

Directrices clínicas para restauraciones posteriores basadas en Cobertura, Adhesión, Resistencia, Estética, y manejo subgingival

El concepto CARES: Parte III - márgenes subgingivales, diseño de "ferrule" y postes en dientes gravemente comprometidos.

Jorge André Cardoso, DMD

Porto University, Portugal

MCLinDent and Postgraduate Tutor in Prosthodontics, Kings College London, UK

Private Practice, Espinho, Portugal

Pasquale Venuti, DMD

Naple Federico II University (cum laude), Italia

Private Practice, Mirabela Eclano, Italia

Nuno Sousa Dias, DMD

Fernando Pessoa University, Portugal

Tel Aviv University, Israel

Private Practice, Porto (Portugal), Istanbul (Turkey), Antwerp (Belgium), y Madrid (España)

João Vinha Oliveira, DMD

ISCS-N University, Portugal

MAS & Assistant, Microinvasive Aesthetic Dentistry, University of Geneva, Switzerland

Private Practice, Neuchatel, Suiza

Joel Bastos, DMD

Catholic University, Portugal

Private Practice, París, Francia

Ricardo Henriques, DMD

Porto University, Portugal

Private Practice, Feira, Portugal

Correspondencia: Dr Jorge André Cardoso

Ora Clinic, Rua 23, 344, 3C, 4500-142 Espinho, Portugal; Tel: +351 916121312; Email: jorge.andre@ora.pt

Resumen

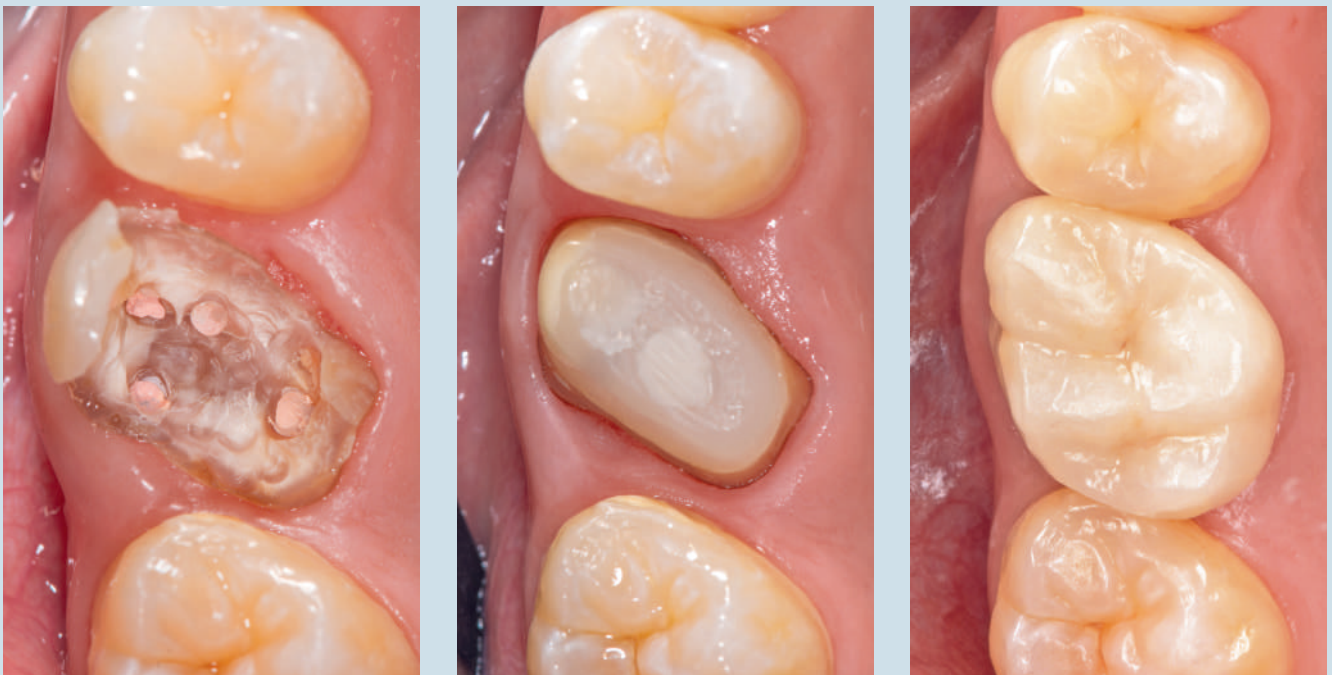
A pesar de los claros avances en cuanto a la restauración de dientes posteriores, especialmente con el abordaje mínimamente invasivo, todavía se observan varios temas en los que la evidencia científica disponible no ofrece respuestas claras en cuanto a las decisiones clínicas. Las indicaciones, diferencias y protocolos clínicos para restauraciones adhesivas parciales (onlays, overlays y endocoronas) y restauraciones con formas de resistencia (coronas resistivas de contorno total) se presentaron en las Partes I y II de la presente serie de artículos basados en Cobertura de cúspides

susceptibles, Ventajas y limitaciones de la adhesión, Formas de resistencia a implementar, Preocupaciones estéticas y Manejo subgingival - el concepto CARES. Ahora, en la Parte III, la atención se centra en los diferentes abordajes del manejo subgingival, ganando en diseño de "ferrule", y el papel de los postes en las estrategias de restaurabilidad de dientes severamente comprometidos.

(Int J Esthet Dent 2024;17:10–29)

Palabras clave

odontología adhesiva, tecnología dental, periodoncia, prostodoncia, odontología restauradora



Introducción

Esta serie de artículos en tres partes presenta directrices clínicas para la toma de decisiones prácticas en diferentes tipos de restauraciones posteriores basadas en grados progresivos de pérdida de tejido. En la Parte I se trataron las características específicas de los dientes posteriores y se detallaron las decisiones clínicas en diferentes tipos de restauraciones parciales adhesivas. En la Parte II se detallaron las indicaciones y posibilidades de tratamiento de las coronas resistentes de contorno total, especialmente con preparaciones verticales. Las decisiones clínicas propuestas se basan en la cantidad de paredes verticales sanas coronales al ecuador del diente y su presencia relativa en toda la estructura periférica (Fig. 1). Esta parte final de la serie de artículos, la Parte III, se centra en el manejo de dientes comprometidos que presentan un reto restaurador debido a zonas subgingivales o a la falta de un diseño de "ferrule" - una cantidad mínima de altura y grosor de la estructura dental a la que la restauración puede engancharse para un pronóstico clínico aceptable.¹

Manejo de los márgenes subgingivales según el tipo de restauración

Las zonas subgingivales pueden estar presentes por diversas razones. Suelen estar causadas por caries o fracturas y, con menor frecuencia, por procesos de reabsorción y lesiones cervicales no cariosas. Por ejemplo, la remoción de caries en la zona interproximal da lugar con frecuencia a una zona preparada horizontalmente. Una fractura, sin embargo, normalmente causa un defecto vertical u oblicuo en la estructura dental. Siempre que la extensión de las lesiones no comprometa la viabilidad del diente (posibilidad de crear un diseño de "ferrule"), estas zonas pueden tratarse con éxito con diferentes estrategias. El primer

análisis importante que debe realizarse es si la restauración es adhesiva o resistente, basándose en la altura vertical de las paredes remanentes por la estructura periférica del diente, tal y como se comentó en la Parte I de esta serie de artículos (Fig 1). Una vez establecido esto, la siguiente decisión es qué estrategia utilizar para manejar las áreas subgingivales o ganar "ferrule", dependiendo de la profundidad de la lesión - supraósea o infraósea. Las áreas subgingivales que aparecen en dientes evaluados como candidatos a restauraciones adhesivas parciales (dientes menos comprometidos) suelen estar limitadas en la periferia y localizadas por encima del hueso. Esto significa que estas áreas a menudo pueden transformarse en áreas supragingivales con la remoción de tejido periodontal (gingivectomías u osteotomías) y/o con técnicas de reubicación de márgenes - una restauración directa previa a la indirecta final - con el objetivo de crear un nuevo margen accesible.^{2,3} Si la decisión restauradora es crear una corona resistente de contorno total, generalmente se observa una pérdida significativa de estructura. En esta situación, el objetivo del manejo de los márgenes subgingivales suele ser conseguir un diseño "ferrule". Las gingivectomías y osteotomías también pueden ser útiles para lograr este objetivo, pero pueden ser necesarias o preferibles otras técnicas, por ejemplo, el uso de una preparación vertical subgingival profunda, asumiendo la fractura como preparación vertical o extrusión, como se comenta a continuación (Tabla 1).

