

Movimientos dentarios ortodóncicos tras regeneración tisular guiada

Peter Diedrich, Prof. Dr. med. Dr. med. dent., y Ulrike B. Fritz, Prof. Dr. med. dent.

El espectro terapéutico ortodóncico en pacientes con lesión periodontal se ha visto notablemente ampliado gracias a los nuevos procedimientos existentes de cirugía periodontal regenerativa. Mientras que en el pasado se optaba por realizar una extrusión de los dientes en presencia de lesiones intraóseas para reparar el defecto óseo, en la actualidad el método de elección es la regeneración tisular guiada previa a la ortodoncia. Después de haber logrado una ganancia de inserción clínica se realizan los movimientos dentarios ortodóncicos utilizando los métodos habituales. Con ayuda de movimientos de intrusión se puede lograr una mayor inserción, los dientes pueden realizar movimientos de traslación a través de las estructuras en las que había existido un defecto intraóseo, y también se puede mejorar el pronóstico periodontal de dientes con afectación de furca por medio de intrusión ortodóncica.

(Quintessenz. 2007;58(11):1181-90)

Importancia de los movimientos ortodóncicos dentro del tratamiento periodontal tradicional

La situación inicial previa al tratamiento ortodóncico en una dentadura con lesión periodontal se puede caracterizar por los siguientes signos clínicos: reabsorción ósea horizontal, defectos infraóseos, cráteres interdentes, trayectoria irregular del reborde alveolar y dehiscencias de tejidos duros y blandos. Básicamente se intenta esclarecer qué efectos tiene un tratamiento ortodóncico diferenciado sobre la inserción epitelial y de tejido conjuntivo:

- ¿Se puede paliar o reparar una lesión ósea por medio de movimientos dentarios de gresión o de versión dirigidos hacia un defecto intraóseo?
- ¿Es posible reducir o reparar un defecto óseo cuando los dientes son alejados de un defecto intraóseo por ejemplo mediante extrusión en presencia de defectos de una o dos paredes?
- ¿Se puede lograr un aumento de la profundidad de surco o una ganancia de inserción mediante la intrusión de dientes elongados en el hueso alveolar reducido?

La respuesta a estas preguntas se correlaciona directamente con el tipo de inserción lograda por medio del tratamiento periodontal previo a la ortodoncia.

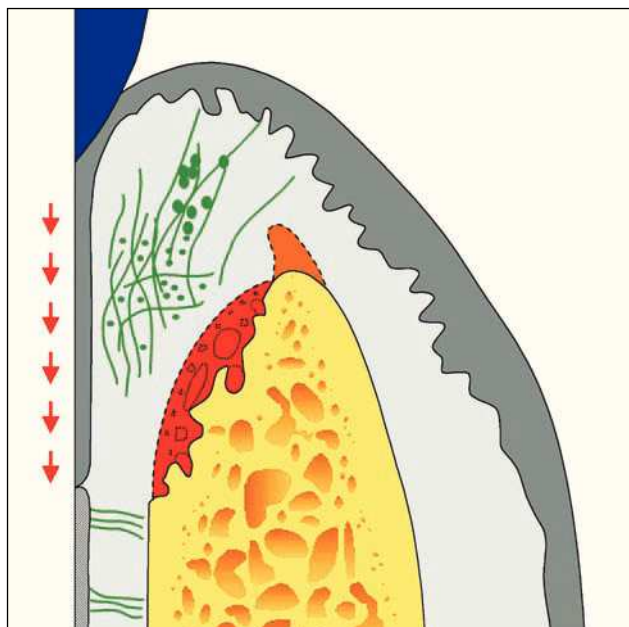
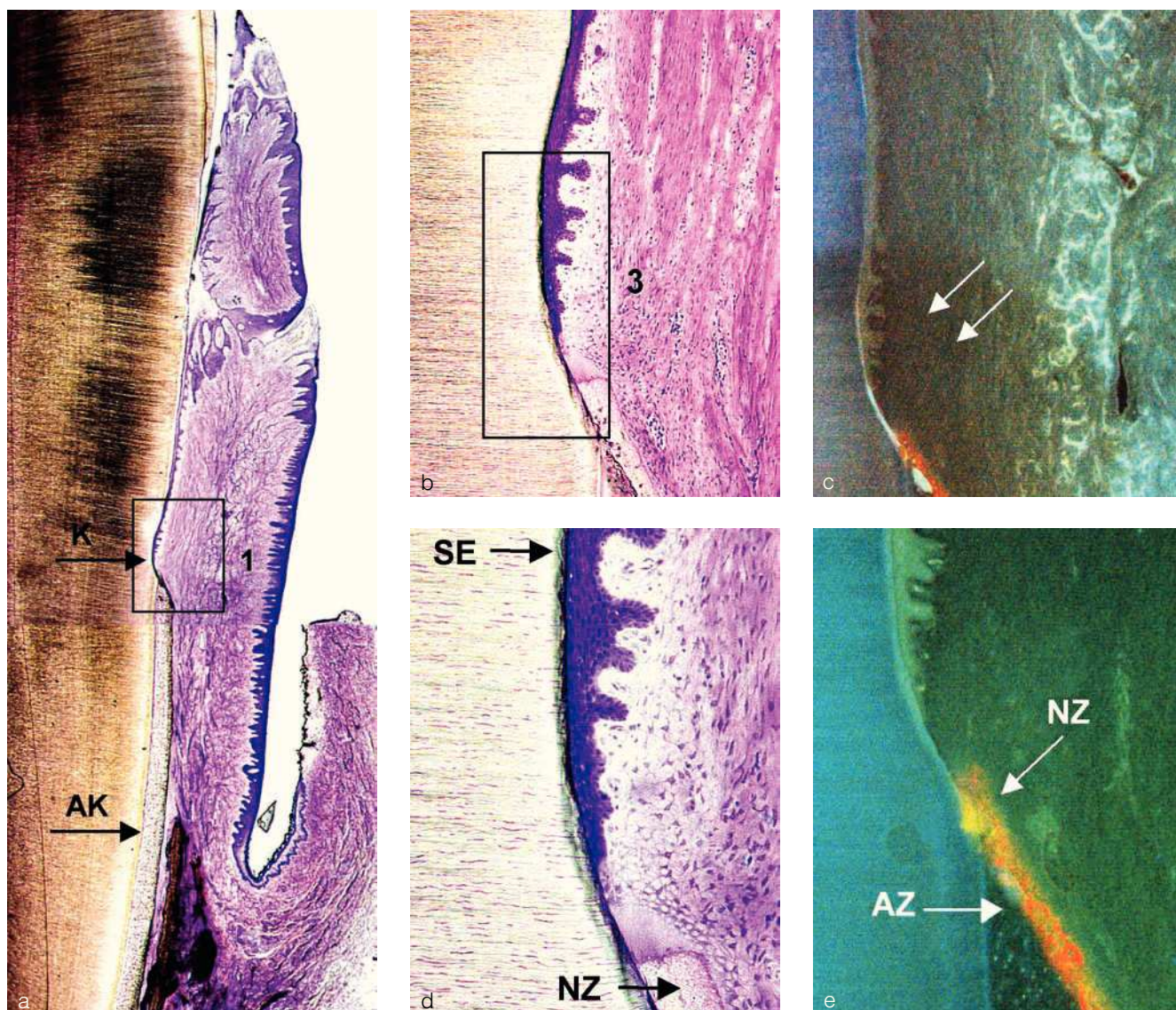


