

Influencia de las características anatómicas sobre la efectividad de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte

Renato Corrêa Viana Casarin, DMD, MSc, Érica del Peloso Ribeiro, DMD, MSc, PhD, Fernanda Vieira Ribeiro, DMD, MSc, Francisco Humberto Nociti Jr, DMD, MSc, PhD, Antonio Wilson Sallum, DMD, MSc, PhD, Enilson Antonio Sallum, DMD, MSc, PhD, y Márcio Zaffalon Casati, DMD, MSc, PhD

Objetivos: *Evaluar la influencia de la anatomía de la furca y de la morfología de los defectos óseos en el tratamiento de las furcas proximales Clase II con proteínas derivadas de la matriz del esmalte (EMD).*

Método y materiales: *Se trataron dieciocho furcas proximales Clase II mediante desbridamiento con colgajo abierto + acondicionamiento con EDTA al 24% + proteínas EMD. Se evaluaron inmediatamente antes de la cirugía y 6 meses después de ella, la profundidad de sondaje, la posición del margen gingival, los niveles relativos de inserción clínica vertical y horizontal y los niveles óseos verticales y horizontales. Los cambios en estos parámetros se correlacionaron con la profundidad de los defectos verticales, el número de paredes, la profundidad de los defectos, la distancia interdental, la divergencia de las raíces, la distancia de la furca, la medición horizontal, el tronco radicular, y la altura de la furca, empleando las pruebas de correlación de Pearson y correlación de rango de Spearman ($\alpha = 5\%$).*

Resultados: *La profundidad de los defectos correlacionó con la posición de los márgenes gingivales ($r = 0,52$; $P = 0,03$), la profundidad de sondaje ($r = 0,63$; $P = 0,005$), y el nivel de hueso horizontal ($r = -0,46$; $P = 0,05$). La altura de la furca también correlacionó con la posición del margen gingival ($r = 0,53$; $P = 0,02$) y el nivel de hueso horizontal ($r = -0,57$; $P = 0,01$). Por otro lado, el número de paredes de los defectos verticales influyó de*

forma positiva sobre el nivel relativo de inserción clínica vertical ($r = 0,47$; $P = 0,05$).

Conclusiones: *Con las limitaciones propias de este estudio, puede concluirse que la anatomía de la furca y la morfología de los defectos influyeron en la respuesta clínica al tratamiento con proteínas EMD en las lesiones de furca proximales.*

(*Quintessence Int.* 2009;40(9):753-61)

Los procedimientos de regeneración periodontal no se consideran todavía tratamientos totalmente predecibles. El éxito potencial de esta alternativa terapéutica puede estar relacionado con las características anatómicas de la zona a tratar dado que estas características pueden limitar el acceso a un adecuado desbridamiento e instrumentación radicular o influir en el yacimiento de células disponibles y de aporte sanguíneo a partir del ligamento periodontal y del defecto óseo, factores todos ellos esenciales para la regeneración completa de los tejidos periodontales¹.

La influencia de las características anatómicas sobre los procedimientos de regeneración fue reseñada inicialmente por el estudio de Prichard en 1957², en el que el número de paredes de los defectos infraóseos mostró una correlación positiva con la ganancia clínica del tratamiento de regeneración; esto fue confirmado más adelante por diversos estudios³⁻⁶. Por otra parte también se han relacionado otras características anatómicas con la curación de los defectos infraóseos, como las profundidades de los defectos intraóseos⁶⁻⁸, la anchura y el ángulo de los

Departamento de Prótesis y Periodoncia. División de Periodoncia. Facultad de Odontología de Piracicaba. Universidad Estatal de Campinas. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Correspondencia: Dr. Márcio Zaffalon Casati.
Avenida Limeira 901, Areião, 13414-903, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
Correo electrónico: casati@fop.unicamp.br

defectos^{6,9-11}, y la extensión coronal de los componentes contenidos en las 3 paredes⁵.

Los estudios clínicos también han demostrado la influencia de algunos factores sobre los resultados clínicos obtenidos mediante tratamiento regenerativo de las furcas mandibulares. Factores como profundidades de sondaje iniciales pequeñas, mala higiene oral, gingivitis, infección por *Aggregatibacter* (antes llamado *Actinobacillus*) actinomycetemcomitans, y ausencia de células de tejido conectivo en las membranas recuperadas han demostrado arrojar resultados menos favorables tras el tratamiento regenerativo^{12,13}. También algunas características anatómicas, como la distancia de la furca radicular, la cresta ósea y el defecto base, la profundidad horizontal del defecto, y la divergencia de las raíces y la profundidad del defecto vertical, influyen sobre los resultados del tratamiento regenerativo en las furcas mandibulares tratadas mediante regeneración tisular guiada^{14,15}.

