



UCAM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE MURCIA

Grado en Odontología

Terapéutica Dental

Prontuario



GRANERO - JIMENEZ - MELENDRERAS - RIERA



Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización expresa de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Primera edición: 2020

©UCAM - Universidad Católica San Antonio

Servicio de Publicaciones. Vicerrectorado de Extensión Universitaria.

Campus de los Jerónimos N° 135

30107 Guadalupe - Murcia (España)

ISBN: 978-84-16045-01-3

© Universidad Católica San Antonio, 2020

Autores

Dr. José Manuel Granero Marín

Vicedecano del grado de Odontología
Profesor responsable de Patología y Terapéutica Dental I
Profesor responsable de Patología y Terapéutica Dental II
Profesor responsable de Odontología Estética y Adhesiva.
Profesor de Odontología Digital y Nuevas Tecnologías
UCAM Universidad Católica San Antonio

Dr. Raúl Jiménez Soto

Profesor de Patología y Terapéutica Dental I.
Profesor de Prótesis Estomatológica II.
Profesor de Odontología Integrada de Adultos.
UCAM Universidad Católica San Antonio.

Dr. Raúl Melendreras Ruiz

Profesor de Patología y Terapéutica Dental I.
Profesor de Odontología Preventiva y Comunitaria.
Profesor de Odontopediatría.
UCAM Universidad Católica San Antonio.

Dr. Diego Riera Álvarez

Profesor de Patología y Terapéutica Dental I.
Profesor de Odontología Integrada de Adultos.
UCAM Universidad Católica San Antonio.

Para nuestros alumnos.

0

ÍNDICE

Capítulo 1. Organización del entorno de trabajo y preparación del campo operatorio. Técnicas de aislamiento.

Raúl Jiménez Soto

1.1. Organización del entorno de trabajo	2
1.2. Preparación del campo operatorio	3
1.2.1. Lavado y desinfección	3
1.2.2. Evaluación.....	4
1.2.3. Anestesia	5
1.2.3.1. Tipos de anestésicos	5
1.2.3.2. Inervación de los dientes.....	6
1.2.3.3. Técnicas de anestesia	7
1.3. Técnicas de aislamiento.....	7
1.3.1. Aislamiento relativo	8
1.3.2. Aislamiento absoluto.....	8
1.3.2.1. Ventajas.....	9
1.3.2.2. Inconvenientes	9
1.3.2.3. Material necesario	10

Capítulo 2. Conceptos generales en terapéutica dental

Raúl Jiménez Soto

2.1. Planos descriptivos en anatomía dental.....	14
2.2. Nomenclatura dentaria.....	14
2.2.1. Clásica.....	14
2.2.2. Nomenclatura universal o de la ADA.....	14
2.2.3. Sistema de notación americano.....	15

2.2.4. Sistema de Zsigmodi-Palmer.....	15
2.2.5. Sistema Haderup.....	15
2.2.6. Nomenclatura de la Federación Dental Internacional.....	15
2.3. Cavidades.....	16
2.3.1. Elementos de una cavidad.....	16
2.3.2. Clasificación de cavidades.....	17
2.3.2.1. Por el material de obturación.....	17
2.3.2.2. Por su extensión.....	17
2.3.2.3. Por su localización.....	17
2.3.2.4. Por su finalidad.....	18
2.3.2.5. Por su etiología.....	18
2.3.2.6. Por su tamaño y localización.....	18
2.3.3. Objetivo de la preparación de cavidades.....	19
2.4. Obturaciones.....	20
2.4.1. Objetivos.....	20
2.4.2. Clasificación de los materiales de obturación.....	21
2.4.3. Cualidades de los materiales de obturación.....	21

Capítulo 3. Manejo del instrumental de corte en terapéutica dental.

Raúl Jiménez Soto

3.1. Identificación de la dentina cariada.....	24
3.1.1. Identificación de la dentina cariada.....	24
3.1.2. Los colorantes	25
3.1.3. Detectores de caries.....	25
3.1.3.1. Inconvenientes.....	26
3.1.3.2. Manejo	27
3.1.3.3. Limitaciones.....	27
3.2. Instrumental manual de corte dentario	28
3.3. Instrumental rotatorio de corte dentario.....	28
3.3.1. Adaptadores o acopladores.....	29
3.3.2. Elementos motrices.....	29
3.3.2.1. Clasificación según la fuente de energía.....	30
3.3.2.2. Clasificación según la velocidad.....	30
3.3.3. Conceptos comunes a todos los instrumentos rotatorios.....	32
3.4. Elementos rotatorios de corte.....	33
3.4.1. Vástagos.....	33
3.4.2. Cabeza.....	34
3.5. Decálogo del correcto fresado.....	35

Capítulo 4. Planificación terapéutica y factores biológicos en terapéutica dental.

Raúl Jiménez Soto

4.1. Planificación en terapéutica dental.....	37
4.2. Factores biológicos y mecánicos del diente.....	38
4.2.1. El corte del esmalte.....	38
4.2.1.1. Deformación plástica.....	39
4.2.1.2. Fractura adamantina.....	39
4.2.2. El corte de la dentina y la respuesta pulpar.....	40
4.2.2.1. Espesor de dentina remanente.....	41
4.2.2.2. Capacidad de reacción pulpar.....	42
4.2.2.3. Calor friccional.....	42
4.2.2.4. Deseccación de la dentina.....	43
4.2.2.5. Presión sobre la dentina.....	43

Capítulo 5. Bases de la terapéutica dental con amalgama de plata.

Raúl Melendreras Ruiz

5.1. Composición y características de la amalgama de plata.....	45
5.2. Clasificación de las aleaciones.....	46
5.2.1. Por la forma.....	46
5.2.2. Por la composición.....	47
5.3. Reacciones de amalgamación.....	47
5.4. Propiedades de la amalgama de plata.....	48
5.4.1. Solubilidad y corrosión.....	48
5.4.2. Estabilidad dimensional.....	48
5.4.3. Adaptación a las paredes cavitarias.....	49
5.4.4. Resistencia.....	49
5.4.5. Conductividad térmica.....	50
5.4.6. Biocompatibilidad y toxicidad.....	50
5.4.7. Pulido.....	50
5.4.8. Facilidad de manipulación.....	50
5.4.9. Estética.....	51
5.5. Principios de diseños cavitarios para amalgama de plata.....	51
5.5.1. Extensión por prevención.....	51
5.5.2. Extensión por retención.....	52
5.5.3. Extensión por sustentación.....	52
5.5.4. Extensión por resistencia del diente.....	52
5.5.5. Extensión por resistencia del material de obturación.....	53
5.5.6. Extensión por protección de la pulpa.....	53
5.5.7. Extensión por estética.....	53

Capítulo 6. Matrices y cuñas.

Raúl Melendreras Ruiz

6.1. Matrices	55
6.1.1. Definición	55
6.1.2. Objetivos y características.....	55
6.1.3. Tipos.....	56
6.1.3.1. Matrices tensionales.....	56
6.1.3.2. Matrices sectoriales o no tensionales.....	57
6.1.4. Matrices para clase I.....	58
6.1.5. Matrices para clase II.....	58
6.1.6. Matrices para clase III.....	58
6.1.7. Matrices para clase V.....	59
6.2. Cuñas	59
6.2.1. Funciones.....	59
6.2.2. Tipos.....	60
6.2.2.1. De madera.....	60
6.2.2.2. Con mango.....	60
6.2.2.3. Transparentes.....	60
6.2.2.4. Curvy.....	60
6.2.2.5. Con matriz incorporada.....	61
6.2.2.6. De alas.....	61
6.2.2.7. Elásticas.....	61

Capítulo 7. Bases de la terapéutica dental con resinas compuestas.

Diego Riera Álvarez

7.1. Composición	64
7.1.1. Matriz orgánica.....	64
7.1.2. Relleno.....	64
7.1.2.1. Composición química de los rellenos.....	65
7.1.3. Otros componentes.....	66
7.1.3.1. Agentes de acoplamiento de silano.....	66
7.1.3.2. Sistemas de iniciación de la polimerización.....	66
7.1.3.3. Aditivos.....	66
7.2. Clasificación	67
7.2.1. Por el tamaño de partícula.....	67
7.2.1.1. Resinas compuestas de macrorrelleno o convencionales.....	67
7.2.1.2. Resinas compuestas de microrrelleno.....	67
7.2.1.3. Resinas compuestas híbridas.....	68
7.2.1.4. Resinas compuestas de nanorrelleno.....	68
7.2.2. Por la viscosidad.....	69
7.2.2.1. Resinas compuestas convencionales.....	69
7.2.2.2. Resinas compuestas fluidas.....	69
7.2.2.3. Resinas compuestas condensables de alta viscosidad.....	70
7.2.3. Por sus indicaciones.....	70
7.2.4. Por sus propiedades estéticas.....	71
7.2.4.1. Grado de translucidez.....	71

7.2.4.2. Efectos ópticos especiales.....	71
7.2.4.3. Uso en la estratificación.....	71
7.2.4.4. Sistemas de polimerización.....	71
7.3. Propiedades.....	71
7.3.1. Propiedades físicas.....	72
7.3.1.1. Resistencia al desgaste.....	72
7.3.1.2. Textura superficial.....	72
7.3.1.3. Absorción y solubilidad acuosa.....	72
7.3.1.4. Elasticidad.....	73
7.3.1.5. Expansión térmica.....	73
7.3.1.6. Radiopacidad.....	73
7.3.1.7. Contracción.....	74
7.3.2. Propiedades ópticas.....	74
7.3.2.1. Color.....	74
7.3.2.2. Brillo.....	75
7.3.2.3. Translucidez.....	75
7.3.2.4. Fluorescencia.....	76
7.3.2.5. Opalescencia.....	76
7.3.3. Propiedades biológicas.....	76
7.4. Polimerización.....	77
7.4.1. Reacciones de polimerización.....	77
7.4.2. Lámparas de polimerización.....	78
7.4.3. Ventajas.....	79
7.4.4. Inconvenientes.....	80
7.5. Problemas de las resinas compuestas.....	80
7.5.1. Problemas derivados del material.....	80
7.5.1.1. Fatiga.....	80
7.5.1.2. Desgaste.....	81
7.5.1.3. Conversión.....	81
7.5.1.4. Contracción.....	82
7.5.1.5. Espacios vacíos.....	83
7.5.1.6. Biocompatibilidad.....	83
7.5.1.7. Cambio de color.....	83
7.5.1.8. Rugosidad superficial.....	83
7.5.2. Problemas derivados de la técnica.....	83
7.5.2.1. Defectos de relleno.....	83
7.5.2.2. Defectos de polimerización.....	84
7.5.2.3. Zonas de contacto.....	85
7.5.2.4. Fractura de la resina compuesta.....	86
7.5.2.5. Fractura del tejido dentario.....	87
7.5.2.6. Hipersensibilidad.....	87
7.5.2.7. Daño pulpar.....	87

Capítulo 8. Diseños cavitarios para resinas compuestas.

Diego Riera Álvarez

8.1 Principios generales del diseño cavitario.....	90
8.1.1. Extensión por prevención.....	90
8.1.2. Extensión por retención.....	90
8.1.3. Extensión por sustentación.....	91
8.1.4. Extensión por resistencia del diente.....	91
8.1.5. Extensión por resistencia del material de obturación.....	92
8.1.6. Extensión por protección de la pulpa.....	92
8.1.7. Extensión por conveniencia.....	93
8.1.8. Extensión por estética.....	93
8.2. Cavidades clase I.....	94
8.3. Cavidades clase II.....	94
8.3.1. Clase II estándar.....	94
8.3.2. Clase II tunelizadas.....	95
8.3.3. Clase II de acceso vestibular.....	95
8.4. Cavidades clase III.....	95
8.5. Cavidades clase IV.....	96
8.6. Cavidades clase V.....	97
8.7. Técnica.....	97

Capítulo 9. Retención en resinas compuestas. Adhesión.

Diego Riera Álvarez

9.1. Adhesivos dentales.....	100
9.1.1. Cualidades.....	100
9.1.2. Composición.....	101
9.1.3. Clasificación.....	102
9.1.3.1. Por el tipo de grabado.....	102
9.1.3.2. Por el sistema de polimerización.....	102
9.1.3.3. Por generaciones.....	102
9.1.3.4. Por la forma de aplicación.....	103
9.2. Adhesión convencional.....	104
9.2.1. Adhesión a esmalte.....	104
9.2.1.1. Acción del ácido.....	104
9.2.1.2. Efectos de la resina.....	105
9.2.1.3. Técnica.....	105
9.2.2. Adhesión a dentina.....	105
9.2.2.1. Factores dentinarios que influyen en la adhesión.....	106
9.2.2.2. Capa híbrida.....	107
9.2.2.3. Técnica.....	110

9.3. Adhesivos de autograbado	111
9.3.1. Composición.....	111
9.3.2. Mecanismo de acción.....	113
9.3.3. Técnica.....	113
9.3.3.1. Consecutivos.....	114
9.3.3.2. De mezcla.....	114
9.3.3.3. De un solo bote.....	114
9.4. Grabado selectivo	114
9.5. Ventajas e inconvenientes de cada técnica	115
9.5.1. Adhesión convencional de dos pasos.....	115
9.5.2. Adhesión convencional de un paso.....	115
9.5.3. Adhesivos de autograbado.....	115
9.5.4. Grabado selectivo.....	116

Capítulo 10. Obturación y pulido de las resinas compuestas.

Diego Riera Álvarez

10.1. Inserción	118
10.1.1. Instrumental para insertar el composite.....	118
10.1.2. Problemas de la inserción.....	119
10.1.2.1. Atrapamientos de aire.....	119
10.1.2.2. Defectos de polimerización.....	120
10.1.2.3. Deflexión.....	120
10.1.2.4. Contracción.....	120
10.2. Polimerización	121
10.2.1. Factores que influyen en la polimerización.....	121
10.2.1.1. Tiempo de aplicación.....	121
10.2.1.2. Diámetro del terminal.....	121
10.2.1.3. Distancia del terminal.....	121
10.2.1.4. Angulación.....	121
10.2.1.5. Efectividad de la lámpara.....	122
10.3. Técnica de inserción. Polimerización	122
10.3.1. Obturaciones oclusales.....	122
10.3.2. Obturaciones proximales.....	123
10.3.3. Obturaciones en el sector anterior.....	123
10.3.4. Obturaciones cervicales.....	124
10.4. Acabado y pulido	124
10.4.1. Acabado.....	125
10.4.1.1. Recortado de excesos.....	125
10.4.1.2. Ajuste de la oclusión.....	126
10.4.1.3. Retoque de anatomía.....	127
10.4.2. Pulido.....	127
10.4.2.1. Discos de pulido.....	127

10.4.2.2. Pastas de pulir.....	128
10.4.2.3. Tiras de pulir.....	128
10.4.2.4. Gomas abrasivas.....	129
10.4.2.5. Fresas de diamante de grano fino y extrafino.....	129
10.4.3. Recubrimiento.....	129

Capítulo 11. Terapéutica conservadora en reconstrucciones profundas.

Bases cavitarias.

Raúl Melendreras Ruiz

11.1. Base cavitaria y protección pulpar.....	132
11.1.1. Objetivos de la protección pulpar directa.....	132
11.1.2. Objetivos de la protección pulpar indirecta.....	133
11.2. Cementos de vidrio-ionómero.....	133
11.2.1. Convencionales.....	133
11.2.1.1. Ventajas.....	133
11.2.1.2. Inconvenientes.....	134
11.2.2. Híbridos.....	134
11.3. Compómeros.....	134
11.4. Cementos de Eugenato.....	135
11.5. Hidróxido de calcio.....	135
11.5.1. Hidróxido de calcio puro.....	136
11.5.2. Hidróxido de calcio fraguable.....	136
11.6. Mineral Trióxido Agregado (MTA).....	136

Capítulo 12. Obturaciones temporales

Raúl Melendreras Ruiz

12.1. Definición.....	139
12.2. Objetivos.....	139
12.3. Propiedades.....	140
12.4. Clasificación.....	141
12.5. Criterios de elección.....	141
12.6. Tipos y características.....	142
12.6.1. Óxido de zinc-eugenol.....	142
12.6.2. Policarboxilato de zinc.....	144
12.6.3. Fosfato de zinc.....	144

12.6.4. Cementos de vidrio ionómero.....	144
12.6.5. Materiales fotopolimerizables de resina.....	145
12.6.6. Materiales que endurecen por la humedad.....	145

Capítulo 13. Terapéutica dental mínimamente invasiva.

Diego Riera Álvarez

13.1. Remineralización.....	149
13.1.1. Estrategias de remineralización dentaria.....	149
13.1.1.1. Fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP).....	150
13.1.1.2. Fosfosilicato de calcio y sodio (CSP).....	151
13.1.1.3. Xilitol.....	152
13.1.1.4. Sensistat.....	153
13.2. Infiltración dentaria.....	153
13.2.1. Infiltración de resinas en lesiones interproximales.....	154
13.2.2. Productos comerciales para la infiltración.....	154
13.2.2.1. Icon.....	154
13.3. Conclusiones.....	155
13.4 Avances.....	155

Capítulo 14. Reconstrucción del diente no vital. Pernos.

José Manuel Granero Marín

14.1. Características del diente endodonciado.....	160
14.1.1. Pérdida de tejido dentario.....	160
14.1.2. Aumento de la profundidad de las paredes cavitarias.....	161
14.1.3. Deshidratación de la dentina.....	161
14.1.4. Desestructuración del colágeno.....	161
14.1.5. Pérdida de sus mecanismos de defensa.....	161
14.1.6. Opciones específicas de anclaje.....	162
14.2. Objetivos.....	162
14.2.1. Factores preventivos de las fracturas del tejido dentario.....	162
14.2.1.1. Conservación de los elementos estructurales.....	162
14.2.1.2. Odontología adhesiva.....	162
14.2.1.3. Técnicas de recubrimiento.....	163
14.2.1.4. Materiales de comportamiento similar al diente.....	163
14.2.2. Sistemas de retención específicos.....	164
14.2.2.1. Postes o pernos intrarradiculares.....	164
14.2.2.2. La cámara pulpar.....	164
14.2.3. Sellado coronal de la restauración.....	164

14.3. Valoraciones previas a la restauración.....	165
14.3.1. Endodóntica.....	165
14.3.2. Periodontal.....	165
14.3.3. Tejido remanente.....	165
14.3.4. Factores biomecánicos.....	166
14.4. Plan de tratamiento.....	166
14.5. Pernos.....	167
14.5.1. Indicaciones.....	167
14.5.2. Clasificación y características.....	167
14.5.2.1. Forma.....	167
14.5.2.2. Tamaño.....	168
14.5.2.3. Material.....	168
14.6. Técnica de utilización de los postes prefabricados.....	171

Capítulo 15. Reconstrucciones dentales mediante técnica indirecta.

Raúl Jiménez Soto

15.1. Conceptos generales.....	175
15.2. Indicaciones.....	176
15.3. Tipos.....	178
15.3.1. Inlay.....	178
15.3.2. Onlay.....	178
15.3.3. Overlay	178
15.3.4. Pinlay	179
15.4. Materiales.....	179
15.4.1. Resinas compuestas indirectas de laboratorio.....	180
15.4.1.1. Clasificación de resinas según la técnica de polimerización.....	181
15.4.2. Sistemas cerámicos.....	181
15.5. Preparación del diente	182
15.5.1. Dientes endodonciados	182
15.5.2. Protección cuspídea	183
15.5.3. Sellado dentinario.....	183
15.5.4. Toma de impresiones.....	184
15.5.5. Provisionales	184
15.6. Realización por técnica semiindirecta	185
15.7. Protocolos de cementado.....	185
15.7.1. Resinas compuestas y compuestas nanocerámicas.....	185
15.7.2. Circonio monolítico	186
15.7.3. Cerámicas feldespáticas.....	186
15.7.4. Disilicato de litio	187

T

TABLAS

Tabla 1	11
Selección de agujeros de perforación según diente y perforador	
Tabla 2	19
Clasificación de cavidades de Mout y Hume	
Tabla 3	32
Características del instrumental rotatorio	
Tabla 4	35
Codificación del grosor del grano de las fresas	
Tabla 5	166
Plan de tratamiento en dientes endodonciados	
Tabla 6	177
Indicaciones de obturaciones directas e indirectas	

1

ORGANIZACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO Y PREPARACIÓN DEL CAMPO OPERATORIO. TÉCNICAS DE AISLAMIENTO

Raúl Jiménez Soto

Introducción

Las intervenciones terapéuticas que realizamos en operatoria consisten en la preparación de una cavidad en el diente para luego obturarlo, todo esto dentro de la cavidad bucal, que presenta un entorno hostil que dista mucho de ser un área de operatoria ideal por la falta de acceso, visibilidad y riesgo de contaminación.

Además de los problemas comunes que pueden presentarse en toda intervención, la cavidad bucal presenta otras características más específicas vinculadas al área de trabajo:

- Acceso limitado, la apertura bucal limita el acceso al instrumental, la visión del área a tratar y su iluminación.
- Saliva y fluido crevicular, dificulta mantener seco el campo de trabajo.
- Biofilm, la presencia de flora bacteriana es constante e imposible de eliminar por completo.
- Movilidad lingual, incrementa las dificultades de visión, dificultando nuestro trabajo y aumentando el riesgo de lesión.

Es por ello que precisamos de un protocolo de trabajo y dispositivos que nos simplifiquen y ayuden en el momento de realizar procedimientos clínicos de terapéutica dental permitiéndonos trabajar en la posición adecuada con una visión correcta y un campo de trabajo bien organizado.

1.1. Organización del entorno de trabajo

La preparación del entorno de trabajo es fundamental para una buena práctica y debe estar regulada por criterios de prevención y de ergonomía.

Las normas preventivas están encaminadas a minimizar los riesgos de infección cruzada, es decir, la infección transmitida entre pacientes y personal en un entorno clínico ya sea de persona a persona o mediante objetos contaminados. Las pautas ergonómicas persiguen minimizar el gasto en esfuerzo, tiempo y material.

El entorno de trabajo se puede dividir en tres áreas:

- Instrumental y mobiliario, debemos seguir las normas de prevención para evitar las infecciones cruzadas y del personal de clínica, así como las pautas ergonómicas y posturales.
- Operador y auxiliar, debemos seguir las normas de protección e higiene para evitar contagios.
- Paciente, debemos realizar una preparación general y otra local.

El paciente debe ser informado sobre el diagnóstico y tratamiento previsto, así como de los riesgos derivados del tratamiento dando su consentimiento por escrito de la información recibida. Asimismo, se debe realizar una protección ocular para evitar las lesiones por partículas que puedan caer a los ojos y protección con mandiles de plomo en caso de realizar radiografías.

Entre las maniobras de preparación local, debemos anestésicar al paciente, limpiar y desinfectar las superficies antes de empezar nuestro tratamiento y aislar el campo de trabajo.

1.2. Preparación del campo operatorio

Llamamos campo operatorio al espacio en el que realizamos nuestra intervención, su preparación tiene como objetivo facilitar las maniobras operatorias y se divide en los siguientes pasos:

- Lavado y desinfección
- Evaluación
- Anestesia
- Aislamiento
- Iluminación

1.2.1. Lavado y desinfección

El lavado de la boca, los dientes y la mucosa se realiza con soluciones antisépticas que reduzcan la tensión superficial y ayuden a disolver o eliminar la película de mucina que recubre los dientes. Se procura la eliminación de los restos de alimentos, placa y la reducción de la flora microbiana bucal mediante el uso de cepillos de nylon y pasta de pulido.

1.2.2. Evaluación

Deben evaluarse los dientes a restaurar en la sesión operatoria secando previamente la zona para poder efectuar con buena iluminación una correcta inspección, siendo conveniente el uso de magnificación.

La comparación de la observación clínica con los hallazgos radiográficos en conjunto con la transiluminación permite determinar con bastante certeza la extensión de las lesiones cariosas. También deben evaluarse las respuestas pulpar y periodontal ante estímulos térmicos, eléctricos y percusión.

Algunos pacientes que le temen a la atención dental o que se encuentran condicionados desde el punto de vista emocional responden de una forma abrupta que puede dar lugar a un falso positivo en las pruebas tanto de percusión como térmica y eléctricas, para evitar esta falsa respuesta debemos comenzar aplicando el estímulo en los dientes adyacentes y de forma alterna por mesial y distal acercándonos al que queremos evaluar, de esta forma podemos obtener el umbral de dolor y comparar respuestas. Debemos tener en cuenta diversos factores al realizar el diagnóstico pulpar, aunque las pruebas que realizamos son solo para estimar el alcance de la lesión y diferenciar si el diente es tratable o no por la operatoria dental.

La percusión se realiza mediante un golpe moderado aplicado con el dedo o con el extremo del mango del espejo intraoral. Es aconsejable siempre aplicar presión antes con el dedo que con algún instrumento, puesto que en casos agudos la percusión con un instrumento puede desencadenar mucho dolor.

Las pruebas térmicas se realizan mediante la aplicación de un estímulo térmico, frío o caliente sobre los dientes a examinar. Para que la prueba sea válida el estímulo debe aplicarse diente a diente, por lo que no es aconsejable usar el aire del equipo aplicado con la jeringa de triple función. En el test de frío emplearemos las pinzas acodadas para sujetar una bola de algodón en la que aplicaremos un spray de frío del tipo que emplean los deportistas para los traumatismos. En el test de calor podemos emplear barras de gutapercha o de algún compuesto para modelar termoplástico, lubricando previamente la superficie a tratar.

Las pruebas eléctricas se realizan con un dispositivo denominado vitalómetro que aplica una corriente eléctrica en el diente, por este motivo no puede emplearse en pacientes portadores de marcapasos, ya que puede interferir en su funcionamiento.

1.2.3. Anestesia

La anestesia es definida por la R.A.E. como la “pérdida temporal de las sensaciones de tacto y dolor producida por un medicamento”. En terapéutica dental se realiza mediante anestésicos locales que actúan de forma regional mediante su inyección en la zona a tratar, que serán los dientes maxilares o mandibulares, generalmente de un lado, de forma que realizaremos la anestesia de la segunda o tercera rama del trigémino. En caso de pacientes con problemas de ansiedad o conducta en los que no se puede obtener su colaboración durante el tratamiento se puede recurrir a la sedación o a la anestesia general.

1.2.3.1. Tipos de anestésicos

A) Esteres (Procaína, Tetracaína y la Benzocaína), son metabolizadas primeramente por la pseudocolinesterasa sanguínea. Su ruta metabólica conduce a la formación ácido paraaminobenzoico implicado en el desarrollo de pequeñas reacciones alérgicas.

B) Amidas (Lidocaína, mepivacaína, prilocaína, bupivacaína, articaína y etidocaína) son metabolizadas en el hígado. Estas drogas y sus metabolitos son seguros y no producen reacciones alergias.

La toxicidad de la anestesia local es causada por sobredosis del anestésico, por una inyección intravascular inadvertida o por una administrada en forma demasiado rápida, debido a que la jeringa de Carpule es un sistema de alta presión basado en la diferencia de diámetros entre los cartuchos inyectables y las agujas.

Los anestésicos comúnmente utilizados son:

- Lidocaína, generalmente se usa al 2%, su uso es muy común, ya que se emplea desde 1948.
- Mepivacaína, se comercializa desde 1960 y generalmente sin vasoconstrictor, por lo que se emplea en pacientes en el que está contraindicada la epinefrina.

- Prilocaína, su uso al 4% era común en los años 60, pero debido a que produce metahemoglobinemia se dejó de utilizar.
- Bupivacaína, fue sintetizada por primera vez en 1957. Su duración alcanza más de siete horas, por lo que debe evitarse su uso en niños.
- Articaína, fue comercializada en Europa desde el año 1976. El nombre genérico de carticaína fue cambiado por articaína. Se creía que se difundía mejor que otras soluciones anestésicas pero existe una enormidad de trabajos que demuestran lo contrario, aunque la controversia sigue vigente.
- Etidocaína, se comercializaba desde 1985 y se caracteriza por conseguirse su efecto tres minutos después de aplicada la inyección de la solución. Su efecto es similar al de la bupivacaína.

1.2.3.2. Inervación de los dientes

A) En el maxilar superior

- Los premolares reciben inervación de lo que se denomina plexo dentario superior formado por la anastomosis de los nervios dentario anterior y posteriores.
- Los molares son inervados por el dentario posterior que penetra por pequeños orificios por la tuberosidad del maxilar.
- En la zona de los incisivos y los caninos la mucosa de la tabla externa del maxilar y del surco vestibular reciben inervación de una rama descendente del suborbitario.
- La zona retro incisiva recibe la inervación del nasopalatino o esfenopalatino interno. El resto de la bóveda palatina es inervada por el palatino anterior, que atraviesa el agujero palatino posterior.

B) En la mandíbula

- Los dientes de la mandíbula son inervados por el dentario inferior, que se divide en múltiples ramas que se anastomosan entre si y forman un plexo. Este se bifurca en una rama incisiva y otra mentoniana.
- En la zona de los molares la encía bucal y la mucosa subyacente son inervadas por el bucal, mientras que en el área de los incisivos y los caninos la inervación llega del mentoniano.
- El piso de la boca y la mucosa de la tabla interna son inervados por el lingual.

1.2.3.3. Técnicas de anestésica

A) En el maxilar superior

Para el maxilar superior se emplea generalmente anestesia infiltrativa, aunque también puede realizarse un bloqueo troncular a nivel de los agujeros dentarios posteriores. El bloqueo a este nivel resulta complejo porque el punto de penetración en los agujeros dentarios posteriores varía en sentido axial y en sentido anteroposterior con la edad del paciente. En niños debemos colocar la anestesia entre 8 y 12 mm en sentido axial desde el reborde alveolar y en adultos de 15 a 20 mm, teniendo cuidado de no inyectar la anestesia en el plexo venoso pterigoideo ni en el musculo pterigoideo externo.

- Molares y premolares, anestesia por infiltración en el fondo del surco.
- Canino, se localiza el agujero suborbitario, situado a 1cm del reborde inferior de la cavidad orbitaria y a 5mm por dentro de la vertical que atraviesa las pupilas. En caso de sensibilidad debe pensarse en inervación accesoria del dentario anterior.
- Incisivo lateral y central, infiltrativa en el fondo del surco.

B) En la mandíbula

- Molares, premolares y caninos, anestesia troncular de los nervios lingual y dentario inferior. Se le pide al paciente que abra la boca al máximo posible para visualizar el triangulo que se forma en la fosa pterigomandibular. Se coloca la aguja a 1cm por arriba de las caras oclusales de los molares inferiores y a la altura de los premolares del lado opuesto. Se profundiza tratando de llegar a la periferia de la espina de Spix donde se inyecta la anestesia. Por último, mediante una anestesia infiltrativa se anestesia el nervio bucal a la altura del tercer molar.
- Incisivo central y lateral, infiltrativa a la altura de la fosa incisiva.

1.3. Técnicas de aislamiento

El aislamiento del campo operatorio consiste en el conjunto de maniobras clínicas destinadas a separar el diente o dientes de estructuras orales vecinas, con el fin de facilitar el acceso al diente o dientes y las actividades terapéuticas que se van a ejecutar sobre él, evitando el riesgo de contaminación. Existen dos técnicas de aislamiento:

1.3.1. Aislamiento relativo

Las técnicas de aislamiento relativo utilizan distintos elementos absorbentes para impedir que la saliva alcance las preparaciones y las contamine, a la vez que separan los tejidos blandos. Se deben utilizar en asociación con un sistema de aspiración de la saliva. Este procedimiento proporciona un aislamiento relativo porque únicamente es efectivo a corto plazo. Existen diversos dispositivos y materiales dentro de los cuales encontramos:

- Rollos de algodón: pueden ser de diferente diámetro y longitud, siendo los más pequeños particularmente útiles en niños. Existen sostenedores de rollos que facilitan el aislamiento relativo manteniéndolos en la posición que queremos sin la que la lengua ni los tejidos blandos los desplacen. La técnica de colocación es sencilla, con la mano izquierda se coge el espejo y se separan los tejidos blandos, mientras que con la mano derecha se coge la pinza portarrollos y se colocan en la zona vestibular y lingual (en mandíbula, tapando la desembocadura de las glándulas salivares). Es muy importante humedecer los rollos antes de retirarlos para no lesionar los tejidos blandos. Presenta el inconveniente de tener que cambiar el algodón constantemente.
- Aspiradores de saliva, permiten separar los tejidos blandos a la vez que aspiran la saliva, deben ser manipulados por el personal auxiliar. Existen sistemas que separan, aspiran e iluminan de forma simultánea (Isolite).
- Separa-labios y abre bocas: Los separalabios permiten separar los labios y la lengua (algunos modelos) en el sector anterior y la lengua y los carrillos en el sector posterior. Los abre bocas mantienen la boca abierta colocándolos sobre los molares, vienen en dos tamaños y la escotadura se coloca hacia la comisura.

1.3.2. Aislamiento absoluto

La técnica de aislamiento absoluto del campo operatorio dental es aquella en la que se aísla de manera completa al diente o dientes de la encía, lengua, mucosa oral, dientes vecinos y de la saliva. Utiliza una superficie de goma elástica que rodea al diente o a un grupo de dientes y que se sujeta con una grapa sobre el diente; la goma se debe tensar con un dispositivo que sujeta la goma (arco). Es el procedimiento óptimo y, por lo tanto, el de elección en la mayoría de las técnicas de restauración y endodoncia en clínica y su colocación con la práctica dura menos de 2 minutos.

El dique de goma fue inventado por Sanford Christie Barnum (Nueva York, 1838- 885),

en 1864 al agujerear un paño de goma y colocarlo sobre un diente, aunque ya estaba experimentado con aros de goma y paños desde 1862. Fue en 1882 cuando el fabricante Samuel Stockton White (SS White o SSW) construyó el primer perforador y más tarde el perforador de Ainsworth que se sigue usando actualmente.

El aislamiento absoluto mediante dique de goma está indicado en la mayoría de los procedimientos restauradores, especialmente en los procedimientos endodónticos y en aquellos llevados a cabo mediante técnicas de sedación. Está contraindicado en casos de intolerancia al dique por sensación de claustrofobia y en pacientes con obstrucción nasal o respiradores bucales.

1.3.2.1. Ventajas

- Separar los tejidos blandos del diente que se va a tratar.
- Mejorar visibilidad e iluminación del campo.
- Evitar la contaminación por la saliva.
- Disminuir la contaminación microbiológica del diente.
- Mantener el campo seco.
- Evitar la ingesta y aspiración accidental de instrumentos o materiales.
- Evitar el contacto de productos químicos y de los instrumentos con la encía o la mucosa.
- Permite el uso de alta velocidad con aspiración simultánea.
- Disminuye el tiempo de trabajo.
- Mejora el manejo y control del paciente.
- Controla la hemorragia interproximal y retrae los tejidos gingivales.

1.3.2.2. Inconvenientes

- El portaclamps puede lesionar el labio.
- Los clamps pueden traumatizar las encías (pasajero).
- Los clamps mal insertados pueden saltar y ser ingeridos es por ello por lo que debemos atarlas con hilo dental encerado de 45 cms de longitud aproximadamente.
- El arco de Young puede dejar marcas en la cara (pasajeras).
- El dique puede causar sensación de asfixia por tapan la nariz, que podemos evitar realizando un corte a ese nivel que libere el paso de aire.
- Puede haber filtración de la saliva por colocación incorrecta de la grapa.

1.3.2.3. Material necesario

A) Dique de goma (Rubber dam) , membrana cuadrangular de látex, vinilo o nitrilo resistente al estiramiento que permite abrazar los dientes y aislarlos al establecer un buen sellado.

- Tamaño: 12,7 x 12,7 (5x5 pulgadas), para niños pequeños. 15,25 x15,25 (6x6 pulgadas), es el mas común, se adapta a todos los arcos y necesidades.

- Grosor: Los diques más gruesos presentan mayor resistencia al desgarró, mayor retención al diente y por tanto mejor sellado y mejor retracción de los tejidos blandos, pero debido a su mayor grosor es más costoso atravesar los espacios interdientales. Existe cinco grosores, de los cuales el idóneo es el pesado (heavy), de 0,25 mm de grosor Delgado (Thin), 0,15 mm. Medio (Medium), 0,20 mm. Pesado (Heavy), 0,25 mm. Extra-pesado (Xheavy), 0,30 mm. Especial pesado (SPHeavy), 0,35 mm

- Color: Hay varios colores, pero se prefieren oscuros (gris, verde, azul) para tener un mayor contrastes con el blanco de los dientes.

Es recomendable mantenerlos en el frigorífico y no más de seis meses una vez abierto el blíster que los conserva al vacío.

B) Perforador de diques (rubber dam punches) , se emplea para realizar las perforaciones en el dique de goma, contiene una rueda con orificios de distintos diámetros y un vástago para perforar el dique con la medida que se desee. El agujero seleccionado será lo menor posible para cada tipo de diente (tabla 1). Hay disponibles en el mercado dos perforadores:

- Perforador de Ainsworth. Tiene la bisagra detrás del disco. Tiene disco con 5 agujeros, 0,5 mm el más pequeño y 2,5 mm el mayor.

- Perforador de Ivory. Tiene la bisagra delante del disco. Tiene disco con 6 agujeros, 1 mm el más pequeño y 2 mm el mayor.

Perforador de Ivory Perforador de Ainsworth

Perforador Ainsworth	Perforador Ivory	Dientes permanentes	Dientes temporales
5 (2,5mm)	6(2mm)	Molares	
4	5	Molares y premolares	2º Molar
3	3 y 4	Premolares y caninos	1º Molar
2	1 y 2	Incisivos	Incisivos sup. y caninos sup. e inf.
1 (0,5mm)	1 (1mm)		Incisivos inf.

Tabla 1. Selección de agujeros de perforación según diente y perforador.

C) Portagrapas o portaclamps (Clamps fórceps), tiene dos topes para coger el clamp por sus orificios y poder transportarlo y adaptarlo al diente. Existen diferentes modelos, siendo el más común el de Ivory por ser el que se puede abrir mucho más ampliamente que el resto y tiene un tope en la punta sobre el cono de retención de la grapa que evita que la punta del portagrapas pase por el agujero de la grapa y se clave en la encía cuando se fuerza hacia apical la grapa al colocarla sobre el diente.

D) Grapas (Clamps), son el principal sistema de retención del dique de goma, están confeccionadas con acero, lo que les confiere gran resistencia y elasticidad que les permite actuar como un muelle que retienen y estabiliza el dique de goma al diente. Deben colocarse a la altura gingival de la corona, con las cuatro puntas en cervical. Pueden ser de varios tipos:

- Con aletas, permiten llevar a boca el dique puesto en la grapa, ofrecen un campo de visión más amplio y podemos apoyar los dedos para estabilizarla.
- Sin aletas (wingless), facilitan la colocación del dique cuando se coloca primero la grapa en el diente.
- De retención, hacen la fuerza horizontal .
- De retracción, ejercen la fuerza hacia apical extendiéndose subgingivalmente, se emplean en dientes que están en erupción o con gran destrucción coronal que tienen el ecuador de la corona por debajo de la encía.
- Mariposa o cervicales o de cuello, son grapas especiales para caries de cuello (tipo V) en dientes anteriores y premolares.

C) Arco portadique (frame), son el elemento empleado para tensar el dique de goma y facilitar la visión. Pueden tener forma de “U”, si están abiertos por arriba, o de “O”, si están cerrados, y disponen de varias púas en su perímetro para cumplir su función de sostener el dique de goma y mantenerlo estirado.

Tamaños de los arcos:

- 12,7 x 12,7 (5 x 5 pulgadas), sólo para diques pequeños.
- 15,25 x 15,25 (6 x 6 pulgadas) es el más utilizado pues se ajusta a los diques de goma de 6 x 6.

El arco de Young es el primer arco que se utilizó, tiene forma de U y es metálico, por lo que es radiopaco y no se utiliza en endodoncias. El arco más popular es el de Higienic o el Visframe, tiene forma de U y son de plástico, por lo que son radiotransparentes a los Rx. El arco Hygienic presenta la peculiaridad de tener orientadas las púas de modo que se sujeta debajo del dique, por lo que no se ve el arco.

D) Elementos auxiliares, son aquellos que nos facilitan la colocación del dique y su asentamiento.

- El hilo dental encerado (dental floss). Se emplea para aislar los dientes al ayudar a meter el dique entre los dientes y estabilizar el dique al atar el hilo alrededor del cuello de los dientes.
- Cuñas de madera, Wedjets o un trozo de goma elástica de látex del dique, se emplean para fijar el dique.

2

CONCEPTOS GENERALES EN TERAPÉUTICA DENTAL

Raúl Jiménez Soto

2.1. Planos descriptivos en anatomía dental

En anatomía general diferenciamos tres planos en el espacio que nos permiten orientarnos tridimensionalmente, estos son los planos sagital, horizontal y coronal o frontal. Igualmente, en anatomía dental dividimos los dientes del sector anterior y posterior en planos que nos permiten orientarnos y describir con precisión cada una de las partes del diente, así como de las cavidades y obturaciones. Estos planos son:

- Plano Horizontal, al igual que en anatomía general es un plano paralelo al suelo y permite dividir la corona del diente en tercios: tercio gingival (el más próximo a la encía), tercio medio y tercio oclusal (en molares) o incisal (en dientes).
- Plano Sagital, divide el diente en sentido mesio-distal diferenciando el tercio vestibular, el tercio medio y el tercio palatino (en maxilar) o tercio lingual (en mandíbula).
- Plano Frontal o coronal , divide el diente en sentido vestíbulo-lingual o vestíbulo-palatino en tercio mesial, tercio medio y tercio distal.