Figura 1. Con el tratamiento periodontal convencional se logra únicamente una reparación: sobre la totalidad de la superficie radicular se forma un epitelio largo de unión. Además, se produce una contracción cicatricial del tejido conjuntivo, mientras que la neoformación de hueso alveolar es muy escasa (en rojo).

Clínica de Ortodoncia. Hospital Universitario de la Universidad Técnica de Renania Westfalia. Aquisgrán (RWTH Aachen), Alemania.

Correspondencia: Pauwelsstrasse 30, 52074 Aquisgrán, Alemania.
Correo electrónico: ufritz@ukaachen.de



Figuras 2a a 2e. Cicatrización tras la preparación mecánica de la raíz y el acondicionamiento químico (Prefgel) (fuente: Fritz et al)⁶.

Figura 2a. Proliferación del epitelio en profundidad hasta la zona de la muesca. El límite superior de hueso alveolar se encuentra notablemente por debajo de la muesca de marcado (AK: límite superior del hueso alveolar; K: borde inferior de la muesca, detalle del rectángulo 1 ampliado en la figura 2b).

Figura 2b. Posición más profunda del epitelio largo de unión en la zona de la muesca, rectángulo 3 ampliado en la figura 2d.

Figura 2c. El mismo detalle con marcado secuencial policromo (administración intravital de colorantes afines al calcio); escasa aposición de calcio en la zona de la muesca por debajo del epitelio (flechas).

Figura 2d. Detalle de la zona de la muesca (NZ: nuevo cemento radicular; SE: epitelio de unión proliferado).

Figura 2e. Examen comparativo con marcado secuencial (AZ: cemento radicular anterior; NZ: nuevo cemento radicular).

El tratamiento periodontal convencional no regenerativo (raspaje y alisado radicular, curetaje a cielo abierto o cerrado) se limita a realizar una reparación: sobre la superficie radicular descontaminada se forma un epitelio largo de unión a una elevada velocidad de proliferación, y las fibras de colágeno forman un tejido gingival cicatricial

que discurre en paralelo a la superficie radicular, es decir, sin orientación funcional; en este caso, es posible una regeneración parcial de hueso (figs. 1 y 2).

Ante este trasfondo conviene revisar los resultados de anteriores estudios clínicos y experimentales sobre el movimiento ortodóncico de dientes con lesión periodontal.

Gresión

Polson et al¹⁰ estudiaron los efectos sobre el periodonto de los movimientos de gresión en presencia de defectos infraóseos. Después de la ortodoncia se observó radiográficamente la desaparición de los defectos óseos verticales en el lado de compresión. Los resultados del análisis histológico, en cambio, constataron la presencia de una fina capa epitelial entre la superficie radicular descontaminada y el hueso alveolar; la migración epitelial había alcanzado el límite apical de la preparación radicular. En el lado de tracción el reborde alveolar se encontraba por debajo del nivel del alisado radicular. Se concluyó que el movimiento dentario hacia un defecto infraóseo no mejora la situación de la inserción conjuntiva.

Wennström et al¹⁵ constataron mediante estudios histológicos que la gresión de dientes infectados con placa y bolsas infraóseas provocaba una mayor destrucción del aparato de inserción.

Extrusión

La extrusión ortodóncica de dientes con defectos óseos ha demostrado ser un método poco complejo y eficaz; Ingber⁷ recomendó esta técnica para eliminar defectos óseos de una y dos paredes. El movimiento dentario de extrusión provocó un desplazamiento coronal de la inserción de tejido conjuntivo intacta; se produjo una eversión del defecto óseo. Esta mejora de las estructuras del reborde alveolar inducida con técnicas ortodóncicas se pudo constatar tanto clínica^{1,11,14} como histológicamente¹³.

