

Evolución de las coronas como material de restauración en dentición temporal. Revisión de la literatura

M. M. VIROLÉS SUÑER, R. MAYNÉ ACIÉN, F. GUINOT JIMENO, L. J. BELLET DALMAU*

Universitat Internacional de Catalunya. Facultat de Ciències de la Salut. Barcelona

RESUMEN

Entre los materiales restauradores disponibles más usados en odontopediatría encontramos: los composites, la amalgama y las coronas metálicas preformadas. El composite es el material de elección cuando se trata de restaurar cavidades tipo I, II y V en ambas denticiones. Sin embargo, cuando se ven involucradas 3 o más superficies, la mejor opción son las coronas metálicas preformadas.

Actualmente, existen dos grandes grupos de coronas en odontopediatría: las coronas metálicas y las estéticas. Dentro de cada grupo, podemos encontrar diferentes tipos en función de la situación en la arcada del diente a restaurar, o de las propiedades que necesitemos.

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la evolución de las coronas como material de restauración en dentición temporal, así como sus propiedades, ventajas y desventajas.

PALABRAS CLAVE: Coronas temporales. Coronas metálicas. Coronas de acero inoxidable. Coronas estéticas. Restauraciones en odontopediatría. Técnicas restauración en dentición temporal.

INTRODUCCIÓN

Las restauraciones en pacientes pediátricos frecuentemente constituyen un gran dilema para los odontólogos por el tiempo de trabajo necesario, las características morfológicas de la dentición temporal y en ocasiones, por la poca colaboración por parte de los niños (1-3).

En general, la restauración de la dentición decidua suele ser complicada debido al tamaño reducido de los dientes y del esmalte, a la existencia de una cámara pulpar grande y a la poca superficie remanente para la adhesión (1,4,5). Además, debemos tener en cuenta la

ABSTRACT

Composites, dental amalgam and preformed metal crowns are the most widely used restorative materials in paediatric dentistry. Composite is the material of choice for restoring type I, II and V cavities in the two dentitions. However, the preformed metal crown is the best option when there are 3 or more surfaces involved.

At present, two groups of crowns are used in paediatric dentistry: metal crowns and aesthetic crowns. Within these two groups, there are a number of types with different properties, depending on the location in the dental arch to be restored.

This review aims to analyze the evolution of crowns as a restorative material in primary teeth and their properties, advantages and drawbacks.

KEY WORDS: Temporary crowns. Metal crowns. Stainless steel crowns. Aesthetic crowns. Restorations in pediatric dentistry. Restoration in primary dentition.

elevada expectación estética por parte de los padres (6).

La restauración ideal para dientes anteriores temporales debe ser imperceptible, del mismo color del diente. Es importante que sea duradera, que no necesite tratamiento adicional y pueda adherirse al diente preparado con un material compatible con el tejido pulpar. Asimismo, debe ser fácil y rápida de colocar para poder realizar el tratamiento en una sola visita, sin necesidad de enviar al laboratorio (5-7). En dientes posteriores, el área de contacto es amplia y requiere una gran cavidad para albergar la amalgama o el composite. A su vez, las paredes linguales y vestibulares son delgadas y débiles con poco soporte dentinario, en ocasiones, requiriendo una restauración que cubra toda la corona dental (8). Toda restauración en dentición temporal tiene por finalidad mantener el diente con un buen resulta-

do estético y funcional hasta la exfoliación natural del mismo, sin la necesidad de reparar la restauración y sin complicaciones pulpares (3).

Entre los materiales de restauración para dentición temporal podemos encontrar amalgama, resina, compómeros, entre otros, y materiales de mayor extensión como las coronas. Estas últimas, tienen características como durabilidad y cobertura total a un relativo bajo coste que las diferencia de otros materiales y, en muchos casos, resultan la mejor opción de tratamiento (8). Existen diferentes coronas, para los dientes anteriores y para los posteriores; entre ellas encontramos, desde las coronas de acero inoxidable, hasta las coronas metálicas con frente estético para molares temporales.

Se ha realizado una revisión bibliográfica con el objetivo de describir la evolución de las coronas en odontopediatría.

EVOLUCIÓN DE LAS CORONAS

La corona metálica preformada es la restauración más duradera y de mayor éxito para dentición primaria careada y/o fracturada (8-11). No se fractura, raramente se desgasta en los pocos años que permanece en boca y se mantiene unida al diente hasta la exfoliación (5,12).

