

Aplicaciones del microscopio quirúrgico en la implantología mínimamente invasiva

Behnam Shakibaie-M., Dr. med. dent.

En medicina las intervenciones mínimamente invasivas están a la orden del día. En un futuro marcarán también cada vez más las disciplinas quirúrgicas de la odontología. A este respecto, en implantología, además del diagnóstico tridimensional, son necesarias medidas de prevención para conservar la cresta alveolar, instrumentos y materiales de sutura microquirúrgicos y muy especialmente el aumento óptico con iluminación coaxial. El microscopio quirúrgico (MQ) cumple estos requisitos esenciales para la microcirugía también con un elevado factor de ampliación. El uso de cobertores de plástico estériles a medida permite aplicar el microscopio incluso en las condiciones asépticas requeridas en una intervención implantológica. Las ventajas del microscopio quirúrgico en la implantología son muchas y variadas, y se ponen de relieve principalmente en los siguientes ámbitos: exploraciones clínicas, diagnóstico, rehabilitación de la zona estética, elevación del suelo sinusal, manejo de tejidos blandos, y documentación foto y videográfica. Los avances técnicos como el autofocus, la iluminación de xenón, el sistema de fijación magnético y cámaras digitales CCD y HD permiten además una aplicación más precisa y más ergonómica del microscopio quirúrgico. Este artículo de revisión describe en detalle las indicaciones principales del microscopio quirúrgico dentro de la implantología mínimamente invasiva.

(*Quintessenz*. 2010;61(3):293-308)

Odontólogo especializado en Cirugía oral mínimamente invasiva y en Implantología guiada por microscopio.

Correspondencia: B. Shakibaie-M.
Hauptstraße 124. 33378 Rheda-Wiedenbrück, Alemania.
Correo electrónico: drbshakibaie@yahoo.com

Introducción

Desde que en 1953 el Dr. Littmann y el Prof. Wullstein desarrollaran el microscopio quirúrgico, hoy día ya no se conciben las intervenciones en estructuras anatómicas finas sin aumento óptico. Las primeras pruebas de aplicaciones clínicas intraorales del microscopio quirúrgico se remontan a la década de los setenta del siglo pasado. En aquella época se utilizaba la ampliación microscópica en la cirugía maxilar para la reconstrucción de nervios¹¹. Poco tiempo después se describieron nuevos campos de aplicación, como la detección precoz de lesiones precancerosas de la mucosa oral y la visualización de zonas con un sellado marginal insuficiente¹⁰.

Unos años después los endodoncistas descubrieron las bondades del microscopio quirúrgico. La aplicación sistemática en endodoncia del microscopio quirúrgico se documenta desde la década de los noventa del siglo pasado y en la actualidad cuenta con un aval científico indiscutible^{7,13,24}. Tanto es así que en los EE. UU. la formación de postgrado incluye el uso del microscopio quirúrgico en el plan de estudios.

Por último, también en periodoncia se describió el aumento microscópico como una técnica beneficiosa^{17,22,23}. Las indicaciones principales eran la cirugía plástica mucogingival, la reconstrucción de las papilas y los injertos de tejido conjuntivo e injertos gingivales. Al margen de éstas también se mencionaron la fenestración del suelo sinusal y la exposición de los implantes.

Respaldados por los nuevos avances técnicos, los métodos de tratamiento mínimamente invasivos son ubicuos en las disciplinas quirúrgicas tanto de la medicina general como de la odontología. El fin último de la cirugía mínimamente invasiva es que el traumatismo de los tejidos anatómicos sanos se reduzca al mínimo imprescindible. Lograr dicho objetivo pasa por poder delimitar visualmente y con precisión el campo quirúrgico y controlarlo de forma permanente. El uso de las gafas

con lupas se ha convertido en un requisito insoslayable, dado que el ojo humano por sí solo ya no es suficiente. No obstante, dicho instrumento presenta limitaciones evidentes, dado que con él sólo se logra del orden de 3 aumentos y que carece de iluminación coaxial.

En la implantología mínimamente invasiva el elevado aumento óptico que se obtiene con el microscopio quirúrgico constituye el más importante de entre todos los elementos que componen un concepto microquirúrgico integral (fig. 1). Dicho concepto, además de un cirujano y un equipo quirúrgico experimentado en microcirugía, engloba también los siguientes componentes:

- Instrumentos microquirúrgicos y ciertas combinaciones de hilo-aguja (figs. 2a a 2d).
- Materiales de aumento aloplásticos avalados científicamente.
- Un sistema de implantes moderno.
- Planificación del tratamiento con implantes y diagnóstico radiográfico tridimensionales (figs. 3a y 3b).
- Dispositivos digitales de documentación, y edición foto y videográfica.

El objetivo último del tratamiento mínimamente invasivo es traumatizar los tejidos lo menos posible y lograr su máxima conservación o reconstrucción²⁵.

Exploraciones y diagnóstico

Tal y como sucede en las restantes subespecialidades de la odontología, en implantología es necesaria una gran precisión en las exploraciones y el diagnóstico. La razón reside en la posibilidad de predicción, cada vez más importante, del éxito estético y funcional del tratamiento con implantes previsto. A menudo éste constituye el criterio de decisión más importante para el paciente en tratamientos que requieren una fuerte inversión económica. El objetivo es lograr una diferenciación lo más exacta posible de las distintas variantes biológicas de las estructuras tisulares relevantes y distinguir las alteraciones patológicas. Para ello es necesaria una exploración clínica visual exacta extra e intraoral.

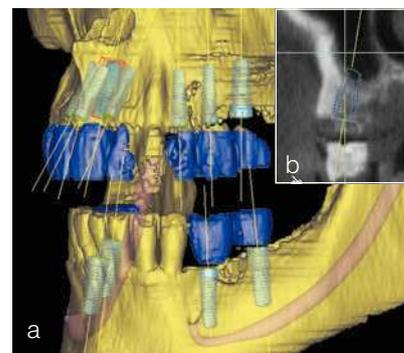
El aumento óptico que proporciona el microscopio quirúrgico resulta especialmente beneficioso en la exploración clínica preimplantológica de la zona estética. Los hallazgos importantes, como los biotipos gingivales (figs. 4a a 4d), las tinciones sospechosas en los tejidos duros dentarios o en los tejidos blandos y la trayectoria tridimensional de la cresta alveolar, se pueden documentar con precisión y mostrar al paciente (figs. 5a a 5e). De ese modo se pueden establecer con mayor seguridad



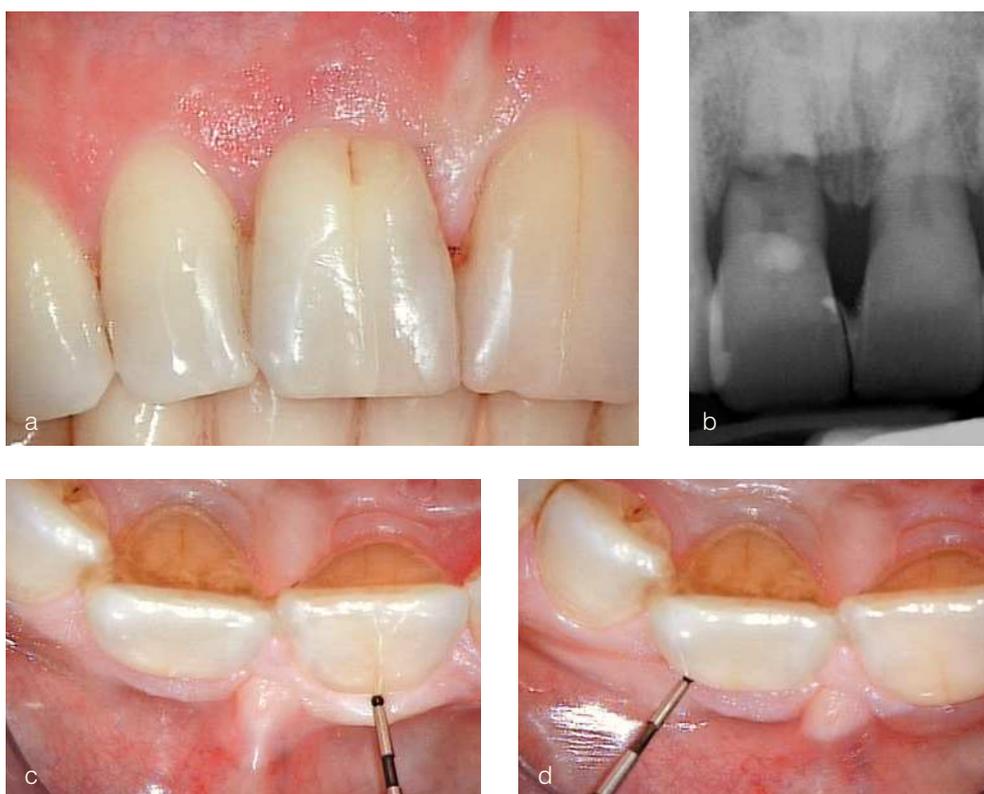
Figura 1. Aplicación del microscopio quirúrgico Proergo (Carl Zeiss, Oberkochen) en una intervención implantológica.