Intrusión

También en la intrusión de dientes con reabsorción ósea horizontal o vertical se intenta responder a la pregunta de si es posible lograr una ganancia de inserción con técnicas ortodóncicas. Mientras que con la extrusión ortodóncica se puede pronosticar con seguridad un efecto periodontal favorable, las ventajas de los movimientos dentarios de intrusión han sido objeto de un controvertido debate^{3,8,9,12}.

Se ha demostrado que la intrusión de dientes infectados con placa tiene como consecuencia la formación de bolsas infraóseas y una pérdida grave de inserción. Ericsson et al^{4,5} comprobaron en estudios histológicos que la versión dentaria provoca un desplazamiento subgingival de la placa microbiana y la destrucción periodontal. Pero incluso en ausencia de inflamación marginal sigue sin estar claro si con una intrusión ortodóncica de dientes con el periodonto reducido se desplaza el epitelio largo de unión por debajo del reborde

alveolar, o si el movimiento de intrusión se asocia con una reabsorción continua del hueso alveolar (fig. 3).

Todos los signos clínicos e histológicos citados sobre el efecto potencial de un tratamiento ortodóncico-periodontal deben considerarse teniendo en cuenta que el tratamiento periodontal tradicional no proporciona una regeneración, sino únicamente una reparación del tejido periodontal. Ante las nuevas posibilidades que ofrecen las técnicas regenerativas conviene reevaluar la eficacia de los métodos ortodóncicos.

Regeneración tisular guiada/distinta situación periodontal inicial preortodóncica

El objetivo de la regeneración periodontal consiste en restaurar de la forma más completa posible todos los componentes estructurales y funcionales destruidos. Un requisito indispensable para lograr la restauración con técnicas regenerativas es el reclutamiento y la diferenciación de cementoblastos, fibroblastos y osteoblastos procedentes de células progenitoras paravasculares que se localizan en el ligamento periodontal residual intacto y en las zonas adyacentes al hueso alveolar (figs. 4 y 5). Las nuevas posibilidades que ofrece la ingeniería biomédica permiten influir terapéuticamente en el proceso de curación de la herida para alcanzar el ambicioso objetivo de lograr una restitución periodontal completa. Esto incluye:

- Osteoinducción/osteoconducción por medio de injertos óseos o material de sustitución ósea
- Compartimentación tisular utilizando membranas
- Moléculas señal:
 - Factores de crecimiento (como BMP-2 y BMP-7)
 - Derivados de la matriz del esmalte (Emdogain)
 - Anticuerpos monoclonales antiintegrinas
 - Proteínas de adhesión (fibronectina, osteopontina, etc.)

Hasta el momento se han elaborado numerosos estudios clínicos e histológicos que han probado la utilidad terapéutica principalmente de la técnica de membrana y de los derivados de la matriz del esmalte. Las membranas actúan de barrera mecánica de las células epiteliales, óseas y de tejido conjuntivo que interfieren en el proceso inicial de regeneración y promueven la ocupación de las superficies radiculares descontaminadas con cementoblastos, básicos para la regeneración periodontal. Las proteínas de la matriz del esmalte xenógenas promueven la diferenciación y proliferación de células relevantes para la regeneración procedentes de células progenitoras del ligamento periodontal; al mismo tiempo, inhiben la migración epitelial y los gérmenes patógenos.

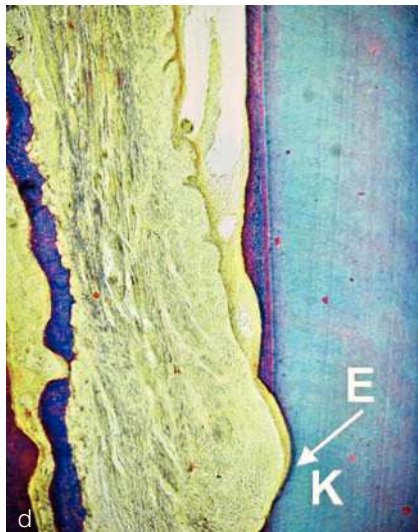
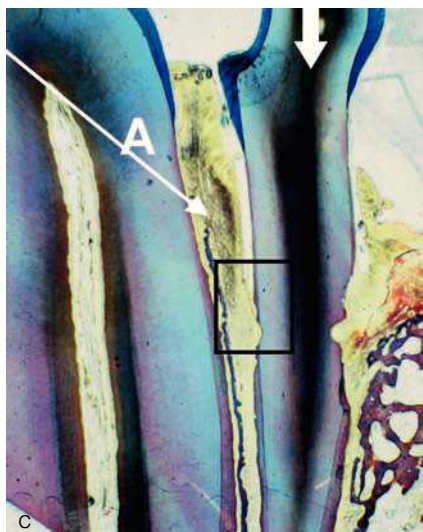
Figuras 3a a 3d. Intrusión de dientes con el periodonto reducido después de un tratamiento periodontal clásico.



Figura 3a. Pérdida de inserción tras la obtención de periodontitis experimental; marcado del nivel de hueso existente antes de la ortodoncia mediante muescas radiculares durante el curetaje a cielo abierto.



Figura 3b. El mismo diente tras una intrusión de 4 mm.



Figuras 3c y 3d. Vista general (c) y detalle (d) del diente una vez concluido el movimiento de intrusión. El epitelio de unión se ha desplazado bajo el reborde alveolar y se ha extendido hasta el interior de la muesca de marcado (A: reborde alveolar; E: proliferación del epitelio de unión; K: muesca; punto más profundo de la instrumentación radicular).