Las indicaciones para el uso de coronas son (11,13):

1. Restauración de caries en dos o más superficies.
2. Niños con elevado riesgo de caries.
3. Después de recibir tratamiento pulpar.
4. Dientes temporales con defectos de estructura, como amelogénesis imperfecta.
5. Dientes fracturados, o restauración de cúspides fracturadas.
6. Mantenedor de espacio y dientes con excesivo desgaste.

Su principal contraindicación es la colocación de la corona cuando se calculan menos de 6-12 meses para la exfoliación fisiológica del diente (14).

Para dar cobertura total al diente, antiguamente había 4 tipos de restauración: coronas metálicas, *open faced*, coronas de policarbonato y coronas de acetato (15) (Tabla I).

El riesgo de caries del niño, la edad en el momento del tratamiento y la longevidad de la restauración individual impactan en el coste y en la efectividad de los materiales escogidos para restaurar dientes primarios (8).

CORONAS DE ACERO INOXIDABLE

Las coronas preformadas de acero inoxidable son también conocidas como coronas de acero-cromo, coronas de hierro, coronas metálicas, etc. Desde la publicación de los estudios de Engel (16), y posteriormente Humphrey (17) en 1950, han sido usadas en restauraciones por caries extensa, en dientes temporales malformados y en fracturados. A partir de entonces, las modificaciones de diseño han mejorado la morfología de la corona (18) convirtiéndolas en la mejor opción restauradora para molares temporales severamente dañados (19).

TABLA I
VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CORONAS EXISTENTES EN DENTICIÓN TEMPORAL

Material	Ventajas	Desventajas
<i>Coronas metálicas</i>	Duraderas Fáciles de colocar Muy retentivas Adecuadas para caries extensas con poca estructura dental remanente Remoción de estructura dental mínima Bajo precio Técnica mínimamente sensible	Apariencia Insatisfacción de padres y niños
<i>Open-faced</i>	Firme adhesión al diente remanente	Mayor tiempo de trabajo Mayor cooperación del paciente Mala apariencia
<i>Coronas estéticas</i>	Fácil colocación Hemorragia no altera color ni retención Tiempo trabajo corto Satisfacción de los padres	Retención limitada por el contorneado Precio elevado Limitación de tonalidades Resistencia a la fractura disminuida Color no natural
<i>Coronas de acetato</i>	Estéticas Fáciles de colocar Proporcionan un excelente resultado	Técnica sensible Requiere cooperación del paciente Requiere estructura dental suficiente para la adhesión Son propensas al desgaste Se pueden fracturar o desadherirse
<i>Coronas de policarbonato</i>	Estéticas Técnica rápida Bajo coste No necesario envío al laboratorio	Difíciles de colocar Pobre retención Menor resistencia al desgaste No disponibles

Anteriormente, las coronas eran restauraciones indirectas que requerían de impresiones, tintes y envíos al laboratorio para fabricarlas en el tamaño adecuado. Años más tarde, con la fabricación de las coronas preformadas, se redujo el coste asociado a este procedimiento. Con este método directo, se disminuye el tiempo clínico y se ayuda en el manejo de conducta de pacientes poco colaboradores (20).

Las coronas precontorneadas requieren menos manipulación para un ajuste preciso en un diente preparado, pero con un cuidadoso manejo, toda corona puede ser adaptada adecuadamente. La fase final de adaptación debe ser lograda por el dentista, consiguiendo el ajuste marginal de la preparación dental individual. Se desconoce la existencia de una corona metálica con una forma que coincida, y se adapte a los márgenes, sin requerir manipulación por parte del odontólogo (21).

Las coronas metálicas están indicadas para restaurar molares temporales sin tener un efecto directo en la

salud gingival y sin provocar reabsorción alveolar. Las extensiones axiales de las coronas preformadas deben replicar las dimensiones y el contorno de la forma original del diente. La pobre adaptación de los márgenes puede afectar a la erupción de los dientes adyacentes, además de a los tejidos periodontales asociados (21,22). Por ello, en función de la buena adaptación de la corona, la salud gingival estará preservada (19). Guelmann y cols. (23) concluyen que la presencia de una corona de acero inoxidable en un segundo molar temporal no afecta la salud periodontal del molar permanente adyacente siempre que la corona sea bien adaptada.