Las afectaciones de la furca proximal representan un reto para el tratamiento periodontal¹⁶⁻¹⁸. El tratamiento mediante regeneración tisular guiada con membranas consigue mejorías poco predecibles, obteniendo beneficios clínicos similares a los del desbridamiento mediante colgajo abierto^{19,20}. A pesar de todo lo anterior, la influencia de las características anatómicas sobre la respuesta clínica de las furcas proximales no ha sido todavía abordada en la literatura.

Un conocimiento preciso de la influencia de los factores anatómicos sobre los tratamientos regenerativos facilitaría mucho, a los cirujanos dentales, la elección de la terapia correcta, ya que técnicas diferentes muestran tasas de éxito clínico muy diferentes¹. Además, el cirujano podría predecir así el beneficio clínico de los procedimientos regeneradores, lo que resultaría especialmente importante para el tratamiento de las lesiones periodontales que suelen responder mal como ocurre con las afectaciones proximales de la furca, y por lo tanto podría elegir uno de los diferentes métodos de tratamiento.

Las proteínas derivadas de la matriz del esmalte (EMD) se usan en los procedimientos de regeneración periodontal por su papel fundamental en el desarrollo del cemento y su potencial regenerativo²¹⁻²³. Clínicamente, la aplicación de proteínas EMD en los defectos de furca mandibulares ha demostrado resultados similares a los de la regeneración tisular guiada en cuanto a ganancia de nivel de inserción clínica, y reducción de la profundidad de sondaje^{24,25}. Recientemente, un ensayo controlado aleatorio que estudiaba el tratamiento con EMD para las furcas proximales mostró que el tratamiento regenerativo conducía a una tasa superior de cierre a los 6 meses en comparación con el grupo placebo, aunque algunas fur-

cas no mejoraron su estado²⁶. Esta variedad de resultados clínicos podría explicarse por las diferencias en las características anatómicas de los defectos.

Por ello, el propósito de este estudio fue evaluar la influencia de la anatomía de los defectos y de la furca sobre la respuesta clínica al tratamiento de las furcas proximales Clase II con proteínas EMD.

Método y materiales

Diseño del estudio

Este estudio fue diseñado como un estudio de series caso prospectivo para determinar la influencia de la anatomía de la furca proximal y de los defectos sobre los resultados clínicos del tratamiento mediante desbridamiento con colgajo abierto junto con acondicionamiento con ácido etilendiaminotetracético (EDTA) al 24% (PrefGel, Straumann) y aplicación de proteínas EMD. El diseño del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Campinas (protocolo n.º 05/2005). Todos los pacientes recibieron una descripción detallada del tratamiento propuesto y dieron su consentimiento informado por escrito.

Los pacientes potenciales se seleccionaron de entre los pacientes remitidos a la Clínica de Graduados de la Facultad de Odontología de Piracicaba. Todos los pacientes fueron sometidos a una exploración periodontal completa incluyendo sondaje periodontal a boca completa, examen radiográfico, y anamnesis. Los criterios de inclusión en el estudio fueron la presencia de periodontitis crónica (de acuerdo con los criterios de la Clasificación Internacional de 1999²⁷); presencia de un molar maxilar con furca proximal que presenta una profundidad de bolsa de al menos 5 mm y sangrado al sondaje, después de haber aplicado tratamiento no quirúrgico; buen estado de salud general; y edad de 35 años o más. Fueron excluidos del estudio los pacientes embarazadas o en lactancia; los pacientes que requerían premedicación con antibióticos para la realización del examen y tratamiento periodontal; los que tenían alguna enfermedad sistémica (cardiovascular, pulmonar, hepática, cerebral, o diabetes); los que habían recibido tratamiento antibiótico en los tres meses previos; los que tomaban antiinflamatorios de largo tratamiento; los que habían sido sometidos a tratamiento periodontal en los últimos 6 meses; y los que eran fumadores.

Todos los sujetos recibieron tratamiento periodontal de boca completa 6 meses antes del procedimiento quirúrgico. El tratamiento fue realizado por un mismo profesional, mediante aparatos ultrasónicos (Cavitron, Dentsply) y puntas específicas para desbridamiento de

furcas (UL25KFPset, Hu-Friedy). Al mismo tiempo, los sujetos fueron sometidos a sesiones de motivación durante las cuales se les dieron instrucciones de higiene oral para asegurarse de que mantuvieran un nivel adecuado de higiene oral durante los 6 meses previos al procedimiento quirúrgico. Estas sesiones de instrucciones de higiene oral se repitieron hasta que los sujetos demostraron su capacidad de mantener un buen control de placa con puntuaciones de placa pretratamiento inferiores al 20%. Durante estas sesiones, se realizó control de placa supragingival para mantener un alto estado de higiene y control de placa.

