

Revisiones Bibliográficas:

**ANTROPOLOGÍA DENTAL Y PERIODONCIA: RELACIÓN ENTRE LOS RASGOS MORFOLÓGICOS DENTALES Y LA ENFERMEDAD PERIODONTAL**

**Recibido para arbitraje: 06/10/2008**

**Aceptado para publicación: 19/05/2009**

**Jorge Soto OD<sup>1</sup>. Sandra Moreno OD<sup>2</sup>. Freddy Moreno OD.<sup>2</sup>**

Periodoncista, Profesor Titular Escuela de Odontología de la Universidad del Valle.  
Odontólogo, Profesor contratista Escuela de Odontología de la Universidad del Valle. Grupo de Investigación Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad del Valle (reconocido por COLCIENCIAS categoría

**CORRESPONDENCIA**

Freddy Moreno Gomez D.D.S.

PBX (+57) 2 5542469) - Fax: (+57) 2 558 1941 - Celular: (+57) (311) 307 0410

E-mail: [freddymg@univalle.edu.co](mailto:freddymg@univalle.edu.co)

Universidad del Valle Escuela de Odontología Calle 4B No. 36-00 Edificio 132 Oficina 308

A.A. 25360 Cali - Colombia URL: <http://odontologia.univalle.edu.co>

**RESUMEN**

En esta revisión de la literatura se evidencia la relación entre la antropología dental y una de las especialidades de la odontología como lo es la periodoncia, en donde la primera contribuye con base a la evidencia científica al diagnóstico y tratamiento clínico de las enfermedades periodontales cuya etiología implique un rasgo morfológico dental coronal y/o radicular.

**PALABRAS CLAVE:** Morfología dental. Rasgos morfológicos dentales coronales y radiculares. Placa dental. Enfermedad periodontal.

**ABSTRACT**

This review demonstrate the relation between dental anthropology and periodontology. Dental anthropology contribute with the diagnosis and clinical treatment of the periodontal diseases whose aetiology implies a non-metric dental traits at crown or root.

**KEY WORDS:** Dental morphology. Non-metric dental crown and root traits. Dental plaque. Periodontal disease.

**INTRODUCCIÓN**

El desarrollo embrionario de los dientes incluye cuatro procesos: la relación entre el epitelio y el mesénquima, la morfogénesis, la fibrinogénesis y la mineralización. De la banda epitelial primaria se desarrollan la lámina vestibular (formara el surco vestibular) y la lámina dentaria, la cual da origen a una serie de crecimientos epiteliales dentro del ecto-mesénquima denominados gérmenes dentarios, estos formarán los dientes primarios y ulteriormente los permanentes en tres estadios: brote, casquete y campana, mientras que de manera simultánea se desarrollan las tablas óseas alveolares que conformarán el alveolo individual de cada diente. Paralelamente con el desarrollo embriológico, en los componentes del germen dentario ocurren cambios histológicos de morfodiferenciación celular, los cuales, mediante procesos específicos, constituirán los tejidos dentales: esmalte (amelogénesis), dentina (dentinogénesis), cemento (cementogénesis), ligamento periodontal y hueso alveolar (1-6).

Durante el estadio de campana temprana aún cuando la mineralización del diente no ha comenzado; las

células del epitelio interno proliferan y empiezan a producir activadores e inhibidores mientras se depositan en capas subsecuentes desde el vértice hacia el cuello de la corona a partir de un nudo de esmalte ("enamel knots") dando inicio a la amelogénesis. Este proceso, codificado y controlado genéticamente por patrones moleculares, hace que la expresión del activador y el inhibidor module el ritmo y cantidad del depósito del esmalte, y moldee la formación y elevación de las cúspides y crestas, mientras que entre estas se van desarrollando surcos y fosas. Ante ello, la expresión y variabilidad de los rasgos morfológicos dentales coronales (RMDC), cuspideos o fosomorfos, estarán condicionados por las características epigenéticas de los nudos de esmalte primarios y secundarios, definidas por la relación espacial con otros rasgos, al tamaño de la corona y al grado de desarrollo de la misma, e influenciadas por el grosor de esmalte depositado y la relación interna con la dentina (1-6).