Mientras se mantenga una higiene oral adecuada y se preserve el estrecho contacto entre molares, se minimizará la reabsorción alveolar causada por la extensión y adaptación marginal (19). Sin embargo, los pacientes con mala higiene oral, tendrán mayor probabilidad de padecer gingivitis alrededor de dichas coronas metálicas. Como afirmó Randall (18), en el tratamiento de pacientes pediátricos con coronas, debemos pautar como rutina diaria un régimen preventivo que incluya instrucciones de higiene oral para evitar problemas de salud periodontal.

La preparación del molar para la colocación de coronas es conservadora, siendo las superficies bucal y lingual las más respetadas. La retención se obtiene de la flexibilidad de los márgenes delgados y contorneados de la misma corona (22,24).

La correcta oclusión y el contacto interproximal resultan difíciles de conseguir en los casos en que se ha perdido espacio a causa de lesiones interproximales (22).

En el momento de la colocación de las coronas, hay autores que optan por una técnica diferente a la convencional, la técnica Hall (12,25):

La técnica convencional requiere la colocación bajo anestesia local, remoción completa de la caries, reducción dental por distal, mesial y oclusal, y tras esto, ajustarlas, contornearlas y pulirlas, si fuese necesario, antes de cementar. Mientras que la técnica Hall consiste en escoger correctamente la medida de la corona, llenarla de cemento de ionómero de vidrio y cementarla al molar temporal por presión digital o bien por la fuerza oclusal del niño, sin anestesia local. Según Hall es una técnica rápida y fácil, bien aceptada por padres y niños. No se hace remoción parcial de caries sino que se sella la caries con la corona (21).

Su única contraindicación para usarla es en caso de que la caries afecte a borde marginal, debido a que en esos casos la pulpa suele encontrarse afectada (25).

Con la técnica Hall, Innes y cols. (25) obtuvieron un éxito del 73,4% a los 3 años y del 67,6% a los 5 años. Los resultados son similares a los que se pueden obtener usando otras restauraciones convencionales (26). Aun así, la técnica Hall requiere más evaluaciones y ensayos clínicos longitudinales (25).

Roberts y Sheriff (27) determinaron que la razón más común de fracaso de las coronas es el desgaste de la cara oclusal, permitiendo la perforación de la superficie; incluso cuándo en la colocación de la corona se ha tenido en cuenta las relaciones oclusales del diente a tratar.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que los niños de corta edad se caracterizan por tener unas vías

aéreas estrechas y unos mecanismos de protección inmaduros. Aunque la aspiración de dientes y restauraciones es un hecho poco frecuente en la práctica dental, siempre existe este peligro. Suele suceder al cementar coronas o incrustaciones, pudiendo ser minimizado gracias al uso del dique de goma (28).

CORONAS "OPEN-FACED"

Hay consideraciones estéticas a tener en cuenta con las coronas de acero inoxidable. Según Soxman (12), muchos padres, casi nunca los niños, muestra insatisfacción con la apariencia de la corona metálica.

Los avances en materiales restauradores y adhesión a metales han hecho posibles nuevas técnicas que combinan las ventajas de las coronas metálicas con la estética del composite. Helpin (29), en los años 80, describió un método para proporcionar mejor apariencia a las coronas metálicas. Su técnica consistía en cortar una ventana por vestibular en la corona cementada, crear retención mecánica, y adherir composite del mismo color del diente en la región expuesta. Sin embargo, esta práctica, aunque supuso avances en cuánto a apariencia, requería mucho tiempo de trabajo y los márgenes de metal persistían perceptibles. A estas coronas las llamaron *open faced* y son consideradas la alternativa semiestética a las coronas metálicas (7).

El éxito de las *open-faced* se debe a (30):

1. La firme adhesión al diente remanente.
2. El uso de adhesión dentinaria.
3. El grabado ácido.

Autores como Wiedenfeld y cols. (31) describen otra técnica eficiente para el tratamiento de dientes anteriores con resultados estéticos y duraderos. La técnica consiste en arenar la superficie de la corona anterior con óxido de alúmina, para posteriormente aplicar un opacificador, un sellante y composite de un 1mm de grosor. Es una técnica que se puede realizar en 3-5 min, pudiendo ser aplicada por el personal auxiliar, estando disponibles los materiales necesarios en las clínicas dentales. Con esta técnica se obtiene una estética excelente y una buena fuerza de adhesión de 24.4 Mpa.