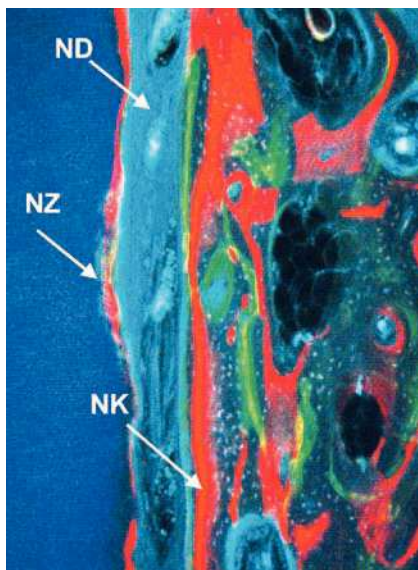
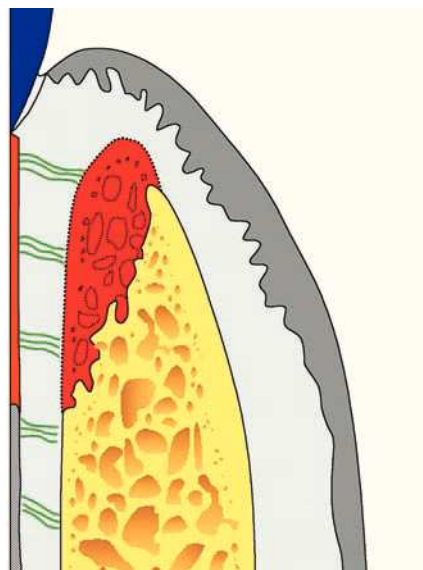


Figura 4. Objetivo ideal de la regeneración periodontal: recuperación de todos los componentes estructurales y funcionales perdidos. El marcado secuencial policromo (derecha) pone de manifiesto la neoformación de hueso y de ligamento periodontal que ha tenido lugar (ND: nuevo ligamento periodontal con orientación funcional de las fibras; NK: nuevo hueso alveolar; NZ: nuevo cemento sobre dentina radicular descontaminada).

Figuras 5a a 5e. Curación tras la aplicación de proteínas de la matriz del esmalte (Emdogain) con una extensa regeneración del ligamento periodontal y del hueso alveolar (fuente: Fritz et al)⁶.

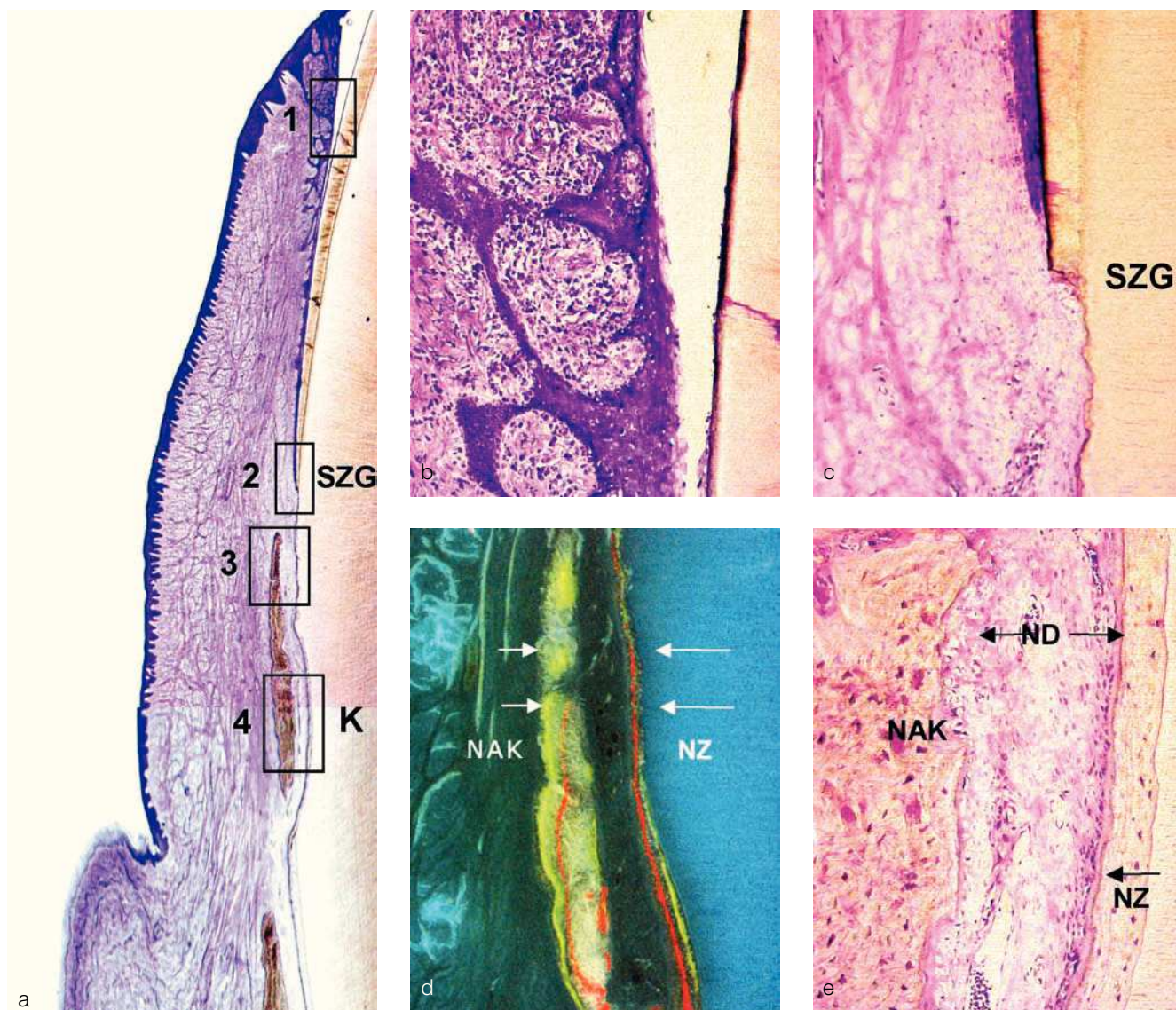


Figura 5a. El detalle de las áreas marcadas por los rectángulos 1, 2, 3 y 4 se reproduce en las figuras 5b a 5e (K: muesca de marcado; SZG: límite amelocementario).