De esta forma, si aplicamos estas divisiones en tercios a un diente este quedaría geoméricamente dividido en 27 fragmentos al igual que un cubo de Rubik. Debemos tener en cuenta que los dos fragmentos centrales serían los ocupados por la cámara pulpar, por lo que externamente únicamente observaríamos 25 fragmentos.

2.2. Nomenclatura dentaria

La nomenclatura dentaria sirve para referirnos a un diente concreto de forma simple y efectiva diferenciando entre dentición temporal y definitiva. Las nomenclaturas más conocidas son:

2.2.1. Clásica

Identifica el diente mediante una frase que incluye el nombre, su ubicación y el tipo de dentición.

Incisivo central superior derecho permanente

2.2.2. Nomenclatura universal o de la A.D.A

En dentición permanente se asigna a cada diente un número del 1 al 32, partiendo del

tercer molar superior derecho y siguiendo en sentido de las agujas del reloj hasta el tercer molar inferior derecho. En dentición temporal se a cada diente una letra desde la A hasta la T de igual modo que en la dentición permanente.

2.2.3. Sistema de notación americano

Utiliza las iniciales de los dientes (mayúsculas para los dientes permanentes, minúsculas para los temporales) seguidas de un número (si son primeros, segundos, etc.) en superíndice o subíndice para indicar si el diente es superior o inferior. Además, utiliza las letras L (left, izquierdo) o R (right, derecho) para indicar la hemiarcada.

LP² = Segundo Premolar Izquierdo Superior Permanente.

2.2.4. Sistema de Zsigmodi-Palmer

Utiliza signos (┘ L 7 7) para indicar el cuadrante junto con la letra de la “A” a la “E” (en caso de dentición temporal) o número del 1 al 8 (de incisivo central a tercer molar en caso de dentición permanente) del diente en referencia.

2.2.5. Sistema Haderup

Las arcadas o maxilares se denominaban con el signo “+” (para la arcada superior) y con el signo “-” (para la arcada inferior). La numeración dentaria del *sigue* la misma sistemática que Zsigmondy-Palmer, de manera que los dientes permanentes se denominaban del 1 al 8, y los temporales la “A” a la “E” .Cuando se coloca el número delante del signo quiere decir que es un diente derecho, y si esta detrás del signo es un diente izquierdo.

-5 = Segundo premolar inferior izquierdo.

2.2.6. Nomenclatura de la Federación Dental Internacional

Es el sistema de nomenclatura más utilizado. Emplea para identificar cada diente dos dígitos separados con un punto, de esta forma no se confunde con el sistema de la A.D.A. El primer dígito indica el cuadrante, en dentición permanente del 1 al 4 (1= superior derecho, 2= superior izquierdo, 3= inferior izquierdo, 4= inferior derecho). y en dentición temporal del 5 al 8 (5= superior derecho, 6= superior izquierdo, 7= inferior izquierdo, 8=

inferior derecho). El segundo dígito hace referencia a la posición del diente en la hemiarcada partiendo de la línea media, en dentición permanente del 1 al 8 (1= incisivo central, 2= incisivo lateral, 3= canino, 4= primer premolar, 5= segundo premolar, 6= primer molar, 7= segundo molar, 8= tercer molar) y en dentición temporal del 1 al 5 (1= incisivo central, 2= incisivo lateral, 3= canino, 4= primer molar, 5= segundo molar)

2.4= primer premolar superior izquierdo.

7.4= Primer Molar Inferior Izquierdo.

2.3. Cavidades

Las cavidades son espacios que se preparan en los dientes y están destinados a albergar un material de obturación, las cavidades terapéuticas se preparan para eliminar tejido dentario enfermo y poder restaurar la salud y función del diente, pero también pueden tallarse cavidades por otros motivos, como, por ejemplo, formar parte de formar parte del pilar de un puente, prevenir la caries o mejorar la estética.

2.3.1. Elementos de una cavidad

Hay tres tipos de elementos que conforman una cavidad: cajas, paredes y ángulos:

A) Cajas, son espacios bien definidos que albergan el material de obturación, una cavidad puede estar formada por una o más cajas. Su forma varía en función del material que va a albergar, pueden ser retentivas o expulsivas según la capacidad que tienen por si mismas de mantener el material de obturación. Toman el nombre de la cara del diente en la que están abierta y la unión entre dos cajas se denomina istmo.

B) Paredes, son los elementos que delimitan las cajas, es decir, son las superficies de estructura dentaria que quedan cuando se talla una caja, pueden ser planas, redondeadas, paralelas, convergentes... Toman el nombre de la superficie dentaria a la que están más próximas. La pared más próxima a la pulpa se denomina pared pulpar o piso cavitario en cajas oclusales y en el resto de cajas se denomina pared axial. En las cajas preparadas en la superficie axial del diente, la pared más cercana a la encía se llama pared gingival. La más cercana a la superficie oclusal se denomina pared oclusal en molares o premolares y pared incisal en incisivos o caninos.

C) Ángulos, es donde confluyen las paredes de la cavidad. Si el ángulo se forma por la

confluencia de dos paredes se denomina diedro y se configura como una línea y si lo forman tres paredes será un ángulo triedro y tendrá la forma de un punto. Los ángulos toman el nombre de las paredes que los forman. Se denomina ángulo cavosuperficial al formado por la pared cavitaria con el resto del diente no tallado y para referirnos a él de una forma concreta hacemos referencia a la pared cavitaria que lo forma en esa zona, eje: ángulo cavosuperficial gingival.

2.3.2. Clasificación de cavidades

Las cavidades pueden clasificarse de diferente forma según la consideración que queramos realizar.

2.3.2.1. Por el material de obturación

Las propiedades mecánicas de los materiales influirán en la configuración de la cavidad, actualmente se hace referencia a si el material se usa de forma directa o indirecta, pues en una obturación indirecta la rigidez del material exige una cavidad expulsiva, mientras que en una obturación directa la plasticidad del material permite rellenar cavidades retentivas. Se dividen en :

- Cavidades para amalgama de plata.
- Cavidades para resina compuesta.
- Cavidades para cemento de vidrio ionómero.
- Cavidades para incrustaciones metálicas.
- Cavidades para incrustaciones cerámicas.
- Cavidades para incrustaciones de resinas compuestas.
- Cavidades para oro directo.

2.3.2.2. Por su extensión

- Simples, afectan a una cara del diente.
- Compuestas, afectan a dos caras .
- Complejas, afectan a tres o mas caras del diente.

2.3.2.3. Por su localización

La cavidad se nombra según la cara o caras del diente que interfiere, da una idea del tamaño de la cavidad y generalmente se nombran de forma abreviada.

MOD = cavidad Mesio-Ocluso-Distal.

2.3.2.4. Por su finalidad

- Terapéuticas, para resolver problemas de caries.
- Preventiva, para prevenir enfermedades.
- Protésica, el material de obturación forma parte de una prótesis.

2.3.2.5. Por su etiología

En 1917 el Dr. Black presentó una clasificación de cavidades en la que realizó una descripción de su diseño terapéutico en función de las superficies afectadas, esta clasificación fue universalmente aceptada y sigue vigente en la actualidad por su fácil comprensión y posibilidad de adaptarse a todo tipo de preparaciones que se efectúan en operatoria dental. Black definió 5 clases y posteriormente se añadió una sexta por su elevada frecuencia.

- Clases I, se localizan en las fosas, surcos y fisuras que dividen las cúspides de molares y premolares en oclusal, vestibular o palatino. También en el surco que rodea al cingulo de los dientes anteriores.
- Clases II, se localizan en las caras interproximales de molares y premolares, generalmente se encuentran por debajo del punto de contacto y requieren la apertura por oclusal quitando diente sano.
- Clases III, se localizan en las caras interproximales de incisivos y caninos, sin que exista afectación del borde incisal.
- Clases IV, se localizan en las caras interproximales de dientes anteriores, con afectación del borde incisal.
- Clases V, se localizan en el tercio cervical vestibular, lingual o palatino de cualquier diente anterior o posterior.
- Clases VI, añadidas a la clasificación posteriormente, se localizan en los bordes incisales de los dientes anteriores y los vértices de las cúspides de dientes posteriores.

2.3.2.6. Por tamaño y localización

Clasificación de Mount y Hume (tabla 2), se considera más como una clasificación de caries.

TAMAÑO ZONA	No cavidad 0	Mínimo 1	Moderada 2	Grande 3	Extensa 4
Fisura 1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
P. Contacto 2	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
Cervical 3	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4

Tabla 2. Clasificación de cavidades de Mount y Hume.

2.3.3. Objetivos de la preparación de cavidades

Las cavidades deben cumplir siempre una serie de objetivos comunes a todas ellas, el tallado específico para cumplir un objetivo se llama extensión y se realiza después de haber eliminado la caries, sobre tejido sano, eje: extensión por retención.

- Eliminar el tejido enfermo, en la mayoría de los casos se realizan para eliminar caries, pues la única forma de detenerla es eliminar el tejido cariado.
- Evitar las recidivas, la extensión preventiva o por prevención se realiza en el ángulo cavosuperficial de algunas cavidades para disminuir el riesgo de recidiva.
- Evitar la caída del material de obturación, la extensión por retención varía según el material de obturación. Debemos tener en cuenta que una cavidad más profunda que ancha es retentiva por sí misma. Denominamos factor de configuración o factor C a la división de la superficie de contacto por la superficie libre, cuanto mayor sea esta, mayor será la retención.
- Evitar el desplazamiento del material de obturación, la extensión por sustentación es complementaria a la anterior con la finalidad de evitar el desplazamiento y desajuste de la obturación.
- Evitar la fractura del diente remanente, la extensión por resistencia del diente se realiza para eliminar las zonas débiles que se romperían por acción de la masticación, varía en función del material de obturación que se emplee.

- Evitar la fractura del material de obturación, permite que el material tenga el espesor adecuado llevando el margen cavosuperficial a las zonas más favorables.
- Facilitar la obturación, la extensión por conveniencia, facilita la introducción del material de obturación o la colocación de la banda.
- Proteger la pulpa, todos los objetivos deben cubrirse de acuerdo con el principio de eliminar la menor cantidad de diente sano posible, en la actualidad siempre debemos tener en cuenta la filosofía de invasión mínima.

2.4. Obturaciones

Una obturación es un material de restauración que ocupa el espacio correspondiente a una parte de estructura dentaria perdida, en la mayoría de los casos originada en la preparación de la cavidad, aunque en algunos casos como en los traumatismos puede no haber sido realizada por el odontólogo. Los materiales empleados se denominan materiales de obturación. Hoy en día se emplea el concepto de restauración por englobar este la recuperación del aspecto funcional y estético del diente y no el mero relleno de una cavidad.

2.4.1. Objetivos

Aunque la importancia de cada uno de los objetivos sea relativa, todos deben cumplirse en mayor o menor grado, considerándose la obturación como temporal si alguno de los objetivos no se consigue plenamente.

- Restaurar la función de forma permanente, para ello debe resistir las agresiones del medio oral y de la masticación, relacionándose adecuadamente con los dientes antagonistas en la oclusión y con los adyacentes en los puntos de contacto.
- Sellar, no debe dejar espacios en su unión al diente remanente, los defectos de sellado marginal originan filtraciones de fluidos que pueden generar caries y patología pulpar.
- Proteger el diente remanente, evitando la fractura de la estructura dentaria que quedan tras preparar la cavidad, esta capacidad de protección varía en función del material y del tipo de obturación.
- Proteger el periodonto, un punto de contacto correcto impide la impactación de alimentos en el espacio interdental. El material en contacto con la encía debe estar correctamente pulido y no presentar márgenes defectuosos para evitar la irritación continua de la encía.
- Respetar la salud pulpar, la pulpa y la dentina constituyen un complejo dentinopulpar, por lo que el material que coloquemos en contacto con la dentina también lo estará con

la pulpa, es por esto que los materiales de obturación deben ser biocompatibles.

- Restaurar la estética, si bien en algunos casos la estética no es lo importante, cualquier restauración debe restaurar la estética en lo posible.

2.4.2. Clasificación de los materiales de obturación

- Por su estado al obturar, plásticos y rígidos. Los plásticos son aquellos que se introducen en la cavidad blandos y modelables y una vez modelados se endurecen, también se denominan obturaciones directas. Los rígidos se introducen ya duros en la cavidad, se han confeccionado previamente sobre un modelo y necesitan cavidades expulsivas para su colocación.

- Por su composición, metálicos, cerámicos, polímeros, cementos. Los metálicos son amalgama de plata o el oro, actualmente en desuso, los cerámicos hacen referencia a las diferentes porcelanas de uso dental, los polímeros son las resinas compuestas, en sus diferentes tipos y los cementos pueden ser de diferente composición; ionómeros, fosfatos...

- Por su durabilidad, temporales y permanentes (duración definida o duración indefinida). Las cualidades de un material temporal difieren de un material permanente, priman la facilidad de colocación y eliminación frente a sus propiedades mecánicas, mientras que en un material definitivo priman las propiedades mecánicas y estéticas y se colocan por tiempo indefinido.

2.4.3. Cualidades de los materiales de obturación

El comportamiento de los materiales de obturación depende directamente de sus propiedades físicas.

- Resistencia a las fuerzas, deben resistir las fuerzas de compresión, tracción y cizallamiento de la masticación, siendo estas muy diferentes de un individuo a otro, por lo que debemos elegir el material adecuado a cada paciente.

- Resistencia al desgaste, el material debe desgastarse igual que un diente ante las fuerzas de fricción.

- Solubilidad, deben ser insolubles en el medio oral.

- Hidrofilia, puede alterar el volumen de las restauraciones.

- Cambios de volumen, la expansión y la contracción por cambios de temperatura debe ser igual al diente para evitar filtraciones. Este cambio en el volumen también es

indeseable en la colocación del material de obturación durante la polimerización.

- Elasticidad, la capacidad de deformarse y recuperar la forma inicial debe ser lo mas parecido posible al diente natural.
- Adhesividad, favorece el sellado y la retención de la obturación en la cavidad, actualmente se emplean interfases adhesivas que no pueden emplearse como material de obturación por si mismas.
- Conductividad térmica y eléctrica, los materiales deben ser lo mas aislantes posibles.
- Biocompatibilidad, debe ser compatible con la pulpa y el resto de tejidos del medio oral.
- Estabilidad química, no deben degradarse en el medio oral.
- Consistencia, es imprescindible para colocar el material adecuadamente en la cavidad oral.
- Humectancia, depende de la tensión superficial de los elementos que se ponen en contacto.
- Control de la fase de endurecimiento, permite insertar el material en la cavidad y modelarlo durante el tiempo que necesitemos.
- Estética, cada vez mas importante, deben tener la capacidad de integrarse y reproducir el comportamiento frente a la luz que presenta el diente natural.

3

MANEJO DEL INSTRUMENTAL DE CORTE EN TERAPÉUTICA DENTAL

Raúl Jiménez Soto

Introducción

La odontología conservadora busca reconstruir los tejidos perdidos o ausentes preservando la mayor cantidad de tejido dentario sano, aplicando los principios de la odontología mínimamente invasiva, de forma que la estructura dental y el tejido pulpar queden lo menos debilitados posible.

En patología dental de origen infeccioso la finalidad terapéutica consiste en eliminar únicamente la dentina que está afectada e infectada preservando la dentina que está afectada pero no infectada, es decir, eliminar únicamente los tejidos que no son recuperables, para ello empleamos métodos diagnósticos que nos permiten diferenciar el tejido a eliminar del tejido a preservar e instrumento de corte, bien sean manuales o rotatorios.

3.1. Identificación de la dentina cariada

3.1.1. La dentina cariada

En los años 70 Fusayama encontró que la dentina descalcificada en una lesión de caries se encuentra dividida en dos capas diferenciadas tanto a nivel estructural como histológico.

En la capa externa, la lesión de caries muestra un tejido dentinario infectado y no vital, con componentes orgánicos e inorgánicos, pero con una degeneración estructural irreversible que no puede remineralizarse y por tanto debe ser eliminada. Histológicamente se observan las fibras de colágeno deterioradas, ausencia de procesos odontoblasticos, cristales granulares distribuidos irregularmente y la presencia de gran cantidad de bacterias.

La capa interna está afectada, pero a diferencia de la externa no está infectada, por lo que sí puede remineralizarse y debe conservarse. El tejido dentinario conserva la vitalidad y su degeneración estructural es reversible. Histológicamente se observan procesos odontoblasticos expandidos, fibras colágenas sanas y cristales de apatita unidos a las fibras impidiendo la penetración bacteriana.

3.1.2. Los colorantes

Los colorantes son compuestos químicos formados por un grupo cromóforo y un grupo auxocromo, el grupo cromóforo es el que proporciona el color y el grupo auxocromo es el que posibilita la unión del grupo cromóforo gracias a su carga eléctrica, dando lugar a una combinación de reacciones físicas y químicas.

Según su origen pueden clasificarse en naturales y sintéticos, los naturales se emplean generalmente para realizar tinciones de cortes histológicos, mientras que los sintéticos (en su mayoría anilinas derivadas del benceno) suelen emplearse para teñir bacterias.

Según su pH pueden clasificarse en ácidos, básicos o neutros. El pH viene dado por la carga eléctrica de los iones del grupo auxocromo y esto determinará su capacidad de teñir de forma selectiva.

- Las tinciones básicas son las que tienen iones con carga positiva, como el azul de metileno.
- Las tinciones ácidas son las que tienen iones con carga negativa.
- Las tinciones neutras son las formadas por tinciones básicas y ácidas.

Las tinciones básicas se emplean generalmente para teñir bacterias, la carga electropositiva de estas tinciones tiene afinidad por las sustancias electronegativas del protoplasma bacteriano, entre las que se encuentran los ácidos nucleicos y sus derivados. La unión del colorante a la bacteria se facilita por la formación de compuestos insolubles (yodo, ácido tánico, oxalato de amonio...) mediante mordientes.

Debemos tener en cuenta que el pH del medio influye en la tinción, pues varía la afinidad por los grupos químicos a los que se une.

3.1.3. Detectores de caries

Generalmente el odontólogo utiliza sus criterios visuales y táctiles para determinar si una preparación cavitaria está libre de caries. Aunque algunas investigaciones como Kidd et als. Evidenciaron en 2004 que estos procedimientos son bastante precisos y seguros, otros estudios realizados a estudiantes demostraron altos rangos de error de diagnóstico, que van desde 54% hasta 78.4% dependiendo de los autores. Esto llevo a pensar que

debido a la subjetividad de las técnicas los odontólogos serían incapaces de detectar dentina infectada por discriminación táctil o visual basadas en la coloración natural del diente.

La imprecisión en el diagnóstico visual y táctil de la capa externa de la lesión de caries motivaron la búsqueda de una prueba complementaria que permitiera identificar la dentina a eliminar. En respuesta a esta necesidad surgieron los detectores de caries, soluciones capaces de teñir la dentina infectada favoreciendo su identificación para ser eliminada.

En 1976, Fusayama, junto con Sato y Terachima evaluaron in vitro e in vivo la eliminación de la dentina teñible con solución de fucsina básica al 0,5% en propilenglicol. Este método garantiza la total eliminación de la dentina cariada infectada, ya que reacciona con el colágeno desnaturalizado, se comprobó utilizando la técnica de Mallory-Azan, la capa infectada de dentina cariada se tiñó de rojo tanto con la fucsina como con la Mallory-Azán, lo que indicó la desnaturalización de las fibras de colágeno, mientras que la capa afectada no teñida por la fucsina se tiñó de azul, lo que indicó la presencia de fibras de colágeno sanas.

Cuando el esmalte se desmineraliza o es defectuoso su permeabilidad posibilita el paso de bacterias y nutrientes hasta la dentina, pero estas bacterias no son caries, la caries sería la degradación de la dentina causada por la destrucción del colágeno por la colagenasa, un subproducto de la bacteria que es el responsable del desplazamiento del colágeno de la dentina. A su vez, los subproductos ácidos de las bacterias provocan el desplazamiento de calcio del esmalte. Los detectores de caries tiñen las zonas donde ha habido desplazamiento de calcio y colágeno.

3.1.3.1. Inconvenientes

Los detectores de caries de fucsina básica carecen de especificidad, ya que tiñen la matriz orgánica de la dentina menos mineralizada independientemente de a que se deba esa menor mineralización, por este motivo pueden dar falsos positivos en las uniones amelodentinaria y dentino-pulpar, zona en la que una sobrepreparación de la cavidad puede dar lugar a una exposición pulpar.

3.1.3.2. Manejo

Una vez eliminada la dentina blanda, aplicamos el detector mediante un bastoncillo durante 10 segundos y lavamos con agua, el tejido que quede fuertemente teñido debe ser eliminado con la cucharilla o con instrumental rotatorio a baja velocidad, una vez eliminado podemos repetir el proceso hasta asegurarnos de que hemos eliminado la capa externa de la lesión, valorando siempre la posibilidad de un falso positivo que no debe ser eliminado para eliminar una lesión iatrogénica, como demuestran los estudios de Yip et als. que contraindican el uso de colorantes en preparaciones muy cercanas a la pulpa.

Debemos tener en cuenta al manejar detectores de caries que puede haber falsos negativos o falsos positivos debido a que la coloración y la presencia de bacterias son fenómenos independientes.

3.1.3.3. Limitaciones

A) Caries oclusal

El uso de detectores de caries como método diagnóstico de caries incipientes de fisuras en caras oclusales no es fiable debido a la gran cantidad de falsos positivos que da por los restos de comida y materiales orgánicos presentes en las fisuras.

B) Caries secundarias

En 1995 Boston et als. llevaron a cabo un estudio en el que usaron detector de caries para determinar la presencia de caries secundarias en los márgenes de 17 obturaciones de plata, observaron que, de 17 márgenes de restauraciones de amalgama teñidos, 12 no tenían caries y 9 de 17 no teñidos, sí tenían caries, únicamente un 38% de los casos concordaron con el diagnóstico, por lo que se concluyó que los detectores de caries son este un método poco preciso para detecta caries secundarias.

C) Interferencia en la adhesión

Según el estudio de Azza el als. (2000), que evaluaba el efecto del colorante en el grabado ácido y la adhesión en preparaciones hechas en 108 dientes, concluyó que no afectaba significativamente la adhesión de las resinas compuestas ni a dentina ni a

esmalte.

3.2. Instrumental manual de corte dentario

Los instrumentos manuales de corte dentario son instrumentos simples, también llamados estáticos, por ser instrumentos que el profesional acciona manualmente por sí mismo sin la ayuda de fuente exterior que genere el movimiento. Son herramientas que vienen a representar la extensión de la manos del operador y podemos diferenciar cuatro instrumentos diferentes:

A) Excavador o cucharilla de dentina, su parte activa tiene forma de pequeño disco u óvalo plano con el borde cortante y pueden ser de diferentes tamaños y longitudes. Es el instrumento por excelencia para la eliminación manual de dentina cariada en la preparación de cavidades dentarias.

B) Escoplo o cincel, la parte activa es una lámina larga de metal con el extremo final biselado y afilado, el bisel puede ser simple (una cara) o doble (dos caras). Se empleaban para recortar esmalte porque facilitaba su corte siguiendo la líneas de clivaje.

C) Hachuela, es un escoplo con la parte activa angulada hacia el lateral, de forma que el borde afilado queda paralelo al eje del mango. Al igual que el escoplo sirve para terminar preparaciones eliminando pequeñas zonas de tejido.

D) Azada o azaduela, es un escoplo con la parte activa doblada de forma que el filo queda en un plano superior perpendicular al eje del mango. Al igual que el escoplo sirve para terminar preparaciones eliminando pequeñas zonas de tejido.

3.3. Instrumental rotatorio de corte dentario

Los instrumentos rotatorios se emplean tanto para cortar, remodelar, desgastar y/o pulir los tejidos duros dentarios, óseos y los materiales odontológicos como para la eliminación de tejidos blandos. Van unidos a las mangueras del equipo y accionados por este permiten efectuar movimientos rotatorios en las fresas o limas colocadas en su extremo permitiendo la eliminación de tejido por roce o acción tangencial.

3.3.1. Adaptadores o acopladores

Son piezas intermedias que hacen de nexo de unión entre el instrumental rotatorio (alta velocidad) por un extremo y las mangueras del equipo por el otro, permitiendo el giro de 360° entre ambos. Suelen incorporar un anillo que permite la regulación del paso de agua con posiciones de enclavamiento y válvula de retención. En su constitución se emplea convencionalmente el acero, pero también los podemos encontrar de titanio.

El extremo que se une a la manguera de equipo puede ser de tipo Midwest (4 agujeros) o Borden (2 agujeros). El tipo Midwest es el más común y puede incorporar una conexión para la transmisión de luz al instrumental rotatorio.

El extremo que se une al instrumental rotario de alta velocidad es diferente según marcas, siendo el más común el tipo Multiflex.

Los instrumentos rotatorios de baja velocidad (contra-ángulo y pieza de mano) no precisan acoplamiento porque no se unen de forma directa a la manguera del equipo, se unen al micromotor eléctrico mediante una conexión estándar.

3.3.2. Elementos motrices

Son los elementos donde se genera la fuerza motriz, que en este caso es un movimiento rotatorio, que se trasmite al elemento activo de corte.

Los instrumentos de corte rotatorios son indispensables en terapéutica dental, por lo que su existencia data desde los inicios de la odontología restauradora. Su diseño a evolucionado con los años, los primeros elementos motrices de los que se tiene constancia eran arcos de cuerda que se accionaban con las manos, que fueron evolucionando a los primitivos tornos de “bailarina”. No fue hasta finales del siglo XIX cuando se patentó el primer torno de pedal con un mecanismo similar al de las antiguas máquinas de coser capaz de generar hasta 800 rpm.

A principio del siglo XX aparecieron los primeros y voluminoso motores eléctricos, con velocidades por encima de las 1.000 rpm. En los años 50 el tamaño era más reducido y llegaban a alcanzar las 40.000 rpm, pero con mucho ruido y vibración, fue en esa década cuando empezaron a desarrollarse las primeras turbinas de alta velocidad, que

alcanzaban 100.000 rpm frente a las 400.000 rpm que alcanzan en la actualidad.

La evolución de los elementos motrices a supuesto un aumento significativo en la velocidad de corte, lo que disminuye las vibraciones desagradables que percibe el paciente y mejora la capacidad de corte de los tejidos duros. Como desventaja, producen un ruido más agudo, se requiere mayor refrigeración y por tanto una aspiración más potente

3.3.2.1. Clasificación según la fuentes de energía

A) Eléctricos, también conocidos como micromotores eléctricos, son de dimensiones reducidas y se unen directamente a la manguera del equipo, que le aporta el suministro eléctrico para su funcionamiento. En el extremo que queda libre presentan un vástago que se encaja en piezas de mano y contra-ángulos. Como todo motor eléctrico tienen una aceleración gradual y con posibilidad de control numérico en los equipos actuales., lo que facilita un corte más preciso de los tejidos.

B) Neumáticos, el elemento motriz es aire comprimido aportado al equipo por un compresor externo. El aire a presión que sale por la manguera del equipo es transformado en movimiento rotatorio por una espoleta que se encuentra en la cabeza de la turbina. También podemos encontrar, aunque son poco comunes, micromotores neumáticos, similares a los eléctricos en dimensiones, pero accionados por aire.

3.3.2.2. Clasificación según la velocidad

A) Baja velocidad. Contra-ángulo

Es la que llega hasta las 40.000 rpm con gran torque, es proporcionada por los micromotores, y por tanto transferida a piezas de mano recta (denominada así porque la fresa es como una prolongación del eje del instrumento) y contra-ángulos (con doble angulación, en el mango y en la cabeza). El contra-ángulo es el instrumento más representativo de la baja velocidad y su forma permite el acceso a todas las zonas de la cavidad oral.

Existe la posibilidad de emplear contraángulos que modifique la velocidad transmitida

desde el micromotor, los podemos encontrar de tres tipos: de transmisión directa (1:1, anillo color azul), reductores (4:1, anillo color verde) que disminuyen la velocidad de rotación transmitida por el micromotor y contraángulos multiplicadores (1:5, anillo color rojo) que permiten velocidades de giro similares a las de la turbina, pero con mucha mas fuerza, lo que les permite cortar de forma constante sin disminuir la velocidad. No obstante, la refrigeración es siempre imprescindible.

B) Alta velocidad. Turbina

Puede superar las 300.000 rpm, se desarrolla por la turbina accionada por aire y unida a la manguera del equipo mediante un acoplamiento. La forma de la turbina es similar a la del contra-ángulo, pero con menor angulación, existen cabezas de diferentes tamaños para facilitar el acceso a espacios reducidos.

La fuente de energía es neumática, el rotor se encuentra alojado en la cabeza de la turbina y mediante unas aspas trasforma el flujo de aire en movimiento rotatorio que traslada a la fresa. Con respecto al rotor debemos tener en cuenta:

- El rotor está alojado en la cabeza de la turbina, por lo que es importante que el flujo de salida del aire no sea hacia la fresa, ya que esto podría generar un enfisema en los tejidos. Debemos revisar que el aire sale de la turbina por el conducto adecuado.
- La corriente de aire que mueve el rotor genera un ruido agudo que puede ocasionar problemas auditivos, por lo que se deben emplear protección auditivas y realizar revisiones periódicas de audición.
- El rotor gira sobre unos rodamientos, por lo que es muy importante su correcta lubricación y mantenimiento. La lubricación diaria con los aceites adecuados nos garantiza la longevidad del rotor y un movimiento continuo y con menos ruidos.

Instrumento	Fuente energía	Velocidad	Torque	Uso
Turbina	Neumática	Alta	bajo	Corte tejidos duros (esmalte)
Contra-ángulo directo (anillo azul)	Eléctrica	Baja	Alto	Corte de tejidos duros (dentina) Pulido
Contra-ángulo multiplicador (anillo rojo)	Eléctrica	Alta	Alto	Corte tejidos duros (esmalte)
Contra-ángulo reductor (anillo verde)	Eléctrica	Muy baja	Alto	Cirugía implantes Endodoncia
Pieza de mano recta	Eléctrica	Baja	Alto	Cirugía cordales Prótesis

Tabla 3. Características del instrumental rotatorio.

3.3.3. Conceptos comunes a todos los instrumentos rotatorios

A) Torque

Es la fuerza con la que se produce el movimiento de rotación y se expresa en Newton por centímetro (Ncm). No tiene nada que ver con la velocidad de giro, pero si está relacionado con la fuente de energía. Los instrumentos neumáticos pueden desarrollar una gran velocidad, pero tienen un bajo torque, mientras que los micromotores eléctricos pueden desarrollar un alto torque. Si bien es cierto que los micromotores eléctricos, a pesar de generar un alto torque no desarrollan alta velocidad, esto puede compensarse mediante el uso de contra-ángulos multiplicadores, capaces de multiplicar las revoluciones del micromotor hasta igualarlo con las de una turbina, de forma que logramos un corte preciso y constante de los tejidos duros.

B) Inversión de giro

Mientras que las turbinas neumáticas solo pueden girar en un sentido según las aspas del rotor, los micromotores permiten invertir el sentido del giro, lo que puede resultar de gran utilidad en determinadas circunstancias.

C) Accionamiento

El accionamiento del instrumental rotatorio unido a la manguera del sillón se realiza mediante un pedal o reóstato que además de iniciar el movimiento permite regular la velocidad. Los pedales de los equipos dentales pueden incorporar además otras funciones como control de la refrigeración, movimientos del sillón...

D) Refrigeración

Todos los instrumentos rotatorios deben incorporar un sistema de refrigeración para la fresa con el fin de evitar el daño térmico. A través de la manguera del equipo se aporta el agua al instrumento que dirige a la fresa mediante unos orificios que lleva en la cabeza y pueden variar en número y forma según fabricantes.

E) Iluminación

Existen instrumentos rotatorios que incorporan un haz de luz en su cabeza para iluminar la zona de corte.

3.4. Elementos rotatorios de corte. Fresas

Son los instrumentos de corte típicamente abrasivos que accionados por el instrumental rotatorio realizan el corte del tejido dental, son conocidos generalmente con el nombre de fresas. Se fabrican generalmente de acero para permitir su esterilización, aunque también existen fresas desechables de plástico o aluminio. Poseen un vástago y una cabeza, la cual ésta provista de hojas cortantes o partículas abrasivas.

3.4.1. Vástagos

El vástago es la parte que se introduce en la cabeza del instrumental rotatorio y retiene la fresa, en el extremo contrario se estrecha formando un cuello y luego vuelve a ensancharse para unirse a la parte activa o cabeza de la fresa. La longitud y el diámetro del vástago varían según el instrumento para el que están diseñados.

Las fresas para turbina y contra-ángulo multiplicador tienen un vástago de 1,56 mm de diámetro. Las fresas para contra-ángulo directo y reductor tienen un diámetro de 2,35 mm

y una muesca en su extremo para su retención. Las fresas para pieza de mano recta tienen igualmente 2,35 mm de diámetro, pero sin muescas y con una longitud de 60mm a 70mm.

Existen vástagos denominados mandriles que están diseñados para contra-ángulos directos o para piezas de mano y en su parte activa presentan un sistema de retención al que se pueden acoplar discos de pulido, cepillos, gomas...

3.4.2. Cabeza

Es la parte activa de la fresa y por tanto la de mayor complejidad, tanto por su diseño como por su composición.

En la norma UNE-EN ISO 7787-3:2017 se establece que las fresas se denominan por su forma según la "Figura geométrica del envolvente de rotación descrito por la pieza de trabajo de un instrumento rotatorio, durante su rotación axial", es decir, según la forma que describe la cabeza al girar. Podemos encontrar fresas esféricas o de bola, cilíndricas, cónicas, de cono invertido... Además de en la forma, podemos encontrar variaciones en el tamaño dentro de una misma forma. El fabricante indicará siempre el diámetro de la parte activa.

La composición de la parte activa puede ser por hojas de corte, comúnmente conocido como fresas de tungsteno, o por partículas abrasivas, conocidas como fresas de diamante.

Las fresas de tungsteno se fabrican con acero al tungsteno, por lo que son muy duras y resistentes. Son más abrasivas cuantas menos hojas de corte tienen, generalmente son de 8 a 12 hojas.

Las fresas de diamante se fabrican de acero y posteriormente se recubre su parte activa con polvo de diamante adherido. La rugosidad del grano otorga la capacidad de corte a la fresa (a mayor grosor, mayor capacidad de corte) y se indica mediante un anillo de color en el vástago según la siguiente escala:

Color del anillo	Letra	Código ISO	Grosor (aprox.)
Negro	SG - Súper grueso	ISO 544	181 µm
Verde	G - Grueso	ISO 534	151 µm
Azul – Sin color	M - Medio	ISO 524	126 µm
Rojo	F - Fino	ISO 514	146 µm
Amarillo	C - Extrafino	ISO 504	30 µm
Blanco	UF - Ultrafino	ISO 494	10 µm

Tabla 4. Codificación del grosor del grano de las fresas.

3.5. Decálogo del correcto fresado

- Elegir convenientemente el tamaño y tipo de fresa , usando de preferencia las de menor tamaño y bordes redondeados .
- Usar velocidad de acuerdo al tamaño de la fresa y el tejido a cortar, a menor diámetro menor velocidad.
- Fresar con la mínima presión.
- Fresar con movimientos intermitentes.
- No usar fresas desgastadas, con desviación, con el vástago oxidado
- Utilizar únicamente instrumental rotatorio en perfectas condiciones técnicas y de higiene, correctamente lubricados y con las fresas introducidas a la mayor profundidad posible.
- La fresa debe estar rotando antes de efectuar contacto con la superficie de trabajo para evitar fractura por bloqueo al iniciar el movimiento.
- Evitar que la fresa quede atascada y no emplearla como palanca, así evitaremos el riesgo de rotura.
- Evitar los daños térmicos trabajando a la velocidad indicada con abundante refrigeración.
- Cuanto más largo sea el vástago de la fresa, menor debe ser la velocidad de uso.

4

PLANIFICACIÓN TERAPÉUTICA Y FACTORES BIOLÓGICOS EN TERAPÉUTICA DENTAL

Raúl Jiménez Soto

Introducción

La planificación de la terapéutica dental consistente en establecer el orden de las maniobras necesarias terapéutica dental, cumpliendo con los requisitos biológicos, mecánicos y estéticos indispensables para la obtener realizar la preparación cavitaria en el menor tiempo posible, con una secuencia lógica, fácil de memorizar y sin repetición de maniobras, reduciendo al máximo el uso de instrumentos.

Con este fin, y aunque la etiología de la patología dental sea infecciosa, consuntiva traumática o congénita la preparación cavitaria siempre se debe realizar siguiendo procedimientos secuenciados, basados en principios físicos y mecánicos bien definidos que nos permitan ubicar las paredes en tejido sano eliminando por completo el tejido cariado a la vez que protegemos el complejo pulpodentinario en caso de que sea necesario, realizando una restauración que integre la pieza funcionalmente.

4.1. Planificación en terapéutica dental

La ordenación de los procedimientos terapéuticos fue establecida por Black, y aunque en su origen fue creada para obturaciones con amalgama de plata, en la actualidad podemos enfocarla para obturaciones de composite, consta de las siguientes fases:

- Forma de contorno, define el área del diente que se incluirá en la preparación cavitaria.
 - Forma por resistencia, es la que proporciona resistencia a la masticación tanto a la restauración como a las estructuras dentarias remanentes.
 - Forma por retención, es la que favorece la retención (adhesión) del material de obturación.
- Forma por conveniencia, para facilitarnos la colocación de los materiales de obturación.
 - Remoción de la Dentina Cariada, eliminación de la totalidad del tejido afectado e infectado.
- Acabado de las paredes de esmalte, consiste en la preparación del ángulo cavosuperficial.
 - Limpieza de la cavidad, eliminamos las partículas que puedan quedar tras la limpieza de la cavidad
- Protección pulpar, en caso de espesores mínimos de dentina remanente puede ser necesaria una protección pulpar, aunque la mejor protección pulpar es un correcto fresado de los tejidos.

La conformación cavitaria, por tanto, consiste en crear o ampliar el defecto existente permitiendo el acceso a los tejidos infectados para poder extirparlos, cumpliendo con ciertos requisitos esenciales, como permitir y soportar las fuerzas masticatorias sin peligro de fractura dentaria. Esto depende de que las paredes de esmalte tengan el tamaño y proporción mínimo necesario para no quedar debilitados, a la vez que permitan insertar el material de restauración sin debilitar ni dañar el diente. Todo esto teniendo en cuenta que el piso cavitario debe hallarse en dentina sana sin debilitar la pared pulpar.

En caso de debilitamiento de la pared pulpar, debemos realizar una protección encaminada a proteger la vitalidad pulpar y evitar la aparición de respuestas ante las preparaciones dentarias ocasionadas por desplazamiento de la capa odontoblástica o por inflamación pulpar, generalmente ocasionada por irritantes físicos, químicos o bacterianos.

4.2. Factores biológicos y mecánicos de la estructura dental

4.2.1. El corte del esmalte

El esmalte es un tejido altamente mineralizado, con una dureza Knoop de 343, acelular y por lo tanto sin capacidad de reacción biológica que le permita la autocuración por un trauma, abfracción, erosión o lesión de caries. Es por tanto la responsabilidad del odontólogo restaurar la pérdida de sustancia, para lo que debe actuar sobre el diente con elementos mecánicos, físicos o químicos realizando una preparación y o modificación de la estructura dentaria con el fin de asegurar la permanencia del material restaurador sobre el diente.

El esmalte es el tejido mineralizado más duro del organismo y como tal ofrece gran dificultad a ser cortado, tendiendo a desgastar rápidamente el instrumental de corte y a transformar la energía cinética en energía calórica debido a la fricción. El calor se concentra en zonas pequeñas del esmalte y dado que este es un mal conductor térmico concentra la temperatura y los cristales de apatita se dilatan en un área reducida, generando tensiones sobre el esmalte circundante y favoreciendo la producción de fisuras que pueden propagarse desprendiendo una cúspide o una porción de esmalte. La pérdida de filo del instrumental de corte nos puede llevar a cometer el error de ejercer más presión sobre el diente, aumentando así el calor friccional y la posibilidad de dañar las estructuras dentarias.

La refrigeración acuosa, abundante y bien dirigida sobre el sitio de corte permite mantener el instrumento limpio, eliminar los detritos o restos dentarios producidos y reducir la temperatura del área de trabajo. El corte de esmalte debe, por tanto, realizarse pausadamente, eliminando capas superficiales de tejido para permitir la disipación del calor producido, sea por irradiación, por la absorción del diente o por la acción refrigerante del aire, el agua o el rocío empleado para refrigerar.