CORONAS PREFORMADAS CON FRENTE ESTÉTICO

En la sociedad actual, son muchos los padres que demandan restauraciones aún más estéticas, prefiriendo en algunos casos la exodoncia a la apariencia nada atractiva de las coronas metálicas en los dientes de sus hijos (5).

Las restauraciones que están ganando popularidad son las coronas con frente estético. Estas fueron desarrolladas y fabricadas para dientes anteriores primarios en los años 90: Cheng Crowns®, Kinder Krowns®, NuSmile Primary Crown®, Whiter Biter II Crown® y The Dura Crown® (5,32). Se caracterizan por adherir composite o resina termoplástica a la superficie vestibular de la tradicional corona de acero inoxidable. Su principal ventaja es que conservan la estética, independientemente de la humedad y del sangrado (10,33).

Sector anterior

Roberts y cols. (4) fueron los primeros en describir su funcionamiento a nivel clínico para restaurar dientes primarios anteriores. Los estudios sugirieron que el material estético adherido a la estructura daba unos resultados positivos, aunque mostraba ciertos problemas como el coste, la esterilización y la resistencia de la parte estética (2,34-36).

Las coronas con frente estético tienen un grosor mayor que las metálicas. Este incremento de volumen se debe a que el material debe soportar las fuerzas de la masticación o el fracaso de desplazamiento (30).

Mc. Lean y cols. (33) realizaron un estudio retrospectivo con la finalidad de evaluar los resultados clínicos de coronas estéticas en sector anterior en un periodo medio de 19,2 meses. Durante ese tiempo, el 86% de las coronas mantuvieron su anatomía mientras que el 14% de ellas mostraban un aspecto voluminoso. Casi el total de las coronas (99%) resistieron a la fractura durante mínimo 6 meses, pero el 29% de ellas, empezaba a mostrar desgastes notables. Cabe destacar que la fractura o desgaste de la corona con frente estético afecta la apariencia y reduce la satisfacción de los padres, pero, aún así, no disminuye la función de la restauración (4).

Las coronas estéticas comercializadas son difíciles de contornear, debido a su tendencia a la fractura de los materiales estéticos (35). Algunas marcas aconsejan al profesional no presionar las coronas para evitar posibles fracturas. Sin embargo, Gupta y cols. (7) afirman que son muchos los dentistas que contornean la corona con frente estético por la cara lingual, donde no hay resina adherida, para obtener mejor ajuste y aumentar la retención de la corona.

Es importante nombrar que a nivel estético, diferentes culturas usan coronas decorativas (de oro, tres cuartos, etc.). Estas coronas son prefabricadas y, en muchas ocasiones, ni siquiera son colocadas por un dentista, pudiendo provocar complicaciones importantes como enfermedad periodontal, caries dental, oclusión traumática, fracturas, desvitalización de los dientes, alergias de contacto, etc. (37).

Roberts y cols. (4) y Waggoner y Cohen (36), entre otros, han desarrollado investigaciones para mejorar la estética del sector anterior, pero no para solucionar la estética en el sector posterior.

En los últimos años, uno de los objetivos en la odontopediatría ha sido mejorar las características actuales de las restauraciones existentes para dientes temporales posteriores: durabilidad, color natural, adhesión biocompatible con la pulpa, fácil colocación y requerir una sola visita para su colocación (38).

Sector posterior

La odontología estética ha evolucionado considerablemente en estas dos últimas décadas, pudiendo ser el composite la opción para restaurar molares severamente dañados afectados en más de 3 superficies. Recientemente, un nuevo tipo de coronas posteriores han aparecido en el mercado, aportando una solución estética y

funcional para molares temporales gravemente dañados o con tratamiento pulpar (35).

Son coronas de acero inoxidable convencionales a las que en el laboratorio se les añade una faceta de composite. Este frente estético recubre la superficie vestibular, oclusal, mesial y distal de la corona, con un grosor que varía de 0,6 mm en mesio-bucal a 1,5 mm en la superficie oclusal (35).

Las coronas estéticas para molares temporales hace pocos años que están en el mercado, a pesar de ello, han supuesto un gran avance en la evolución de los materiales de restauración con cobertura total del diente, ofreciendo una alternativa estética a las coronas convencionales (35).