Para el caso de los rasgos morfológicos dentales radiculares (RMDR), como son el número de raíces, los surcos radiculares y el número de furcas (7), se desarrollarán una vez conformada la corona del diente, cuando la amelogénesis y la dentinogénesis se encuentran avanzadas, y los epitelios interno y externo han establecido la vaina epitelial de Hertwig, la cual prolifera en sentido apical desarrollando la o las raíces de cada diente, lo cual depende del número de vainas que se hayan formado (8).

A medida que se van formando la o las raíces, se inicia el desarrollo del cemento (cementogénesis) a partir de la desintegración de la vaina epitelial de Hertwig. El cemento cubre la dentina radicular expuesta desde el esmalte cervical en la línea amelocementaria o cementoadamantina, mientras el proceso de erupción a través de los tejidos gingivales progresa gradualmente (9,10).

El esmalte se relaciona con el cemento a nivel del cuello del diente en un mecanismo de unión denominado amelocementario o cementoadamantino correspondiente a la línea cervical el cual puede ser tres maneras: (a) cuando hay contacto entre el esmalte y el cemento en un punto bien definido (30% de los casos); (b) cuando el cemento cubre el borde cervical del esmalte por degeneración prematura del epitelio reducido del esmalte -vaina radicular de Hertwig- (60% de los casos); (c) o cuando no existe contacto entre ambos tejidos quedando la dentina expuesta, lo cual es debido a la persistencia del epitelio reducido del esmalte (10% de los casos) (9,11,12).

De la misma forma, se observan dos rasgos morfológicos que de manera especial pueden incluir la corona y la raíz de los dientes de acuerdo a las diferentes variaciones que presenten, como son el surco interrumpido y las extensiones del esmalte. Estos RMDC, de acuerdo a su posición en la región cervical, pueden cruzar la línea amelocementaria e involucrarse en la raíz, de tal manera que desarrollan una serie de condiciones particulares que pueden generar un efecto deletéreo al individuo al verse comprometidos en la etiopatogenia de la enfermedad periodontal (7), ya que favorecen el acumulo de placa bacteriana y dificultan su control mediante los mecanismos de higiene oral convencionales (cepillo, seda dental, enjuagues), por lo cual se requieren procedimientos profesionales periodontales (raspado y alisado radicular convencional o a través de cirugía, cirugía periodontal e injertos de tejido conectivo entre otros) (13-17).

## **RASGOS MORFOLÓGICOS DENTALES IMPLICADOS EN LA ETIOPATOGENIA DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL**

### **Surco interrumpido**

El surco interrumpido (interruption groove) o surco radicular lingual (17), se observa en los incisivos laterales superiores (con mínimas frecuencias en los centrales), y consiste en un surco que cruza el cíngulo desde la fosa palatina hasta llegar a la unión amelocementaria, continuándose con cierta frecuencia hacia la raíz (Figura 1). Generalmente, se localiza sobre la base de la corona y por consiguiente se puede apreciar en dientes con fuerte desgaste. In Situ, la parte cervical y radicular del surco se encuentra oculta por el tejido gingival (18,19).

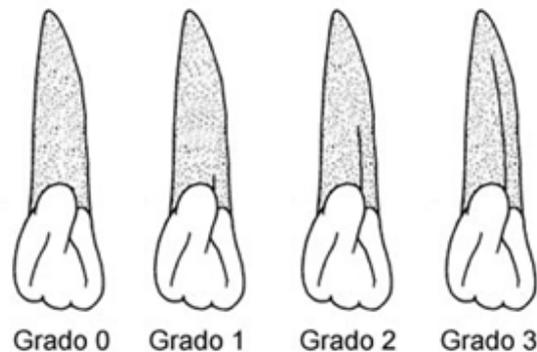


Figura 1  
Surco interrumpido. Adaptado de S. Hillson (20).