Respuesta periodontal a los materiales de restauración subgingival

El comportamiento de los tejidos cuando se colocan materiales de restauración en la unión tisular supracrestal (tradicionalmente denominada "anchura biológica") ha sido

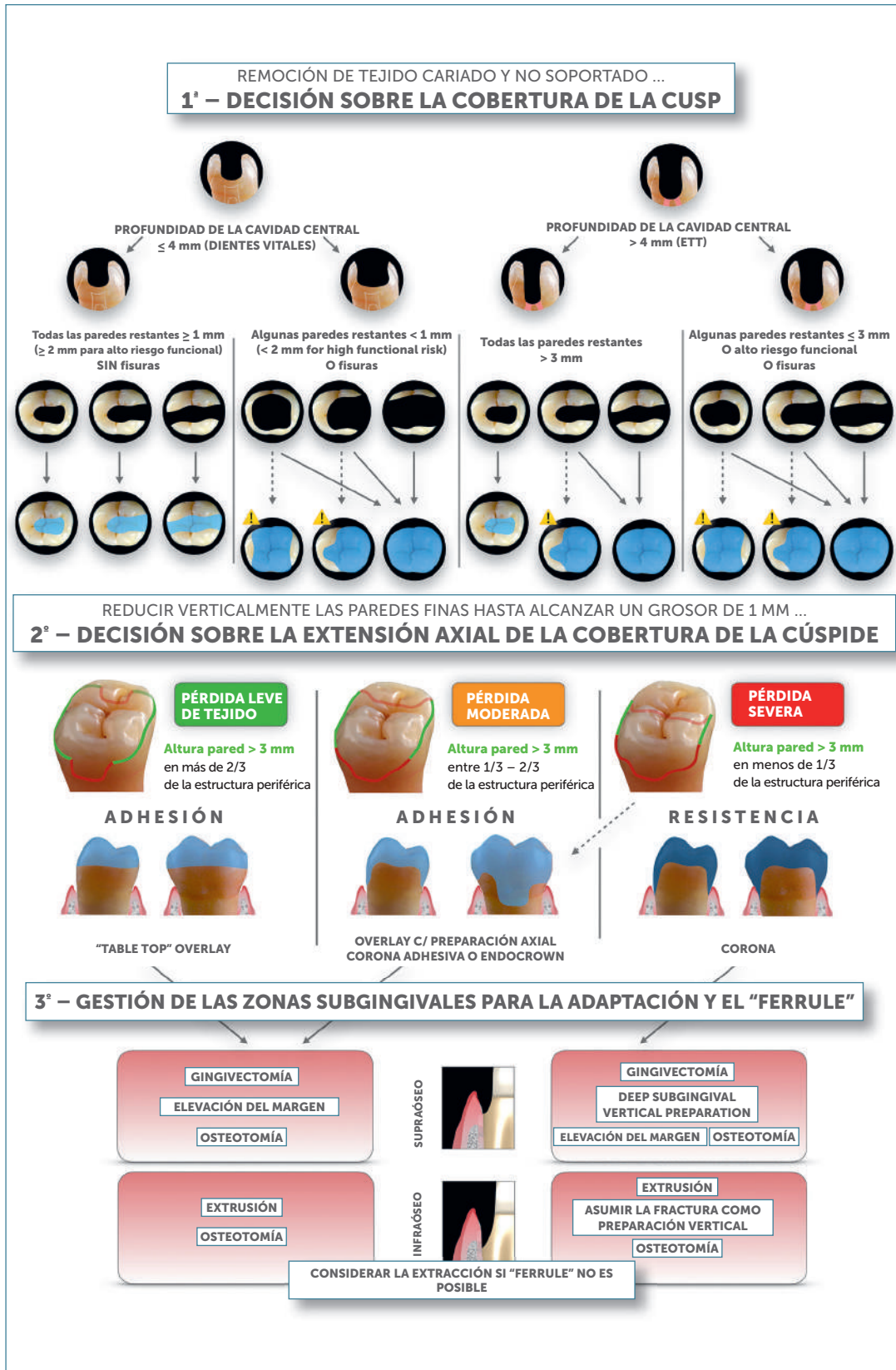


Fig 1 Tabla de decisión para dientes posteriores para cobertura de cúspide, extensión axial y manejo subgingival.

Tabla 1 Opciones de tratamiento de los márgenes subgingivales supraóseos o infraóseos

Supraóseo	Infraósea	Opciones de manejo subgingival y principales indicaciones en dientes posteriores	
		Gingivectomía	<ul style="list-style-type: none"> La remoción selectiva del tejido blando puede ofrecer espacio para los instrumentos de retracción y aislamiento
	<input checked="" type="checkbox"/>	Osteotomía	<ul style="list-style-type: none"> La remoción de hueso para permitir un margen accesible después de la cicatrización presenta problemas potenciales: <ul style="list-style-type: none"> pérdida de papilas en la zona interproximal pérdida de hueso para la futura colocación de implantes
<input checked="" type="checkbox"/>		Elevación del margen	<ul style="list-style-type: none"> Indicado si el análisis estructural general sugiere una restauración adhesiva parcial aunque también podría utilizarse en coronas
<input checked="" type="checkbox"/>		Preparación vertical subgingival profunda	<ul style="list-style-type: none"> Puede permitir una ganancia más fácil en el diseño de la ferrule con enganche subgingival sin excesiva preparación del diente Indicado si el análisis estructural global sugiere una restauración resistente de contorno total Evaluar y gestionar el riesgo periodontal
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Suponer un margen vertical de fractura	<ul style="list-style-type: none"> Indicado en márgenes subgingivales creados por fracturas oblicuas que no comprometen la viabilidad del diente o un diseño de "ferrule", sin tejido cariado, y donde puede restablecerse un nuevo complejo dentogingival; después, proceder a la restauración final - a menudo está indicada una corona de preparación vertical resistente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Extrusión	<ul style="list-style-type: none"> La extrusión quirúrgica u ortodóncica está indicada siempre que se necesite más diseño adicional de "ferrule", permitiendo al mismo tiempo que quede estructura radicular para la viabilidad del diente

objeto de debate durante décadas. Esta banda de tejido, la unidad dentogingival, se compone de tejido conectivo supracrestal, fibras de colágeno conectadas al cemento formando un sello y, más coronalmente, el epitelio de unión y después el surco. El epitelio de unión está unido a la superficie del diente; donde es la primera línea de defensa donde tienen lugar las toxinas bacterianas y los procesos inflamatorios. La colocación del margen debe ser idealmente supragingival, especialmente si no existen requisitos estéticos. Sin embargo, los pacientes que realizan una buena higiene oral pueden tener márgenes intrasulculares sin ningún efecto perjudicial.⁴ Los estudios en humanos demuestran que los márgenes colocados a mayor profundidad que el surco, en la

unión tisular supracrestal, pueden causar a) recesión tisular para restablecer una mayor distancia hueso-margen, o b) inflamación crónica.⁵ No es posible prever estas distintas consecuencias.⁶ Aunque parece claro que el pinzamiento del tejido conectivo más profundo desencadenará inflamación y/o pérdida de hueso y tejido blando, hasta la fecha no existe consenso sobre si la colocación del margen en el epitelio de unión también tendrá el mismo efecto perjudicial.⁴ Se ha sugerido que el biotipo periodontal (grosor y arquitectura del tejido blando y duro),⁷ el tipo de material, el diseño del margen restaurador y la precisión de ajuste también desempeñan un papel en el tipo de respuesta del tejido blando.⁵

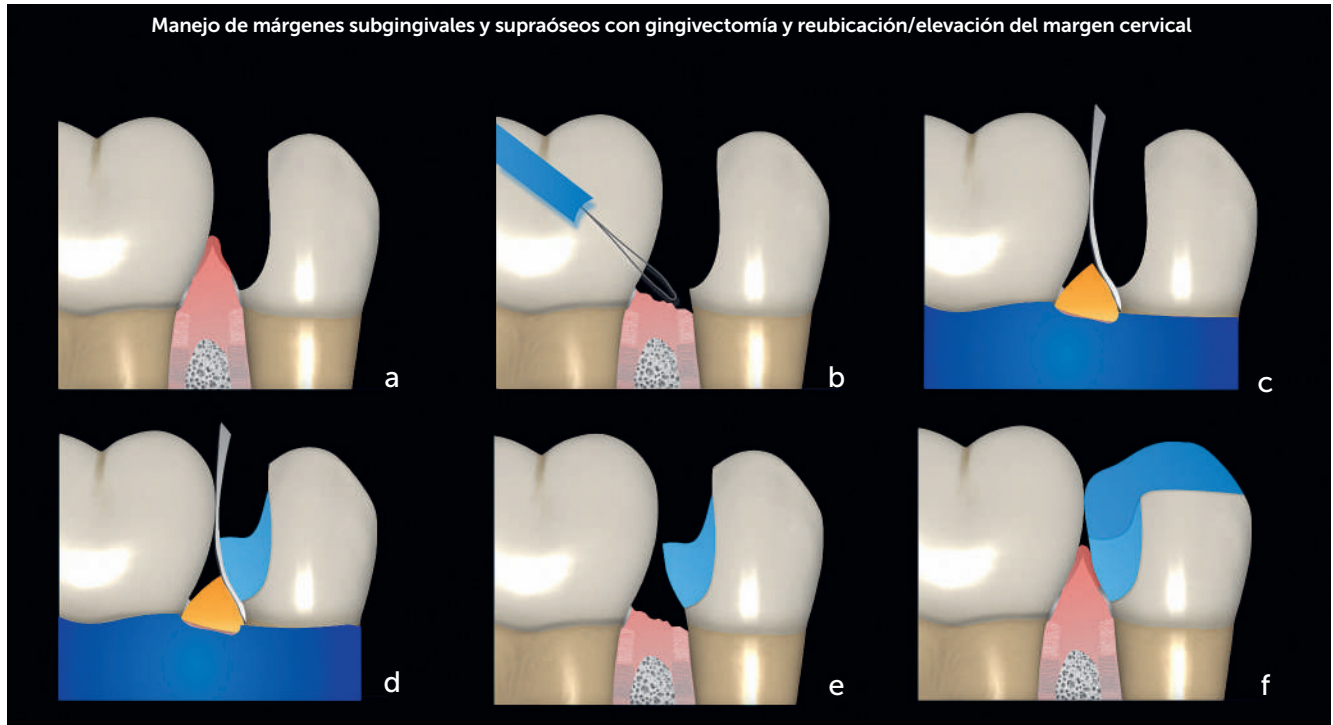


Fig 2a - f La gingivectomía ayuda a la reubicación o elevación del margen en márgenes subgingivales pero supraóseos.