No se observan grandes diferencias, en cuanto a técnica, entre coronas estéticas y convencionales, pero hay varios puntos a considerar (35):

—La reducción oclusal de las estéticas debe ser mayor, según el fabricante, para compensar el grosor de la faceta. Esto puede ser un problema en dentición temporal, debido a que una mayor reducción oclusal puede suponer exposición pulpar. Aunque no es un problema en dientes con tratamiento pulpar.

—La adaptación correcta de la corona estética al margen gingival vestibular es más difícil de obtener por el grosor que presiona e irrita el tejido gingival. Esto se agrava por la imposibilidad de ajustar la corona en esta área. Sin embargo, en ocasiones se pueden ajustar por proximal y lingual.

—Las coronas deben introducirse por sí solas. Al presionar o contornear, la tensión pone en peligro la estabilidad de la resina.

—El resultado final estético no siempre complace a los padres, ya que las coronas son abultadas y menos naturales.

—El tiempo de preparación y cementación es similar a las coronas metálicas, aunque el coste de las estéticas es más elevado.

Ram y Fuks (35) concluyen que las coronas estéticas para posteriores tienen varios inconvenientes: pobre salud gingival, precio muy elevado, aspecto abultado y apariencia poco natural.

En cuanto a salud gingival, estos autores observaron a los 6 meses una mejor salud periodontal en las convencionales comparadas con las estéticas, mientras que a los 4 años no había diferencia entre ambas en cuanto a salud periodontal (35). Esto puede ser debido a la adaptación del tejido gingival al grueso margen de la corona estética (38).

Ram y Fuks (38) evaluaron el éxito clínico de las coronas estéticas para molares temporales, obteniendo semejantes resultados a los de Roberts y cols. (4) acerca de las mismas en el sector anterior. Ambas investigaciones afirman que el resultado de las coronas estéticas es excelente, a pesar de que la elevada cantidad de fallos, desgastes o fracturas de la parte estética resulta problemático.

Aunque existen limitaciones para usar las coronas preformadas con frente estético como las tonalidades, que suelen ser de color muy artificial (15); estas son la mejor opción de restauración en muchas ocasiones, y serán de gran importancia en la odontología pediátrica si se realizan mejoras para reducir el abultamiento y el grosor del frente estético, incrementar la adhesión entre el metal y la faceta, y reducir los costes (38).

Es importante recordar que en la práctica clínica es necesario adaptar la corona que va a ser colocada para obtener un buen ajuste pasivo. Previamente, deben probarse varios tamaños de coronas para determinar cuál se adapta mejor; una vez encontrado el tamaño adecuado, las coronas no cementadas son esterilizadas (2).

Los diferentes métodos de esterilización pueden afectar el color y la resistencia a la fractura de la corona (2,5). La presión y las altas temperaturas de la esterilización pueden destruir la capa de resina adherida, afectando a la adhesión y alterando su coloración (2,15,34).

Wickersham y cols. (2) comprobaron la resistencia a la fractura de coronas con frente estético de diferentes marcas comerciales para dientes anteriores, observando que las coronas Kinder Krowns® (Mayclin Laboratory, Minneapolis, Minn) sufren una disminución de su resistencia con esterilización al frío. Sin embargo, no observaron diferencias significativas en cuanto a los tipos de fracturas, a los diferentes fabricantes ni a los distintos métodos de esterilización.

Las coronas NuSmile® (Orthodontic Technologies Inc, Houston, TX) ofrecían mayor resistencia que el resto, aunque podían mostrar cambios de coloración, del mismo modo que las Kinder Krowns®. Wickersham y cols. (2) concluyeron que la mejor esterilización para no dañar las coronas era la esterilización al frío con glutaraldehído.

CORONAS DE ACETATO

Para restaurar dientes anteriores temporales también existen las coronas de acetato. Son consideradas como coronas, pese a ser un herramienta para poder realizar restauraciones coronales. Con estas se consigue realizar restauraciones con mejor estética, aunque también poseen inconvenientes (4,34,39).

El color y su estabilidad se consideran aceptables, mostrándose sin diferencias a los 18 meses de la colocación. Radiográficamente, en los márgenes de las coronas se encuentran frecuentemente pequeñas áreas de radiolucidez; no obstante, es imposible determinar si esta radiolucidez representa caries recurrente, márgenes cortos o bien, una fina capa de agente adhesivo (3).