La presión de corte ejercida debe ser la menor posible, de acuerdo con la naturaleza del instrumento utilizado, su velocidad y sus características operativas. Una presión excesiva se traduce directamente en una mayor producción de calor según las leyes termodinámicas. Del mismo modo, un fresado continuo sin intermitencia, también ocasiona una acumulación progresiva de calor.

El esmalte se rompe bajo la acción del instrumento de acuerdo con dos reacciones diferentes: deformación plástica y fractura en trozos.

4.2.1.1. Deformación plástica

En este caso el borde del instrumento cortante, al hacer fuerza sobre el esmalte, tiende a deformarlo y separarlo del resto de la masa. Como se trata de un material sumamente rígido, si el instrumento cuenta con suficiente energía, corta esquirlas o partículas del esmalte que de no ser eliminadas por la irrigación quedan atrapadas en el instrumento y son arrastradas sobre la superficie del esmalte, la ensucia y contamina los márgenes con detritos (capa adherente o barro). Esta capa de esmalte sucio se pega a las superficies internas de la cavidad y puede significar un obstáculo para la perfecta adaptación y adhesión de las resinas compuestas empleadas en la obturación.

Su espesor puede llegar a varios micrómetros y depende de los siguientes factores: tipo de instrumento, dirección de corte, agresividad del grano, lubricación del sitio de corte, presión ejercida sobre el esmalte y dureza del material.

4.2.1.2. Fractura adamantina

El segundo tipo de corte del esmalte se realiza en trozos más o menos grandes sobre la

base de la fractura que se va produciendo bajo la acción del instrumento de corte o ligeramente por delante de este, al seguir las líneas de fractura de la sustancia adamantina

En virtud de las condiciones anisotrópicas del esmalte (La anisotropía es una propiedad general de la materia según la cual cualidades como elasticidad, temperatura, conductividad, velocidad de propagación de la luz, etc. varían según la dirección en que son examinadas), es difícil predecir con exactitud en que dirección y que cantidad de prismas del esmalte se van a desprender bajo la acción del instrumento de corte. Esto se complica mas aun si se recuerda que la dirección de los prismas del esmalte varia habitualmente 12o a cada lado de la perpendicular al punto de la superficie que se esta cortando, que a una décima de milímetro por debajo de la superficie ya se advierte el entrecruzamiento de los haces prismáticos. Al llegar a la superficie del esmalte es, desde el punto de vista mecánico, mas frágil y pasible de fractura, en especial durante los procesos de inserción y condensación del material.

Es necesario conocer la dirección general de los prismas del esmalte con respecto a la superficie del diente en cada lugar. Una regla de oro que abarca la mayor parte de las situaciones establece que los prismas son paralelos a una perpendicular trazada desde la superficie del esmalte.

En la zona cervical, antes de llegar a la unión amelocementaria, la dirección de los prismas del esmalte varia en forma abrupta y puede orientarse hacia incisal como hacia cervical. Es aconsejable evitar esa zona en una preparación cavitaria porque se corre el riesgo de dejar prismas sin protección que luego se desprenderían al insertar el material o posteriormente en los ciclos masticatorios

4.2.2. El corte de la dentina y la respuesta pulpar

La dentina es un tejido con mucho menos mineralización que el esmalte, con una dureza Knoop de 68 posee casi una tercera parte de su peso en sustancias orgánicas, por lo su corte resulta mucho mas fácil que el del esmalte. Por tanto, en la dentina pueden usarse tanto fresas de tungsteno a velocidades proporcionalmente inferiores a las que se precisan para el corte del esmalte, como las fresas de diamante a velocidad convencional, y todo el instrumental de corte manual.

De un punto de vista mecánico, el corte de la dentina es sencillo y fácil ya que no posee prismas que se desprendan ni líneas de clivaje. La dentina es bastante elástica y sus propiedades son homogéneas en las tres direcciones del espacio. Las diferencias de mineralización que se presentan en las distintas zonas del diente no afectan mayormente la resistencia del avance de la fresa. Cuando se cortan de manera simultánea esmalte y dentina, como al conformar las cavidades se debe actuar con la mente concentrada en el problema del corte del esmalte, ya que se trata del tejido más duro y más complicado en su comportamiento mecánico, mientras que cuando cortamos únicamente dentina, se pueden emplear instrumental rotatorio a baja velocidad o incluso instrumental de corte manual.

En cambio, cuando se actúa totalmente en dentina, como al efectuar la remoción y otras etapas de la preparación cavitaria, pueden utilizarse sin dificultad tanto fresas de diamante a velocidad convencional como instrumental de corte manual.

Se deben tener en cuenta cuales son los factores que influyen en la respuesta pulpar para ser capaces de producir un corte en la dentina hasta dejar 0,5 mm de dentina remanente sin provocar daños de importancia en la pulpa:

- Espesor de dentina remanente.
- Capacidad de reacción pulpar.
- Calor friccional.
- Desecación de la dentina.
- Presión sobre la dentina.

4.2.2.1. Espesor de dentina remanente

El espesor de dentina remanente entre el fondo de la cavidad y el techo de la cámara pulpar es el factor más importante en la aparición de procesos inflamatorios pulpares. Si el espesor es mayor de 2mm es muy difícil que aparezcan daños de importancia. Cuando quedan 1,5mm comienzan a aparecer modificaciones en la capa odontoblástica que manifiestan que el proceso operatorio ha sido traumatizante, a medida que el espesor disminuye los procesos se manifiestan con mayor intensidad hasta llegar a la quemadura del tejido pulpar, que es más grave que las lesiones producidas por el corte y que a veces ocurre cuando el espesor es menor de 0,5mm. Se puede evitar el daño pulpar si se realizan movimientos intermitentes con intensa refrigeración de la fresa y la superficie de

corte.

4.2.2.2. Capacidad de reacción pulpar

EL odontoblasto es el encargado de la formación de la dentina primaria hasta la erupción completa del diente y continua en su tarea de producir dentina a lo largo de la vida del individuo, aunque a una velocidad de una micra al día, esta dentina se denomina secundaria y se produce en respuesta a estímulos fisiológicos que recibe la pulpa por la función del diente. Cuando el diente recibe estímulos mucho mas intensos o bien localizados el odontoblasto forma dentina terciaria, histológicamente diferente a la primaria o secundaria y puede dividirse en reaccional o reparadora. Cuando la agresión es de baja intensidad, los odontoblastos reciben estímulos de factores de crecimiento y otras proteínas y producen dentina reaccional, con menor cantidad de túbulos y deficiente calcificación en comparación con la dentina primaria y secundaria, se produce obliteración parcial o total del espacio intratubular, que se denomina esclerosis dentinaria. Cuando la agresión es fuerte, con intensidad suficiente para ocasionar muerte celular los odontoblastos mueren y deben sustituirse por odontoblastos nuevos o células odontoblásticas que sintetizan y depositan una capa de dentina amorfa a veces celularizada y con escasos túbulos, se denomina dentina reparadora

4.2.2.3. Calor friccional

Al cortar los tejidos dentarios calcificados, el instrumento rotatorio transforma la energía la energía cinética en calor y esto puede afectar el complejo dentinopulpar y el periodonto. Al aumenta la velocidad aumenta el calor que se transmite, pero también influye la presión de corte, la agudeza del filo, la forma y el tamaño del instrumento y la dureza de los tejidos dentarios. Este calor proviene del trabajo realizado al cortar el diente y de la fricción entre dos superficies en contacto y en movimiento. Para que el calor friccional no sea excesivo debe ejercerse una presión efectiva de corte, que en el trabajo con turbinas es de alrededor de 70 gr. A medida que una fresa pierde filo, se compensa por el operador ejerciendo mayor presión, por lo que debemos cambiarlas con frecuencia para usarlas siempre muy afiladas. Debemos tener en cuenta que, a mayor superficie de corte, mayor será la fricción y que al cortar tejidos mas calcificados también se produce mayor calor

4.2.2.4. Deseccación de la dentina

La desecación de la dentina es un problema importante asociado a la producción de calor. Lo que ocurre en la superficie dentinaria se transmite a la pulpa porque en el interior de los túbulos se encuentra la fibrilla de Tomes, prolongación del odontoblasto. El odontoblasto migra hacia la periferia, penetra en los túbulos dentinarios y pierde así su capacidad biológica, para morir en pleno tejido duro dentinario. Este proceso se ha denominado aspiración del odontoblasto y puede deberse a:

- Un aumento de la presión intrapulpar.
- Por corte en la dentina, la diferencia de presión entre la pulpa y el extremo abierto del túbulo.
- Por desecación de la superficie, ocasionando diferencias de presión en los extremos del túbulo y la consecuente migración del odontoblasto. Este fenómeno puede evitarse realizando pausas en el fresado de 1s cada 4s y no deshidratando la superficie de dentina cortada.

4.2.2.5. Presión sobre la dentina

Además del problema que ocasiona el calor friccional generado, la presión directa sobre la dentina puede producir alteraciones pulpares cuando el espesor de DR es de 1 mm o menor.

5

BASES DE LA TERAPÉUTICA DENTAL CON AMALGAMA DE PLATA

Raúl Melendreras Ruiz

Introducción

Se define como amalgama a la mezcla o aleación de uno o más metales con el mercurio. A nivel dental, el metal mayoritario es la plata y por ello se denominan amalgamas de plata.

El inicio conocido del uso de la amalgama dental data del siglo XVII más concretamente en 1826 donde Traveau mezcló plata pura con mercurio en las primeras obturaciones de cavidades con este material, pero no fue hasta 1895 cuando Black universalizó su uso y realizó los trabajos de diseño cavitario y aleaciones para su correcta utilización. Desde entonces la amalgama de plata ha sido el material más usado en la historia de la odontología, su facilidad de manejo y su escasa sensibilidad a la técnica, han hecho que conviva muchos años con otro tipo de obturaciones que, en principio, poseían mejores características clínicas.

5.1. Composición y características de la amalgama de plata

En 1929 la ADA (American Dental Association) establece los límites de contenido de las amalgamas de plata para su utilización. Las amalgamas fabricadas de acuerdo con estas especificaciones, presentaban un buen resultado clínico en comparación con los restantes materiales de obturación directa de esta época, pero presentaban algunas deficiencias clínicas importantes:

- Corrosión: que daba lugar a unas amalgamas de aspecto ennegrecido.
- Exceso de expansión.
- Fracturas en los márgenes.

Todos estos aspectos podían dar lugar a un fracaso en la restauración, pese a que la preparación cavitaria fuera la adecuada para este tipo de material.

En los años 70 se da un paso importante, al introducir cantidades más elevadas de cobre de las que inicialmente admitían las especificaciones de la ADA. Incluso se intentaron realizar amalgamas cuya base principal era cobre a principios del siglo xx para aprovechar sus propiedades bactericidas, “amalgamas de cobre”, en las que este metal sustituía a la plata, no respondieron a las expectativas por su tendencia al ennegrecimiento y una excesiva contracción. Sin embargo, sirvió de punto de inicio para

observar que la mayor introducción de cobre en la aleación presentaba una menor corrosión y menos fracturas marginales que las amalgamas de plata convencionales. Por este motivo, en la década de los sesenta se desarrollaron las denominadas amalgamas de alto contenido de cobre, con cantidades superiores al 12% de este metal. Estas amalgamas fueron la base de las que se emplean en la actualidad, sin que hayan experimentado desde entonces cambios sustanciales. Veamos entonces las características que aporta cada metal a la aleación:

- Plata: es el componente más abundante de la aleación (60-70%). Proporciona una adecuada resistencia y un rápido endurecimiento de la amalgama, gracias a los compuestos que forma al reaccionar con el mercurio. Por ser un metal noble, no presenta corrosión.
- Estaño: es el segundo elemento más abundante (15-30%). Contribuye a la correcta amalgamación y reduce la expansión y el tiempo de endurecimiento. Es susceptible de corrosión combinado con el mercurio.
- Cobre: en pequeñas cantidades mejora las propiedades de resistencia y dureza. Tiene un cierto efecto bactericida. Su papel fundamental es unirse al estaño y evitar así que éste se combine con el mercurio durante la reacción de amalgamación. Su proporción oscila entre el 11 y el 22%.
- Zinc: Proporciona amalgamas más limpias, con menor oxidación, y alarga la vida útil de las restauraciones. Pero, presenta un importante inconveniente, y es que, en contacto con agua, descompone esta en Hidrogeno y Oxigeno, donde el H₂ provoca burbujas que pueden expandir el bloque de la restauración. Hoy en día sólo algunas amalgamas incorporan zinc, en porcentajes no superiores al 1%.
- Mercurio: en aleación, un 3% como máximo

La plata y el estaño se incorporan a la aleación en forma de un compuesto químico de fórmula Ag₃Sn y que se denomina fase gamma (γ), por ocupar el tercer lugar en su diagrama de equilibrio. El cobre puede incorporarse combinado con el estaño en distintas formulaciones, Cu₃Sn y Cu₆Sn₅ o unido a la plata, pero sin combinación química con ella, lo que se denomina mezcla eutéctica Ag-Cu.

5.2. Clasificación de las aleaciones

5.2.1. Por la forma

- De limadura, donde se fresaba un lingote que presentaba todos los metales en las proporciones adecuadas para la aleación.
- Esferoidales, que se obtenían por la atomización del metal en la fase de solubilización con la presencia de un gas inerte, requiriendo estas esferas menor cantidad de mercurio para la amalgamación y menor fuerza de condensación de la mezcla.
- Mixtas, que contienen limaduras y esferas.

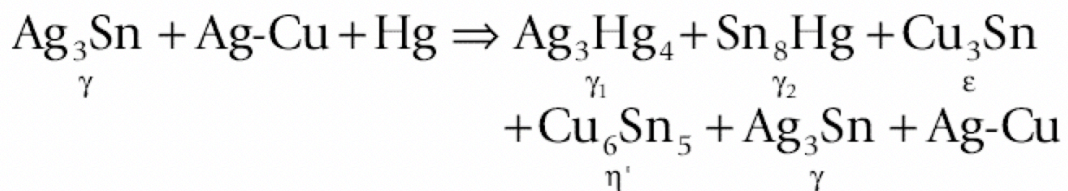
5.2.2. Por la composición

- Uniformes, el bloque de aleación contiene todos los metales de la aleación en las proporciones adecuadas, de modo que todas las partículas de la misma presentan igual composición.
- De fase dispersa, presentan dos tipos de partículas, unas de limadura de Plata-estaño, siendo las 2/3 partes del conjunto y otra mezcla eutéctica en partículas esféricas de plata-cobre en un 72% Ag y un 28% Cu.

5.3. Reacciones de amalgamación

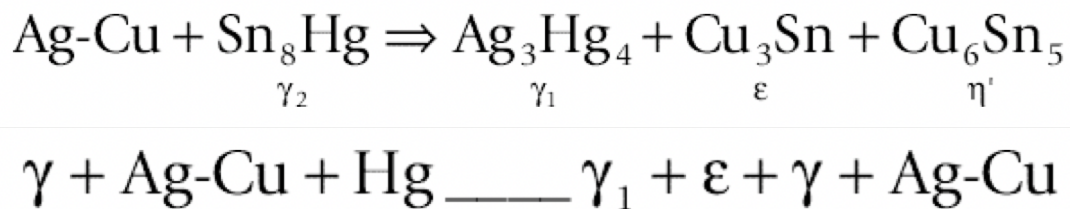
Al poner en contacto estas aleaciones de metales con el mercurio, este baña la superficie de las partículas y penetra parcialmente, sin alcanzar el núcleo, y comienza a reaccionar con los metales de la aleación. La difusión del mercurio al interior de las partículas, da lugar a una disminución de volumen de la mezcla, que se denomina contracción inicial.

El inicio de la reacción química da lugar a unos nuevos compuestos, productos de reacción de ambos. Este proceso se denomina cristalización y conduce al endurecimiento de la masa, ya que estos productos son sólidos a temperatura ambiente. La cristalización se denomina expansiva, dendrítica o arborescente, ya que los productos de reacción originan ramificaciones que suponen un incremento de volumen respecto a la masa inicial; esto trae como consecuencia una expansión en el volumen de la amalgama, que se denomina expansión inmediata para diferenciarla de otros procesos de expansión que pueden producirse posteriormente por otras causas.



Esta sería la reacción inicial de amalgamación, donde vemos como la plata reacciona de manera directa con el mercurio de la aleación tanto en su forma libre como en la que le une al estaño, pero no de manera total, ya que queda sin reaccionar partes de su forma de aleación como en su forma eutéctica. De igual modo el estaño se une con el mercurio, cosa que como ya hemos visto no es deseable a largo plazo por la corrosión, aunque en un primer momento ayuda a la rapidez y a la correcta amalgamación. Y también se une por su alta afinidad al cobre produciendo dos tipos de aleaciones, una más estable Cu₃Sn y otra menos Cu₆Sn₅.

Posterior mente las moléculas libres de Ag-Cu vuelve a reaccionar con el compuesto menos estable de la aleación que es el compuesto por el estaño y el mercurio Sn₈Hg. Finalmente, las partículas de Cu₆Sn₅ derivan hacia una fase más estable y quedando estable la reacción de amalgamación más o menos un año después de su colocación, representada del siguiente modo:



5.4. Propiedades de la amalgama de plata

5.4.1. Solubilidad y corrosión

La amalgama es un material prácticamente insoluble, lo que lo convierte en un excelente material para obturaciones a largo plazo, pero aun así tiene cierta tendencia a la corrosión al interactuar con el medio oral. Pudiendo presentar corrosión química al interactuar con elementos no metálicos de la boca tales como el azufre o el cloro, o bien presentar corrosión electrolítica por la presencia de otros metales en boca y debido a la conductancia de la saliva provocar la corrosión. El aspecto que va a proporcionar son amalgamas ennegrecidas y sin brillo. La fase más susceptible de provocar corrosión en la amalgama es la g₂ seguida de h' y posteriormente de g y de g₁.

5.4.2. Estabilidad dimensional

Como ya hemos comentado anteriormente, la amalgama pasa por diferentes fases de

alteración volumétrica, primero con una contracción inicial, seguida por una expansión primaria al inicio de la reacción de amalgamación, y observando que la estabilidad dimensional comienza a ser estable a partir del año de la reacción de amalgamación.

Esta estabilidad se puede ver afectada a largo plazo por la mayor presencia de mercurio en la mezcla, a las reacciones térmicas intrabucales, a la corrosión del material, o a alteraciones en la manipulación y diseño de las preparaciones.

5.4.3. Adaptación a las paredes cavitarias

El hecho de que la amalgama no sea un material adhesivo, unido a los cambios dimensionales que experimenta, hacen que no exista una perfecta adaptación del material a las paredes, como sería lo deseable en cualquier material de obturación, y siempre existe una solución de continuidad entre el material de obturación y el diente. Esta alteración en la adaptación será mayor o menor dependiendo del balance entre la contracción inicial y la expansión inmediata. Debemos por tanto conocer que:

- Es necesario utilizar materiales selladores de la interfase para mejorar el sellado, especialmente, en las fases iniciales hasta que la amalgama sea estable (1año) .
- La amalgama es el único material de obturación cuyo sellado mejora por sí mismo con el paso del tiempo. Teniendo las de mayor contenido en cobre menos mejora por la menor corrosión a la que se ven sometidas.

5.4.4. Resistencia

A) Compresiva, es una de las mejores características de la amalgama y la adquiere a las 24h de la mezcla, aun así, las fracturas por compresión están bastante asociadas a espesores poco profundos unidos a la compresión por las fuerzas oclusales.

B) Traccional, mucho menor que la compresiva, esto hace que en zonas donde se produce tracción mecánica como son los istmos de unión de cavidades en clases II, las fracturas sean muy frecuentes si no se han tomado las medidas adecuadas en la preparación.

C) Resistencia a la deformación, la amalgama es un material viscoelástico, tiene un grado de deformación o escurrimiento al que denominamos creep, esto hace que unido a la

corrosión esta propiedad esté relacionada con la presencia de caries secundarias y las fracturas en los márgenes de la obturación.

5.4.5. Conductividad térmica

Es 36 veces más conductivo que la dentina y 25 veces más que el esmalte, esto hace que en zonas más cercanas a pulpa debamos de proteger con otros materiales cavitarios para evitar sensibilidades no deseadas. De igual modo puede provocar reacciones de galvanismo al contacto con otros metales presentes en la boca.

5.4.6 Biocompatibilidad y toxicidad

A nivel pulpar y gingival la amalgama de plata una vez que alcanza su fase estable es totalmente biocompatible, y solo presentara irritaciones gingivales si se producen desajustes, falta de pulido sobreobturaciones a este nivel.

La toxicidad del mercurio está a la orden del día, son muchos los estudios que demuestran lo peligroso que es este metal pesado, a nivel bucal el principal riesgo está en la liberación de mercurio libre durante la obturación con la amalgama, sin embargo, en todos estos estudios no se ha demostrado de manera fehaciente que la utilización de amalgamas de plata provoque patología sistémica por intoxicación por mercurio.

No obstante, el uso de amalgamas cada vez es menor ya que por normativa se necesitan una serie de medidas higiénicas de manipulación, conservación y gestión de residuos que hacen que no compense en la mayoría de los casos el uso de la amalgama.

5.4.7. Pulido

La estructura en partículas de la amalgama hace que al inicio de su colocación esta sea muy rugosa y que una vez que haya endurecido, necesite de un pulido para evitar recidivas por caries, evitar la corrosión por ácidos y restos de alimentos y la irritación periodontal por acumulo de alimentos.

5.4.8 Facilidad de manipulación

La amalgama es un material fácil de manipular y menos sensible a la técnica que otros materiales alternativos, como las resinas compuestas, u otros materiales que, por

dependen de técnicas adhesivas, presentan mayores exigencias técnicas. Además, la posibilidad de modelarlo mientras cristaliza favorece mucho las labores de acabado.

5.4.9. Estética

Es una de las peores características de la amalgama de plata, la mayor demanda estética, hace que cada día estos materiales sean menos valorados por los pacientes.

5.5. Principios de diseño cavitario para amalgama de plata

Dominando los principios generales que regulan el diseño de las cavidades para amalgama es posible diseñar la cavidad ideal en cualquier situación que se presente. El mejor diseño cavitario será aquel que cumpliendo las normas de trabajo de la amalgama de plata elimine la menor cantidad de tejido sano.

Todos los principios de diseño se basan en las propiedades y características que tiene la amalgama de plata, de este modo la conducción térmica de la misma hace necesaria la extensión por protección de la pulpa, el creep o escurrimiento hace necesaria la extensión preventiva, la ausencia de adhesión, los cambios volumétricos de las fases de cristalización y la corrosión determinan la extensión por retención y su resistencia a la compresión y a la tracción, la extensión por resistencia del material.

Es por tanto que debemos de olvidar la eliminación del tejido enfermo que se presupone que realizaremos en todas las preparaciones y para todo tipo de cavidades y nos centramos en las extensiones que son propias de las amalgamas de plata.

5.5.1. Extensión por prevención

La expansión volumétrica que se produce con el tiempo en las amalgamas de plata hace que se provoquen desajustes en los márgenes de la obturación, en la interfase diente-obturación, haciendo a la pieza susceptible de caries dental y filtraciones. Por este motivo la extensión preventiva se debe de centrar en:

- Surcos: no se debe interrumpir ningún surco profundo)
- Caras proximales: En los márgenes cavo-superficiales se elimina el contacto con los dientes adyacentes, facilitamos auto limpieza)

- Cuello de los dientes: Antes se preparaban las cajas hasta las líneas ángulo, hoy en día basta con que los márgenes queden accesibles a la higiene.

5.5.2. Extensión por retención

La amalgama no se adhiere químicamente al diente, pero su capacidad de adaptación, la expansión volumétrica y la corrosión, dan lugar a un ajuste muy íntimo con el esmalte y la dentina que progresivamente mejora al paso del tiempo. Si una cavidad es más profunda que ancha es retentiva por sí misma, si esto no es posible se puede conseguir una convergencia hacia el exterior, extendiendo la preparación en la totalidad de la caja o solo en zonas más profundas para ser más conservador.

También se pueden generar rieleras, que son pequeñas preparaciones cilíndricas que generan retención cuando la amalgama endurece. Otro elemento de retención son los Pits, que son pequeñas cajas en el piso más gingival.

En dientes desvitalizados, podemos aprovechar las entradas a los conductos para realizar preparaciones en trípode y garantizar la retención de la reconstrucción.

5.5.3. Extensión por sustentación

La sustentación tiene por objetivo evitar la movilidad y desplazamiento del material en el interior de la cavidad. Para conseguir una adecuada sustentación para la amalgama es necesario:

- Evitar los pisos redondeados, ya que la amalgama tendería a rotar. La extensión por sustentación consistirá, en este caso, en tallar un escalón plano “acera” alrededor de la zona redonda que sirva de apoyo a la amalgama.
- Evitar los pisos inclinados, ya que sobre ellos la amalgama tiende a deslizarse. La extensión por sustentación se basará en convertir ese piso inclinado en varios planos horizontales de manera escalonada. Cuando faltan paredes capaces de evitar el desplazamiento del material tallaremos Pits para evitar el desplazamiento.

5.5.4. Extensión por resistencia del diente

Para que una restauración sea correcta, debe preservar sin fracturar la estructura dentaria

que la sostiene. Cualquier zona que pueda quedar con posibilidad de fracturarse con un uso normal del diente, debe ser eliminada y reconstruida con el material de obturación. El esmalte que quede sin soporte dentinario debe de ser eliminado. Las paredes debilitadas es exceso, incluso con dentina, deben de ser eliminadas.

5.5.5. Extensión por resistencia del material de obturación

La amalgama se comporta mal frente a las fuerzas de tracción y se fractura con facilidad si tiene poco espesor. Por ello hay que protegerla en las zonas donde va a sufrir tracciones, como sucede en los istmos, y darle suficiente espesor en toda su extensión y, sobre todo, en áreas donde pueda recibir fuerzas de oclusión.

Las cajas deben de tener la suficiente profundidad para proporcionar un espesor suficiente del material.

El margen cavo superficial con la pared cavitaria debe de tener un ángulo aproximado de 90°.

En la unión de una caja oclusal con otra axial debemos de cuidar una serie de características:

- El ángulo axiopulpar debe de ser redondeado.
- Cada caja debería de ser retentiva por sí misma.
- A nivel de la unión de cajas cuando son estrechas y profundas se debe de ensanchar la unión de las dos para evitar fracturas (istmo).

5.5.6. Extensión por protección de la pulpa

La mejor protección de la pulpa es tratar de tallar lo menos posible y con buena refrigeración, fresas en perfecto estado de corte y ejerciendo poca presión sobre el diente. Debemos seguir aproximadamente la forma que tiene la cámara pulpar en esa zona, las paredes axiales serán convexas hacia el exterior y los pisos pulpares deberán de alejarse de los cuernos pulpares en la medida de lo posible.

5.5.7. Extensión por estética

Ya que la amalgama de plata es un material poco estético, deberemos por lo menos de guardar armonía en las zonas cavo-superficiales y pulir las restauraciones para que el

adapte por lo menos sea armónico.

6

MATRICES Y CUÑAS

Raúl Melendreras Ruiz

Introducción

La obturación con amalgama de plata exige en muchas preparaciones la utilización de materiales que permitan su correcta colocación, dado a que no posee una adhesión directa al diente y que en cavidades proximales hay que adaptarla a unos contornos anatómicos propios y a unos dientes adyacentes.

6.1. Matrices

6.1.1. Definición

La matriz tiene como misión fundamental contener el material de obturación dentro de los límites de la preparación. Se denominan matrices a todos los elementos destinados a contener/ encofrar los materiales de obturación dentro de la cavidad, es decir una pared de contención en las superficies axiales para evitar que se desparrame. En amalgamas suelen ser tiras metálicas de grosor de 0,05 a 0,015 pudiendo usarse solas o con aplicadores que facilitan la inserción de las mismas a las cual denominamos "portamatrices"

6.1.2. Objetivos y características

Una matriz para desarrollar de manera correcta su función debe de cumplir los siguientes objetivos:

- Conformar la pared de la cavidad a la que sustituye de la forma más anatómica posible.
- Sellar el margen cavosuperficial para evitar escapes del material mientras se obtura.
- Facilitar la confección del punto de contacto con el diente adyacente.

De igual modo, una vez insertada la matriz en el diente debe de cumplir las siguientes características para llevar a buen puerto la restauración:

- Adecuada anatomía del diente: una matriz no solo debe de aislar y sellar los márgenes axiales de la preparación, debe de reproducir la curvatura cóncava de la pieza para poder reproducir de manera adecuada el punto de contacto de la pieza con el diente adyacente

y de este modo garantizar la funcionalidad de la pieza. Una matriz recta creará un punto de contacto deficiente y generará problemas en la encía.

- Solidez: La matriz ha de ser lo suficientemente sólida para no deformarse con las fuerzas de condensación de la amalgama. Es por ello por lo que las matrices suelen ser metálicas y más concretamente de acero.

- Ajuste a los márgenes cavitarios: El principal problema de la obturación de las cavidades compuestas son las sobreobturaciones por escapes del material por los márgenes cavosuperficiales, en zonas expuestas de cajas vestibulares o linguales es fácil recortar el exceso, pero en proximal la cosa cambia y suelen traer consigo problemas más severos. Es por ello que además de las matrices, en la mayoría de los casos necesitaremos cuñas interproximales que son elementos de sección triangular, generalmente de madera, que se alojan en la tronera interdientaria y que aprietan la matriz contra el diente.

- Estabilidad: Debe de poder resistir las fuerzas de condensación sin moverse y por tanto garantizando el correcto sellado de los márgenes axiales. La matriz por sí sola no es suficientemente estable y por ello se necesita la ayuda de la cuña, que, además de facilitar el ajuste, es la que garantiza la estabilidad.

6.1.3. Tipos

6.1.3.1. Matrices tensionales:

Son las más cómodas de colocar y, aunque no proporcionan una forma anatómica muy buena, son muy estables. Se sujetan al diente mediante sistemas de presión, portamatrices o sistemas que lleva la propia matriz.

- Portamatrices, el inconveniente de los sistemas de portamatrices es que, aunque queda muy bien sujeta a la estructura del diente y por tanto a los márgenes cavosuperficiales, en cavidades muy anchas tienden a dejar paredes muy planas y por tanto nada adecuadas para la anatomía y los puntos de contacto con el diente adyacente. Esto podría mejorar con bandas en vez de **rectas, anguladas**, ya que con estas formamos en vez de un cilindro, un tronco de cono y por tanto la anatomía que confiere a la estructura es más adecuada.

- Matrices con sistema de fijación en la propia matriz, el sistema es similar a los anteriores. La ausencia del portamatrices simplifica la inserción, sobre todo, en las zonas posteriores. Hay varios sistemas unos con matrices planas y otros con matrices curvadas.

6.1.3.2. Matrices sectoriales o no tensionales

Se sujetan al diente con la ayuda de algún elemento accesorio, como por ejemplo, la godiva o anillos de presión proximal. Al no estar tensada, permite que la pared adopte la curvatura adecuada. Son más laboriosas de colocar, pero más efectivas que las tensionales.

A) Matrices en tira

Se preparan con una tira de matriz aproximadamente 1 cm más larga que la anchura de la caja proximal. Se cortan las esquinas que van a contactar con la encía para que se acomoden bien a las papilas gingivales y se modelan con un instrumento de bola. Después se coloca una cuña proximal o godiva para mejorar su estabilidad y adaptarla al contorno proximal de la cavidad. La matriz debe quitarse tirando hacia vestibular con un ángulo no mayor de 45 grados y, desde luego, nunca hacia oclusal, ya que podríamos fracturar el reborde marginal reconstruido con una amalgama que aún no se ha endurecido lo suficiente.

B) Matrices preformadas

Son matrices prefabricadas con una forma concreta (curva), creadas para restauraciones de composite. La diferencia está en que para la amalgama tenemos que cuidar más la estabilidad para que soporte las fuerzas de condensación, mientras que para el composite lo más importante es la forma anatómica en interproximal, dada la dificultad de retocar este tipo de restauraciones.

C) Aros de cobre

Son matrices circunferenciales no tensionales que se colocan rodeando por completo al diente. Un ejemplo clásico son los aros de cobre, que son las matrices de elección para las grandes reconstrucciones con amalgama. Actualmente su uso es poco frecuente por la complejidad de trabajo que requiere su colocación, cortes de matriz con tijera, modelado de la matriz mediante alicates y el mal punto de contacto proximal que proporcionan.

6.1.4. Matrices para clase I

Solo las utilizaremos con cavidades compuestas a vestibular o a palatino/lingual, el principal problema derivará de la gran curvatura que representan anatómicamente los pasos o cambios de cajas, esto hará que además de las matrices que debemos de colocar, necesitaremos tiras de acero fijadas con godiva u otro tipo de material retentivo para dar la forma adecuada a la caja.

6.1.5. Matrices para clase II

En las cavidades de clase II, siempre es necesario el uso de la matriz. Para las cavidades pequeñas, cualquier matriz resuelve el problema satisfactoriamente y, por tanto, escogeremos una matriz tensional, que es una de las más cómodas y sencillas de colocar. Si la cara proximal del diente es muy curva y la cavidad es ancha en sentido vestibulo-lingual, las matrices de elección son las sectoriales. Esta situación es típica de los premolares, sobre todo de los inferiores. Encontraremos situaciones especiales que nos obliguen a hacer modificaciones en las matrices, por ejemplo, hay veces en que la curvatura convexa del tercio medio de un premolar se hace cóncava a nivel gingival. La cuña entonces no es capaz de ajustar la matriz al margen gingival de la cavidad y es necesario modificarla dándole unos cortes para que se acomode mejor y pueda cumplir su función. Otras veces una única cuña no es suficiente para adaptar la matriz al margen gingival y deberemos colocar dos cuñas, una por vestibular y otra por palatino y como por ejemplo en clases II muy profundas donde la matriz no penetra completamente al margen gingival de la caja por tropezar con la encía de la pieza, en este caso recortaremos la matriz por los extremos haciendo coincidir la zona más profunda de la matriz en la caja proximal de la preparación. Teniendo en consideración no condensar hacia la matriz por la falta de estabilización de esta, realizando condensaciones hacia el piso gingival exclusivamente.

6.1.6. Matrices para clase III

Localizadas en proximal de los dientes anteriores, las cavidades de clase III requieren siempre para su obturación de resinas compuestas fotopolimerizables. Siempre que sea posible se realizará un abordaje palatino o lingual de la lesión, respetando el esmalte vestibular sano, aunque a veces esto no es posible y la cavidad resultante queda sin

paredes vestibular ni palatino/lingual. En cualquier caso, la obturación requiere el uso de matrices con el objetivo de:

- Conformar el perfil de emergencia en caso de cavidades extensas.
- Proteger el diente adyacente del ácido durante la fase de grabado.
- Aislar la preparación.
- Reducir el exceso de material de obturación.

Generalmente se emplean matrices transparentes que se colocan entre los dientes extendiéndose a un 1mm del margen de la cavidad. Se deben sostener con cuñas transparentes, de forma que permiten el paso de la luz y la polimerización completa del material de obturación.

6.1.7. Matrices para clase V

En este caso las matrices solo se colocarán cuando los márgenes de la preparación superan las líneas ángulo del diente y comprometen por tanto la estabilidad de relleno de la caja. Tenemos dos maneras de solucionar este problema:

- Haciendo un orificio en la matriz tensional que nos permita rellenar la cavidad, pero protegiendo esas zonas donde la condensación sería compleja.
- Colocando una matriz sectorial por lingual de la cavidad bien acuñada.

6.2. Cuñas

Las cuñas interdientales son pequeños instrumentos que se posicionan en el espacio interdental. Son alargados y presentan un extremo cuadrado para facilitar su inserción y el otro terminado en ángulo triedro muy agudo, con la punta generalmente doblada hacia arriba para no dañar la papila.

6.2.1. Funciones

- Ajustar las bandas al contorno del diente en el ángulo cavosuperficial a nivel gingival en procedimientos restauradores
- Hemostática, al comprimir la encía sin dañarla se evita el sangrado.
- Separar temporalmente los dientes para facilitar la inserción de la banda.

6.2.2. Tipos

Pueden ser de madera, plástico, elásticas e incluso pueden incorporar un segmento de banda metálica. Existen diferentes tipos en el mercado, todas ellas de diferentes tamaños.

6.2.2.1. De madera

Están hechas de madera inastillable, son de aproximadamente 10 mm de longitud y podemos encontrar hasta 8 tamaños diferentes codificados por diferentes colores, presentan un extremo cuadrado para facilitar su inserción y el otro terminado en ángulo triédrico. Al ser de madera tiene la ventaja de que podemos personalizarlas para cada caso recortándolas con un bisturí.

6.2.2.2. Con mango

Confeccionadas en plástico, tienen forma anatómica como las de madera, pero en la parte cuadrada incorporan un mango para facilitar su colocación, y una vez colocadas se puede retirar.

6.2.2.3. Transparentes

Tienen la forma y el tamaño tradicional, pero están confeccionadas con plástico transparente para facilitar la polimerización a través de ellas, se emplean generalmente en el sector anterior en combinación con bandas de acetato transparentes

6.2.2.4. Curvy

Fabricadas por VOCO, estas cuñas de plástico están diseñadas anatómicamente para adaptarse a la convexidad de la pared proximal de molares y premolares siguiendo su anatomía. Las fabrican de 4 tamaños y diferentes según sean para mesial o distal con inserción por vestibular o palatino/lingual.

6.2.2.5. Con matriz incorporada

Es un sistema de matriz sectorial que incorpora una cuña, también conocidas como *Wedgeguard*, resultan muy útiles en preparaciones proximales para proteger el diente adyacente, ya que la banda metálica impide que lo toquemos con la fresa. Su utilidad en restauraciones es cuestionable, ya que su forma recta no permite reconstruir la anatomía proximal con la precisión necesaria para conformar correctamente el perfil de emergencia y el punto de contacto.

6.2.2.6. De alas

Fabricadas por Palodent, estas cuñas de plástico tienen una sección en V, los lados son alas flexibles que presionan para mantener la separación y la adaptación cervical, pero al tener la parte central hueca no presionan la encía, por lo que no producen hemostasia.

6.2.2.7. Elásticas

Fabricadas por Bader, estas cuñas son compatibles con todos los sistemas de matrices, adaptándolas tanto nivel gingival como por vestibular y palatino/lingual.

Requieren de un portaclamp para estirarlas e introducirlas en el espacio interdental desde oclusal, una vez introducidas se cierra en portaclamp para que encojan y se adapten en su posición. Para retirarlas basta con cortar un extremo y tirar del otro para que el espacio interproximal se libere.

7

BASES DE LA TERAPÉUTICA DENTAL CON RESINAS COMPUESTAS

Diego Riera Álvarez

Introducción

Las resinas compuestas aparecen en los años sesenta con el objetivo de conseguir un material restaurador estético que mejorase a los que había en ese momento : resinas acrílicas y cementos de silicato. El cemento de silicato se usaba para dientes anteriores y sus principales ventajas eran la liberación de flúor y un coeficiente de expansión térmica similar a las estructuras dentales, pero presentaba problemas de solubilidad, toxicidad y estética deficiente.

Las resinas acrílicas restauradoras tenían mejor estética, pero las propiedades mecánicas y la resistencia al desgaste eran insuficientes. Estaban formadas por monómeros que se unían entre sí en una reacción de polimerización formando polímeros de cadena lineal pero el material sufría mucha contracción en la polimerización provocando sensibilidad postoperatoria, decoloración y filtración marginal y reincidencia de caries.

En 1950, Ray Bowen desarrollo el Bis-GMA, una resina compuesta con elevado peso molecular que tenía menor contracción de polimerización. A esta resina se le incorporó rellenos inorgánicos de polvo de vidrio o sílice. Estas partículas eran muy grandes por lo que la superficie era muy rugosa, con poca resistencia al desgaste y que con el tiempo amarilleaba por su sistema de polimerización.

Las resinas compuestas han ido evolucionando para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas aumentando la cantidad de relleno disminuyendo el tamaño de las partículas. Las técnicas de polimerización también fueron mejorando desde los composites autopolimerizables a los fotopolimerizables y a los duales, cada uno con sus ventajas y sus indicaciones. El éxito de las resinas compuestas va unido a los avances en adhesión. La odontología adhesiva supone la casi total desaparición de las técnicas de operatoria basadas en la fricción y la retención mecánica, simplificando los diseños cavitarios y reduciendo la cantidad de estructura dental sana eliminada. La utilización de amalgama y oro en la odontología actual casi ha desaparecido por completo.

El color, fluorescencia y translucidez de las resinas compuestas actuales hace que podamos hacer restauraciones muy similares al diente natural, tanto en restauraciones directa como indirectas, siendo mínimamente invasivos.

7.1. Composición

Una resina compuesta esta formada por matriz orgánica, relleno y otros componentes.

7.1.1. Matriz Orgánica

Es la base sobre la que se organiza la resina compuesta endureciendo por un proceso de polimerización. La mayoría de las resinas compuestas emplean una mezcla de monómeros de dimetacrilato. El más utilizado en los composites actuales es el Bis-GMA. Además del Bis-GMA también se utiliza el monómero UDMA (uretano dimetacrilato). Cuanto menor es el peso molecular del monómero, más contracción de polimerización se produce, pero cuanto más alto es, mayor es la viscosidad. El Bis-GMA y UDMA tienen un alto peso molecular con lo que su contracción de polimerización es solo de 5-6% pero tienen una gran viscosidad que dificulta el manejo en clínica y la incorporación de material de relleno inorgánico.

