

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE ODONTOLOGÍA OPERATORIA Y ESTÉTICA

**MANEJO DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES
DURANTE LA TOMA DE IMPRESIONES
EN PRÓTESIS FIJA**

Trabajo especial presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela por la Odontólogo Claudia García Vargas para optar al título de especialista en odontología operatoria y estética.

Caracas, noviembre de 2003

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE ODONTOLOGÍA OPERATORIA Y ESTÉTICA

**MANEJO DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES
DURANTE LA TOMA DE IMPRESIONES
EN PRÓTESIS FIJA**

Autor: Od. Claudia García Vargas

Tutor: Prof. Olga González Blanco

Caracas, noviembre de 2003

Aprobado en nombre de la
Universidad Central de
Venezuela por el siguiente
jurado examinador:

(Coordinador)
Nombre y Apellido
C.I.

FIRMA

Nombre y Apellido
C.I.

FIRMA

Nombre y Apellido
C.I.

FIRMA

Observaciones: _____

Caracas, noviembre de 2003

DEDICATORIA

A mis padres, Nestor y Vicenta, por ser mi mayor tesoro, orientar mis pasos siempre respetando mis ideas y dar todo el apoyo necesario para lograr culminar con éxito mis metas.

A mis hermanos, Ana, Nestor y Francisco, deseo que mis logros sirvan de motivación para alcanzar sus metas.

A quienes ya no estan entre nosotros pero viviran siempre en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de esta investigación y en especial:

A mis compañeros, Mercedes Figueroa, Tania Guirigay, Lilien Ravelo, María Eugenia Velásquez, Glency Yegres, Saúl Bermúdez y Enrique Paraco porque juntos, apoyándonos unos con los otros, aprendimos la satisfacción de crecer espiritual y profesionalmente como un equipo.

A mi tutora, Olga González Blanco, *Magister Scientiarum en Odontología Restauradora y Oclusión*, por su apoyo y comprensión, sin escatimar en exigencias y recomendaciones, en pro de lograr un aporte de alto valor científico

A mis profesores de posgrado, Ana Lorena Solórzano y Moisés Romano, *Especialistas en Prostodoncia*, por brindarme su apoyo en la obtención referencias y de imágenes propias para la ilustración del trabajo .

A Elisa Vivas, *Especialista en Periodoncia*, por sus acertadas recomendaciones en la realización de esta investigación.

A Jarold García, por su disposición para ayudarme a resolver los problemas técnicos que se presentaron durante la realización de este trabajo y darme ánimo en todo momento.

A mis compañeras de residencia, Betsy Lara y Ambar Zalnieriunias, *Especialistas en Ortodoncia*, por contagiarme con su alegría y demostrarme que con perseverancia y deseo se pueden alcanzar las metas.

A Rafael Lara, por su compañía y su invaluable ayuda en los momentos críticos.

LISTA DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE CONTENIDO	vii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
1. Condiciones ideales del periodonto para la toma de impresiones en odontología restauradora	3
2. Ubicación de la línea de terminación	10
3. Métodos para el manejo de los tejidos periodontales durante la toma de impresiones definitivas en odontología restauradora	17
3.1. Métodos mecánicos.....	22
3.1.1. Impresión con matrices individuales.....	23
3.1.1.1. Bandas de cobre.	24
3.1.1.2. Matrices de resina acrílica.	30
3.1.2. Hilo separador. Características y técnica para su colocación y remoción.	45

3.1.3. Otros métodos mecánicos.....	54
3.2. Método químico-mecánico.....	63
3.2.1. Hilos impregnados con sustancias químicas.....	63
3.2.1.1. Agentes astringentes	65
3.2.1.2. Agentes hemostáticos.....	67
3.2.1.3. Agentes estípticos.....	70
3.2.2. Otros métodos químico-mecánicos.....	73
3.3. Método quirúrgico	79
3.3.1. Curetaje rotatorio.....	79
3.3.2. Electrocirugía.....	82
3.3.3. Rayo láser.....	87
4. Consecuencias reversibles e irreversibles del manejo inadecuado de los tejidos periodontales durante la toma de impresiones en prótesis fija.....	92
4.1. Consecuencias sistémicas.....	92
4.2. Consecuencias en los tejidos periodontales.....	94
4.3. Consecuencias en la obtención del modelo de trabajo.....	99
III. DISCUSIÓN.....	102
IV. CONCLUSIONES	107
V. REFERENCIAS.....	110

LISTA DE GRÁFICOS

		Página
Gráfico 1	Imagen clínica de los tejidos gingivales inflamados. No aptos para la toma de impresión definitiva.	4
Gráfico 2	Imagen clínica de los tejidos gingivales sanos. Aptos para la toma de impresiones. Vista vestibular. Vista palatina y vista oclusal.	5
Gráfico 3	Evaluación de los tejidos gingivales con la técnica del tejido reflejado en el espejo. A las 2 semanas de la colocación de la prótesis fija provisional se observa inflamación en las áreas proximales.	9
Gráfico 4	Evaluación de los tejidos gingivales con la técnica del tejido reflejado en el espejo. Tejidos gingivales aptos para la separación gingival y toma de impresión definitiva.	10
Gráfico 5	Dibujo esquemático del diente con su periodonto: la encía (G), el ligamento periodontal (PL), el cemento radicular (RC) y el hueso alveolar (es decir, el hueso alveolar propio (ABP) y la apófisis alveolar (AP). Tomado de Lindhe, 2000. . . .	13
Gráfico 6	Presenta un dibujo esquemático del corte histológico, que describe la composición de la encía y el área de contacto entre la encía y el esmalte. Tomado de Lindhe, 2000.	14
Gráfico 7	Imagen clínica de la protección de los tejidos gingivales con un instrumento manual.	16

Gráfico 8	Colocación del material de impresión en el surco previamente separado	18
Gráfico 9	A: La banda de cobre de gran tamaño deberá ser por lo menos 2mm más ancha que la anchura mesiodistal del diente. B. Se recorta la encía y luego se le da contorno hacia adentro para permitir que la banda deje libre justamente el margen de la preparación durante el procedimiento de impresión. Tomado de Harrison, Kelly, 1991. . .	26
Gráfico 10	El sobrecontorno cervical de la matriz individual de acrílico permite que la impresión copie el diente más allá de la línea de terminación de la preparación, por la separación mecánica de la encía. Tomado de Mezzomo et al., 1997.	30
Gráfico 11	Matrices de resina acrílica ya confeccionadas. Tomado de Mezzomo et al., 1997.	31
Gráfico 12	Alivio en cera. Tomado de Do Valle, 2001.	32
Gráfico 13	Cofias concluidas. Tomado de Do Valle, 2001.	32
Gráfico 14	Molde de alginato de las coronas provisionales Tomado de Do Valle, 2001.	34
Gráfico 15	Molde relleno con resina acrílica Tomado de Do Valle, 2001.	34
Gráfico 16	Cofias concluidas Tomado de Do Valle, 2001.	34
Gráfico 17	Resina Duralay® colocada en la terminación cervical. Tomado de Do	

	Valle, 2001.	36
Gráfico 18	Acomodación del exceso de resina en el surco gingival con la espátula de inserción. Tomado de Do Valle, 2001.	36
Gráfico 19	Evaluación del rebasado de las cofias. Tomado de Do Valle, 2001.	36
Gráfico 20 y 21	Remoción de los excesos externos e internos de la cofia. Tomado de Do Valle, 2001.	37
Gráfico 22	Aplicación del adhesivo. Tomado de Do Valle, 2001.	38
Gráfico 23	Llenado de las cofias con material de impresiones. Tomado de Do Valle, 2001.	38
Gráfico 24	Cofias colocadas en los dientes. Tomado de Do Valle, 2001	39
Gráfico 25	Remoción de las cofias con una cubeta individual y material de goma. Tomado de Do Valle, 2001	40
Gráfico 26	Cofias removidas en la impresión de alginato. Tomado de Do Valle, 2001.	41
Gráfico 27	Cofias removidas con silicona de condensación. Tomado de Do Valle, 2001.	41
Gráfico 28	Coronas prefabricadas rellenas con material de impresión y colocadas sobre la preparación dentaria. Tomado de Dimashkieh, 1995	42
Gráfico 29	Vista de un corte longitudinal de la corona prefabricada (A) con material de impresión (B) asentada sobre la preparación encima la impresión con material de consistencia regular (C)	

	en la cubeta para la impresión de arco completo. El delgado espesor relativamente uniforme del material de impresión (B) mejora la precisión Tomado de Dimashkieh, 1995.	43
Gráfico 30	Hilos separadores en sus diferentes diámetros. Ultrapack® Ultradent®. .	47
Gráfico 31	Instrumentos para la colocación del hilo separador .Ultradent® y el Pascal® Tactile Tone PT 55 Packing.	50
Gráfico 32	Izquierda. Vista lateral del instrumento antes y después de la modificación para su uso en la colocación de hilo en el surco gingival. Derecha. Vista de la punta antes y después de la modificación (Gregg N° 4/5. S.S. White Co. Philadelphia) Tomado de Fisher, 1976.	50
Gráfico 33	Colocación del hilo separador	53
Gráfico 34	La matriz (A) está completamente asentada como puede observarse en el contacto del área oclusal sin tallar. El material de impresión para la matriz (B) fluye hacia fuera desplazando el aire y los contaminantes fluidos del surco. El material de impresión (C) para la matriz pick-up y también el registro de los dientes naturales remanentes. El material para la cubeta tiene poco impacto sobre el ambiente del surco. Note las relaciones de la matriz a la cresta gingival. Tomado de Livaditis, 1999/2000.	55
Gráfico 35	Cubeta de plástico transparente seleccionada de una variedad de	

	formas preformadas. La cubeta también puede ser realizada en cera Tomado de Livaditis, 1999/2000. . .	56
Gráfico 36	La matriz es hecha en la cubeta con material de polivinil siloxano (PVS) antes de que el tejido blando sea retraído. El registro de la cresta gingival es el objetivo primario. El tejido debajo de los pónicos planeados y los ataches de precisión deberían ser incluidos. Tomado de Livaditis, 1999/2000. . . .	57
Gráfico 37	Los lados facial y palatino de la matriz son adaptados con bisturí. La matriz debería extenderse una mitad o dos tercios del diente más allá de los dientes preparados y cerrar la cresta gingival. Las líneas negras indican la extensión del surco. Tomado de Livaditis, 1999/2000. . . .	58
Gráfico 38	Se usan fresas delgadas para alargar las uniones interproximales. Esto permite el desplazamiento lateral de encía cuando el material de impresión es guiado dentro del surco. Tomado de Livaditis, 1999/2000.	60
Gráfico 39	La matriz es colocada en boca. La cubeta de Stock es seleccionada para calzar sobre la matriz y cualquier diente remanente no cubierto por la matriz. La relación de la matriz con la encía antes de ser retraída es representada. Tomado de Livaditis, 1999/2000.	60
Gráfico 40	La matriz es pintada con adhesivo poliéter para generar una unión más segura con materiales sin unión. La jeringa de impresión es usada para llenar la matriz con un material de	

	impresión de alta viscosidad. Tomado de Livaditis, 1999/2000. . . .	61
Gráfico 41	La impresión completada muestra el registro de los márgenes de la preparación. Calidad y espesor del reborde marginal debido al desplazamiento gingival efectivo. La matriz visible a través del material de impresión en ciertos lugares es aceptable porque se hace parte integrada de la impresión. Tomado de Livaditis, 1999/2000.	63
Gráfico 42	La acción de cepillado produce coágulos que taponan los capilares cortados. Tomado de Fischer, 1998.	73
Gráfico 43	La tira de retracción Merocel es un material sintético que se obtiene químicamente de un polímero biocompatible, y se usa en tiras de 2 mm de espesor. Tomado de Ferrari, 1996.	75
Gráfico 44	Tira de Merocel usada como mecanismo de retracción en un incisivo central y reposición de la corona provisional. Tomada de Ferrari, 1996.	76
Gráfico 45	Sistema Expasyl®. Tomado del periódico de información Expasyl-laboratorio Pierre Roland.	77
Gráfico 46	Sistema Expasyl®. No debe inclinar el extremo de la cánula, permanecer siempre en el eje del diente. Tomado de periódico de información Expasyl-Laboratorio Pierre Rolland.	78
Gráfico 47	Terminación cervical en forma de ángulo de 135° y la punta diamantada usada en su obtención	

	Tomado de Mezzomo et al, 1997.	79
Gráfico 48	Vista del equipo para realizar electrocirugía y sus diferentes puntas.	84
Gráfico 49	Puntas y fibras del láser. De arriba abajo: cable de fibra óptica de 200 micras; cable de fibra óptica de 400 micras ; cable de fibra óptica de 600 micras en un aplicador contraángulo; punta de metal de 400 micras en un aplicador recto; punta de cerámica de 800 micras en un aplicador contraángulo. Los cables de fibra óptica y los aplicadores pueden esterilizarse. Las puntas de metal y de cerámica esterilizarse o desecharse después de cada uso. Tomado de Rice, 2000.	91
Gráfico 50	Fibra óptica en el surco gingival. Tomado de Rice, 2000.	91
Gráfico 51	Obtención de impresiones finales luego de una adecuada separación gingival. Se observan de forma nítida la superficie lisa de la línea de la terminación y el surco gingival.	100
Gráfico 52	Modelos de trabajo obtenidos después de una correcta separación gingival.	101

RESUMEN

En prótesis fija el manejo de los tejidos gingivales durante la toma de impresión permite el correcto copiado de la línea de terminación de la preparación. De esta impresión se obtienen los modelos de trabajo donde el técnico va a lograr el adaptado de la estructura, para que en la situación clínica el odontólogo pueda obtener una restauración con un buen sellado marginal que evite la formación de caries y de lesión periodontal. Se describe una variedad de métodos para lograr la separación gingival. El método mecánico, el método químico-mecánico y el quirúrgico. Unos consisten en separar los tejidos gingivales a través de medios mecánicos como bandas de cobre, matrices de resina acrílica y la colocación de hilos de algodón. Estos a su vez pueden estar combinados con sustancias químicas que controlan los fluidos del surco gingival. Otros producen modificaciones a través de un corte superficial y controlado del tejido gingival adyacente a la preparación. Se describen las diversas técnicas y sus variaciones. Así como también las consecuencias locales y en algunos casos sistémicas, que pueden producirse posterior a su aplicación. Es fundamental el conocimiento de las diversas técnicas para su correcta aplicación de manera que el odontólogo evite las posibles consecuencias sistémicas y locales, sobre los tejidos gingivales y en la obtención del modelo de trabajo.

I. INTRODUCCIÓN

En prótesis fija el adaptado y sellado marginal de una restauración definitiva es esencial para prevenir la caries recurrente y la inflamación gingival. Estas situaciones ocasionarían el fracaso de la restauración trayendo consecuencias funcionales y económicas a los pacientes.

Para lograr un correcto adaptado de las restauraciones es necesario asegurar la reproducción exacta, en la impresión definitiva, de la línea de terminación de la preparación. Sin embargo, resulta complicado obtener una impresión exacta cuando parte o toda la línea de terminación de la preparación queda a nivel de la encía libre o subgingivalmente. En este caso, es necesario actuar sobre el tejido gingival adyacente para exponer temporalmente dicha línea y permitir su copia fiel en la impresión final.

El manejo cuidadoso y el uso de una técnica adecuada sobre los tejidos gingivales, durante el procedimiento de la toma de impresión, van a permitir el control de los fluidos del surco y el desplazamiento correcto del tejido gingival adyacente sin ocasionar daños irreversibles en el periodonto.

De la toma de impresión de los dientes pilares y las estructuras adyacentes se obtienen los modelos de trabajo. Esto representa el paso crítico entre la situación clínica y el laboratorio. Esta transposición se debe concretar de una manera exacta para poder realizar una rehabilitación protésica que garantice su longevidad en armonía con la estética, el periodonto, la pulpa y los demás componentes del sistema masticatorio.

A través del tiempo se han descrito numerosos métodos para superar estas dificultades mencionadas. Estos se clasifican en tres tipos, el método mecánico, el método químico-mecánico y el quirúrgico. Con el método mecánico se obtiene efectivamente la separación gingival, pero el control de los fluidos es limitado. Con los otros dos, se obtiene un buen control de los fluidos, pero existe un mayor riesgo de producir efectos locales y en algunos casos sistémicos.

El objetivo de este trabajo especial de grado es describir las técnicas para el manejo de los tejidos periodontales durante los procedimientos de toma de impresiones en prótesis fija.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1. CONDICIONES IDEALES DEL PERIODONTO PARA LA TOMA DE IMPRESIONES EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

En los procedimientos restauradores, la presencia de un tejido periodontal sano y estable es un requerimiento básico para su ejecución. Dentro de estos procedimientos, la toma de impresión representa un paso crítico entre la situación clínica y el laboratorio. De la toma de impresión se obtienen modelos de trabajo. Si este paso no se concreta de una manera exacta, se hace casi imposible realizar una rehabilitación protésica que garantice su longevidad en armonía con la estética, el periodonto, la pulpa y los demás componentes del sistema masticatorio^{1,2}.

Uno de los principales requisitos para la toma de una impresión definitiva es que el tejido gingival que rodea la zona a restaurar debe estar sano y estable ^{1,3-6}. Un tejido gingival sano, tiene menor tendencia al sangramiento y su consistencia es más firme. Esto permite un manejo adecuado del tejido y la obtención de un copiado fiel de la línea de terminación de la preparación⁷. Un tejido inflamado sangra con facilidad, lo cual dificulta los procedimientos de separación gingival y genera una pérdida

de tiempo, además, de las dificultades técnicas que se presentan para conseguir una buena impresión en esas condiciones ^{3,6,8}. (Gráfico 1). En el caso de tejidos inflamados, a pesar que podríamos obtener una impresión adecuada desde el punto de vista técnico, la cicatrización y el nivel de la reinsertación gingival podría alterarse con relación a la línea de terminación⁴. Esto traería implicaciones desde el punto de vista estético y de salud periodontal comprometiendo el éxito de la restauración final ^{1,4}.



***Gráfico 1. Imagen clínica de los tejidos gingivales inflamados.
No aptos para la toma de impresión definitiva.***

Los tejidos gingivales se describen como sanos cuando cumplen con las características siguientes: el contorno gingival muestra la encía libre con terminación en forma de filo de cuchillo y la papila interdental está firme en el espacio

interdental, su posición en el diente debe estar estable, la encía adherida tiene una consistencia firme y resiliente sin movilidad bajo presión y suele mostrar un punteado delicado que le da aspecto de cáscara de naranja, cuando esta condición se considera normal para el paciente; el color gingival es uniforme con una coloración rosa coral o fisiológicamente pigmentado ^{9,10,11}. (Gráfico 2).



Gráfico 2. Imagen clínica de los tejidos gingivales sanos. Aptos para la toma de impresiones. Vista vestibular. Vista palatina y vista oclusal.