Parámetros clínicos

Inmediatamente antes del procedimiento quirúrgico se valoraron los siguientes parámetros clínicos. Se calcularon la puntuación de placa y de sangrado en toda la boca después de valorar la presencia de placa en 6 puntos por diente y el sangrado al sondaje desde el fondo de la bolsa tras sondar con una sonda manual y calcular el porcentaje de los puntos totales que revelaron la presencia de placa o sangrado.

Se evaluaron la profundidad de sondaje, la posición del margen gingival y el nivel relativo de inserción clínica vertical (RVCAL) empleando una sonda periodontal PCP-15 (Hu-Friedy), y el nivel relativo de inserción clínica horizontal (RHCAL) mediante una sonda periodontal modificada específica para evaluar el componente horizontal del defecto²⁸. Después de aplicar anestesia local, se sondó el hueso para evitar la necesidad de una cirugía de reentrada²⁸. El nivel de hueso vertical se evaluó mediante una sonda periodontal PCP-15, y el nivel de hueso horizontal con una sonda periodontal modificada.

Todos estos parámetros fueron evaluados en un punto específico de la entrada de la furca proximal, que se determinó realizando un surco sobre una férula acrílica individual y registrándolo en los 0,5 mm más cercanos. Las valoraciones se realizaron al inicio y a los 6 meses después de los procedimientos quirúrgicos.

Para calibrar al examinador, se seleccionaron 15 sujetos ajenos al estudio que presentaban furcas proximales Clase II. El examinador designado (R.C.V.C) midió el RCVAl y el RHVAL de todos los pacientes, dos veces, en 24 horas, con al menos una hora entre ellas. Se consideró que el examinador era reproducible cuando cumplía los criterios de éxito predeterminados (es decir, el porcentaje de concordancia con ± 1 mm entre mediciones repetidas tenía que ser de al menos el 90%). En cada parámetro se calculó la correlación intraclass, resultando

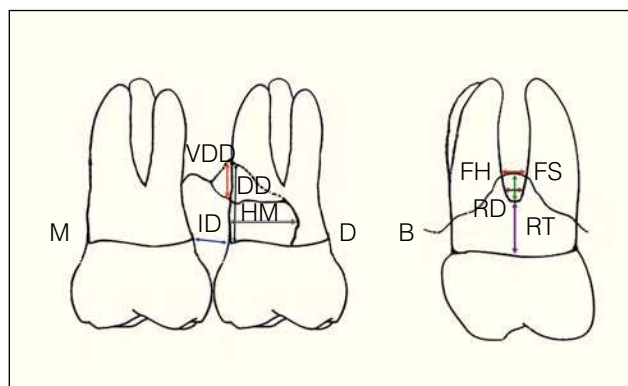


Figura 1. Esquema de las mediciones obtenidas tras la elevación quirúrgica de un colgajo y desbridamiento de la furca. B: vestibular; D: distal; DD: profundidad del defecto; FH: altura de la furca; HM: medición horizontal; ID: distancia interdental; M: mesial; RD: divergencia radicular; RT: tronco radicular; VDD: profundidad del defecto vertical.

en un reproductibilidad del 91% para RCVAl y del 93% para RHVAL.

Anatomía del defecto y de la furca

Las características anatómicas del defecto y la anatomía de la furca se evaluaron durante el procedimiento quirúrgico, tras la elevación de un colgajo y el desbridamiento del defecto óseo. Las mediciones obtenidas fueron las siguientes (fig. 1):

- Profundidad del defecto vertical: distancia desde la cresta ósea hasta el fondo del defecto vertical. Cuando el defecto no presentaba componente vertical, el valor se consideraba 0.
- Número de paredes del componente vertical: definidas como 0, 1, 2, o 3 dependiendo del número de paredes del defecto.
- Profundidad del defecto: distancia desde la unión amelocementaria (UAC) hasta la parte inferior del defecto óseo.
- Distancia interdental: la distancia de los dientes a nivel de la UAC.
- Divergencia radicular: la distancia entre las raíces 2 mm por debajo del fornix de la furca.
- Distancia de la furca: distancia de las raíces al nivel óseo.
- Medición horizontal: distancia desde la entrada de la furca hasta la parte inferior del componente horizontal, 2 mm hacia el fornix de la furca.
- Tronco radicular: distancia desde la UAC hasta el fornix de la furca.



Figura 2. Profundidad de sondaje de la furca proximal antes del procedimiento quirúrgico.



Figura 3. Imagen intraoperatoria del campo quirúrgico presentando una furca proximal de Clase II.



Figura 4. Aplicación de gel de EDTA al 24%.



Figura 5 (izquierda). Aplicación de proteínas EMD.



Figura 6 (derecha). Aspecto postquirúrgico inmediato.