Figura 5b. Proliferación del epitelio de unión e infiltración de células redondas como signos de una lesión gingival manifiesta.

Figura 5c. Finalización del epitelio de unión a la altura del límite amelocementario (SZG), dentina radicular erosionada con una nueva y fina capa de cemento.

Figura 5d. Neoformación progresiva de hueso alveolar (NAK) y cemento radicular (NZ) en marcado secuencial policromo; franjas amarillas: tetraciclina; franjas rojas: rojo alazarina.

Figura 5e. Neoformación de hueso alveolar (NAK), de ligamento periodontal (ND) y de cemento radicular (NZ).

Los métodos regenerativos no sólo han venido a ampliar el espectro terapéutico de la periodontología, sino que también han aportado mejoras decisivas en las condiciones previas al movimiento ortodóncico de dientes

con lesión periodontal: en el lado de tracción se forman nuevas fibras supracrestales y desmodontales que transmiten la fuerza ortodóncica al hueso alveolar. Esto es beneficioso para la extrusión e intrusión de dientes con

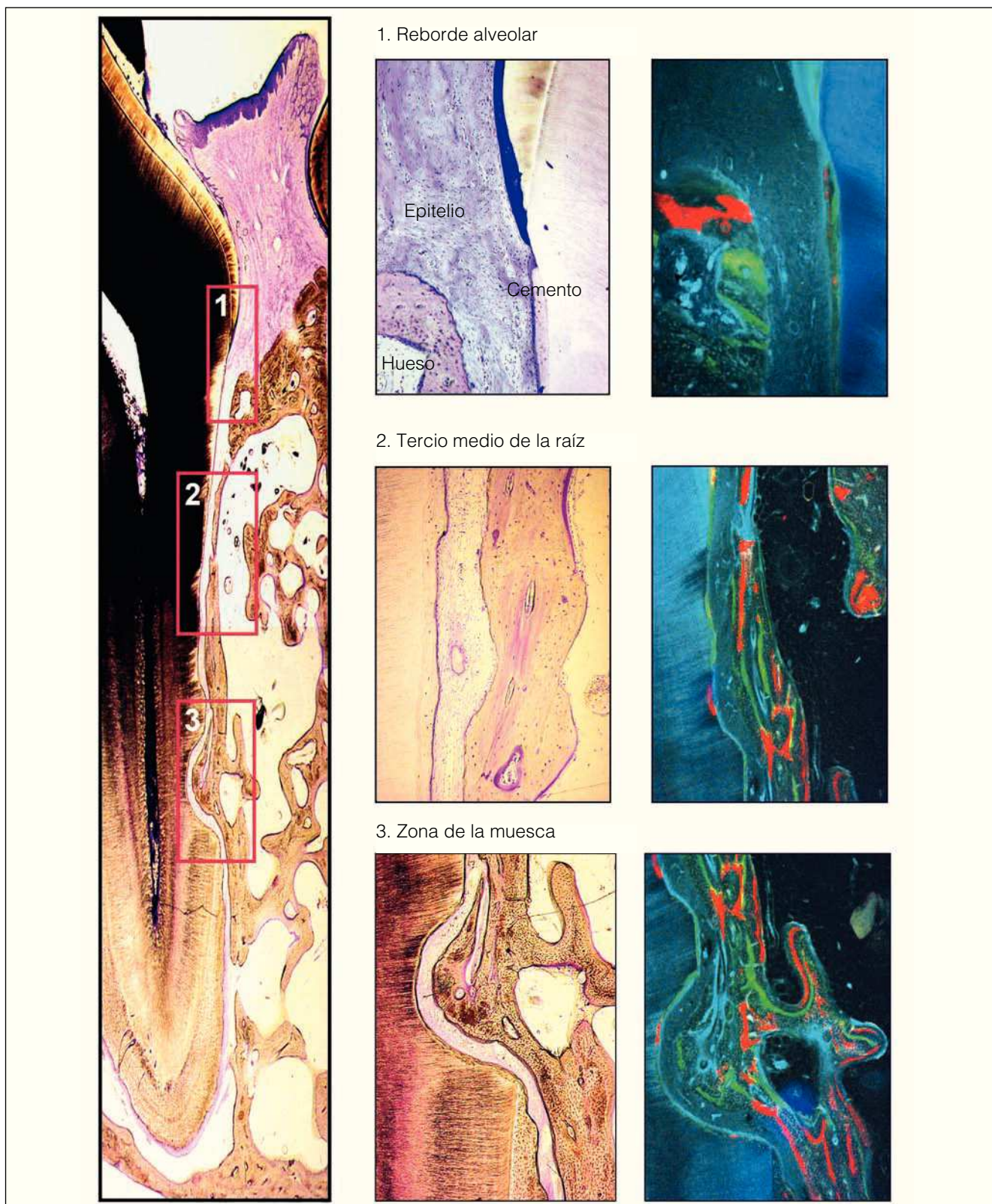


Figura 6. Imagen histológica de una raíz intruida tras un tratamiento periodontal regenerativo: vista general y detalles acompañados de imágenes comparativas con marcado secuencial de la zona de la muesca de marcado y de las zonas del tercio medio y marginal; extensa regeneración periodontal en consonancia con la remodelación inducida mediante ortodoncia (muesca: punto más apical de la instrumentación radicular) (fuente: Diedrich et al)³.