El festoneado gingival tiene la característica de variar su altura de inserción tisular alrededor del cuello del diente, por lo tanto las inserciones proximales se ubican más coronales que las vestibulares y linguales. El festoneado gingival también está relacionado con la forma de los dientes y con las zonas de contacto, así las encías muy festoneadas suelen estar presentes en los dientes cónicos y las zonas de contacto estrechas. Las

encías menos festoneadas están relacionadas con dientes de forma cuadrada y amplias zonas de contacto^{5,10}.

La encía libre en su extremo coronal suele estar redondeada de manera tal que se forma una pequeña invaginación o surco entre el diente y la encía¹⁰. Este espacio se conoce con el nombre de surco gingival y se describe como una hendidura virtual que va rodeando al diente. Está limitado, por un lado, por la superficie del diente, por el otro por el epitelio del surco de la encía libre y en el fondo por el nivel más coronal de la unión epitelial que está ubicada en un nivel que corresponde con el del límite cementoadamantino de la superficie del diente^{10,12}.

Previo a los procedimientos restauradores se debe considerar una evaluación periodontal^{5,7}. De igual manera es necesario establecer un régimen que mejore la habilidad del paciente, para mantener una buena higiene bucal. De esta forma podemos estabilizar y mantener un alto nivel de resistencia y de reparación de los tejidos gingivales⁹.

Otro aspecto a tomar en cuenta para mantener la salud de los tejidos periodontales es la condición de las restauraciones

previas que presenta el paciente. Las coronas con márgenes defectuosos, contornos inadecuados y superficies rugosas son irritantes que interfieren con la salud de los tejidos periodontales y dificultan el desarrollo de los procedimientos de higiene bucal. Los contornos inapropiados de las restauraciones pueden causar presión de los tejidos gingivales, isquemia y la subsiguiente lesión del tejido⁹.

Por otro lado, las restauraciones provisionales deben cumplir con los mismos requisitos de adaptado, pulido y contorno de una restauración definitiva. El adaptado marginal debe ser, a nivel técnico, tan bueno como sea posible, las superficies bien pulidas, para que se reduzca la acumulación de placa bacteriana y los contornos deben ser compatibles con los tejidos periodontales^{8,9,11}. Los márgenes gingivales de las restauraciones provisionales construidas de una manera inadecuada forman un reborde donde se facilita el acumulo de placa y no se favorece la cicatrización adecuada de los tejidos adyacentes, en consecuencia, causan inflamación periodontal y recesión gingival^{5,11}, esto también pondría en riesgo el efecto estético de la restauración final⁹.

La presencia de cemento temporal atrapado en el surco

gingival representa otro aspecto a tomar en cuenta. Este cemento frecuentemente no se detecta y resulta ser un irritante que puede producir una reacción inflamatoria que podría ser crónica con el tiempo, especialmente, si el provisional se deja por largo tiempo⁶. Nemezt⁹ recomienda lubricar todas las áreas externas de la restauración provisional para permitir la fácil y completa remoción del cemento temporal.

En los casos en los que previamente se realizó una cirugía periodontal, el tejido debe estar completamente cicatrizado antes de iniciar los procedimientos de tallado y la toma de impresión definitiva. A pesar que el tiempo para la cicatrización del tejido gingival después de la cirugía periodontal varía, se recomienda esperar un mínimo de 3 a 5 semanas³, Sin embargo, Shavell⁶, recomienda un tiempo mínimo de 8 semanas.

Para la evaluación de los tejidos gingivales adyacentes a la zona a restaurar se describe *la técnica del tejido reflejado en el espejo*. Esta técnica consiste en la evaluación semanal de los tejidos después de la colocación de las restauraciones provisionales y su cuidadosa cementación⁶.

La evaluación de los tejidos se realiza siguiendo el

siguiente orden. Una vez que se manifiestan los signos de salud gingival en la encía palatina y vestibular las restauraciones provisionales se remueven para la evaluación directa de los tejidos interproximales. Si se observan zonas inflamadas se corrige el provisional, se pule y se vuelve a evaluar a la semana. La toma de impresión definitiva no se considera viable hasta que los tejidos interproximales se encuentren completamente normales⁶ (Gráfico 3 y 4).



Gráfico 3. Evaluación de los tejidos gingivales con la técnica del tejido reflejado en el espejo. A las 2 semanas de la colocación de la prótesis fija provisional se observa inflamación en las áreas proximales.



Gráfico 4. *Evaluación de los tejidos gingivales con la técnica del tejido reflejado en el espejo. Tejidos gingivales aptos para la separación gingival y toma de impresión definitiva.*

2. UBICACIÓN DE LA LÍNEA DE TERMINACIÓN

La salud de los tejidos gingivales es la primera condición que se debe cumplir para la ubicación adecuada de la línea de terminación de una restauración^{11,13,14}. El margen gingival de las restauraciones, siempre que sea posible, debe mantenerse por encima del borde libre de la encía. Esto permite un acceso visual de los bordes, facilita la toma de impresión definitiva, garantiza el control de la restauración finalizada y facilita los controles posoperatorios. También se reduce el riesgo de irritación de los tejidos gingivales por el acumulo de placa bacteriana que es inevitable incluso en restauraciones bien adaptadas^{11,13}.

El borde gingival de la restauración constituye una zona de discontinuidad en la cual resulta fácil el acumulo de placa bacteriana; incluso, ante la presencia de una delgada línea de cemento^{11,13}. Por esta razón, cuando colocamos una restauración dentro del espacio del surco gingival, con un espesor de película del cemento en el orden de los 25 micrómetros que es el espesor de película requerido para que no se altere el adaptado cervical de la restauración sobre la estructura dentaria, podemos lograr un estado de tolerancia entre el tejido gingival y la restauración^{5,15}. Sin duda, una línea de terminación supragingival representa la mejor precaución para evitar daños a los tejidos periodontales adyacentes a la restauración, porque se facilita el control de la placa bacteriana a ese nivel^{13,14}.

Definitivamente, se recomienda que la línea de terminación de la preparación sea supragingival, solo se justifica llevar los límites de una restauración a niveles subgingivales por razones estéticas¹⁴. En este caso, existen diferentes opiniones en relación a la ubicación del margen de la restauración. Se menciona que la extensión dentro del surco no debe ser mayor de 0,5 mm¹⁴, o que abarque un tercio del surco gingival⁶.

Lo importante es lograr un nivel donde se pueda evitar la violación del espacio biológico y permitir el acceso a los márgenes para la higiene bucal^{6,11}. Como sabemos el cepillo convencional tiene una penetración en el surco de 0,5mm mientras que el cepillo interdental logra alcanzar hasta 2,5mm¹⁴.

La ubicación de la terminación de la preparación a 0,5mm aproximadamente dentro del surco, permite garantizar la estabilidad de los tejidos y facilita el procedimiento de separación gingival (con el uso del hilo separador); cuando se quiere mejorar la línea de terminación de una forma atraumática y durante la toma de la impresión definitiva^{6,11}.

Anteriormente, el término de margen subgingival se utilizaba para describir la ubicación de la terminación de una restauración en algún lugar entre el borde gingival y la cresta alveolar. Recientemente se utiliza el término de intracrevicular para referirse a la ubicación de la terminación gingival de la preparación en el surco gingival, limitado dentro del mismo y sin tocar el epitelio de unión¹⁶.

Cuando se coloca un margen subgingival el operador debe ser cuidadoso de colocarlo dentro de los límites del surco y no

violando el espacio biológico, para no alterar el espacio necesario para la inserción de las fibras supracrestales y el epitelio de unión^{11,17}(Gráfico 5 y 6). Esto ocasionaría una respuesta inflamatoria constante y una pérdida de inserción con migración apical^{11,16}.

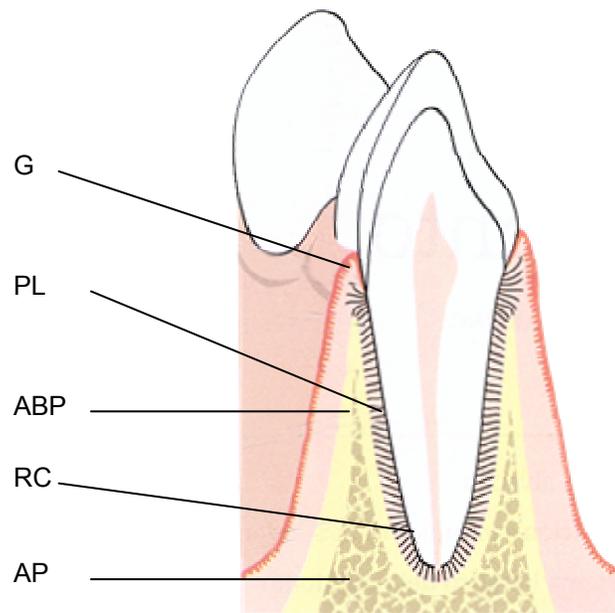


Gráfico 5. Dibujo esquemático del diente con su periodonto: la encía (G), el ligamento periodontal (PL), el cemento radicular (RC) y el hueso alveolar (es decir, el hueso alveolar propio (ABP) y la apófisis alveolar (AP)). Tomado de Lindhe, 2000.

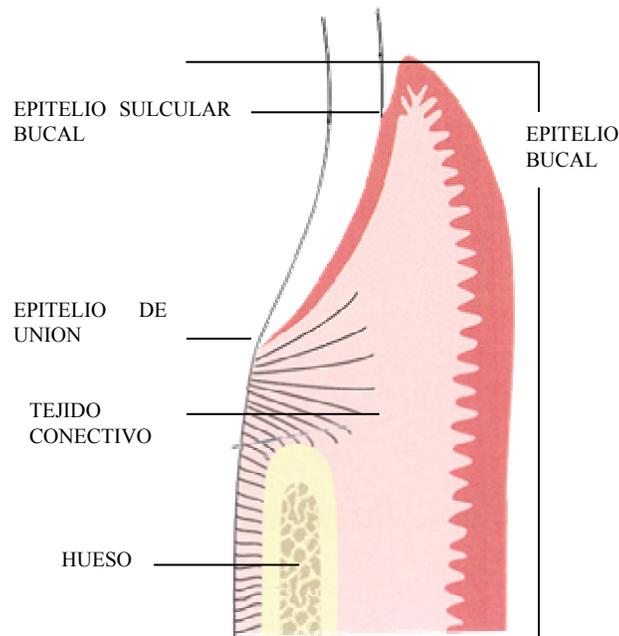


Gráfico 6. Presenta un dibujo esquemático del corte histológico, que describe la composición de la encía y el área de contacto entre la encía y el esmalte. Tomado de Lindhe, 2000.

Un aspecto importante que hay que considerar al momento de realizar la línea de terminación es seguir la trayectoria de curva parabólica que sigue el contorno gingival. Si se realiza una preparación circunferencial plana sin tomar en cuenta la altura de la cresta en proximal, se puede invadir el espacio biológico en esa área generando problemas periodontales posteriores. Este aspecto hay que tenerlo muy presente en los dientes anteriores y en pacientes que presenten un festoneado gingival muy marcado^{5,14}.

El colocar la línea de terminación subgingival no garantiza que la relación de la encía con la terminación de la preparación se mantenga en el tiempo. Sin embargo, esta relación se puede conservar, relativamente estable, en pacientes con una adecuada banda de encía adherida, que no presenten hábitos parafuncionales y con una apropiada higiene bucal asociada a una técnica de cepillado no traumática¹¹

De igual manera para la ubicación de la línea de terminación subgingival, es importante evitar cualquier daño que la piedra de tallado pueda causar cuando esté en acción^{13,14}. Se menciona el uso de la separación gingival (con el uso del hilo separador y el instrumento diseñado para tal fin) durante esta fase de tallado para exponer la terminación, tener mejor acceso, visibilidad y así evitar daños a los tejidos gingivales^{4,6,13,14}. Una vez retirado el hilo la encía libre volverá a la posición original y la línea de la terminación queda en una posición subgingival^{6,13}.

También se recomienda solo el uso del instrumento manual sin la combinación con la separación gingival, para evitar las posibles consecuencias de su aplicación. Este instrumento manual está disponible con puntas metálicas de diferentes formas y dimensiones¹⁴ (Gráfico 7).

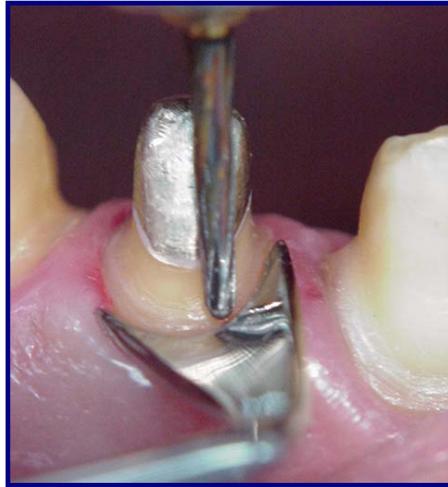


Gráfico 7. Imagen clínica de la protección de los tejidos gingivales con un instrumento manual.

Al finalizar la preparación, la terminación gingival debe estar libre de irregularidades, pulida y con una excelente definición. Esto permite que se pueda copiar al momento de la toma de la impresión definitiva, esto tendrá una influencia favorable en la exactitud de la adaptación final de la restauración^{8,14}.

No se recomienda, el tallado final de la preparación y los procedimientos de toma de impresiones en una sola sesión, porque se necesita tiempo para poder evaluar la respuesta y la localización de los tejidos con relación a los márgenes de la restauración^{6,11}. Chiche¹⁸, considera que esperar un tiempo de 2 a 3 semanas es favorable en el caso de preparaciones en el

sector anterior, para que los tejidos estén más firmes y resilientes durante el procedimiento de separación gingival.

3. MÉTODOS PARA EL MANEJO DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES DURANTE LA TOMA DE IMPRESIONES DEFINITIVAS EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

Cuando una preparación dentaria presenta márgenes subgingivales es necesario exponer temporalmente la terminación para poder obtener una reproducción fidedigna del área subgingival de dicha preparación^{1,19}. El tejido gingival adyacente se debe desplazar en sentido horizontal y vertical para lograr un espacio visible entre la encía y el diente. Esto permite la inyección de suficiente material de impresión que expanda el surco gingival sin causar daños en la unión dentogingival^{9,17,20,21} (Gráfico 8).

En general, el material de impresión por si solo no cuenta con la capacidad de lograr la separación gingival,^{8,9,22,23} tampoco desplaza sangre o detritus localizados sobre la línea de terminación³. De igual manera, es importante la regulación de los fluidos que provienen del surco, los cuales pueden causar problemas para el copiado correcto de la preparación¹.



Gráfico 8. Colocación del material de impresión en el surco previamente separado.

Livaditis²⁴ considera que cuando se intenta copiar los márgenes subgingivales existen cuatro fuerzas que actúan sobre la encía durante la toma de la impresión para llevarla a su posición original, es decir contra la línea de terminación. Las cuatro fuerzas son la elasticidad o memoria del tejido gingival, las fuerzas que influyen en la encía adherida cercana que fue comprimida durante la separación, las fuerzas de desplazamiento y las fuerzas de colapso creadas por una cubeta individual bien adaptada.

Algunas técnicas logran, a través de matrices, el desplazamiento gingival hasta el completo asentamiento de los materiales de impresión, otras permiten separar la encía durante

un tiempo que permita la inyección del material en el surco antes que la encía se adose nuevamente al diente²⁴.

No pareciera existir una nomenclatura única para este procedimiento, en la literatura se refieren al procedimiento para desplazar la encía de la superficie del margen gingival de la preparación, con el término de retracción gingival^{17,25,26}. Otros consideran el término de separación gingival y retracción gingival como sinónimos para describir el procedimiento^{8,19,23,27}.

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española,²⁸ el término separación se refiere a establecer distancia, o aumentarla, entre algo o alguien y una persona, animal, lugar o cosa que se toman como punto de referencia y retracción es definido como acción y efecto de separar (retirarse, retroceder). El Glosario de Términos Prostodónticos²⁹ se refiere al término de retracción gingival como la separación del margen gingival que se aleja del diente. Según Livaditis,²⁴ es el desplazamiento temporal del tejido gingival lejos del diente preparado. Ambos términos son descritos y ampliamente utilizados en la literatura²¹.

La separación gingival no solo se utiliza durante los

procedimientos de toma de impresiones. También se usa en los procedimientos de tallado de la línea de terminación, para proteger la encía^{4,6,13,14}, en el cementado de la restauración¹ y en restauradores de aplicación directa, cuando se necesita exponer y aislar la zona cervical de los dientes de los fluidos gingivales^{12,23}.

Una técnica que se aplica en los procedimientos de separación gingival debe cumplir con los siguientes objetivos: (1)debe crear, por un periodo de tiempo adecuado, suficiente espacio lateral y vertical entre la línea de terminación y el tejido gingival, (2)debe permitir el acceso para el registro en una impresión del margen de la preparación y un espesor del material de impresión que evite su desgarramiento al momento del retiro de la cubeta, (3)debe proveer un control de los fluidos gingivales, (4)no causar daño irreversible a los tejidos y (5)no producir efectos sistémicos peligrosos^{4,21,26}.

En el caso de utilizar hidrocoloides reversibles para la toma de impresión hay que considerar que la separación gingival debe ser mayor, porque este material necesita cierto volumen para tener mayor resistencia al desgarre²³.

Se han descrito una variedad de métodos para lograr la separación o retracción gingival. Básicamente podemos mencionar tres métodos, el mecánico, el químico-mecánico y el quirúrgico^{1,27}, los cuales también permiten ser combinados⁴. Unos permiten la separación gingival, otros adicionan el control de los fluidos que provienen del surco y otros eliminan parte del tejido gingival⁵. Otros métodos alternativos mencionados para la separación gingival son, la colocación de dique de goma y la inyección de anestesia con vasoconstrictor (epinefrina) en la papila para producir vasoconstricción local^{18,26,30}.

Para evitar alteraciones permanentes en la ubicación y la estructura de los tejidos gingivales, sobre todo en el sector anterior donde la estética es importante, se deben seleccionar materiales y métodos que permitan la separación gingival y produzcan el menor daño posible a los tejidos e, igualmente, respeten el espacio biológico necesario para inserción de las fibras supracrestales y el mantenimiento de la unión epitelial¹⁸.

Las investigaciones se dirigen en la búsqueda del método ideal de separación gingival, que no altere los tejidos gingivales adyacentes y que logre el objetivo de permitir la copia de la línea de terminación de forma rápida y sencilla¹⁴.

3.1. Métodos mecánicos

Los métodos mecánicos se basan en la separación mecánica de la encía, la cual consiste en la desviación física de la encía libre de la superficie del diente, estirando las fibras periodontales circunferenciales de la misma. En la separación mecánica, la encía libre debe permanecer suficiente tiempo separada para prevenir el cierre del surco ampliado antes que el material de impresión endurezca²³.