Gingivectomías y reubicación del margen cervical en restauraciones adhesivas

En casos de defectos supraóseos y subgingivales poco profundos, una simple gingivectomía puede ser suficiente para permitir un acceso adecuado. La papila y los tejidos blandos de la zona interproximal suelen ser un impedimento para posicionar correctamente la grapa, las matrices, las cuñas y el dique de goma. Cuando se remueve un volumen adecuado de tejido blando en esas áreas, por ejemplo con el uso de láser o electrocauterización, el procedimiento adhesivo de acumulación, las impresiones y la restauración final pueden realizarse con el aislamiento del dique de goma en condiciones óptimas. La cicatrización del tejido blando depende de la cantidad de tejido removido y de la exposición del hueso. En casos extremos, si el hueso está expuesto, la

recuperación del tejido blando puede tardar de 4 a 5 semanas, y la pérdida de la cresta alveolar puede ser de hasta 1 mm.⁸ Debe conservarse un mínimo de 2 mm de encía adherida,⁴ y la colocación del margen debe respetar la salud periodontal, como se ha comentado anteriormente. En zonas subgingivales más profundas (pero aún supraóseas), se requiere la elevación adicional del margen. De este modo, un nuevo margen puede permanecer permanentemente por encima de la encía incluso después de que el tejido blando se restablezca coronariamente en las semanas siguientes. La reubicación del margen cervical es un procedimiento en el que las zonas subgingivales se restauran preliminarmente para crear un margen supragingival con un material directo (normalmente resina composite). La técnica fue introducida por Dietschi y Spreafico,³ y posteriormente se denominó "elevación del margen profundo".² El objetivo

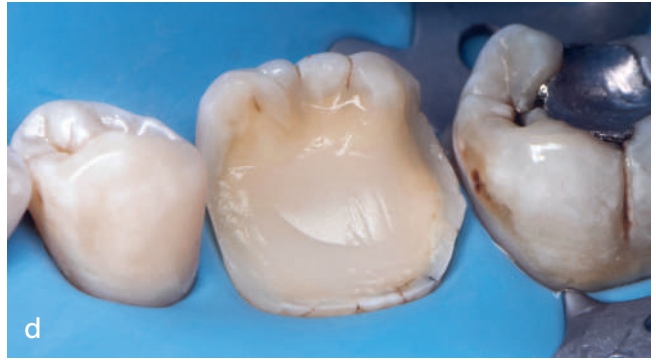


Fig 3a - h Situación inicial: diente 36 con tratamiento endodóntico existente y restauración de amalgama extensa con signos clínicos de caries secundaria y márgenes sobresalientes (a). Aislamiento y remoción de la restauración existente mostrando signos clínicos de caries secundaria y fisuras en el esmalte (b). Tras la remoción de la caries y la reducción de las paredes finas, quedaba aproximadamente entre un 40% y un 50% de la estructura periférica con paredes por encima del ecuador (por encima de una altura de 3 mm). Se planificó una restauración adhesiva con chamfer axial como diseño resistivo adicional. Dado que los márgenes subgingivales eran supraóseos y no se podía conseguir un aislamiento adecuado, se realizó un procedimiento de elevación de márgenes (c a f). Resultado final (g).

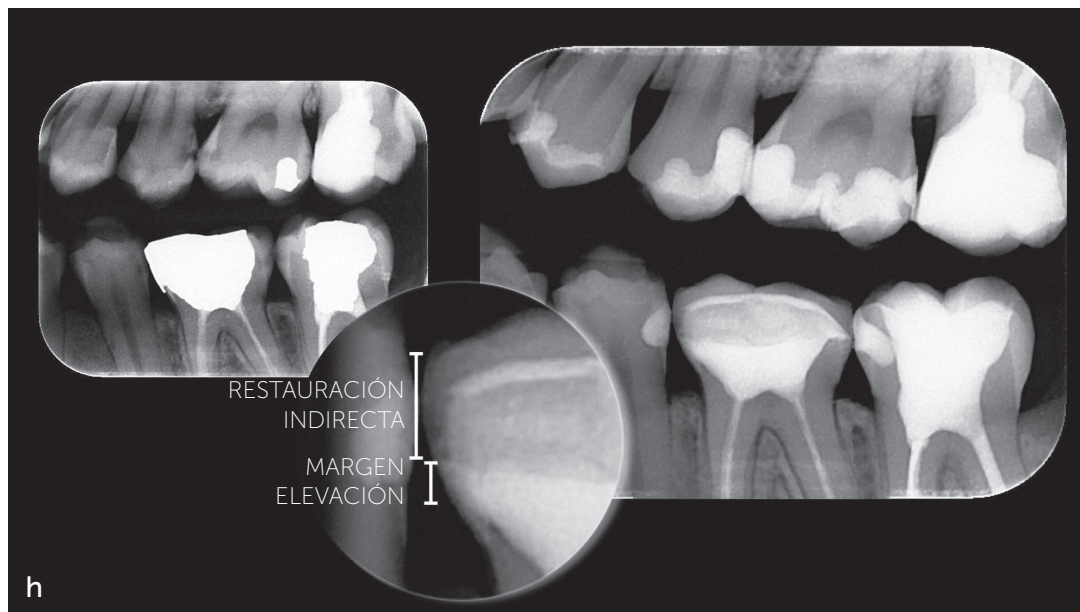


Fig 3a - h (cont.)

Radiografías inicial y final que muestran las zonas de la restauración directa para la elevación del margen y la restauración indirecta de cerámica (h).

del procedimiento es facilitar las impresiones y la cementación con un margen supra-gingival que facilite a) la identificación del margen en la impresión, y b) el uso más fácil y estable del dique de goma para la cementación de la restauración indirecta (Figs. 2 y 3). La principal preocupación de esta técnica es la estabilidad de la interfase de la restauración preliminar con la dentina y el cemento. La adhesión a estas zonas profundas presenta retos en términos de adaptación, filtración y cuestionable calidad de adhesión inherente y deterioro.⁹ No obstante, los estudios *in vitro* muestran una mejora de las propiedades biomecánicas cuando se realiza la reubicación del margen.^{10,11} Además, la interfase de elevación del margen parece permanecer estable a largo plazo en los estudios clínicos.^{12,13} Esta restauración directa preliminar debe tener un perfil de emergencia divergente hasta que esté claramente por encima de la encía (aproximadamente 1 a 2 mm), pero no debe seguir participando en el punto de contacto. El material indirecto debe maximizarse en relación con la restauración directa preliminar, ya que el primero permite una

mejor anatomía y propiedades físicas. Las gingivectomías son útiles para exponer la estructura supraósea remanente y permitir la colocación de diques de goma o grapas, como se ha mencionado anteriormente. La cinta de teflón para desplazar el tejido blando, concretamente las matrices curvas y las cuñas, ha sido sugerida por algunos autores como una herramienta esencial para este procedimiento. Una duda frecuente se refiere a la profundidad que puede tener el margen para poder aplicar la técnica. Es importante saber que no es posible elevar un margen que esté por debajo del nivel del hueso, por la sencilla razón de que es físicamente imposible estabilizar una matriz en esta situación. Por lo tanto, dado que no se puede aislar un margen infraóseo, los procedimientos de reubicación de márgenes se limitan a defectos subgingivales pero supraóseos. Algunos estudios clínicos en humanos que abordan específicamente esta técnica cuando no se invade la unión tisular supracrestal no muestran un aumento de los parámetros periodontales negativos,¹⁴ mientras que otros muestran más sangrado al sondaje en estos lechos, pero

sin pérdida ósea significativa a los 12 meses.^{12,15} Aún faltan datos fiables sobre las respuestas periodontales cuando se utiliza esta técnica en lesiones más profundas, más próximas a la cresta ósea. Es razonable suponer que se produzcan reacciones similares a las de los estudios histológicos en animales: cuando una restauración infringe el epitelio de unión o el tejido conectivo, se produce una reorganización apical del tejido, a veces acompañada de una respuesta inflamatoria del tejido blando que puede ser transitoria y sin efectos negativos clínicamente significativos. La reacción también depende del material (más favorable en composite e ionómero de vidrio modificado con resina) y del biotipo gingival.⁵ Sin embargo, frente a otras opciones como el alargamiento óseo de la corona, la evidencia existente hasta la fecha parece apoyar claramente esta técnica mínimamente invasiva, siempre que se mantenga y controle una correcta higiene oral del paciente.¹⁶

Osteotomía para alargamiento de corona

En los márgenes infraóseos, pueden considerarse procedimientos más eficaces para exponer la estructura restante, como la reducción ósea. Los casos típicos incluyen la destrucción tisular debida a caries o fracturas por debajo del nivel óseo. Sin embargo, plantea algunas preocupaciones específicas:

- La reducción ósea interproximal reducirá el volumen de la papila, provocando la impactación de alimentos (desde las direcciones lingual o bucal) en el espacio interproximal, incluso con puntos de contacto bien restaurados.
- La furcación radicular supone un límite para la reducción ósea.
- Reducciones óseas de 2 a 3 mm en dientes posteriores pueden comprometer o complicar la posibilidad futura de

un implante dental, por insuficiente hueso vertical remanente debido a limitaciones anatómicas como el seno maxilar o el nervio alveolar mandibular.

Dadas estas implicaciones, los presentes autores creen que las reducciones óseas menores pueden ser útiles, pero deben evitarse las osteotomías significativas de más de 2 a 3 mm en dientes posteriores. Una revisión sistemática reciente concluyó que la reubicación del margen ofrece mejores resultados clínicos que el alargamiento de la corona.¹⁶

Estructura dental remanente, diseño de "ferrule" y colocación subgingival.

Como se explica en la Parte I de esta serie de artículos, los autores actuales se basan en la cantidad relativa de grosor de pared por encima del ecuador en la estructura periférica del diente como base de un proceso de reflexión para decidir el tipo de restauración: adhesiva, resistiva o una combinación de ambas. Siempre que las paredes restantes por encima del ecuador (donde el esmalte tiene un grosor superior a 1 mm)¹⁷ estén presentes en menos de un tercio de toda la estructura periférica del diente, se considera que podría estar indicada una corona retentiva, aunque se desconoce la cantidad mínima de esmalte necesaria para que una restauración adhesiva tenga éxito clínico a medio y largo plazo (Fig. 1). El efecto "ferrule" se ha considerado el factor más importante para la supervivencia de la restauración y la raíz, siendo más importante que, por ejemplo, la presencia o el tipo de postes.¹⁸⁻²¹ El "ferrule" parece eficaz cuando la estructura dental residual rodeada tiene a) 2 mm de altura, b) 1 mm de grosor, c) conicidad inferior a 10 grados, y d) tejido presente en sentido vestibular y lingual (la corona puede asentarse sobre la reubicación de la acumulación/margen en

sentido mesial y distal).¹⁸ Cuando el efecto "ferrule" se ve comprometido de algún modo debido a la escasez de altura y grosor de la estructura dental residual, es importante considerar estrategias restauradoras que puedan restablecer o complementar esta limitación. Algunas estrategias sugeridas incluyen el uso de postes, alargamiento de coronas, extrusión ortodóncica, extrusión quirúrgica e incluso ferulización a dientes adyacentes (Tabla 1). Si ninguna de estas estrategias puede garantizar el efecto "ferrule" a la vez que se mantiene el soporte y la salud del tejido periodontal del diente, entonces debe considerarse la extracción del diente, y las alternativas para la reposición del diente deben discutirse con el paciente para evitar expectativas poco realistas.