Su comportamiento y desarrollo morfogénico no es bien comprendido en la actualidad, aunque se ha indicado que se forma por una invaginación del epitelio del esmalte en la vaina epitelial de Hertwig, lo cual crea un surco que atraviesa el cíngulo desde la fosa palatina y se continua con la raíz, algunas veces hasta tercio apical (13,14).

Otros autores sugieren que el surco interrumpido consta de una ranura palato-gingival (anomalía de forma que modifica la organización de los tejidos dentales) y de la ranura de la raíz (anatomía radicular normal) (21).

La sistemática de registro antropológico de acuerdo al sistema ASUDAS (*Arizona State University Dental Anthropology System*) fue desarrollada por Turner en 1967 (22). (Tabla 1)

Tabla 1  
Registro del surco interrumpido

Grado	Caracterización ASUDAS
0	Ausente: las superficies mesial, medial y distal de los incisivos es plana y continua
1	M: un surco de interrupción aparece en el borde mesio-lingual
2	D: un surco de interrupción aparece en el borde disto-lingual
3	M y D: aparecen surcos en ambos rebordes
4	Med: un surco aparece en la región medial del cíngulo

El promedio mundial de la frecuencia de este rasgo con base en las investigaciones reportadas oscila entre el 10.4% y 65.0% (13), de tal manera que las subdivisiones a nivel intergrupar de las poblaciones con base en este rasgo se pueden organizar con base en su baja frecuencia (10% al 20 %) en poblaciones de África Sub-Sahara y Sahul del Pacífico; frecuencias intermedias (20% al 40%) en poblaciones de Eurasia occidental y Sundadontes del Pacífico; y altas frecuencias (45% al 65%) en grupos humanos Sinodontes y Americanos (7). (Tabla 2)

**Tabla 2**  
**Frecuencias del surco interrumpido en los incisivos laterales**

Poblaciones	Grupos humanos	Frecuencia
Eurasia Occidental	Europa occidental	42.0%
	Norte de África	32.0%
África Sub-Sahara	África oriental	10.0%
	Sur de África	12.0%
Sinodontes y Americanas	China - Mongolia	42.0%
	Japón (reciente)	45.0%
	Noreste de Siberia	47.0%
	Noroeste de América	65.0%
Sundadontes del Pacífico	Norteamérica - Sudamérica	56.0%
	Sureste de Asia (reciente)	30.0%
	Polinesia	35.0%
	Micronesia	25.0%
Saúl del Pacífico	Australia	18.0%
	Nueva Guinea	14.0%
	Melanesia	18.0%

El promedio mundial de la frecuencia de este rasgo con base en las investigaciones reportadas oscila entre el 10.4% y 65.0% (13), de tal manera que las subdivisiones a nivel intergrupar de las poblaciones con base en este rasgo se pueden organizar con base en su baja frecuencia (10% al 20 %) en poblaciones de África Sub-Sahara y Sahul del Pacífico; frecuencias intermedias (20% al 40%) en poblaciones de Eurasia occidental y Sundadontes del Pacífico; y altas frecuencias (45% al 65%) en grupos humanos Sinodontes y Americanos (7). (Tabla 2)

Withers et al. en 1981, estudiaron la incidencia del surco interrumpido en los incisivos superiores, en donde los laterales exhiben una mayor frecuencia (2.3%) sobre los centrales. De igual forma asociaron la presencia del rasgo con el desarrollo de enfermedad periodontal (13).

Kogon en 1986 observó en su estudio una frecuencia de este rasgo del 4.6%, en donde el 58% de los surcos interrumpidos miden más de 5mm y el 38% de los surcos interrumpidos cruzan la línea amelocementaria, lo que los constituye en un factor coadyuvante en el progreso de enfermedad periodontal localizada (23).