En los métodos mecánicos la separación de la encía se logra por medio de la utilización de matrices individuales o hilos separadores, sin agentes químicos^{1,24}. Las matrices individuales pueden ser confeccionadas a partir de bandas de cobre, de resina acrílica y, más recientemente, de elastómero²⁴.

Anteriormente, se utilizaron como medios mecánicos otros implementos que causaron grandes daños a los tejidos periodontales. Entre estos se mencionan la gutapercha, las grapas para dique de goma y las coronas provisionales cementadas sin remover los excesos⁸.

Aunque el método mecánico no puede controlar la hemorragia y el fluido del surco gingival, cuando la maniobra de

colocación se realiza adecuadamente, es decir, con el cuidado de no lesionar el epitelio de unión, tiene la ventaja de ser la que causa menor retracción gingival permanente, menores daños a los tejidos y menos incomodidad posoperatoria al paciente¹⁴.

3.1.1. Impresión con matrices individuales

Los procedimientos de esta categoría tienen tres características en común. Primero, usan una base rígida para alojar el material de impresión y esta base luego se convierte en parte de la impresión. La base se diseña de manera tal que se extiende ligeramente apical a la línea de terminación de la preparación. Segundo, la línea de terminación se copia inicialmente con la base y luego la impresión final de la línea de terminación se realiza con un material de modelado o con un elastómero. Tercero, la extensión de la base permite separar la encía y al ser rodeada con el material de modelado u otro material de impresión permite copiar la línea de terminación²⁴.

En este caso la separación de la encía se logra mediante la extensión de la base dentro surco gingival y a través de esa extensión el material de impresión se libera en el surco y se mantiene el tejido separado hasta que el material de impresión

endurece, produciéndose una impresión adecuada y limpia de los dientes individuales²⁴.

A través del tiempo se ha realizado este método con modificaciones en el uso de diferentes materiales de impresión como modelina, combinaciones de elastómeros y de materiales para la confección de la matriz individual como la resina acrílica, coronas de policarbonato, pero en general sigue con las características antes mencionados²⁴.

3.1.1.1. Bandas de cobre

Este método se hizo popular alrededor de los años 60 y consiste en el uso de bandas de cobre adaptadas y asentadas cuidadosamente sobre el diente preparado para separar la encía. La toma de la impresión se realiza con material de modelado (modelina) o con elastómeros^{1,3,24,31}.

El tamaño de la banda de cobre debe ser por lo menos 2mm más ancho que el ancho mesiodistal del diente para darle contorno hacia adentro y permitir que el margen de la preparación quede libre durante el procedimiento de impresión³ y debe tener el doble de la altura del diente preparado³². Uno de

los errores más comunes es la selección de una banda muy pequeña en relación a la preparación. Esto se evita tomando en cuenta el hecho que el diámetro subgingival del diente en el área de la terminación es mayor que el diámetro que se observa a nivel de la cresta gingival³³.

Para el adaptado de la banda de cobre al diente preparado se recorta un extremo de la banda siguiendo el contorno gingival, que a su vez, sigue el contorno de la línea de terminación y debe extenderse ligeramente apical a dicha línea^{1,24,32} (Gráfico 9). Una manera de obtener una copia del contorno gingival consiste en colocar la banda sobre el diente hasta tocar la encía y realizar unas marcas con un instrumento cortante o con un lápiz para indicar la distancia de los tejidos^{32,33}.

Para lograr uniformidad en la porción subgingival de la banda sin afectar el contorno circunferencial, se puede usar una piedra de diamante cónica de punta fina en una turbina. Existen en el mercado una variedad de marcas y tipos de instrumentos y pinzas disponibles para el contorneado de la banda³³. Los ángulos son redondeados con una piedra fina y se debe identificar la superficie vestibular para su ubicación³².

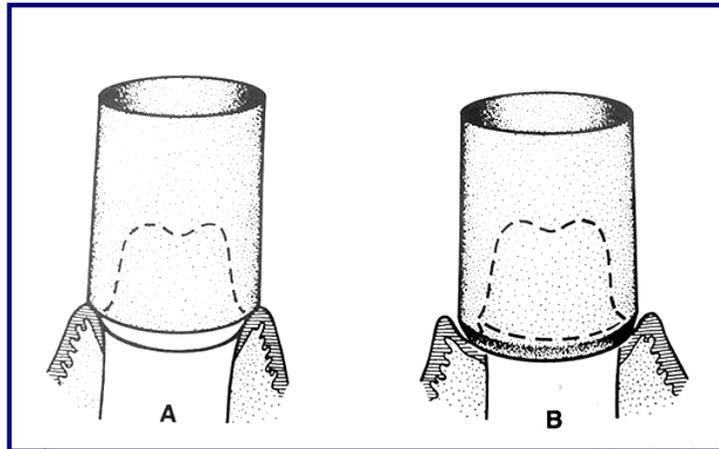


Gráfico 9. A: La banda de cobre de gran tamaño deberá ser por lo menos 2mm más ancha que la anchura mesiodistal del diente. B. Se recorta la encía y luego se le da contorno hacia adentro para permitir que la banda deje libre justamente el margen de la preparación durante el procedimiento de impresión. Tomado de Harrison J, Kelly W, 1991.

En 1960, Johnston, Phillips, Dykema³² y Kapin, Schoolnik³³, en 1979, describieron este método con la utilización de modelina como material de impresión. En este caso, la banda queda abierta, la modelina se ablanda con calor y se llena la banda con cuidado. El asentamiento se realiza con precaución sobre el diente ejerciendo presión digital sobre el lado oclusal. Esto causa salida de la modelina alrededor del margen gingival. Luego el dedo se retira de la superficie oclusal y la banda se presiona con un dedo en el ángulo vestibular y otro por lingual. De esta manera se elimina el exceso de fuerza hidráulica por la salida de una pequeña cantidad de material. La modelina se

enfría con la ayuda de agua fría y aire entre 45 segundos a 1 minuto.

Luego Harrison y Kelly³ proponen que la estabilidad de la banda se consiga colocando en la parte superior un tapón de resina acrílica. La banda se debe perforar en sus paredes laterales para permitir la salida del exceso de material de impresión, en este caso, un elastómero. Estos orificios también sirven para la inserción de un hilo dental que ayuda en el retiro de la banda, durante la toma de la impresión.

Antes de llenar la banda con el material de impresión se recomienda colocarla de nuevo sobre el diente preparado y si hay dientes vecinos, realizar unas líneas guías en mesial y distal³². La banda de cobre, una vez adaptada al diente preparado, se llena con el material seleccionado para la impresión. Se coloca con cuidado sin efectuar demasiada presión para no lesionar el epitelio de unión y siguiendo el eje de inserción y remoción de la preparación dentaria^{1,3}.

La separación de la encía se logra por la extensión en el surco de la banda de cobre que sirve para que el material de impresión se libere sobre el diente tallado y dentro del surco. Al

mismo tiempo esta técnica es menos propensa a atrapar elementos contaminantes dentro del surco. Esto tiene como resultado una impresión completa y precisa de estructuras individuales con el menor daño a los tejidos gingivales^{24,31}.

Cuando se va a realizar la impresión de toda una arcada el uso de la banda de cobre permite tomar impresiones de una o dos preparaciones que no hayan copiado correctamente sin necesidad de repetir la impresión completa¹. De igual manera, se requiere una impresión de transferencia para relacionar los troqueles individuales con el resto de la arcada³¹.

Hay que tomar en cuenta que debido a la naturaleza rígida de las bandas de cobre es posible la fractura del modelo de trabajo al separar la impresión, incluso cuando se utiliza un elastómero²⁴.

El uso de las bandas de cobre para la separación gingival es muy limitado en los actuales momentos, debido a que existen métodos menos laboriosos para lograr este fin³. Una encuesta realizada en Estados Unidos a 2.436 miembros del Colegio Americano de Prostodoncistas, en el año 1999, reveló que el uso de las bandas de cobre por los prótesisistas es bajo, el 79%

nunca ha usado el método y solo el 3% lo utiliza regularmente²¹.

Sin embargo, a pesar que el procedimiento de adaptado y ajuste de las bandas de cobre es considerado un procedimiento arduo, la retracción obtenida con este método es predecible y menos dañina a los tejidos gingivales³³.

Una variante de esta técnica consiste en el uso de coronas prefabricadas de aluminio rellenas con gutapercha y forzadas sobre la preparación dentaria por un periodo variable de tiempo hasta que los tejidos se separen lo suficiente para exponer los límites de la preparación⁷.

Las bandas de cobre como método mecánico de separación gingival, fue una técnica usada durante muchos años; que aplicada con precaución permitía el manejo del tejido gingival de forma atraumática y se obtenían impresiones bastante precisas. Sin embargo, en la actualidad su uso es muy escaso debido a la aparición de nuevos materiales y técnicas menos laboriosas con las que se obtienen buenos resultados en un menor tiempo de trabajo^{3,33}.

3.1.1.2. Matrices de resina acrílica

El trabajo de recortar y adaptar las bandas de cobre que sirven de matriz para la impresión se ha mejorado mediante la sustitución por resina acrílica, la cual gracias a su etapa plástica permite su fácil adaptación a cualquier situación y crea un soporte individual para cada diente^{15,24,34}.

Nóbilo y Cannistraci, en 1962, idearon un método que se basa en la utilización de matrices individuales de resina acrílica con un alivio interno y un rebasado de la región cervical que promueve la separación gingival por una acción mecánica inmediata al momento de su inserción⁸ (Gráfico 10).

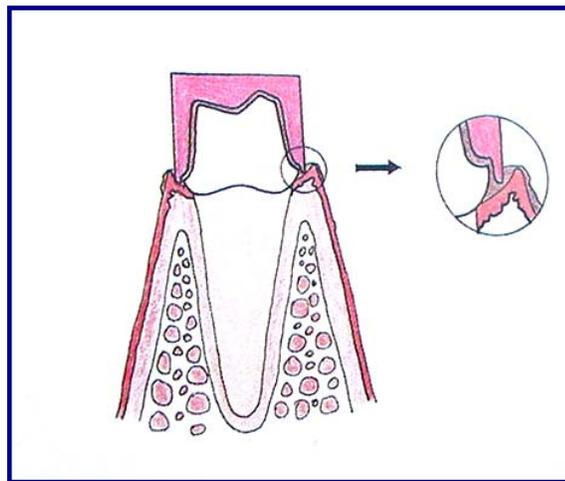


Gráfico 10. El sobrecontorno cervical de la matriz individual de acrílico permite que la impresión copie el diente más allá de la línea de terminación de la preparación, por la separación mecánica de la encía. Tomado de Mezzomo et al., 1997.

Las matrices individuales de resina acrílica son conocidas también con el nombre de las *cofias de Ripol*³⁴. Las cofias presentan características similares a la de los provisionales pero se diferencian en que no tienen anatomía ni se confeccionan en el mismo material. De igual manera necesitan de un ajuste o rebase en la boca antes de llenarlas con el material de impresión, por lo que se deben preparar previamente en su interior para que puedan colocarse sobre la preparación³⁴.

El material para confección de las cofias individuales es el acrílico rosado, el cual no es necesario pulir solamente se alisa la superficie externa. Cuando se va a tomar una impresión de una prótesis fija de 3 o 4 unidades, se unen las cofias entre sí, con una barra de resina acrílica a través del espacio edéntulo, dejando un espacio por debajo para obtener el espacio que aloje el material de impresión de la segunda fase³⁴ (Gráfico 11).



Gráfico 11. Matrices de resina acrílica ya confeccionadas. Tomado de Mezzomo et al., 1997.

Las cofias individuales se pueden confeccionar en modelos de yeso o, a través, de las coronas provisionales^{8,34}. Para la confección de las cofias, a partir del modelo de yeso piedra, este se obtiene a partir de una impresión de alginato de las preparaciones dentarias. Luego, en todos los dientes preparados, se delimita con grafito la línea de unión de las paredes axiales con la terminación cervical. Esa línea va a servir de límite para la colocación de una capa de cera de 0,5mm de espesor que va a servir de espacio interno en la cofia, para el material de impresión. Se aísla con vaselina la terminación cervical y la cera y se recubre con acrílico autopolimerizado⁸ (Gráfico 12 y 13).



Gráfico 12. Alivio en cera.
Tomado de Do Valle, 2001.



Gráfico 13. Cofias concluidas.
Tomado de Do Valle, 2001.

Una vez polimerizado el acrílico se le da a la cofia una forma redondeada con ayuda de discos de lija y piedras. Cuando

se confeccionan cofias múltiples es importante identificarlas en la cara vestibular para evitar confusión al momento de la colocación en boca⁸.

La confección de las cofias a partir de las coronas provisionales tiene la ventaja de no requerir la fabricación de un modelo de yeso piedra. Una vez removidas de la boca, las coronas provisionales se limpian en su cara interna y se eliminan los restos de cemento provisional. Se prepara alginato y se llena un vaso Dappen. En caso de una prótesis fija se utiliza un recipiente más grande. Las coronas provisionales se llenan con alginato y se introducen en el recipiente y se dejan las caras incisales y oclusales expuestas. Luego de fraguado el material, se retira el provisional y se llena el espacio dejado con acrílico autopolimerizado y se deja un exceso en altura para ayudar en la manipulación posterior⁸.

Cuando termina la polimerización del acrílico se retiran las cofias del alginato, se remueven los excesos y se realiza el acabado con la ayuda de discos y piedras. La cofia obtenida se alivia en su cara interna con una fresa redonda grande teniendo la precaución de no desgastar los márgenes⁸ (Gráfico 14, 15 y 16).



Gráfico 14. Molde de alginato de las coronas provisionales Tomado de Do Valle, 2001.



Gráfico 15. Molde relleno con resina acrílica Tomado de Do Valle, 2001.



Gráfico 16. Cofias concluidas Tomado de Do Valle, 2001.

Después de obtener las cofias o matrices individuales se procede al rebasado de las mismas para copiar bien el margen cervical y de esta manera conseguir la separación mecánica de la encía³⁴. También, se recomienda realizar este paso con un acrílico de color rojo, como el Duralay® u otro similar para facilitar la visualización de la terminación de la preparación y del surco gingival⁸.

Se aíslan con vaselina los dientes preparados y se utiliza la técnica del pincel para cubrir la línea de terminación del diente preparado con el acrílico, tratando de introducirla dentro del surco gingival con la ayuda de una espátula pequeña. Una vez perdido el brillo superficial del acrílico, se coloca la cofia hasta encontrar resistencia. La presión que ejerce la cofia va a producir que el acrílico depositado sobre la terminación logre una separación mecánica del tejido gingival adyacente. Es normal que se presente un poco de isquemia en la zona durante la ejecución de este paso⁸.

Cuando el acrílico está en la fase plástica se procede a empujar el exceso hacia el surco, con una espátula de punta roma, para lograr la mayor separación posible del surco gingival y así poder copiar correctamente la terminación de la preparación. Este paso se realiza con mucho cuidado y sin ejercer demasiada presión que pueda lesionar el tejido gingival⁸(Gráfico 17 y 18).

Antes de completar la polimerización las cofias se deben remover y colocar nuevamente en posición con la finalidad evitar que retenciones presentes puedan dificultar o impedir su remoción una vez finalizada la polimerización⁸.



Gráfico 17. Resina Duralay® colocada en la terminación cervical. Tomado de Do Valle, 2001.

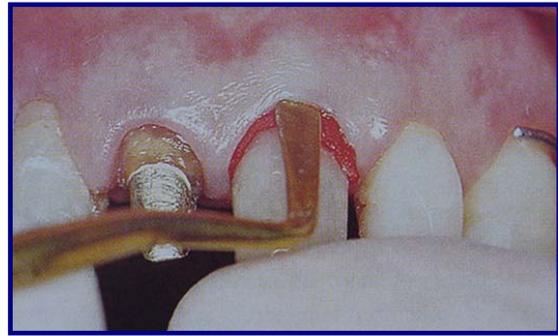


Gráfico 18. Acomodación del exceso de resina en el surco gingival con la espátula de inserción. Tomado de Do Valle, 2001.

Después de retirada la cofia de la preparación se procede a la evaluación del rebasado. Se debe observar la copia nítida de la línea de terminación y un pequeño borde de aproximadamente 0,2mm correspondiente a la copia del surco gingival. En caso de no lograr la copia de estos elementos es necesario realizar de nuevo el rebasado. Para esto se requiere la eliminación de una porción del acrílico excedente⁸ (Gráfico 19).

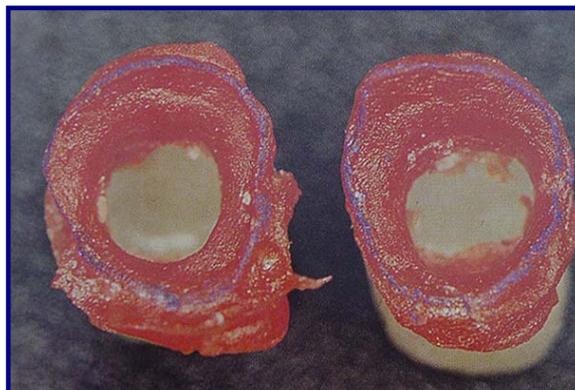
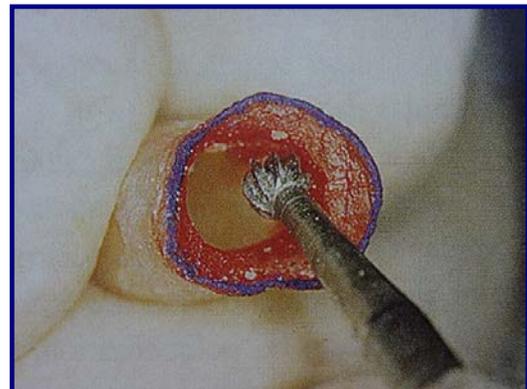
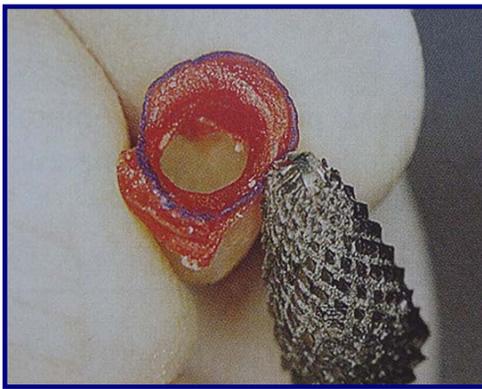


Gráfico 19. Evaluación del rebasado de las cofias. Tomado de Do Valle, 2001.