- **Altura de la furca:** distancia desde el fornix de la furca hasta la parte inferior del defecto.

Todas las mediciones se realizaron mediante el operador de procedimientos quirúrgicos (E.D.P.R.) empleando una sonda periodontal.

Procedimientos quirúrgicos

Antes de la cirugía, se aplicó asepsia intraoral con un colutorio de clorhexidina al 0,12%, y asepsia extraoral con solución yodada. Después de aplicar anestesia local, se levantaron colgajos mucoperiosticos en las superficies vestibular y palatina. Se eliminaron el tejido de granulación, así como los cálculos visibles, mediante curetas manuales (Gracey, Hu-Friedy) y aparato de ultrasonidos con puntas específicas para el raspado de la furca. Después se confirmó el diagnóstico de defecto de furca Clase II empleando una sonda Naber. En ese momento, se midieron las características anatómicas.

La furca se trató de la siguiente manera: Las superficies radiculares se acondicionaron con gel de EDTA al 24% (PrefGel) durante dos minutos, seguido de un lavado a fondo con solución salina estéril tal y como recomienda el fabricante.

Se eliminó el exceso de líquidos, dejando clara el área de la superficie, y a continuación se aplicó el EMD (Emdogain, Straumann). El gel de proteínas se aplicó desde el extremo más lejano de la furca afectada hasta que la superficie proximal del diente quedó recubierta por EMD. Después se recolocaron los colgajos quirúrgicos a su posición inicial y se suturaron con suturas Mattress modificadas empleando poliglactina al 5,0% (Vicryl, Johnson & Johnson) (figs. 2 a 6).

En el postoperatorio se instruyó a los pacientes para que tomaran analgésicos (500 mg de dipirona sódica) y suspendieran el cepillado alrededor de la zona quirúrgica durante los 10 primeros días después de la cirugía. Para el control de placa, se les instruyó para que se enjuagaran con clorhexidina al 0,12%, dos veces al día durante un mes. Las suturas se retiraron a los 10 días de la cirugía. Después de retirar las suturas los pacientes reiniciaron la higiene mecánica, es decir cepillado y seda dental.

Evaluaciones de control

Las evaluaciones de control se realizaron cada 15 días durante el primer mes y una vez al mes hasta el sexto mes (fig. 7). Durante estas visitas, cuando era necesario se realizaba una sesión de profilaxis supragingival.

Manejo de los datos y análisis estadístico

El protocolo de pacientes considerado para el análisis estadístico fue de 18. Se analizaron mediante la prueba de t de Student pareada los cambios en los parámetros clínicos (posición del margen gingival, profundidad de sondaje, RVCAL, RHCAL, VBL y HBL). Para determinar la influencia de las características anatómicas sobre la respuesta clínica después del tratamiento con EMD, se emplearon pruebas de correlación.

Para probar la correlación entre los cambios clínicos y el número de paredes del defecto (no paramétrica: variable ordinal), se empleó la prueba del coeficiente de correlación de Spearman. Para las otras variables (paramétricas: es decir, medición horizontal, altura de la furca, etc.), se empleó una prueba de correlación de rango de Pearson. Para cada correlación se obtuvieron un valor r (que representaba el grado de correlación) y un valor P (para determinar su significación). Los análisis se realizaron empleando el software estadístico Bioestat 4.0, y un nivel de significación del 5%.

Resultados

Características iniciales de los pacientes

Los 18 pacientes incluidos en el estudio presentaban una edad media de $50,1 \pm 5,8$ años con una mayoría clara de mujeres (82,5%) y raza blanca (61,0%) en ambos grupos. Antes del estudio se consiguió una higiene oral aceptable, como puede comprobarse por las puntuaciones de placa y sangrado de toda la boca ($17,82 \pm 2,10$ y $16,79 \pm 3,45$, respectivamente), registradas al inicio del estudio. Los parámetros clínicos mostraron una profundidad media al sondaje en la furca y un RHCAL en la furca de $6,47 \pm 1,36$ y $10,00 \pm 1,77$, respectivamente.

Parámetros clínicos

La tabla 1 demuestra los valores de las características anatómicas de los defectos óseos y de la anatomía de la furca; la pérdida media horizontal de hueso era de $5,0 \pm 1,9$ mm. La tabla 2 presenta los resultados clínicos de los parámetros evaluados. En el seguimiento de 6 meses, las puntuaciones de placa y sangrado en toda la boca mostraron una significativa reducción ($1,02 \pm 0,46$ y $0,90 \pm 1,90$, respectivamente). El aumento de los valores de posición del margen gingival demostró la presentación de recesión ($1,08 \pm 1,06$ mm), y el valor de ganancia de hueso horizontal ($0,92 \pm 1,27$ mm) demostró la formación de hueso en el área de la furca.