Pécora et al. en 1991 en un estudio in Vitro, observaron frecuencias del rasgo morfológico en el 2% de los incisivos centrales superiores y en el 2.6% de los laterales superiores, concluyendo además, que el surco se localiza sobre la superficie palatina en todos los casos. Posteriormente, Pécora y Cruz-Filho en 1992 examinaron la incidencia del surco encontrando una frecuencia del 3.9%, en donde el 3% se presentó en los incisivos laterales superiores (13).

### **Consideraciones clínicas**

Los incisivos laterales superiores presentan una morfología en donde varios rasgos morfológicos se relacionan de tal manera que favorecen el acúmulo de biopelícula bacteriana, como por ejemplo la forma de pala, dada por una fosa palatina profunda y crestas marginales y tubérculo dental o cíngulo prominentes, los cuales retienen restos de alimentos que no son retirados durante la autoclisis (acción de la saliva y la lengua) presentando cierta dificultad para ser retirados con los elementos de higiene oral convencionales. Sumado a esto, la expresión de un surco interrumpido que se extiende desde el cíngulo en la corona, cruza la línea amelocementaria y se proyecta hacia apical surcando la raíz por la superficie

palatina, se constituye en una vía de acceso de las bacterias que cuentan con potencial patógeno hacia los tejidos periodontales (surco gingival, epitelio de unión, tejido conectivo de inserción), de allí su alta implicación en la etiopatología de la enfermedad periodontal (13,14,17,24-26).

De la misma forma, el surco interrumpido ha sido relacionado como un factor que predispone el origen de patologías endodóncicas y endoperiodontales, debido a la colonización de la pulpa por bacterias periodontopatógenas a través de la comunicación entre la cámara o el conducto pulpar con la bolsa periodontal ocasionada por dicho rasgo morfológico (21,27-31).

### Extensión del esmalte

Las extensiones de esmalte (enamel extensions) o proyecciones cervicales del esmalte, consisten en un rasgo morfológico definido por el contorno cervical de la corona a través de la línea amelocementaria, asociadas con las bifurcaciones de la raíz y las ranuras de desarrollo pronunciadas. La línea amelocementaria puede configurar varias formas que incluyen una línea recta, y con menor frecuencia cóncava o convexa, además que puede interrumpirse por una prolongación ectópica del esmalte hacia apical de diferente longitud o desarrollar una perla de esmalte. Este esmalte ectópico (esmalte que no se ubica en la corona dental) es originado por los ameloblastos diferenciados en la capa interna de la vaina epitelial de Hertwig que induce la diferenciación de los odontoblastos radicales (15).

Pedersen en 1949 propuso una escala de ocho grados, la cual fue modificada por Zoubov en 1968, en la cual se describe el contorno de la línea amelocementaria, la aparición de las extensiones apicales y la formación de las perlas de esmalte (19). (Figura 2)

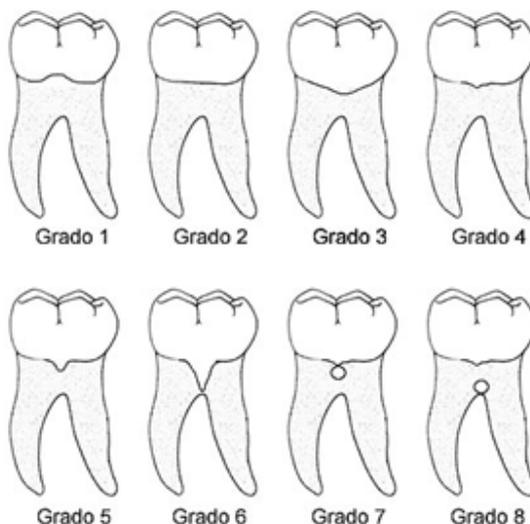


Figura 2  
Extensión del esmalte y perlas de esmalte. Adaptado de J. V. Rodríguez (19).