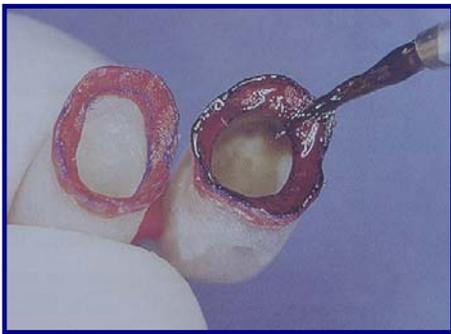
Una vez obtenido el correcto rebasado de la cofia se procede a delimitar con un lápiz de grafito los márgenes internos, correspondientes a la terminación de la preparación y el borde externo, correspondiente a la copia del surco. En caso de existir excesos localizados más allá de estas líneas se deben eliminar⁸ (Gráfico 20 y 21).



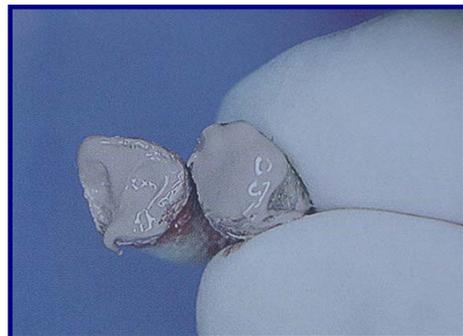
Gráficos 20 y 21. Remoción de los excesos externos e internos de la cofia. Tomado de Do Valle, 2001.

Para la toma de la impresión se puede utilizar materiales de consistencia regular, los más comunes son los mercaptanos, como el Permalastic®, los poliéteres, las siliconas por condensación y por adición. Esta técnica tiene la ventaja de permitir una capa más uniforme de material de impresión y de economizar material debido a la poca cantidad que se necesita para llenar la cofia⁸.

Es importante que previo a la colocación del material de impresión se aplique una capa de adhesivo en la superficie interna de la cofia y, aproximadamente, 2mm en la parte externa. Se debe dejar secar por 5 minutos. El adhesivo permite la unión entre el acrílico y el material de impresión, esto evita que se separe de la cofia y altere la impresión⁸ (Gráfico22 y 23).



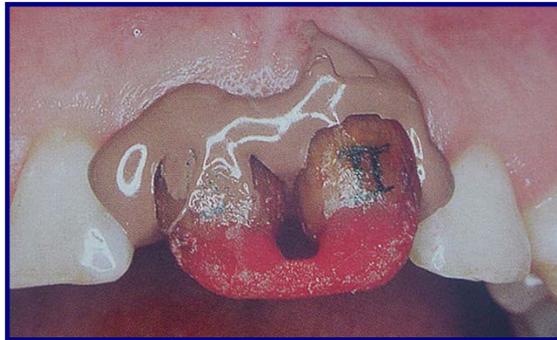
Gráficos 22. Aplicación del adhesivo. Tomado de Do Valle, 2001.



Gráficos 23. Llenado de las cofias con material de impresiones. Tomado de Do Valle, 2001.

Al momento de la toma de impresión la zona a impresionar debe estar seca y con aislamiento relativo. Se mezcla el material seleccionado para la toma de la impresión según las instrucciones del fabricante y se rellena la cofia tomando la precaución de no incluir burbujas de aire. La cofia se lleva sobre el diente y se ubica lentamente de manera de no incluir burbujas de aire. Se debe verificar el asentamiento completo y la salida

de material de impresión alrededor de toda la cofia. La cofia se mantiene en posición bajo una leve presión hasta que termine la polimerización del material⁸ (Gráfico 24).



Gráficos 24. Cofias colocadas en los dientes. Tomado de Do Valle, 2001.

Para la remoción de las cofias, se proponen dos técnicas. La técnica original recomienda el uso de una cubeta individual confeccionada en el mismo modelo donde se realizaron las cofias inicialmente. Para la confección de la cubeta individual, las cofias se colocan sobre el modelo y se cubren estas y los dientes vecinos con una lámina de cera, con la finalidad de obtener el espacio necesario para el material de impresión. La cubeta se realiza en acrílico autopolimizable. Se recomienda recubrir la superficie interna de la cubeta individual con una capa delgada de cera, esto se realiza con la finalidad, de una vez vaciada la impresión y endurecido el yeso, se coloque en agua caliente para derretir la cera y facilitar la remoción del modelo

de yeso y evitar la fractura de los troqueles⁸.

Antes de retirar las cofias, la cubeta individual se debe cubrir con adhesivo. Este se aplica sobre la cera que recubre la cara interna de la cubeta y en la cara externa de la misma. De igual manera se coloca adhesivo sobre las cofias. Una vez seco se carga la cubeta con el material de impresión y se lleva a boca. Se espera la polimerización del material, se retira la impresión y se evalúa la impresión obtenida⁸ (Gráfico 25).



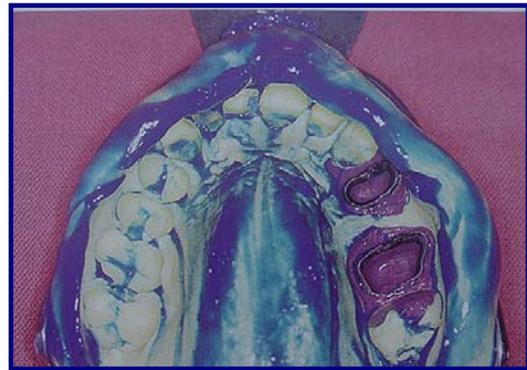
Gráficos 25. Remoción de las cofias con una cubeta individual y material de goma. Tomado de Do Valle, 2001.

Una modalidad más económica para la remoción de las cofias consiste en el uso de una cubeta metálica con alginato. Si con este procedimiento no se consigue la remoción de las

cofias estas se pueden retirar individualmente y reposicionar en la impresión. Este paso también se puede realizar con cubetas metálicas y silicona por condensación. La cubeta se carga con el material pesado y con la jeringa de impresión se inyecta el material liviano sobre las cofias y los dientes vecinos⁸ (Gráfico 26 y 27).



Gráficos 26. Cofias removidas en la impresión de alginato.
Tomado de Do Valle, 2001.



Gráficos 27. Cofias removidas con silicona de condensación.
Tomado de Do Valle, 2001.

Este método permite, a través de una fuerza moderada, que exista una dirección única para que el material de impresión fluya dentro del surco, al mismo tiempo que desplaza el tejido gingival adyacente a la terminación de la preparación. Es de fácil manipulación, causa menor traumatismo a los tejidos periodontales y no se requiere la acción de otros medios físicos, como el hilo o sustancias químicas^{8, 24}.

Dentro de este método podemos mencionar una variación que consiste en la toma de una impresión individual de cada diente preparado con coronas provisionales prefabricadas como matrices individuales y material de impresión tipo elastómero de consistencia regular. Estas variaciones se realizan con la finalidad de disminuir el tiempo de trabajo y de lograr que su aplicación resulte más sencilla. Luego, en la misma cita, se obtiene una impresión final de arco completo con material de impresión de consistencia regular que incorpora las impresiones realizadas a cada diente preparado³¹ (Gráfico 28). El resultado es una técnica atraumática y sencilla de separación mecánica de la encía para obtener una impresión de arco completo de los dientes preparados³¹.

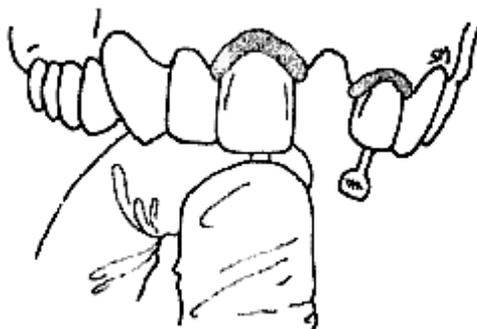


Gráfico 28. Coronas prefabricadas rellenas con material de impresión y colocadas sobre la preparación dentaria. Tomado de Dimashkieh, 1995.

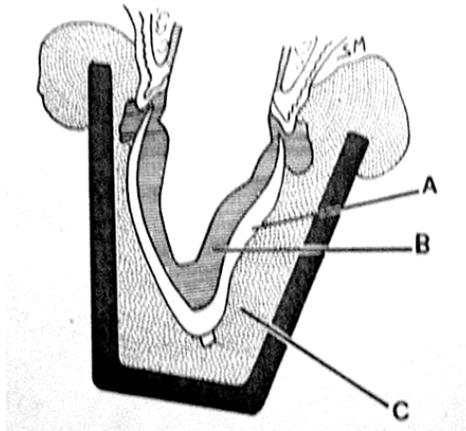


Gráfico 29. Vista de un corte longitudinal de la corona prefabricada (A) con material de impresión (B) asentada sobre la preparación encima la impresión con material de consistencia regular (C) en la cubeta para la impresión de arco completo. El delgado espesor relativamente uniforme del material de impresión (B) mejora la precisión. Tomado de Dimashkieh, 1995.

La técnica descrita anteriormente se origina de una modificación de un método donde las impresiones individuales eran tomadas con coronas provisionales confeccionadas en resina acrílica y luego se obtenía la impresión de arco completo. Esto tenía la desventaja de consumir mucho tiempo porque el operador tenía que realizar nuevas coronas provisionales después de la toma de la impresión³¹.

Existen varias ventajas de este procedimiento en relación a los otros métodos descritos. El procedimiento de contorneado

de la corona prefabricada es más fácil que el adaptado y festoneado de las bandas de cobre. La pequeña cantidad de material de impresión dentro de la corona prefabricada disminuye la contracción de polimerización de la impresión y mejora la precisión de la misma. El tiempo invertido para contornear la corona prefabricada es menor que el requerido para colocar el hilo retractor alrededor del diente. La impresión de múltiples dientes es más sencilla porque no necesita inyectar el material en cada diente en un determinado tiempo de trabajo³¹.

El uso de matrices individuales como método mecánico para lograr la separación gingival, tiene la ventaja de permitir la obtención de impresiones bastante precisas, debido a que se realizan impresiones individuales de cada preparación. Esto permite en el caso de la toma de la impresión de varias unidades, repetir una impresión individual sin necesidad de volver a realizar todo el procedimiento en las demás estructuras preparadas. Luego a través de la impresión de arco completo se relacionan todas entre sí. Por otro lado, es la que causa menos lesiones a los tejidos gingivales y causa menos incomodidad posoperatoria al paciente, siempre que se realice con el cuidado necesario para no lesionar la unión epitelial. Sin embargo, tiene

la desventaja de no controlar los fluidos del surco gingival, de ser un poco laboriosa y de requerir varias citas para su ejecución^{3,8, 34}.

3.1.2. Hilo separador. Características y técnica para su colocación y remoción

En 1969, Thompson fue el primero en describir el uso de los hilos de algodón para conseguir la separación del tejido gingival. Además, afirmó que los mismos eran menos traumáticos en comparación con las técnicas utilizadas hasta entonces. Durante este procedimiento de separación gingival los tejidos se deben manipular de forma atraumática. Se utiliza, no solo previo a la toma de impresiones definitivas, también puede ser útil durante el tallado de la línea de terminación, la confección y la cementación de provisionales⁶.

Desde el punto de vista biológico y protésico, el hilo separador se usa para lograr la máxima separación del tejido gingival y evitar la contaminación de fluidos mientras se minimiza el daño al tejido y el tiempo invertido en el procedimiento³⁵.

En 1999, una encuesta nacional realizada a los miembros del Colegio Americano de Prostodoncistas, con la finalidad de

evaluar los métodos actuales para exponer la línea de terminación, reveló que el hilo separador sin impregnar es el usado con mayor frecuencia (44%)²¹.

La colocación de hilos de algodón en el surco gingival es un método seguro de separación gingival²⁰. Sin embargo, a pesar de ser un método muy utilizado, una vez que el hilo se remueve existen una serie de fuerzas que actúan para llevar al tejido a su posición original, por lo tanto el material de impresión que es de baja viscosidad y no tiene la capacidad de detener el efecto de estas fuerzas debe ser colocado inmediatamente después de retirar el hilo y evitar así que las fuerzas antes mencionadas interfieran en la copia fiel de esa zona²⁴.

Los hilos para separar el tejido gingival se presentan sin impregnar para ser usados según el método mecánico o impregnados con variadas sustancias químicas para ser aplicados según el método químico-mecánico. Actualmente, encontramos hilos que pueden ser enroscados, trenzados y tejidos³⁶. Los hilos tejidos son más resistentes al desgarre y conservan su forma tubular durante su manejo en el procedimientos de colocación en el surco gingival^{6,18}. Estos están disponibles en diferentes diámetros que van desde el 000

al número 3 y presentan un código de colores para su fácil identificación, así cada diámetro tiene un color diferente⁶. El operador debe seleccionar el adecuado para caso particular²⁵ (Gráfico 30).



Gráfico 30. Hilos separadores en sus diferentes diámetros. Ultrapack® Ultradent®.

El tamaño adecuado del hilo es importante para evitar sobreponer el hilo y obtener un desplazamiento excesivo del tejido⁶. Debemos recordar que el surco gingival presenta forma de V, donde la zona más angosta está cerca de la unión epitelial y se debe tener extremo cuidado para evitar la violación de esta área²⁵. Por esta razón el hilo de mayor diámetro, es decir, grueso, nunca se coloca como hilo separador inicial⁶.

Para la colocación del hilo separador dentro del surco es

importante considerar ciertos aspectos. La zona a separar debe estar seca, se debe utilizar un instrumento especialmente diseñado para colocar el hilo y seguir la técnica para su colocación²⁵.

El campo operatorio debe estar seco antes de iniciar la colocación del hilo. Esto permite obtener una mejor visión y que el hilo se mantenga mejor en su posición²⁵. Shavell⁶ y Shillingburg¹ recomiendan, para tener un campo operatorio limpio, libre de saliva, medicar al paciente con fármacos que actúan sobre la musculatura lisa del tracto gastrointestinal, urinario y biliar y que producen como efecto colateral una disminución del flujo salival. Un comprimido de 15 mg de bromuro de propantelina (Pro-Banthine), por vía bucal una hora antes de la cita proporciona el efecto necesario. También se puede usar un comprimido de 50 mg de bromuro de metantelina (Banthine). Actualmente en el país (Venezuela) el Pro-Banthine se encuentra fuera del mercado.

Los instrumentos utilizados para la colocación del hilo deben cumplir con los siguientes requerimientos: (1) tener doble punta, con una adecuada angulación para facilitar la colocación del hilo alrededor del diente, sin que el operador tenga que

cambiar la posición de la mano, (2) la punta del instrumento debe ser lo suficientemente larga y de pequeñas dimensiones para que cuando se coloque el hilo no cause daño a los tejidos y se inicie una hemorragia, (3) el borde de la punta debe tener una superficie plana en vez de una punta afilada o redondeada y (4) no debe presentar bordes cortantes porque se puede lacerar el tejido²⁵.

En general, existen variadas presentaciones de instrumentos para la colocación del hilo separador los cuales tratan de cumplir con las características citadas anteriormente, solo varían en el tamaño de las puntas y la forma (Gráfico 31).

En 1976, Fisher²⁵ encontró muy útil modificar un instrumento para cumplir con los requerimientos generales. Esta modificación consistió en remover una pequeña cantidad de metal de los lados y en las puntas de cada parte activa, con un disco de carborundum. Los ángulos agudos deben ser redondeados y bien pulidos. Las dimensiones resultantes de la parte activa son de aproximadamente 1,5 mm por 0,4 mm; sin embargo, estas dimensiones varían de acuerdo con el instrumento seleccionado para la modificación (Gráfico 32).

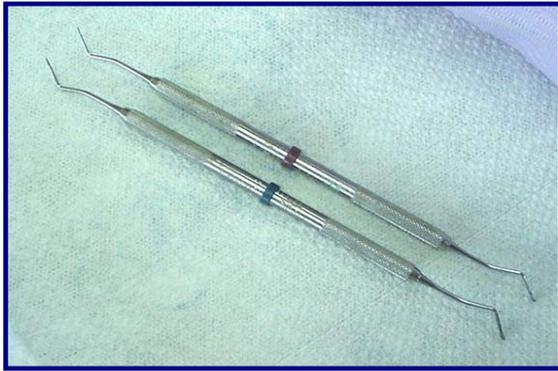


Gráfico 31. Instrumentos para la colocación del hilo separador. Ultradent® y el Pasca® Tactile Tone PT 55 Packing.

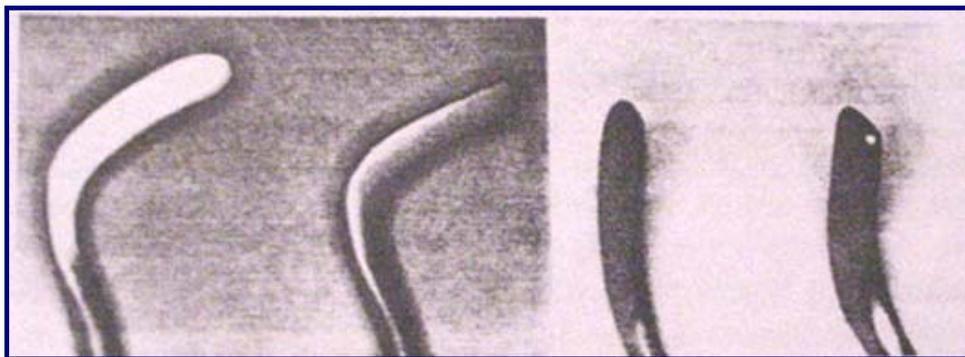


Gráfico 32. Izquierda. Vista lateral del instrumento antes y después de la modificación para su uso en la colocación de hilo en el surco gingival. Derecha. Vista de la punta antes y después de la modificación (Gregg N° 4/5. S.S. White Co. Philadelphia) Tomado de Fisher, 1976.

Entre los instrumentos utilizados para insertar el hilo dentro del surco se puede mencionar el Retracta-Gard[®], que tiene 0,5mm de espesor, 3 mm de ancho, es liso con los ángulos redondeados y se puede utilizar con un doble propósito como separador y como deflector⁶.

La técnica para la colocación del hilo está dirigida a cumplir con los siguientes objetivos: (1) localizar el hilo dentro del surco gingival o justo por debajo de la línea de determinación, (2) evitar cualquier trauma a los tejidos que puedan iniciar una hemorragia y (3) lograr que la posición del extremo libre del hilo pueda ser fácil y rápidamente removida, sin causar trauma a los tejidos²⁵.

La técnica para la colocación del hilo separador comienza con el aislamiento relativo del campo con rollos de algodón y eyector de saliva^{1,14}. Se corta un pedazo de hilo suficiente para rodear todo el diente. Luego, con el instrumento indicado se introduce cuidadosamente el hilo dentro del surco, comenzando por lingual o palatino y se contornea todo el diente. Por ser este tejido más fibroso será menor el trauma causado por la presión, durante la superposición de los dos extremos del hilo⁸.