Figura 7a. Vista intraoral de una paciente de 56 años de edad con migración del diente 12 en presencia de una lesión periodontal avanzada. El deterioro de la estética dentofacial fue la razón determinante que llevó a la paciente a desear recibir tratamiento.

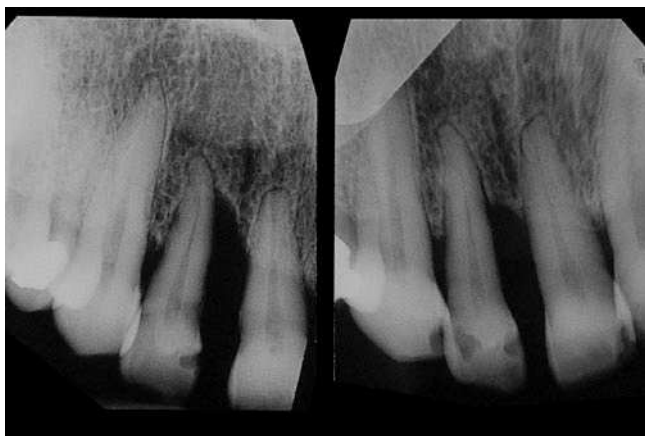


Figura 7b. La radiografía de la paciente muestra un defecto intraóseo profundo en mesial del incisivo lateral superior derecho (mitad izquierda de la imagen). A los tres meses de la regeneración tisular guiada con una membrana Gore-Tex no reabsorbible se aprecia un relleno óseo parcial (mitad derecha).

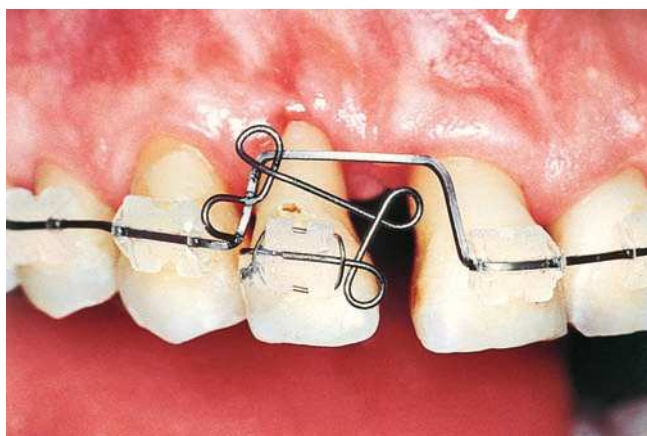


Figura 7c. Un arco TMA genera un conjunto de fuerzas que provoca la intrusión del diente 12 y, por consiguiente, el cierre de espacio.

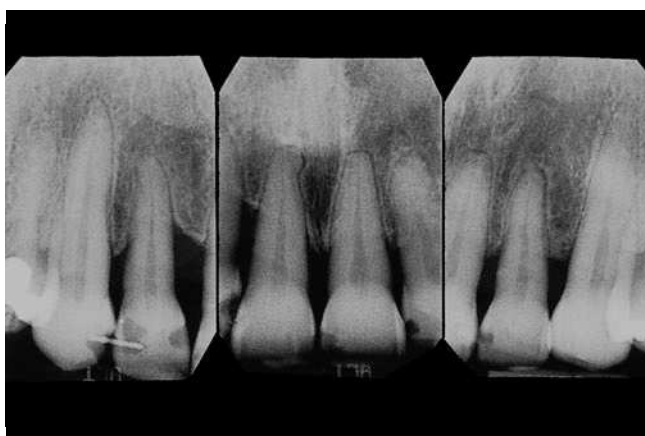


Figura 7d. Radiografías de la fase de retención a los seis meses de la corrección ortodóncica: ausencia de reabsorción radicular y consolidación del reborde alveolar. Se utilizó un pin de titanio que unía el canino al incisivo lateral para lograr una estabilización permanente.

bolsas infraóseas o afectación de furca y para la corrección de molares inclinados con defectos óseos mesiales.

Es recomendable así mismo reconsiderar las observaciones histológicas y las conclusiones de Polson et al¹⁰ en cuanto a la técnica utilizada en la regeneración tisular guiada: si se lograra evitar la proliferación del epitelio en sentido apical antes de la ortodoncia, la gresión dentaria hacia o a través de un defecto intraóseo y la intrusión se presentarían como opciones muy prometedoras.

Los primeros resultados de los estudios micromorfológicos de Diedrich et al² apuntan hacia la viabilidad de tales hipótesis. En un estudio experimental con animales se analizó la interacción entre las técnicas regenerativas

periodontales y los movimientos dentarios ortodóncicos (traslación e intrusión).

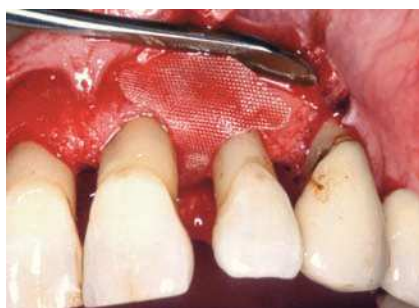
Tras obtener una periodontitis experimental con defectos óseos interproximales de tres paredes se realizó un tratamiento periodontal: raspaje, acondicionamiento de la superficie radicular con ácido cítrico y una combinación de proteínas de la matriz del esmalte (Emdogain) y una membrana reabsorbible de poliglactina (Vicryl). A continuación, los dientes tratados fueron sometidos a movimientos de intrusión y a una distogresión, es decir, en el sentido del defecto (lado de compresión) y en el sentido contrario al del defecto (lado de tracción). Los datos cualitativos e histomorfométricos mostraron una amplia regeneración periodontal en todos los segmentos



Figuras 8a y 8b. Paciente de 43 años de edad con espacios en el sector anterosuperior; la textura fibrosa y dura de la encía y el aspecto de piel de naranja disimulan el problema periodontal subyacente. Las profundidades de sondaje interproximales entre los dientes 21 y 22 eran de 6 y 7 mm; además, presentaba una fuerte tendencia al sangrado al sondaje.