Figura 7. Aspecto clínico y profundidad de sondaje 6 meses después de la intervención.

Tabla 1. Aspectos morfológicos de la anatomía de la furca proximal y morfología del hueso de los defectos tratados

| Aspectos morfológicos (mm ± DE) | |
|----------------------------------|-----------|
| Profundidad del defecto vertical | 1,9 ± 2,0 |
| Número de paredes | 1,2 ± 1,0 |
| Profundidad del defecto | 7,9 ± 2,4 |
| Distancia interdental | 3,8 ± 1,2 |
| Divergencia radicular | 1,7 ± 0,5 |
| Distancia a la furca | 2,2 ± 0,7 |
| Medición horizontal | 5,0 ± 1,9 |
| Tronco radicular | 3,5 ± 1,2 |
| Altura de la furca | 4,2 ± 2,1 |

DE: desviación estándar.

En la tabla 3 se presentan las correlaciones entre los cambios clínicos después de 6 meses de seguimiento y las dimensiones de los defectos y de las furcas; el número de paredes en el defecto óseo mostró una correlación positiva con la ganancia de RVCAL ($r = 0,47$; $P = 0,05$). Los valores elevados de profundidad del defecto correlacionaron con elevada presentación de recesiones ($r = 0,52$; $P = 0,03$) y reducción de la profundidad de sondaje ($r = 0,63$; $P = 0,005$). Sin embargo, los valores más elevados de profundidad del defecto se asociaron con menor ganancia de hueso horizontal en el área de la furca ($r = -0,46$; $P = 0,05$). La distancia desde el fornix hasta el margen del defecto óseo también mostró una influencia sobre los resultados clínicos. Los valores elevados de altura de la furca

Tabla 2. Parámetros clínicos al inicio y a los 6 meses (media ± DE) de la furca proximal tratada con EMD

| Parámetro clínico | Inicio | 6 meses | P* | Diferencia |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------|-------------|
| FMPS | 17,82 ± 2,10 ^a | 16,80 ± 2,56 ^a | > 0,05 | 1,02 ± 0,46 |
| FMBS | 16,79 ± 3,45 ^a | 15,89 ± 1,54 ^a | > 0,05 | 0,90 ± 1,90 |
| GMP | 2,28 ± 1,14 ^b | 3,36 ± 1,30 ^a | < 0,001 | 1,08 ± 1,06 |
| PD | 6,47 ± 1,36 ^a | 4,58 ± 1,54 ^b | < 0,001 | 1,89 ± 1,20 |
| RVCAL | 8,75 ± 1,67 ^a | 7,94 ± 1,73 ^a | 0,004 | 0,81 ± 1,03 |
| RHCAL | 10,00 ± 1,77 ^a | 8,36 ± 1,52 ^b | < 0,001 | 1,64 ± 1,19 |
| VBL | 10,35 ± 1,85 ^a | 9,26 ± 1,88 ^b | 0,014 | 1,08 ± 1,57 |
| HBL | 10,94 ± 1,69 ^a | 9,79 ± 1,73 ^b | 0,009 | 0,92 ± 1,27 |

DE: desviación estándar; FMBS: puntuación de sangrado a boca completa; FMPS: puntuación de placa a boca completa; HBL: nivel óseo horizontal; PD: profundidad de sondaje; RHCAL: nivel de inserción clínico horizontal relativo; RVCAL: nivel de inserción clínico vertical relativo; VBL: nivel óseo vertical.

*Prueba t de Student pareada (P ≤ 0,05).

Tabla 3. Correlación (r, P) entre la morfología de la furca proximal y la ganancia de parámetros clínicos a los 6 meses*

| | Profundidad del defecto vertical | N.º de paredes | Profundidad del defecto | Distancia interdental | Divergencia radicular | Distancia a la furca | Medición horizontal | Tronco radicular | Altura de la furca |
|---------|----------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| ΔDGMP | 0,33 (0,17) | -0,05 (0,84) | 0,52 (0,03) | -0,03 (0,92) | 0,00 (0,99) | -0,13 (0,60) | 0,26 (0,29) | 0,26 (0,30) | 0,53 (0,02) |
| ΔDPD | 0,26 (0,30) | 0,23 (0,34) | 0,63 (0,005) | 0,19 (0,44) | 0,36 (0,13) | 0,24 (0,34) | 0,36 (0,15) | 0,35 (0,15) | 0,44 (0,06) |
| ΔDRVCAL | -0,04 (0,87) | 0,47 (0,05) | 0,20 (0,43) | 0,25 (0,31) | 0,43 (0,08) | 0,40 (0,09) | 0,14 (0,57) | 0,14 (0,58) | -0,04 (0,89) |
| ΔDRHCAL | -0,47 (0,06) | -0,40 (0,06) | 0,11 (0,67) | -0,05 (0,85) | 0,08 (0,74) | 0,22 (0,37) | 0,13 (0,61) | -0,10 (0,70) | 0,04 (0,87) |
| ΔDVBL | -0,46 (0,06) | -0,26 (0,30) | 0,06 (0,81) | -0,26 (0,29) | 0,32 (0,20) | 0,23 (0,36) | 0,17 (0,49) | 0,29 (0,24) | -0,15 (0,56) |
| ΔDHBL | -0,39 (0,11) | -0,37 (0,13) | -0,46 (0,05) | -0,09 (0,72) | -0,10 (0,70) | -0,24 (0,35) | -0,23 (0,34) | -0,06 (0,80) | -0,57 (0,01) |