Sin embargo, otros autores consideran mejor iniciar la introducción del hilo empezando la secuencia desde la cara mesial a la cara lingual y luego pasar a la distal, de esta manera asegura mejor el hilo antes de llegar a la zona vestibular donde el surco es más superficial^{14,18}. En la zona proximal, por lo general, la separación que se logra con la colocación de un solo hilo es insuficiente para lograr una separación adecuada. En este caso se puede continuar la inserción del hilo en las caras mesial, lingual y distal y dejar la zona vestibular con un solo hilo¹⁸.

El instrumento se coloca adosado al esmalte y se dirige suavemente dentro del surco, de esta manera el hilo siempre estará entre el instrumento y el tejido^{6,25}. El instrumento se debe insertar con una mínima profundidad dentro del surco, no mayor a 1 mm, para evitar daños a la adherencia epitelial⁶. La fuerza utilizada debe ser controlada para evitar daños a los tejidos, bien sea por un deslizamiento accidental o por presión directa en la unión epitelial²⁵. El hilo se debe empujar en dirección hacia el área donde ya está asegurado. Presionar el hilo lejos del área previamente retraída lo desalojara³. Una vez colocado el hilo se evidencia isquemia gingival y el comienzo del desplazamiento apical de la encía libre⁶ (Gráfico 33).



Gráfico 33. Colocación del hilo separador.

El hilo debe permanecer en el surco por lo menos un tiempo de 10 a 30 minutos para poder obtener una separación óptima del tejido gingival, sin producir daños irreversibles a estos tejidos¹⁸.

La colocación inadecuada y el retiro de estos hilos de separación sin impregnar produce una denudación del tejido e inflamación, debido a que el epitelio del surco se adhiere al hilo seco y se desgarran cuando se retira antes de tomar la impresión. Esto dificulta la obtención de una correcta impresión de la línea de terminación de la preparación^{6,11}. El hilo colocado dentro del surco debe ser humedecido antes de la remoción y retirado con mucho cuidado³. Mc Guire¹¹ recomienda humedecer los hilos de separación con una solución salina mientras se

mantengan en el surco gingival, para reducir el desgarre del epitelio al retirarlos.

El uso del hilo separador sin agentes químicos es un método simple, que causa un mínimo trauma a los tejidos gingivales y tiene pocas probabilidades de causar daños irreversibles en el tejido gingival. Sin embargo, puede ocurrir que la separación gingival no sea la suficiente para permitir un adecuado espesor del material de impresión en el surco y este se pueda desgarrar al momento de retirar la impresión de la boca¹⁸.

3.1.3. Otros métodos mecánicos

En 1998, Livaditis³⁷ describe el sistema de impresión con matriz, que consiste una serie de tres procedimientos de impresiones con tres viscosidades diferentes del material de impresión (Gráfico 34).

La primera impresión se realiza para confeccionar la matriz. Para esto se requiere de un elastómero de consistencia semirrígida, que puede ser un material para el registro oclusal tipo poliéter o tipo polivinil siloxano. Lo ideal es que este

material se una con los otros dos materiales de los siguientes pasos, sin embargo, si se van a usar varias combinaciones de materiales, se recomienda el uso de un adhesivo. Para el autor el uso de un material rígido tipo acrílico no es conveniente porque puede crear dificultades para su remoción cuando se aplica sobre los pilares y se podrían ocasionar fracturas del modelo de trabajo al momento de la separación después del vaciado^{24, 37}.

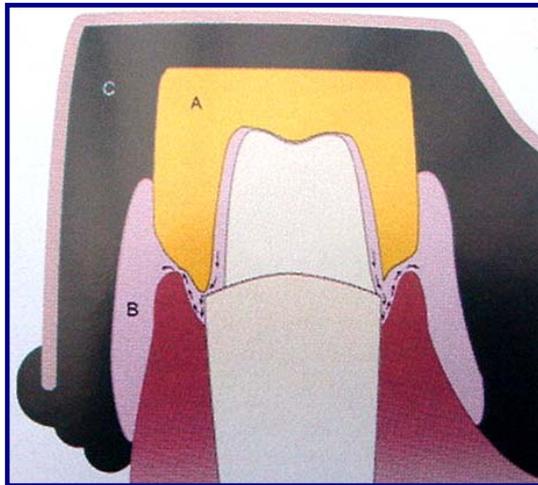


Gráfico 34. La matriz (A) está completamente asentada como puede observarse en el contacto del área oclusal sin tallar. El material de impresión para la matriz (B) fluye hacia fuera desplazando el aire y los contaminantes fluidos del surco. El material de impresión (C) para la matriz pick-up y también el registro de los dientes naturales remanentes. El material para la cubeta tiene poco impacto sobre el ambiente del surco. Note las relaciones de la matriz a la cresta gingival. Tomado de Livaditis, 1999/2000.

Esta matriz se puede hacer en una sola pieza o seccionada dependiendo de la situación. Para esta primera impresión se puede seleccionar una cubeta prefabricada o crearla en el consultorio con un equipo de elaboración al vacío. La cubeta debe estar separada de 3 a 4 mm de los dientes preparados y de 2 a 3 mm de los dientes adyacentes no preparados, con la finalidad de proporcionar el espesor requerido para la matriz. También se debe extender de 2 a 3 mm del margen gingival³⁷(Gráfico 35).

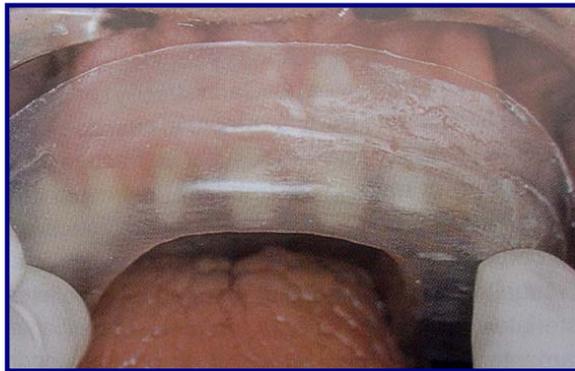


Gráfico 35. *Cubeta de plástico transparente seleccionada de una variedad de formas preformadas. La cubeta también puede ser realizada en cera . Tomado de Livaditis, 1999/2000.*

La cubeta se llena con el material para registro oclusal seleccionado y se coloca en posición sobre los dientes preparados. Una vez polimerizado el material, se retira de la boca y se separa la matriz de la cubeta³⁷ (Gráfico 36).



Gráfico 36. La matriz es hecha en la cubeta con material de polivinil siloxano (PVS) antes de que el tejido blando sea retraído. El registro de la cresta gingival es el objetivo primario. El tejido debajo de los púnticos planeados y los attaches de precisión deberían ser incluidos. Tomado de Livaditis, 1999/2000.

La matriz se recorta con un bisturí, manteniendo una mitad a dos tercios de un diente, más allá de las preparaciones, para guiar su colocación en boca³⁷ (Gráfico 37). La matriz debe abarcar los pilares preparados, el margen gingival, los rebordes marginales y las superficies proximales de los dientes adyacentes no preparados, porciones de tejido blando bajo los púnticos y aditamentos, en caso de estar presentes. No es importante registrar la línea de terminación en esta etapa. Si no se obtiene un buen registro de estas estructuras, la matriz se debe repetir³⁷.



Gráfico 37. Los lados facial y palatino de la matriz son adaptados con bisturí. La matriz debería extenderse una mitad o dos tercios del diente más allá de los dientes preparados y cerrar la cresta gingival. Las líneas negras indican la extensión del surco. Tomado de Livaditis, 1999/2000.

Para continuar con el recorte de la matriz se debe marcar la cara vestibular, de manera tal, de mantener la orientación durante la siguiente fase. Se debe remover todo el material que sobrepasa el tejido gingival con la ayuda de un bisturí y con una pieza recta con piedras abrasivas de oxido de aluminio. El espesor de la matriz se debe mantener entre 1 y 3 mm³⁷.

La cara externa de la matriz se lleva hasta la cresta gingival y la extensión del surco y se señalan con un marcador de color. Las áreas interproximales son talladas para crear espacios de unión alargados para el tejido gingival interdental.

La porción que se extiende dentro del surco se talla de forma mínima de manera de no debilitar esta zona de la matriz que es la que va a dirigir el material de impresión de la segunda impresión hacia el surco. Las uniones alargadas van a permitir el desplazamiento del tejido gingival hacia el centro de la unión cuando el material de la segunda impresión se oriente dentro del surco. La matriz no debe presionar el tejido gingival contra los dientes preparados³⁷.

Los contactos proximales de los dientes adyacentes que no están tallados se deben liberar, para evitar que la matriz se altere si es presionada con fuerza al momento de su colocación. Luego se libera ligeramente en su parte interior, a excepción de las porciones incisales y oclusales, las cuales sirven de topes verticales. Esto se realiza con la finalidad de brindar espacio para el material de impresión y crear la vía para el desplazamiento del material dentro del surco^{24,37} (Gráfico 38).

A continuación se procede a desgastar todos los bordes externos de la matriz con una piedra de tallado para generar una textura rugosa que aumentará la retención del adhesivo, cuando se necesitan o del material de impresión si es del mismo tipo. Luego se procede a colocar la matriz en boca y se selecciona la

cubeta de Stock, que va a servir para realizar la tercera impresión, esta debe cubrir la matriz y las estructuras adyacentes³⁷ (Gráfico 39).



Gráfico 38. Se usan fresas delgadas para alargar las uniones interproximales. Esto permite el desplazamiento lateral de encía cuando el material de impresión es guiado dentro del surco. Tomado de Livaditis, 1999/2000.

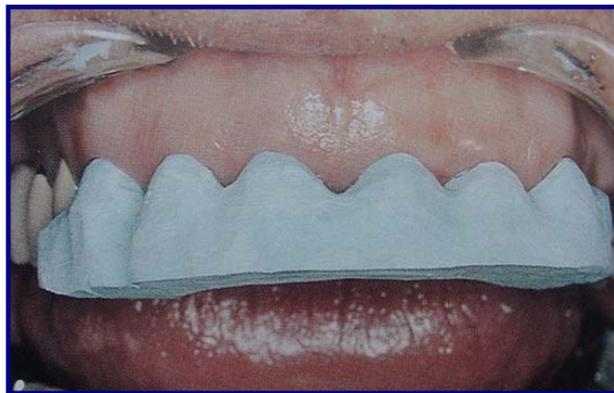


Gráfico 39. La matriz es colocada en boca. La cubeta de Stock es seleccionada para calzar sobre la matriz y cualquier diente remanente no cubierto por la matriz. La relación de la matriz con la encía antes de ser retraída es representada. Tomado de Livaditis, 1999/2000.

Cuando las tres impresiones se realizan con el mismo tipo de material no es necesario el uso de adhesivo en la matriz y solo se necesita en el caso de una cubeta de Stock no perforada o de una matriz de un material diferente³⁷.

Para la segunda impresión se utiliza la matriz confeccionada inicialmente, cargada con un material de impresión elastomérico de alta viscosidad que va a facilitar el desplazamiento del tejido gingival y la limpieza del surco. El autor recomienda el poliéter de alta viscosidad (Permayne, ESPE-America®) dispensado con la ayuda de una jeringa de impresión convencional^{24,37}(Gráfico 40).

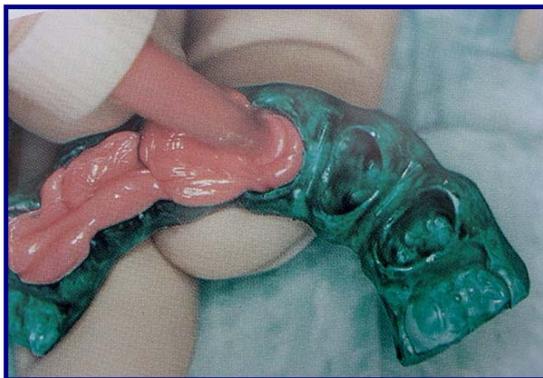


Gráfico 40. La matriz es pintada con adhesivo poliéter para generar una unión más segura con materiales sin unión. La jeringa de impresión es usada para llenar la matriz con un material de impresión de alta viscosidad. Tomado de Livaditis, 1999/2000.

De manera opcional, el autor recomienda que el material sobrante en la jeringa se inyecte alrededor de los dientes preparados. Esto se realiza para que este material adicional que se empuja primero, que el de la matriz, sirva para limpiar el surco gingival³⁷.

La matriz al colocarse en boca ejerce una fuerza suave sobre el material de impresión de alta viscosidad, a lo largo de las preparaciones y dentro del surco, donde lo limpia de restos indeseables y lo rellena completamente. No se debe aplicar una fuerza excesiva. El asentamiento completo se logra gracias a la presencia de los topes verticales dejados en la matriz³⁷.

Después que la matriz se asienta, se procede a la toma de una impresión de arco completo que abarca la matriz y los dientes remanente de la arcada. Esto se realiza con una cubeta de Stock y un material de impresión de viscosidad media^{24,37}.

Cuando los materiales de impresión completan su polimerización se procede a remover la impresión para examinarla. Si la impresión es aceptable se procede a obtener el modelo de trabajo³⁷ (Gráfico 41).



Gráfico 41. *La impresión completada muestra el registro de los márgenes de la preparación. Calidad y espesor del reborde marginal debido al desplazamiento gingival efectivo. La matriz visible a través del material de impresión en ciertos lugares es aceptable porque se hace parte integrada de la impresión. Tomado de Livaditis, 1999/2000.*

Otro método mecánico para conseguir la exposición de la línea de terminación consiste en la colocación de un dique de goma sujetado con una grapa metálica. Se indica su uso cuando se han tallado un número reducido de dientes en un cuadrante y la línea no se encuentra muy subgingival. Para la toma de la impresión se pueden usar cubetas modificadas que deben cubrir la grapa metálica. Esta modalidad no debe ser empleada cuando se usa la silicona por adición porque el material del dique puede inhibir la polimerización del material de impresión¹.

3.2. Método químico-mecánico

3.2.1. Hilos impregnados con sustancias químicas

El método químico-mecánico se basa en la separación del

tejido gingival, a través de un hilo impregnado con alguna sustancia química, que se coloca dentro del surco por debajo del margen de la preparación. Tiene una acción mecánica (por medio de la presión) y una química; separa los tejidos gingivales y al mismo tiempo se controla la humedad y la hemorragia que provienen de las paredes del surco gingival^{1,3,14,23}.

Para la aplicación de este método se puede utilizar la técnica de doble hilo, donde se coloca primero un hilo impregnado extrafino dentro de todo el surco gingival y se recorta de manera tal que sus extremos se encuentren sin solaparse. Esta técnica ofrece una excelente separación gingival con un eficaz control de los fluidos del surco, sin embargo, aumenta las posibilidades de lesiones a los tejidos gingivales por la colocación de 2 hilos dentro de todo el surco y requiere de mayor tiempo de trabajo para su aplicación¹⁸.

Un material para la separación gingival debe cumplir con tres criterios: 1) efectividad en la separación gingival y en su acción hemostática, 2) ausencia de lesión irreversible de los tejidos gingivales y 3) causar mínimos efectos sistémicos desfavorables³⁸.

A través del tiempo se han probado múltiples productos químicos para la aplicación de este método. Desde unos muy cáusticos como el ácido sulfúrico diluido, ácido tricloracético, el negatol (un producto de condensación al 45% de ácido metacresol sulfónico y formaldehído), cloruro de zinc, hasta otros más suaves. Para su selección es importante evaluar su efectividad para contraer el tejido y eliminar la hemorragia, en relación al daño potencial local o sistémico que pueda producir^{1,18,23}.

3.2.1.1 Agentes astringentes

Son aquellos agentes que causan una contracción local del tejido por precipitación de proteínas asociadas con la permeabilidad de la membrana celular, por la reducción del moco y otras secreciones y disminución del flujo sanguíneo capilar²³. Estas sustancias producen constricción y sequedad³⁹.

Los agentes astringentes aplicados en los tejidos gingivales previo a la toma de impresiones, facilitan la hemostasia y la separación tisular y reducen el movimiento de los fluidos del surco. La separación tisular se produce por la reducción de la elasticidad de las fibras colágenas, esto previene el cierre prematuro del espacio obtenido en el surco después de

retirar el hilo separador y permite que el material de impresión copie fielmente la línea de terminación de la preparación³⁶. Sin embargo, es necesario que los agentes astringentes tengan un pH ácido para mantener su efectividad y su estabilidad³⁶. Esto puede ser la razón por la cual, en algunos casos, pueden causar cierto grado de daño tisular y hasta un inicio de irritación pulpar⁴⁰.

Por muchos años, los agentes astringentes se han usado para la aplicación del método químico-mecánico sobre los tejidos gingivales. Los agentes astringentes, más comunes presentes en los hilos separadores son el sulfato de aluminio y el cloruro de aluminio⁸. Estas sustancias se pueden aplicar sobre los tejidos gingivales con un aplicador en forma directa o contenidos en un hilo separador¹².

Los hilos con sulfato de aluminio presentan azufre en su composición, por ello no se deben usar cuando se va a tomar una impresión con silicona por adición porque se altera la reacción de polimerización⁸. Los hilos impregnados con esta sustancia se consideran tan eficaces como los hilos impregnados con epinefrina y no deben permanecer en el surco más de 10 minutos^{8,20,30}.

El cloruro de aluminio se encuentra presente en los productos comerciales conocidos como Hemodent® (cloruro de aluminio al 14%. Premier Dental Products, Norristown, Pa) y el Gingigel (cloruro de aluminio al 20%. Van R)¹⁸. El tiempo de permanencia en el surco va de 5 a 10 min⁸. Es un agente que se puede usar cuando se toman impresiones con la silicona por adición (polivinilsiloxano) porque no interviene en su polimerización¹⁸

Dentro de las ventajas del uso de los agentes astringentes tenemos que son considerados seguros por ser tan buenos en el control de los fluidos como la epinefrina y no causar efectos sistémicos en los pacientes^{8,20,38}.

3.2.1.2 Agentes hemostáticos

Se refiere a cualquier agente mecánico, físico o químico que cohibe el flujo de sangre³⁹. Los agentes hemostáticos producen interrupción de la hemorragia de un vaso sanguíneo lesionado por la actividad combinada de factores vasculares, plaquetarios y plasmáticos⁴¹.

Dentro de los agentes hemostáticos es muy popular el uso de la epinefrina o adrenalina racémica. Se encuentra disponible

en diferentes concentraciones que van de 0,1% al 32%, la más usada es la del 8%^{1,8,18,25,26} La epinefrina es el principal agente químico de algunos productos como el GingiBraid® (Van-R), GingiPack® (GingiPack), Orostat® (Gengi-Pack) y Racord®(Pascal)⁸.

La epinefrina produce hemostasia porque actúa como un vasoconstrictor local en ciertos vasos de la encía libre^{1,25}. Su acción primaria es sobre las paredes de las pequeñas arteriolas, es menos apreciable en capilares, venas o grandes arteriolas. En ocasiones, el control de la hemorragia no es posible con el uso de la epinefrina debido a que su acción es insuficiente en ciertos vasos sanguíneos²⁵.