Para disminuir esa viscosidad y poder añadir relleno inorgánico, los monómeros van diluidos con otros monómeros de peso molecular más bajo (diluyentes) considerados controladores de la viscosidad. Los más empleados son :

- Dimetacrilato de bisfenol A (Bis-MA)
- Etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA)
- Trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA)
- Metilmetacrilato (MMA)
- Decano-diol-dimetacrilato (D3MA)

7.1.2 Relleno

Las partículas de relleno son las responsables de la mayor parte de las propiedades finales del composite : propiedades mecánicas, contracción de polimerización, rugosidad superficial y propiedades ópticas.

Cuanto más relleno se incorpore, las propiedades mecánicas y la contracción de polimerización mejoraran. Por esto se intenta añadir más relleno haciendo las partículas más pequeñas.

La viscosidad depende de la fluidez del monómero y de la cantidad de relleno inorgánico incorporado. Si aumenta el relleno porque disminuye el tamaño de la partícula, la viscosidad de la mezcla aumenta por 2 razones:

- Fricción entre las partículas.
- Aumento de la superficie de partícula que ha de ser mojada por la resina.

La rugosidad superficial del composite es mejor cuanto más relleno tiene y cuanto menor es el tamaño de la partícula de relleno. Esta rugosidad superficial es la capacidad de ese composite para ser pulido en superficie.

La industria intenta mejorar la calidad de los composites en base a disminuir el tamaño de las partículas de relleno y mejorar los valores de viscosidad.

7.1.2.1. Composición química de los rellenos

A) Partículas de sílice cristalino

Son cristales como el cuarzo, que se obtiene mediante la trituración de partículas de gran tamaño. Los composites convencionales, tradicionales o de macropartícula tienen un tamaño de partícula de 10 a 80 μ o mayores. En la actualidad el tamaño de estos cristales es de 1 a 10 μ .

Las partículas de cuarzo cristalino tienen gran dureza, son químicamente inertes y tiene una refracción y opacidad similar a la estructura dental pero son muy abrasivas, de difícil pulido y radiolúcidas que son inconvenientes clínicos importantes. La mayoría de composites actuales han reemplazado una parte del cuarzo por cristales de metales pesados como el bario, zirconio que son radiopacos.

B) Partículas de sílice no cristalino

Son partículas esféricas de tamaño entre 0,01 y 1 μ , con tamaño medio de 0,04 μ . No tienen forma cristalina y son menos abrasivas manteniendo las propiedades ópticas del cuarzo.

C) Nanopartículas

Se obtienen a partir de la sílice coloidal y del óxido de zirconio. Son partículas esféricas de entre 4 y 10 nm para las de óxido de zirconio y 20 nm para las de sílice.

7.1.3. Otros componentes

7.1.3.1. Agentes de acoplamiento de silano

Las partículas de relleno y la matriz de resina tienen una estructura química diferente y entre ellas no existe ningún tipo de unión química. La unión micromecánica que puede haber entre ellas no es suficientemente fuerte para mantenerlas unidas. Los agentes de unión más utilizados son los silanos que son pequeñas moléculas bipolares con un grupo silánico en un extremo y un grupo metacrilato en el otro. El más empleado es el gamma-metacril-oxipropil-trimetoxisilano.

Las partículas de relleno se recubren en fábrica con silano antes de incorporarlas a la matriz de resina en el proceso de silanización. Este agente además es protector de la degradación de las partículas de relleno y también dificulta la degradación hidrolítica impidiendo la penetración de agua en la interfase relleno-resina.

7.1.3.2. Sistemas de iniciación de la polimerización

El composite se endurece por la polimerización de los monómeros y esta reacción se inicia por el aporte de una energía externa. El composite necesita llevar algún componente destinado a iniciar este proceso.

7.1.3.3. Aditivos

A) Estabilizadores e inhibidores, alargan la duración del composite durante el almacenamiento.

B) Colorantes, pigmentos inorgánicos muy estables e insolubles en agua que se añaden para conseguir los diferentes tonos de color.

C) Modificadores ópticos, aportan propiedades ópticas como la opalescencia y la fluorescencia.

D) Rellenos radiopacos, son blancos y con un índice de refracción parecido al del polímero para no modificar el color y las propiedades ópticas del composite. El bario, el estroncio, el zirconio y el trifluoruro de iterbio tienen estas propiedades.

7. 2. Clasificación

7.2.1. Por el tamaño de partícula

7.2.1.1. Resinas compuestas de macrorrelleno o convencionales

Tamaño de partícula de relleno oscila entre 1 y 10 μ y la carga de relleno es a base de partículas de cuarzo y vidrio del 70-80% en peso que proporciona buenas propiedades mecánicas, pero produce mucho desgaste en el antagonista. También lleva estroncio y bario para dar radiopacidad.

La principal desventaja es la estética ya que su superficie no se puede pulir bien y cuando se va produciendo desgaste en el composite es la matriz la que desaparece dejando partículas de relleno expuestas que acaban desprendiéndose y dejando pequeños huecos donde se producen depósitos coloreados quedando la superficie del composite rugosa y sin brillo.

7.2.1.2. Resinas compuestas de microrrelleno

Tamaño de partícula de un tamaño medio de 0,04 μ , estos composites se desarrollaron para las restauraciones estéticas que requieren un buen pulido y soportan mejor el desgaste ya que las partículas que se van desprendiendo son mucho más pequeñas. Los rellenos se pueden dividir en :

A) Homogéneos: tienen todo el relleno con micropartículas de dióxido de silicio y solo llegan a un 30-40% en peso de relleno. Se pulen muy bien, pero tienen poca resistencia mecánica ya que al tener que estar rodeadas todas las micropartículas por monómero requieren en su conjunto mucho más monómero que si hubiera solo una partícula que ocupara el mismo volumen que todas las micropartículas juntas por ello hace que este material incluso con poco relleno sea muy viscoso y no se pueda incorporar más carga a pesar de los fluidificantes.

B) Heterogéneos: compuestos también por micropartículas, pero además llevan otras

partículas más grandes que se consiguen con 2 técnicas:

- Aglomerados, se aglomeran las micropartículas por sinterización. Se consigue aumentar la carga hasta 60%.
- Prepolimerizados, fragmentos grandes que se obtienen al triturar una resina compuesta cargada al máximo y prepolimerizada. Si consideramos estas partículas de resina prepolimerizadas como relleno, se obtiene hasta un 80% en peso al incorporarlas a una resina que tenga micropartículas para conseguir la máxima carga.

Estas resinas están indicadas para los dientes anteriores por su alto pulido y translucidez ya que la resistencia mecánica es menos importante aunque las propiedades mecánicas están mejoradas.

7.2.1.3. Resinas compuestas híbridas

Mezclan partículas de distintos tamaños y surgen por la necesidad de tener un composite con las características mecánicas de un macrorrelleno y las propiedades estéticas de un microrrelleno. Incorporan partículas de tamaño máximo de 5μ y se rellenan los espacios que quedan con micropartículas obteniendo una carga del 80% en peso.

La mayoría de los composites que se utilizan son híbridos ya que tienen buenas propiedades ópticas, gran variedad de colores, opacidades en función de las partículas que incorporen y mimetizan con la estructura dental adyacente. La contracción de polimerización es baja y sus propiedades de desgaste y pulido son buenas por lo que su uso está indicado tanto en dientes anteriores como posteriores. Todas las mejoras y nuevos materiales que la industria desarrolla van incorporándose a este grupo de híbridos dependiendo de las partículas que incorporan.

7.2.1.4. Resinas compuestas de nanorrelleno

Incorporan partículas de 5 - 20 nm (1nm es la millonésima parte de 1 mm y la milésima parte de 1μ). Estas partículas se comportan de forma diferente a las de microrrelleno cuando se incorporan a una resina :

- viscosidad : deberían aumentar la viscosidad pero no se comportan como un sólido sino más bien como líquido.

- translucidez : las partículas son más pequeñas que la longitud de onda visible por lo que la luz no se absorbe ni se refleja y pasa por ellas como si fuera un cristal.

Estos composites necesitan otras partículas más grandes para aumentar su carga , ajustar su viscosidad y darles propiedades ópticas de color y opacidad. Las partículas nanométricas durante su formación tienden a unirse formando partículas más grandes e irregulares llamadas *clusters* que tienen un tamaño próximo a 1μ y que actúan como soporte para dar viscosidad, color, opacidad y radiopacidad a este tipo de composites. Estas partículas se pueden modificar en su composición para obtener propiedades ópticas deseadas. El dióxido de silicio por medio de la silanización permite enlace químico con el monómero y el dióxido de zirconio le da dureza y resistencia.

Las nanopartículas se pueden usar para aumentar la carga de otras resinas creando un efecto de red en la matriz de resina que mejora las propiedades de resistencia a la tensión, abrasión, estabilidad marginal y le conceden un muy buen pulido a la vez que se mejora la consistencia y la manipulación. También aporta translucidez que mejora la estética. Estos composites son híbridos con nanorrelleno o composites nanohíbridos.

7.2.2. Por la viscosidad

7.2.2.1. Resinas compuestas convencionales

Son las resinas compuestas de consistencia media que son las que se utilizan habitualmente.

7.2.2.2. Resinas compuestas fluidas

Resinas compuestas de baja viscosidad y más fluidas que las convencionales. En un principio eran híbridos con poca carga pero sus propiedades mecánicas eran malas y su contracción de polimerización era alta por lo que solo se usaban como selladores de fisuras.

Más tarde se les incorporó suficiente carga como para ser utilizadas como materiales de restauración. Son más flexibles por menor carga y se indican en restauraciones de clase V, oclusales mínimas, como bases cavitarias en cavidades grandes y en zonas de esmalte socavado.

La incorporación de nuevos monómeros y nanorrellenos a estas resinas fluidas permite que estos materiales se utilicen para rellenar cavidades profundas porque tienen poca contracción de polimerización y con determinados composites se pueden colocar capas de hasta 4mm de espesor disminuyendo el tiempo de trabajo (tipo bulk).

También al poseer mucha humectabilidad se pueden usar como primer relleno de la base cavitaria asegurándose de cubrir las irregularidades sin dejar aire atrapado debajo. Al poseer mucha flexibilidad se pueden colocar en zonas de estrés como son las áreas cervicales con o sin recubrimiento de resina convencional.

7.2.2.3. Resinas compuestas condensables o de alta viscosidad

Son resinas compuestas con alto porcentaje de relleno y viscosidad alta que se desarrollaron para conseguir características de manipulación similares a la amalgama. Se diseñaron para conseguir buenos puntos de contacto proximales en las restauraciones de clase II.

Sus inconvenientes son la difícil manipulación y adaptación entre las distintas capas de resina, escasa humectabilidad y poca estética en sectores anteriores. Su uso ha decaído mucho ya que no demostraron a largo plazo un comportamiento mejor que los composites convencionales.

7.2.3. Por sus indicaciones

- Para anteriores
- Para posteriores , en la actualidad la mayoría de composites se pueden usar indistintamente en sector anterior o posterior
- Para base cavitaria, se han desarrollado composites fluidos para utilizar como base cavitaria
 - Para cementación, los composites para cementar tienen características distintas a los de restaurar ya que no necesitan capacidad de pulido, tienen que ser más fluidos y tienen una polimerización distinta ya que puede ser fotopolimerizables, autopolimerizables o ambas a la vez (dual).
- Para restauración indirecta, podrían usarse los mismos composites de restauración directa pero existen resinas compuestas para tecnología CAD-CAM que se presentan en

bloques polimerizados que son tallados por fresadoras.

7.2.4. Por sus propiedades estéticas

7.2.4.1. Grado de translucidez

- Opaquers, se usan para ocultar colores o defectos.
- Opacos, para reproducir dentina.
- Opacidad media, para reproducir dentina.
- Translúcidos, para reproducir esmalte.
- Muy translúcidos, para efectos especiales como los bordes incisales.

7.2.4.2. Efectos ópticos especiales

- Fluorescentes
- Opalescentes

7.2.4.3. Uso en la estratificación

- Composites de dentina
- Composites de esmalte
- Composites de efecto
- Opaquers
- Tintes

7.2.4.4. Sistema de polimerización

- Fotopolimerizables, activados por luz de lámpara de polimerizar.
- Quimiopolimerizables, la reacción se activa por la mezcla de 2 componentes.
- Duales, incluyen los 2 sistemas de activación.

7.3. Propiedades

En general se considera que es el relleno inorgánico el factor que más condiciona las propiedades físico-mecánicas del composite y normalmente mejoran con el aumento de la cantidad de relleno. Las propiedades biológicas dependen fundamentalmente de la

parte orgánica, la resina.

7.3.1. Propiedades Físicas

7.3.1.1. Resistencia al desgaste

Es la resistencia a la pérdida de material en la superficie que comienza por la matriz y termina provocando el desprendimiento del relleno. Este desgaste depende de dónde esté colocado ese composite y del tamaño, forma y contenido de las partículas de relleno. Las caras oclusales son las que más abrasión tienen.

Los composites de microrrelleno y nanorrelleno tienen una buena resistencia al desgaste y mantienen muy bien el pulido. Los híbridos también resisten pero cuando pierden partículas de tamaño más grande la textura superficial deja de ser lisa y pierden el brillo.

7.3.1.2. Textura superficial

Depende del tamaño y la composición de las partículas de relleno y está relacionada con el grado de pulido de la superficie. Todos los materiales que utilizamos deben estar muy bien pulidos para que no retengan placa, esto es más importante cuando están en contacto con la encía para mantener una buena salud gingival y en contacto con dientes adyacentes para evitar las recidivas de caries.

Los composites de micro o nanorrelleno tienen la superficie más lisa y que mejor se mantiene en el tiempo pero los híbridos también proporcionan superficies estéticas y saludables con los tejidos blandos.

En dientes anteriores hay que utilizar composites con alto pulido que les da una superficie brillante similar al esmalte.

7.3.1.3. Absorción y solubilidad acuosa

La absorción de agua se produce en la matriz orgánica y disminuye en los composites con mayor porcentaje de relleno. Esta absorción de agua produce una expansión volumétrica de la resina (expansión higroscópica) que no compensa la contracción del material en la polimerización y que puede alterar las propiedades del material.

La solubilidad de las resinas compuestas en boca es prácticamente despreciable desde el punto de vista clínico.

7.3.1.4. Elasticidad

Propiedad que tiene un material de volver a su forma original una vez que desaparece la fuerza que le ha producido la deformación. El módulo de Young representa la rigidez relativa de un material en un campo elástico de tal manera que un material será más rígido cuanto mayor sea el módulo de Young.

Un material puede recibir pequeñas fuerzas que por sí mismas no producen más que deformaciones elásticas pero cuando esas fuerzas se repiten muchas veces pueden provocar una disminución drástica de la resistencia del material y fracturas que en clínica vemos como fisuras, cracks o astillamientos del material tanto a nivel marginal como oclusal. Esto es la *fatiga* del material.

Cuanto más porcentaje de relleno mayor es el módulo de Young y por tanto más rígido es el material y menor será la capacidad de deformación. La matriz orgánica es elástica. Se necesita como mínimo un módulo de Young similar o superior al de la dentina (18,5 Mpa) que se corresponde a un 60% de relleno. La matriz orgánica es elástica y las partículas de relleno son más rígidas.

En cavidades clase V donde esa zona sufre estrés de las cargas oclusales que producen flexión del diente, un composite de microrrelleno (60%) se comportará mejor que uno híbrido (80%) ya que es más flexible. Por esta razón se pueden usar los composites fluidos para este tipo de cavidades combinándolos o no con composites híbridos.

7.3.1.5. Expansión térmica

El coeficiente lineal de expansión térmica del esmalte y de la dentina no es igual que el de los composites modernos y son los sistemas de adhesión los que compensan en alguna medida esta diferencia.

7.3.1.6. Radiopacidad

Es una propiedad deseable en los composites para poder valorar radiográficamente los ajustes, poros y recidivas de caries en la clínica. La radiopacidad puede alterar negativamente algunas propiedades mecánicas y ópticas del material por ello algunos fabricantes prefieren composites radiolúcidos para el sector anterior donde la estética es más importante que la radiopacidad.

7.3.1.7. Contracción

Es la reducción de volumen que sufre un composite después de ser polimerizado. Es aproximadamente del 6%. Cuanto mayor es el porcentaje de relleno, menor es la contracción ya que habrá menos matriz orgánica entre el relleno. Cuando 2 monómeros se unen, ocupan un volumen menor que la suma de los 2 en estado aislado.

Algunos autores defienden que la contracción de los composites autopolimerizables se hace de manera centrípeta hacia el centro de la masa, mientras los fotopolimerizables se hace hacia la luz, pues las primeras reacciones se realizan lo más próximo a la fuente de luz y se va continuando en profundidad. Esto no está demostrado realmente ya que la luz atraviese de forma instantánea el espesor máximo de composite en el que penetra.

Si es cierto que la polimerización más completa tiene lugar en los primeros 2 mm de espesor de material y la contracción se dirigirá hacia la zona donde esté más adherido, despegándose donde la adhesión es peor.

Este despegamiento del material da lugar a filtraciones, fracturas o microcracks del esmalte por la fuerza de contracción, deflexión de las cúspides, etc.

7.3.2. Propiedades ópticas

7.3.2.1. Color

Es un factor importante a la hora de hacer restauraciones que imiten el color del diente. Depende de la distribución de las longitudes de onda que el material refleja cuando la luz incide sobre él.

Se puede modificar su tono, su valor y su saturación en función de los pigmentos que se añaden al composite. También hay otras propiedades del composite que son importantes

y que pueden modificar la percepción del color como son el brillo, translucidez, opacidad, fluorescencia y opalescencia.

Cuando la luz visible incide en un material se producen distintos fenómenos: reflexión, refracción y absorción. La reflexión se produce cuando el rayo de luz incide sobre una superficie y cambia de dirección volviendo al medio con el mismo ángulo de incidencia.

Una superficie muy pulida y plana que refleja toda la luz que incide sería un espejo.

La refracción es el cambio de dirección que experimenta la luz cuando atraviesa un material. Cada material desvía la luz con un ángulo diferente. La luz que vuelve a salir al exterior como consecuencia de sucesivas refracciones se denomina refracción interna.

Un material absorbe parte de la luz y refleja el resto, es lo que nosotros percibimos como color y depende de las longitudes de onda reflejadas. Si la luz atraviesa completamente el material, es transparente; si lo atraviesa en gran parte es translúcido. Cuanta más luz absorba el material, mayor será su opacidad.

7.3.2.2. Brillo

Se produce por la reflexión de luz cuando esta incide sobre la superficie de un material. Esta propiedad depende del tipo de superficie. Una superficie lisa bien pulida la observaremos con poco aporte de color. Si la superficie es rugosa e irregular, la luz sale reflejada en distintas direcciones de forma más difusa.

7.3.2.3. Translucidez

El esmalte es muy translúcido de manera que cuando la luz incide en él, se refracta de manera muy ligera respecto a la dirección original por lo que la mayoría de luz que incide consigue atravesarlo y llegar a la dentina.

Para controlar el grado de translucidez de un composite, el índice de refracción del monómero y del relleno debe ser el mismo o muy parecido para evitar una refracción continua de luz al pasar por los distintos componentes del material que hagan que resulte más opaco.

Los composites de micro y nanorrelleno tienen partículas de un tamaño menor a la mitad

de la longitud de onda de la luz con lo que no interfieren con ella y no provocan fenómenos de refracción y dispersión.

Los composites de esmalte son muy translúcidos pero los que usamos para sustituir dentina tienen que tener cierta opacidad y son los que dan el color al diente.

7.3.2.4. Fluorescencia

Es la capacidad de algunos materiales para absorber luz ultravioleta (no visible) de entre 360 y 380 nm de longitud de onda y emitir en su lugar una radiación entre 480 y 600 nm que está dentro del rango de luz visible. Por esto transmiten una sensación de luminosidad. La dentina es fluorescente pero el esmalte no.

7.3.2.5. Opalescencia

El esmalte se comporta como un cuerpo cristalino y es capaz de descomponer la luz de una forma especial como lo hace el ópalo. Debido a esta propiedad desprende reflejos azules o anaranjados según sea la luz reflejada o transmitida. Algunos composites incorporan sustancias destinadas a proporcionar esta cualidad.

7.3.3. Propiedades biológicas

Al principio, a las resinas compuestas se les atribuía una elevada toxicidad pulpar generada supuestamente por los radicales de los monómeros que quedaban libres después de la reacción de polimerización. Por esto se intentaba aislar a la dentina del composite con una capa de hidróxido de calcio.

Años después se demostró que la toxicidad pulpar se debía a la presencia de bacterias en la interfase, que se producía principalmente por el desajuste entre el composite y las paredes cavitarias.

Desde entonces se produjo un cambio radical en la técnica ya que se pasó de intentar que el composite no tocara la dentina a intentar adherirse firmemente a ella para evitar dejar espacio a las bacterias. Al Bis-GMA también se le atribuyó problemas de incompatibilidad biológica que no han trascendido pero la industria sigue investigando para intentar sustituirla por nuevas moléculas que tengan menos contracción de

polimerización.

7.4. Polimerización

7.4.1. Reacciones de polimerización

La polimerización es la reacción por la cual unas moléculas de resina (monómeros) se unen unas a otras formando moléculas más complejas de peso molecular mayor (polímeros). Para comenzar esta reacción es necesario la presencia de un iniciador que de la energía necesaria para desdoblarse los dobles enlaces del monómero. La acción del iniciador es muy lenta por eso se necesita un activador o acelerador que permita la polimerización en un tiempo aceptable para el trabajo sobre pacientes.

Al terminar el proceso de polimerización, no todos los dobles enlaces de los monómeros han entrado a formar parte de la reacción y queda un gran número sin reaccionar. Se llama grado de conversión al porcentaje de dobles enlaces que han reaccionado. El comportamiento clínico será mejor cuanto mayor sea el grado de conversión que en el mejor de los casos suele ser del 70%. Con el paso del tiempo la parte que no ha reaccionado va polimerizando poco a poco y este fenómeno se llama polimerización retardada.

La presencia de oxígeno inhibe la polimerización, es por ello que la última capa polimerizada tiene en su superficie la *capa inhibida* que es la que permite la unión con la siguiente capa de resina ya que la capa inhibida queda sin oxígeno. Esto se va repitiendo con las sucesivas capas de resina que vamos colocando. La capa inhibida de la superficie de la obturación la eliminamos con el acabado del composite con instrumental rotatorio o aislándola de oxígeno y polimerizándola. La polimerización de la resina se puede llevar a cabo a través de 2 sistemas de aporte de energía:

A) Químicamente: el iniciador es el peróxido de benzoilo. Lleva también un acelerador para que la reacción se adapte a un tiempo razonable en clínica y estabilizadores para que no se altere el material durante el almacenamiento. Estos composites se llaman autopolimerizables y constan de 2 pastas, en una va el iniciador y en la otra el activador. La reacción comienza en el momento que mezclamos las 2 pastas y el tiempo de trabajo es limitado. Durante la mezcla se pueden incorporar burbujas de aire al material y esto no es deseable. El material polimeriza en bloque y son ideales en las zonas profundas

donde la luz no llega bien.

B) Por luz: Son los composites fotopolimerizables. Se presentan en una sola pasta y el iniciador más común es la canforoquinona que se activa por la energía que se libera en la radiación de longitud de onda entre 427 y 491 nm que corresponde con la luz azul. La absorción es máxima a 470 nm. La canforoquinona es amarillenta por eso los composites muy blancos llevan otro iniciador que es la fenilpropanodiona que se excita a 430 nm aproximadamente. Las lámparas de polimerizar tienen que abarcar en su espectro de emisión estas longitudes de onda.

Cuanto menor sea el número de monómeros que hay en el composite mayor será el grado de polimerización. Como las partículas inorgánicas no absorben luz, a mayor porcentaje de relleno, mayor será el grado de conversión. El tamaño de las partículas también incide en la polimerización ya que influye en los fenómenos de reflexión, refracción y dispersión que experimenta la luz.

Los pigmentos que llevan los composites absorben una parte de la luz, es por ello que los composites más oscuros polimerizan peor. Cuanto más translúcido es el composite, mejor se deja atravesar por la luz. Hoy se fabrican composites muy translúcidos que se pueden polimerizar en capas de 4 mm para usarlos en los fondos de las cavidades donde es más difícil que llegue la luz.

7.4.2. Lámparas de polimerizar

En 1970 comienza la utilización de los sistemas de polimerización activados por luz. Al principio la energía procedía de una fuente de luz ultravioleta con un pico de longitud de onda de unos 365 nm que actuaba sobre el iniciador y ponía en marcha la reacción de polimerización. La luz ultravioleta tenía muchos problemas en clínica: fuentes de luz muy defectuosas, perdían pronto su eficacia y la profundidad de polimerización era muy pequeña. Presentaba riesgos para los ojos de los pacientes y los profesionales produciendo quemaduras corneales.

La luz halógena apareció para sustituir a la ultravioleta y emiten luz dentro del campo visible. Para aprovechar solo la luz efectiva, llevan un filtro que deja pasar longitudes de onda próximas a 470 nm que es la que activa la canforoquinona. La mayor parte de emisión de luz no es útil y además genera calor que es un efecto indeseable.

Para mejorar las halógenas aparecieron las de xenón, las de arco de plasma o las de láser que eran muy caras y emitían un abanico de longitud de onda muy estrecho, por lo que no tuvieron mucho éxito.

Actualmente se usan las lámparas LED (luz de emisión de diodos), son muy duraderas, consumen menos, generan menos calor, no necesitan ventiladores ni filtros y tienen menos componentes que puedan estropearse. Las lámparas LED usan diodos que producen luz cuando una corriente eléctrica pasa a través del material del que están fabricados. Se consiguen longitudes de onda entre 430 y 490 nm.

Suelen perder eficacia de forma gradual y fallos de forma súbita son raros, son resistentes a los impactos y no se ven afectadas por ciclos rápidos de encendido y apagado. Tienen diseños ergonómicos e inalámbricos y se cargan en baterías de litio.

Los terminales de las lámparas están compuestos por fibras ópticas que transmiten la luz desde la unidad hasta el diente. Pueden tener distintos diámetros, así el más ancho abarcará más superficie y los más finos permiten acercarse a zonas más profundas o incómodas. Tienen que ser desmontables y esterilizables.

Las lámparas halógenas solo conseguían potencias de 400 mW/cm^2 lo que suponía tiempos de polimerización más largos, de unos 40 segundos. Las de arco de plasma conseguían potencias altas próximas a los 1200 mW/cm^2 pero de forma brusca y con un espectro muy estrecho que no abarcaba la que necesita a la fenilpropaniodona. Las de LED consiguen actualmente 1.600 nW/cm^2 que permiten tiempos de polimerización muy cortos además de ser programables para que la luz se aplique de forma controlada.

La eficacia de lámpara debe controlarse periódicamente para ver si va perdiendo efectividad. Los radiómetros nos permiten ver la evolución de la eficiencia de la lámpara a lo largo del tiempo.

7.4.3. Ventajas

A) Al usar solo una pasta conseguimos

- Proporción exacta entre el activador y el iniciador ya que vienen predosificados por el fabricante.

- Menor presencia de burbujas y poros al eliminar la fase de mezclado de ambos componentes.
- Ahorro de tiempo al eliminar el mezclado.
- Menor gasto de material ya que se usa exactamente lo que se necesita.

B) Tiempo de trabajo controlado que permite mejor modelado del material.

C) Menor contracción no solo por el material sino también porque podemos polimerizar por capas.

D) El tiempo de trabajo es más corto porque la fotopolimerización es más rápida que la autopolimerización.

7.4.3. Inconvenientes

La luz azul de polimerización es perjudicial para la vista pudiendo provocar retinitis. Es importante protegerse evitando mirar a la luz. Las lámparas traen pequeños protectores de color naranja acoplados al terminal que son muy cómodos pero que a veces nos pueden impedir acercar el terminal a la restauración. Otras lámparas traen pantallas de plástico color naranja más alejadas del terminal. Existen también gafas anaranjadas para usar como protección.

7.5. Problemas de las resinas compuestas

7.5.1. Problemas derivados del material

7.5.1.1. Fatiga

Las resinas compuestas están sometidas a constantes presiones tanto por la masticación como por las tensiones que provocan los cambios de temperatura, es por eso que experimentan fatiga. La causa más importante de la fatiga es el impacto repetido del diente antagonista durante la masticación.

Las fisuras se forman en parte orgánica de la resina y van avanzando por ella hasta que se encuentran una partícula de relleno que detiene su avance, por eso los composites se comportan de distinta forma según el tamaño de sus partículas de relleno . La fisura

sorteará la partícula y avanzará hasta encontrarse con otra e irá dejando aisladas a las partículas y progresando en el espesor de la resina deteriorándola poco a poco. Las partículas que van quedando aisladas se desprenden y así el material sufre una pérdida de volumen en la superficie.

7.5.1.2. Desgaste

Era una de las principales causas por las cuales las resinas compuestas no funcionaban bien en el sector posterior y se prefería el uso de amalgama y oro. El desgaste se producía por roce con antagonista pero también en los puntos interproximales se producía por rozamiento con los dientes adyacentes. El cepillado, los abrasivos, etc. también producían desgaste del material. Actualmente este problema está casi resuelto por los fabricantes que mejoraron la unión de la matriz orgánica y las partículas y ajustaron los tamaños de estas últimas.

7.5.1.3. Conversión

La conversión es la cantidad de resina que se polimeriza. Se mide en tanto por ciento y las resinas compuestas en clínica suelen llegar a un grado de conversión del 70% quedando un 30% sin polimerizar. Este es un problema ya que esto depende la mayoría de las propiedades físicas del material.

Los monómeros que no se polimerizaron, lo van haciendo poco a poco en lo que se llama polimerización retardada que mejora un poco el grado de conversión.

Los factores que influyen sobre el material para alcanzar el grado de conversión son:

A) Efecto del oxígeno, el oxígeno inhibe la polimerización de las resinas. Las resinas incorporan burbujas de aire en su interior con lo que la restauración puede quedar mal polimerizada en esa zona. La fabricación de composites al vacío ha reducido mucho este problema pero aún así existe algo de contenido de aire atrapado.

B) Efecto del relleno, cuantas más micro y nanopartículas, mayor es la profundidad de polimerización y más alto el grado de conversión.

C) Efecto de los colorantes, los pigmentos que se usan para color a la resina hacen que la luz pase peor por eso los composites más oscuros polimerizan peor consiguiendo un

grado de conversión menor que los composites más claros que contienen menos pigmento.

D) Translucidez, cuanto más translúcido es un composite, mejor deja pasar la luz y el grado de conversión será mayor.

7.5.1.4. Contracción

La contracción es ahora el problema más grave y peor resuelto de las resinas compuestas. La contracción oscila entre el 2,7% y el 7,1% del volumen de la masa. Los problemas que produce la contracción son:

A) Microfiltración, cuando la cavidad tiene todo el margen cavosuperficial rodeado de esmalte sólido y consistente, se consigue muy buen ajuste con técnicas adhesivas que no da lugar a microfiltraciones. Cuando no hay esmalte como en la base cavitaria en clases II y V puede despegarse con más facilidad la restauración y filtrar.

B) Gaps o microespacios, la contracción puede hacer que la resina se despegue de la dentina aún estando bien unida al esmalte cavosuperficial y produciendo gaps que provocan el desarrollo de posibles bacterias que podían quedar en la cavidad y también permiten movimientos del fluido dentinario dentro de los túbulos que da lugar a hipersensibilidad con los cambios térmicos y la masticación.

C) Deflexión, debido a la buena adhesión de la resina al diente, puede haber casos en los que 2 cúspide opuestas no son lo suficientemente resistentes y se provoca una deflexión cuspídea que puede llegar a reducir el 2% de la distancia intercuspídea original causando riesgos de fracturas y cambios en los puntos de oclusión. Cuanto mayor es el bloque de composite mayor es el efecto de la deflexión.

D) Fracturas de esmalte, el esmalte es más duro que la dentina pero también es más frágil. La contracción de polimerización puede provocar fracturas en el esmalte que se denominan *cracks* y que debilitan el esmalte en esa zona; suelen aparecer en el esmalte cervical. También pueden aparecer en el esmalte cavosuperficial de una restauración con arrancamiento de prismas dando lugar a la denominada línea blanca.

E) Estrés, cuando la fuerza de adhesión a las paredes de la cavidad es mayor que la

fuerza de contracción, se generan tensiones internas en el composite que se van liberando poco a poco pero la hacen inestable porque algunos monómeros no llegan a formar cadenas de polímeros y la restauración queda con tendencia a la contracción.

7.5.1.5. Espacios vacíos

Por defectos de fabricación, a veces, quedan espacios vacíos en el interior del material. Por la tensión superficial adoptan forma de burbujas que pueden provocar la fractura del material. Estas burbujas también pueden ir apareciendo en la superficie a medida que se va desgastando el material y en ellas se acumulan depósitos y pigmentos que hacen fracasar la restauración estética.

7.5.1.6. Biocompatibilidad

Actualmente se sabe que lo verdaderamente nocivo para la pulpa son las bacterias y todo lo que contribuye a su presencia y desarrollo en la cavidad. Ya no están indicados materiales que se interpongan entre las resinas y la dentina y se apuesta por todo aquello que vaya en contra de las bacterias como evitar los gaps y la filtración marginal.

7.5.1.7 Cambio de color

Los composites actuales varían muy poco de color incluso después de transcurrido mucho tiempo.

7. 5.1.8 Rugosidad superficial

La rugosidad depende del tamaño de las partículas de relleno. Actualmente con los composites híbridos, los de micro y nanorrelleno se consiguen superficies poco rugosas por el alto grado de pulido que conseguimos.

7.5.2. Problemas derivados de la técnica

7.5.2.1. Defectos de relleno

La viscosidad de los composites y su adherencia a los instrumentos hacen que la obturación de cavidades presente más dificultades que la obturación con amalgama. Es

frecuente dejar defectos de relleno que pasan inadvertidos y que son la causa del fracaso de las restauraciones.

A) Meniscos de adhesivo en los ángulos, la tensión superficial de la resina hidrófoba de los adhesivos hace que tienda a ocupar espacios en los ángulos de las cavidades dejando un espesor mucho mayor del recomendado que al polimerizar y contraer puede dejar espacios vacíos.

B) Atrapamiento de aire, es un error muy frecuente al insertar el composite pero que pasa inadvertido para el clínico. La adherencia de las resinas a los instrumentos favorece este atrapamiento.

Normalmente, el atrapamiento de aire por parte del clínico suele localizarse entre el composite y las paredes cavitarias siendo más raro el atrapamiento entre distintas capas de composite que quedaría como burbujas de aire similares a las que el propio material trae de fábrica. El atrapamiento de aire entre el composite y la dentina conlleva hipersensibilidad post-operatoria y posibilidad de desarrollo bacteriano en esa zona. El lugar más frecuente donde atrapamos aire es en el ángulo axio-gingival de las cavidades.

7.5.2.2. Defectos de polimerización

A) Estado de la lámpara

La calidad de la lámpara de polimerizar y su estado de conservación son fundamentales para hacer restauraciones de calidad. Los radiómetros sirven para valorar si una lámpara ha ido perdiendo efectividad con el tiempo.

B) Obstáculos al paso de la luz

Cualquier obstáculo que se interponga entre la luz y el composite es suficiente para reducir la eficacia de polimerización y disminuir el grado de conversión de la resina. Restos de composite pegados en la parte activa del terminal supondrán una mala polimerización. En la práctica clínica se dan situaciones en las que tenemos que polimerizar a través de estructuras dentales como son el esmalte y la dentina.

Si el esmalte es de 1 mm de grosor podemos decir que el grado de conversión del composite será prácticamente igual que si no hubiese esmalte interpuesto. Con

espesores de esmalte de 2 mm el grado de conversión se reduce a la mitad.

La interposición de dentina afecta mucho más al grado de conversión por ser más opaca. La mayoría de las veces esa dentina interpuesta está cubierta de esmalte, se calcula que con 1 mm de esmalte y 1 mm de dentina el grado de conversión se reduce del 60% al 40% y si hay 1 mm de esmalte y 2 mm de dentina, la resina casi no se polimeriza reduciéndose el grado de conversión al 10%.

C) Técnica de aplicación

La forma como aplicamos la luz es un factor determinante en el grado de conversión.

Debemos de saber que influye en la técnica:

- La distancia entre el composite y el foco de luz.
- El ángulo de incidencia de la luz sobre la superficie del composite.

La forma más efectiva de polimerizar el composite es aplicando la luz lo más cerca posible de la superficie y de forma perpendicular a ella.

D) Contaminación del composite

La contaminación del composite con saliva, sangre o fluido crevicular puede interferir en la polimerización, es por ello que debemos trabajar con dique de goma sobre todo en el sector posterior aunque también es recomendable en el anterior.

7.5.2.3. Zonas de contacto

En las zonas interproximales podemos generar distintos tipos de problemas siendo los más comunes el ajuste marginal de la restauración y la creación del punto de contacto interproximal.

A) Punto de contacto, la creación de un correcto punto de contacto interproximal es uno de los mayores retos

clínicos en la utilización de resinas compuestas en el sector posterior. Un punto de contacto defectuoso se traduce en impactación de alimentos que provoca problemas gingivales, periodontales, y recidivas de caries además de la incomodidad y molestias que le supone al paciente. El exceso de contacto o no respetar la anatomía dental con la restauración también supone problemas gingivales ya que la papila no tiene unas condiciones biológicas favorables. Los problemas al hacer el punto de contacto se

generan por:

- Dificultad en la condensación del material de obturación. Es la gran ventaja que tiene la amalgama sobre los composites ya que la presión ejercida en la fase de condensación nos permite crear un buen punto de contacto. Hasta ahora ningún composite se puede condensar de manera similar a la amalgama.

- Encoframiento defectuoso. La matriz debe reproducir la curvatura natural del diente y apoyarse de forma consistente en el diente adyacente. También tiene que ayudar a hacer un buen ajuste gingival con una configuración correcta de la tronera para la papila y una buena anatomía del reborde marginal.

B) Desajuste marginal, un margen gingival desajustado favorece la retención de bacterias que provocan problemas periodontales y recidivas de caries. Tan malo es un desajuste marginal por subobturación como por sobreobturación.

7.5.2.4 Fractura de la resina compuesta

Es muy raro que una restauración de resina compuesta se fracture cuando esta hecha siguiendo adecuadamente las normas de la técnica. Si se fractura es porque se ha hecho una mala indicación o una técnica defectuosa. Son frecuentes las fracturas en las cajas proximales tanto en los rebordes marginales como en los márgenes. Las causas que pueden provocar fracturas son:

A) Espesor insuficiente, zonas de poco espesor de resina que reciben impactos de oclusión es fácil que se fracturen. Ocurre con frecuencia en los biseles de las cajas oclusales.

B) Oclusión excesiva, las cargas oclusales excesivas también pueden provocar fracturas sobre todo en los istmos de unión entre una caja oclusal y una proximal.

C) Soporte inadecuado, los defectos de relleno pueden dejar zonas vacías dejando el bloque de material sin apoyo. Las bases cavitarias que se utilizaban en el pasado, al degradarse dejaban espacios vacíos con la pérdida de apoyo de la restauración.

7.5.2.5 Fractura del tejido dentario

Problemas de fractura generados por la contracción de polimerización, como los cracks y arrancamientos de esmalte cavosuperficial. El módulo elástico de los composites permite utilizarlos como soporte de las paredes débiles pero no se sabe cual es el límite y cuanto esmalte debemos dejar o eliminar. Esto lo decidiremos en función del antagonista, fuerzas oclusales, características del diente, etc.

7.5.2.6. Hipersensibilidad

Se provoca por sellados deficientes que con cambios térmicos permiten el movimiento de fluidos en el interior de los túbulos dentinarios. Los adhesivos actuales son capaces de conseguir un sellado hermético a nivel de la dentina con lo que desaparecen esas hipersensibilidades postoperatorias. Una hipersensibilidad al frío después de hacer una obturación podría estar indicando un fracaso del sellado.

7.5.2.7. Daño pulpar

Desde que se aceptó que las resinas compuestas no son irritantes pulpares, la responsabilidad de las lesiones pulpares se le atribuye casi exclusivamente a la técnica ya que la presencia de bacterias y su desarrollo se deben a defectos de la técnica. Con los adhesivos dentinarios actuales, los fracasos de sellado se deben a errores en la técnica.

La mejor forma de evitar el daño pulpar es conseguir evitar la presencia de bacterias. Para ello hay 3 puntos fundamentales que dependen de la técnica:

- Eliminar por completo la dentina infectada.
- Conseguir un perfecto sellado de la dentina.
- Conseguir un perfecto sellado en el esmalte.

Algunos autores aconsejan lavar las cavidades con antibacterianos antes de obturar pero no está demostrada su eficacia real ni su posible interferencia con la adhesión.