Figuras 2a a 2d. Comparación de tamaños de los instrumentos convencionales y los microquirúrgicos, y de las combinaciones de hilo-aguja.



Figuras 3a y 3b. Diagnóstico radiográfico tridimensional y planificación de implantes en 3D (software de planificación: coDiagnostiX, IVS Solutions, Chemnitz).



Figuras 4a a 4d. Diente 11 desahuciado debido a un granuloma interno radicular. En la vista anterior el paciente presenta un biotipo gingival grueso (B) (a y b). La vista incisal con 8 aumentos revela que el diente 21 sano pertenece en efecto al biotipo gingival B, dado que el grosor de la encía es de 1,5 mm, pero también que el diente 11 presenta un grosor gingival inferior a 0,5 mm, de modo que se clasifica dentro del grupo A (c y d).

dad indicaciones como la exodoncia o la conservación dentaria, o la instauración de medidas de aumento de hueso o de tejidos blandos con un injerto de tejido conjuntivo.

Fotografía y vídeos digitales

La documentación foto y videográfica de la cirugía implantológica está adquiriendo una importancia cada vez mayor, entre otras, por razones médico-legales. Este tipo de documentación constituye la base del análisis científico y el instrumento más importante para controlar el éxito en la incorporación de elementos innovadores quirúrgico-protésicos en el propio concepto terapéutico implantológico. Al mismo tiempo la visualización ininterrumpida de la situación clínica intra y extraoral del paciente durante el desarrollo del tratamiento implantoprotésico constituye en ocasiones un eficaz instrumento de marketing. Naturalmente, las entrevistas con el paciente previas a la intervención resultan mucho más orientativas si se ilustra su caso con documentación recabada en otros casos de la consulta².

La toma de fotografías y la grabación de vídeos digitales con cámaras convencionales exigen una gran inversión de tiempo y material. Lo ideal en estos casos es contar con un fotógrafo especializado capaz de documentar gráficamente todas las fases del tratamiento del paciente, desde la

exploración inicial hasta el resultado final, pasando por la intervención quirúrgica. No obstante, esto tiene el inconveniente de que, en especial durante la intervención, las fotografías no se toman desde la perspectiva del cirujano y por consiguiente es posible que el resultado no se ajuste a sus expectativas. A menudo la alternativa de que sea el cirujano quien realice las fotografías puede ser incompatible con el mantenimiento de la esterilidad intraoperatoria. Además, las fotografías o los vídeos clínicos registrados con una cámara digital se tienen que archivar posteriormente o transferir a la historia clínica virtual del paciente.

Todas estas dificultades se pueden minimizar o incluso eliminar utilizando un microscopio quirúrgico con cámara de 3 chips CCD o HD integrada (fig. 6). Obviamente para ello también son necesarios espejos intraorales esterilizables y no reflectantes, separadores de tejidos blandos, auxiliares capacitados y experiencia propia. Las imágenes se reproducen como fotografías tomadas con cámara de vídeo actualmente a una resolución de entre 2 y 3 megapíxeles. El cirujano es quien realiza los ajustes y la toma de imágenes en condiciones estériles utilizando mandos o fundas estériles (fig. 7). Con ayuda de un software dental (como el de la casa Evident, de Bingen, Alemania) las imágenes se pueden guardar directamente en la historia clínica virtual del paciente y exportar o editar en caso necesario.



Figuras 5a a 5e. Diente 23 desahuciado debido a un granuloma interno coronal. La translucidez rojiza en la cara palatina del cuello del diente 23 sólo se aprecia claramente bajo control visual con 12 aumentos (a a c). La concavidad vestibular en la trayectoria de la cresta alveolar denota un déficit de hueso horizontal (d). El oscurecimiento de la encía crestal en la región del 21 indica que la cubierta gingival no está completamente queratinizada después de la extracción. Determinación de la unión mucogingival por medio de la prueba de la sonda (e). En este caso se confirma la ausencia de encía queratinizada en la zona vestibular marginal del 14.

Se recomienda que el microscopio quirúrgico cumpla los siguientes requisitos básicos:

- Autofoco. Esta función permite al cirujano ahorrar un tiempo precioso durante la intervención y aumenta al mismo tiempo la precisión de ajuste de la imagen.
- Iluminación de xenón. Especialmente útil para la toma de fotografías durante intervenciones quirúrgicas, dado que permite captar la imagen a pesar del alto grado de absorción de la luz que presenta la sangre del campo quirúrgico.
- Sistema de fijación magnético. Con sólo pulsar un botón garantiza la inmovilización total del microscopio quirúrgico, que es imprescindible para captar imágenes de muchos aumentos.

Implantología mínimamente invasiva en la zona estética

La mayoría de los avances científicos logrados en implantología durante los últimos diez años se re-

fieren a la rehabilitación de la zona estética⁵. El aumento óptico del microscopio quirúrgico se puede aplicar de forma eficaz en las siguientes fases del tratamiento:

1. Exodoncia mínimamente invasiva.
2. Inspección del alvéolo de extracción y del tejido blando perialveolar para determinar si está indicada o no la colocación de implantes inmediatos.
3. Incisión y preparación del colgajo.
4. Preparación del lecho y posicionamiento del implante.
5. Técnicas de aumento.
6. Cierre microquirúrgico de la herida.

A continuación se describe en mayor detalle la aplicación del microscopio quirúrgico en función de una rehabilitación de la zona estética con implantes inmediatos.

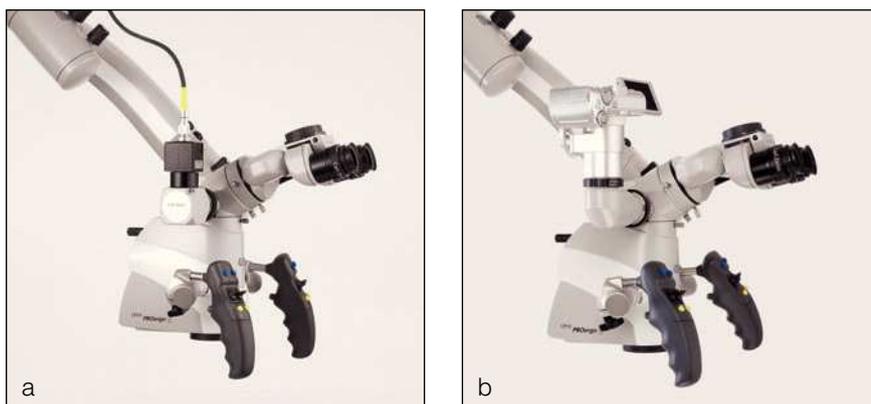


Figura 6. Dos variantes para la documentación gráfica con el microscopio quirúrgico Proergo (a la izquierda con la cámara CCD y a la derecha con la cámara réflex digital).