Cuando se aplican altas concentraciones de epinefrina sobre tejidos que se encuentren lacerados, esta puede absorberse hacia el torrente sanguíneo y generar efectos sistémicos²². La cantidad de absorción puede variar por la exposición al lecho vascular, la concentración del agente en el hilo y el tiempo de aplicación³⁸. Donovan, Gandara y Nemetz³⁸, concluyen que es posible que la cantidad de epinefrina circulante, sea un acumulo de epinefrina absorbida desde la solución del anestésico local, del hilo separador impregnado, de

la secreción endógena en respuesta al estrés por miedo al tratamiento dental y que la respuesta cardiovascular puede estar relacionada con la cantidad total de epinefrina en sangre y no solo por una fuente como la presencia de un hilo separador impregnado en el surco.

Un aspecto importante en el uso del hilo separador con epinefrina es que no debe permanecer en el surco gingival un tiempo mayor de 8 minutos para no causar alteraciones en el tejido⁸.

En la actualidad, el uso de hilos separadores impregnados con epinefrina está disminuyendo por los posibles efectos sistémicos que se pueden presentar, incluso en paciente sanos¹. Sin embargo, en caso de usar estos hilos se deben seguir ciertas recomendaciones como; realizar una adecuada evaluación médica, presencia de tejidos gingivales sanos, tener precaución con el uso de anestesia que contenga vasoconstrictor, aplicar técnicas sedativas y un tratamiento organizado, en calma para garantizar la tranquilidad del paciente en el consultorio dental^{26,38}.

3.2.1.3. Agentes estípticos

Son agentes que controlan la hemorragia por medio de cualidades astringentes; actúa como astringente y como hemostático. Este puede actuar causando una coagulación mecánica, como una torunda de algodón que produce una contracción del vaso de pequeño calibre que está lesionado o como un estíptico químico que controla la hemorragia a través de una coagulación por acción química²³.

Los estípticos son sustancias que tienen una acción hemostática y astringente. Los principales estípticos son el alumbre, ácido tánico, sulfato de cobre, cloruro y sulfato de hierro, sulfato férrico, cloruro de cinc y son ampliamente usados en los procedimientos de separación gingival porque sellan de manera eficaz el epitelio del surco frente a los líquidos^{12,25,26}.

El alumbre y el cloruro de cinc son sustancias que actúan como estípticos, sin embargo, como agentes de separación gingival, la acción astringente es la más significativa. El mecanismo de acción es principalmente por precipitación de proteínas en la superficie del tejido en contacto con la droga y ambos pueden tener un efecto irritante sobre el tejido gingival, llegando a ser cáusticos en algunos casos. Este efecto es

relativamente suave con el alumbre y mucho más fuerte en el caso del cloruro de cinc. El alumbre se usa, generalmente, con una concentración del 100% y el cloruro de cinc en concentraciones que van desde el 8% al 40%^{25, 42}.

El alumbre es tan efectivo como la epinefrina al 8% para el control de un sangrado moderado. Se recomienda usarlo en contacto con el epitelio del surco por un tiempo entre 5 a 10 minutos, para que a pesar de la alteración que se produce en epitelio del surco se pueda lograr una recuperación más rápida del tejido^{38,42}.

El sulfato férrico es un agente bastante popular en los hilos separadores. En concentraciones mayores al 15% puede ocasionar irritación en los tejidos. La presencia de iones de hierro y de sulfato en el organismo disminuyen la probabilidad que se presente una respuesta alérgica ante la presencia del sulfato férrico³⁶. El tiempo de permanencia en el surco varía de 1 a 3min de acuerdo a su concentración. No se puede utilizar cuando se va a tomar la impresión con silicona por adición⁸.

Fischer¹² en el año de 1981, presentó una técnica para la aplicación del sulfato férrico denominada "*Técnica de inyección*".

Para la aplicación de este agente, la técnica usa un dispositivo Dento-Infusor® (Ultradent Products, Inc. South Jordan, UT) y un hilo separador trenzado (Ultrapack®). Este dispositivo se diseñó para facilitar la colocación del material hemostático en los orificios de corte de los capilares y se describe como una aguja especial unida a una jeringuilla.

El objetivo principal de la técnica de inyección es obtener coágulos localizados dentro de los orificios de corte de los capilares. Para lograr esto, se debe frotar el agente durante su aplicación sobre los tejidos sangrantes hasta lograr una hemostasia profunda. El sulfato férrico se evidencia como un residuo oscuro, que como es soluble en agua, se puede lavar la zona con chorro potente de aire/agua para limpiarla y comprobar la efectividad del control de la hemorragia. Sin embargo, se puede oscurecer el tejido gingival de manera temporal durante aproximadamente 24 a 48 horas, por los coágulos intracapilares formados al aplicar esta técnica. Se debe evaluar la zona y observar que no existan restos de coágulos en la superficie de los dientes y verificar que se produjo el sellado de los vasos sanguíneos^{12,36} (Gráfico 42).

En la actualidad los agentes químicos usados con

mayor frecuencia para la aplicación del método mecánico-químico son el cloruro de aluminio y el sulfato férrico²¹.

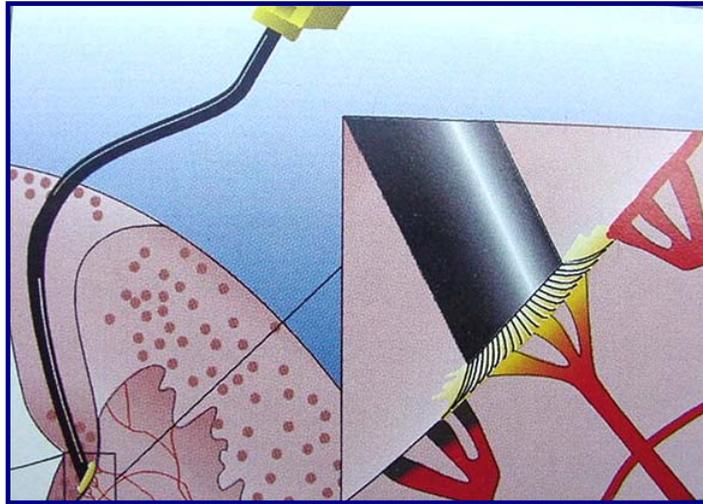


Gráfico 42. *La acción de cepillado produce coágulos que taponan los capilares cortados. Tomado de Fischer, 1998.*

3.2.2 Otros métodos químico-mecánicos

Livaditis³⁷ hace una modificación de la técnica original descrita anteriormente, donde previo a la toma de la segunda impresión se coloca, en el surco, un hilo separador impregnado con un agente hemostático o con agua. Esto con la finalidad de disminuir la posibilidad de sangrado cuando se retira el hilo del surco gingival. Si hay presencia de sangre, esta se debe lavar y no debe estar presente al momento de secar las preparaciones.

Existen otras sustancias que se han empleado desde hace más de diez años en el control de los tejidos gingivales. Estas sustancias se encuentran como ingredientes activos en varios descongestionantes nasales y soluciones oftálmicas disponibles en el mercado. Entre ellos se puede mencionar Visine® (tetrahidrozolina HCl 0,05%), Afrin® (oximetazolina HCl 0,05%) y Neosynephrine® (fenileprina HCl 0,25%)¹⁹. Son sustancias vasoactivas clasificadas como aminas simpaticomiméticas que actúan como agonista alfa. Se usan de forma tópica y producen menos efectos adversos que los agentes químicos usados convencionalmente¹⁹.

Un estudio realizado en perros evaluó la efectividad y seguridad del uso de estas tres sustancias como agentes para impregnar hilos de separación gingival y comparó su efecto con hilos impregnados con epinefrina y alumbre. Los resultados obtenidos sugieren que pueden ser considerados una alternativa segura y más efectiva que los agentes convencionales. Sin embargo, existe la posibilidad de una reacción alérgica en pacientes sensibles a estos productos, por lo tanto, se recomienda hacer una buena anamnesis para minimizar el riesgo. Para su uso se requiere una dosis similar a la usada en los ojos o la nariz (2 gotas)¹⁹.

Un nuevo material llamado Merocel se propuso para lograr la separación gingival para la toma de impresiones sin ocasionar lesiones a los tejidos gingivales. Este material se usa con frecuencia como material hemostático en procedimientos de otorrinolaringología, cirugía gástrica, torácica y cirugía otoneurológica. El material consiste en unas tiras de un material sintético, extraído de un polímero biocompatible. Este material es químicamente puro, de fácil configuración, efectivo para la absorción de fluidos intraorales como sangre, saliva y fluido intracrevicular; es suave y se puede adaptar al tejido gingival. Un estudio preliminar sugiere que estas tiras de Merocel son capaces de expandir de forma inocua el surco gingival en conjugación con los procedimientos de toma de impresiones⁴³ (Gráfico 43 y 44).



Gráfico. 43 La tira de retracción Merocel es un material sintético que se obtiene químicamente de un polímero biocompatible, y se usa en tiras de 2 mm de espesor. Tomado de Ferrari, 1996.



Gráfico 44. Tira de Merocel usada como mecanismo de retracción en un incisivo central y reposición de la corona provisional. Tomada de Ferrari, 1996.

Recientemente, se encuentra disponible en el mercado una técnica que utiliza un material innovador llamado Expasyl®. La técnica consiste en un material de alta viscosidad que se inyecta en el surco gingival y se utiliza principalmente para la separación de este tejido antes de la toma de impresiones definitivas. También se usa para la hemostasia y separación gingival antes de la colocación de restauraciones directas e indirectas⁴⁴.

El equipo consta de una jeringa diseñada para alojar los depósitos que contienen el material y agujas especiales para ser dispensado (Gráfico 45). El material está compuesto por una mezcla de caolín con una pequeña cantidad de cloruro de aluminio que actúa como un agente hemostático⁴⁴. El caolín es

una arcilla blanca muy pura que se emplea en la fabricación de porcelanas, aprestos y medicamentos²⁸.

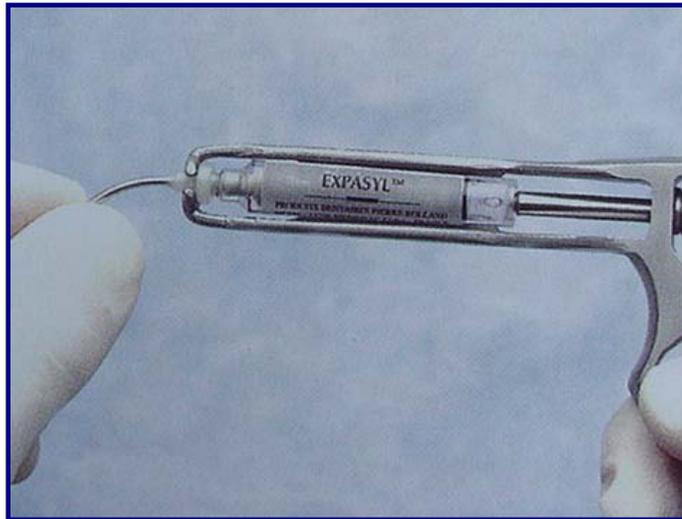


Gráfico 45. Sistema Expasyl®. Tomado del periódico de información Expasyl-laboratorio Pierre Roland.

Para realizar la separación gingival con el uso del Expasyl® la línea de terminación de la preparación debe estar ligeramente supragingival. Con la finalidad de proteger los tejidos circundantes se recomienda la ubicación definitiva de la línea de terminación después de lograda la separación gingival⁴⁴.

El material se inyecta dentro del surco gingival apoyándose del diente sin ejercer presión sobre la encía y colocando la punta en un ángulo cerca de 90° o siguiendo el eje largo del diente. Si

la punta se coloca en un ángulo menor el material se puede colocar frente a la punta y no dentro del surco (Gráfico 46). El material debe desplazar lateral y apicalmente el tejido gingival tal y como se logra con el uso del hilo separador. El material inyectado dentro del surco gingival le da una apariencia de palidez a los tejidos y debe mantenerlos desplazados hasta que se remueve y la impresión se realiza⁴⁴.

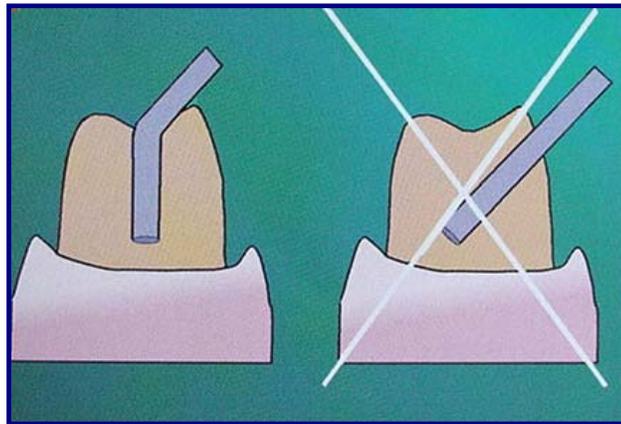


Gráfico 46. Sistema Expasyl®. No debe inclinar el extremo de la cánula, permanecer siempre en el eje del diente. Tomado del periódico de información Expasyl-Laboratorio Pierre Rolland.

Es importante que la punta separe mecánicamente el tejido gingival durante la inyección para asegurar la correcta colocación del material. También es importante que el diente esté moderadamente seco ya que a pesar que el material es

altamente viscoso para producir la apertura del surco es soluble en agua y pierde viscosidad cuando está húmeda. Esta pérdida de viscosidad produce el colapso de los tejidos⁴⁴

3.3. Método quirúrgico

3.3.1. Curetaje rotatorio

El curetaje rotatorio consiste en eliminar de forma limitada el tejido epitelial del surco mientras se crea una línea de terminación en la estructura dentaria^{1,14,27}. Esta técnica puede causar daño a los tejidos periodontales si se usa incorrectamente, por lo tanto su utilización es limitada^{1,14,45} (Gráfico 47).

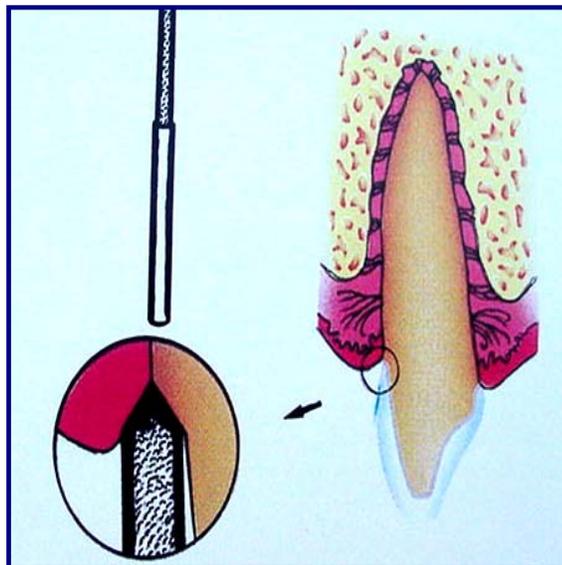


Gráfico 47. Terminación cervical en forma de ángulo de 135° y la punta diamantada usada en su obtención Tomado de Mezzomo et al., 1997.

Esta técnica se considera una alternativa para eliminar el trauma causado por la presión que ejerce el empacado del hilo separador o la necesidad de electrocirugía alrededor de una preparación subgingival²⁷.

Para la aplicación de este método es necesario que la encía presente las siguientes características; ausencia de sangrado al sondaje, una profundidad del surco gingival menor de 3 mm y una encía queratinizada. Esta última se determina introduciendo una sonda periodontal en el surco y si el segmento de la sonda no puede verse, quiere decir que existe suficiente encía queratinizada para realizar la técnica⁴⁵.

La maniobra requiere anestesia profunda y se debe usar con extremo cuidado para que con piedras de diamante se remueva el epitelio del surco, para crear el espacio necesario para que el material de impresión copie más allá de la línea de terminación. La utilización de este método requiere de habilidad por parte del operador y de un completo dominio del instrumento^{1,14}.

Durante el tallado se prepara una línea de terminación en hombro a la altura de la cresta gingival utilizando una piedra de

diamante punta plana. Luego se usa una piedra de diamante con la punta en forma de torpedo para extender la preparación ligeramente apical dentro del surco. Durante este paso es importante que exista una buena irrigación de la punta de la piedra mientras se prepara la línea de terminación y se modifica la encía adyacente^{1,45}.

Esta técnica se puede combinar con el uso del hilo separador impregnado con alguna sustancia química, como el cloruro de aluminio o el alumbre, de manera tal, que el sangrado provocado por la remoción del epitelio del surco sea detenido por la acción de la droga embebida en el hilo de algodón. Se retira el hilo una vez transcurrido de 4 a 8 minutos y se irriga con abundante agua. En este caso el uso de la epinefrina está contraindicado porque se pueden desencadenar reacciones adversas desfavorables^{1,14,45}.

A pesar que esta técnica a caído en desuso por el riesgo, a lesionar los tejidos periodontales, que implica su utilización, existen autores que consideran que su uso es viable y que el daño producido es comparable al ocasionado cuando se utiliza la separación gingival a través del uso del hilo separador²⁷.

Tupac y Neacy²⁷ presentan una guía para la adecuada utilización de esta técnica. Recomiendan primero que sea aplicada en tejidos sanos, evaluar previamente el espesor del tejido gingival y realizar con cuidado en la preparación dentaria, ejercitar con cuidado el curetaje rotatorio, colocar el hilo separador sin presión sobre el tejido, usar técnicas de impresión atraumática y, por último, realizar una restauración provisional con contornos anatómicos.

3.3.2. Electrocirugía

Inicialmente, alrededor de los años 30 y 40, la electrocirugía era popular en el manejo de los tejidos periodontales. Esta popularidad disminuyó en los años 50 cuando se produce una prohibición de su uso por presentarse, en algunos casos, necrosis ósea posterior al tratamiento. Posteriormente, en los años 60, se reactiva el interés en el uso clínico y la investigación de esta técnica. Sin embargo, por la falta de estandarización de las variables implicadas en el proceso, la investigación se presentaba con muchas discrepancias entre los autores en relación a los principios y parámetros a seguir para su uso. De allí que la investigación se concentrara en la evaluación de cada una de las variables implicadas y las consecuencias que producían en la respuesta

de los tejidos⁴⁶.

Una de las principales razones para el uso de la electrocirugía fue que al aumentar el número de dientes preparados, se hizo cada vez más difícil la aplicación de los otros métodos de separación gingival (mecánico y químico-mecánico). Esta técnica proporciona un trabajo menos arduo.⁴⁷ Sin embargo, de igual manera existe controversia por su uso y se ha señalado que es una técnica riesgosa por la imposibilidad de predecir el contorno gingival después de la cicatrización¹². Debido a que eventualmente, profesionales experimentados han descrito la presencia de consecuencias desfavorables en la respuesta de los tejidos adyacentes a la zona tratada^{46,48}(Gráfica48).