Esta línea de esmalte cervical, línea amelocementaria o unión amelocementaria es el límite físico e histológico entre la corona y la raíz. Dependiendo de la superficie (mesial, distal, vestibular y palatino o lingual) presenta un contorno diferente de acuerdo al tipo de diente. Los incisivos y caninos observan líneas convexas en vestibular y lingual, y cóncavas en mesial y distal; los premolares cuentan con líneas ligeramente cóncavas en mesial y distal, y convexas, cóncavas o casi horizontales en vestibular y palatino o lingual; y los molares tienen a menudo líneas horizontales, con ligeras concavidades o convexidades (7).

Se pueden observar en premolares y molares superiores e inferiores, en las superficies vestibular y palatina o lingual, aunque el diente focal mas representativo es el primer molar superior y el primer molar inferior. Las extensiones del esmalte son asociadas directamente con las perlas de esmalte, alojadas con mucha frecuencia en la región de las furcas de los dientes multiradiculares (Figura 2).

Masters y Hoskins en 1964 indican que las proyecciones se encuentran presentes en el 90% de las furcas que presentan compromiso periodontal ya que afectan la inserción de las fibras periodontales. Es así como estos autores establecen una clasificación de la extensión del esmalte de acuerdo a su relación con las furcas: grado 1 la extensión del esmalte no llega hasta la furca; grado 2 el esmalte se extiende hasta la furca; y grado 3 el esmalte se extiende dentro de la furcación (31).

Estudios posteriores demostraron una correlación positiva entre la prevalencia de las proyecciones de esmalte y la pérdida de unión periodontal con compromisos de furcas en los molares (32-35).

Sin embargo la manera de registrar este rasgo morfológico dental corono-radicular mas empleada a nivel mundial es la del sistema ASUDAS (Arizona State University Dental Anthropology System) (22). (Tabla 3)

**Tabla 3**  
**Registro de la extensión del esmalte**

<b>Grado</b>	<b>Caracterización ASUDAS</b>
0	Ausente: Línea amelocementaria recta
1	Leve: El esmalte se proyecta 1mm sobre la raíz
2	Moderado: El esmalte se proyecta 2mm sobre la raíz
3	Pronunciado: El esmalte se proyecta 4mm o mas sobre la raíz



Figura 3  
Extensión del esmalte Grado 3 (ASUDAS)

El promedio mundial oscila entre el 0% y 54.6%, en donde las poblaciones de África Sub-Sahariana, Europa Occidental y Sahul del Pacífico presentan las frecuencias mas bajas (0% al 10%); en el caso de las poblaciones Sundadontes del Pacífico se observan frecuencias intermedias (20% al 30%); y en grupos humanos del noreste de Asia y Americanos altas frecuencias (45% al 65%) (7). (Tabla 4)

**Tabla 4**  
**Frecuencias de extensión del esmalte en primeros molares inferiores**

Poblaciones	Grupos humanos	Frecuencia
Eurasia Occidental	Europa occidental	12.5%
	Norte de Europa	10.0%
África Sub-Sahara	África Occidental	0.5%
Sinodontes y Americanas	China - Mongolia	0.5%
	Japón (reciente)	0.5%
	Noreste de Siberia	0.5%
	Noroeste de América	0.5%
Sundadontes del Pacífico	Norteamérica - Sudamérica	0.5%
	Sureste de Asia (reciente)	1.0%
	Polinesia	2.0%
Saúl del Pacífico	Micronesia	0.5%
	Australia	1.0%
	Nueva Guinea	4.0%
	Melanesia	2.0%

#### Consideraciones clínicas

Este rasgo morfológico influye directamente en la manera como las fibras del ligamento periodontal se insertan en el cemento, de manera que entre mas apical sea la extensión del esmalte mas apical será la inserción de las fibras periodontales de tejido conectivo, alargando hacia las furcas el epitelio de unión, situación anatómico que puede favorecer el acúmulo de placa o biopelícula y originar un saco periodontal, precursora de la enfermedad periodontal (7,16,17,36-38).