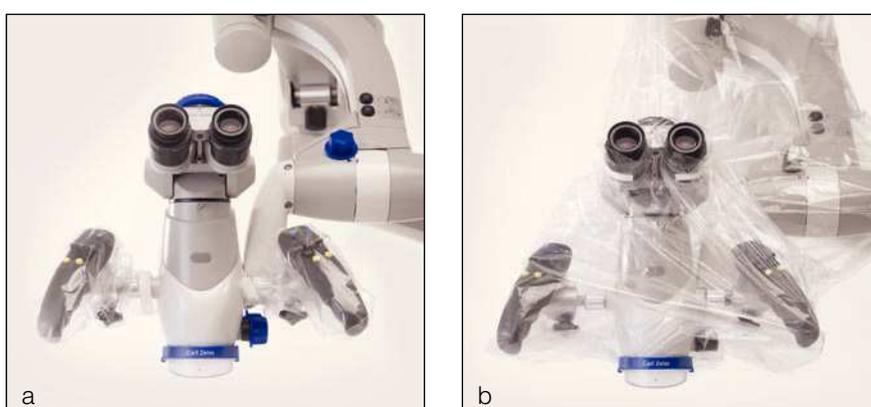


Figura 7. Posibles coberturas asépticas del microscopio quirúrgico para realizar intervenciones implantológicas con hojas de plástico estériles especiales (microscopio quirúrgico Proergo).

1. Exodoncia mínimamente invasiva con 6 a 14 aumentos

Generalmente la indicación de colocar implantes inmediatos se establece al término de la exodoncia. En este contexto las técnicas de extracción atraumáticas son de vital importancia⁸. Por esa razón cada vez se desaconseja más la luxación horizontal del diente por extraer, dado que con dicha técnica existe un mayor riesgo de fractura del reborde alveolar²¹. En su lugar, los métodos de extracción verticales están adquiriendo una mayor popularidad, como es el caso del sistema Benex (DCV-Instrumente, Seitingen-Oberflacht, Alemania).

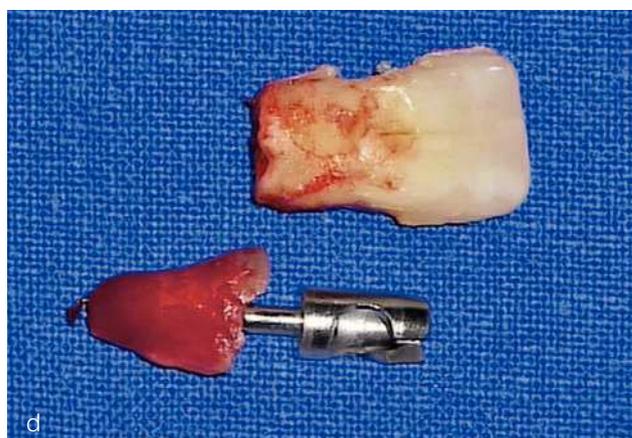
La exodoncia se inicia con el desprendimiento del ligamento circular asistido por microscopio y con ayuda de un microelevador. Después de decapitar el diente y de fijar el anclaje radicular Benex, se puede controlar perfectamente mediante el microscopio la luxación vertical progresiva de la raíz por extraer con el sistema Benex (figs. 8a a 8d). Si existen factores que obstaculicen la extracción, como una anquilosis radicular, se apreciaría a través del microscopio la ausencia de movimientos de la raíz a pesar de la tracción aplicada y se podría interrumpir el procedimiento a tiempo para proseguir con la extracción con luxadores finos como los del sistema XTool (DCV-Instrumente).

También en la exodoncia intraalveolar según Terheyden²¹ se pueden visualizar indirectamente con un espejo y luxar de forma más eficaz posibles fragmentos radiculares.

2. Inspección del alvéolo de extracción y del tejido blando perialveolar con 8 a 12 aumentos

Una vez finalizada la exodoncia, el microscopio quirúrgico constituye un instrumento de exploración sumamente eficaz para evaluar la calidad del hueso alveolar remanente. El grado de conservación de la tabla ósea vestibular y el volumen de hueso interproximal son dos factores estéticos decisivos⁴ que pueden ser evaluados microscópicamente (figs. 9a y 9b).

En presencia de déficit óseo y en función de la morfología del defecto podría ser necesario un procedimiento en dos o más tiempos y podría estar contraindicada la implantación inmediata. Si existe tejido residual inflamatorio, éste también se puede eliminar más eficazmente con ayuda del microscopio quirúrgico. En caso de que esté indicada la colocación de implantes inmediatos, ésta se podrá llevar a cabo de forma más segura y predecible con ayuda del aumento óptico.



Figuras 8a a 8d. Situación preoperatoria antes de iniciar la exodoncia del diente 11 con granuloma interno (a). Desprendimiento del ligamento circular asistido por microscopio utilizando un elevador microquirúrgico y 14 aumentos (b). Extracción vertical atraumática del fragmento radicular con ayuda del sistema Benex (c). Fragmentos radiculares del diente 11 una vez finalizada la exodoncia (d).

3. Incisión y preparación de colgajos con 5 a 10 aumentos

Las incisiones realizadas con bisturís microquirúrgicos se pueden llevar a cabo de forma mucho más precisa con el microscopio quirúrgico. Las capas de tejido anatómicas, como el epitelio, el tejido conjuntivo y el periostio, se pueden diseccionar de forma controlada. Con una definición más precisa de la incisión se tiene un mayor control para respetar las estructuras estéticamente importantes como son las papilas de los dientes adyacentes. La preparación del colgajo inicial en la zona de la cresta, en la que es imprescindible conservar el fino reborde alveolar, se realiza con microelevadores bajo control microscópico. Sólo de ese modo se puede minimizar el riesgo de fractura yatrogénica (fig. 10).

4. Preparación del lecho y posicionamiento del implante con una media de 8 aumentos

El objetivo básico que se persigue con la preparación del lecho del implante en la zona estética es lograr poste-

riormente un posicionamiento seguro del implante en la «zona de comodidad»⁵. Para ello se observan a través del microscopio en el plano horizontal y vertical el fresado piloto en sentido linguopalatino y el ensanchamiento gradual con fresas de tamaño creciente. El control visual intraalveolar permite realizar a tiempo un cambio de dirección durante el fresado. Con el microscopio quirúrgico al cirujano le resulta más fácil respetar la distancia de separación necesaria entre el implante y los dientes adyacentes e influir en ella con la dirección de fresado y la elección del diámetro del implante (figs. 11a y 11b).

5. Técnicas de aumento con 6 a 12 aumentos

En la colocación de implantes inmediatos combinada con un aumento de tejido vestibular para prevenir reabsorciones⁶, el relleno del espacio entre el implante y la pared alveolar vestibular («jumping gap») con un condensador microquirúrgico se puede llevar a cabo de forma óptima con la ayuda del microscopio. Para es-



Figuras 9a y 9b. Evaluación microscópica intraalveolar de la tabla ósea vestibular y de las paredes de hueso de los espacios interproximales para comprobar si está indicada la colocación de implantes inmediatos o la instauración de medidas de reconstrucción con 8 a 12 aumentos.



Figuras 11a y 11b. Control de la dirección horizontal después del fresado piloto por medio de un indicador del sistema de implantes Camlog (Camlog, Wimsheim) (a). Control de la posición vertical después de colocar un implante inmediato Screw Line de Camlog en la región del 12 (b).