GMP: posición del margen gingival; HBL: nivel de hueso horizontal; PD: profundidad de sondaje; RHCAL: nivel de inserción clínica horizontal relativa; RVCAL: nivel de inserción clínica vertical relativa; VBL: nivel de hueso vertical.

*Prueba de correlación de rango de Pearson. Para el número de paredes se usó la prueba de Spearman.

correlacionaron con valores elevados de presentación de recesiones (r = 0,53; P = 0,02) y valores más reducidos de ganancia de hueso horizontal (R = -0,57; P = 0,01). Ninguna de las otras características anatómicas mostró correlación alguna con los parámetros clínicos.

Discusión

Las características anatómicas presentan una influencia sobre el éxito de los procedimientos de regeneración periodontal en el tratamiento de los defectos de furca infraóseos y mandibulares. Sin embargo, a pesar de ser conocida la baja previsibilidad del tratamiento de las furcas proximales, siguen siendo totalmente desconocidas las características que influyen en los resultados clínicos de estas lesiones. Por ello, el presente estudio se encaminó a correlacionar las mejorías clínicas y óseas de las furcas proximales tratadas con proteínas EMD con los factores relativos al hueso y a la furca.

En el presente estudio, el número de paredes demostró una correlación positiva con la ganancia del nivel de inserción clínica vertical. Respecto a los factores relativos al hueso, estas características han demostrado con frecuencia ser buenas predictoras del grado de formación ósea después de cirugía regenerativa en las lesiones periodontales infraóseas^{5,29}. La presencia de defectos infraóseos, asociados a la lesión de furca, podría aumentar la formación de hueso y cemento y disminuir la formación del epitelio de inserción, debido a que los recursos del tejido del ligamento periodontal en las caras laterales del defecto contribuyen a mejorar el número de células y la vascularidad en el área de curación^{30,31}.

Además de la influencia de los factores relativos al hueso, también influyen en la curación de las furcas proximales los factores relativos a la anatomía. Cuanto mayor es la distancia desde el fornix de la furca hasta la cresta ósea, mayor es el aumento de la recesión gingival y menor la formación de hueso horizontal. Los aumentos de

la distancia del fornix de la furca a la cresta ósea se han asociado también a una menor probabilidad de cierre de la furca mandibular¹. Bowers et al¹⁴ encontraron también una correlación negativa entre la distancia desde el fornix hasta la cresta ósea y el cierre clínico de las furcas mandibulares, demostrando así como influyen los factores relacionados con la anatomía en el tratamiento regenerativo de las furcas vestibulares y proximales.

El presente estudio encontró también una asociación entre la profundidad del defecto, es decir, distancia de la UAC a la cresta ósea, y la respuesta clínica de las furcas proximales. Cuanto mayor era la distancia, menor la ganancia de hueso horizontal. Esta asociación sugiere con firmeza que cuanto más severa es la pérdida de inserción, menor es la probabilidad de conseguir mejoras importantes en el tratamiento de las furcas proximales, probablemente debido a la baja disponibilidad de células y aporte sanguíneo que se da en los casos avanzados.

Esta idea cobra sentido si se consideran los aspectos biológicos de la regeneración. Para conseguir una regeneración periodontal completa, las células no diferenciadas del ligamento periodontal tienen que resolver el defecto periodontal y la superficie radicular³⁰. Por lo tanto una pérdida de inserción severa resulta en una mayor distancia desde el ligamento periodontal hasta la parte superior del defecto. Consecuentemente, en un menor número de células asentadas en el área de la furca, y en una disminución de las posibilidades de éxito del tratamiento regenerativo.

Los resultados de las características verticales también demostraron que cuanto mayor era la distancia de la UAC a la base del defecto, así como del fornix a la base del defecto (es decir, cuanto mayor era la destrucción vertical de los tejidos periodontales), mayor era la reducción de la profundidad de sondaje y mayor era la posibilidad de recesión gingival. Como se vio en una revisión sistemática³¹, las zonas con pérdida de inserción vertical severa y elevados niveles de profundidad de sondaje presentaban una mayor reducción de profundidad de sondaje y de recesión gingival después de los tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos, lo que corroboraba las correlaciones observadas en el presente estudio. En la misma línea, estudios recientes que consideraron la profundidad inicial de sondaje como un factor vertical encontraron también que cuanto mayor era la profundidad de sondaje, mayor era la ganancia del nivel de inserción horizontal^{1,12,32}.