Hou y Tsai en 1987 reportaron una prevalencia del 82.5% de proyecciones cervicales del esmalte que se relacionan directamente con las furcas (17).

Tsatsas, Mandi y Kerani en 1973 sugieren que esta asociación clínica no se a establecido de manera concluyente (7).

#### Perlas de esmalte

Por lo general, las perlas de esmalte presentan una estructura histológica irregular muy similar al esmalte coronal (15,39,40) (Figura 4). Consisten en una estructura globular de esmalte ectópico que se ubican en las raíces de los dientes temporales y permanentes y cuyo diámetro oscila entre 0.3mm y 4mm. Histológicamente se encuentran constituidas por esmalte aunque se puede observar con gran frecuencia un centro de dentina tubular, e incluso con menor frecuencia contar con una cavidad pulpar (41,42).



Figura 4  
Perla de esmalte

Cavanha en 1965 clasifica las perlas de esmalte en tres grupos: el primero incluye las perlas verdaderas constituidas completamente por esmalte; el segundo y más común, comprende las denominadas perlas de esmalte compuestas, las cuales cuentan con dentina tubular; y el tercero conformado por las perlas de esmalte que contienen esmalte, dentina y pulpa, esta última comunicada con gran frecuencia con la cámara o el conducto pulpar (38).

Como formación de esmalte ectópico en las raíces de los dientes, desde el punto de vista antropológico, las perlas de esmalte son asociadas a las extensiones de esmalte, encontrándose unidas a ellas o simplemente aisladas en las furcas de los dientes (7), por lo cual no cuenta con una placa de registro independiente, y tal como lo hizo Pedersen en 1949 y Zoubov en 1968, se encuentran registradas en los grados siete y ocho (19). (Figura 2)

Moskow y Cannut en una revisión de la literatura realizada en 1990 reportan que las perlas de esmalte presentan una prevalencia entre el 1.1% y 9.7%, siendo más comunes en los segundos molares superiores y en los terceros molares inferiores (17).

#### **Consideraciones clínicas**

Las perlas de esmalte han sido asociadas a la etiopatogenia de la enfermedad periodontal debido a que interrumpen la inserción de las fibras periodontales en el cemento y contribuyen a la acumulación de placa o biopelícula, desarrollo de cálculos subgingivales y subsiguiente formación de un saco periodontal activa (16,37,40,43).

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Es importante evidenciar que algunos rasgos morfológicos dentales coronales y radiculares, como es el

caso del surco interrumpido, las extensiones de esmalte y las perlas de esmalte, se ven involucrados en la etiología de la enfermedad periodontal, por lo tanto el estudio del comportamiento de estos rasgos desde el punto de vista de la antropología dental podría, eventualmente, guiar los procedimientos clínicos a partir de la comprensión de la expresión de los mismos, considerando éstos como una variación morfológica normal de los grupos humanos.

No sobra manifestar que la expresión y variabilidad de los rasgos morfológicos dentales coronales y radiculares se constituyen en características anatómicas que en caso de presentarse, deben ser descritas en la historia clínica odontológica y en la carta dental, de manera que en caso de requerirse, auxilien la labor de odontólogos forenses durante los procesos de identificación odontológica.

En Latinoamérica existen pocos reportes de la frecuencia de estos rasgos ya que in Vivo su observación se dificulta debido a la presencia de los tejidos periodontales blandos y duros. Para el caso del surco interrumpido las mediciones se han logrado hasta la línea cervical, es decir hasta el punto en donde clínicamente se puede sondear u observar en modelos de yeso. Lo mismo sucede con las perlas de esmalte, su diagnóstico se hace principalmente con ayudas radiográficas. Y dado que estas lesiones se constituyen en un factor etiológico de la enfermedad periodontal, los autores, mediante esta revisión bibliográfica, invitan a los odontólogos y a los periodoncistas para que reporten la presencia y clasifiquen las variaciones de estos rasgos anatómicos de la morfología coronal y radicular y el protocolo clínico de manejo.