8

DISEÑOS CAVITARIOS PARA RESINAS COMPUESTAS

Diego Riera Álvarez

Introducción

Las cavidades para resinas compuestas, son en general, más conservadoras que las de amalgama. Las cavidades para amalgama tienen unas normas técnicas muy establecidas pero con las resinas compuestas hay mucho más espacio para la iniciativa, la imaginación y los criterios personales del clínico que dependerán también de su experiencia y habilidad.

8.1. Principios generales del diseño cavitario

Todas las preparaciones que hacemos en el tejido dental sano destinadas a conseguir un objetivo las denominamos extensiones. Lógicamente todo el tejido infectado por caries lo consideramos irrecuperable y debe ser eliminado por completo pero en la zona afectada puede haber otros tejidos reactivos que si son recuperables y debemos mantener. Lo difícil es saber al 100% cual es el límite entre los 2 tipos de tejidos.

La forma redondeada con la que la caries avanza en la dentina resulta favorable para las cavidades de resina compuesta ya que la eliminación de ese tejido infectado nos va a dejar una forma redondeada en la cavidad. En zonas estéticas tendremos que eliminar también zonas de dentina sana que está teñida por el compromiso estético que supone.

8.1.1. Extensión por prevención

Gracias al grabado ácido del esmalte y a los adhesivos y resinas actuales, las extensiones preventivas no son necesarias. En los surcos profundos o dudosos de recidiva de caries no debemos hacer extensiones ya que a día de hoy disponemos de la magnificación que nos permite distinguir mejor los tejidos sanos y enfermos.

8.1.2. Extensión por retención

La gran diferencia de las resinas compuestas con las amalgamas es la adhesión. La adhesión que conseguimos a esmalte es muy potente mientras que la adhesión a dentina es más compleja, menor e incierta por ello debemos mantener todo el esmalte posible en las preparaciones cavitarias. Para conseguir buena retención al esmalte, algunas veces tenemos que prepararlo en forma de bisel. Este bisel tiene una triple función:

- Disimular la línea de unión entre el diente y el material haciéndola más indefinida y discreta.
- Aumentar la superficie de grabado por lo que la retención será mayor.
- Presentar las cabezas de los prismas del esmalte al ácido grabador para mejorar la adhesión.

El bisel puede ser plano o cóncavo:

El plano proporciona mejor estética porque difumina mejor la línea de unión entre el diente y el composite y además elimina menor cantidad de esmalte. El gran inconveniente es que deja una capa muy fina y frágil de material en ese bisel por lo que algunos autores aconsejan usarlo en zonas estéticas donde no hay cargas oclusales.

El bisel cóncavo es menos estético pero configura un límite de la preparación más definido y con mayor espesor de material de restauración.

La elección de un tipo de bisel u otro o incluso el no preparar bisel estará en función de las exigencias estéticas y de la resistencia de cada zona además de los conocimientos y técnica de cada profesional. Una situación clínica bastante frecuente y en la que el bisel nos va a beneficiar es cuando tenemos una clase V en la que la dentina está esclerótica o en casos de abfracción y abrasión donde va a disminuir el grado de adhesión a ella. El hacer un pequeño bisel en el esmalte nos va a ayudar a aumentar la adhesión por aumento de la superficie grabada.

8.1.3. Extensión por sustentación

La tendencia al desplazamiento del composite en la cavidad cuando éste está bien adherido es nula, por eso no es necesario hacer fondos de cavidades tan planos como requería la amalgama. En la mayoría de las ocasiones, la eliminación de la dentina infectada nos conforma una cavidad lisa y adecuada para obturar con composite. En las cajas proximales debemos dejar el suelo de la cavidad plano y consistente para dar soporte a la restauración.

8.1.4. Extensión por resistencia del diente

El módulo elástico de las resinas hace que las paredes frágiles puedan conservarse a

diferencia de las cavidades para amalgama. Este criterio es muy variable y depende del clínico y de factores externos al diente como son: diente antagonista, calidad del esmalte, tipo de oclusión, etc.

Ya que en el esmalte podemos hacer una adhesión más fuerte que a la dentina, intentaremos mantener todo el esmalte sano que podamos aunque algunos autores prefieren hacer protecciones cuspidas (recortar cúspide y reconstruirla con material) cuando el esmalte es más escaso. Una vez más, depende de cada clínico el tomar una u otra actitud.

8.1.5. Extensión por resistencia del material de obturación

Algunos autores recomiendan no dejar el margen cavosuperficial de la cara oclusal en zona de oclusión con diente antagonista sobre todo si la preparación se ha terminado en forma de bisel a ese nivel. Los mayores riesgos de fractura del material se generan siempre en los biseles de las zonas de oclusión, por eso cada clínico decidirá tallarlo o no dependiendo de cada caso concreto.

Intentaremos ser lo más conservadores posibles con los tejidos sanos, aplicaremos correctamente las técnicas de adhesión, elección del material y colocación del material en la cavidad así como la polimerización correcta de ese material.

En general, no debemos dejar ángulos agudos o aristas en el interior de la cavidad, sobre todo en el ángulo axiopulpar. Los ángulos redondeados permiten una mejor adaptación del material y menos estrés de la masa de material.

8.1.6. Extensión por protección de la pulpa

Algunos autores indican que debemos tallar las paredes axiales con la convexidad que corresponde a la cámara pulpar y mantenerse alejados en la medida de lo posible de los cuernos pulpares.

El diseño de la cavidad lo va a marcar la extensión y forma que sigue la caries en la dentina infectada con lo que la extensión por protección de la pulpa no tiene mucho sentido actualmente. La única protección que podemos darle a la pulpa en cuanto al diseño de cavidades es hacer una eliminación minuciosa y completa del tejido infectado

y hacer un sellado de dentina y esmalte que impida la microfiltración.

8.1.7 Extensión por conveniencia

Algunos autores defienden las extensiones por conveniencia en circunstancias especiales

y como objetivo: el facilitar la obturación. Cuando se deja esmalte sin soporte dentinario por afectación de esa dentina, sobre todo debajo de las cúspides, ese esmalte dificulta la limpieza de toda la caries que se extiende por el límite amelocementario. En estos casos algunos autores defienden la extensión por conveniencia que consiste en eliminar ese esmalte que dificulta la limpieza de toda la dentina infectada.

También ocurre que debido a la pegajosidad de las resinas a los instrumentos y al diente, es muy difícil obturar cavidades que son muy estrechas y profundas y con frecuencia se deja aire atrapado en el fondo. La extensión por conveniencia sería ampliar la cavidad lo necesario para garantizar una buena inserción.

A día de hoy es muy poco frecuente encontrarte una situación clínica en la que debamos hacer una extensión por conveniencia. En la operatoria dental actual, con los diferentes materiales de que disponemos, instrumentos cada más pequeños y de mayor calidad y el uso de magnificación, hacer una extensión por conveniencia no tiene mucho sentido y más bien cuando se hace la podríamos llamar “extensión por rapidez y comodidad”.

8.1.8. Extensión por estética

El uso de biseles en el esmalte para enmascarar o difuminar la línea de unión del material y el diente es considerada una extensión estética. Se usa sobre todo en las clases III y IV. También se considera extensión por estética el realizar una apertura de la cavidad por la zona menos visible aunque sea más incómoda y cuando eliminamos dentina teñida que aunque esta sana puede transparentar a través del esmalte.

Intentaremos siempre ser lo más conservadores posibles y el acceso a la caries lo haremos por donde podamos dejar más tejido dental sano intacto aunque este coincida con una zona más visible. A día de hoy podemos hacer restauraciones estéticas que pasan desapercibidas.

El uso de biseles para difuminar la línea de unión es un tema controvertido y depende de cada clínico. Si colocamos cada masa de material en el sitio que corresponde no necesitamos hacer biseles. Los casos antiestéticos están determinados por la mala elección del material, la colocación errónea de las distintas masas y un error técnico por parte nuestra.

8.2. Cavidades clase I

Las cavidades clase I son sencillas de preparar, solo hay que eliminar la caries. Algunos autores aconsejan eliminar los surcos profundos si están teñidos; en el caso de hacerlo, lo haremos con fresas de micropreparación que son fresas mucho más pequeñas que las habituales y que permiten ser muy conservadores con el esmalte que rodea esa tinción ciñéndonos única y exclusivamente al esmalte teñido.

No haremos extensiones preventivas a lo largo del surco, solo las zonas afectadas por caries. No haremos biseles en la cara oclusal. El esmalte bien tratado proporciona muy buena adhesión aunque no esté biselado. En el interior de la cavidad no dejaremos ángulos vivos. Para ello usaremos fresas con la punta redondeada o de bola.

En los casos de caries extensas y debido a la forma en que progresa la caries en la dentina, las cavidades suelen quedar como oquedades redondeadas sin más. La mayor dificultad del diseño es decidir que zonas frágiles deben dejarse o eliminarse dependiendo de cada caso concreto.

8.3. Cavidades clase II

8.3.1. Clase II estándar

Son las cavidades más comunes, con acceso oclusal y por tanto mesio-oclusales o disto-oclusales. No haremos extensión preventiva por el surco ni quitaremos parte del punto de contacto si está sano. La mejor forma de hacer un buen punto de contacto es mantener el que tenemos. No hay recomendaciones específicas para extensión por conveniencia, por protección de la pulpa, por estética, por resistencia del material ni del diente.

8.3.2. Clase II tunelizadas

Son cavidades con acceso por la cara oclusal para tratar una caries proximal pero manteniendo íntegro el reborde marginal. Se configura una cavidad similar a un túnel que comunica el acceso oclusal con la cara proximal siendo el techo de ese túnel el reborde marginal de la cara oclusal.

Son cavidades muy poco agresivas y que intentan mantener la mayor cantidad posible de estructura dental sana. El módulo elástico de las resinas y su resistencia hace que podamos dejar ese reborde marginal apoyado en el material. El mantener ese reborde marginal nos va a facilitar mucho el dejar un punto de contacto correcto.

El difícil acceso para eliminar todo el tejido infectado, para manipular el material y la poca visión incrementan notablemente la dificultad técnica.

8.3.3. Clase II de acceso vestibular

Consiste en hacer un abordaje por vestibular para tratar una caries en la cara proximal. Este tipo de acceso es recomendable en caries pequeñas por la dificultad para trabajar en el interior y la poca visibilidad que tenemos.

A pesar de la dificultad técnica son muy útiles cuando las caries proximales están situadas a gingival y alejadas del punto de contacto. El abordaje oclusal supondría la eliminación de mucha estructura dental sana.

Es muy importante en estas cavidades la colocación precisa y bien ajustada de una matriz ya que una sobreobtención en esa zona es muy difícil de reajustar. El atrapamiento de aire en la inserción del material también es frecuente, por lo que debemos ser muy cuidadosos.

8.4. Cavidades clase III

Las resinas compuestas son el material de elección para las cavidades clase III. Normalmente, salvo que el esmalte vestibular esté dañado, el acceso se hace por lingual

y se trabaja con visión indirecta.

No es necesario hacer ninguna extensión preventiva y solo eliminaremos el tejido dañado. Como extensión por retención se podría hacer un bisel corto en el esmalte cavosuperficial de la cara lingual.

No es necesario hacer un suelo plano de la cavidad como extensión por sustentación ya que aquí las cargas oclusales no tienden a desplazar el material.

Como extensión por estética podría ser necesaria la eliminación de dentina sana oscura si se transparenta a través del esmalte de la cara vestibular.

8.5. Cavidades Clase IV

Las cavidades clase IV no suelen ser por caries, la mayoría de las veces es causada por fracturas con lo que no tenemos cavidades redondeadas causadas por las caries. Algunas veces tenemos cavidades clase III tan extensas que comprometen y afectan al ángulo incisal.

La extensión más frecuente que suele hacerse es tallar un bisel en el margen cavosuperficial de la cara vestibular para disimular la línea de terminación de la resina. Algunos autores defienden el uso de biseles más extensos que llegan a cubrir por completo la cara vestibular del diente cuando tienen problemas para igualar el color del material con el diente remanente. Estos biseles largos también los utilizan cuando están afectados los 2 ángulos incisales y más del tercio incisal de la cara vestibular.

Intentaremos en la medida de lo posible no hacer biseles en el esmalte cavosuperficial salvo que tengamos que eliminar parte de ese esmalte por presentar microfisuras o con formas irregulares (tipo sierra) causadas por la fractura. Las razones por las que intentaremos no biselar son:

- En el final de ese bisel del esmalte la resina tendrá un grosor muy fino que con las fuerzas de flexión durante la masticación provocará una desestructuración de ese material con la aparición de tinciones a ese nivel. El 0 es nada !!!!!
- Si hacemos biseles largos que afectan a casi toda la cara vestibular estamos siendo excesivamente agresivos y muy poco conservadores y estaríamos más cerca de otro tipo

de preparaciones de rehabilitación como son las carillas tanto de cerámica como de composite.

- hacer biseles extensos para igualar el color del material con el diente remanente me crea una duda que creo que es razonable: con ese bisel lo que pretendemos es que nuestro material tape el color del diente remanente ya que no podemos igualarlo. La duda que me crea es “ ¿ qué pasa con el diente adyacente, nos queda nuestra reconstrucción igual que él ? “.

- con los materiales actuales, que tienen masas de dentina y masas de esmalte además de kit de maquillajes, debemos intentar tener una técnica lo suficientemente buena y minuciosa para intentar imitar el diente natural sin sacrificar estructura dental sana que para mi es muy importante e irrecuperable como es el esmalte.

Como ya dijimos, este tema de los biseles es un tema controvertido y va a depender mucho de cada caso en concreto y de cada clínico en particular.

8.6. Cavidades clase V

Las cavidades clase V son muy sencillas de preparar, bastará con la eliminación de todo el tejido afectado por caries. Cuando la cavidad está rodeada en su totalidad por esmalte tendremos mejor adhesión ya que sabemos que la adhesión a esmalte es muy potente.

Si la cavidad es muy gingival y en su zona más gingival no tenemos esmalte sino cemento, dependerá del tipo de dentina, profundidad de la cavidad y espesor del material el que decidamos o no hacer un pequeño bisel en ese esmalte para tener más superficie de adhesión. También en este tipo de cavidades, dependiendo de esos factores usaremos un tipo u otro de resina compuesta.

8.7. Técnica

El aislamiento con dique de goma es muy importante ya que nos permite trabajar con más tranquilidad porque tenemos el campo operatorio libre de saliva y fluidos creviculares. El agua, la saliva y el fluido crevicular contamina el composite haciendo que pierda propiedades y dificultando la polimerización.

La apertura la hacemos con fresas de punta redondeada o de bola para evitar ángulos agudos en la cavidad. La eliminación de la dentina reblandecida es preferible eliminarla

con cucharillas ya que podemos ir confirmando con el tacto la eliminación total de la dentina infectada y el cambio de dureza en la dentina sana.

Durante la eliminación de la caries debemos mantener todo el esmalte sano y solo al final decidiremos si eliminamos o no zonas de esmalte sano que están excesivamente débiles y creemos irre recuperables. Por último decimos si vamos a tallar algún bisel, en qué zonas y con qué extensión. Intentaremos siempre que sea posible tener esmalte cavosuperficial rodeando la cavidad por eso debemos ser cuidadosos en las zonas más gingivales del diente donde el grosor de esmalte es menor.

9

RETENCIÓN EN RESINAS COMPUESTAS. ADHESIÓN

Diego Riera Álvarez

Introducción

Según la Sociedad Americana de Materiales, la adhesión « es el fenómeno por el cual dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales que pueden ser físicas, químicas o ambas ». En la adhesión en odontología siempre entran en juego al menos 2 sustratos diferentes: el diente y el material odontológico. El adhesivo va interpuesto entre ellos y se crean 2 interfases: adhesivo - diente y adhesivo - material.

9.1. Adhesivos dentales

9.1.1. Cualidades

Los adhesivos dentales tienen unas características propias que los hacen diferentes a otros adhesivos empleados en la industria o en el hogar. Tienen que poseer una serie de cualidades :

- Biocompatibilidad, tienen que cumplir todos los protocolos de biocompatibilidad de cualquier producto que se va a aplicar sobre el ser humano, además de ser inocuos para la pulpa dental.
- Humectabilidad, capacidad de mojar adecuadamente la dentina y el esmalte.
- Adhesividad a los sustratos dentales, las superficies dentales tienen unas características muy peculiares sobre todo la dentina: presencia de colágeno, humedad, túbulos dentinarios y presión pulpar.
- Adhesividad a los materiales de obturación, las resinas compuestas tienen una composición muy compatible con la de los adhesivos. Ambos son resinas similares y se consigue una unión de tipo químico mucho mejor que la que se consigue con el diente.
- Comportamiento mecánico, tienen que ser capaces de soportar todos los esfuerzos mecánicos a los que van a estar sometidos durante toda su vida: fuerzas de masticación, tracciones provocadas por el composite, cambios bruscos de temperatura, cambios volumétricos del composite como en la polimerización o por absorción acuosa o por contracciones y dilataciones de causa térmica.
- Radiopacidad, esta propiedad es muy útil para comprobar si hay un buen sellado, atrapamiento de aire o espacios sin rellenar.
 - Facilidad de manipulación, trabajamos en un campo muy pequeño e incómodo con la necesidad de una alta precisión y además debemos trabajar en el menor tiempo posible, por ello los adhesivos deben ser fáciles de manipular, cómodos de aplicar y rápidos en

hacer efecto.

- Durabilidad, deben mantener estables sus propiedades durante mucho tiempo.
- Estabilidad de almacenamiento, algunos adhesivos tienen un periodo de caducidad corto por los distintos componentes que están mezclados en su interior y que pueden ser no muy compatibles. Es un detalle que tenemos que tener en cuenta en la clínica. También desde que abrimos un envase hasta que lo terminamos puede ser que pase mucho tiempo con el consiguiente deterioro de alguno de los componentes que hace que el adhesivo pierda eficacia. Es por esto que los fabricantes presentan adhesivos en pequeños envases monodosis independientes.

9.1.2. Composición

En el momento actual los adhesivos están básicamente constituidos por:

- Ácido acondicionador, es el ácido que se utiliza para grabar el esmalte y la dentina. El más utilizado es el ácido ortofosfórico a una concentración entre 35 y 37%.
- Resina hidrofílica, las más utilizadas son el HEMA, el 4-META y el PMDM.
- Resina hidrofóbica, la más común es el Bis-GMA.
- Resinas ácidas, los adhesivos de autograbado tienen en su composición resinas ácidas capaces de ejercer una acción de grabado sobre los tejidos duros del diente que sustituye al ácido ortofosfórico. Los monómeros de la resina ácida realizan procesos de desmineralización e infiltración consiguiendo la estabilidad del adhesivo al acoplarse en el tejido dentario.
- Solventes, las resinas van disueltas en un transportador para facilitar su difusión por el entramado del colágeno. Los más utilizados son el alcohol etílico y la acetona. Ambos penetran con facilidad en un medio húmedo como es la dentina y se eliminan con facilidad, condición ésta que es muy importante para el uso clínico.
- Fotoiniciadores, los adhesivos incorporan al igual que las resinas compuestas, moléculas de canforoquinona que inician la fotopolimerización. Debemos tener en cuenta que en las condiciones donde es difícil que llegue la luz de polimerizar debemos usar adhesivos autopolimerizables o de polimerización dual.
- Catalizadores, algunos adhesivos incorporan catalizadores que ponen en marcha algunas de las reacciones químicas que se van a producir.
- Relleno inorgánico, algunos adhesivos incorporan pequeñas cantidades de microrrelleno como el vidrio o sílice coloidal para dar más fortaleza a la interfase y compensar la contracción de polimerización. En la actualidad se están incorporando

nanopartículas.

- Radiopacificadores , generalmente aluminio silicato de bario o aluminio borosilicato de bario.

9.1.3. Clasificación

9.1.3.1. Por el tipo de grabado

- Grabado total, se refiere a la técnica en la que se aplica el ácido ortofosfórico al esmalte y a la dentina al mismo tiempo.

- Autograbado, se sustituye el ácido ortofosfórico por un adhesivo que incorpora resina ácida que realiza el grabado.

9.1.3.2 Por el sistema de polimerización

- Fotopolimerizables, polimerizan con luz.

- Autopolimerizables, llevan un sistema químico que se pone en marcha cuando se unen el iniciador y el catalizador. Se presentan en 2 frascos.

- Duales, incorporan los 2 sistemas de polimerización.

9.1.3.3. Por Generaciones

A) Primera generación, son los primeros intentos por conseguir algún tipo de unión química con adhesivos derivados del metacrilato.

B) Segunda generación, las moléculas adhesivas son resinas hidrofóbicas que pretenden la unión a la hidroxiapatita.

C) Tercera generación, se caracterizan por la introducción de resinas hidrofílicas como parte del sistema adhesivo y empieza a actuarse sobre el barrillo dentinario sin tener claro si hay que eliminarlo por completo, mantener solo el que obtura las entradas de los túbulos o conservarlo en su totalidad.

D) Cuarta generación, se acepta que el tratamiento ideal de la dentina es el grabado ácido con la eliminación del barrillo dentinario. Se introduce la técnica de grabado total que consiste en grabar al mismo tiempo el esmalte y la dentina. Con el grabado de la dentina se pretende no solo la eliminación del barrillo dentinario, sino que el objetivo fundamental es descalcificar la dentina para poder formar la “ capa híbrida “ entre el colágeno y la

resina hidrofílica. Ejemplos: Optibond (Sybron/kerr), All-Bond (Bisco Inc), Clearfill (Kuraray), etc.

E) Quinta generación, pretenden simplificar la técnica que se había ido complicando. Incorporan la resina hidrofóbica y la hidrofílica en un solo envase. Ejemplos: One Step Optibond (Sybron/kerr), Single Bond (3M/ESPE), etc.

F) Sexta generación, en el año 2000 se crean los adhesivos autograbantes. Se presentan en 2 envases porque algunos de sus componentes no pueden mantenerse juntos. Estos adhesivos son capaces de generar fuerzas de 18 a 23 MPa. Ejemplos: AdheSE (Ivoclar Vivadent), All Bond SE (Bisco Inc), Clearfill SE Bond (Kuraray), etc.

G) Séptima generación, en los años 2002-2003 se consigue unir el contenido de los envases en un solo frasco para simplificar la técnica y disminuir el número de pasos con lo que se disminuye también el riesgo de errores en la técnica. Ejemplos: Adhese One (Ivoclar Vivadent), All-In-One (Sybron/Kerr), Clearfill S3 Bond (Kuraray), Xeno IV (Dentsply- Caulk), etc.

9.1.3.4. Por la forma de aplicación

A) Convencionales, de 2 pasos, son los más antiguos pero también los más eficientes. Después del grabado ácido se aplica la resina hidrofílica primero y la hidrofóbica después de forma independiente.

B) De 1 paso, son la versión simplificada de los anteriores. La resina hidrofílica y la hidrofóbica se presentan juntas en un envase. Son los denominados " One Step ".

C) Autograbado, se pueden presentar en 3 formas:

- Consecutivos: primero se aplica la resina ácida y posteriormente la resina hidrofóbica. Se presentan en 2 envases.
- De mezcla: se presentan en 2 envases pero deben mezclarse la resina ácida y la hidrofóbica antes de aplicarla al diente.
- De un paso: todos los componentes se presentan en un solo envase.

9.2. Adhesión convencional

Es aquella en la que aplicamos de forma independiente el ácido grabador y las resinas del adhesivo. Son los sistemas adhesivos que se corresponden con las 5 primeras generaciones de la clasificación.

9.2.1. Adhesión al esmalte.

9.2.1.1. Acción del ácido

El efecto que se busca con el grabado ácido en el esmalte es conseguir la destrucción del interior de los prismas manteniendo intacta su estructura periférica. Así se logran las microporosidades más retentivas, se aumenta la superficie de contacto entre el diente y la resina en unas 2.000 veces y se eleva la energía superficial del esmalte a más del doble de la que tiene el esmalte sin grabar.

En la actualidad el ácido más utilizado es el ortofosfórico. La concentración ideal del ácido es del 35 al 37%. Concentración más baja no produce suficiente descalcificación y concentraciones más altas producen exceso de descalcificación que hace que se pierda la estructura porosa y el grabado será muy poco efectivo. El tiempo de grabado que se propone a día de hoy y con el que se consiguen mejores resultados con las concentraciones adecuadas es de 15 segundos.

La superficie intacta del esmalte suele ser más resistente al grabado ya que en ella el esmalte es aprismático y suele contener mayor contenido de flúor. El mejor efecto se consigue cuando el ácido ataca a las cabezas de los prismas porque produce una descalcificación mayor en el centro que en la periferia y se crean unos microporos de 5 a 15 μ de profundidad que son muy retentivos.

Si el ácido ataca a prismas de esmalte cortados de forma longitudinal, más que microporos se crean erosiones lacunares que son mucho menos efectivas. La disposición de los prismas es muy variable y en un mismo corte se presentan unos prismas cortados longitudinalmente y otros transversalmente. La disposición de los prismas es en forma de haces que se curvan y retuercen arbitrariamente.

9.2.1.2. Efectos de la resina

La superficie tratada del esmalte tiene infinidad de microporos y tiene una carga superficial que permite que una resina lo suficientemente fluida rellene todos los espacios creando una traba micromecánica más potente de lo que una restauración necesita. Se consiguen valores de unos 20 MPa que son suficientes para resistir las fuerzas de contracción de polimerización de la resina. Por esto es innecesario hacer tallados retentivos en la preparación de la cavidad. La resina Bis-GMA sin relleno inorgánico y con los fluidificantes adecuados es la interfase ideal entre el esmalte y las resinas compuestas.

9.2.1.3. Técnica

- Preparación de la superficie, el esmalte debe estar limpio y seco. En cuanto al corte de los prismas de esmalte expuestos al ácido y el tallado de bisel o no ya lo comentamos anteriormente. Proteger los dientes adyacentes del contacto con el ácido mediante teflón o matrices.
- Aplicación del ácido, el ácido se presenta normalmente en envases tipo jeringas y con consistencia de gel que nos permite ser precisos a la hora de aplicarlo en la superficie a tratar. Se puede aplicar también con pincel. El tiempo de grabado será de 15 segundos e inmediatamente lo eliminamos con spray de agua.
- Lavado, debemos lavar muy bien para eliminar posibles restos de ácido y todas las sales de fosfato cálcico que se forman por el tratamiento con ácido.
- Secado, secar con chorro de aire seco y limpio. El aire de los compresores puede contener humedad o restos de aceites que disminuyen la efectividad del grabado por contaminación. El riesgo de contaminación también por saliva o humedad del aliento del paciente recomienda el aislamiento con dique de goma.
- Aplicación de la resina, se puede aplicar la resina con pinceles o con esponjas pero no usar bolitas de algodón porque pueden quedar fibras adheridas al diente. La capa de adhesivo debe cubrir todo el esmalte grabado sin que haya excesos ya que las capas gruesas de resina fluida tienen un comportamiento mecánico muy deficiente.

9.2.2 Adhesión a la Dentina

9.2.2.1 Factores dentinarios que influyen en la adhesión

A) Propiedades físicas de la dentina, la dentina es un mal sustrato para la adhesión por 3 razones:

- Baja energía de la superficie .
- Contenido en agua .
- Alto contenido de materia orgánica

B) Morfología de la dentina, la retención micromecánica que se produce por el relleno de los túbulos aporta poco en los valores de adhesión. El número de túbulos si es importante porque de ese número depende la cantidad de dentina peritubular e intertubular de que disponemos. El número de túbulos que se cortan en la preparación cavitaria es mayor cerca de la cámara pulpar que cerca del límite amelodentinario. La dirección de los túbulos también puede influir. En el suelo cavitario normalmente los cortamos horizontalmente mientras en las paredes cavitarias se suelen cortar más o menos longitudinalmente.

C) Configuración de la dentina peritubular e intertubular, la dentina peritubular tiene más contenido de calcio y menos colágeno. Se consigue más trama colágena en la dentina intertubular y por lo tanto más capa híbrida aunque no está demostrado al 100% que un mayor espesor de capa híbrida se corresponda con una mayor fuerza de adhesión.

D) Influencia de la pulpa, la cercanía de la pulpa incorpora más humedad a los túbulos dentinarios y también presión positiva en su interior; esta presión positiva aumenta en casos de inflamación pulpar y se reduce cuando el diente está sometido a anestesia con vasoconstrictor que es la situación normal en la clínica.

E) La humedad dentinaria, fue una de las principales causas de fracaso de los adhesivos dentinarios de las primeras generaciones. Con la incorporación de resinas hidrofílicas que tienen afinidad por medios húmedos, el problema se ha solucionado. A día de hoy se sugiere que la dentina no esté completamente seca en el momento de aplicar el adhesivo.

F) Barrillo dentinario o smear layer, se forma cuando cortamos dentina con una fresa y es una capa de residuos formada por restos de dentina, colágeno y prolongaciones

odontoblásticas que queda adherida a la superficie cortada. No se elimina con spray de agua pero no está adherida con fuerza a la dentina subyacente.

El papel del barrillo dentario en la adhesión ha sido muy discutido desde que fue descubierto. Cuando se pensaba que los materiales de restauración eran tóxicos para la pulpa se consideraba interesante dejar ese barrillo como aislante pero como la adhesión era muy pobre fue la causa de muchos fracasos de adhesión.

Se piensa que el barrillo dentinario está contaminado por bacterias y desde que aceptamos que la contaminación bacteriana es la principal causa de daño pulpar, el mantenerlo no tiene sentido. En la actualidad se considera un impedimento para la adhesión que reduce la posibilidad de formar una buena capa híbrida y por eso lo eliminamos por completo.

G) Metaloproteinasas, son unas enzimas proteolíticas que están presentes en la matriz extracelular de la dentina. Intervienen en la degradación de las proteínas que participan en la defensa y reparación del diente ante una caries. Algunos investigadores han demostrado que a causa de los ácidos y de los componentes hidrofílicos de los adhesivos se liberan y se activan siendo capaces de degradar el colágeno de la capa híbrida.

El gluconato de clorhexidina inhibe el efecto de las metaloproteinasas y ayuda a mantener la integridad de la capa híbrida a lo largo del tiempo. También hay estudios en los cuales tras el uso de clorhexidina se ve una disminución de la capacidad de adhesión y una peor calidad de la capa híbrida, con lo cual el uso de la clorhexidina para inactivar las metaloproteinasas no está del todo claro que solo tenga beneficios. Para mejorar la capa híbrida podemos:

- Aumentar el tiempo de polimerización .
- Mejorar la impregnación del agente adhesivo, incluso poniendo 2 capas .
- Poner una capa final de bonding cuando usamos adhesivos de 6ª y 7ª generación.

9.2.2.2. Capa híbrida

El éxito de la adhesión actual se basa en la creación de la capa híbrida descrita en 1982. Es una mezcla de colágeno de la dentina y la resina hidrofílica del adhesivo. El grosor de la capa híbrida varía en función del adhesivo que se emplee. Hay 3 elementos importantes para que pueda formarse:

A) Grabado de la dentina, la aplicación de ácido en la dentina produce los siguientes

efectos:

- Eliminación del barrillo dentinario. La técnica de grabado total persigue la eliminación completa del barrillo ya que los ácidos tienen que ser lo suficientemente fuertes como para grabar el esmalte al mismo tiempo.
- Descalcificación de la dentina intertubular, manteniendo íntegra la red de colágeno. La profundidad de esta descalcificación es de unas 3 o 4 μ . No es conveniente que sea más profunda porque las resinas que van a infiltrar esa red de colágeno tienen una capacidad de penetración limitada. Si la descalcificación llega más allá de lo que es capaz de penetrar la resina, quedaría una zona débil debajo de la restauración. Un secado excesivo de la dentina provoca un colapso o desmoronamiento del colágeno que perdió su soporte mineral.
- Descalcificación de la dentina peritubular. El ácido penetra por el túbulo con más facilidad que a través de la dentina intertubular, pero también se encuentra con el contenido del túbulo y la presión positiva procedente de la pulpa. El ácido hace que la entrada del túbulo adopte una forma troncocónica donde la red de colágeno está preparada para recibir a la resina hidrofílica. El uso de ácidos demasiado fuertes o durante demasiado tiempo provoca que el colágeno se desnaturalice y se creen descalcificaciones demasiado profundas donde la resina no llega dejando espacios vacíos entre la dentina tratada y la intacta.

B) Resina hidrofílica, la resina hidrofílica más usada es el HEMA. Tiene un peso molecular bajo y por ello penetra fácilmente por la dentina descalcificada. Es soluble en agua y su papel es contribuir a la humectancia y la hidrofilia del adhesivo. Algunos autores describen que debido a su bajo peso molecular, en cavidades profundas pueden penetrar hasta la pulpa provocando efectos citotóxicos que se manifiestan como hipersensibilidad después de la obturación.

La resina debe incorporar también un disolvente de muy baja tensión superficial, afín al agua y que se evapore con facilidad. El alcohol y la acetona son los más utilizados.

El HEMA tapiza la red de colágeno y hace que vuelva a expandirse la parte que estuviera colapsada por la desecación. Su elevada hidrofilia plantea un problema en la longevidad de la fase adhesiva ya que con el paso del tiempo se puede hidrolizar y generar un fracaso en la interfase adhesiva. Se están buscando otras resinas para sustituir al HEMA pero no es fácil.

Cuando la resina hidrofílica infiltra la red de colágeno se forma un magma que en parte

es resina y en parte dentina y al que denominamos “ capa híbrida “. Esta sigue siendo la base de la adhesión en el momento actual. Aunque hay interacción química entre la resina y el colágeno y la hidroxiapatita, parte fundamental de esta unión es de carácter micromecánico.

En la capa híbrida podemos distinguir 3 zonas:

- capa superficial donde la mayor parte del contenido es resina.
- capa intermedia que es la verdadera capa híbrida, donde se aprecian fibras de colágeno de forma más o menos perpendicular a los túbulos rodeadas por la resina.
- capa profunda donde se aprecian una menor descalcificación, con muchos cristales de hidroxiapatita. En esta capa pueden encontrarse espacios vacíos cuando la resina no ha sido capaz de penetrar hasta esa profundidad. Por debajo de ella se encuentra la dentina sin alterar.

La capa híbrida posee una elasticidad que ayuda a compensar la contracción de polimerización de la resina compuesta favoreciendo el sellado.

C) Resina Hidrofóbica, las resinas derivadas del Bis-GMA son de naturaleza hidrófoba y su tensión superficial y viscosidad no son suficientes para infiltrar la red de colágeno. Sin embargo son necesarias para dar estabilidad a la red de colágeno impregnada en resina hidrofílica y para hacer de puente entre ésta y la resina compuesta.

Forma una capa gruesa por encima de la capa superficial de la capa híbrida y penetra en los túbulos cuya entrada ha sido tapizada pero no obstruida por la resina hidrofílica. En la zona troncocónica de la entrada del túbulo se adapta muy bien a las paredes ya que ahí se ha creado una capa híbrida.

En el resto de túbulo puede penetrar hasta gran profundidad pero la adaptación a las paredes no es buena por la contracción de polimerización que sufre. Estos tags o penetraciones en el túbulo no presentan un papel importante en la adhesión. Es más importante las anastomosis laterales que hay entre los túbulos.

En su parte superior se van a unir a las resinas compuestas que son de naturaleza muy similar ya que son derivados del Bis-GMA, la unión va a ser muy buena. Cuando hay un fracaso de la adhesión, suele ocurrir en la unión de la resina hidrofílica y la hidrofóbica.

Los adhesivos One Step o de un solo paso que llevan ambas resinas en el mismo envase pueden solventar ese punto débil del conjunto.

9.2.2.3 Técnica

A) Secuencia

- Preparación de la cavidad. Limpieza con clorhexidina para eliminar las posibles bacterias e inhibir la actividad de las metaloproteinasas que con el tiempo pueden degradar el colágeno de la capa híbrida (decisión de cada clínico)
- Grabado de dentina y esmalte 15 seg. (Grabado Total) con ácido ortofosfórico.
- Lavado con spray y agua abundante para eliminar restos de ácido y sales de fosfato cálcico.

10

- Secado de esmalte y dentina sin reseca. Si se seca demasiado se colapsan las fibras de colágeno y la resina hidrofílica no penetra en los túbulos con lo que no se formará la capa híbrida. Un exceso de agua puede provocar una separación de la resina hidrofílica y la hidrofóbica dejando espacios en esta interfase. El aire del compresor debe ser limpio y sin restos de humedad.
- Aplicar el adhesivo siguiendo estrictamente las normas de uso del fabricante. Como normas generales aplicar con pincel o esponjas, nunca con bolitas de algodón, debe garantizarse que queda una película hermética en la dentina (algunos fabricantes recomiendan la aplicación de 2 capas) y evitar los excesos de material ya que las capas gruesas se comportan mal. Para evitar los excesos soplaremos con la jeringa de aire suavemente y polimerizaremos de inmediato para evitar que la resina vuelva a acumularse en los ángulos o recovecos cavitarios.

B) Pasos

- Técnica de 2 pasos: es la más eficiente ya que la resina hidrofílica colocada por separado es capaz de penetrar mejor por la red de colágeno y formar una capa híbrida sólida. Aplicar la resina hidrofílica (primer) frotando con el aplicador sobre la dentina y dejar actuar 10 seg. Soplar aire suavemente para evaporar el solvente (alcohol o acetona) que es volátil. Aplicar la resina hidrofóbica (bonding) evitando excesos ya que esta es más densa. Soplar suavemente con aire para eliminar excesos. Polimerizar 10 seg.

- Técnica de 1 paso (One Step): con la intención de reducir los pasos clínicos y evitar errores o defectos de técnica surgieron estos adhesivos de 1 solo paso donde ambas resinas van en el mismo envase y se aplican juntas. Aunque se ahorran pasos y se simplifica la técnica, el comportamiento es supuestamente peor:

- resina hidrofílica penetra con más dificultad.
- solvente se evapora peor.
- posibilidad de hidrólisis de la capa híbrida con el paso del tiempo.

Con estos adhesivos no se han conseguido resultados mejores de adhesión pero se ha establecido con claridad que se genera una capa híbrida consistente, con valores de adhesión, aunque más bajos que con los de 2 pasos, son suficientes para la clínica. Al ir las 2 resinas juntas no se crea esa interfase débil entre ellas como puede pasar en la de 2 pasos. Los adhesivos de un solo paso o One Step han sustituido casi por completo a los de 2 pasos.

Después del lavado y secado del ácido ortofosfórico, se aplica el adhesivo y se deja actuar durante 10 seg.

Se seca con aire suavemente para evaporar el solvente y eliminar los excesos y se polimeriza 10 seg.

El siguiente paso es colocar la resina compuesta.

9.3. Adhesivos de autograbado

9.3.1. Composición

La principal diferencia con el resto de adhesivos es la incorporación de resinas ácidas. Las características de la capa híbrida que son capaces de formar dependen en gran medida de la acidez que presentan. En función del pH de esta resina, distinguimos: 1. Fuertes: pH igual o menor que 1 2. Intermedios: pH igual a 1,5 3. Suaves: pH igual o mayor que 2.

Los más fuertes producen una desmineralización profunda tanto en esmalte como en dentina similar al ácido ortofosfórico, pero sin la eliminación de los productos de la reacción ya que no hay fase de lavado.

Los intermedios descalcifican más suavemente la dentina, dejando muchos cristales de hidroxiapatita alrededor de las fibras de colágeno. El espesor de la capa híbrida es de 1-

2 μm y prácticamente no se forman tags en los túbulos. El grosor de la capa no es transcendental y no tiene por qué ser muy grueso.

La tendencia es a utilizar resinas de acidez suave, que trabajan a nivel superficial de la dentina exponiendo poco espesor de colágeno y creando una capa híbrida muy fina denominada “ zona de nanointerdifusión “.

Por esta razón estos adhesivos incorporan monómeros que son capaces de crear uniones químicas con la hidroxiapatita que complementa la unión micromecánica. Nunca se produce un exceso de grabado que impida que el adhesivo penetre completamente ya que es el propio adhesivo el que va consiguiendo el grabado.

El segundo compuesto de estas resinas ácidas es el agua, necesaria para que puedan actuar.

Incorporan también resinas hidrofílicas (HEMA) e hidrofóbicas (Bis-GMA) y los fabricantes incorporan otros tipos de resina muy variados que dan personalidad a cada adhesivo.

La incompatibilidad de las resinas hidrofóbicas y el agua obligaron al principio a presentar 2 frascos independientes, uno con la resina ácida y el agua y el otro con la resina hidrofóbica. También llevan solventes, relleno inorgánico, catalizadores, etc. como los demás adhesivos.

Estos adhesivos de autograbado que se presentan en 2 botes pueden ser:

- Consecutivos, se aplica primero el que lleva la resina ácida y después de unos segundos se aplica el segundo envase.
- De mezcla, se mezcla el contenido de los 2 envases y luego se aplican a la vez ya mezclados.