Figura 8c. En el área quirúrgica se levanta un colgajo preservando las papilas. Para ello se desplaza hacia vestibular la encía interdental completa en los dientes 21 y 22. Esta técnica tiene la ventaja de evitar una dehiscencia de la sutura y una exposición de la membrana. A continuación se retiraron los cálculos y se realizó el raspaje de las superficies radiculares y su descontaminación con ácido cítrico.



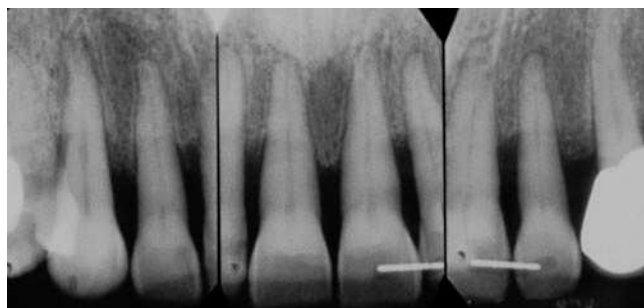
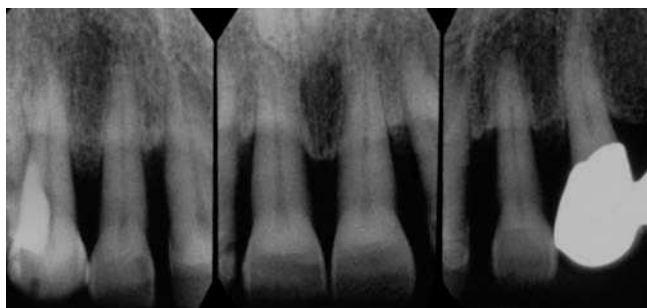
Figuras 8d y 8e. El defecto intraóseo se cubrió con una membrana Vicryl reabsorbible (poliglactina 910). A continuación se aplicó Emdogain (proteína de la matriz del esmalte xenógena) sobre la superficie radicular limpia.



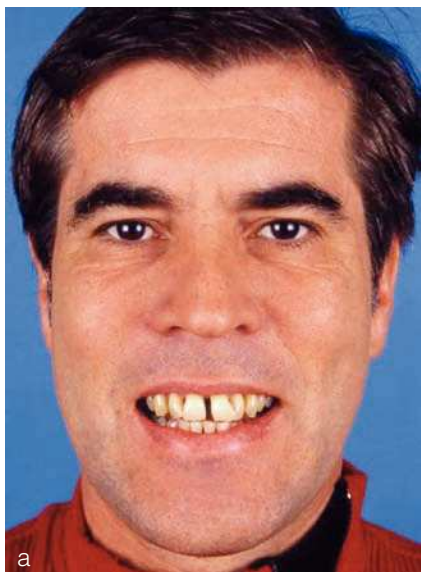
Figura 8f. Situación durante la posterior corrección ortodóncica, que duró seis meses (cierre de espacio e intrusión).



Figura 8g. Imagen con labios de la paciente visiblemente mejorada una vez finalizados los tratamientos periodontal regenerativo y ortodóncico.



Figuras 8h e 8i. Comparación de la exploración radiográfica antes (h) y después (i) del tratamiento. Se puede apreciar claramente la regeneración y la remineralización del reborde alveolar, en especial en la región de los septos interdetales entre los dientes 11/21 y 22/23.



Figuras 9a a 9c. Deterioro estético de un paciente de 41 años de edad como consecuencia de la formación progresiva de un diastema y de la vestibuloverción del diente 21. Dicho diente presenta una profundidad de sondaje de 8 mm; sangrado intenso al sondaje.

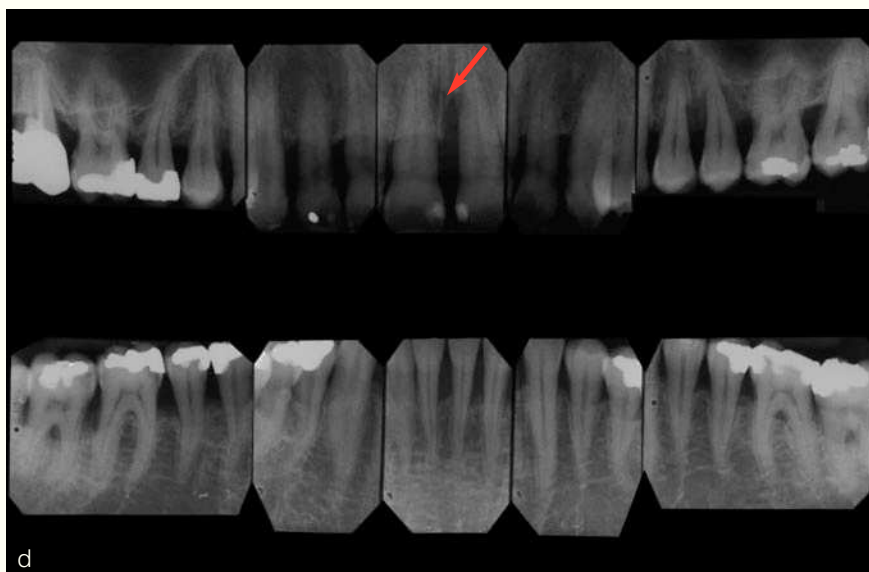


Figura 9d. La exploración radiográfica inicial muestra una reabsorción ósea horizontal generalizada y un defecto intraóseo profundo en mesial del diente 21 (flecha).