#### REFERENCIAS

1. Jernvall J, Kettunen P, Karavanova I, Martin LB, Thesleff I. Evidence for the role of the enamel knot as a control center in mammalian tooth cusp formation. *Int J Dev Biol* 1994; 38: 463-469.
2. Butler PM. Ontogenetic aspects of dental evolution. *Int J Dev Biol* 1995; 39: 25-34.
3. Thesleff I, Sharpe P. Signalling networks regulating dental. *Mechanisms of Development* 1997; 67: 111-123.
4. Jernvall J, Jung HS. Genotype, phenotype and developmental biology of molar teeth characters. *Yearbook of Physical Anthropology* 2000; 43: 171-190.
5. Jernvall J, Thesleff I. Repetitive signaling and patterning during mammalian tooth morphogenesis. *Mechanisms of development* 2000; 92: 19-129.
6. Line S. Molecular morphogenetic fields in the development of human dentition. *J Theor Biol* 2001; 211: 67-75.
7. Scott GC, Turner II CG. The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations. First published. London: Cambridge University Press; 1997. p. 15-73.
8. Berkovits BKB, Holland GR, Moxham BJ. Anatomía oral, histología y embriología. Editorial Mosby/Doyma. Segunda Edición Madrid 1995.
9. Ten Cate AR. Histología Oral. Editorial Médica Panamericana. Segunda Edición Buenos Aires 1986. p. 82-108.
10. Leesson TS, Leesson CR, Paparo AA. Texto/Atlas de histología. México DF: Nueva Editorial

- Interamericana, McGraw Hill; 1998. p. 401-413.
11. Figún ME, Garino RR. Anatomía odontológica: funcional y aplicada. Editorial el Ateneo. Segunda Edición Buenos Aires 2002. p. 186-362.
  12. Kraus BS, Jordan RE, Abrams L. Anatomía dental y oclusión. Editorial Interamericana, Primera Edición México 1972. p. 133-201.
  13. Estrela C, Pereira HL, Pécora JD. Radicular Grooves in Maxillary Lateral Incisor: Case report. Braz Dent J 1995; 6(2): 143-146.
  14. Gound TG, Maze GL. Treatment options for the radicular lingual groove: a review and discussion. Pract periodontics Aesthet Dent 1998; 10: 369-375.
  15. Risnes S, Segura JJ, Casado A, Jiménez-Rubio A. Enamel pearls and cervical enamel projections on 2 maxillary molars with localized periodontal disease. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000; 89: 493-497.
  16. DeSanctis M, Murphy KG. The role of resective periodontal surgery in the treatment of furcation defects. Periodontology 2000 2000; 22: 154-168.
  17. Matthews DC, Tabesh M. Detection of localized tooth-related factors that predispose to periodontal infections. Periodontology 2000 2004; 34: 136-150.
  18. Kocsis G, Marcsik A. The frequency of two developmental anomalies in osteoarchaeological simples. Dental Anthropology 1993; 7(3): 11-14.
  19. Rodríguez JV. Dientes y diversidad humana: avances de la antropología dental. Santa Fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2003. p. 43-76.
  20. Hillson S. Dental anthropology. Third publishing. London: Cambridge University Press; 1996. p. 19.
  21. Ennes JP, Lara VS. Comparative morphological analysis of the root developmental groove with the palato-gingival groove. Oral Diseases 2004; 10(6): 378-382.
  22. Turner II CG, Nichol CR, Scott GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: the Arizona State University dental anthropology system. In Nelly MA, Larsen CS (editors). Advances in dental anthropology. New York: Wiley-Liss Inc; 1991. p. 13-31.
  23. Kogon SL. The prevalence, location and conformation of palato-radicular grooves in maxillary incisors. Journal of periodontology 1986; 57(4): 231-234.
  24. Kozlovsky A, Tal H, Yechezkiely N, Mozes O. Facial radicular groove in a maxillary central incisor. A case report. Journal of periodontology 1988; 59(9): 615-617.
  25. Baci? M, Karakas Z, Kai? Z, Sutalo J. The association between palatal grooves in upper incisors and periodontal complications. Journal of periodontology 1990; 61(3): 197-199.
  26. Hou GL, Tsai CC. Relationship between palato-radicular grooves and localized periodontitis. Journal of clinical periodontology 1993; 20(9): 678-682.