Actualmente se han conseguido adhesivos autograbantes de 1 solo paso, sustituyen el Bis-GMA por otra resina de alto peso molecular que cumple la misma función y que sí tolera la presencia de agua. Estos adhesivos One Step tienen que ser más ácidos e hidrofílicos que los de 2 componentes. El exceso de hidrofília la consiguen aumentando la cantidad de HEMA pero esto provoca que la interfase adhesiva tienda a absorber agua de la humedad de la dentina, actuando como una membrana semipermeable. Esto genera

a veces la presencia de pequeñas burbujas de agua en la interfase adhesiva que favorecen la hidrólisis de la resina y degradan la unión a lo largo del tiempo. Parece ser que los adhesivos One Step son más proclives a presentar defectos de grabado o infiltración debajo de la capa híbrida.

Si existe un acuerdo bastante unánime entre los investigadores en que los adhesivos más efectivos son los que independizan cada componente facilitando que cada uno cumpla su función de forma aislada. Por eso los de grabado total de 2 pasos siguen siendo los mejores en cuanto a efectividad y durabilidad.

9.3.2. Mecanismo de Acción

El proceso que ocurre es similar al convencional. Los valores de adhesión que se consiguen a esmalte son mucho más bajos que con grabado con ortofosfórico.

En la dentina se consigue una capa híbrida similar pero no igual. Como no desaparece el barrillo dentinario, éste va a ser infiltrado y atravesado por la resina ácida y va a quedar incorporado a la interfase adhesiva. Una capa gruesa de barrillo es contraproducente por eso se recomienda acabar de preparar la cavidad con fresas de diamante de grano fino que dejan espesores más finos de barrillo dentinario.

La resina va avanzando, impregnando y atravesando el barrillo dentinario y descalcificando la hidroxiapatita. Su acción es más lenta que la del ácido ortofosfórico por eso hay que dejarla actuar 30 seg.

Una vez que la acidez se ha neutralizado, la resina hidrofílica del adhesivo envuelve la red de colágeno acompañada de la hidrofóbica que es imprescindible para que el adhesivo pueda unirse a la resina compuesta de la obturación.

9.3.3. Técnica

Con los adhesivos de autograbado es conveniente eliminar la capa aprismática del esmalte intacto ya que su capacidad para grabarla es reducida. Si eliminamos esa capa la adhesión a esmalte mejora.

9.3.3.1. Consecutivos

Se aplica el contenido de cada envase de forma independiente. Lo más importante es no confundir el orden de aplicación de cada envase. los fabricantes se encargan de dejar bien claro cual es el orden de aplicación de cada frasco. Primero se aplica la resina ácida y como el efecto es más lento que el ácido ortofosfórico hay que dejarla actuar 30 seg.

Con estos adhesivos no van a quedar zonas grabadas pero no impregnadas ya que se hace todo a la vez. Se sopla con aire y se aplica una capa del segundo envase en el que va la resina hidrofóbica. Se esperan 10 seg. y se sopla con aire, después se polimeriza 10 seg.

Es muy importante seguir los pasos y los tiempos que aconseja el fabricante ya que podrían variar de una marca a otra.

9.3.3.2. De mezcla

Se mezcla una gota de cada envase y se aplica todo junto. Se deja actuar 30 seg, se elimina el solvente con aire y se polimeriza 10 seg. Seguir las instrucciones de cada fabricante.

9.3.3.3. De un solo bote

La técnica es similar a la de los de mezcla pero todo viene ya mezclado en un solo envase. Se recomienda frotar la dentina con la esponja aplicadora y disponer de varias capas para asegurar la impregnación de toda la superficie a tratar. Seguir las instrucciones del fabricante.

9.4. Grabado selectivo

Los adhesivos de autograbado irrumpieron en la odontología con mucha fuerza por su comodidad de uso. El problema que tienen es que se comportan peor en la adhesión a esmalte que los adhesivos que graban con ácido ortofosfórico. Nace así la técnica de grabado selectivo que consiste en grabar esmalte con ácido ortofosfórico sin contaminar la dentina y después del lavado y secado del esmalte aplicar el adhesivo autograbante en la dentina y esmalte al mismo tiempo. De esta forma se aumenta la adhesión al esmalte. Los resultados clínicos y de laboratorio muestran una clara mejoría.

Si el adhesivo de autograbado es de 2 pasos, no hay que aplicar el primero sobre el esmalte ya que está grabado con ortofosfórico. La principal crítica a esta técnica es que no está claro que pasa si se contamina la dentina con ortofosfórico ya que esa dentina grabada estará alterada y el adhesivo se encuentra un sustrato diferente.

9.5. Ventajas e inconvenientes de cada técnica

9.5.1 Adhesión convencional de dos pasos

A)Ventajas

La capa híbrida es la mejor formada .

Las cifras de las pruebas de adhesión son las más elevadas.

B) Inconvenientes

Más tiempo y más posibilidad de cometer errores.

Lavado y secado del ortofosfórico son más críticos.

Dentina húmeda es mal sustrato y reseca se colapsan las fibras de colágeno.

Difícil llegar al secado ideal.

Unión de resina hidrofílica y la hidrofóbica no es muy fuerte.

9.5.2 Adhesión convencional de un paso

A)Ventajas

Menos tiempo de clínica y disminuimos los errores.

No existe interfase de resina hidrofílica y la hidrofóbica ya que van juntas.

B)Inconvenientes

Fuerzas de adhesión son más débiles que en los adhesivos de 2 pasos.

9.5.3 Adhesivos de autograbado

A) Ventajas

No grabado con ortofosfórico.

No fase de lavado y secado que son críticas.

No nos pasamos ni quedamos cortos en el grabado de la dentina ya que se va grabando e infiltrando al mismo tiempo.

Clínicamente han demostrado una menor sensibilidad postoperatoria que los convencionales lo que implica un mejor sellado de la dentina.

B) Inconvenientes

No eliminan el barrillo dentinario que podría estar contaminado por bacterias.

Si el barrillo forma una capa gruesa puede actuar como tapón .

Fuerzas de adhesión más débiles que en los convencionales sobre todo en esmalte.

No podemos controlar la acidez de la resina ácida ya que no la eliminamos.

9.5.4. Grabado Selectivo

A) Ventajas

Aprovecha lo mejor de cada técnica en esmalte y dentina.

B) Inconvenientes

Duplicamos el tiempo de aplicación.

Incorporamos fase de lavado y secado aunque solo de esmalte que es menos crítico.

Difícil grabar esmalte sin contaminar la dentina.

En general, cuando hay mucho esmalte en la preparación deberíamos usar grabado selectivo; si hay poco esmalte y mucha dentina deberíamos usar los de autograbado y si queremos conseguir los mejores valores de adhesión realizaremos la técnica de grabado total con adhesivos de 2 pasos.

10

OBTURACIÓN Y PULIDO DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Diego Riera Álvarez

Introducción

En la obturación con resinas compuestas podemos distinguir 2 fases: inserción y polimerización. Estas 2 fases las vamos realizando de forma simultánea durante la obturación de una cavidad ya que vamos insertando capas de composite que vamos polimerizando para volver a insertar una nueva capa de composite y así sucesivamente hasta terminar la obturación de la preparación cavitaria.

10.1. Inserción

Consiste en rellenar la cavidad con el material de obturación. Para la correcta colocación del material en la cavidad debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Empezar obturando las partes más profundas y sinuosas para tener luego menos impedimentos para continuar el relleno.
- Insertar el composite por capas. En condiciones normales no deben exceder los 2 mm de grosor. Hay que tener en cuenta la distancia a la que está la lámpara, a mayor distancia menor grado de polimerización con lo que a veces tendremos que hacer capas más finas para asegurar la correcta polimerización. Actualmente tenemos composites que podemos polimerizar en capas de 4 mm (bulk).
- Cuando tenemos paredes frágiles es conveniente que una misma capa de resina no contacte a la vez con 2 paredes opuestas de la cavidad.
- El material tiene que ir rellenando la cavidad sin dejar aire atrapado. Lo haremos resbalar hacia el fondo desde un lado para que el aire pueda ir saliendo por el otro. El composite se asienta en la cavidad después de haber deslizado por la pared de forma similar a como avanza una avalancha.
- Podemos usar composite fluido como base cavitaria para hacer el suelo de la cavidad más uniforme. Se aplican con una fina cánula y gracias a la viscosidad y propiedades tixotrópicas se adaptan muy bien a las irregularidades.
- No sobreobturar. Retirar los excesos de material y dar la anatomía precisa antes de polimerizar la última capa.

10.1.1. Instrumental para insertar el composite

El composite se presenta en jeringas o en compules (cavifil) y lo podemos llevar a la

preparación directamente con el compule cargado en la pistola o bien coger de la jeringa la cantidad que vamos a usar e ir llevándola a la preparación en pequeñas cantidades con una espátula de composite para ir rellenando la cavidad en capas sucesivas.

Con la espátula, se toma una porción de composite y lo llevamos a la zona de la cavidad que queremos rellenar. Con los compules, que son cápsulas predosificadas de composite con boquillas más finas, llevamos el material que queremos con más precisión a la parte de cavidad que vamos a obturar o también podemos coger pequeñas cantidades con la espátula directamente del compule y llevarlo a la zona que queremos rellenar.

Para adaptar el composite a las partes más profundas tenemos que usar instrumentos plásticos con el inconveniente de que el composite se adhiere más al instrumento que a al diente, por eso debemos ser cuidadosos para no dejar atrapamientos de aire y zonas desadaptadas.

Podemos usar atacadores para compactar o adherir bien el material a las paredes y suelo de la cavidad. Deben ser de punta redondeada y que la parte activa del instrumento sea cilíndrica o cónica hacia la punta ya que si es troncocónica invertida arrastrará material hacia el exterior cuando saquemos el instrumento.

Estos instrumentos usados para trabajar el composite pueden ser de distintos materiales, como acero inoxidable, resina termoplástica, policarbonato, recubiertos de nitrito de titanio o anodizados. Lo ideal es que sean instrumentos tratados en superficie para que las resinas compuestas se adhieran poco a ellos.

10.1.2 Problemas de la inserción

10.1.2.1. Atrapamientos de aire

Si el composite, durante la inserción, toca 2 paredes opuestas antes de llegar al fondo, va a haber atrapamiento de aire que luego es muy difícil extraer. Siempre hay que dejar un espacio o chimenea de escape para el aire. Haremos deslizar el composite por una de las paredes, dejando libre la chimenea, hasta que vaya discurriendo por el suelo de cavidad.

Si usamos compules, la boca del compule la colocaremos lo más cerca posible del fondo

para ir inyectando el material poco a poco a medida que vamos retirando el compule de la cavidad. Las cavidades muy estrechas o profundas son más difíciles de obturar sin atrapamientos de aire. El uso de inyectores es más aconsejado pero perdemos control visual de lo que ocurre en el fondo de la cavidad.

Las cavidades tunelizadas también son más difíciles de obturar. Es aconsejable hacer radiografías de control al terminar la obturación para asegurarnos de que todo está bien sellado y no hay atrapamientos de aire.

Existen composites que se insertan con vibración de ultrasonidos para hacer que ese composite en ese momento sea más fluido. También podemos usar los calentadores de composite que hacen que ese composite sea más manejable y ligeramente más fluido.

10.1.2.2. Defectos de polimerización

Algunos defectos de polimerización dependen directamente de la inserción del composite, como es el espesor de la capa de composite que queremos polimerizar. La polimerización por capas reduce el estrés del bloque final ya que cada capa va contrayendo al ser polimerizada y el volumen que se pierde es compensado por la capa siguiente. A esta técnica se llama “ técnica incremental “. La más usada en muchas cavidades es la técnica incremental por capas horizontales.

10.1.2.3. Deflexión

Para evitar la deflexión cuspídea en cavidades extensas con paredes frágiles, evitaremos que una capa de composite contacte con paredes opuestas antes de la polimerización, para ello insertaremos el composite en capas triangulares cuidando de no exceder los 2 mm de espesor (técnica incremental triangular). Lo ideal es reforzar primero esa pared débil para ir convirtiendo la cavidad en más favorable y con menos problemas.

10.1.2.4. Contracción

Para luchar contra la contracción:

- Evitaremos capas gruesas de composite, ya que las capas finas contraen menos y es más fácil compensar esa contracción con la siguiente capa.
- Aplicaremos la luz de forma perpendicular al composite que vamos a polimerizar.

- La forma como vamos colocando las capas nos permite dirigir la dirección de la contracción evitando la deflexión o la filtración marginal.

10.2. Polimerización

El grado de conversión de las resinas compuestas actuales no suele pasar del 70% por lo que no debemos disminuir más ese valor que alteraría las propiedades del material, haciendo una incorrecta técnica de polimerización.

10.2.1 Factores que influyen en la polimerización

10.2.1.1. Tiempo de aplicación

La eficacia de polimerización depende 2 factores : intensidad lumínica (potencia de la lámpara) y tiempo de aplicación. A mayor intensidad (potencia lumínica) de la lámpara será necesario menos tiempo de aplicación.

10.2.1.2. Diámetro del terminal

Debe ser el adecuado al tamaño de la obturación que queremos polimerizar. Solo se polimeriza adecuadamente el área que corresponde al diámetro del terminal. Si el diámetro del terminal es menor que la superficie que queremos polimerizar, debemos ir polimerizando por áreas sin mover el terminal.

10.2.1.3. Distancia del terminal

Debemos aproximarnos lo más posible a la resina que queremos polimerizar pero sin tocarla para evitar deformaciones o que se pegue material en la punta del terminal. La eficacia de polimerización se reduce con el aumento de la distancia entre la resina y la punta del terminal. En la actualidad existen gran variedad de terminales con distintas formas y tamaños para facilitarnos el acceso a zonas difíciles de llegar.

10.2.1.4. Angulación

El ángulo de incidencia debe ser perpendicular a la superficie que queremos polimerizar. En paredes de esmalte muy fino (1mm aprox.) también podemos dar luz desde vestibular

o lingual/palatino según la pared que sea, aunque esto solo sea para más tranquilidad del clínico ya que los estudios actuales indican que la mejor forma de polimerizar es perpendicular a la capa de resina.

10.2.1.5. Efectividad de la lámpara

Las lámparas deben estar en un estado óptimo de funcionamiento. Cuanta más potencia tenga la lámpara más rápido polimeriza el material pero no penetra más profundo por eso no se deben aplicar capas gruesas de composite. Hay que recordar que los composites con más pigmentos de color polimerizan peor que los más claros y translúcidos.

Hay distintas técnicas de polimerización : técnica escalonada, técnica en rampa, polimerización en pulsos y modalidad de impulso retardado. No hay unanimidad en cuanto a los beneficios de estas diferentes técnicas ya que por un lado se ha demostrado una cierta disminución en el estrés de polimerización pero no se ha demostrado que mejore la adaptación marginal de las restauraciones.

Lo ideal es seguir las instrucciones del fabricante de nuestro composite que nos indicará el tiempo adecuado de polimerización de cada capa de composite y con qué tipo de lámpara.

10.3. Técnica de inserción. Polimerización

10.3.1 Obturaciones oclusales

A) Cavidades estrechas, cuanto más pequeñas son las caries, más sencilla es la preparación pero también se complica más la inserción. La proximidad entre las paredes opuestas facilita que el composite contacte con ambas y que no permita el escape del aire.

B) Cavidades amplias, aquí no hay problemas de inserción pero sí de contracción, de sellado de toda la cavidad y asegurar la resistencia del diente remanente asegurando una buena polimerización.

En las cavidades grandes podemos usar composite fluido para asegurar una buena adaptación al suelo de la cavidad; amortiguar las fuerzas de contracción de la

polimerización y las de oclusión durante la masticación y reducir el tiempo de trabajo si usamos composites tipo bulk que nos permiten polimerizar capas de hasta 4 mm de espesor. La parte superficial de la cavidad la obturamos con composite convencional para dar la resistencia y estética necesarias.

10.3.2 Obturaciones proximales

A) Cavidades estrechas, tenemos que prestar atención al relleno de la parte profunda de cavidad sin atrapar aire. Llevar el composite sin cerrar la chimenea de escape y evitar que el composite se adhiera a las paredes opuestas. La polimerización de la zona profunda es delicada. Acercar el terminal todo lo posible y tener especial cuidado con las posibles zonas que quedan en sombra al ser más estrecha la cavidad en oclusal que en el suelo.

Las matrices también pueden dejar zonas de sombra, al igual que los remanentes de esmalte que dejamos cuando hacemos tunelizaciones. Es probable que tengamos que dar cierta angulación al terminal para llegar a esas zonas de sombra. Cuando usamos matrices es recomendable polimerizar desde vestibular y lingual o palatino una vez que quitamos la matriz.

B) Cavidades amplias, en estas cavidades es más fácil que la luz llegue a todas las zonas porque habrá menos zonas de sombra. Si todas las paredes son resistentes podemos hacer una inserción incremental en capas horizontales por ser la más cómoda.

Si hay alguna pared frágil es preferible hacer una técnica incremental triangular para disminuir los efectos de la deflexión. Otra alternativa es transformar la cavidad de clase II en una de clase I haciendo primero la pared proximal y el punto de contacto y luego seguir como si se tratase de una cavidad clase I.

10.3.3 Obturaciones en el sector anterior

Las cavidades clase III pequeñas con acceso por palatino o lingual es posible que se puedan obturar con una sola capa de composite. Es importante tener las matrices bien posicionadas para dar la forma adecuada al diente.

En cavidades donde el remanente de esmalte es fino es aconsejable hacer una primera polimerización desde vestibular para que el composite se adapte bien a ese esmalte.

Cuando la cavidad es grande tendremos que ir haciendo incrementos de capas.

Si no tenemos esmalte ni en vestibular ni en palatino o lingual, lo que haremos será hacer primero la pared de esmalte que correspondería a palatino para luego ir haciendo la cavidad clase III con incrementos de composite desde palatino a vestibular.

En las obturaciones clase IV tenemos que hacer primero una concha palatina con composite de esmalte que servirá de sustento para las siguientes capas de composite. Seguiremos estratificando distintas masas de composite hasta reconstruir toda la anatomía perdida. También podemos usar teflón para evitar que el composite se pegue al diente adyacente dejando así una buena anatomía de la cara proximal y un buen contacto interproximal.

10.3.4 Obturaciones cervicales

Si las cavidades no son demasiado profundas, tenemos esmalte en todos los márgenes y en la base cavitaria, podremos obturar con solo una capa de composite. Si la base de la cavidad es dentina, es recomendable poner una fina capa de composite en la dentina y polimerizarla para luego continuar con capas que se van a adherir al esmalte.

En cavidades más profundas haremos incrementos de capas de composite o si la cavidad no tiene esmalte en alguna zona que suele ser la gingival, la primera capa que colocaremos será en la pared gingival para que la contracción de polimerización no nos desprende la capa tirando desde el esmalte donde la adhesión será más alta.

10.4. Acabado y pulido

El acabado y pulido de las resinas compuestas tiene los siguientes objetivos:

- Recortar excesos de composite para obtener un perfecto ajuste entre la restauración y el esmalte.
- Dar una forma anatómica adecuada a la restauración.
- Controlar el ajuste oclusal para una buena función y evitar fracturas por fatiga del material.
- Disminuir la retención de placa, disminuyendo así la posibilidad de caries, gingivitis o halitosis.
- Dificultar los depósitos y pigmentos coloreados. 6. Mantener la textura superficial conseguida en la restauración. 7. Conseguir un brillo similar al esmalte. 8. Eliminar la

capa inhibida del composite después de la polimerización.

10.4.1 Acabado

El objetivo principal de la fase de acabado es eliminar la capa inhibida de la última capa de composite polimerizado y si tenemos excesos de material o necesidad de hacer retoques de oclusión o anatomía, se hará en esta fase.

Es importante minimizar las necesidades del acabado, por ello debemos ser cuidados y exigentes con el modelado de las últimas capas de composite de la restauración. La capa inhibida del composite podemos eliminarla polimerizándola en ausencia de oxígeno, para ello cubriremos toda la restauración con glicerina y la polimerizaremos. La resina polimerizada es dura y dificulta el recortado de excesos sobretodo en zonas proximales. Dar una buena anatomía con instrumental rotatorio casi siempre es una tarea muy compleja y los resultados rara vez son buenos ya que quedan superficies poco naturales. El acabado se realiza normalmente siguiendo una secuencia:

- recortar excesos
- ajuste de la oclusión
- retoque de anatomía

Normalmente usaremos baja velocidad y refrigeración sin ejercer fuerzas excesivas. La alta velocidad puede dejar irregularidades en la superficie. El calor si no refrigeramos puede dañar la pulpa y podría degradar la matriz del composite o debilitar la adhesión.

10.4.1.1 Recortado de excesos

Consiste en eliminar los excesos de composite de los márgenes de la cavidad para dejar un ajuste perfecto entre esmalte y composite. Podemos utilizar diferentes instrumentos:

A) Bisturí, apoyaremos la hoja del bisturí en el esmalte y la restauración al mismo tiempo de forma que la estructura dental adyacente sirve de guía para los movimientos de corte del bisturí. Los excesos de material en las zonas no grabadas se eliminan con mucha facilidad con el bisturí. La hoja de bisturí es muy cómoda y precisa para eliminar los pequeños excesos en las obturaciones clase II tanto a nivel oclusal en zona de cresta marginal como a nivel gingival en la tronera.

B) Fresas de diamante, las fresas de diamante de grano grueso no se aconsejan porque dejan una superficie muy rugosa difícil de dejar bien pulida. Aconsejado usar fresas de diamante de grano fino con banda roja (40 - 15 μ), amarilla (15 μ) o blanca (8 μ), se usan con alta velocidad y debemos ser cuidadosos para no dañar la interfase resina-esmalte.

C) Fresas de carburo de tungsteno, podemos usar fresas de tungsteno multihojas con la punta atraumática que son muy poco agresivas para el esmalte y la encía. Pueden ser de 8, 12 y 30 hojas o filos, según el número de hojas tendrán más efecto de corte o de pulido. Existen distintas formas de la punta activa para usar según la anatomía de la zona: ovals, llama, de punta

Según los excesos que queremos eliminar, usaremos alta o baja velocidad. Existen estudios que determinan que aunque las fresas de diamante provocan más rugosidad y restos arrancados que las multihojas, se obtienen resultados más constantes. Parece ser que las multihojas dañan más la matriz de las resinas de microrrelleno que las de diamante de grano fino.

Para eliminar excesos de las troneras por un mal ajuste de matriz se pueden usar fresas, bisturí o también tiras de pulido interproximal con distintos grosores de grano de diamante. Importante no abrir el punto de contacto creado al pasar las tiras de pulido.

En estas zonas complejas de trabajar como son las troneras, tenemos materiales rotatorios específicos: cabeza de contraángulo con movimiento de vaivén de las fresas. Las fresas son específicas para estos sistemas y tienen distintas formas y grosor de grano, además y muy importante es que solo tienen una cara activa con el fin de no dañar el diente adyacente (sistema EVA).

10.4.1.2 Ajuste de la oclusión

Es recomendable chequear la oclusión del paciente antes de realizar una obturación, esto nos servirá para ver los puntos de contacto y nos ayudará como referencia cuando chequeemos de nuevo al terminar el tratamiento. Tenemos que evitar que nuestra restauración altere la oclusión normal del paciente porque esto produciría contactos prematuros, fracturas por fatiga y dolor o incomodidad al paciente.

Lógicamente retiraremos el dique de goma y usaremos papel de articular fino, de 8 μ y comprobaremos la oclusión tanto en céntrica, como en lateralidades y protrusiva si fuese

necesario. Eliminaremos el exceso de material con fresas de diamante de grano fino y con la forma adecuada para la zona que vamos a retocar.

10.4.1.3 Retoque de Anatomía

Haremos los retoques que creamos oportunos y que no conseguimos con el modelado del composite para que la restauración tenga un buen efecto óptico y cumpla los objetivos estéticos. Lo ideal sería conseguir con el modelado la mayor perfección anatómica posible ya que sobre todo en caras oclusales, conseguir naturalidad con instrumental rotatorio es muy difícil por no decir imposible.

10.4.2 Pulido

Una vez terminamos el acabado de la restauración, con la morfología y anatomía deseada, comenzamos la fase de pulido. Hay muchos sistemas de pulido en el mercado, unos son secuenciales y otros de un solo paso y tanto uno como otro pueden tener distintas formas.

10.4.2.1 Discos de pulir

Es el sistema más usado para superficies planas y accesibles y con ellos se consigue un buen pulido y brillo final. En el mercado, según el fabricante, hay distintos tipos de discos; unos tienen un mandril metálico en el que se inserta el disco por su zona central que también es metálica, otros son lisos en toda la superficie sin ese aro metálico en el centro. Suelen comercializarse en 2 o 3 tamaños y también en diferentes grosores de grano, normalmente 4 grosores: grano grueso, grano medio, grano fino y grano extrafino que se suelen diferenciar por códigos de colores.

Este sistema de discos de pulido es secuencial y debemos utilizar desde el más grueso hasta el más fino para conseguir un buen pulido de la superficie ya que cada uno va eliminando las ralladuras que deja el anterior.

Son discos que se usan con contraángulo. Los utilizamos a baja velocidad, de forma intermitente y sin ejercer presión ya que al ser muy flexibles se adaptan al diente y a la restauración.

Los de más grosor los usaremos con refrigeración ya que generan más calor y los más finos en seco para ir viendo el pulido que vamos consiguiendo. Los más finos van dejando un barrillo de resina en superficie que mejora el acabado y el calor que generan produce una capa de resina polimerizada al máximo que aumenta la durabilidad de la restauración. Los discos Sof-Lex (3M ESPE) y los Super-Snap (SHOFU) son algunos de los discos de pulido que existen en el mercado.

10.4.2.2 Pastas de pulir

Las pastas y los polvos abrasivos están constituidos por óxidos metálicos de grano fino y extrafino. Se pueden aplicar impregnadas en cepillos de cerda, pelo de cabra, copas de goma blanda o discos flexibles durante 1 minuto aproximadamente. Se debe usar a baja velocidad para evitar que la pasta salga despedida fuera de la boca. Se suelen usar en seco.

Actualmente se comercializan cepillos con filamentos de celulosa cargados de partículas de carburo de silicio o de diamante que varían en cuanto a su dureza. Pueden tener forma de copa o de punta y se usan a baja velocidad, en seco, sin demasiada presión y dan un buen brillo al composite. Son reutilizables y se pueden esterilizar.

El empleo final de pulidores de fieltro o algodón en forma de disco, punta o taza con pastas de pulir a baja velocidad obtiene un brillo excelente.

10.4.2.3 Tiras de pulir

En las caras proximales, si fuimos cuidadosos con la técnica, los retoques deberían ser mínimos o ninguno. Es una zona inaccesible para los discos y con las fresas dañaremos los márgenes dejando superficies rugosas que retendrán más placa y bacterias. En el caso que tengamos que retocar o pulir las caras proximales, utilizaremos tiras abrasivas de pulido. Tienen una composición similar a los discos y las hay de 3 o 4 grosores de grano que también se diferencian por códigos de color. Las más gruesas se usan para acabado y las finas para pulido.

La zona central de la tira es lisa, sin granos de óxido de aluminio, para poder pasar el punto de contacto sin dañarlo y entrar en la tronera. Solo tienen una cara activa. Son desechables.

10.4.2.4. Gomas abrasivas

Normalmente constan de un cuerpo de silicona que lleva incorporadas partículas de alúmina, diamante o de sílice. Presentan distintas formas: puntas o llamas, tazas o copas, lentejas, discos, etc. Van codificadas con colores para distinguir las más abrasivas de las de pulido o brillo. Se usan a baja velocidad y se usa con refrigeración si aumentamos la velocidad. Pueden ser reutilizables y se considera un sistema de pulido sencillo y rápido.

10.4.2.5. Fresas de diamante de grano fino y extrafino

Son instrumentos más de acabado que de pulido pero se pueden usar en zonas de difícil acceso para los discos u otros sistemas de pulido. Dejan la superficie menos pulida que los otros sistemas que comentamos.

10.4.3. Recubrimiento

Una vez terminado el pulido de la restauración, se puede hacer un recubrimiento con una capa muy fina de resina con poca carga. Debemos secar y grabar para aplicar este recubrimiento que va a dar a la restauración y al esmalte adyacente un aspecto similar al glaseado de las cerámicas.

De esta forma conseguimos una superficie lisa y con brillo en composites mal pulidos o con poca capacidad de ser pulidos y también se rellenan los microporos superficiales dando un mejor aspecto a esta restauración en durabilidad y estética. Estos recubrimientos no son estables en el tiempo, duran aproximadamente 2 años.

Algunos autores aconsejan aplicar una capa de barniz de flúor en todo el diente restaurado cuando finalizamos el tratamiento. Incluiremos los dientes que han sido anclaje de clamps ya que en estudios con microscopía electrónica se vieron "socavones" en la dentina y cemento de esos dientes.

11

TERAPÉUTICA CONSERVADORA EN RECONSTRUCCIONES PROFUNDAS. BASES CAVITARIAS

Raúl Melendreras Ruiz

Introducción

En odontología conservadora son muchas las ocasiones en las que nos enfrentamos a procesos de destrucción del tejido dentario excesivo, que nos dejan dientes en situaciones, una vez eliminado el tejido cariado, con una gran pérdida de estructura dental, así como situaciones donde puede existir compromiso pulpar y por tanto manifestaciones clínicas indeseables.

11.1. Base cavitaria y protección pulpar

Entendemos como base cavitaria, aquel material interpuesto entre la superficie dental preparada y el material de obturación definitivo, para suplir el tejido dentinario perdido y así corregir las posibles complicaciones derivadas de la preparación y del comportamiento del material de obturación definitivo. Normalmente su uso se destina a grandes reconstrucciones, pero debido a los adelantos de la ciencia y a la aparición de materiales con propiedades físicas y químicas que se asemejan a los propios tejidos dentarios, este tipo de materiales de interfase cada vez se van utilizando menos.

Entendemos como recubrimiento pulpar, aquel material que usamos para mejorar o tratar de que no empeore el estado pulpar en situaciones donde nuestras preparaciones hayan podido o puedan causar lesiones en este tejido. La diferencia de los recubrimientos se basa, en si en la preparación dentaria que hemos realizado, hemos o no afectado de manera directa al tejido pulpar, considerando una protección pulpar directa si hemos perforado la cámara y expuesto el cuerno pulpar, o indirecta, si nuestra preparación esta muy cerca de la pulpa, pero no hemos destruido el techo de la cámara, en este caso la diferencia entre una base cavitaria y una protección pulpar indirecta es muy sutil y a veces se solapan.

11.1.1. Objetivos de la protección pulpar directa

- Sellar esa pérdida de continuidad de la cámara y por tanto evitar la contaminación bacteriana.
- Estimular la formación de dentina reparativa o terciaria.
- Tener efecto antimicrobiano.
- Ser biocompatible con los tejidos pulpares.

11.1.2. Objetivos de la protección pulpar indirecta

- Prevenir posibles complicaciones en los tejidos pulpares por alteraciones en la preparación.
- Prevenir posibles complicaciones en los tejidos pulpares por el material de obturación definitivo.

11.2. Cementos de vidrio-ionómero

En el momento de la aparición de los CVI se buscan materiales que sean capaces de unirse por si mismo al tejido dentario, ya que los materiales que existían no eran capaces de hacerlo (véase las amalgamas de plata). El truco está en los “ácidos polialquenoicos”, capaces de unirse al aluminio y al calcio presente en los tejidos dentarios, siendo por tanto la columna vertebral de este material y teniendo una naturaleza polimérica (de polímero). Existen diferentes tipos de CVI: Los convencionales y los híbridos.

11.2.1. Convencionales

Formados por un polvo constituido fundamentalmente por Sílice, Aluminio y un alto contenido en Flúor, y una solución acuosa en proporción cercana al 50% de ácido poliacrílicos y otros copolímeros (maléico e itacónico). Al mezclarse dan una reacción ácido/base no exotérmica, que da lugar a la formación de sales a base de silicatos de aluminio y flúor, con liberación de este último.

Para mejorar sus propiedades se introducen compuestos para dar rapidez a la lenta reacción de fraguado, se introducen pigmentos para mejorar las propiedades cromáticas, refuerzos metálicos para mejorar propiedades físicas, etc.

La reacción de fraguado está basada en procesos quimiofraguables, donde la base y el catalizador se unen para producir la reacción de fraguado.

11.2.1.1. Ventajas

- Excelente comportamiento biológico.
- Muy buena adaptación cavitaria y unión a los tejidos dentales.
- Efecto anticariogénico.

11.2.1.2. Inconvenientes

- Muy sensibles a la preparación (proporciones exactas)
- Papel crítico del componente hídrico tanto por exceso como por defecto.
- Reacción de fraguado muy lenta. o Necesidad de cubrir con barnices (si se deja expuesto) o cubrir con resinas sin exposición a medio húmedo.

11.2.2. Híbridos

Se incorporan resinas al CVI convencional para mejorar, sobre todo:

A) Tiempo de fraguado (fotopolimerizables).

B) Adhesión, a las resinas de obturación definitiva que irían encima del CVI. La incorporación de materiales tipo resina a la preparación hace que se produzcan diferentes reacciones de polimerización las propias del CVI y las inherentes de las resinas compuestas, no viéndose alteradas ni modificadas las unas por las otras. Como inconveniente diremos que en la mayoría de los casos los fabricantes, recomiendan el grabado con ácidos polialquénicos la superficie de la preparación y que además requieren un adhesivo para la correcta adhesión del CVI Híbrido. Que la polimerización, aunque rápida, si se requieren más de dos capas se compromete la reacción de polimerización de los componentes del ionómero. Es decir que el comportamiento del CVI híbrido ni es una resina compuesta, ni es un ionómero puro. Esto hace que muchos profesionales se cuestionen su utilidad.

11.3. Compómeros

Es el acrónimo de Composite y Ionómero (Odontología Fusión). De lo que se trata es de buscar un material que tenga lo mejor de cada casa, por un lado, los efectos anticariogénicos y propiedades mecánicas del ionómero y el grado de resistencia, la velocidad de fraguado y la estabilidad en boca de una resina compuesta.

El principal problema de estos materiales es que los CVI necesitan de medio acuoso para poder desarrollar su fraguado y su posterior liberación de flúor y las reacciones de fraguado de los composites se hacen en ausencia de humedad, se supone que pueden adquirirlas del medio de manera tardía, pero aun no se ha esclarecido cual es el

mecanismo de acción que existe para este fin.

El comportamiento es mas similar en propiedades físico-mecánicas a una resina compuesta y se comportan de manera similar casi en todos los aspectos. De igual modo, aunque no es totalmente necesario, se recomienda un grabado acido con ortofosfórico al 37% y un adhesivo normalmente especificado por el fabricante. Actualmente se usan como material de restauración directa y como reconstructor de muñones protésicos.

11.4. Cementos de eugenato

Los veremos con mas detenimiento en materiales de obturación temporal, pero la presencia en este tema tiene que ver con las propiedades que aportan al material dental preparado y como apoyo en multitud de ocasiones a los recubrimientos pulpares. Su principal inconveniente es la inhibición del fraguado de las resinas compuestas en contacto directo con este material, es por ello por lo que en amalgamas de plata fueron muy utilizadas (pese a sus malas propiedades mecánicas) pero en composites estén totalmente contraindicadas como bases.

El Oxido de Zinc/Eugenol (IRM®), consta de un polvo blanco a base de Oxido de Zinc, Colofonia blanca, estereato y acetato de Zinc, que posee propiedades astringentes y antisépticas, y un liquido compuesto fundamentalmente por Eugenol (toxico e irritante a altas concentraciones) y aceite de oliva.

A pesar de su buena capacidad de sellado, y de sus efectos analgésicos y antisépticos, sus escasas propiedades de resistencia en comparación con las de otros cementos, la falta de estética y, sobre todo, su incompatibilidad con las resinas (el eugenol interfiere con la polimerización), hacen que sus indicaciones en operatoria dental se hayan reducido drásticamente.

11.5. Hidróxido de calcio

Material de elección durante muchos años como recubrimiento pulpar directo, en la actualidad podemos encontrarlo puro o combinado con resinas para mejorar determinadas características indeseables para restauraciones definitivas.

11.5.1. Hidróxido de Calcio puro

El hidróxido de calcio en solución acuosa (agua destilada, anestésicos, etc.) tiene un pH cercano a 12, esto hace que:

- Convierte la zona donde se deposita en un ambiente hostil para las bacterias, produciendo un efecto bactericida.
- De igual modo su pH elevado, hace que se produzca precipitación de minerales, provocando así la formación de dentina terciaria reparativa y por tanto formando puentes dentinarios que cierren las perforaciones de los techos camerales (siempre y cuando el estado pulpar sea óptimo).
- Taponamiento de los túbulos dentinarios (efecto pH)
- Disolución de material necrótico. Los principales problemas del Hidróxido de calcio puro son:
 - Efecto Lavado: el paso del tiempo hace que este material se degrade y deje huecos en las preparaciones, de igual modo su degradación con el paso del tiempo puede convertirlo en un irritante pulpar.
 - Es un material radiolúcido, con lo cual su colocación no es visible mediante técnicas radiográficas.

11.5.2. Hidróxido de calcio fraguable

Se incorporan resinas a la mezcla (pasta-pasta, o fotopolimerizables) para solucionar los problemas del efecto lavado y degradación, así como la introducción de bario para hacerlo visual en las radiografías.

11.6. Mineral Trióxido Agregado (MTA)

Su composición es muy similar a la del cemento tipo «Portland» que se utiliza en la construcción. El MTA ha demostrado ser un excelente material sellador. Es un cemento muy alcalino, ya que el pH alcanzado después de mezclado es de 10,2, y a las 3 h se estabiliza en 12,5. Su biocompatibilidad es excelente en contacto con los tejidos vivos. Es más radiopaco (por el óxido de bismuto) que la gutapercha convencional y la dentina, y es fácilmente distinguible en las radiografías. Su resistencia compresiva es baja, aunque mayor que la del hidróxido de calcio.

Como material de recubrimiento pulpar directo. Hoy es el material de elección, avalado por multitud de estudios. Es incómodo de manejar y se requiere un aprendizaje para prepararlo correctamente. Las últimas versiones del material son más fáciles de usar y más económicas.

12

OBTURACIONES TEMPORALES

Raúl Melendreras Ruiz

12.1. Definición

Las obturaciones temporales son aquellas que se realizan mediante un material provisional obturando una cavidad dentaria por un tiempo definido. Su utilidad radica en que por un período determinado de tiempo entre visitas nos ayudan a proteger y cerrar cavidades que debido a diferentes circunstancias no se puede realizar la restauración definitiva o como material de contención de fármacos en el interior del diente, previniendo a la vez la contaminación del diente remanente.

En algunas ocasiones, la presencia de sangrado continuo de origen gingival en la cavidad a obturar, la cercanía de la lesión a pulpa o la aplicación de materiales de recubrimiento pulpar, pueden hacer necesario el uso de materiales de obturación temporal para devolver al diente y a los tejidos circundantes las condiciones óptimas para un cierre correcto.

12.2. Objetivos

- Proporcionar un sellado correcto coronal, para evitar la salida de la medicación interna hacia el exterior y la entrada de bacterias, restos y fluidos procedentes de la cavidad oral.
- Dar protección a las estructuras remanentes del diente, mientras no sea posible colocar un material definitivo.
- En menor medida, y siendo siempre un aspecto secundario, debe de responder a patrones estéticos aceptables.

Por supuesto estos objetivos van a depender en gran medida de la pérdida de material dentario en la preparación, del tiempo que estén destinados a estar en boca, y a otros factores derivados de la posición y carga oclusal.

Especialmente en casos de tratamiento de conductos, donde, por circunstancias a veces nos resulta imposible realizar el tratamiento en una sola sesión, es importante mantener los conductos y la medicación interna, lo más aislados del medio exterior posible con el fin de evitar la filtración bacteriana. Es lógico pensar que, si para realizar una endodoncia utilizamos métodos de aislamiento absoluto para evitar entrada de bacterias al interior de la cavidad y conductos, el material de sellado debe de cumplir de igual manera este criterio, y debe proporcionar resistencia frente a la fractura si la estructura dental remanente esta debilitada, ya que el éxito del tratamiento dependerá en gran medida de estos factores.

En procesos endodónticos el material de obturación temporal tendría principalmente una misión que es realizar un sellado hermético, con un doble papel, por un lado, no permitir la entrada de bacterias al sistema de conductos y por otro evitar que el medicamento intraconducto salga a medio oral, con el fin de preservar la efectividad de este tanto en cantidad como en localización y evitar la agresión química de la misma en los tejidos adyacentes.

12.3. Propiedades

- Sellado Material Provisional-Diente: No debemos olvidar que la principal función de este tipo de materiales es evitar filtraciones bacterianas. Pero la mayoría de los materiales temporales tienen una escasa o nula adhesión a las estructuras dentales (dentina, esmalte...), tienen una alta capacidad de desgaste y presentan solubilidad en mayor o menor medida al contacto con medio bucal. Es por ello que basan su mecanismo de acción principalmente en propiedades físicas como la estabilidad dimensional de los mismos.

- Variaciones dimensionales cercanas a las del diente. Los materiales de restauración que introducimos en medio oral se enfrentan además de los problemas de filtración por bacterias anteriormente citados a un medio de características acuosas, es por ello por lo que la mayoría de los materiales sufren variaciones dimensionales debido a la absorción de agua (expansionan), que pueden ser más o menos marcados según la mediación de la temperatura y la tensión a la que se ven sometidos.