A pesar de que los estudios anteriores habían mostrado una correlación entre la dimensión del tronco radicular y la divergencia entre las raíces con resultados negativos en los procedimientos regenerativos^{1,14,32}, el presente estudio no observó esta asociación y corrobora los estudios de

Meyle et al²⁵ y Tsao et al¹⁵. Es importante considerar que estos estudios previos evaluaron solo la relación entre los cambios clínicos y las lesiones mandibulares, mientras que el presente estudio es el primero que evalúa las afectaciones proximales. Por otra parte, debería realizarse un debate sobre la dificultad que entrañan las mediciones intraquirúrgicas, ya que los defectos estrechos reducen el acceso de la visión, lo que podría interferir en la medición.

Teniendo en cuenta que en el área proximal es difícil conseguir una buena adaptación de la membrana y que el tratamiento con regeneración tisular guiada en esta área ha presentado resultados impredecibles^{19,20,33,34}, el tratamiento con EMD podría representar una importante alternativa clínica al tratamiento regenerador de la furca proximal. Sin embargo, a pesar del potencial regenerativo confirmado del EMD en el tratamiento de las lesiones periodontales, incluyendo las furcas proximales²⁶, parece que los factores anatómicos de la furca proximal pueden interferir en la consecución de mejorías clínicas, como también se ha visto en los tratamientos con regeneración tisular guiada.

En este contexto, el conocimiento específico de los aspectos que influyen en la tasa de éxito de los tratamientos podría aportar al clínico la posibilidad de planificar un tratamiento específico para cada zona afectada por la periodontitis. Concluyendo, el presente estudio aporta nueva información que podría resultar útil para concretar la elección de los tratamientos, especialmente para el tratamiento de las furcas proximales.

Conclusión

La anatomía de los defectos periodontales y de la furca proximal, en especial la pérdida de inserción vertical, podrían influir negativamente en la efectividad de los tratamientos con proteínas derivadas de la matriz del esmalte en el tratamiento de las furcas proximales de Clase II.

Agradecimientos

El presente estudio fue patrocinado por la Funda; caso de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo (FAPESP), Becas 04/11757-6 y 04/12431-7. Los autores querían agradecer al Prof. Gláucia María Bovi Ambrosano su ayuda en el análisis estadístico del estudio.

Bibliografía

1. Novaes AB Jr, Palioto DB, Andrade PF, Marchesan JT. Regeneration of Class II furcation defects: Determinants of increased success. *Braz Dent J* 2005;16:87-97.
2. Prichard J. Regeneration of bone following periodontal therapy: Report of cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1957;10:247-252.