27. Meng H-X. Periodontic-Endodontic Lesions. *Ann Periodontol* 1999; 4: 84-89.
28. Schäfer E, Cankay R, Ott K. Malformations in maxillary incisors: Case report of radicular palatal groove. *Dental Traumatology* 2000; 16(3): 132-137.
29. Simon JHS, Dogan H, Ceresa LM, Silver GK. The Radicular Groove: Its Potential Clinical Significance. *Journal of Endodontics* 2000; 26(5): 295-298
30. Lara V, Consolaro A, Scott B. Macroscopic and Microscopic Analysis of the Palato-Gingival Groove. *Journal of Endodontics* 2000; 26(6): 345-350.
31. Masters, D. H. and Hoskins, S. W. Projection of cervical enamel into molar furcations. *J. Periodontal* 1964. 35: 49-53.
32. Guey-Lin H. and Chi-Cheng T. Cervical enamel projection and intermediate bifurcational ridge correlatd with molar furcation involvements. 1997. 68:687-693.
33. Lindhe, J. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. 3ra. Edición. Editorial Médica Panamericana.2000 22: 689-715.
34. Giménez X. Anatomía radicular y su relación con las lesiones de furcación. 2005; 43(3), obtenible en *Acta Odontológica Venezolana*: <http://www.actaodontologica.com/> [consulta : 20 Febrero 2008].
35. Mass E, Aharoni K, Vardimon AD. Labial-cervical-vertical groove in maxillary permanent incisors: Prevalence, severity, and affected soft tissue. *Quintessence International* 2005; 36(4): 281-286.
36. Mardam-Bey W, Majzoub Z, Kon S. Anatomic considerations in the etiology and management of maxillary and mandibular molars with furcation involvement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;11: 398-409.
37. Novaes A, Palioto D, Freitas-de Andrade P, Marchesan JT. Regeneration of Class II Furcation Defects: Determinants of Increased Success. *Braz Dent J* 2005; 16(2): 87-97.
38. B, Krieger JK, Hu¨sing J, Eickholz P. Loss of molars in periodontally treated patients: a retrospective analysis five years or more after active periodontal treatment. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 53-61.
39. Risnes S. Ectopic tooth enamel. An SEM study of the structure of enamel in enamel pearls. *Advances in Dental Research* 1989; 3: 258-264.
40. Bosshardt DD, Nanci A. Immunocytochemical characterization of ectopic enamel deposits and cementicles in human teeth. *Eur J Oral Sci* 2003; 111: 51-59.
41. Anderson P, Elliott JC, Bose U, Jones SJ. A comparison of the mineral content of anamel and dentine in human premolars and enamel pearls measured by X-ray microtomography. *Archs Oral Biol* 1996; 41(3): 281-290.
42. Darwazeh A, Hamasha A-A-H. Radiographic evidence of enamel pearls in Jordanian dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Patho Oral Radiol Endod* 2000; 89: 255-8.
43. Goldstein AR. Enamel pearls as contributing factor in periodontal breakdown. *J Am Dent Assoc*

1979; 99(2): 210-211.