. doi: 10.1016/j.jdent.2012.08.017. Epub 2012 Sep 3.
- 67 Wilder AD Jr, Swift EJ Jr, Heymann HO, Ritter AV, Sturdevant JR, Bayne SC. A 12-year clinical evaluation of a three-step dentin adhesive in noncarious cervical lesions. *J Am Dent Assoc.* 2009 May; 140(5):526-35.
- 68 Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent.* 2013 Jan; 34(1):12-4, 16, 18; quiz 20, 30.
- 69 Ritacco AA. En: Prasadega. Buenos Aires. Editorial Gaglianone 1977.