La electrocirugía tiene múltiples ventajas, produce hemostasia por el sellado de los capilares y requiere de una presión mínima de corte. El acceso del electrodo a zonas pequeñas de la cavidad bucal facilita los procedimientos restauradores antes de la toma de impresiones, por ejemplo en los tejidos proximales. La facilidad de modificación de los electrodos permite darles la forma necesaria a fin de efectuar la electrocirugía en áreas bucales poco accesibles. Esto

proporciona un campo operativo más limpio y con mejor visibilidad. Permite al odontólogo extirpar, remodelar, contornear, esculpir los tejidos blandos y la eliminación de sacos periodontales. La punta del electrodo es autoesterilizable y asegura una contaminación mínima de los bordes de la incisión. La cicatrización es rápida y con una pérdida en la altura de la cresta ósea de 0,1 mm después de la separación de la encía. Ahorra tiempo al operador y disminuye tanto su fatiga como la del paciente^{8,14,47,49,50}.



Gráfico 48. Vista del equipo para realizar electrocirugía y sus diferentes puntas.

La electrocirugía también presenta desventajas. Al atravesar el electrodo los tejidos blandos produce una sensación táctil mínima, hay olor desagradable, se necesita destreza y experiencia por parte del operador para manipular el electrodo sin provocar reacciones indeseables en los tejidos gingivales

adyacentes a la zona de su aplicación, resulta menos eficaz en los campos operatorios donde es difícil controlar la presencia de fluidos abundantes como sangre o saliva, existe el peligro de explosión cuando se utiliza en la proximidad de gases anestésicos inflamables y el costo del equipo para la electrocirugía es mayor que el costo de un bisturí^{47,50,51}.

La electrocirugía está contraindicada en los siguientes casos: pacientes portadores de marcapasos, irradiados, que presenten alteraciones en la cicatrización como, por ejemplo, enfermos con diabetes o con discrasias sanguíneas, en pacientes con trastornos del colágeno, cerca de los tejidos profundos como periostio y hueso y en zonas con una delgada banda de encía adherida. También es importante, cuando se utiliza la electrocirugía, evitar el uso gases inflamables como los presentes en anestésicos tópicos en aerosol (etilcloruro) y el uso de óxido nítrico, en casos de anestesia más profunda, por los riesgos de producir fuego instantáneo. En caso que sea necesario su utilización, es importante mantener húmedo el campo operatorio^{1,46,47}.

Para lograr la máxima eficacia del procedimiento es necesaria que la inflamación subyacente sea eliminada por

medio de tratamiento periodontal previo, porque cuando existe inflamación los tejidos bucales cortados con corriente eléctrica sangran tanto como cuando la incisión se hace con bisturí⁴⁷.

El operador puede adquirir experiencia táctil previa, que va a servir de gran valor, practicando con trozos de carne cruda o con una mandíbula de ternera. Por otro lado, debe tomar ciertas precauciones antes y durante la utilización la técnica. El uso de anestesia profunda y la hidratación de los tejidos. El operador debe utilizar los instrumentos electroquirúrgicos más perfeccionados disponibles en el mercado. Es recomendable la utilización del electrodo de menor diámetro, el cual debe limpiarse frecuentemente con discos de papel de lija. Es necesario utilizar un dispositivo de evacuación de alta velocidad para eliminar el olor; una torunda saturada con tintura de hierbabuena colocada en la punta de la cánula de succión puede ser útil en estos casos. Debe evitarse el contacto con instrumentos auxiliares metálicos, así como también con restauraciones metálicas y con aparatos ortodónticos⁴⁷.

La electrocirugía se debe realizar con movimientos o toques en pinceladas, rápidas, deslizando la punta del electrodo a través de los tejidos. Cuando esta no se mueve actúa como

cauterio. Es necesario dejar intervalos de cinco a diez minutos entre cada movimiento del electrodo para evitar la acumulación de calor excesivo en los tejidos^{47,52}.

A pesar de las múltiples ventajas que tiene la electrocirugía, es un método de poco uso entre los odontólogos generales (2%) y los prótesisistas (3%) por el miedo que existe ante las lesiones que pueden ocurrir en los tejidos profundos y por el hecho de requerir de un entrenamiento previo por parte del operador. Sin embargo, con el debido conocimiento y la aplicación de una técnica adecuada se pueden obtener buenos resultados sin causar lesiones profundas en los tejidos periodontales²¹.

3.3.3. Rayo láser

El auge actual del empleo del rayo láser en odontología restauradora involucra, entre otros, una variedad de procedimientos sobre los tejidos blandos⁵³. Estos procedimientos están relacionados con la separación gingival previa a la toma de impresiones y con la cirugía preprotésica (remodelado gingival, remodelado del reborde de la zona del pónico, reducción de las tuberosidades, eliminación de frenillos, eliminación de fibromas y papilomas, eliminación de hiperplasias)⁵⁴.

Con el uso del láser se puede lograr un control en la eliminación de los tejidos blandos, con buena visualización (por la hemostasia) y una cicatrización más previsible. La hemostasia se produce como resultado de la interacción térmica con el tejido biológico, que permite sellar los vasos de pequeño calibre⁵³.

En los tejidos gingivales, puede utilizarse cualquier láser que presente la característica de absorción adecuada en agua o hemoglobina, por ejemplo los de neodimio:itrio-aluminio-granate (Nd:YAG), dióxido de carbono (CO₂) y diádico. También se puede utilizar el láser de Erbium:YAG (Er:YAG) que trabaja con una longitud de onda que es bien absorbida por el tejido dentario y por el agua presente en los tejidos blandos^{53,54}. El láser de Argón, tiene un uso limitado en los tejidos blandos porque estos absorben rápidamente su luz verdosa visible, en especial cuando están pigmentados con melanina o hemoglobina y se produce una conversión de la energía en calor que genera un mayor efecto térmico⁵⁵.

Antes de realizar una cirugía con láser el profesional aplica los mismos principios quirúrgicos básicos que rigen la cirugía convencional. De esta manera se puede lograr que el resultado

final proporcione una base previsible para la restauración definitiva. Las estructuras adyacentes a la zona a intervenir deben ser evaluadas cuidadosamente. La encía adherida debe tener una amplitud suficiente y la cresta alveolar debe ser normal; puede existir pérdida ósea horizontal pero sin defectos infraóseos⁵³.

Cuando la línea de terminación se ubica en una posición subgingival se puede aplicar la técnica de la gingivoplastia sulcular con láser para mejorar las técnicas de impresión y reducir al mínimo la separación gingival⁵³.

Para la aplicación de la técnica de la gingivoplastia sulcular con láser se recomienda un láser que use un sistema de fibra óptica y un modo de contacto a través de puntas. Las puntas de láser de o las fibras de 400 a 600 micras de diámetro son las indicadas⁵³ (Gráfico 49).

La técnica correcta para realizar gingivoplastia sulcular con láser debe seguir los siguientes pasos: Primero se deben realizar los ajustes de energía adecuados según las recomendaciones del fabricante y la experiencia del operador, se recomienda usar la menor cantidad de energía necesaria para lograr el objetivo

terapéutico. Los toques deben ser suaves, con rápidos y hábiles. La punta del láser debe mantenerse en movimiento para evitar una lesión térmica en los tejidos adyacentes. No se debe eliminar el tejido arrastrando la fibra de vidrio porque genera más hemorragia y requiere de un exceso de energía láser para coagular el tejido. La fibra debe, en lo posible, mantenerse paralela al eje largo del diente. (Gráfico 50) Se elimina aproximadamente un milímetro de la unión epitelial para exponer la línea de terminación. El láser puede aplicarse a las paredes del surco para creación de un surco de gingival de 2-3 mm. Tomar en cuenta con todas las normas de seguridad con el uso del láser y por último, darle al paciente las instrucciones postoperatorias adecuadas⁵³.

Las instrucciones postoperatorias que se le indican al paciente, deben incluir lavados de agua con sal templada por la mañana y por la noche durante 5 a 7 días y el uso de un cepillo dental muy suave en el área intervenida. Se le recomienda al paciente que se cepille la zona, la misma noche de la intervención y dos veces al día independientemente de las molestias que sienta. En algunos casos puede ser necesaria la administración de un analgésico como los antiinflamatorios no esteroideos⁵³.

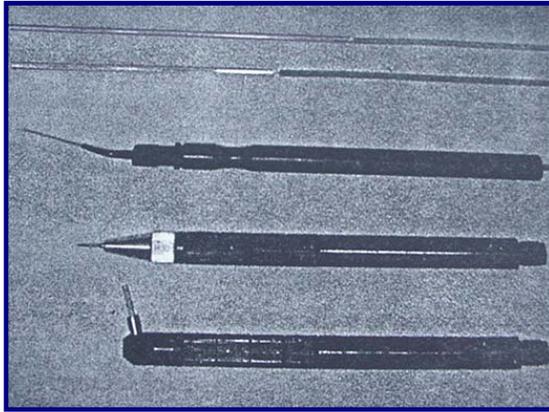


Gráfico 49. Puntas y fibras del láser. De arriba abajo: cable de fibra óptica de 200 micras; cable de fibra óptica de 400 micras ; cable de fibra óptica de 600 micras en un aplicador contraángulo; punta de metal de 400 micras en un aplicador recto; punta de cerámica de 800 micras en un aplicador contraángulo. Los cables de fibra óptica y los aplicadores pueden esterilizarse. Las puntas de metal y de cerámica esterilizarse o desecharse después de cada uso. Tomado de Rice, 2000.

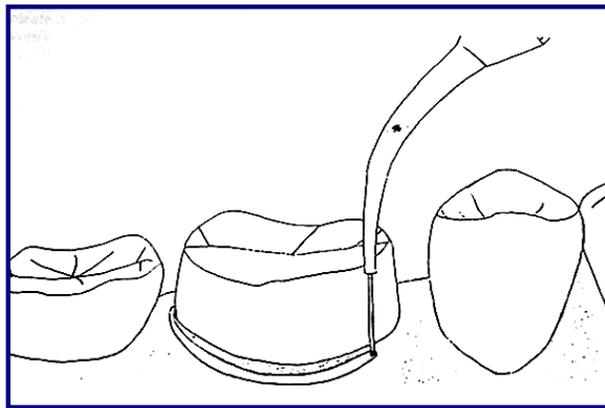


Gráfico 50. Fibra óptica en el surco gingival. Tomado de Rice, 2000.

Bader⁵⁵, se refiere a esta técnica con el nombre de la canalización gingival. La describe como un método cómodo e

indoloro de preparación del tejido gingival para lograr impresiones exactas. Dentro de sus ventajas se encuentran la ausencia de sangre y que los tejidos tratados en la zona a impresionar, cicatrizan más rápido y sin dolor.

4. CONSECUENCIAS REVERSIBLES E IRREVERSIBLES DEL MANEJO INADECUADO DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES DURANTE LA TOMA DE IMPRESIONES EN PRÓTESIS FIJA

4.1. Consecuencias sistémicas

La única sustancia química usada para los procedimientos de separación con la que se ha descrito problemas a nivel sistémico es la epinefrina racémica al 8%. Estas reacciones a la epinefrina son conocidos como el *síndrome epinefrínico*^{20,25}. Los efectos descritos generalmente por los odontólogos incluyen taquicardia, incremento de la fuerza de contracción del corazón, incremento en la respiración, aumento de la presión sanguínea, nerviosismo, miedo y en ocasiones, un sentimiento de depresión. Algunos de estos efectos pueden aparecer a unos pocos minutos después de la colocación del hilo o en un tiempo no muy largo después de la remoción del hilo del surco^{1,20,21,25,38}.

Fischer²⁵ afirma que los efectos de aumento de la presión

sanguínea, ritmo cardíaco, entre otros, son mínimos y no estaría contraindicado el uso de epinefrina racémica al 8% en el tratamiento del paciente. Cuando observamos la reacción ante el hilo impregnado con epinefrina, se considera simplemente como un efecto fisiológico exagerado ante la epinefrina²⁵.

En este sentido, en pacientes sanos que no presentan evidencias de alteraciones sistémicas, el uso de epinefrina en los hilos no se considera peligroso. Sin embargo, se ha concluido que existen diferencias en la absorción entre las paredes del surco intactas y las laceradas. En caso de haber una laceración del tejido existe un incremento en la absorción de la droga, por esto se recomienda esperar hasta una próxima cita para la toma de impresión, cuando el odontólogo sospecha que el paciente podría desarrollar una reacción severa^{22,25}.

Un punto importante a considerar es el relacionado a la salud del paciente. Aquellos pacientes con ciertos trastornos cardiovasculares, hipertiroidismo o que estén tomando ciertas drogas que potencian los efectos de la epinefrina son de alto riesgo para el uso de la misma^{25,38}.

4.2. Consecuencias en los tejidos periodontales

La aplicación de los métodos para la separación gingival puede en algunos casos causar lesiones en los tejidos. En un estudio presentado por Ruel y Schluessler⁵⁶ se demostró que el daño mecánico producido a los tejidos gingivales por las bandas de cobre cicatrizaba más rápido que un daño similar producido por electrocirugía o por el uso de hilo separador impregnado con epinefrina.

Cuando los hilos impregnados con sustancias químicas se dejan en el surco por cinco minutos ocurren algunos daños a los tejidos²⁵. En el caso de epinefrina racémica al 8%, la recuperación es completa con un color y contorno de tejido normal en 10 días²⁵. En estudios realizados en perros, la adrenalina provocó un daño leve de los tejidos que tardó de 6⁵⁷ a 10 días en sanar⁴².

Un estudio con seres humanos demostró que el hilo separador impregnado con epinefrina produce una inflamación gingival similar a la que se produce con el alumbre y el cloruro de aluminio⁵⁸. Sin embargo, el alumbre produce menos cambios en los tejidos que los otros agentes estudiados. Los autores sugieren que aparte del agente químico, las diferencias

fisiológicas entre los pacientes podrían jugar un papel en el grado de inflamación del tejido gingival.

Los hilos impregnados con alumbre permiten una recuperación ligeramente más rápida, alrededor de 7 días. Sin embargo, los hilos impregnados con cloruro de cinc permiten una recuperación incompleta después de tres semanas, que resulta en un daño severo al tejido. El cloruro de cinc al 40% causa daño permanente a los tejidos y en algunos casos al hueso²⁵. Sin embargo, se ha referido que el cloruro de cinc incluso al 8%, esta contraindicado como agente para el control de los tejidos gingivales porque causa daños en el surco gingival²⁶.

En un estudio histológico realizado en diferentes cortes de tejidos gingivales adyacentes a dientes preparados de perros, donde se colocaron hilos impregnados con diferentes concentraciones de cloruro de aluminio; se determinó que los hilos impregnados en una solución de cloruro de aluminio en bajas concentraciones (0,033%) tienen un efecto ligero en los tejidos gingivales, sin embargo, hilos impregnados con soluciones de cloruro de aluminio en altas concentraciones (60%), colocados húmedos en el surco o secos y luego humedecidos, causan inflamación severa con ulceración y

necrosis a las 24 y 36 horas, la inflamación aumenta en los siguientes 14 días que duro la evaluación histológica. Por lo tanto las soluciones concentradas de cloruro de aluminio son contraindicadas en el manejo de los tejidos gingivales⁵⁹.

En la práctica clínica, algunos agentes hemostáticos que se usan para impregnar los hilos separadores parecen causar diversos grados de daño tisular, otros se han relacionado con una irritación pulpar inicial. Una posible explicación de la presencia de estos efectos, se basa en el pH bajo que presentan la mayoría de los agentes tradicionales. De allí, que se realizó un estudio para determinar el pH de 10 agentes diferentes usados en la separación gingival⁴⁰.

Los resultados evidenciaron que el pH de muchos agentes hemostáticos es muy bajo (ácido) ubicados en un rango de 1,1 y 3,0. Los nuevos agentes hemostáticos como el tetrahidrozoline (Visine®, Pfizer Inc. New York y Murine Plus®, Ross Laboratorios. Ohio) y el clorhidrato de oximetazolina (Afrin®, Schering Corp. Kenilworth, N. J.) registraron pH en un rango de 6,2 y 7,1. Estos valores de pH son más neutros y podrían ser más compatibles con la estructura dentaria y los tejidos gingivales que las soluciones convencionales como el cloruro de

aluminio al 21,3% (Hemodent® Premier Dental Products Co. Norristown, Pa) o el sulfato férrico al 15% (Astringent® Ultradent Products Inc. Salt Lake City, UTAH) que registraron valores de 1,7 y 1,6 respectivamente⁴⁰.

A pesar que se necesitan más estudios en relación al pH, estos resultados indican que hay que ser más prudente y cuidadoso al usar estos agentes hemostáticos de pH bajo y evitar la exposición a tejidos intrabucales sensibles o preparaciones dentarias cercanas al tejido pulpar⁴⁰.

En relación al método quirúrgico, se ha encontrado una pérdida de la altura de la cresta gingival después del uso de la electrocirugía. Después de una semana, los tejidos usualmente aparecen normales desde el punto de vista clínico e histológico²⁵.

Existen controversias que surgen al comparar la cicatrización de los tejidos periodontales después de una cirugía con bisturí y electrocirugía. En general, la cicatrización de las incisiones electroquirúrgicas es más lenta si se compara con las realizadas con bisturí. Sin embargo, cuando se realiza una gingivectomía (cortes superficiales) mediante

electrocirugía la cicatrización ocurre sin complicaciones. Esta cicatrización fue evaluada en cuanto al aspecto histológico, grado de inflamación, tensión de los tejidos de reparación y cronología de fenómenos asociados. Cuando se compara la cicatrización de heridas mucoperiósticas hechas con bisturí y con electrocirugía se observa que la cicatrización se retrasa y se compromete por la presencia de efectos adversos con la electrocirugía⁴⁷.

En un estudio realizado por Glickman⁴⁹, en perros, se determinó que cuando la electrocirugía se usaba en cortes poco profundos de la encía marginal, la cicatrización de los tejidos era similar a la obtenida con un bisturí periodontal. Sin embargo, cuando la electrocirugía se usaba para cortes gingivales cerca del hueso podía producir extensa recesión gingival, necrosis ósea, compromiso de la furca y movilidad dentaria.

El daño tisular posterior a la electrocirugía se consideraba como consecuencia del uso de un tipo de corriente equivocada o por incompetencia del operador. En este experimento los cortes (llanos y profundos) fueron realizados por el mismo operador y con la misma corriente

por lo tanto, se considera que la variable más importante que produjo el daño tisular fue la proximidad al hueso⁴⁹.

En relación al uso del rayo láser, este puede producir una retracción del tejido gingival por exceso de energía láser. Esto afectaría el resultado estético de la restauración porque se expondrían los márgenes de la restauración⁵³.