Postes y materiales reforzados para el núcleo o la acumulación

Se han sugerido abordajes sin poste, basados en algunos estudios *in vitro*, en los que la maximización de la adhesión transferiría mejor la tensión dentro de la estructura dental.²²⁻²⁴ Sin embargo, una revisión sistemática y un metaanálisis de estudios *in vitro* mostraron una mayor resistencia a la fractura cuando se utilizaban postes en premolares, por ejemplo.²⁵ Algunos estudios clínicos muestran beneficios a largo plazo de los postes en premolares tratados endodónticamente y restaurados con restauraciones adhesivas directas²⁶ y coronas cementadas²⁷ en cuanto a la supervivencia tanto de la restauración como del diente. El hecho de que el diseño de la "ferrule" parezca desempeñar un papel más importante que el uso de postes¹⁸ ha llevado a lo que parece una creencia parcialmente incorrecta de que la razón principal para utilizar un poste es únicamente retener el muñón para sostener una restauración. Tal vez una extracción más completa consista en explicar que los postes pueden desempeñar un

papel en la retención del muñón, pero su utilidad consiste principalmente en complementar el efecto de la "férula" "impidiendo que el complejo diente-núcleo-postes, sobre el que se cementa una férula, se separe de la raíz del pilar en un plano de fractura situado aproximadamente y teóricamente a nivel del margen de la corona o de la férula", utilizando en la medida de lo posible enfoques adhesivos.²⁸ En la misma línea de pensamiento, se ha sugerido utilizar composite directo reforzado con fibra como alternativa a los postes, e incluso para reducir la necesidad de recubrimiento radicular.^{29,30} Algunos estudios sugieren que estos materiales refuerzan la capacidad de carga de los dientes tratados con endodoncia.^{31,32} Otros estudios demuestran que estos composites directos reforzados con fibra no pueden reducir la necesidad de postes³³ y puede que no ofrezcan más beneficios que los composites convencionales.^{34,35} Los postes de fibra parecen tener un mejor pronóstico a largo plazo que los postes metálicos, según algunos estudios.^{36,37} El modo de fracaso de los postes de fibra se ha relacionado con la pérdida de retención y con fracturas radiculares menos catastróficas en comparación con los postes metálicos.³⁷ Sin embargo, este patrón de fracaso distinto no se ha confirmado en otras revisiones.^{36,38,39} Probablemente debido a la carga oclusal más horizontal (tensiones tensionales), los incisivos, caninos y premolares parecen beneficiarse más de los postes que los molares.^{18,40} A pesar de algunas ideas básicas, ninguna doctrina fundamentalista a favor o en contra del uso de postes (o de sus ventajas relativas) ha sido claramente respaldada por la evidencia científica. Lo que parece claro es que hay que esforzarse por preservar la estructura dental y maximizar las posibilidades de diseño del efecto "ferrule" con una estructura dental sana. Además, si se utiliza un poste, no debe ser a costa de una preparación adicional del conducto que

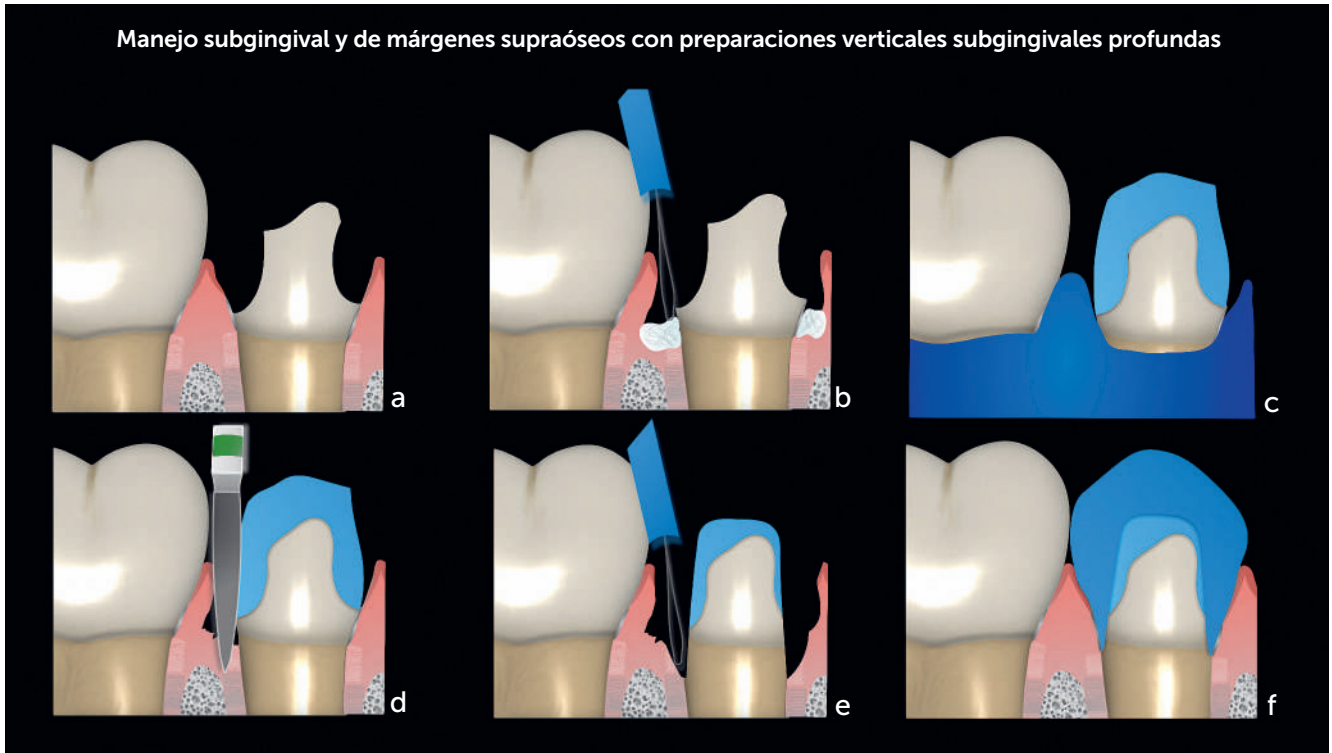


Fig 4a - f Situación inicial con "ferrule" inexistente (a). Para gingivectomías de acumulación previas en las que la cinta de teflón permitirá un aislamiento adecuado (b y c). Preparación interrumpiendo el tejido conectivo supracrestal (d). Gingivectomía adicional para abrir el espacio para una impresión en el mismo día para capturar áreas profundas antes del rebote tisular (e). Colocación del margen a no menos de 1 mm del hueso para evitar el pinzamiento del tejido conectivo (f).

pueda contribuir a una mayor fragilidad estructural; en su lugar, debe utilizarse un poste que pueda adaptarse a la anchura original del conducto.²⁴

Retención adicional en preparaciones verticales subgingivales profundas

Cuando no se observa una estructura dental residual suficiente para ofrecer un efecto "ferrule" eficaz, deben considerarse estrategias alternativas (Figs. 4 y 5). Una estrategia a menudo olvidada es el uso de la estructura dental subgingival sobre la que puede encajarse la restauración para crear un efecto "ferrule" válido, como se explica en la Parte II de esta serie de artículos. El problema obvio de este abordaje es la posible

invasión de la fijación tisular supracrestal ("anchura biológica"). En la mayoría de las situaciones de periodonto sano, por debajo de los márgenes gingivales se observan de 1 a 3 mm adicionales de tejido dentario en el surco, fácilmente detectables mediante sondaje, que pueden utilizarse para crear más altura de "ferrule". En caso de que se necesiten márgenes más profundos para un "ferrule" adecuado, no está claro si la colocación del margen en el epitelio de unión puede llegar a tolerarse, como se ha explicado anteriormente;⁴ por lo tanto, no ir más profundo que el surco es la opción más segura. Si se necesita un abordaje más profundo para la "ferrule", permanecer dentro del epitelio de unión, a 1 mm del hueso y evitando la unión supracrestal del tejido conectivo, es el límite absoluto, después del