- Buena resistencia a la abrasión y compresión: Debemos de tener claro cuál es el tiempo que nuestro material va a estar en boca, cuál es la zona donde vamos a colocarlo y que tipo de persona lleva el mismo. Aunque sea repetitivo la filtración es el mayor enemigo de nuestras restauraciones.

- Facilidad de colocación y retirada: El término temporal, indica que su vida media es corta, es por ello por lo que al igual que no nos debe de robar demasiado tiempo su colocación, tampoco debe de complicarnos la eliminación del mismo.

- Compatibilidad Medicamentosa: Es lógico pensar que ningún material que coloquemos encima de una medicación interna debe de variar o interactuar de manera alguna con ella, si existiera esa posibilidad deberemos de plantear otro tipo de material diferente.

- Compatibilidad con los materiales definitivos de restauración.

- Estética adecuada: Como ya hemos comentado, es un factor no decisivo a la hora de decantarse por un tipo de material u otro, pero elementalmente si debemos de colocar un temporal en zona anterior debemos de guardar ciertos aspectos estéticos.

12.4. Clasificación

- Óxido de zinc y eugenol
- Policarboxilato de zinc
- Fosfato de zinc
- Cementos de vidrio ionómero
- Materiales fotopolimerizables de resina
- Materiales que endurecen con la humedad

12.5. Criterios de elección

Gracias a las ventajas de manejar un material de obturación temporal, podemos realizar procedimientos clínicos en más de una sesión y evaluar su evolución antes de una restauración definitiva. Para la realización del procedimiento de obturación es importante conocer todos los productos disponibles en el mercado, para poder elegir el mas adecuado dependiendo de las necesidades según sea el caso. Antes de colocar un material temporal en un tratamiento de conductos debemos de realizarnos una serie de preguntas:

A) ¿Existe tendencia cariogénica natural en el individuo?

Si la respuesta es positiva, la elección de nuestro material provisional si este va a estar un periodo de tiempo en la boca, es decantarse por el uso de materiales temporales que presenten liberación de flúor como pueden ser los cementos de vidrio ionómero, materiales que dificulten el avance de la caries y permitan dar cierta estabilidad temporal a la preparación temporal.

B) ¿Cuánto tiempo va a estar nuestro material en el interior de la cavidad oral?

Frente a esta pregunta podremos priorizar que tipo de material será el idóneo para el uso, si la cita va a ser en un periodo de tiempo corto podremos usar materiales que, aunque posean menor duración por su grado de desgaste y resistencia nos den mayor sellado de la estructura dental y nos permitan una mayor facilidad de remoción.

Por el contrario, si vamos a dejar varias semanas o incluso meses entre citas, lo mas lógico será colocar materiales con propiedades de resistencia al desgaste, solubilidad y resistentes a la compresión, aunque a posteriori la remoción de dicho material sea mas compleja.

C) ¿Cuánta estructura dental remanente nos queda?

Elementalmente, si tenemos una estructura dental remanente escasa no podremos colocar materiales que no aporten estabilidad y resistencia al diente, tendremos que decantarnos por resinas adheridas y primaremos por tanto los materiales restauradores resistentes y que aporten dureza y estabilidad a la estructura dental que nos queda, frente al sellado y la facilidad de remoción.

D) ¿Es retentiva la cavidad sobre la cual vamos a colocar nuestro material temporal?

Si tenemos una cavidad con una caja definida con tres o más paredes para poder colocar un material, no existirá demasiado problema para poder colocar diversos tipos de material, el problema vendría dado por aquellas cavidades donde no tenemos prácticamente apoyo, en este caso deberemos de valorar que material presenta mayor idoneidad.

E) ¿Qué material definitivo posterior vamos a colocar?

Hay determinados tipos de materiales provisionales, todos aquellos que contengan óxido de Zinc Eugenol que nos darían problemas a la hora de colocar un material restaurador de composite por la inhibición de la polimerización del mismo.

F) ¿Cuánto trabajo me va a costar colocar o remover el material temporal?

Este factor principalmente vendrá delimitado por el tiempo que va a durar nuestro material provisional y la facilidad de remoción del mismo y las propiedades deseadas según el fin de dicho material.

G) ¿Necesito realizar consideraciones estéticas en mi restauración provisional?

Es un factor no decisivo, pero si puede influir en sectores anteriores o piezas donde quede comprometida la estética.

12.6. Tipos y características

12.6.1. Óxido de zinc-eugenol

Su forma comercial se dispensa normalmente en polvo y líquido y dependiendo del tipo de cemento sus propiedades variarán. Existen 4 tipos de cementos OZE:

- Tipo I ZOE: Utilizado para cementación provisional

Dentro de su composición, el líquido está formado por Eugenol, mientras que el polvo es una combinación de Óxido de Zinc en forma de hidróxido de Zinc o Carbonato de Zn. Tienen baja resistencia mecánica (35Mpa como máximo) y poca cohesión, su pH es neutro 7 y son biocompatibles con el organismo, el sellado que proporcionan es óptimo a corto plazo.

- Tipo II IRM: Utilizado para cementación definitiva

En este caso, la composición del líquido además de tener Eugenol, se le añade ácido ortoetoxibenzoico a la mezcla. En cuanto al polvo, las partículas de óxido de Zinc se ven sometidas a un tratamiento ácido (ácido propiónico) y se añade a la mezcla polímeros resinosos, alúmina y otros componentes que confieren a la mezcla mejores propiedades de resistencia mecánica. Su resistencia es mayor que los de tipo I, alrededor de unos 60Mpa, menos soluble y con mejores propiedades dimensionales a la variación de temperatura.

- Tipo III EBA Plus y Super EBA

En este caso la diferencia es que la mayor parte del compuesto, alrededor de un 60% es Ácido Ortoepoxibenzoico, a diferencia de la composición casi total de Eugenol de los anteriores tipos de cemento de Zinc/Eugenol, mientras que el polvo tiene la misma composición que los cementos de tipo II.

Su principal característica es la resistencia a la compresión 65Mpa pero el inconveniente es que su precio es elevado con respecto a los demás tipos.

- Tipo IV

De composición de eugenol en el líquido y óxido de zinc en el polvo, la única diferencia con respecto al de tipo I es el tamaño de la partícula del polvo que en este caso es menor. Su uso está reservado a protecciones pulpares, y sus propiedades mejoran a los de tipo I en su resistencia y textura, aunque su fraguado es más lento.

Cabe destacar que todos los cementos con base de Eugenol, alteran los procesos de polimerización de las resinas, es por ello que tendremos limitado el uso de estos materiales temporales si posteriormente vamos a colocar una restauración adhesiva de resina.

16.6.2. Policarboxilato de zinc

Su composición esta basada en un polvo que contiene Oxido de Zinc, fluoruros y Oxido de Magnesio y una mezcla acuosa de copolímeros y ácido poliacrílico como líquido. Como curiosidad diremos que fue el primer material que demostraba adhesión al diente, esto lo consigue porque los grupos carboxílicos libres del ácido poliacrílico reaccionan con los iones calcio de la dentina y el esmalte. Al reaccionar el polvo y líquido el compuesto que forman es el policarboxilato de zinc, un polímero salino.

Su buena resistencia a compresión 65Mpa, resistencia a la tracción y mejores propiedades de sellado a los cementos de Oxido de Zinc Eugenol son sus mejores bazas, en contra se puede decir que no poseen gran resistencia, sus tiempos de fraguado son muy altos, alcanzando a los 60 minutos un 85% de la resistencia y su exposición a medio ácido (por debajo de 4,5) hace que el material incremente demasiado su solubilidad.

12.6.3. Fosfato de zinc

Al igual que los anteriores se basa en un sistema de polvo/líquido donde el líquido es una mezcla de agua, ácido fosfórico, y fosfato de aluminio, en algunas ocasiones se incorpora fosfato de zinc. El polvo esta compuesto por oxido de Magnesio y Oxido de Zinc. Es el material temporal mas antiguo de todos.

Como mejor baza es su resistencia a la compresión de 104Mpa, su retención es puramente mecánica y como contras posee una solubilidad alta y posee una gran acidez. En el mercado podemos encontrarlo con nombres comerciales como CERAMCO ® y DURELON ®

12.6.4. Cementos de vidrio ionómero

Su composición al igual que los demás se basa en un sistema polvo/líquido. El líquido esta compuesto por ácidos poliacrílicos con aditivos (ácido tartárico e itacónico) en solución acuosa, mientras que el polvo suele estar compuesto por Materiales como fluoruros cálcicos, alúmina, oxido de silicio...etc. solubles en ácidos.

Según el tipo de indicación que tengan, los ionómero de vidrio se clasifican en:

- Tipo I : utilizados para cementado de coronas y puentes.
- Tipo II: cuyo uso esta destinado a restauraciones y el sellado de fosas y fisuras.
- Tipo III : Utilizado principalmente como bases, forros o liners coexistiendo con otro tipo de materiales de restauración.
- Tipo IV : Cuyo principal virtud es que se activan con luz (fotocurables).

Las principales virtudes de estos materiales es su adhesión al diente gracias a los ácidos poliacrílicos, como ya comentamos anteriormente, aunque en este caso es mayor que la de los de policarboxilato, su baja solubilidad y que realizan un buen sellado marginal de la restauración. Por el contrario, son muy sensibles a los procesos hídricos en el momento que se emplean.

12.6.5. Materiales fotopolimerizables de resina

Este tipo de materiales están compuestos por resinas hidrófilas fotopolimerizables, su textura es cerosa a la hora de colocarlos en la cavidad y una vez adecuada la forma en la preparación cavitaria se fotopolimeriza para que adquiera la dureza.

Son materiales que tienen unas características:

- No tienen acción antiséptica.
- Contrae en la polimerización, pero expande con la humedad.
- Remoción y manipulación sencilla.
- Consistencia gomosa.
- Se deben de colocar en espesores mínimos de entre 3,5 y 4mm.
- Sellado en cavidades cerradas similar al de los materiales que endurecen con la humedad (Cavit ®), pero mejores características de retención y comportamiento en cavidades con un acceso complejo.

Normalmente las recomendaciones de los fabricantes nos indican que no debemos de mantenerlos mas de 1 mes por los problemas de volumen al contacto con humedad.

Dos ejemplos típicos de estos materiales son TERM ® en sus dos presentaciones TERM y TERM HARD y FERMIT ® de vivadent.

12.6.6. Materiales que se endurecen por la humedad

Son materiales restauradores provisionales que normalmente para cubrir se aperturas

camerales de acceso endodóntico simple (cavidades oclusales), su principal característica es que al contacto con la humedad se produce el endurecimiento y un aumento volumétrico por la absorción de agua y por tanto mejora el sellado de la cavidad. Como inconveniente tenemos que la vida media de estas restauraciones provisionales es corta porque tiene a desgastarse y fracturarse con facilidad, ya que su resistencia compresiva y traccional es bastante mala, esto hace que sean materiales poco apropiados para cavidades proximales o restauraciones que vayamos a tener bastante tiempo en boca.

En el mercado tenemos varias marcas comerciales como CAVIT ® en sus formas Cavit y Cavit-W y Cavit-G, CIMPAT ® y COLTOSOL ®

13

TERAPÉUTICA DENTAL MINIMAMENTE INVASIVA

Diego Riera Álvarez

Introducción

No hace muchos años la Odontología era bastante mutilante, demasiadas extracciones dentales, mucha prótesis removible tanto parcial como completa y muy poca odontología conservadora debido en gran medida a materiales poco eficientes y técnicas complejas para esa época que hacía que los intentos por conservar piezas dentales acabasen en fracasos con frecuencia.

Años después se fue pasando a una odontología más conservadora con mejores materiales, técnicas y una mejor formación de los odontólogos con lo que ya no se hacían tantas extracciones y sí se salvaban muchas piezas dentales con tratamientos de endodoncia y rehabilitaciones con prótesis fijas. En esta época se conservaban piezas dentales pero a cambio, se era poco conservador con la estructura dental remanente sana haciendo extensiones en las preparaciones cavitarias para buscar retención del material, se necesitaban tallados para prótesis fija de 1,5-2 mm de espesor...

Los materiales fueron mejorando, las técnicas se van refinando y la odontología conservadora mejora ostensiblemente con las resinas compuestas modernas que nos permiten ser más conservadores con la estructura dental remanente y mejorar la estética que es algo que el paciente empieza a demandar, ya no sirve el que no le duela o pueda masticar bien.

Los avances en implantología hacen que podamos rehabilitar piezas dentales perdidas sin tener que tallar las adyacentes que están sanas, pero este avance también tiene una parte "poco conservadora" ya que depende de cada profesional, de su ética y de su formación, el que se extraigan muchas piezas dentales que podrían ser rehabilitadas pero que conllevan muchas horas de clínica y esfuerzo para poca compensación económica en comparación con la extracción e implante del mismo diente que además nos ocupará menos horas de trabajo. En la actualidad estamos viviendo una Odontología que en nada se parece a la de 30 años atrás.

La odontología ha sufrido un enorme desarrollo en cuanto a materiales de restauración y por lo tanto la odontología restauradora avanzó enormemente. Aparece así el concepto de Odontología Mínimamente Invasiva que pretende controlar la enfermedad influyendo en la formación y crecimiento del biofilm y también en la cinética de disolución de las apatitas de los dientes.

Las manchas blancas son lesiones de esmalte precursoras de caries y están producidas por los ácidos que segregan las bacterias produciendo una desmineralización de la subsuperficie del esmalte. Estas manchas blancas aún no están cavitadas pero ese esmalte presenta una disminución de la translucidez que aparece clínicamente como una opacidad blanquecina. Los procesos de remineralización e infiltración dentaria se incluyen dentro de la odontología mínimamente invasiva.

13.1. Remineralización

Proceso natural de reparación de lesiones que se producen por el desequilibrio entre la pérdida de minerales y su recuperación. Actualmente se acepta su rol terapéutico en el control de las caries aunque es un proceso que se conoce desde hace más de 100 años.

La remineralización pretende revertir lesiones iniciales como las manchas blancas en las que no hay cavitación siendo necesarias las técnicas invasivas cuando la lesión está cavitada. Para este tipo de lesiones ya cavitadas se desarrollaron tratamientos microinvasivos como la infiltración dentaria evitando así la remoción de tejido sano para eliminar la lesión como en los casos de caries interproximales.

13.1.1. Estrategias de remineralización dentaria

La aplicación del flúor para prevenir la desmineralización es la mejor estrategia pero para muchos autores es una terapia limitada. Se han investigado nuevas estrategias de reparación con el calcio y fósforo presente en el biofilm y la saliva, éstas son:

- Fluor + agentes remineralizantes para aumentar el efecto anticariogénico del flúor.
- Agentes remineralizantes + dosis menor de flúor para disminuir la posibilidad de fluorosis dental en niños sin perder su efectividad.
- Usar como agentes independientes los productos remineralizantes dentarios.

Estos nuevos compuestos liberan calcio y fosfato a la cavidad oral. Los productos estudiados que presentan una mayor efectividad son: Fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP), fosfosilicato de calcio y sodio (CSP) y xilitol.

13.1.1.1. Fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP)

El CPP-ACP (Casein Phosphopeptide – Amorphous Calcium Phosphate) es un péptido que deriva de la caseína al que se le añade calcio y fosfato para actuar como un reservorio de dichos elementos cuando se incorpora a la placa dental. La tecnología Recaldent™ (CPP-ACP), que contiene estos productos, fue desarrollada en la Universidad de Melbourne de Australia.

Recaldent (CPP-ACP) se adhiere fácilmente a la película adquirida, tejidos blandos, placa bacteriana e hidroxiapatita de forma uniforme. En condiciones de acidez, el producto que está en la superficie del diente interacciona con los iones de hidrógeno formando fosfato de calcio hidrogenado que puede penetrar en el diente por gradientes de concentración o por vía pH y al reaccionar con el agua produce remineralización del esmalte.

A) Propiedades

- Fortalece el esmalte dental.
- Reduce la sensibilidad dentaria.
- Neutraliza la acidez de la placa dento-bacteriana.
- Aumenta el flujo salival.

B) Formas de presentación

A nivel profesional contamos con dos productos desarrollados y comercializados por GC America Inc: MI Paste™ y MI Paste Plus™.

MI Paste™ es una pasta tópica, con base de agua y libre de azúcar, que contiene Recaldent (CPP-ACP) y una mezcla especial de pulidores, limpiadores y agentes para el sellado tubular.

MI Paste Plus™ contiene Recaldent con flúor incorporado. La cantidad de flúor es de 0,2% (900ppm). El fabricante recomienda su uso únicamente en adultos que necesiten remineralización o prevención de la aparición de caries.

C) Precauciones de uso

- Contiene caseína (proteína de la leche), no debe ser usado en personas alérgicas a esta proteína.
- En pacientes sometidos a diálisis debemos realizar interconsulta con el especialista.
- Existe interacción con pastas dentífricas fluoradas así que debemos cepillarnos antes con la pasta fluorada y aplicar después el agente remineralizante sin mezclarlos.
- Con algunos sistemas adhesivos dentinarios podemos perder fuerza de adhesión a ese esmalte tratado con CPP-ACP o sometidos a blanqueamientos.

Los artículos científicos de Recaldent basados en estudios clínicos son escasos, la mayoría de estudios son in vitro, con animales o con modelos y están realizados en su gran mayoría en la Universidad de Melbourne por el mismo grupo de investigadores. Los resultados son prometedores pero se precisan más estudios para afirmar que los productos son eficaces.

D) Formas de presentación

- Chicles: Trident White® (Cadbury Adams USA LLC), Trident Xtra Care® (Cadbury Adams USA LLC) y Trident Advantage® (Cadbury Adams USA LLC)
- Pastillas: Recaldent Mints™ (Cadbury Adams USA LLC)
- Pasta tópica: MI Paste™ (GC America Inc) y MI Paste Plus™ (GC America Inc)
- Dentífrico: Enamelon® (Enamelon Inc)
- Materiales de restauración (Añadido a cementos de vidrio ionómero): Fuji IX GPTM (GC America Inc)

13.1.1.2. Fosfosilicato de calcio y sodio (CSP)

Se comercializa como NovaMin®, y está compuesto por un mineral sintético que se forma de la combinación de sodio y calcio en una sal de fosfosilicato. Se trata de un vidrio bioactivo el cual libera de forma sostenida calcio y fosfato neutralizando el pH.

En soluciones acuosas puede liberar sodio, calcio y fosfato y puede producir un aumento del pH que favoreciendo la remineralización del diente. También tiene propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas.

Se diseñó para el tratamiento de la hipersensibilidad, pero por su capacidad de crear

capas de hidroxapatita carbonatada similares a las naturales, se comenzó a usar como herramienta terapéutica para la reparación de lesiones de caries.

D) Formas de presentación

- Pasta tópica: NuCare™ (Sunstar Americas)
- Dentífrico: Oravive™ (Oravive), Soothe Rx™ (Span Packaging Service LLC), DenShield™ (Denshield), SensiShield® (Periproducts LTD) y Nanosensitive® hca (Miradent)
- Hilo dental: Oravive™ (Oravive)
- A nivel profesional contamos con el producto comercializado por Sunstar Americas: NuCare™ Prophy Paste.

13.1.1.3. Xilitol

Se obtiene por la reducción de la xilosa y es igual al azúcar en dulzura y volumen. El xilitol influye beneficiosamente en la ecología bucal y al ser un endulzante no fermentable, no desciende el pH, disminuye la acumulación de placa y favorece los mecanismos de remineralización.

Se sabe que es capaz de atraer el calcio y su acción principal se ejerce sobre el biofilm. En el metabolismo bacteriano ocupa la posición de la fructosa impidiendo la formación de ácidos, favoreciendo la existencia de bacterias no patógenas evitando así que el esmalte sufra alteraciones en su superficie.

A) Precauciones de uso

En grandes cantidades puede causar evacuación blanda o tener efecto laxante por tener efecto similar a la fibra en el intestino grueso. Respuesta dosis dependiente necesitando 5-6 gr de exposición 3 veces al día para conseguir los efectos deseados.

El uso de xilitol en pasta de dientes muestra efectos beneficiosos a dosis más bajas y exposiciones menos frecuentes.

B) Formas de presentación

- Chicles: Smint® & Gum (Chupa Chups SAU), Wrigley's Orbit® (The Wm. Wrigley Jr.

- Company), Epic Dental (Epic Industries), Spry® (Xlear Inc) y B-Fresh® (B-Fresh Inc)
- Dentífrico: Gingikin B5 (Kin SA), Dentabrit (Cederroth International), Epic Dental (Epic Industries)
 - Enjuague Bucal: Gingikin B5 (Kin SA) Epic Dental (Epic Industries)
 - Pastillas: Smint® (Chupa Chups SAU), Epic Dental (Epic Industries), Spry® (Xlear Inc) y B-Fresh® (B-Fresh Inc)

13.1.1.4. Sensistat®

A) Concepto

Está formado por un complejo de arginina y carbonato de calcio y funciona como desensibilizante dentario. Este producto libera cantidades de calcio en la cavidad oral pero de forma más escasa que los otros productos para remineralizar basados en el fosfato de calcio.

B) Mecanismo de acción y características

El complejo arginina-carbonato de calcio se adhiere a la superficie dental, el carbonato de calcio se disuelve y libera calcio remineralizando la superficie del diente. Los componentes activos son el carbonato de calcio y el bicarbonato, que bloquean los túbulos dentinarios. La arginina estimula las bacterias basófilas y eleva el pH. Según el fabricante, SensiStat® produce reducción de la sensibilidad del diente e inhibición del desarrollo de la caries dental.

C) Formas de presentación

- Pasta tópica: Proclude® (Colgate-Palmolive Company)
- Dentífrico: DenClude™ (Colgate-Palmolive Company)

13.2. Infiltración dentaria

Cuando nos encontramos con una caries cavitada debemos utilizar métodos invasivos para tratar ese diente. La odontología mínimamente invasiva, está estudiando distintos tipos de tratamientos con distintos materiales para tratar de una forma microinvasiva esas lesiones interproximales cavitadas en las cuales no son suficientes los tratamientos de

remineralización.

13.2.1. Infiltración de resinas en lesiones interproximales

Cuando diagnosticamos radiográficamente una caries interproximal pequeña, los clínicos pueden dudar entre intervenir y tratar esa lesión o vigilar y ver la evolución. Esto nos sucede porque al no poder ver directamente esa lesión, no sabemos en que etapa de desarrollo se encuentra y sabemos que las radiografías no siempre nos muestran realmente el grado de lesión llegando incluso a tener lesiones cavitadas que en la radiografía apenas son visibles.

Las Universidades Charité de Berlin y de KiCon han desarrollado la infiltración dentaria con el fin de sellar esas lesiones interproximales cavitadas. Pretenden sustituir la estructura dental perdida por una resina de baja viscosidad que según sus creadores , va a crear una barrera dentro de los tejidos duros que estabiliza y bloquea el avance de la caries. Estudios in vitro demuestran que pueden detener la desmineralización con algunos de estos productos. In vivo, se encontraron casos de caries secundarias y problemas periodontales debido a los excesos de ese material sellador en las zonas interproximales.

13.2.2. Productos comerciales para la infiltración

13.2.2.1. Icon® (DMG AMERICA)

Es una resina fotopolimerizable de baja viscosidad. En opinión de los creadores, esta resina bloquea los canales de difusión e impide que penetren en el esmalte los iones hidrógeno, así el diente no pierde minerales y el avance de la caries quedaría detenido incluso en presencia de ácidos.

Investigaciones in vitro e in vivo concluyen que esta terapia estaría indicada para lesiones de caries que no se extiendan más allá del tercio externo de la dentina.

Los estudios in vitro publicados valoran la eficacia del producto en lesiones iniciales de caries. Los estudios in vivo publicados recientemente son del mismo grupo de investigación por lo que deberíamos ser cautos en cuanto a los resultados y esperar a tener una mayor evidencia científica. Estos estudios consideran que pueden ser una

buena opción de tratamiento en determinadas situaciones clínicas

A) Ventajas

- Tratamiento inmediato de lesiones iniciales de caries que estaban bajo vigilancia.
- Detener el avance de la caries sin destruir tejido dental sano.
- Mejorar la estética de los dientes con manchas blancas.
- Más comodidad para el paciente porque no usamos turbina ni contraángulo y no es preciso anestesiarse.

B) Modo de presentación

Se comercializa en 2 kits distintos dependiendo de la zona a tratar. Para aplicar en caras vestibulares y extender el producto, se utilizan discos. Para aplicar en zonas interproximales, se usan gomas que separan el punto de contacto y un aplicador diseñado específicamente para infiltrar la resina en esa zona interproximal.

13.3. Conclusiones

La remineralización pretende revertir lesiones iniciales de caries como pueden ser las manchas blancas.

A día de hoy no hay suficiente evidencia científica que avale estos productos, pero estos o con alguna modificación parece ser que podrán tener aplicación clínica en un futuro.

Los estudios in vivo de la infiltración son escasos por lo que necesitamos más evidencias científicas para afirmar que esta terapia es efectiva.

13.4. Avances

Los avances en radiología, con la radiología digital y los CBCT hacen que podamos diagnosticar y decidir con mucha más claridad que tratamiento y qué técnica de abordaje es la más adecuada para cada caso concreto.

Las cirugías son más precisas y menos traumáticas e incluso guiadas, con lo que se puede ser menos invasivo, con todos los beneficios que eso conlleva para el paciente y para los resultados finales del tratamiento.

Los avances en endodoncia simplifican la técnica y permiten conservar piezas dentales que hasta ese momento tenían un grado de dificultad muchísimo mayor.

Pero uno de los avances más importantes para llegar este tipo de odontología es la adhesión, gracias a ella podemos ser mucho más conservadores con los tejidos sanos del diente sin necesidad de hacer extensiones poco conservadoras para que los materiales de restauración no se fracturen o se retengan en las cavidades preparadas. Estos avances en adhesión van ligados a las indudables mejorías de los materiales de restauración tanto en propiedades estéticas como físicas o mecánicas.

Todo esto hace que incluso las rehabilitaciones de prótesis fija que actualmente podemos hacer sean muy conservadoras con la estructura dental sana y pasamos de las coronas totales de 360° de preparación del diente a preparaciones muy conservadoras en las que podemos rehabilitar la estructura dental perdida sin apenas preparar la sana remanente.

Los materiales con lo que contamos en la actualidad hace que podamos trabajar con espesores muchísimo menores que antes lo cual también es una ventaja importante y que debemos aprovechar para no mutilar el diente de manera innecesaria.

En 22 años que casi llevo de profesión, me enseñaron muchísimas cosas pero hay una frase que me marcó desde hace muchísimo tiempo y es, desde mi punto de vista, de uno de los mejores profesionales que hay en España y también, por qué no, fuera de ella “**diente tocado, diente mutilado** “. Es una frase que siempre tengo presente cuando voy a hacer un tratamiento y que me ayuda a intentar respetar al máximo todo lo que ya está bien y por tanto, va a ser muy difícil por no decir imposible, el mejorarlo. Esta frase tan simple y que algunos pueden pensar que es ridícula, me llevó a pensar algo que a día de hoy sigo creyendo: “**no podemos mejorar lo que la naturaleza nos dio** “. Lógicamente me refiero a los dientes sanos y sin patologías, con lo cual, si no podemos mejorar a la naturaleza, o si alguno lo prefiere: “**no podemos mejorar lo que Dios nos dio**”, debemos cuestionarnos cuando vamos a mutilar o hacer preparaciones en dientes que estén perfectos para realizar una supuesta mejora de un problema clínico.

A día de hoy, en todos los tratamientos que realizamos en clínica, intentamos conseguir estética, función, etc. que es básicamente imitar a la naturaleza, queremos que todo quede “natural” o por lo menos es lo que intentamos, por esto debemos tener presente qué vamos a hacer con lo que ya está perfecto y “natural” porque va a ser imposible de

mejorar.

Tanto con resinas como con cerámicas, cuando hacemos un trabajo lo más difícil es que quede integrado en el marco general de la boca pasando totalmente desapercibido. Para hacer la odontología que pretendemos hacer actualmente, un arma indiscutible e incuestionable es la magnificación.

La odontología mínimamente invasiva tiene muchas lagunas si no somos capaces de ver lo que estamos haciendo, por ello el uso de sistemas de magnificación es imprescindible. El uso de lupas de aumento es una buena opción pero el uso del microscopio sería lo ideal. Hacer una odontología mínimamente invasiva con la simple vista del operador me parece imposible de realizar. Para hacer las preparaciones mínimamente invasivas en odontología conservadora debemos VER porque si no vemos no podemos HACER. Esta es una máxima que no permite mucha discusión ya que sería muy difícil hacer las cosas sin ver y más si queremos ser extremadamente conservadores y solo tocar los tejidos afectados.

Trabajamos en una cavidad de dimensiones bastante reducidas donde se dan unas circunstancias poco favorables para trabajar y ver de forma cómoda y que necesitamos colocar diques de goma, separadores, etc. para poder ver mejor la zona a tratar. Una vez tenemos el campo operatorio lo más favorable posible vamos a trabajar en una zona reducida de algo ya de por sí pequeño como es un diente. Hacer una tunelización en una clase II de un molar creo que va a ser imposible si no vemos perfectamente que tejido es sano y cual está afectado.

En este tipo de Odontología, a medida que nosotros aumentamos nuestra visión, vamos a ir disminuyendo el tamaño y el grosor de los instrumentos que utilizamos. Cada vez vamos a necesitar instrumentos más finos y precisos y en eso también evolucionó notablemente la industria relacionada con nuestro campo. Las fresas de diamante que utilizamos en microoperatoria tienen la parte activa mucho más pequeña que las fresas convencionales y nos permiten ser muy precisos a la hora de eliminar el tejido cariado.

Además del instrumental rotatorio para la eliminación de las caries, se pueden usar otros tipos de aparatología como el aire a la abrasión, ozono, láseres y la remoción química para ser más selectivos con el tejido contaminado y no eliminar dentina sana.

El láser de erbio, a niveles bajos de energía tiene acción bactericida y se evita la formación del barrillo dentinario generado por los instrumentos rotatorios.

La remoción químico-mecánica de la caries se inició en 1970 en estados Unidos con estudios del efecto que producía el hipoclorito de sodio sobre la dentina cariada.

En 2003 se desarrolla una fórmula para la remoción químico-mecánica que se comercializa con el nombre de Papacarie, compuesta básicamente por papaína, cloraminas, azul de toluidina, sales y un vehículo espesante que en conjunto son los responsables de las propiedades bactericidas, bacteriostáticas y antiinflamatorias.

En 2013 se introducen nuevas fórmulas que añaden algún enzima y se llama Carie-ozon y en 2016 aparece Brix 3000, ambos son a base de papaína.

Esta remoción químico-mecánica reblandece la dentina afectada por caries y luego se completa la remoción mecánica con instrumentos manuales no cortantes.

El problema de este tipo de eliminación de caries es que la capa híbrida que se forma en la adhesión con resinas compuestas es de mala calidad.

14

RECONSTRUCCIÓN DEL DIENTE NO VITAL. PERNOS

José Manuel Granero Marín

Introducción

El tratamiento del diente endodonciado es un reto, porque más que un solo tratamiento es una secuencia de tratamientos, donde los objetivos logrados en uno se pueden poner en peligro al realizar el siguiente, no solo desde el punto de vista biomecánico, sino desde el punto de vista biológico. En la toma de decisiones debemos valorar:

- Calidad de la endodoncia.
- La resistencia de los tejidos remanente.
- Retención.
 - Tipo de poste.
- Tipo de restauración.

14.1. Características del diente endodonciado

14.1.1. Pérdida de tejido dentario

A la destrucción que motivó el tratamiento de los conductos (caries, fractura, etc.), se añade la pérdida de estructura dentaria derivada del propio tratamiento endodóntico. Esto trae como consecuencia el que algunos problemas habituales de las restauraciones se magnifican, en particular los relacionados con la resistencia del diente, con la retención, y con la dificultad de lograr un sellado correcto al existir una interfase muy extensa y a veces situada en lugares de difícil control, como, por ejemplo, debajo del margen gingival.

El diente endodonciado tiene mayor fragilidad que el diente vital por varias razones: I. Pérdida de elementos estructurales del diente: (factor más importante) Elementos estructurales básicos en el diente son:

- La dentina interaxial .
- El techo cameral .
- Los rebordes marginales.
- Los complejos dentino-esmalte de las cúspides.

Los más importantes son los tres primeros que proporcionan la resistencia en sentido vestibulo-lingual y se comportan como arbotantes o refuerzos, uniendo las paredes libres del diente.

14.1.2. Aumento de la profundidad de las paredes cavitarias

Es consecuencia también de la pérdida del techo cameral y hace que aumente el brazo de palanca, que actúa sobre las paredes ante las fuerzas oclusales que inciden sobre el diente.

14.1.3. Deshidratación de la dentina

El diente endodonciado presenta una pérdida de humedad aproximadamente del 9%, por la eliminación del paquete vasculonervioso y la desaparición del fluido dentinario. Esto produce una cierta pérdida de elasticidad que fragiliza, aunque en pequeña medida, la estructura dentaria remanente.

14.1.4. Desestructuración del colágeno

Se produce como consecuencia del tratamiento endodóntico por el efecto proteolítico del hipoclorito sódico utilizado como irrigante. Puede afectar a las propiedades mecánicas de la dentina reduciendo su flexibilidad.

En conjunto, la pérdida de resistencia del diente, dependiendo de la cantidad y localización de la estructura dentaria perdida, puede oscilar desde un 5% en los casos de aperturas muy conservadoras, a más del 60% en los casos de cavidades MOD.

En conclusión, el diente endodonciado es más propenso a las fracturas que el diente vital.

14.1.5. Pérdida de sus mecanismos de defensa

- Existe una disminución de la sensibilidad propioceptiva por la pérdida de los mecanorreceptores pulpares, lo que puede llevar a una sobrecarga mecánica de estos dientes.

- La eliminación de la pulpa determina también la pérdida de la sensibilidad ante los estímulos térmicos u osmóticos, lo que lleva a que puedan pasar desapercibidos defectos de sellado de obturaciones o nuevas caries.

- La desaparición de los odontoblastos determina la incapacidad de formar dentina reactiva o terciaria ante las agresiones externas, por lo que las caries pueden avanzar con mayor rapidez.

14.1.6. Opciones específicas de anclaje

En el diente endodonciado, existe la posibilidad de utilizar la cámara pulpar y los conductos, para la incorporación de elementos de anclaje (pernos)

14.2. Objetivos

Los objetivos de la reconstrucción del diente endodonciado son los mismos que los de cualquier restauración, pero con la peculiaridad de ser dientes más destruidos, con menor resistencia y con menor retención.

14.2.1. Factores preventivos de las fracturas del tejido dentario

14.2.1.1. Conservación de elementos estructurales

Especialmente importante en dientes posteriores endodonciados, que han perdido la dentina interaxial y el techo cameral, por lo que el mantenimiento de los rebordes marginales es fundamental para la preservación de la resistencia del diente, como elemento de unión de las paredes libres.

La presencia de los dos rebordes marginales y si las paredes no están socavadas, permitirá realizar la restauración mediante una obturación adhesiva directa sin ninguna medida de protección adicional.

En ausencia de uno de los dos rebordes marginales, un espesor mínimo de 2 mm en el reborde restante es suficiente para garantizar la integridad del diente, y marca el límite para poder restaurar sin medidas de protección adicionales como el recubrimiento cuspeo.

En cuanto a los complejos dentina-esmalte de las cúspides, su conservación tiene menos importancia para la resistencia estructural del diente.

14.2.1.2. Odontología adhesiva

La reconstrucción del diente endodonciado se ha basado clásicamente en restauraciones indirectas retenidas por fricción (muñones y coronas).

La adhesión al esmalte y la dentina permite mejorar algunos de los objetivos fundamentales de la restauración como son la retención, el sellado y la resistencia del diente. Permite mejorar la distribución de las cargas que inciden sobre la restauración y repartirlas de un modo amplio y uniforme por toda la interfase, impidiendo que se concentren en los ángulos y puntos de mayor retención, lo que produciría una sobrecarga mecánica en esos puntos y la posibilidad de fractura.

La adhesión deberá complementarse en muchos casos con otras técnicas para garantizar la integridad del diente restaurado.

14.2.1.3. Técnicas de recubrimiento

El recubrimiento consiste en cubrir con la restauración el tejido dentario remanente, para hacer converger las fuerzas de oclusión hacia el interior del diente, y evitar su fractura.

Puede ser:

A) Con técnica directa, cuando se realiza en una única fase operatoria con el propio material de obturación, ya sea amalgama adhesiva o composite. En este caso, suele tratarse de recubrimiento cuspidé implícando sólo a las cúspides debilitadas

B) Con técnica indirecta, cuando la restauración se confecciona fuera de la boca del paciente.

Puede tratarse de una corona, si cubre todo el diente (recubrimiento total), o de un onlay, si sólo cubre una o varias cúspides hasta una altura determinada de la corona clínica (recubrimiento parcial). En el caso del recubrimiento parcial que recubre todas las cúspides, el onlay pasa a denominarse overlay, y constituye un buen ejemplo de restauración indirecta adhesiva. Tanto el onlay como el overlay son restauraciones más conservadoras que la corona, ya que el tallado respeta la base de las paredes libres.

Un tipo de restauración indirecta específica del diente endodonciado, es la endocorona, que se tratan de un overlay que utiliza la cámara pulpar para proporcionar retención, lo que permite en muchas ocasiones evitar el uso de postes. Son especialmente útiles en molares.

14.2.1.4. Materiales de comportamiento similar al diente

La dentina tiene una cierta elasticidad que le permite flexionar ligeramente ante las cargas oclusales (módulo de elasticidad de 18 GPa). Para comparar el comportamiento mecánico

de los diferentes materiales de restauración, respecto a la dentina, se debe analizar sus módulos de elasticidad, que representan una medida de la rigidez de los materiales, de modo que los materiales más rígidos tienen módulos altos y los más flexibles tienen módulos bajos

Cuanto menor sea la diferencia entre la rigidez del material y de la dentina, menor será el deterioro de la interfase diente-material de restauración.

Este aspecto juega un papel importante en la prevención de las fracturas y de la microfiltración.

14.2.2. Sistemas de retención específicos

14.2.2.1 Postes o pernos intrarradiculares

Son estructuras que se anclan en los conductos radiculares y aportan retención al material restaurador. Los postes rígidos no refuerzan el diente, y en el de los postes flexibles no existe un consenso. Se considera que es necesario aportar retención adicional mediante postes, cuando se han perdido más del 50% del tejido coronario, tanto en dientes anteriores como posteriores.

14.2.2.2. La cámara pulpar

La cámara pulpar o incluso la entrada de los conductos puede emplearse para aportar una mayor retención y estabilidad al material de obturación. Otro elemento de anclaje, como los pins roscados, no deben emplearse en el diente endodonciado por el riesgo de producir fisuras o fracturas en la dentina.

14.2.3. Sellado coronal de la restauración

La ausencia de sensibilidad pulpar hace que esta filtración pueda pasar desapercibida hasta la aparición de patología periapical. Se ha llegado a afirmar que fracasan más endodoncias por filtración coronal de la restauración que por una mala realización del tratamiento de conductos radiculares. Una obturación de conductos expuesta más de 3 meses al medio oral debe retratarse antes de restaurar, aunque no haya síntomas. En relación a la filtración coronal, hay varias cosas que debemos hacer:

- Emplear las técnicas de barrera, sellando la entrada de los conductos con materiales con gran capacidad de sellado inmediatamente después del tratamiento de conductos (cemento de vidrio ionómero, adhesivo y composite fluido).
- Utilizar materiales de obturación provisional que garanticen el sellado: los cementos provisionales habituales pueden proporcionar un sellado adecuado, pero es necesario que tengan un espesor mínimo de 3mm. Además, no garantizan el sellado si se mantienen durante más de 4 semanas.
- Realizar la restauración definitiva extremando los cuidados técnicos.

14.3. Valoraciones previas a la restauración

14.3.1. Endodóntica

El diente debe estar completamente asintomático y el tratamiento de conductos correctamente realizado desde el punto de vista radiográfico, teniendo en cuenta que la curación radiológica de una lesión periapical puede tardar meses o incluso años, y que ciertas lesiones cicatrizan con un tejido fibroso y no óseo, por lo que en la radiografía puede parecer que no ha curado.

14.3.2. Periodontal

El nivel de hueso alveolar es importante, sobretodo, en los dientes que van a llevar un poste como anclaje complementario, ya que el poste debe de estar anclado en la porción intraosea de la raíz.

14.3.3. Tejido remanente

Para restaurar un diente endodonciado, es necesario que exista un mínimo de tejido remanente que permita afrontar la restauración con garantías de éxito. En dientes muy destruidos y que van a ser restaurados con coronas, se necesitan, al menos, 2 mm de corona clínica que puedan ser abrazados por la restauración para poder asegurar el éxito del tratamiento. Es el llamado efecto férula, abrazadera o Ferrule. El Ferrule proporciona protección contra la fractura de la raíz, además de mejorar la retención y el sellado marginal de la restauración. Si no existen los 2mm de Ferrule, se podrá realizar alargamiento coronario con gingivectomía con o sin osteostomía; o una extrusión ortodóntica.