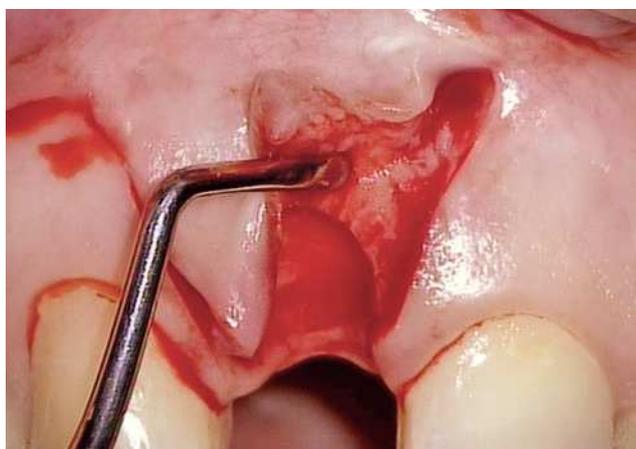
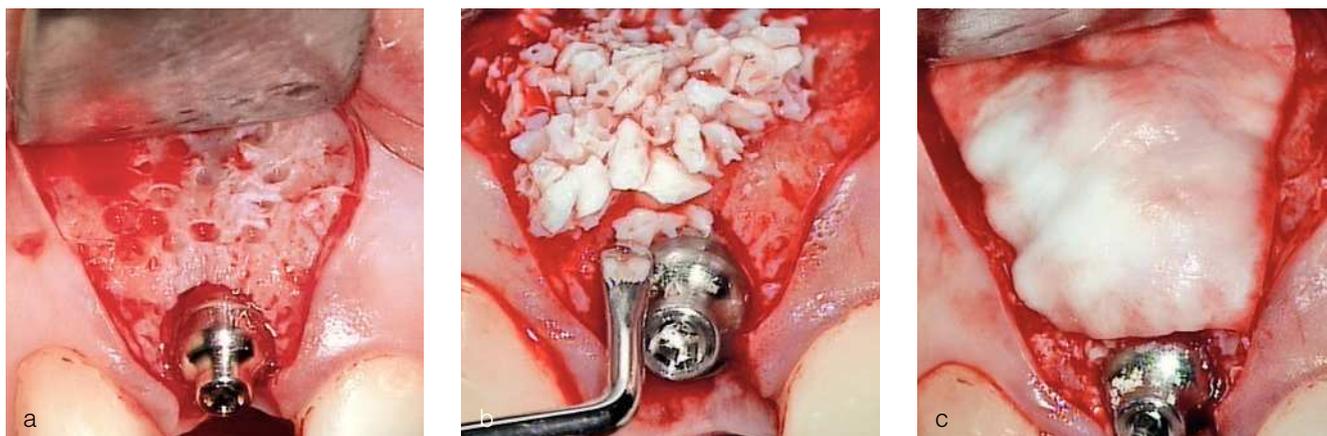


Figura 10. Preparación marginal del colgajo mucoperiostico mediante elevador microquirúrgico para evitar microfroturas del reborde alveolar, decisivo para la estética, tras incisión microquirúrgica, 8 aumentos.

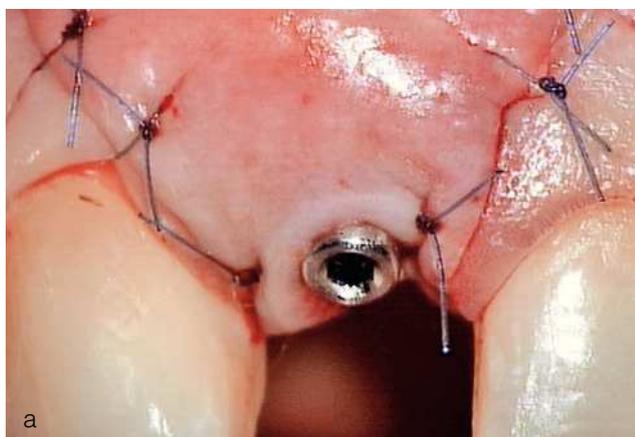
tos casos resulta especialmente indicado un material de sustitución ósea aloplástico de reabsorción diferida. Las medidas de aumento más avanzadas con membranas para instaurar la técnica de regeneración ósea guiada pueden acompañarse de forma óptima de un control microscópico a la hora de perfilar y colocar la membrana, por ejemplo (figs. 12a a 12c).

6. Cierre microquirúrgico de la herida con 6 a 14 aumentos

El cierre de heridas microquirúrgico sin tensiones en la zona estética sin aumento óptico ha quedado obsoleto. Evidentemente, debe controlarse de forma precisa la ausencia de tensiones del colgajo y, si es necesario, garantizarla con una incisión en el periostio. Si se lleva a cabo una aspiración correcta, con el microscopio se puede visualizar perfectamente la capa perióstica en la zona del



Figuras 12a a 12c. Perforación mínima del hueso compacto vestibular antes del aumento con el fin de fomentar la vascularización después de colocar un moldeador gingival Bottle Neck de Camlog (a). Aumento vestibular y relleno del espacio entre el implante y el hueso («jumping gap») con Bio Oss granulado utilizando un elevador microquirúrgico y 12 aumentos (b). Cobertura del tejido aumentado con una membrana Bio Gide adaptada para llevar a cabo una regeneración ósea guiada (c).



Figuras 13a y 13b. Vista anterior tras el cierre microquirúrgico y sin tensiones de la herida con Seralon 6/0 (Serag-Wiesner, Naila) y 14 aumentos (a). Vista oclusal del cierre microquirúrgico de la herida con Seralon 6/0 (b).

fondo del vestíbulo, lo que permite realizar de forma precisa la incisión para favorecer la posterior cicatrización. La adaptación detallada de determinadas porciones del colgajo o la aposición de estructuras papilares requieren un factor de ampliación de al menos 8 aumentos (figs. 13a y 13b).

Elevación del suelo sinusal externa guiada por microscopio

La fractura accidental de la membrana de Schneider constituye la complicación de la elevación del suelo sinusal externa que acarrea las consecuencias más graves^{14,20}. Además, la implantación con elevación sinusal en un tiempo (procedimiento en un solo paso) se considera arriesgada en casos de atrofia grave de la cresta alveolar¹².

Las indicaciones de los métodos de tratamiento alternativos mínimamente invasivos descritos hasta el momento, como la elevación sinusal interna según Summers¹⁹ o la elevación asistida por un catéter globo según la técnica descrita por Benner³, se ven limitadas por la necesidad de realizar una elevación de hueso guiada por presión o por la ausencia de un control visual de la membrana de Schneider. Por esa razón, Shakibaie-M.¹⁶ describió en el año 2008 una nueva variante mínimamente invasiva para la elevación sinusal externa utilizando el microscopio quirúrgico. Aplicando instrumentos microquirúrgicos de elevación sinusal especiales (DCV-Instrumente) y un ajuste de entre ocho y dieciocho aumentos se reduce al mínimo el tamaño de la ventana de acceso externo (entre 4 y 5 mm) y se disminuye notablemente la tasa de perforación de

la membrana. La intervención consta de los siguientes pasos:

1. Osteotomía rotatoria en la zona de la ventana de acceso con fresas redondas diamantadas de los tamaños 1,2 a 1,6 mm (DCV-Instrumente) bajo control microscópico (fig. 14a).

2. El cambio a una tonalidad más oscura y la aparición de los primeros vasos subperiósticos del seno maxilar indican que se ha alcanzado una proximidad suficiente a la membrana de Schneider, de modo que la osteotomía se puede detener a tiempo (fig. 14b).

3. Con ayuda de los instrumentos de nuevo desarrollo, más afilados, el cirujano puede fracturar la finísima capa de hueso residual en dirección al seno de forma controlada y ejerciendo poca presión (figs. 14c y 14d).

4. Se lleva a cabo la elevación atraumática de la membrana de Schneider de forma sucesiva empleando los instrumentos de tamaños correlativos a través de la ventana de acceso al seno, que en la parte central mide 5 mm (figs. 14e y 14f).

5. A continuación se realiza el aumento subantral con Bio-Oss granulado (Geistlich, Wolhusen, Suiza) utilizando instrumentos de condensación especiales miniaturizados y una membrana Bio Gide adaptada para cubrir la ventana sinusal (Geistlich) (figs. 14g a 14i).

Además de disminuir la tasa de perforaciones de la membrana, gracias a una mayor conservación de hueso alveolar vestibular se incrementa la estabilidad primaria de los implantes colocados simultáneamente, se mejora la nutrición del tejido subantral aumentado y se disminuye la tasa de complicaciones postoperatorias¹⁶.