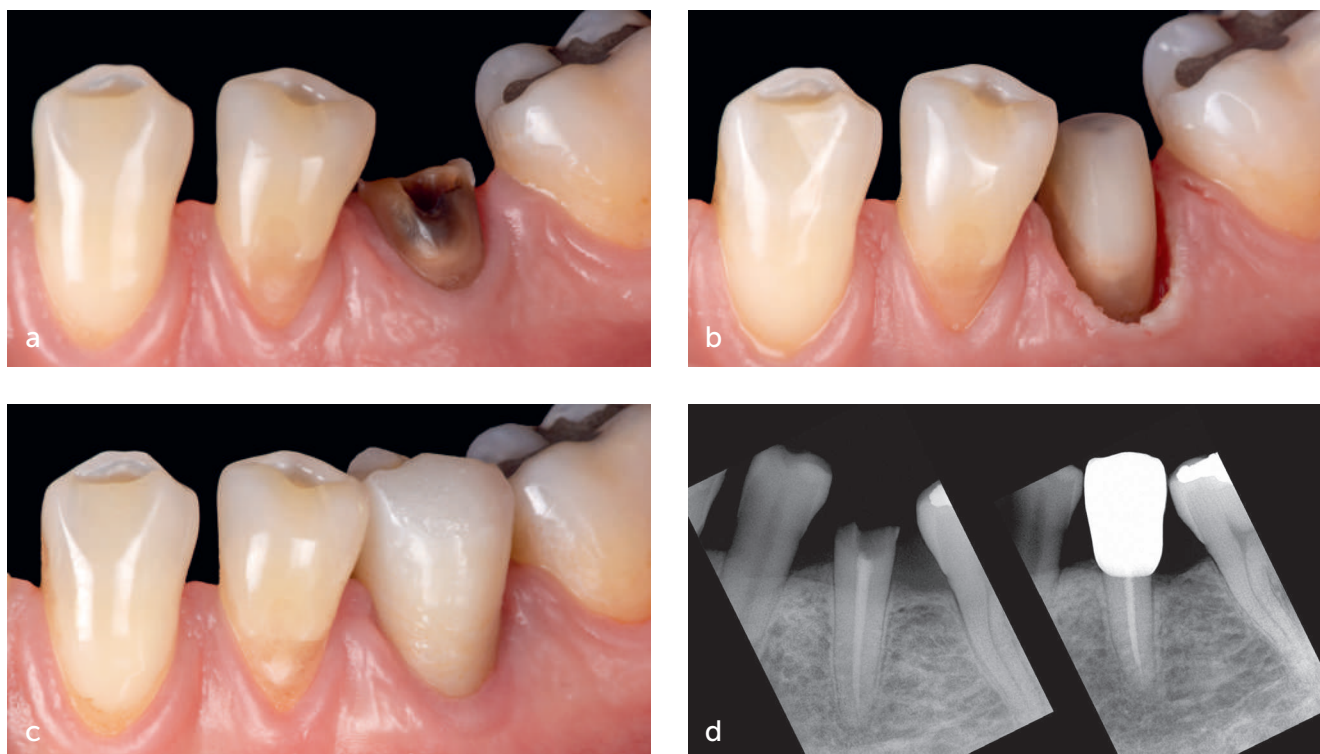
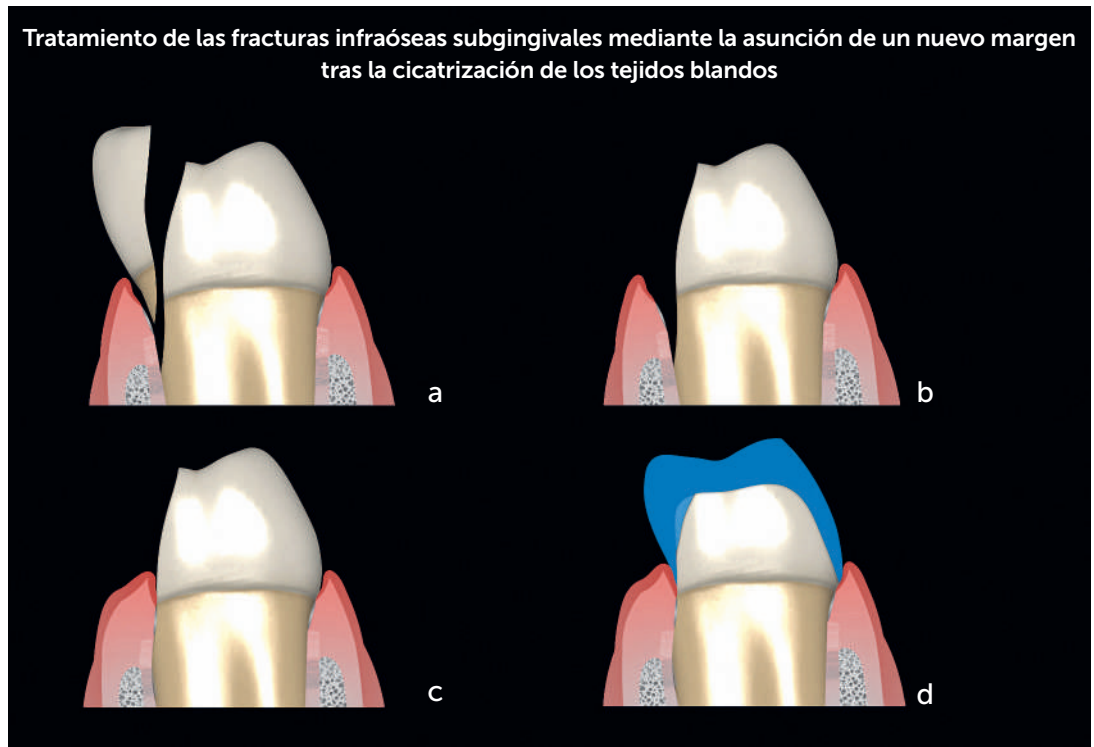


Fig 5a - d Segundo premolar mandibular izquierdo con antecedentes de desprendimiento de varias coronas realizadas previamente. Una "ferrule" mínima o limitrofe por encima del nivel gingival en el margen existente explicaría la continua falta de éxito. Se decidió ganar "ferrule" subgingival para intentar salvar el diente, al tiempo que se colocaba el margen en el epitelio de unión, asumiendo algunos riesgos periodontales (a). Se realizó poste, reconstrucción, gingivectomía y una preparación vertical profunda sin bordes para maximizar el diseño de la "ferrule" utilizando la estructura dental subgingival (b). Situación a los 3 años del postoperatorio mostrando la nueva corona sin ningún episodio de desprendimiento ni síntomas. Respuesta periodontal sin signos de inflamación (c). Situación preoperatoria y 3 años postoperatoria mostrando la colocación de un margen profundo y sin signos significativos de reabsorción ósea. Aunque en las radiografías pueda parecer que el margen está excesivamente cerca del hueso, en realidad se controló mediante una adecuada comunicación de laboratorio para mantener una distancia de 1 mm del hueso (d).

cual se producirá con toda seguridad pérdida ósea y/o inflamación.⁶ Si se decide por este último abordaje, es importante tener en cuenta algunos factores:

- Una preparación vertical "sin bordes", específica para dientes comprometidos, permitirá un margen más profundo (véase la Parte II de esta serie de artículos).
- Deben sopesarse las posibilidades de inflamación periodontal frente a las ventajas de salvar los dientes, y debe ofrecerse al paciente una comunicación clara sobre los riesgos.
- Debe establecerse la motivación del paciente para mantener una higiene bucal óptima y evaluarse el riesgo periodontal.
- Las gingivectomías para permitir un aislamiento adecuado del dique de goma para acumulaciones anteriores pueden facilitar este procedimiento.
- Para acceder a zonas más apicales, se puede utilizar la electrocauterización en paralelo al eje del diente para crear un surco temporal más profundo sin remover el tejido verticalmente. Esto asegurará la estabilización del coágulo sanguíneo y protegerá cualquier hueso expuesto, para evitar molestias al paciente.
- La pasta de cloruro de aluminio puede ser útil para el control de la hemostasia.
- La realización de una impresión en el mismo día permitirá la captura de zonas

Fig 6a - d En casos de fracturas oblicuas subgingivales e infraóseas con un diseño de "ferrule" remanente que estén indicadas para una corona resistiva de contorno total, permitir la cicatrización del tejido y remodelar la zona puede ser una opción. Después de la remodelación periodontal, la zona afectada se considera en sí misma una preparación vertical, y se puede realizar una corona resistiva de contorno total sin necesidad de más preparación en la zona de la fractura.



más profundas antes de que se produzca el rebote del tejido blando durante el proceso de cicatrización.

- Es fundamental evaluar la profundidad de la impresión o del escaneado e indicar al técnico de laboratorio que no se aleje más de 1 mm del nivel óseo.
- El objetivo es intentar conseguir 2 mm de estructura dental vertical a la que la corona pueda engancharse ("ferrule"), mientras se coloca el margen a no menos de 1 mm del nivel óseo.

En cualquier tipo de restauración con óxido de zirconio, las zonas subgingivales deben ser monolíticas y pulidas, pero no esmaltadas, para optimizar la biocompatibilidad y la tolerancia tisular (Fig. 5).⁴¹ Asimismo, el grosor marginal no debe ser superior a 0,2 mm para minimizar la posibilidad de provocar una reacción periodontal (Fig. 5).^{5,42} Independientemente de la profundidad que los clínicos estén dispuestos a alcanzar en el tejido

periodontal, las preparaciones verticales parecen ser la opción más racional en estos casos, ya que los hombros o chamferes removerían innecesariamente más estructura dental y comprometerían el grosor horizontal de la pared de la "ferrule".

Tratamiento de las fracturas subgingivales

Los casos de fracturas deben considerarse de forma diferente a los de caries (Figs. 6 y 7). Las fracturas oblicuas se han abordado tradicionalmente con técnicas difíciles de retracción tisular y aislamiento con dique de goma o reducción ósea, con los inconvenientes que se han explicado anteriormente. Sin embargo, los presentes autores proponen un abordaje menos invasivo en el que las fracturas pueden considerarse "preparaciones verticales" accidentales o "concavidades radiculares." Como se explica en la Parte II de esta serie de artículos, una prepa-