Figuras 9e a 9g. Para el abordaje quirúrgico se levanta un colgajo preservando la papila («papilla preservation flap», incisión palatina). Una vez finalizado el curetaje del tejido de granulación y el raspaje, se descubre una bolsa infraósea combinada de dos/tres paredes. Se aplica Emdogain sobre la superficie radicular saneada. El defecto se cubre además con una membrana Vicryl reabsorbible (poliglactina 910).

Figuras 9h e 9i. Inicio del tratamiento ortodóncico a las seis semanas de la intervención quirúrgica periodontal. Un arco TMA con asa en L unido a un arco rígido pasivo en bypass genera un conjunto de fuerzas controlado con el que se logra el cierre de espacio. El diente 21 es movido hacia el defecto intraóseo regenerado.





Figura 9j. Retracción de los dientes superiores e inferiores. Los dientes anteroinferiores fueron sometidos a un stripping y movidos hacia lingual por medio de un aparato removible.



Figura 9k. Fase final del tratamiento ortodóncico tras ocho meses. Los triángulos oscuros remanentes de los incisivos anterosuperiores se eliminarán mediante técnicas restauradoras.



Figura 9l. Comparación radiográfica entre la exploración inicial (izquierda) y la exploración realizada al final del tratamiento ortodóncico (derecha). El defecto intraóseo del diente 21 ha sido eliminado por medio de regeneración periodontal combinada con el movimiento dentario ortodóncico. Los dos incisivos centrales se han estabilizado de forma permanente con una férula de titanio intracoronal.



Figuras 9m y 9n. Situación clínica tras finalizar las restauraciones de composite en los dientes 13 a 23 para eliminar los triángulos interdentes (clínico: Dr. M. Wicht, Hospital Universitario de Colonia). La combinación de los tratamientos quirúrgico periodontal, ortodóncico y restaurador han mejorado notablemente la sonrisa del paciente.

radiculares sometidos a movimientos de intrusión y en la región correspondiente al lado de tracción. Los valores medios alcanzados de neoformación de cemento y hueso se situaron entre el 70% y el 80%; la migración epitelial fue escasa. La regeneración ósea en el lado de compresión fue menor, y la neoformación de cemento radicular con fibras de Sharpey se situó en este punto alrededor del 70% (fig. 6).

Casos clínicos

Se toman tres casos como ejemplo para ilustrar la importancia del tratamiento periodontal regenerativo moderno para la subsiguiente corrección ortodóncica (figs. 7 a 9).

Conclusiones

Las nuevas técnicas de cirugía periodontal regenerativa incrementan el espectro de métodos de tratamiento combinados ortodoncoperiodontales. En las situaciones en las que el método de elección era la extrusión ortodóncica de dientes con defectos periodontales, tras la regeneración periodontal las opciones de mover el diente hacia el defecto intraóseo y de la intrusión de dientes con destrucción periodontal con ganancia de inserción (incluso con afectación de furca) se presentan como muy prometedoras.

Bibliografía

1. Diedrich P. Die Unterstützung der Parodontalbehandlung durch kieferorthopädische Maßnahmen im Erwachsenenbiss. Dtsch Zahnärztl Z 1984;39:570-580.

2. Diedrich P, Fritz U, Kinzinger G, Angelakis J. Movement of periodontally affected teeth after guided tissue regeneration (GTR) – an experimental pilot study in animals. *J Orofac Orthop* 2003;64:214-227.
3. Diedrich P, Wehrbein H, Schneider B. Zur Problematik der orthodontischen Intrusion parodontal erkrankter Zähne. *Parodontologie* 1992;3:87-102.
4. Ericsson I. The combined effects of plaque and physical stress on the periodontal tissues. *J Clin Periodontol* 1986;13:918-922.
5. Ericsson I, Thilander B, Lindhe J, Okamoto H. The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in dogs. *J Clin Periodontol* 1977;4:278-293.
6. Fritz UB, Diedrich P, Erpenstein H. Parodontale Regeneration nach chemischer Wurzelkonditionierung (Prefgel®) und Applikation eines Schmelzmatrixproteins (Emdogain®). *Parodontologie* 2004;15:35-44.
7. Ingber JS. Forced eruption. I. A method of treating isolated one and two wall infrabony osseous defects – rationale and case report. *J Periodontol* 1974;45:199-206.
8. Melsen B. Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces on teeth in adult monkeys. *Am J Orthod* 1986;89:469-475.
9. Melsen B, Agerbæk N, Makenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:232-241.
10. Polson A, Caton J, Polson AP, Nyman S, Novak J, Reed B. Periodontal response after tooth movement into intrabony defects. *J Periodontol* 1984;55:197-202.
11. Vanarsdall RL. Uprighting the inclined mandibular molar in preparation for restorative treatment. *Contin Dent Educ Vol 1, No 2*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1977.
12. Vanarsdall RL. La réaction de tissus parodontaux aux mouvements orthodontiques. *Orthod Fr* 1986;57:421-433.
13. Van Venrooy JR, Yukna R. Orthodontic extrusion of single-rooted teeth affected with advanced periodontal disease. *Am J Orthod* 1985; 87:67-74.
14. Wagenberg BD, Eskow RN, Langer B. Orthodontics: a solution for the advanced periodontal or restorative problem. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986;6:36-45.
15. Wennström JL, Stokland BL, Nyman S, Thielander B. Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:313-319.