4.3. Consecuencias en la obtención del modelo de trabajo

Una impresión correcta es consecuencia de un copiado perfecto de la condición de los tejidos y debe ser limpia, clara y con márgenes bien definidos que sean fácilmente identificados. El material de impresión debe copiar el surco gingival, aproximadamente 0,5 mm del surco, sin dañar la integridad de la unión epitelial. La zona interproximal se debe observar claramente incluso sin distorsión de la papila interdientaria. En la impresión también se puede apreciar el aspecto rugoso de la superficie de la preparación por los cortes de la piedra de diamante, cuando es una piedra gruesa y al mismo tiempo el aspecto liso de la línea de terminación⁶(Gráfico 51).

Al momento de la toma de impresión es más importante la condición de los tejidos periodontales cercanos a la zona a

impresionar que el material seleccionado por el odontólogo para cumplir tal fin⁶.

Cuando no se logra una buena separación gingival, el espesor de material de impresión que se mantiene en el surco para copiar el borde gingival de la preparación es insuficiente y se produce un borde muy delgado. Un borde tan delgado puede sufrir distorsión al momento de retirar la impresión de la boca. Esto trae como consecuencia una distorsión marginal en el modelo de trabajo obtenido a través de dicha impresión³.



Gráfico 51. Obtención de impresiones finales luego de una adecuada separación gingival. Se observan de forma nítida la superficie lisa de la línea de la terminación y el surco gingival.

El modelo de trabajo obtenido del correcto vaciado debe permitir al operador un fácil ingreso al margen gingival de las preparaciones, para realizar de manera adecuada los procedimientos de laboratorio. De igual manera, deben ser

correctamente montados en articuladores para mantener la relación espacial vertical y horizontal de los dientes preparados en relación a los dientes adyacentes y antagonistas⁸.

En el modelo de trabajo se mantiene la integridad de los tejidos interproximales copiados, también, la zona intracrevicular y la topografía gingival⁶. Los troqueles obtenidos de impresiones correctas deben mostrar bordes integros y detallados²³ (Gráfico 52).



Gráfico 52. Modelos de trabajo obtenidos después de una correcta separación gingival

En relación a la obtención de los modelos de trabajo, la aplicación de ciertos métodos como el hilo separador y los métodos quirúrgicos resulta más beneficioso que el uso de las matrices acrílicas y las bandas de cobre. Esto se debe a que es posible la fractura de los troqueles al momento de la separación de la impresión, por la rigidez de las bandas de cobre que obliga

a la colocación de las mismas con un mismo eje de inserción y desalajo²⁴.

III. DISCUSIÓN

En odontología restauradora es indispensable lograr la copia fiel de la línea de terminación de la preparación dentaria para obtener un adecuado modelo de trabajo donde el técnico del laboratorio dental pueda confeccionar una corona definitiva que garantice el sellado y adaptado de la misma en el diente pilar^{2,4,8,9}.

A través de los años se han desarrollado numerosos métodos para separar el tejido gingival adyacente a la terminación de la preparación y crear el espacio necesario para que el material de impresión copie la terminación, durante los procedimientos de toma de impresiones^{1,9,17,20,21}

Estos métodos incluyen el método mecánico, el químico mecánico y el quirúrgico, los cuales a su vez han experimentado variaciones que permiten procedimientos menos laboriosos y más seguros para prevenir lesiones importantes en los tejidos adyacentes^{1,27,31}.

La aplicación del método mecánico se logra a través de matrices individuales y del uso del hilo separador sin agentes químicos^{1,24}. Las bandas de cobre y las matrices acrílicas son una técnica bien exacta pero muy laboriosa y debe ser ejecutada cuidadosamente y sin ejercer demasiada presión para minimizar el trauma al tejido gingival^{3,8,33,34}. La colocación del hilo separador es menos laboriosa pero tiene un efecto limitado en controlar la hemorragia y puede que no se logre una separación suficiente para un adecuado espesor de material y este puede alterarse al momento de retirar la impresión^{1-3,18}.

Aunque con el método mecánico no se pueda controlar la hemorragia y el fluido del surco gingival, cuando la maniobra de aplicación se realiza adecuadamente, es decir, con el cuidado de no lesionar el epitelio de unión, tiene la ventaja de ser la que causa menor retracción gingival permanente, menores daños a los tejidos y menor incomodidad posoperatoria al paciente^{3,33}.

El método químico-mecánico consiste en hilos impregnados con sustancias químicas, que se colocan cuidadosamente dentro del espacio intracrevicular. Tienen una acción mecánica y química, para separar los tejidos gingivales y al mismo tiempo controlar la presencia de fluidos en el surco^{1,3,14,23}. Se han

probado múltiples productos químicos a través de los años, siendo la adrenalina, sobre la cual existe mayor controversia. Esto se debe a que logra un excelente control de los fluidos, no ocasiona lesiones severas en el epitelio del surco pero tiene la posibilidad de precipitar alteraciones sistémicas, como el *síndrome epinefrínico* en pacientes sensibles^{1,2,20,25,57,58}.

En la actualidad, se prefiere el uso de agentes que brinden un buen control de los fluidos y que su aplicación no ocasione lesiones severas de los tejidos periodontales ni en la salud general del paciente. Entre estos agentes se encuentran el cloruro de aluminio y el sulfato férrico²¹.

El cloruro de aluminio produce un buen control de los fluidos y su aplicación es más segura que la epinefrina porque causa lesiones leves en el epitelio del surco gingival y no se han descrito efectos adversos sistémicos relacionados con su aplicación^{20,59,60}.

La aplicación del el sulfato férrico, con la técnica descrita por Fischer, logra un buen efecto en la separación gingival y un excelente el control de los fluidos, pero tiene el inconveniente de pigmentar temporalmente los tejidos gingivales posterior a su

aplicación^{12,36}

Una alternativa a considerar, se refiere al uso del clorhidrato de oximetazolina contenido en la solución nasal Afrin®. Con este agente se ha logrado un buen control de los fluidos y tiene la ventaja de tener un pH cercano a la neutralidad que lo hace mejor tolerado por los tejidos gingivales⁴⁰.

Dentro del método quirúrgico puede distinguirse el curetaje rotatorio, la electrocirugía y el empleo del rayo láser. La utilización del curetaje rotatorio es limitada porque puede causar invasión del espacio biológico con facilidad, si el odontólogo no es cuidadoso durante su ejecución, lo que traería consecuencias severas en los tejidos periodontales^{1,14,45}.

La electrocirugía tiene la ventaja de requerir una presión mínima de corte, de disminuir el tiempo operatorio, y de producir una hemostasia por el sellado de los capilares. Esto proporciona un campo operativo más limpio y con mejor visibilidad^{8,12,14,47,4,50}. Sin embargo, existen autores que la señalan como una técnica poco segura y costosa porque requiere mayor habilidad por parte del odontólogo para no causar lesiones severas en los tejidos gingivales^{46,48,50}.

El procedimiento de separación gingival realizado a través de los diferentes métodos, nos va asegurar la obtención de un modelo de trabajo, que permita la confección de una restauración que tenga un correcto adaptado marginal; siempre y cuando su aplicación asegure el mantenimiento de la salud gingival durante y después de la aplicación de estos métodos^{1,14}.

IV. CONCLUSIONES

1.- Antes de comenzar el procedimiento restaurador y de tomar la impresión definitiva es esencial que el tejido gingival presente las características de un tejido gingival sano, como son, un contorno gingival en forma de filo de cuchillo, un color uniforme, el aspecto de cáscara de naranja, la consistencia firme y resiliente sin movilidad bajo presión y. una posición estable en relación al diente.

2.- Existen numerosos métodos para lograr el control de los tejidos periodontales durante la toma de impresiones. Estos se clasifican en tres tipos, el método mecánico, el método químico-mecánico y el quirúrgico.

3.- Los métodos mecánicos, tales como, las bandas de cobre, las matrices de resina acrílica y el hilo separador permiten una adecuada separación gingival pero no favorecen el control de los fluidos. La técnica en el caso de las bandas de cobre y las matrices de resina acrílica brindan excelentes resultados, sin ocasionar daños mayores en el tejido gingival, pero son muy laboriosas para su ejecución. De allí que es más frecuente el uso del método mecánico con el hilo separador.

4.- El método químico-mecánico lo utilizan ampliamente los odontólogos por su facilidad de ejecución y por permitir un buen control de los fluidos del surco. Entre los agentes químicos usados con mayor frecuencia tenemos la epinefrina, el cloruro de aluminio y el sulfato férrico.

5.- La epinefrina era el agente químico usado con mayor frecuencia en años anteriores, por brindar un excelente control de los fluidos y no ocasionar lesiones severas a los tejidos gingivales, pero en la actualidad, su uso ha decaído por la posibilidad de generar efectos sistémicos en pacientes sensibles.

6.- El cloruro de aluminio y el sulfato férrico, son en la actualidad una alternativa segura para la aplicación del método químico-mecánico, porque brindan un excelente control de los fluidos del surco gingival, producen pocas alteraciones en los tejidos gingivales y no se han reportado efectos sistémicos relacionados con su aplicación

7.- El método quirúrgico consiste en la eliminación parcial y controlada del tejido gingival, a través, de técnicas como el curetaje rotatorio o con el uso el electrobisturí y el láser. Es un método efectivo en el control de los fluidos gingivales, requiere

de gran habilidad por parte del odontólogo para no ocasionar lesiones permanentes en los tejidos gingivales y en el caso del electrobisturí y el láser, resulta una técnica que implica un elevado costo para su aplicación, por la adquisición de equipos especiales.

8.- Una adecuada separación gingival permite un suficiente espesor de material de impresión en el surco que favorece el copiado de la línea de terminación gingival, minimiza las posibilidades de distorsión al momento de retirar la impresión de la boca y no ocasiona alteraciones mayores de los tejidos periodontales para la rápida recuperación de los mismos después de su aplicación.

9.- El modelo de trabajo obtenido del correcto vaciado debe permitir al operador un fácil ingreso al margen gingival de las preparaciones, mostrar bordes íntegros y detallados para realizar de manera adecuada los procedimientos de laboratorio y poder garantizar un buen adaptado de la restauración final.

V. REFERENCIAS

1. Shillingburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Control de fluidos y tratamiento de los tejidos blandos. En: Shillingburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Fundamentos Esenciales en Prótesis fija. España. Quintessence books, 2000: 257-279.
2. Mezzomo E, Frasca L. Impresiones en prótesis parcial fija. En: Mezzomo E. et al. Brasil. Santos Livraria editora y Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 1994:383-426.
3. Harrison J, Kelly W. Manejo tisular en la prostodoncia fija. En: Koth D, Malone W. Tylman's Teoria y práctica en prostodoncia fija. España. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A., 1991:229-236.
4. Nemetz H, Donovan T, Landesman H. Exposing the gingival margin: A systematic approach for the control of hemorrhage. The Journal of Prosthetic Dentistry 1984 May;51(5):647-651.
5. Pollack, B. Interrelaciones periodonto-protéticas en las restauraciones de recubrimiento complete. Clínicas Odontológicas de Norteamérica 1982; 4:697-709.
6. Shavell, H. Mastering the art of tissue management. En: Rufenacht, C. Fundamentals of esthetics. Chicago, Illinois. Quintessence Publishing Co, Inc. 1990: 289-318.
7. Scrivner, E. Gingival tissue management during fixed prosthodontic procedures. The dental clinics of North America 1971; 15(3): 587-593.
8. Do Valle, A. Impresiones y modelo de trabajo. En: Pegoraro L, Do Valle A, De Araujo C, Bonfante G, Rodrigues P, Bonachela V. Prótesis fija. Brasil. Editora Artes Médicas Ltda. 2001:151-175.

9. Nemetz, H. Tissue management in fixed prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1974 June; 31(6): 628-636.
10. Lindhe J, Karring T. Anatomía del periodonto. En: Lindhe J, Karring T, Lang N. *Periodontología clínica e implantología odontológica*. España. Editorial Médica Panamericana, S.A. 2000:19-68.
11. McGuire, M. Interrelaciones de la periodontología y la odontología restaurativa. En: Carranza F, Newman M. *Periodontología clínica*. México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. 1998:776-795.
12. Fischer, D. Necesidades actuales y futuras de tratamiento tisular en odontología de adhesivos. *Clínicas odontológicas de Norteamérica*. 1998; 4:621-634.
13. Castellani, D. Atlas-texto de prótesis fija. La preparación de pilares para coronas de metal-cerámica. Barcelona. Espaxs, S.A. Publicaciones Médicas. 1996.
14. Mezzomo E, et al. Preparaciones protéticas. En: Mezzomo E, et al. *Rehabilitación oral para el clínico*. Brasil. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A. 1997: 261-330.
15. Macchi, R. Materiales dentales. Argentina. Editorial Medica Panamericana S.A. 2000: 312.
16. Günay H, Seeger A, Tschemitschek H, Geurtsen W. Colocación de la línea de preparación y salud periodontal: estudio clínico prospectivo de 2 años. *Revista internacional de odontología restauradora y periodoncia*. 2000; 4(2):181-189.
17. DuPont, G. Impresión excellence through precise gingival retraction. *Dental economics*. 1993; 70-71.

18. Chiche G, Pinault A. Impresiones de la dentición anterior. En: Chiche G, Pinault A. Prótesis fija estética en dientes anteriores. Barcelona España. Masson, S.A. 1998: 161-175.
19. Bowles W, Tardy S, Vahadi A. Evaluation of new gingival retraction agents. Journal of Dental Research. 1991; 70(11):1447-1449.
20. Weir D, Williams B. Clinical effectiveness of mechanical-chemical tissue displacement methods. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1984; 51(3):326-329.
21. Hansen P, Tira D, Barlow J. Current methods of finish-line exposure by practicing prosthodontists. Journal of prosthodontics. 1999; 8(3):163-170.
22. Woycheshin F. An evaluation of the drugs used for gingival retraction. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1964; 14(4):769-776.
23. Nemetz E, Seibly W. The use of chemical agents in gingival retraction. General dentistry. 1990; 38:104-108.
24. Livaditis G. Comparison of the new matrix system with traditional fixed prosthodontic impression procedures. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1998; 79(2):200-207.
25. Fisher, D. Conservative management of the gingival tissue for crowns. Dental clinics of North America. 1976; 20(2):273-284.
26. Buchanan W, Thayer K. Systemic effects of epinephrine-impregnated retraction cord in fixed partial denture prosthodontics. The Journal of the American Dental Association. 1982; 104:482-484.
27. Tupac R, Neacy K. A comparison of cord gingival displacement

- with the gingitage technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1981; 46(5):509-515.
28. Real academia Española. *Diccionario de la Lengua Española Vigésima primera edición*.CD.
 29. The academy of Prosthodontics. *The Glossary of prosthodontic terms*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999.
 30. Jokstad A. Clinical trial of gingival retraction cords. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999; 81(3):258-261.
 31. Dimashkieh M, Morgano S. A procedure for making fixed prosthodontic impressions with the use of preformed crown shells. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1995; 73(1):95-96.
 32. Johnston J, Phillips R, Dykema R. Individual die construction from tube impressions. En: Johnston J, Phillips R, Dykema R. *Modern practice in crown and bridge prosthodontics*. Philadelphia and London. W.B. Saunders Company. 1960:135-144.
 33. Kapin S, Schoolnik P. Compound-copper band impressions: How and why. *Quintessence International*. 1979; 12:23-30.
 34. Ripol, C. *Prostodoncia Conceptos generales*. Mexico. Propiedad de Promoción y Mercadotecnia Odontológica, S.A. de C.V. 1976.
 35. Nieto-Martínez M, Maupomé G, Barceló-Santana F. Effects of diameter, chemical impregnation and hydration on the tensile strength of gingival retraction cords. *Journal of oral rehabilitation*. 2001;28:1094-1100.
 36. Bailey J, Fischer D. Procedural hemostasis and sulcular fluid control: A prerequisite. in modern dentistry. *Pract Periodont Aesthetic Dentist*. 1995;7(4):65-75.

37. Livaditis G. El sistema de impresión con matriz para prótesis fija. *Journal de Clínica en Odontología*. 1999/2000;6:17-29.
38. Donovan T, Gandara B, Nemetz H. Review and survey of medicaments used with gingival retraction cords. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985;53(4):525-531.
39. Diccionario terminológico de ciencias médicas. Barcelona. Salvat editores. 1992.
40. Woody R, Miller A, Staffanou R. Review of the pH of hemostatic agents used in tissue displacement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1993;70(2):191-192.
41. El Manual Merck. Edición del centenario. España. Ediciones Harcourt,S.A. 1994.
42. Harrison J. Effect of retraction materials on the gingival sulcus epithelium. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1961;11(3):514-521.
43. Ferrari M, Cagidiaco M, Ercoli C. Tissue management with a new gingival retraction material: A preliminary clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1996;75(3):242-247.
44. McLaren E, Terry D. An innovative material and technique for gingival retraction before impressing and final cementation. *Contemporary esthetics and restorative practice*. 2001;64-68.
45. Brady W. Periodontal and restorative considerations in rotary gingival curettage. *The Journal of the American Dental Association*. 1982;105:231-236.
46. Moore D. Electrocirugía en odontología: presente y pasado. *Journal de Clínica en odontología*. 1996/1997;4:41-48.

47. Young A, Malone W. Aplicación clínica de la investigación en electrocirugía. Clínicas odontológicas de Norteamérica. 1982;4:779-796.
48. Hall D, Willima V. Respuesta exagerada de los tejidos a la electrocirugía. Educación Continua. 1988;IV(10):123-126.
49. Glickman I, Imber L. Comparision of gingival resection with electrosurgery and periodontal knives. A biometric and histologic study. Journal of periodontology. 1970;41:142-148.
50. Gnanasekhar J, Al-Duwairi Y. Electrosurgery in dentistry. Quintessence internacional. 1998;29(10):649-654.
51. Louca C, Davies B. Electrosurgery in restorative dentistry: 1. Theory. Dental Update. 1992;19(8):319-323.
52. Krejci R, Kalkwarf K, Krause-Hohenstein U. Electrosurgery- a biological approach. Journal of clinical periodontology. 1987;14(10):557-563.
53. Rice J. Empleo del láser en odontología fija, extraíble y de implantes. Clínicas odontológicas de Norteamérica. 2000;4:833-844.
54. España A. Láser de Er:Yag en odontología. Operatoria dental y endodoncia. 1998;2(2):10.
55. Bader H. Empleo de láseres en periodoncia. Clínicas odontológicas de Norteamérica. 2000; 4:845-858.
56. Ruel J, Schuessler P, Malament K, Mori D. Effect of retraction procedures on the periodontium in humans. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1980; 44(5):508-515.

57. Loe H, Silness J. Tissue reactions to string packs used in fixed restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1963;13(1):318-323.
58. De Gennaro G, Landesman H, Calhoun J, Martinoff J. A comparison of gingival inflammation related to retraction cords. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1982; 47(4):384-386.
59. Shaw D, Krejci R, Cohen D. Retraction cords with aluminum chloride: Effect on the gingival. *Operative dentistry*. 1980;5:138-141.