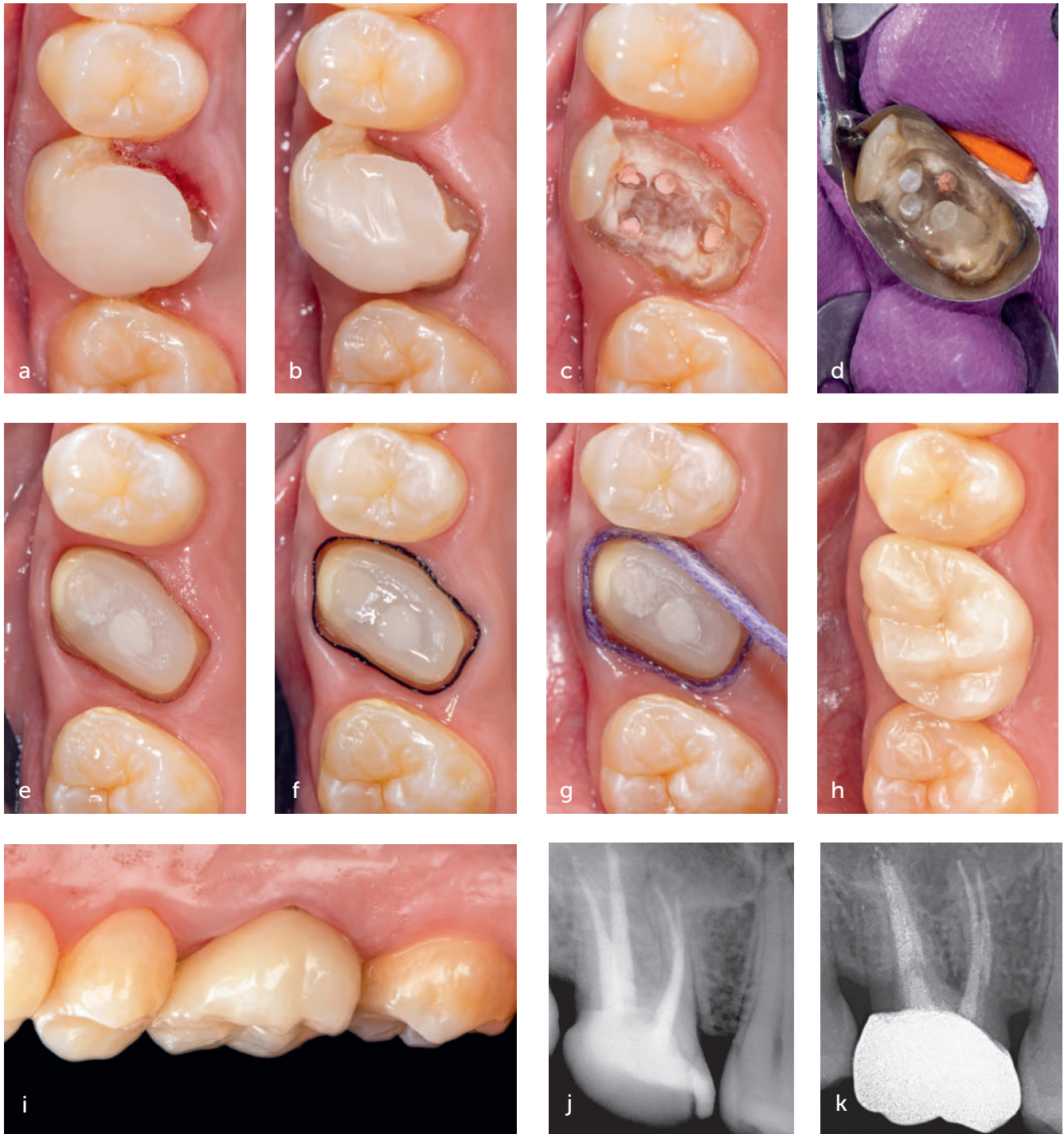


Fig 7a - k Fractura subgingival a nivel óseo en la zona mesiopalatina (a). No se realizó ninguna intervención y se dejó cicatrizar el tejido blando durante 6 semanas. Remoción de la restauración existente y evaluación de la estructura remanente. Más de dos tercios de la estructura periférica estaban desprovistos de esmalte, por lo que se indicó una restauración resistiva (corona). Aislamiento para una reconstrucción del muñón sin ningún intento de reconstruir la zona subgingival de la fractura que se extendía hasta el hueso - se considera que esa zona ha sido "preparada verticalmente" por la propia fractura. Se utilizaron postes en un abordaje mínimamente invasivo sin ninguna otra preparación del conducto (b a d). Retracción tisular previa a la impresión. La zona fracturada desarrolló un surco de cicatrización, que se trató de forma similar a otras zonas no fracturadas (e a g). Vista oclusal 5 años después de la colocación (h). Vista palatina 5 años después de la colocación. La zona de fractura inicial a nivel óseo, localizada en el área mesiolingual, no muestra signos clínicos de problemas periodontales (i). Radiografía inicial (j). Radiografía 5 años después del parto mostrando niveles óseos interproximales aparentemente estables (k).

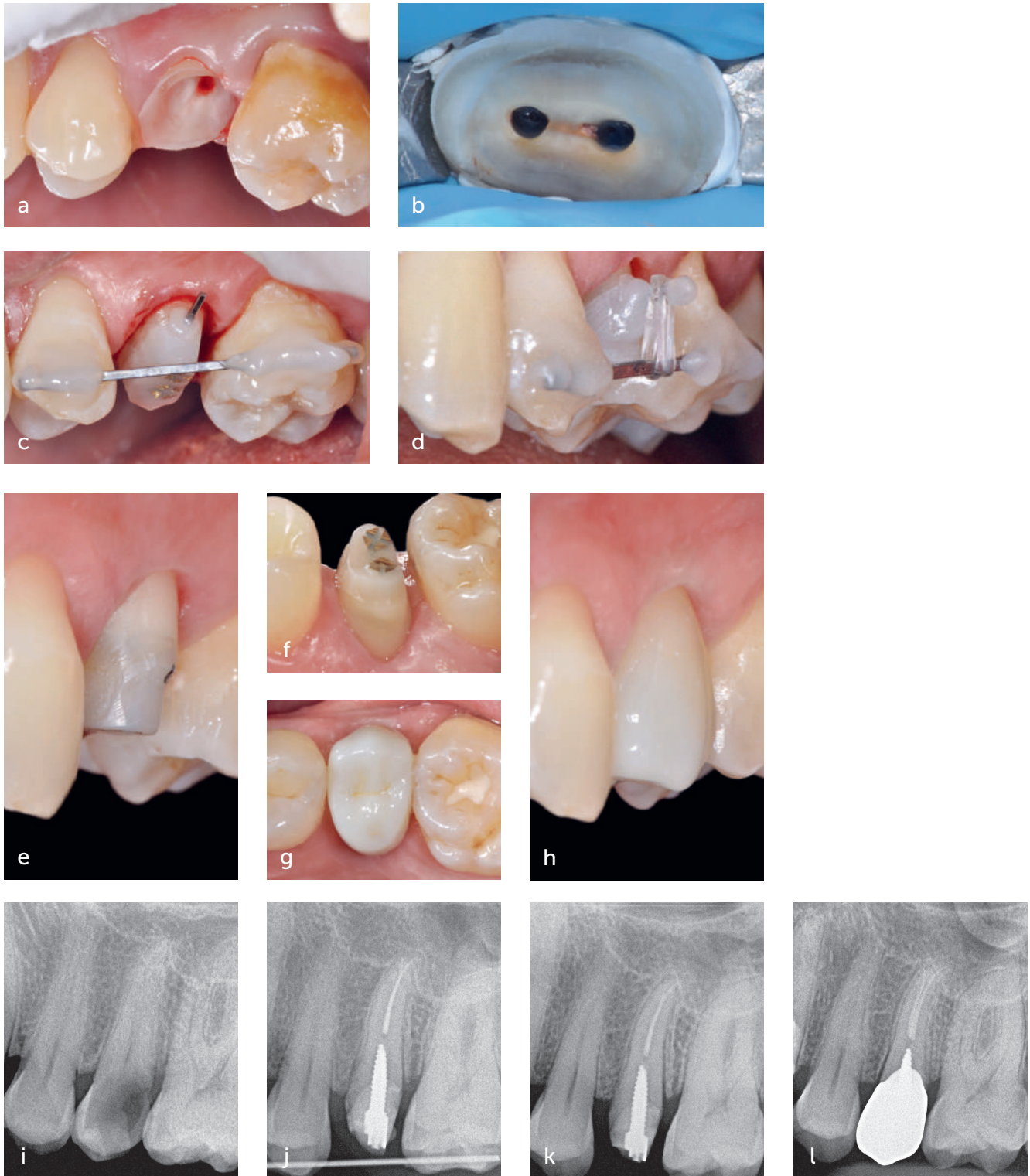


Fig 8a - l Situación inicial con altura y grosor del diente gravemente comprometidos (a). Aislamiento para tratamiento endodóntico y reconstrucción del muñón con postes (b). Alambre rígido unido a los dientes adyacentes para el anclaje (c). Alambre metálico rígido unido al muñón y activado para la extrusión mediante una cadena de tracción elástica (d). Preparación vertical con hombro invertido (véase la Parte II de esta serie de artículos) y "ferrule" aumentado (e y f). Corona monolítica de óxido de zirconio (g y h). Radiografía inicial (i). Radiografía postoperatoria de 2 semanas (j). Radiografía postoperatoria a las 4 semanas (k). Radiografía de la restauración final (l).

ración subgingival de borde de pluma dará lugar a una nueva inserción supracrestal establecida en la superficie radicular preparada⁴³ y aumentará potencialmente el grosor y la estabilidad del tejido.⁴⁴ Por lo tanto, una opción legítima para las fracturas podría ser dejar que el tejido cicatrice y aumente su grosor alrededor de la zona afectada, y luego restaurar la estructura supragingival restante. Sin embargo, esto sólo puede considerarse en fracturas localizadas que no pongan en riesgo la estabilidad biomecánica del diente, asegurando las dimensiones de pared necesarias para un diseño "ferrule".