14.3.4. Factores biomecánicos

A) La situación del diente en la arcada, ya que la exigencia funcional de cada grupo dentario es diferente. Así, los dientes anteriores reciben cargas oclusales oblicuas y los posteriores las reciben axiales y son de mayor magnitud. Asimismo, en los dientes posteriores, hay que prestar atención a la inclinación de las vertientes cúspides, sobre todo en los premolares superiores.

B) Exigencia funcional, como son parafunciones como el bruxismo, antagonistas con restauraciones de porcelana y más aún si son restauraciones sobre implantes por la falta de movilidad periodontal, trastornos de la oclusión, etc.

C) Valoración estética, especialmente si se trata de dientes anteriores. Los dientes endodonciados a veces sufren decoloraciones que obligaran a tratamientos estéticos adicionales mediante blanqueamientos internos, carillas o coronas.

14.4. Plan de tratamiento

La restauración definitiva debe realizarse lo antes posible una vez finalizado el tratamiento de conductos, debido a que la obturación provisional no refuerza y no sella, permitiendo el filtrado y consecuentemente, la reinfección del conducto.

Diente	Estructura perdida	Plan de tratamiento
Anterior	Bordes marginales intactos	Restauración directa con RC
	Un borde marginal intacto	Restauración directa con RC
	Pérdida horizontal < 50%	Restauración directa con RC
	Pérdida horizontal > 50%	Poste y restauración directa o indirecta
Posterior	Rebordes marginales intactos	Restauración directa con RC
	Un reborde intacto	Restauración directa con RC
	Paredes libres resistentes	
	Un reborde intacto	Restauración directa con recubrimiento
	Paredes libres debilitadas	cuspídeo
	Pérdida de paredes proximales	Recubrimiento cuspídeo directo o indirecto
	Pérdida coronal > 50%	Poste y restauración directa o indirecta

Tabla 5. Plan de tratamiento en dientes endodonciados.

14.5. Pernos

Los postes o pernos son sistemas de anclaje complementario para la restauración de dientes endodonciados. Constan de una porción radicular que se fija en el interior del conducto y una coronaria que da retención y estabilidad al material de restauración. Al colocarse en el interior de los conductos, su uso es exclusivo de los dientes endodonciados.

14.5.1. Indicaciones

Están indicados cuando se ha producido una gran destrucción de más de la mitad de la corona dentaria. Para emplear un poste, el diente debe reunir ciertos requisitos:

- Que la endodoncia esté correctamente realizada (valoración clínica y radiográfica)
- Que exista suficiente remanente coronario o ferrule (2 mm de tejido coronario en todo el contorno del diente)
- Que presente al menos una raíz con longitud, diámetro y forma adecuados para la colocación del poste.

14.5.2. Clasificación y características

Los postes se pueden clasificar en función de diferentes aspectos:

Forma: cónico, cilíndrico, mixto Tamaño: longitud y diámetro Material: metal, cerámica y resina Modo de fabricación: colado y prefabricado

14.5.2.1. Forma

La forma de los postes es importante. Influye en su adaptación a las paredes del conducto y en su comportamiento biomecánico. Lo ideal es buscar un poste que se adapte bien a la forma del conducto, realizando la menor preparación posible. Existen tres formas básicas:

- Cónica, los postes cónicos se adaptan bien a la forma conseguida con la preparación endodóncica, sin embargo, producen un cierto efecto de cuña en su interior, sobretodo en la pared más coronal, dando lugar a estrés mecánico y fracturas.
- Cilíndrica, ofrece una peor adaptación a nivel cervical y genera más estrés a nivel apical.

- Cilíndrico-cónico, aúna las características de los dos anteriores buscando reducir sus inconvenientes. Presenta forma cilíndrica en su parte más coronal y cónica en apical.

14.5.2.2. Tamaño

- Longitud, el poste debe tener una longitud mínima dentro del conducto para que se retenga. Postes muy cortos tienen más tendencia a producir fracturas por un mecanismo de palanca. Hoy en día prevalece la idea de que la porción radicular intraósea del poste debería ser al menos igual a la corona clínica, aunque estos criterios están en discusión con los postes más flexibles, los de resina reforzada con fibras.

Es necesario respetar como mínimo los 5mm apicales de la obturación del conducto para garantizar el sellado. La longitud, es el factor más importante para la retención del poste

- Diámetro, apenas influye en la retención del poste, por lo que debe ser el más fino posible, siempre que se adapte a las paredes del conducto y que sea capaz de resistir las cargas. No debe ser mayor de la tercera parte del grosor de la raíz y al menos se debe mantener un espesor mínimo de las paredes de la raíz de 2mm para que el diente no se fracture.

14.5.2.3. Material

A) Postes metálicos colados, se fabrican de forma indirecta en el laboratorio a partir de una impresión. Presentan una serie de ventajas e inconvenientes, respecto a los prefabricados.

a) Ventajas

- Proporcionan un perfecto ajuste al reproducir la forma anatómica del conducto, muy importante en el caso de conductos ovalados.

- Forman un conjunto muy sólido y resistente con el muñón al estar hechos de una pieza.

- Son más adecuados cuando la situación clínica no permite realizar muñones directos. (dificultad de aislamiento, de acceso, etc.)

b) Inconvenientes

- El procedimiento es más lento, ya que requiere dos sesiones.
- Son más costosos al requerir una fase de laboratorio.
- Sólo son válidos para realizar restauraciones finales indirectas (coronas)
- Exigen generalmente un mayor sacrificio tejido dentario para lograr una vía de inserción adecuada.

B) Postes metálicos prefabricados

- Suelen hacerse en titanio o acero.
 - Los hay en distintas formas y tamaños.
 - Suelen tener formas retentivas en su superficie
- Suelen tener una acanaladura longitudinal, para la salida del cemento
- Antiguamente se hacían roscados
- Son fáciles de manejar, radiopacos y más baratos
- Son menos biocompatibles y estéticos

Los postes metálicos presentan como ventajas su facilidad de uso, radiopacidad y menor precio, aunque su uso está disminuyendo tras la aparición de los postes de resina reforzada con fibras.

C) Postes Cerámicos

- Están realizados con óxido de Zirconio
 - Su principal ventaja: la estética
- No se pueden cementar con técnicas adhesivas
- Son muy rígidos
- Difíciles de retirar en caso de fractura
- No recanalizables en caso de retratamiento endodóntico.
- Tienen un precio elevado

D) Postes resina reforzada con fibras (Postes de fibra)

- Es la opción más actual y aceptada hoy en día.
 - Está compuesta por fibras dispuestas longitudinalmente a lo largo del poste y la matriz de resina que las engloba.

- Las fibras pueden ser carbono (color negro), de sílice o cuarzo y de vidrio (color blanco).
- La matriz de resina que da soporte a las fibras, puede ser epóxica o metacrílica (a base de Bis-GMA o UDMA)
- Tienen un comportamiento ANISOTRÓPICO (el módulo elástico varía de acuerdo con la dirección en la que incide la fuerza), a diferencia de los postes de metal o cerámicos que son isotrópicos.
- Microestructura de los Postes de fibra:

* Diámetro de las fibras: entre 8 y 20 micras

* Densidad de fibras o ratio fibras/resina: entre 40% y 75% en peso y entre 50% y 60% en volumen. A menor diámetro de las fibras y mayor densidad, mayor resistencia a la fractura del poste

* Calidad de la interfase entre fibras y la resina: importante que sea uniforme, sin vacíos y silanizadas para mejorar la unión.

* Uniformidad en la distribución de las fibras (depende del proceso de fabricación)

* Módulo de elasticidad bajo en los postes elásticos, parecido al de la dentina. De la revisión de la literatura que compara los postes rígidos de los de fibra, se puede extraer que la resistencia mecánica de ambos sistemas es similar, o ligeramente inferior en los de fibra y que el patrón de fracaso es distinto, en los rígidos se producen fracturas radiculares, mientras que en los de fibra se produce descementado o fracaso adhesivo. El concepto de *monoblock* hace referencia a la capacidad de lograr que una restauración se comporte de modo homogéneo con el diente remanente, formando con él una unidad estructural (comportamiento biomimético). Para lograr esto, hacen falta dos condiciones:

- Los materiales de restauración tengan un módulo elástico similar a la dentina (18Gpa).
- Que los materiales estén unidos unos a otros y que los materiales y el diente estén adheridos.

En este concepto de monoblock, los postes podrían, además de aportar retención, aumentar la resistencia del diente, al proporcionar cohesión interna a la raíz y permitir una distribución más amplia de las cargas que inciden sobre el diente.

14.6. Técnica de utilización de los postes prefabricados

A) Selección del poste

- Seleccionar la forma, el tamaño y el material del poste.
- Radiografía periapical no distorsionada y medición aproximada del poste a utilizar.

B) Preparación del conducto

- Remoción de la gutapercha, respetando 5 mm de gutapercha apical.
- Fresas de Gates y los drills específicos del sistema de postes seleccionado.
- A baja velocidad y refrigerado con agua.
- Lavar, secar con aire y puntas de papel y probar el poste haciendo una radiografía periapical para comprobar que entra hasta la longitud prevista.
- Cortar la porción sobrante del poste por su extremo coronal, 2mm por debajo del límite del muñón.
- Limpiar el poste con alcohol para eliminar la contaminación.

C) Cementado adhesivo

- Utiliza cemento de Resina y precisa realizar por separado la preparación del poste y el acondicionamiento del conducto.

a) Preparación del poste

- Al no existir capa híbrida en el poste, porque su resina está completamente polimerizada, se aplica silanos para aumentar la interacción química entre las fibras del poste y el cemento de resina.
- Los silanos son moléculas bifuncionales que se unen, por un lado, a la parte orgánica (resina del cemento) y, por otra, a la inorgánica (sílice del poste).
- Algunos postes presentan, además, macro-retenciones en su superficie para proporcionar retención mecánica al cemento Acondicionamiento del conducto Es la fase más crítica. Es una técnica muy difícil de realizar en el interior del conducto radicular por varias razones:
 - + Las condiciones de trabajo en el conducto son malas y no hay visión dentro del conducto, por lo que pueden cometerse errores tanto en la limpieza, el secado o la aplicación del adhesivo.
 - + Menor eficacia de los adhesivos dentro del conducto radicular (barrillo dentinario residual, irrigantes endodónticos, diferencia del número de túbulos en coronal y apical)
 - + Un factor C muy desfavorable, el lecho del poste se comporta como una cavidad muy

restrictiva, con muy poca superficie libre y un factor C muy elevado.

b) Preparación del diente, existen tres técnicas posibles para el cementado adhesivo del poste en el interior del conducto:

- Grabado ácido, adhesivo de grabado total y cemento de resina, da los mejores resultados en fuerza de adhesión, pero es la técnica más compleja.
- Adhesivo de auto grabado y cemento de resina, son más fáciles de utilizar, pero no disuelve el barrillo dentinario lo que impide la adhesión, y por la activación de las metaloproteinasas destinarias, se favorece la degradación de la interfase dentina-adhesivo.
- Cemento de resina autoadhesivo (no se forma capa híbrida por su viscosidad).

D) Colocación del poste

- Cemento aplicado por inyección con jeringa (no usar léntulo que aceleran la polimerización).
- Inserción del poste con una leve presión y esperar unos 4 minutos para que el cemento y el adhesivo autopoliméricen antes de utilizar la luz.

E) Reconstrucción del muñón/restauración final

Tras colocar el poste, se puede realizar un muñón que será el soporte de una corona o una restauración directa definitiva.

15

RECONSTRUCCIONES DENTALES MEDIANTE TÉCNICA INDIRECTA

Raúl Jiménez Soto

Introducción

Las reconstrucciones indirectas son aquellas cuyo proceso de fabricación se realiza fuera de la boca, obteniendo un modelo de la preparación cavitaria bien con un material de impresión y vaciado o bien mediante una imagen digital.

Su procesado se puede ubicar a medio camino entre la odontología conservadora y la restauración protésica, en otras palabras, estos tratamientos se realizan en aquellos casos en los que la restauración es demasiado grande para hacerla de forma directa y la cantidad de diente sano remanente hace que no este indicado una corona de recubrimiento, por tanto, este es un método de tratamiento conservador que permite la preservación máxima de la estructura dental.

15.1. Conceptos generales

Las restauraciones directas son conocidas coloquialmente como empastes o simplemente reconstrucciones y se realizan con resinas compuestas que se colocan directamente en las cavidades preparadas de forma inmediata a su realización, en el mismo acto, permitiendo recuperar la forma dental y la función masticatoria nada más finalizar el propio tratamiento.

Las restauraciones semi-directas se realizan para reparar áreas de mayor tamaño. En este caso la restauración es preparada fuera de boca en la propia clínica dental y una vez la restauración se ha preparado, se cementa al diente. Este tipo de restauraciones se pueden realizar con resinas compuestas o con CAD/CAM permitiendo al dentista crear restauraciones de porcelana más duras y duraderas sin la necesidad de fabricarlas al laboratorio, sino en la misma clínica dental durante la misma visita gracias a la tecnología CEREC.

Las restauraciones indirectas son aquellas en las cuales el proceso de fabricación se

realiza fuera de la boca y fuera de la clínica dental. Se utilizan generalmente cuando se requiere una restauración muy compleja o grande y no hay suficiente anatomía sana remanente en el diente para poder llevar a cabo una restauración directa. Este procedimiento no puede llevarse a cabo en el mismo día ni en la misma cita y requiere de una fase de elaboración en laboratorio.

15.2. Indicaciones

Establecer el límite entre la indicación de una obturación directa o indirecta es bastante difícil, en general, cuanto mayor sea la eliminación de tejido duro dentario, mayor será la dificultad para restaurarlo de forma directa y la probabilidad de que haya rotura de la obturación directa o del diente remanente.

Estos problemas disminuyen al emplear la técnica indirecta, en general la confección extraoral de la restauración permite:

- Mejor ajuste del punto de contacto
- Mejor ajuste de la unión al ángulo cavosuperficial
- Mejor adaptación después de la cementación de la pieza

En el caso de realizarlas con resinas compuestas, frente a la técnica directa, además, permite esculpir y maquillar las superficies y realizar una polimerización en ausencia de oxígeno y a presión, lo que potencia la conversión de monómeros en polímeros que le proporciona mayor resistencia mecánica y resistencia a la degradación química.

La principal diferencia a la hora de elegir entre las restauraciones directas e indirectas se relaciona con la cantidad de diente remanente y su necesidad de protección, así como la ubicación del ángulo cavosuperficial

	Técnica Directa	Técnica Indirecta
Cúspides	Conservadas Sin fracturas ni destrucciones	No conservadas Con fracturas o destrucciones
Pared gingival	Visible Supra gingival Fácil acceso	Invisible Sub gingival Difícil acceso
Paredes V y L/P de caja proximal	No muy abierta	Muy abierta

Tabla 6. Indicaciones de obturaciones directas e indirectas.

Las restauraciones directas no tienen por que posibilitar un plan más conservador ante la posibilidad de rellenar de forma adecuada cavidades con paredes irregulares y retentivas, ya que esto puede realizarse previo a la toma de impresión en la técnica indirecta, es decir, la necesidad de paredes divergentes para la colocación de una reconstrucción indirecta no implica la eliminación de tejido sano convergente, sino su conversión de forma directa en divergente.

El principal inconveniente de las restauraciones indirectas es que su confección requiere un aumento significativo de tiempo y de recursos para la elaboración de la pieza fuera de boca. Mientras que las restauraciones directas se realizan por regla general en una cita, las indirectas incrementan el tiempo de espera y duplica las citas del paciente.

Frente a las coronas de recubrimiento total, las restauraciones indirectas posibilitan la rehabilitación estética, mecánica y biológica de los dientes preservando completamente la estructura del diente sano remanente. Otra gran ventaja de este tipo de reconstrucciones frente a una corona de recubrimiento total es que la línea de interfase entre el diente y la restauración situada en la región cervical es menor, lo que facilita la inspección, la higienización y el mantenimiento del trabajo en comparación con una corona total con márgenes situados dentro del surco gingival.

Estas soluciones también atienden al principio de que menos es más, es decir, cuando la restauración indirecta falla, siempre podemos realizar una corona de recubrimiento total.

15.3. Tipos

Las restauraciones indirectas se denominan en función de la parte de la estructura dental que reponen, siendo la principal diferencia entre ellas la cantidad de diente de reconstruyen, según grado de se dividen en inlays, onlays, overlays y pinlays. Cuando se decide el tipo de restauración a realizar se debe tener en cuenta además de la extensión de la cavidad, el estados de las paredes del diente remanente, la presencia de fisuras, la proximidad a la pulpa y los dientes antagonistas

15.3.1. Inlay

Los inlays reconstruyen la parte central y por tanto están posicionados entre paredes de diente sano, no cubren cúspides. Los materiales y técnicas empleados en la actualidad nos permiten un excelente manejo de manera directa de las resinas compuestas en este tipo de situaciones, logrando muy buenos resultados tanto funcionales como estéticos sin necesidad de confeccionarlas de manera indirecta.

15.3.2. Onlay

Los onlays cubren áreas mayores, además de reemplazar la parte interna abarca una o más cúspides de forma parcial, pero no un realiza un recubrimiento cuspídeo completo, esto ayuda a proteger el diente de los daños ocasionados por la masticación disminuyendo las tensiones en las paredes y en los ángulos de la cavidad. Son una buena opción terapéutica en cavidades complejas MOD porque disminuyen el riesgo de fractura de sus cúspides remanentes.

15.3.3. Overlay

Los overlays se realiza cuando las cúspides de un molar o un premolar se han perdido o se encuentran debilitadas tras la eliminación de la caries, cubren de forma completa una o varias cúspides, se realizan en los casos donde hay una gran caja entre las cúspides cubierta por la incrustación porque existe la posibilidad de que se fracturen las cúspides bajo la presión de masticación. Al distribuir la presión de masticación de forma uniformemente por la restauración reducen la posibilidad de fracturas, cubren una porción mucho más grande de la superficie oclusal.

15.3.4. Pinlay

Los pinlays se caracterizan por el uso de retención intracameral en la superficie del diente libre de daños para fortalecer la retención, es decir, cualquier inlay, onlay y overlay que estén sujetos por este tipo de retención se denominan pinlays. Consiste en una restauración que usa la cámara pulpar del diente endodonciado como parte de su estructura, respetando siempre que sea posible las superficies periféricas remanentes del diente. La inclusión de la cámara pulpar en la preparación mejora la retención de la restauración al aumentar considerablemente la superficie de adhesión, con esta técnica podemos prescindir de la colocación de pernos o postes en los conductos radiculares.

Sin embargo, overlays y pinlays a menudo se comparan con coronas parciales, pero son muy diferentes de las coronas. La principal diferencia radica en la preparación del diente. En lo que respecta a su diseño, caben en el resto una parte del diente como una pieza de rompecabezas. A diferencia de las coronas, requieren menos preparación del diente y, por lo tanto, mantienen intacta la mayor parte de la estructura natural del diente.

15.4. Materiales

El material de elección varía en función del tamaño de la reconstrucción, en grandes onlays y overlays las cerámicas están más indicadas, principalmente cuando la terminación cercana a la zona gingival sea extensa, lo que dificultaría el mantenimiento de las resinas sin placa bacteriana ni manchas. En onlays e inlays pequeñas no está excluido el uso de cerámica, pero la indicación recae sobre las resinas compuestas, pues las evaluaciones clínicas aportan mayores problemas relacionados con las fisuras y fracturas en restauraciones parciales cerámicas con espacio reducido en comparación con las resinas indirectas.

El principal inconveniente de la realización de grandes restauraciones indirectas en composite se ha relacionado tradicionalmente con la mayor propensión al desgaste sugerida en el pasado, dado que hoy se sabe que casi todas las resinas compuestas poseen mejores características al desgaste que las restauraciones de amalgama, el único problema que presentan es la pigmentación y la alteración del color del cuerpo, este proceso parece estar relacionado con la baja calidad de polimerización, lo que genera un índice de absorción alto por el reducido grado de conversión de las resinas. Otro problema de las resinas es la cantidad de partículas de carga muy baja y con dimensión amplia,

que genera pérdida de polímero y pigmentación de las restauraciones.

Por tanto en onlays de tres o mas cúspides o incluso overlays totales usaremos siempre cerámica.

15.4.1. Resinas compuestas indirectas de laboratorio

Reúnen ventajas de las porcelanas y los composites sin presentar sus limitaciones inherentes. En 1980 surgen la primera generación de resina compuestas indirectas de micropartículas (Dentacolor - heraeus kulzer, Isosit N - Ivoclar Vivadent, Visio Gem - 3M Espe), pero presentaban modulo de ruptura inadecuado, fractura de márgenes e inestabilidad del color. A mediados de los 90 se desarrollan las resinas de segunda generación, se definen de diferente forma: polímeros de vidrio (poliglass), polividrios, porcelanas de vidrio polimérico (polycerams), polímeros optimizados por cerámica... son resinas compuestas por partículas cerámicas entre 60% 70% en volumen, con modulo de ruptura entre 120 y 160 MPa y modulo de elasticidad mínimo de 8500MPa, con disminución del tamaño de partícula entre 0,004 y 1 micras, estas resinas presentan menor contracción de polimerización, elevado modulo de ruptura, de resistencia a la abrasión y de la resistencia a la fractura, junto con una mayor estabilidad del color. La matriz orgánica esta basada en el Bis-GMA y en otros monómeros de metacrilato (TEGMA y UDMA) que favorecen su manipulación. Además de tener las tradicionales moléculas bifuncionales se le han incorporado nuevas matrices poliméricas y monómeros funcionales que presentan entre cuatro y seis sitios para uniones durante la polimerización.

Los monómeros multifuncionales facilitan la formación de mayor numero de uniones cruzadas entre las cadenas poliméricas, manteniendo la luz como catalizador, además, el calor, la presión y la ausencia de oxígeno introducen la energía suficiente para extender el grado de polimerización hasta conseguir una estructura macromolecular compleja e irreversible, de densidad superficial elevada y propiedades mecánicas próximas a los dientes naturales

A causa de su composición y bajo modulo de ruptura encontramos resinas no incluidas en la segunda generación (Zeta - vita, Sinfony - 3M), que pueden considerarse indirectas intermedias.

15.4.1.1. Clasificación de resinas según la técnica de polimerización

La técnica de polimerización en resinas indirectas tiene la finalidad de aumentar el grado de polimerización, aumentando la conversión de monómeros en polímeros lo que aumenta las propiedades mecánicas, existen cuatro tipos de protocolos de polimerización diferentes:

A) Fotoactivados, se realiza mediante luz halógena o luz de xenón estroboscópica, según cada marca comercial. Pueden utilizar sistemas de luz creciente. Como Gradia Direct o incluso de luz intermitente, como Artglass (HK), que emite 20 milisegundos de luz de xenón estroboscópica con longitud de onda entre 350 y 550 nm seguida de 80 milisegundos de oscuridad.

B) Fotoactivados con polimerización complementaria por calor, la polimerización inicial se puede realizar con cualquier tipo de unidad fotopolimerizadora, posteriormente requieren mantener 110° entre 8 y 15 minutos, con variaciones según el sistema empleado. (Conquest Sculpture Jeneric/Pentro)

C) Fotoactivados con polimerización complementaria por calor y luz, se inicia la polimerización en una unidad y posteriormente en otra unidad complementaria se suministra luz y calor de forma simultanea (SR Adoro -Ivoclar Vivadent)

D) Fotoactivados con polimerización complementaria por calor bajo presión al vacío, esta técnica es la que obtiene mejores resultados respecto a la resistencia a la abrasión y del grado de conversión de monómeros en polímeros, llegando al 98,5%. La presión constante o el vacío permite eliminar la porosidad, lo que reduce la degradación superficial de la resina, además la presión evita la evaporación de monómeros cuando las temperaturas son muy elevadas. La presencia de nitrógeno para eliminar el oxígeno que inhibe la última capa de la restauración como BelleGlass NG (Kerr)

15.4.2. Sistemas cerámicos

La técnica más común consiste en la elaboración de la obturación en un modelo refractario. Con la aparición de IPS Empress se realiza una técnica similar a la cera perdida realizando una inyección de la cerámica a presión y temperatura controlada, este sistema disminuye la contracción en comparación con las cerámicas tradicionales, además la presencia de leucita en la fase cristalina da mejor calidad óptica y estética.

Este sistema evoluciono a IPS Empress 2, que emplea cerámica de estructura compuesta por disilicato de litio, con mejores propiedades mecánicas y permitiendo el maquillaje superficial. Actualmente el sistema IPS Empress Esthetic emplea una cerámica reforzada con cristales de leucita, permite estratificar parcialmente para reproducir la anatomía con mayor detalle.

15.5. Preparación del diente

En restauraciones indirectas tanto de resinas compuestas como de cerámica la retención es puramente adhesiva tanto en dentina como en esmalte. Los tallados presentan como principios básicos:

- Deben ser muy expulsivos, sin cajas retentivas.
- No se realizan terminaciones en hombro recto, deben ser en chamfer o biseladas.
- Ángulos internos redondeados para evitar grietas en la restauración.
- Espesor mínimo de 2,5 mm en el material de restauración en zonas de esfuerzo mecánico.

La preparación del diente que recibirá el inlay requiere que las paredes cavitarias sean divergentes hacia oclusal y los bordes de la misma con un bisel corto que no llegue a zonas de carga.

La preparación de un onlay será igualmente oclusal, con paredes divergentes, más amplia que en un inlay y preservando la periferia del diente, aunque en algunas ocasiones pueda incluir una pequeña porción periférica.

Los overlay siguen respetando el mismo principio básico de las obturaciones indirectas y el respeto por los tejidos dentarios periféricos del diente, ya que el tallado mayoritario se realiza sobre la superficie oclusal. Se realiza una caja con paredes expulsivas y recubrimiento cuspídeo. Siempre que sea posible los márgenes deben ser 1 o 2 mm supragingivales para el correcto control de la técnica adhesiva y favorecer la higiene y salud periodontal.

15.5.1. Dientes endodonciados

El carácter adhesivo de las obturaciones indirectas, junto con la mayor preservación del

diente sano hace innecesario la colocación de pernos o postes en caso de onlays y overlays, la retención tampoco es un problema en restauraciones parciales, por tanto los elementos retentivos intrarradiculares como parte de la restauración son ahora la excepción más que la regla. Hoy en día se recomienda el uso de restauraciones de recubrimiento cuspidé completo adhesivas en lugar de coronas de recubrimiento total convencionales para reducir el riesgo de fracturas y aumentar la resistencia mecánica de la corona.

En dientes endodonciados se realiza un relleno de la cámara pulpar y regularización de las paredes, de forma que podamos generar una superficie expulsiva. Se deben emplear resinas híbridas con módulo de fractura alta y opacas.

En caso de dientes endodonciados con corona clínica corta esta se deja libre, de forma que permita la confección de un pinlay.

15.5.2. Protección cuspidéa

Al realizar el tallado, una vez eliminado el tejido cariado, reduciremos la altura con el fin de recubrir aquellas cúspides con una distancia menor de 2 mm entre su punta y el margen del tallado, de forma que se aumenta la resistencia del conjunto restaurador final disminuyendo el riesgo de fractura de la cúspide.

La reducción cuspidéa requiere únicamente bajar la altura de la cúspide para disminuir su flexión, para ello se baja la altura de la cúspide en plano y posteriormente se realiza un bisel o chamfer para mejorar el acabado, esto facilita la cementación y la transición de color de la restauración.

15.5.3. Sellado dentinario

El sellado dentinario inmediato tras la preparación reduce la sensibilidad tras la colocación de la reconstrucción, evita la contaminación de los canales dentinarios por los materiales utilizados en la impresión y cementado, además de disminuir la sensibilidad, mejora la adhesión del diente remanente a la restauración y protege el complejo dentino-pulpar.

Si el sellado es incompleto, la presencia de aire en la interfase ocasiona sensibilidad a la masticación en el momento en que se libera la presión porque se produce desplazamiento de líquidos en los canales dentinarios. Esta presencia de aire es debida a que el adhesivo

no logra penetrar bien en los túbulos, hecho que puede deberse a :

- Exceso de tiempo de grabado ácido, llegando a zonas donde el adhesivo no penetra.
- Desecación de la dentina, que genera destrucción de fibras de colágeno e impide la penetración del adhesivo.
- Exceso de solvente, impide polimerizar bien el adhesivo.
- No agitar bien el bote de Primer & Bond.
- Aplicación breve de primer, los monómeros hidrófilos no realizan la penetración en el túbulo.

La elección del adhesivo también determina el éxito a largo plazo, pues los adhesivos simplificados (de 5ª, 6ª y 7ª generación) actúan como membranas permeables que facilitan la degradación hidrolítica de la capa híbrida. La comparación entre los adhesivos contemporáneos revela que los adhesivos de 3 pasos a base de alcohol siguen siendo los que ofrecen mejor adhesión y durabilidad por ser menor su potencial de desmineralización y mayor la posibilidad de sellar con adhesivo hidrófobo

15.5.4. Toma de impresiones

El hecho de la simplicidad del tallado hace innecesaria la técnica de doble hilo, pudiendo realizarse con hilo único, pudiendo realizarse una impresión simultánea, es decir colocando el material denso y fluido en un solo paso empleando siliconas de adición, aunque también se pueden emplear poliéteres tipo Impregum.

15.5.5. Provisionales

De forma provisional los dientes tallados pueden ser reconstruidos con resinas resilientes tipo System (Ivoclar) o Clip F (VOCO), estas resinas quedan retenidas en el diente dado su elasticidad, sin necesidad de cementar.

- Se realiza una bola con el dedo.
- Se adapta a la cavidad con el dedo humedecido.
- Se le pide al paciente que muerda y funcionalice.
- Se retira el excedente.
- Se polimeriza.

15.6. Realización por técnica semiindirecta

- Se realiza un vaciado con un material no rígido dado su rapidez de polimerización. En caso de tomar la impresión con silicona, Se puede vaciar con polieter, pues no posee adhesividad a la silicona y reproduce muy bien los detalles. El antagonista se puede vaciar con resina acrílica, Structur (VOCO) que igualmente tiene un fraguado rápido.
- Comenzando por las caja proximales, se reconstruye el tercio gingival y medio hasta el punto de contacto con resina opaca saturada tipo Filtek Supreme A3B.
- Se continua formando el tercio incisal con composite menos saturado, tipo Filtek Supreme A2E.
- Se finaliza la caja proximal con composite de esmalte acromático levemente blanquecina Filtek Supreme XTE WE.
- Con la misma secuencia de estratificación se realiza la caja oclusal.
- Tras la capa de esmalte, podemos colocar tinte blanco en las cúspides, siempre alejados del margen de la cavidad, ocre para destacar la delimitación de las cúspides y dar saturación a la restauración extendiéndolo para ello al centro de la restauración. Por último colocamos marrón oscuro en los puntos mas profundos del surco principal.
- Sellamos los surcos profundos con un sellador de superficie (Optiguard).
- Cubrimos la restauración con gel hidrosoluble y realizamos la última polimerización.
- Por último podemos colocar la pieza la pieza en agua 4 minutos en microondas para aumentar el grado de conversión de la resina y mejorar sus propiedades mecánicas.
- Se finaliza realizando pulido con pastas diamantadas.

15.7. Protocolos de cementado

15.7.1. Resinas compuestas y compuestas nanocerámicas (Cerasmart)

- Previo al cementado se hace una prueba de la reconstrucción para verificar su ajuste
- Se asperiza la superficie de cementación con chorro de oxido de aluminio de 50 micras.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% 60 segundos.
- Limpieza con alcohol al 96%.
- Silanizado de la superficie interna de la reconstrucción 60 seg.

- Multiprimer (GC) 20 seg.
- Aplicación de adhesivo en la reconstrucción sin polimerizar.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% del diente.
- Aplicación adhesivo en diente sin polimerizar.
- Cementado con resina compuesta flow o normal a 55°C.
- Limpieza de márgenes y ajuste oclusal.

15.7.2. Circonio monolítico

- Previo al cementado se hace una prueba de la reconstrucción para verificar su ajuste.
- Limpieza con Ivoclean 20 seg.
- Se asperiza la superficie de cementación con chorro de oxido de aluminio de 50 micras.
- Limpieza con alcohol al 96%.
- Multiprimer (GC) 20 seg.
- Aplicación de adhesivo en la reconstrucción sin polimerizar.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% del diente.
- Aplicación adhesivo en diente sin polimerizar.
- Cementado con Variolink DC, Panavia VS o Speedcem.
- Limpieza de márgenes y ajuste oclusal.

15.7.3. Cerámicas feldespáticas

- Previo al cementado se hace una prueba de la reconstrucción para verificar su ajuste
- Grabado HF 10% 90-120 segundos.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% 60 segundos.
- Limpieza con alcohol al 96%.
- Silanizado de la superficie interna de la reconstrucción 60 seg.
- Multiprimer (GC) 20 seg.
- Aplicación de adhesivo en la reconstrucción sin polimerizar.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% del diente.
- Aplicación adhesivo en diente sin polimerizar.
- Cementado con Variolink DC, Panavia VS o Variolink LC.
- Limpieza de márgenes y ajuste oclusal.

15.7.4. Disilicato de Litio

- Previo al cementado se hace una prueba de la reconstrucción para verificar su ajuste
- Grabado HF 10% 90-120 segundos.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% 60 segundos.
- Limpieza con alcohol al 96%.
- Silanizado de la superficie interna de la reconstrucción 60 seg.
- Multiprimer (GC) 20 seg.
- Aplicación de adhesivo en la reconstrucción sin polimerizar.
- Grabado ácido ortofosfórico 37% del diente.
- Aplicación adhesivo en diente sin polimerizar.
- Cementado con Variolink DC, Panavia VS o Variolink LC.
- Limpieza de márgenes y ajuste oclusal.

B

Bibliografía

Albers HF. Odontología estética. Selección y colocación de materiales. Barcelona: Labor, 1988.

Baratieri, L.N. Odontología Restauradora. Fundamentos y Técnicas. Madrid: Santos, 2011.

Barrancos Money J. Operatoria dental. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1999.

Bascones Martínez A. Tratado de Odontología. Madrid: SmithKline Beecham, 1998.

Baum LL, Phillips RW, Lund MR. Tratado de operatoria dental. México: Interamericana, 1996.

Brena,F. Odontología Restauradora. Madrid: Elsevier, 2011.

Canalda, C. Endodoncia 2a Edición. Madrid: Elsevier ,2006

Chimenes Küstner E. La historia clínica en odontología. Barcelona: Masson, 1999.

Cohen, S. Vias de la Pulpa. Madrid: Elsevier, 2002.

Craig RG, O'Brien WJ, Powers JM. Materiales dentales: propiedades y manipulación. Madrid: Mosby, 1996.

Cuenca Sala E, Baca García P. Odontología preventiva y comunitaria: principios, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 2005.

Downer MC, et al. Community Dent Oral Epidemiol. 1994.

Downer MC, et al. Community Dent Oral Epidemiol. 1994.

Durante Avellanal C, Martínez JR, Durante MI. Diccionario odontológico. Buenos Aires: Mundi S.A.I.C. y F.; 1982.

Echeverría García JJ, Cuenca Sala E. El Manual de odontología. Barcelona: Masson, 1998.

Evans JR, Wilko RA, Wetz JH. Atlas of operative dentistry: preclinical and clinical procedures. Chicago: Quintessence, 1985.

Faculty of General Dental Practitioners (UK)/ Royal College of Surgeons of England. Self-Assessment manual and standards: clinical standards in general dental practice. London: Royal College of Surgeons of England, 1997.

Fejerskov O, Kidd E. Dental caries. The disease and the clinical management. Oxford; Malden MA: Blackwell, 2003.

Forner Navarro L. Tratamiento de los procesos odontodestructivos amplios. Valencia: Promolibro, 1996.

Forner, L y cols. Atlas de Patología Dental. Valencia: Servicio de Publicaciones UCH-CEU. 2003.

Forner, L. Tratamiento de los procesos odontodestructivos amplios. Valencia: Promolibro. 1996.

Fusayama T, Okuse K, and Hosoda H. Relationship Between Hardness, Discoloration and Microbial Invasion in Carious Dentin, J Dent Res 45: 1033-1046, 1966.

Fusayama T, and Terashima S. Differentiation of Two Layers of Carious Dentin by Staining, Bull Tokyo Med Dent Univ 19 : 83-92, 1972.

García Barbero J. Patología y Terapéutica Dental. Madrid: Síntesis, 2000.

Gilberto Hernostroza. H, Adhesion en Odontología Conservadora. Editorial medica Ripano 2010.

Goldstein RE. Odontología estética. Barcelona: Ars Medica. 2002.

Hall WB, Roberts WE, LaBarre EE. Toma de decisiones en odontología. Madrid: Mosby, 1995.

Haring JI, Jansen L. Radiología dental: principios y técnicas. México: McGraw-Hill Interamericana, 2002.

Howard WW, Moller RC. Atlas de operatoria dental. México. El Manual Moderno. 1990.

Jordan RE. Composites en Odontología estética. Técnicas y materiales. Barcelona: Salvat; 1989.

Kidd EA, Fejerskov. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. Journal of Dental Research.83: 35-38, 2004.

Kidd EAM, Joyston-Bechal S. Essentials of dental caries: the disease and its management. Bristol: Wright, 1997.

Llena, MaC. Instrumental e instrumentación en la terapéutica dental. Valencia: Promolibro. 1997.

Lorenzo R de, Bascones A. El consentimiento informado en odontoestomatología. Madrid: Editores Médicos, 1996.

Mc Cabe JF, Walls AWG. Applied dental materials. Oxford: Blackwell Science, 2006.

Mount GJ, Hume WR. Conservación y restauración de la estructura dental. Madrid: Harcourt Brace, 1999.

Mount GJ. An atlas of glassionomer cements. A clinician's guide (Recurso electrónico). London: Martin Dunitz Ltd, 2002.

Nadal Valldaura A. Patología dentaria. Barcelona: Rondas, 1997.

Navia JM, Menaker L, Morhart RE. Bases biológicas de la caries dental. Barcelona: Salvat, 1986.

Newbrun E. Cariología. México, D.F.: Limusa, 1984.

Noguerol Rodríguez B, Llodra Calvo JC, Sicilia Felechosa A, Follana Murcia M. La salud bucodental en España, 1994: antecedentes y perspectivas de futuro. Madrid: Avances Médico Dentales, 1995.

Pasler FA. Radiología odontológica. Barcelona: Salvat; 1988.

Phillips R, Anusavice KJ. Ciencia de los materiales dentales, de Phillips. Madrid: Elsevier, 2004.

Pickard HM. Pickard's manual of operative dentistry. Oxford: Oxford University Press, 1996.

Rapp R, Winter GB. Atlas a color de casos clínicos en pedontología. Chicago: Year Book Medical, 1979.

Riethe. Atlas de profilaxis de la caries y tratamiento conservador. Barcelona: Salvat. 1990.

Ronaldo Hirata. Tips.claves en Odontología Estética. 1a Edición. Editorial Medica Panamericana 2012.

Schmidseder J. Atlas de Odontología Estética. Barcelona: Masson, 1999.

Schmidseder J, Allen EP. Atlas de odontología estética. Barcelona: Masson, 2002.

Schwartz RS. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach. Chicago: Quintessence, 1996.

Schwartz, R; Summitt, J; Robbins, J. Fundamentos en Odontología Operatoria. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1999.

Seif RT. Cariología: prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental. Caracas: Ed. Actualidades Médico-Odontológicas Latinoamérica, 1997.

Silverstone LM. Caries dental: etiología, patología y prevención. México: El Manual Moderno, 1985.

Silverstone L. Odontología preventiva. Barcelona: Doyma, 1982. Thylstrup A, Fejerskov O. Cáries. Barcelona: Doyma, 1987.

Smith BGN, Brown D, Wright PS. Utilización clínica de los materiales dentales. Barcelona: Masson, 1996.

Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral. Mesa Redonda sobre la Lesión Incipiente de Caries: criterios actuales de diagnóstico, prevención y tratamiento. Valencia: Promolibro, 1996.

Sturdevant CM. Operatoria dental. Arte y Ciencia. Madrid: Mosby, 2008.

Summitt JB. Fundamentals of operative dentistry. Chicago: Quintessence, 2001.

Toledano Pérez M. Arte y Ciencia de los materiales odontológicos. Madrid: Avances Médico dentales, 2003.

Torabinejad, M. Endodoncia. Principios y Práctica. Madrid: Elsevier, 2010.

Vega del Barrio JM. Materiales en odontología: fundamentos biológicos clínicos, biofísicos y fisicoquímicos. Madrid: Avances Médico Dentales, 1996.

Ward ML, Craig RG. Materiales de odontología restauradora. Madrid: Harcourt Brace, 1998.

Winkler R, Oliveres Folguera J. Teoría y práctica del dique de goma. Barcelona. Mosby-Doyma, 1994.

Wood NK, Review of diagnosis, oral medicine, radiology, and treatment planning. St. Louis. Ed. Mosby, 1999.

Yip HK, et al. Evaluating health gains from restorative dental treatment. Caries Res. 29:111–7, 1995.