3. Renvert S, Garrett S, Nilvéus R, Chamberlain AD, Egelberg J. Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. VI. Factors influencing the healing response. *J Clin Periodontol* 1985;12:707–715.
4. Becker W, Becker BE. Treatment of mandibular 3-wall intrabony defects by flap debridement and expanded polytetrafluoroethylene barrier membranes. Long-term evaluation of 32 treated patients. *J Periodontol* 1993;64:1138–1144.
5. Selvig KA, Kersten BG, Wikesjö UM. Surgical treatment of intrabony periodontal defects using expanded polytetrafluoroethylene barrier membranes: Influence of defect configuration on healing response. *J Periodontol* 1993;64:730–733.
6. Tonetti MS, Pini-Prato G, Cortellini P. Periodontal regeneration of human intrabony defects. IV. Determinants of healing response. *J Periodontol* 1993;64:934–940.
7. Falk H, Laurell L, Ravalid N, Teiwik A, Persson R. Guided tissue regeneration therapy of 203 consecutively treated intrabony defects using a bioabsorbable matrix barrier. Clinical and radiographic findings. *J Periodontol* 1997;68:571–581.
8. Laurell L, Gottlow J, Zybutz M, Persson R. Treatment of intrabony defects by different surgical procedures. A literature review. *J Periodontol* 1998;69:303–313.
9. Mellonig JT. Decalcified freeze-dried bone allograft as an implant material in human periodontal defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1984;4:40–55.
10. Steffensen B, Webert HP. Relationship between the radiographic periodontal defect angle and healing after treatment. *J Periodontol* 1989;60:248–254.
11. Tsitoura E, Tucker R, Suvan J, Laurell L, Cortellini P, Tonetti M. Baseline radiographic defect angle of the intrabony defect as a prognostic indicator in regenerative periodontal surgery with enamel matrix derivative. *J Clin Periodontol* 2004;31:643–647.
12. Machtei EE, Cho MI, Dunford R, Norderyd J, Zambon JJ, Genco RJ. Clinical, microbiological, and histological factors which influence the success of regenerative periodontal therapy. *J Periodontol* 1994;65:154–161.
13. Trombelli L, Tatakis DN, Scabbia A, Zimmerman GJ. Comparison of mucogingival changes following treatment with coronally positioned flap and guided tissue regeneration procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:448–455.
14. Bowers GM, Schallhorn RG, McClain PK, Morrison GM, Morgan R, Reynolds MA. Factors influencing the outcome of regenerative therapy in mandibular Class II furcations: Part I. *J Periodontol* 2003;74:1255–1268.
15. Tsao YP, Neiva R, Al-Shammari K, Oh T, Wang H. Factors influencing treatment outcomes in mandibular class II furcation defects. *J Periodontol* 2006;77:641–646.
16. Jepsen S, Eberhard J, Herrera D, Needleman I. A systematic review of guided tissue regeneration for periodontal furcation defects. What is the effect of guided tissue regeneration compared with surgical debridement in the treatment of furcation defects? *J Clin Periodontol* 2002;29:103–116.
17. Murphy KG, Gunsolley JC. Guided tissue regeneration for the treatment of periodontal intrabony and furcation defects. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:266–302.
18. Del Peloso Ribeiro E, Bittencourt S, Nociti FH Jr, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ. Comparative study of ultrasonic instrumentation for the non-surgical treatment of interproximal and non-interproximal furcation involvements. *J Periodontol* 2007;78:224–230.
19. Metzler DG, Seamons BC, Mellonig JT, Gher ME, Gray JL. Clinical evaluation of guided tissue regeneration in the treatment of maxillary class II molar furcation invasions. *J Periodontol* 1991;62:353–360.
20. Pontoriero R, Lindhe J. Guided tissue regeneration in the treatment of degree II furcations in maxillary molars. *J Clin Periodontol* 1995;22:756–763.
21. Hammarström L. The role of enamel matrix proteins in the development of cementum and periodontal tissues. *Ciba Found Symp* 1997;205:246–260.
22. Hammarström L. Enamel matrix, cementum development and regeneration. *J Clin Periodontol* 1997;24:658–659.
23. Hammarström L, Heijl L, Gestrelius S. Periodontal regeneration in a buccal dehiscence model in monkeys after application of enamel matrix proteins. *J Clin Periodontol* 1997;24:669–677.
24. Jepsen S, Heinz B, Jepsen K, et al. A randomized clinical trial comparing enamel matrix derivative and membrane treatment of buccal Class II furcation involvement in mandibular molars. Part I: Study design and results for primary outcomes. *J Periodontol* 2004;75:1150–1160.
25. Meyle J, Gonzales JR, Bödeker RH, et al. A randomized clinical trial comparing enamel matrix derivative and membrane treatment of buccal class II furcation involvement in mandibular molars. Part II: Secondary outcomes. *J Periodontol* 2004;75:1188–1195.
26. Casarin RCV, Del Peloso Ribeiro E, Nociti FH Jr, et al. A double-blind randomized clinical evaluation of enamel matrix derivative proteins for the treatment of proximal class-II furcation involvements. *J Clin Periodontol* 2008;35:429–437.
27. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999;4:1–6.
28. Suh YI, Lundgren T, Sigurdsson T, Riggs M, Crigger M. Probing bone level measurements for determination of the depths of Class II furcation defects. *J Periodontol* 2002;73:637–642.
29. Kim CS, Choi SH, Chai JK, et al. Periodontal repair in surgically created intrabony defects in dogs: Influence of the number of bone walls on healing response. *J Periodontol* 2004;75:229–235.
30. Gottlow J, Nyman S, Karring T, Lindhe J. New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration. *J Clin Periodontol* 1984;11:494–503.
31. Wang HL, Greenwell H, Fiorellini J, et al. Research, Science and Therapy Committee. Periodontal regeneration. *J Periodontol* 2005;76:1601–1622.
32. Horwitz J, Machtei EE, Reitmer P, Holle R, Kim TS, Eickholz P. Radiographic parameters as prognostic indicators for healing of class II furcation defects. *J Clin Periodontol* 2004;31:105–111.
33. Mellonig JT, Seamons BC, Gray JL, Towle HJ. Clinical evaluation of guided tissue regeneration in the treatment of grade II molar furcation invasions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:254–271.
34. Avera JB, Camargo PM, Klokkevold PR, Kenney EB, Lekovic V. Guided tissue regeneration in Class II furcation involved maxillary molars: A controlled study of 8 split-mouth cases. *J Periodontol* 1998;69:1020–1026.