Extrusión ortodóncica y quirúrgica para retención adicional o "ferrule"

Al menos desde un punto de vista conceptual, la extrusión es una estrategia muy atractiva. El objetivo sería sacar la raíz del alvéolo óseo, lo que puede realizarse de forma quirúrgica u ortodóncica, consiguiendo un mínimo de 4 mm de tejido por encima del hueso alveolar, de forma que pueda alcanzarse una "ferrule" de 2 mm sin riesgo de pinzamiento de tejido supracrestal (Figs. 8 y 9).⁴ Se ha defendido una relación corona/raíz de alrededor de 1:1, pero puede que no sea tan importante como se pensaba para el mantenimiento del diente a largo plazo,⁴⁵ por lo que no debería ser una limitación absoluta para estas técnicas. El objetivo de la extrusión ortodóncica para aumentar el "ferrule" sería exponer más superficie dentaria moviéndola en dirección oclusal, sin la tracción de tejidos blandos o hueso. Se trata de un movimiento claramente diferente de los movimientos ortodóncicos habituales que pretenden arrastrar hueso y tejidos blandos. El efecto de extrusión ortodóncica, también conocido como "erupción forzada" o "extrusión rápida", puede conseguirse con fuerzas intensas

(superiores a 50 g) y continuas, y puede utilizarse anclaje en dientes adyacentes o implantes (Fig. 8).⁴⁶ La fibrotomía supracrestal y el alisado radicular durante el procedimiento pueden ayudar a evitar el arrastre o la reinserción de los tejidos blandos y a minimizar la recidiva.⁴⁶ Puede ser necesario un periodo de tiempo de 1 a 3 semanas por cada milímetro de extrusión, dependiendo de la densidad ósea y de la superficie radicular.⁴⁷ La extrusión quirúrgica es un procedimiento de un solo paso en el que el diente se extrae parcialmente del alvéolo, con un traumatismo mínimo, lo que hace que quede expuesta más estructura dental y esté disponible para fines restauradores (Fig. 9).⁴⁷ Se deja cicatrizar el ligamento periodontal con un periodo de estabilización con férula no superior a 3 semanas para minimizar el riesgo de anquilosis.⁴⁷ El tratamiento endodóntico necesario puede realizarse tan pronto como se reduzca la movilidad del diente, en torno a las 4 semanas, si no era estructuralmente posible hacerlo antes de la extrusión. Los procedimientos restauradores pueden iniciarse a las 6 u 8 semanas, cuando la aposición ósea en el alvéolo es evidente.⁴⁷ No se dispone de datos sobre las complicaciones graves de la extrusión ortodóncica, pero parece razonable considerar que son menores que en el caso de la extrusión quirúrgica. Sin embargo, la extrusión quirúrgica puede conseguirse a un ritmo mucho más rápido, con menores costes para el paciente. Las complicaciones que pueden conducir a la pérdida de dientes con la extrusión quirúrgica parecen ser inferiores al 10% a largo plazo,^{48,49} lo que la convierte en una técnica muy razonable cuando se considera la extracción, en comparación con los riesgos biológicos y los costes económicos de los implantes dentales, siempre que se garantice una información adecuada al paciente.⁵⁰

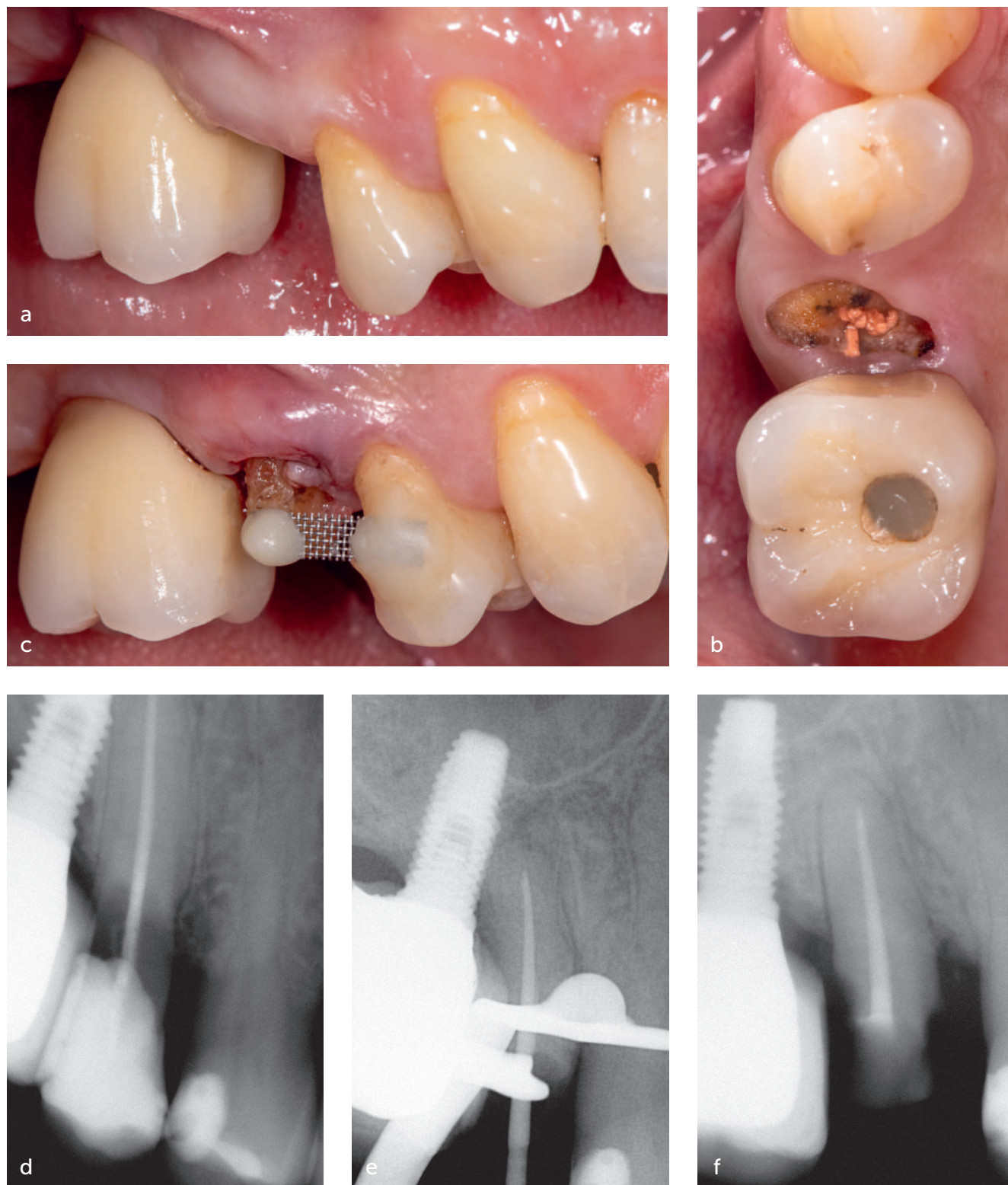


Fig 9a - m Vistas vestibular y oclusal de la situación inicial del segundo premolar maxilar derecho con "ferrule" adecuado para su restauración. (a y b). Extrusión quirúrgica en la que el diente fue luxado y desplazado fuera del alvéolo para crear una "ferrule" adecuada y fue ferulizado a los dientes adyacentes (c). Radiografía inicial (d). Radiografía del procedimiento de retratamiento endodóntico (e). Radiografía de 8 semanas después de la extrusión que muestra una formación ósea evidente en la región apical (f).



Fig 9a - m (cont.) Reconstrucción dental 8 semanas después de la extrusión quirúrgica (g). Impresión digital para una nueva corona sobre el implante existente en el segundo molar maxilar derecho (tras aumento del tejido blando) y una corona sobre el diente extruido (h). Coronas monolíticas de óxido de zirconio teñido con zonas subgingivales pulidas (i). Vista vestibular del resultado final 3 años después de la intervención (j). Vista oclusal del resultado final 3 años después de la operación (k). Radiografía inicial (l). Radiografía postoperatoria a los 3 años (m).

Ferulización de dientes adyacentes

Aunque los presentes autores no conocen ninguna sugerencia en la literatura de ferulizar dientes adyacentes para una retención adicional, con un diseño de "ferrule" comprometido puede ser una opción en situaciones seleccionadas. Cuando nos enfrentamos a dos o más dientes adyacentes que necesitan ser restaurados con coronas retentivas de contorno total, y cuando uno de ellos tiene una "ferrule" insuficiente, ofrecer un puente fijo puede reducir los fracasos. La desventaja sería que la higiene oral interproximal sería más difícil de realizar; sin embargo, la opción puede seguir teniendo mucho éxito en pacientes muy cumplidores.⁵¹

Conclusiones para el manejo subgingival, el diseño de "ferrule" y el manejo de dientes gravemente comprometidos dentro del concepto CARES.

Para tratar correctamente las zonas subgingivales, es importante seguir un proceso de reflexión estructurado para el diagnóstico (Fig. 1). En el caso de restauraciones adhesivas en las que se localiza un área subgingival limitada, los abordajes recomendados serían realizar una remoción periodontal de tejido blando o duro y/o una elevación del margen en las zonas afectadas. En el caso de coronas resistentes de contorno total, el manejo de las zonas subgingivales suele ir encaminado a crear un diseño de "ferrule". Dependiendo de la profundidad del defecto subgingival (supraóseo o infraóseo), los posibles abordajes incluyen la remoción perio-

dontal de tejido blando o duro, así como el uso de preparaciones verticales subgingivales profundas o, en caso de fractura, asumirla como margen vertical después de la cicatrización si la "ferrule" sigue siendo posible.

Márgenes subgingivales pero supraóseos:

- En márgenes poco profundos, estas situaciones pueden resolverse con gingivectomías y/o una eficaz retracción de los tejidos blandos con cinta de teflón y dique de goma con una grapa para un acceso adecuado.
- En el caso de restauraciones adhesivas, la reubicación del margen permitirá la creación de un nuevo margen accesible para las impresiones y los procedimientos de adhesión.
- Se pueden utilizar preparaciones verticales subgingivales profundas para obtener "ferrule" si la restauración prevista es una corona resistente. Esta técnica requiere una gestión cuidadosa de los riesgos periodontales.

Márgenes subgingivales e infraóseos:

- Se pueden realizar osteotomías, pero ciertos inconvenientes limitan este procedimiento en los dientes posteriores.
- Asumir la fractura como un margen vertical después de la cicatrización es una opción si la "ferrule" restante hace que el diente sea restaurable.
- Los procedimientos de extrusión son opciones viables que pueden favorecer de forma consistente los diseños "ferrule". Tanto la extrusión ortodóncica como la quirúrgica tienen ventajas y riesgos relativos.