Manejo de tejidos blandos periimplantarios mínimamente invasivo

A pesar de que hoy por hoy no existe consenso en la bibliografía sobre si la presencia de encía queratinizada alrededor de restauraciones implantosoportadas en lugar de mucosa alveolar conlleva un beneficio demostrable a largo plazo, un número creciente de autores está convencido de que la encía insertada periimplantaria aporta las siguientes ventajas clínicas^{1,15,18}:

- Menor vulnerabilidad mecánica del tejido blando periimplantario.
- Simplificación de la higiene periimplantaria.
- Mejora de las condiciones para una restauración protésica.
- Mayor resistencia del paciente a las recesiones.

- Mayor satisfacción del paciente en relación con la función y la estética.

Con frecuencia son necesarias intervenciones de cirugía plástica reconstructiva que deberían llevarse a cabo siguiendo un protocolo microquirúrgico no sólo por razones estéticas. Precisamente en estas operaciones el uso del aumento óptico resulta especialmente conveniente para minimizar el traumatismo del tejido y para mejorar la posibilidad de predicción del resultado del tratamiento⁹.

La ayuda del control microscópico ha demostrado su utilidad terapéutica en las siguientes intervenciones para el manejo de los tejidos blandos periimplantarios:

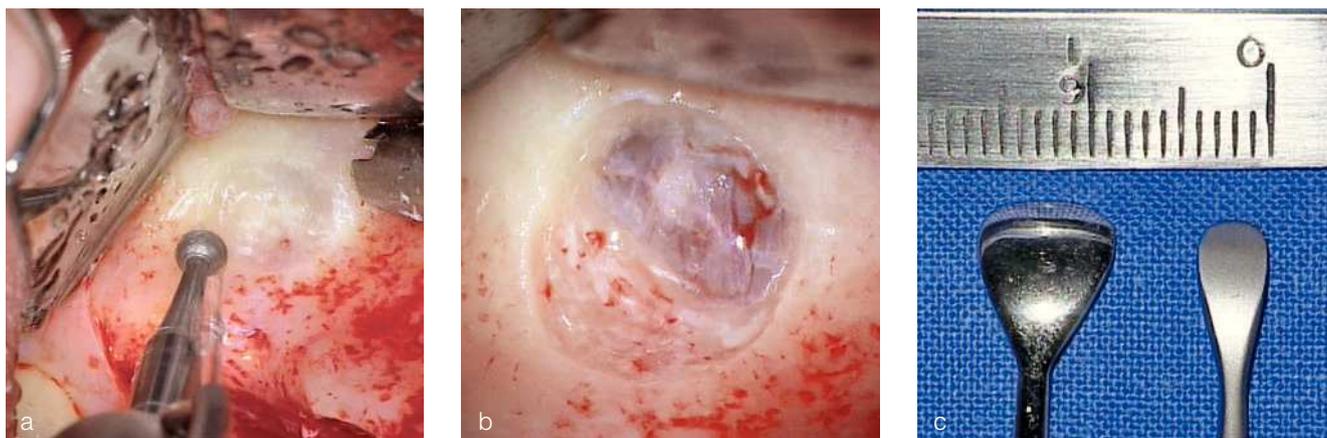
- Preparación de colgajos de espesor parcial.
- Técnica de tunelización.
- Aumento de tejidos blandos con injerto de tejido conjuntivo o un injerto gingival libre.
 - Incisión para definir la forma del colgajo en la exposición del implante.
 - Movilización de colgajos y colocación de moldeadores gingivales.
 - Cierre microquirúrgico de la herida.

Preparación de colgajo de espesor parcial y técnica de tunelización con 5 a 12 aumentos

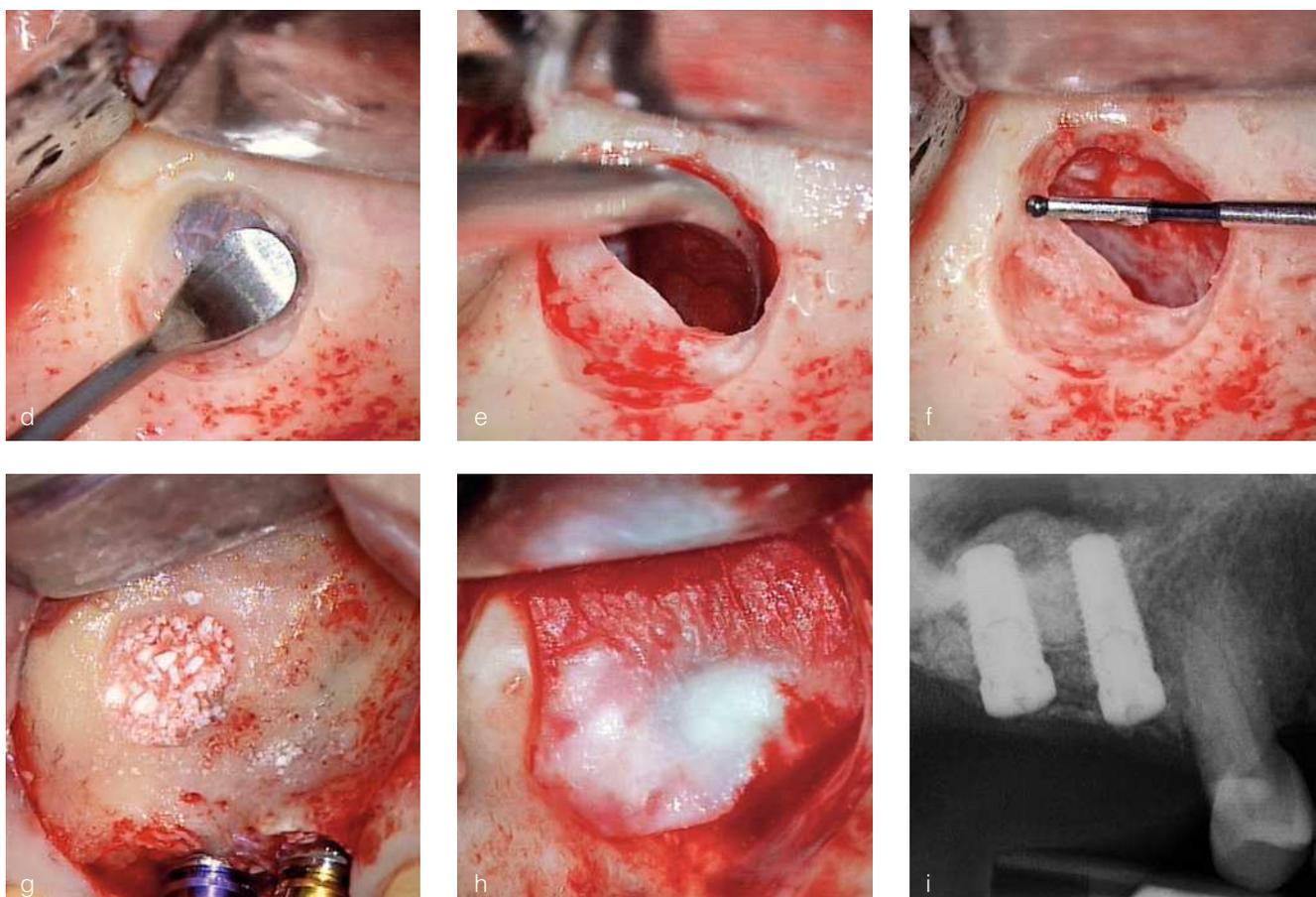
Independientemente de la localización, el levantamiento de un colgajo de mucosa o la preparación bien delimitada realizada en la capa de tejido conjuntivo mucoso requieren mucha experiencia. En determinadas ocasiones, resulta imposible llevar a cabo estas intervenciones en presencia de un biotipo gingival fino sin los instrumentos microquirúrgicos adecuados y sin aumento óptico. Bajo visión a través del microscopio quirúrgico, la punta cortante del instrumento se puede guiar de forma segura y paralela a la capa perióstica con el fin de evitar una perforación yatrogénica de la mucosa superior (figs. 15a a 15d).

Aumento de tejidos blandos por medio de injerto de tejido conjuntivo o de injerto gingival libre con 6 a 10 aumentos

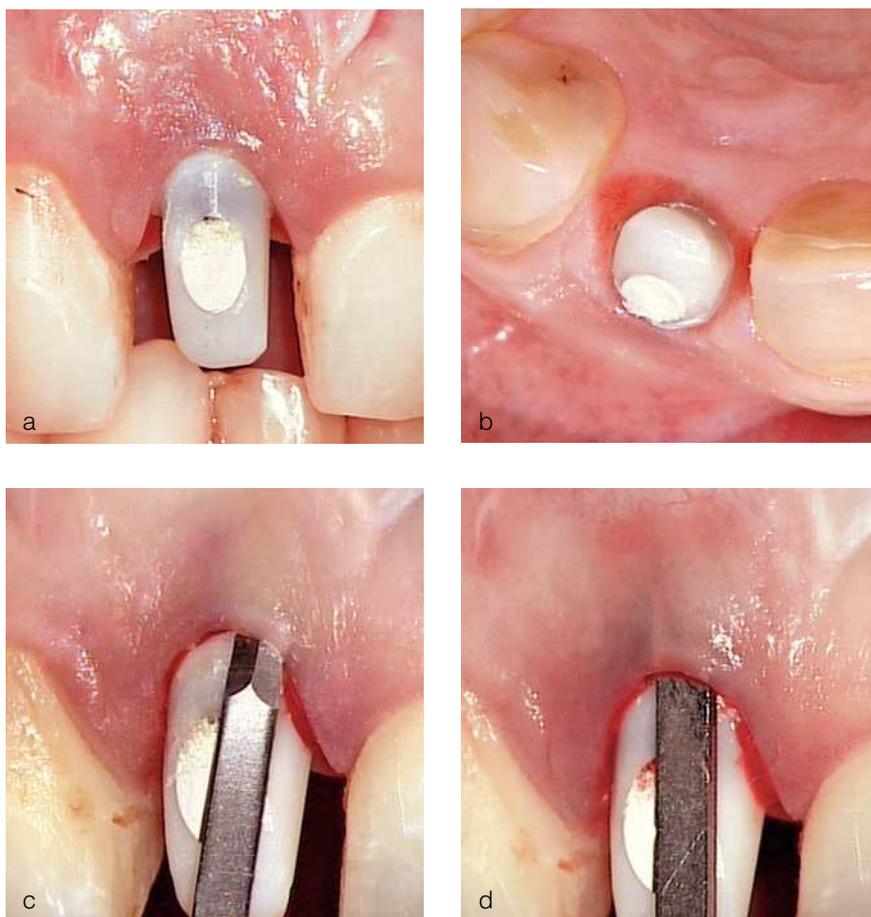
Cuando la anchura apicocoronal de la encía insertada en el colgajo vestibular es inferior a 2 mm o si el collarate gingival que rodea el implante presenta un grosor insuficiente, estará indicado un aumento de tejidos blandos en función del diagnóstico. Para dicho fin ha demostrado ser eficaz el uso de injertos de tejido conjuntivo palatino pediculados o no, o de injertos epitelizados libres. La ayuda del microscopio resulta especialmente útil



Figuras 14a a 14c. Preparación de la ventana sinusal externa con una fresa redonda diamantada de 1,2 mm de diámetro (10 aumentos) (a). Finalización a tiempo de la osteotomía en cuanto aparecen los primeros vasos sanguíneos subperiósticos del seno maxilar (18 aumentos) (b). Comparación de la parte activa de los instrumentos: a la izquierda, un instrumento elevador convencional; a la derecha, uno microquirúrgico (c).



Figuras 14d a 14i. Fractura circular inicial de la fina cubierta ósea de la ventana en dirección al seno (12 aumentos) (d). Elevación progresiva de la membrana de Schneider con otros instrumentos microquirúrgicos angulados (18 aumentos) (e). Situación una vez finalizada la elevación de la membrana a través de la ventana sinusal con un diámetro aproximado de 5 mm (18 aumentos) (f). Situación después de colocar sendos implantes Screw Line de Camlog en las regiones del 15 y del 16, y del aumento del espacio subantral con Bio Oss granulado (8 aumentos) (g). Cobertura de la ventana sinusal con una membrana Bio Gide adaptada (10 aumentos) (h). Control radiográfico postoperatorio (altura de hueso residual antes de la intervención: 2 a 5 mm) (i).



Figuras 15a a 15d. Llama la atención el oscurecimiento vestibular marginal después de retirar la corona del 12 debido a una atrofia ósea horizontal con biotipo gingival fino (A) y buen posicionamiento vertical del implante 1 año después de la implantación (6 aumentos) (a). En la vista incisal llama la atención el déficit de tejido duro y blando en la región del 12 ante un posicionamiento horizontal insuficiente del implante (6 aumentos) (b). Se inicia con cautela la técnica de tunelización gingival desde el margen con el bisturí microquirúrgico (10 aumentos) (c). Avance apical del túnel gingival hasta la unión mucogingival para movilizar la bolsa con el bisturí microquirúrgico (12 aumentos).

precisamente en la delicada maniobra de preparar un colgajo mucoso de grosor homogéneo del paladar para la obtención de un injerto. También la colocación y fijación correctas de estos injertos en los tres planos del espacio en el lecho receptor se puede llevar a cabo de forma mucho más precisa bajo la visión a través del microscopio (figs. 16a a 16h).

Incisión para definir la forma del colgajo en la exposición del implante con 6 a 14 aumentos

A la hora de practicar incisiones durante el manejo de tejidos blandos es de suma importancia procurar lograr una distribución lo más homogénea posible del tejido gingival queratinizado y una vascularización óptima del colgajo a fin de minimizar la formación de cicatriz. El aumento óptico permite practicar una incisión más precisa sobre todo cuando el volumen disponible de mucosa queratinizada es escaso. Utilizando además un bisturí microquirúrgico se pueden preservar eficazmente las zonas sensibles, como la encía marginal vestibular o las papilas (figs. 17a a 17c).

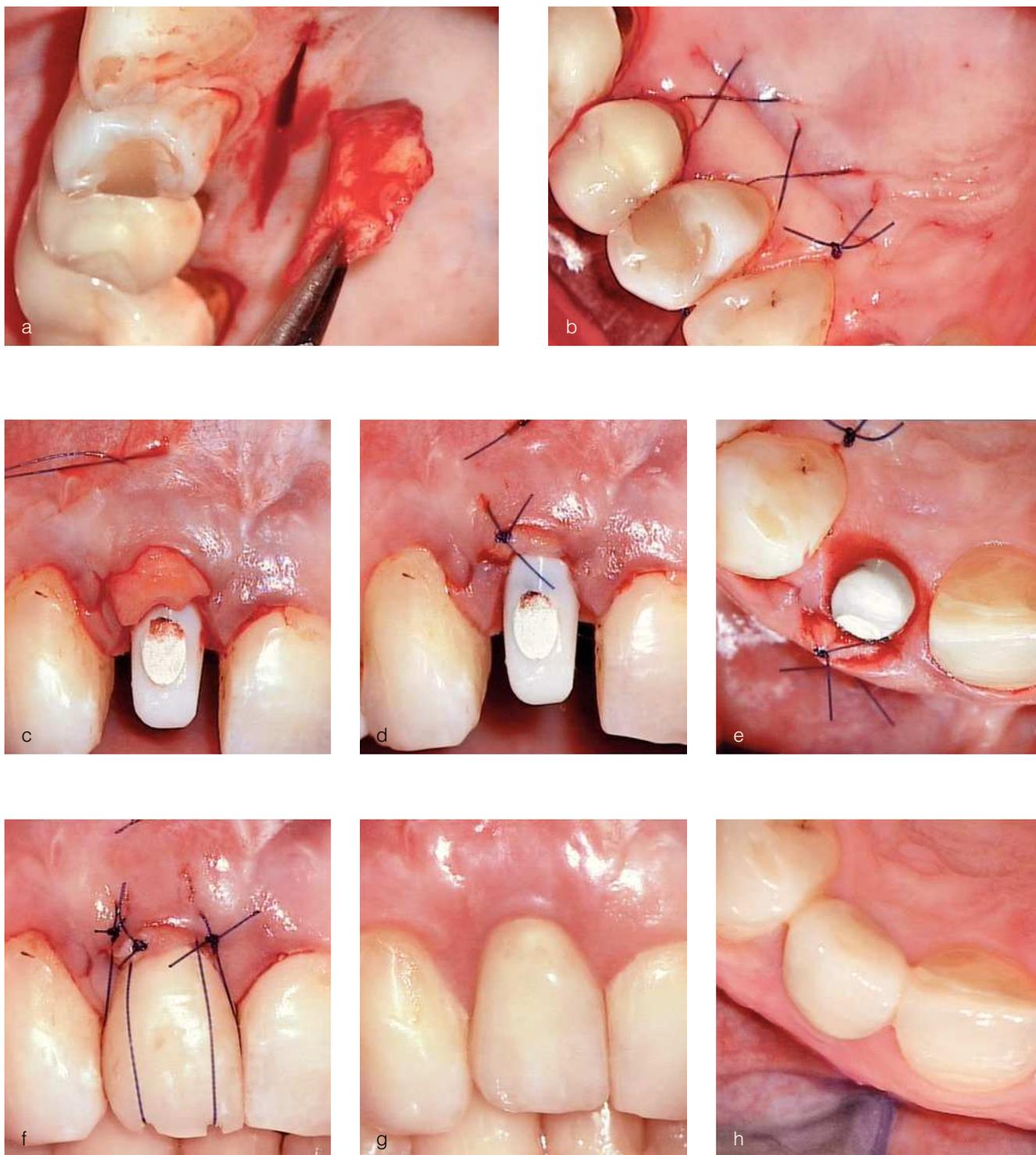
Movilización de colgajos y colocación de moldeadores gingivales con 6 a 14 aumentos