Bibliografía

1. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod* 2012;38:11–19.
2. Magne P, Spreafico RC. Deep margin elevation: a paradigm shift. *Am J Esthet Dent* 2012;2:86–96.
3. Dietschi D, Spreafico R. Current clinical concepts for adhesive cementation of tooth-colored posterior restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:47–54.
4. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89(suppl 1):S237–S248.
5. Ercoli C, Tarnow D, Poggio CE, et al. The relationships between tooth-supported fixed dental prostheses and restorations and the periodontium. *J Prosthodont* 2021;30:305–317.
6. Zuhr O, Hürzeler M. Basic Principles of Periodontal Anatomy and Structural Biology. In: *Plastic Esthetic Periodontal and Implant Surgery – A Microsurgical Approach*, ed 1. Quintessence Publishing, 2012:2–35.
7. Stetler KJ, Bissada NF. Significance of the width of keratinized gingiva on the periodontal status of teeth with submarginal restorations. *J Periodontol* 1987;58:696–700.
8. Sanz M, Wennström JL, Graziani F. Periodontal Surgery. In: Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, Sanz M (eds). *Lindhe's Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, ed 7. Oxford: Wiley-Blackwell, 2022:752–793.
9. Samartzis TK, Papalexopoulos D, Ntovas P, Rahiotis C, Blatz MB. Deep margin elevation: a literature review. *Dent J (Basel)* 2022;10:48. doi:10.3390/dj10030048.
10. Vertolli TJ, Martinsen BD, Hanson CM, Howard RS, Kooistra S, Ye L. Effect of deep margin elevation on CAD/CAM-fabricated ceramic inlays. *Oper Dent* 2020;45:608–617.
11. Zhang H, Li H, Cong Q, Zhang Z, Du A, Wang Y. Effect of proximal box elevation on fracture resistance and microleakage of premolars restored with ceramic endocrowns. *PLoS One* 2021;16:e0252269. doi:10.1371/journal.pone.0252269.
12. Bresser RA, Gerdolle D, van den Heijkant IA, Sluiter-Pouwels LMA, Cune MS, Gresnigt MMM. Up to 12 years clinical evaluation of 197 partial indirect restorations with deep margin elevation in the posterior region. *J Dent* 2019;91:103227. doi:10.1016/j.jdent.2019.103227.
13. Dietschi D, Spreafico R. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part III. A case series with long-term clinical results and follow-up. *Int J Esthet Dent* 2019;14:118–133.
14. Bertoldi C, Monari E, Cortellini P, et al. Clinical and histological reaction of periodontal tissues to subgingival resin composite restorations. *Clin Oral Investig* 2020;24:1001–1011.
15. Ferrari M, Koken S, Grandini S, Ferrari Cagidiaco E, Joda T, Discepoli N. Influence of cervical margin relocation (CMR) on periodontal health: 12-month results of a controlled trial. *J Dent* 2018;69:70–76.
16. Mugri MH, Sayed ME, Nedumgottil BM, et al. Treatment prognosis of restored teeth with crown lengthening vs. deep margin elevation: a systematic review. *Materials (Basel)* 2021;14:6733. doi:10.3390/ma14216733.
17. Grine FE. Enamel thickness of deciduous and permanent molars in modern Homo sapiens. *Am J Phys Anthropol* 2005;126:14–31.
18. Naumann M, Schmitter M, Frankenberger R, Krastl G. "Ferrule Comes First. Post Is Second!" Fake news and alternative facts? A systematic review. *J Endod* 2018;44:212–219.
19. Zhu Z, Dong XY, He S, Pan X, Tang L. Effect of post placement on the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2015;28:475–483.
20. Santos-Filho PC, Veríssimo C, Raposo LH, Noritomi Meceng PY, Marcondes Martins LR. Influence of ferrule, post system, and length on stress distribution of weakened root-filled teeth. *J Endod* 2014;40:1874–1878.
21. Naumann M, Preuss A, Frankenberger R. Reinforcement effect of adhesively luted fiber reinforced composite versus titanium posts. *Dent Mater* 2007;23:138–144.
22. Magne P, Goldberg J, Edelhoff D, Güth JF. Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. *Oper Dent* 2016;41:64–75.
23. Aurélio IL, Fraga S, Rippe MP, Valandro LF. Are posts necessary for the restoration of root filled teeth with limited tissue loss? A structured review of laboratory and clinical studies. *Int Endod J* 2016;49:827–835.
24. de Carvalho MA, Lazari PC, Gresnigt M, Del Bel Cury AA, Magne P. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Braz Oral Res* 2018;32(suppl 1):147–158.
25. Iaculli F, Rengo C, Lodato V, Patini R, Spagnuolo G, Rengo S. Fracture resistance of endodontically-treated maxillary premolars restored with different type of posts and direct composite reconstructions: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater* 2021;37:e455–e484.
26. Guldener KA, Lanzrein CL, Siegrist Guldener BE, Lang NP, Ramseier CA, Salvi GE. Long-term clinical outcomes of endodontically treated teeth restored with or without fiber post-retained single-unit restorations. *J Endod* 2017;43:188–193.
27. Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, et al. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res* 2012;91(7 suppl):725–785.
28. Mamoun J. Post and core build-ups in crown and bridge abutments: bio-mechanical advantages and disadvantages. *J Adv Prosthodont* 2017;9:232–237.
29. Garoushi S, Gargoum A, Vallittu PK, Lassila L. Short fiber-reinforced composite restorations: A review of the current literature. *J Investig Clin Dent* 2018;9:e12330. doi:10.1111/jicd.12330.
30. Vallittu PK, Shinya A, Baraba A, et al. Fiber-reinforced composites in fixed prosthodontics – Quo vadis? *Dent Mater* 2017;33:877–879.
31. Fráter M, Sárý T, Jókai B, et al. Fatigue behavior of endodontically treated premolars restored with different fiber-reinforced designs. *Dent Mater* 2021;37:391–402.
32. Eapen AM, Amirtharaj LV, Sanjeev K, Mahalaxmi S. Fracture resistance of

endodontically treated teeth restored with 2 different fiber-reinforced composite and 2 conventional composite resin core buildup materials: an in vitro study. *J Endod* 2017;43:1499–1504.

33. Casanova TP, Özcan M. Can fiber-reinforced resin composites alone substitute adhesively luted intraradicular post and core materials under static and dynamic loading? *J Adhesive Sci Tech* 2021;35:2064–2078.

34. Rocca GT, Saratti CM, Cattani-Lorente M, Feilzer AJ, Scherrer S, Krejci I. The effect of a fiber reinforced cavity configuration on load bearing capacity and failure mode of endodontically treated molars restored with CAD/CAM resin composite overlay restorations. *J Dent* 2015;43:1106–1115.

35. Atalay C, Yazici AR, Horuztepe A, Nagas E, Ertan A, Ozgunaltay G. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with bulk fill, bulk fill flowable, fiber-reinforced, and conventional resin composite. *Oper Dent* 2016;41:E131–E140.

36. Wang X, Shu X, Zhang Y, Yang B, Jian Y, Zhao K. Evaluation of fiber posts vs metal posts for restoring severely damaged endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence Int* 2019;50:8–20.

37. Marchionatti AME, Wandscher VF, Rippe MP, Kaizer OB, Valandro LF. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Braz Oral Res* 2017;31:e64. doi:10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0064.

38. Tsintsadze N, Margvelashvili-Malament M, Natto ZS, Ferrari M. Comparing survival rates of endodontically treated teeth

restored either with glass-fiber-reinforced or metal posts: a systematic review and meta-analyses. *J Prosthet Dent* 2022;S0022-3913(22)00047-6. doi:10.1016/j.prosdent.2022.01.003.

39. Figueiredo FED, Martins-Filho PR, Faria-E-Silva AL. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2015;41:309–316.

40. Atlas A, Grandini S, Martignoni M. Evidence-based treatment planning for the restoration of endodontically treated single teeth: importance of coronal seal, post vs no post, and indirect vs direct restoration. *Quintessence Int* 2019;50:772–781.

41. Al Rezk F, Trimpou G, Lauer HC, Weigl P, Krockow N. Response of soft tissue to different abutment materials with different surface topographies: a review of the literature. *Gen Dent* 2018;66:18–25.

42. Lang NP, Kiel RA, Anderhalden K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol* 1983;10:563–578.

43. Ingraham R, Sochat P, Hansing FJ. Rotary gingival curettage – a technique for tooth preparation and management of the gingival sulcus for impression taking. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1981;1:8–33.

44. Lindhe J, Berglundh T, Sculean A, Lang NP. The mucosa at teeth and implants. In: Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, Sanz M (eds). *Lindhe's Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, ed 7. Oxford: Wiley-Blackwell, 2022:86–101.

45. Abduo J, Lyons KM. Interdisciplinary interface between fixed prosthodontics and periodontics. *Periodontol* 2000 2017;74:40–62.

46. González-Martín O, Solano-Hernandez B, Torres A, González-Martín S, Avila-Ortiz G. Orthodontic extrusion: guidelines for contemporary clinical practice. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2020;40:667–676.

47. Malmgren O, Malmgren B, Frykholm A. Rapid orthodontic extrusion of crown root and cervical root fractured teeth. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:49–54.

48. Tegsjö U, Valerius-Olsson H, Frykholm A, Olgart K. Clinical evaluation of intra-alveolar transplantation of teeth with cervical root fractures. *Swed Dent J* 1987;11:235–250.

49. Kahnberg KE. Surgical extrusion of root-fractured teeth – a follow-up study of two surgical methods. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:85–89.

50. Becciani R, Faganello D, Fradeani M. Surgical extrusion: a simplified esthetic method of treating non-restorable teeth. Rationale and case report. *Int J Esthet Dent* 2018;13:240–273.

51. Di Febo G, Bedendo A, Romano F, Cairo F, Carnevale G. Fixed prosthodontic treatment outcomes in the long-term management of patients with periodontal disease: a 20-year follow-up report. *Int J Prosthodont* 2015;28:246–251.

Nota: Las referencias se han reducido por motivos de edición. Póngase en contacto con el autor correspondiente para obtener la lista total de referencias.