Si la anchura de la encía insertada es suficiente para cubrir toda la circunferencia de los pilares transgingivales (al menos 3 mm), se prepara el colgajo sin tensiones realizando incisiones precisas bajo control microscópico. De este modo se puede efectuar una movilización uniforme de la porción de encía queratinizada. Por otro lado, se puede evitar la compresión de tejido conjuntivo en especial durante la sustitución de los tornillos de cierre por moldeadores gingivales (figs. 18a y 18b).

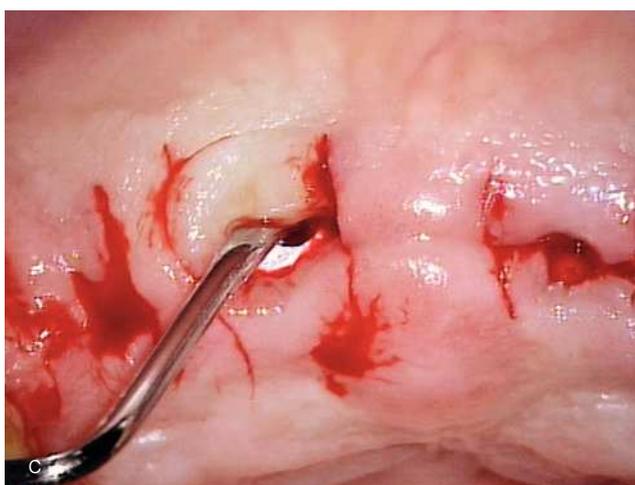
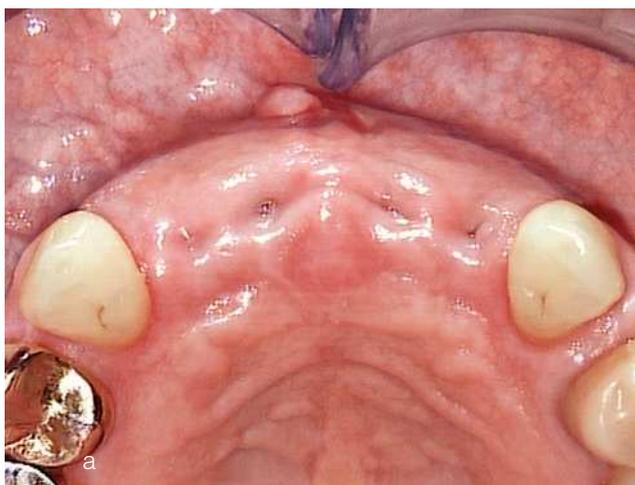
Cierre microquirúrgico de la herida con 6 a 14 aumentos

Conclusiones

Una iluminación óptima y la gran capacidad de aumento del microscopio quirúrgico hacen que con este instru-



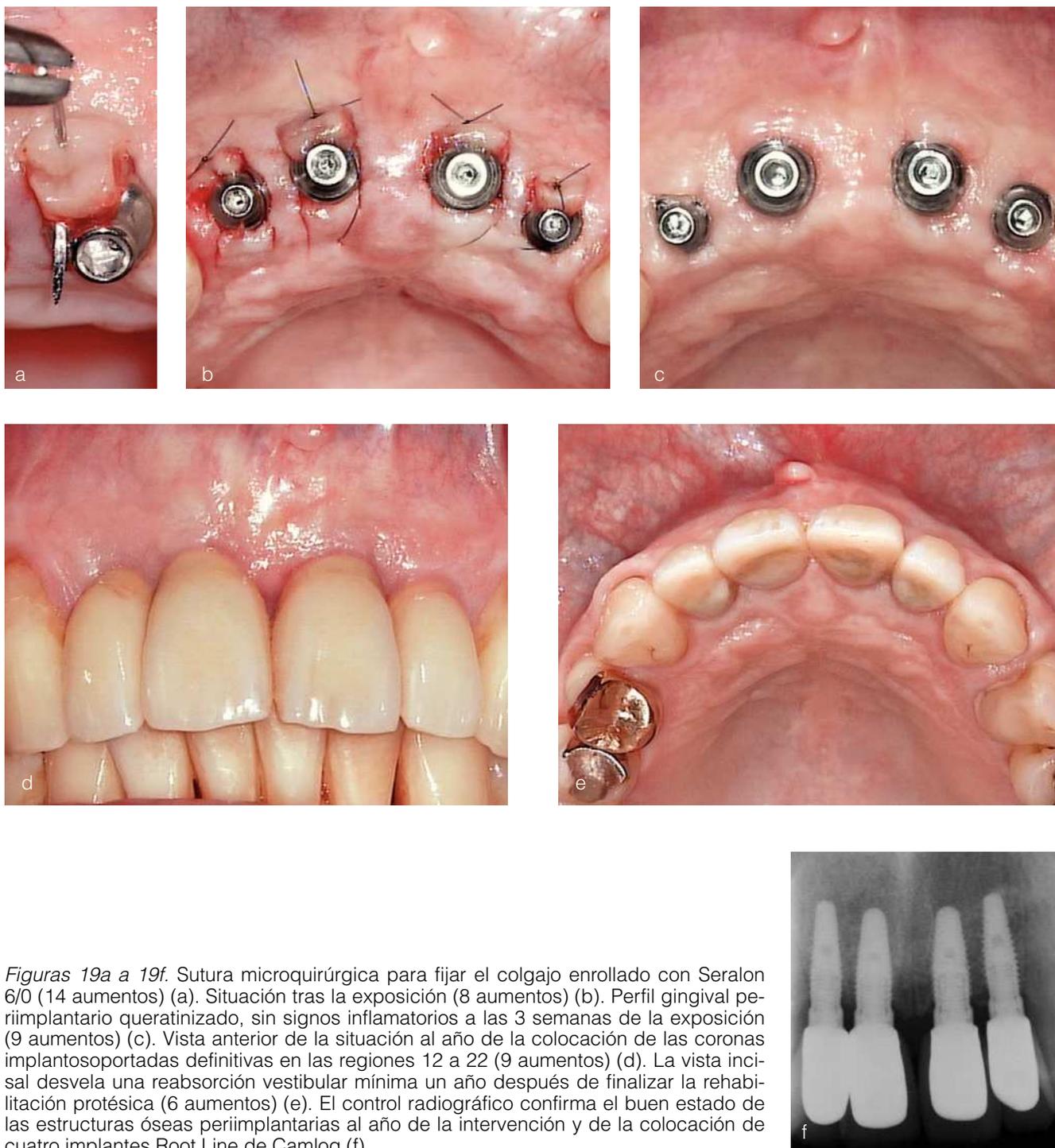
Figuras 16a a 16h. Obtención de un injerto de tejido conjuntivo subepitelial palatino en las regiones 14/15 (8 aumentos) (a). Situación tras el cierre de la herida palatina en las regiones 14/15 con Seralon 4/0 (6 aumentos) (b). Desde apical se tira del injerto de tejido conjuntivo en la bolsa preparada en el tejido con ayuda de una aguja y Seralon 4/0 (8 aumentos) (c). Fijación del injerto de tejido conjuntivo en la posición correcta con Seralon 5/0 (8 aumentos). En la vista incisal se aprecia claramente el engrosamiento de la encía vestibular obtenido en la región del 12 después de introducir el injerto (8 aumentos) (e). Reposición coronal de la encía vestibular después de preparar las ranuras de retención en el borde incisal de la corona provisional 12 con Seralon 5/0 (9 aumentos) (f). Vista anterior de la situación a los 6 meses del engrosamiento de la encía con un injerto de tejido conjuntivo (9 aumentos) (g). En la vista incisal se observa un aumento de tejido en sentido horizontal incompleto pero aceptable desde el punto de vista estético (8 aumentos) (h).



Figuras 17a a 17c. Situación a las 10 semanas de la colocación de implantes inmediatos en los lechos del 12 al 22 con aumento de tejido vestibular y biotipo gingival grueso B (4 aumentos) (a). Incisiones microquirúrgicas en hoja de puerta para exponer los implantes realizadas con microbisturí (12 aumentos) (b). Distribución vestibulopalatina eficaz y movilización de la encía queratinizada con un elevador microquirúrgico (13 aumentos) (c).



Figuras 18a y 18b. Colocación del moldeador gingival Bottle Neck de Camlog sin compresión tisular (14 aumentos) (a). Situación antes de instaurar la técnica de colgajo enrollado tras colocar los moldeadores gingivales en las regiones 12 a 22 (8 aumentos) (b).



Figuras 19a a 19f. Sutura microquirúrgica para fijar el colgajo enrollado con Seralon 6/0 (14 aumentos) (a). Situación tras la exposición (8 aumentos) (b). Perfil gingival periimplantario queratinizado, sin signos inflamatorios a las 3 semanas de la exposición (9 aumentos) (c). Vista anterior de la situación al año de la colocación de las coronas implantosoportadas definitivas en las regiones 12 a 22 (9 aumentos) (d). La vista incisal desvela una reabsorción vestibular mínima un año después de finalizar la rehabilitación protésica (6 aumentos) (e). El control radiográfico confirma el buen estado de las estructuras óseas periimplantarias al año de la intervención y de la colocación de cuatro implantes Root Line de Camlog (f).

mento los implantólogos se adentren en una dimensión visual completamente nueva, tal y como les sucede a endodoncistas y periodoncistas. La identificación de estructuras anatómicas finas relevantes en implantología permite lograr una precisión mucho mayor tanto en el diagnóstico como durante la intervención. Es cierto que

este procedimiento exige más tiempo, supone un coste mayor y requiere más pericia quirúrgica, pero como contrapartida, en función de la indicación, ofrece una mayor seguridad terapéutica, un resultado más predecible del tratamiento implantológico, un menor traumatismo quirúrgico, un periodo de cicatrización postoperatorio más

corto, y un resultado estético y funcional más satisfactorio. La capacidad para transferir los datos del microscopio quirúrgico ofrece ventajas enormes para la documentación foto y videográfica. No obstante, esta mejora gradual de la calidad de los resultados en el ámbito de la implantología gracias al microscopio quirúrgico sólo se produce en el marco de un concepto terapéutico microquirúrgico mínimamente invasivo rutinario llevado a cabo por un equipo entrenado.

Nota

Todas las imágenes clínicas de este artículo fueron tomadas con el microscopio quirúrgico (cámara CCD).

Agradecimiento

Agradezco a la empresa Carl Zeiss la amable cesión de las figuras 6a y 6b, y 7a y 7b.

Bibliografía

1. Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1998;25:721-727.
2. Bengel W. *Digitale dentale Fotografie*. Berlin: Quintessenz, 2006:9-11.
3. Benner KU, Bauer F, Heuckmann KH. Die ballonassistierte Sinusbodenschleimhaut (BASS) -Elevation – Anatomische Studien mit einer minimalinvasiven Technik des Sinuslifts. *Implantologie* 2005;13:53-60.
4. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sockets. *J Clin Periodontol* 2004;31:820-825.
5. Buser D, Belser U, Wismeijer D. *ITI Treatment Guide*. Berlin: Quintessenz, 2007:1-9.
6. Buser D, Martin W, Belser U. Ästhetische Optimierung von implantatgetragenen Kronen und Brücken in der Oberkieferfront: Anatomische und chirurgische Aspekte. *Implantologie* 2005;13(Sonderausgabe): 43-61.
7. Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992; 20:55-61.
8. Chen ST, Wilson TG Jr, Hämmerle CHF. Einzeitige oder verzögerte Sofortimplantationen nach Zahnextraktion: Biologische Grundlagen, klinische Methoden und Behandlungsergebnisse. *Implantologie* 2005;13(Sonderausgabe):12-28.
9. Cortellini P, Tonetti MS. Microsurgical approach to periodontal regeneration. Initial evaluation in a case cohort. *J Periodontol* 2001;72:559-569.
10. Ducamin JP, Boussens J. Le microscope opératoire (M.O.) en odontostomatologie. *Rev Odontostomatol* 1979;8:293-298.
11. Hausamen JE, Samii M, Schmidseider R. Repair of the mandibular nerve by means of autologous nerve grafting after resection of the lower jaw. *J Maxillofac Surg* 1973;1:74-78.
12. Kahnberg KE, Ekestubbe A, Gröndahl K, Nilsson P, Hirsch JM. Sinus lifting procedure. A one-stage surgery with bone transplant and implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 12:479-487.
13. Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;75:751-758.
14. Schwarz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75:511-516.
15. Sclar AG. Use of the epithelialized palatal graft with dental implants in soft tissue esthetic procedures for teeth and implants. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1999;7:79-94.
16. Shakibaie-M B. Die mikroskopisch geführte externe Sinusbodenelevation (MGES) – Eine neue minimalinvasive Operationstechnik. *Implantologie* 2008;16:21-31.
17. Shanelec DA. Current trends in soft tissue. *J Calif Dent Assoc* 1991;19:57-60.
18. Silverstein LH, Lefkove MD, Garnick JJ. The use of free gingival soft tissue to improve the implant/soft tissue interface. *J Oral Implantol* 1994;20:36-40.
19. Summers RB. The Osteotome technique: part 3 – less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium* 1994;15:698-710.
20. Tawill G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Gide): A clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:713-721.
21. Terheyden H. Sofortrekonstruktion und verzögerte Sofortrekonstruktion der Extraktionsalveole. *Implantologie* 2006; 14:365-375.
22. Tibbets LS, Shanelec DA. An overview of periodontal microsurgery. *Curr Opin Periodontol* 1994;1:187-193.
23. Tibbets LS, Shanelec DA. Current status of periodontal microsurgery. *Curr Opin Periodontol* 1996;3:118-125.
24. Velvar P. Das Operationsmikroskop – neue Dimensionen in der Endodontie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1996;106:356-364.
25. Wachtel H, Hürzeler M, Kötgen C, Bolz W, Zuh O, Wenig D. A microsurgical approach to guided tissue regeneration treatment. *J Clin Periodontol* 2003;30:496-501.