La técnica para realizar restauraciones mediante coronas de acetato consiste en eliminar la caries del diente afectado, bajo aislamiento absoluto, y una vez finalizado, seleccionar el tamaño de la corona de acetato. Posteriormente, se efectúa el grabado ácido, la colocación de adhesivo y la fotopolimerización, al mismo tiempo que, fuera de boca, se llena la corona de acetato con resina. Después se coloca en el diente a tratar, se polimeriza y se retira la misma corona, dejando la resina adherida al diente (40).

Las coronas de acetato tienen una retención a los 1,5-2 años del 83%, y del 78% a los 3 años (3,41). Por ello, en el momento de escoger la restauración, es importante determinar cuánto tiempo resta para la exfoliación del diente a tratar.

Dichas coronas parecen tener pocos efectos negativos para la salud pulpar. Aunque, según Oldenburg y cols. (42), si el diente previamente ha recibido tratamiento pulpar, probablemente se obtendrán resultados

inaceptables a nivel estético, debido a que adquirirán una tonalidad más oscura.

La estética se verá influenciada por el número de superficies con caries, debiendo tener en cuenta que la contracción de la resina en un 2-3%, puede comprometer la adhesión y el sellado de las restauraciones directas (20).

Por otro lado, las coronas de acetato muestran serios inconvenientes como: ser una técnica muy sensible, necesitar un control máximo de la humedad para no alterar la adhesión o el color, requerir cooperación por parte del paciente y necesitar estructura dental suficiente para la correcta adhesión (5,34,39,41).

Por ello, no pueden ser utilizadas en dientes con caries importantes y/o con poca estructura remanente, ni en caso de caries subgingival, y menos aún, en presencia de enfermedad periodontal o en pacientes con sobremordida aumentada (5).

A su vez, un inconveniente importante es la dificultad de colocación, especialmente en pacientes con caries paragingival o con sangrado gingival, frecuentemente asociado a la remoción de la caries y a la preparación del diente. El composite debe ser adherido con un completo control del sangrado y fluido sulcular para prevenir la contaminación marginal (5).

El tiempo de trabajo para la colocación de coronas de acetato es importante en niños y preescolares. En el caso de las coronas de acetato, el tratamiento suele ser largo, y los niños, independientemente de si están sedados o no, tienen dificultad para tolerar períodos largos de tratamiento, siendo deseable cualquier método que tenga menor duración (40).

En ocasiones, se observa inflamación alrededor de la resina colocada con la corona de acetato, siendo atribuida normalmente a (3):

1. Acumulación de placa a nivel cervical.
2. La mala adaptación de los márgenes de la restauración, observado a nivel radiográfico.

CORONAS DE POLICARBONATO

Otra opción para restaurar dientes temporales anteriores son las coronas de policarbonato. Estas son coronas prefabricadas para dientes anteriores, de varios tamaños permitiendo escoger el adecuado para cada diente, aunque actualmente no se encuentran con facilidad en el mercado. Su uso requiere un amplio desgaste de la superficie dentaria, por esta razón suele indicarse para rehabilitar dientes con caries rampante con gran pérdida de tejido dental (43).

Autores como Webber y cols. (43) determinaron que las coronas de acetato son más estéticas, muestran mejor retención y resistencia al desgaste en comparación con las coronas de policarbonato.

DISCUSIÓN

Desde que en los años 50 Humphrey (17) introdujera las coronas preformadas de acero-cromo, el aspecto estético de las restauraciones coronales ha mejorado notablemente, hasta las coronas preformadas con frente

estético actuales. El uso de las coronas estéticas en sector posterior está indicado en las mismas situaciones en las que se usan las coronas de acero inoxidable convencionales, aunque el tallado para las coronas estéticas es más agresivo.

A nivel anterior, se pueden escoger diferentes opciones para restaurar los incisivos temporales, ya que existe una variedad de coronas que ofrecen soluciones a los problemas de caries o traumatismos en esos dientes. Mientras que en el sector posterior, no hay tanta variedad de coronas para escoger.

Las coronas preformadas con frente estético se diseñaron para resolver los problemas asociados a las coronas de acetato y/o a las *open-faced* (36). Las diseñadas para el sector posterior, llevan pocos años en el mercado y los estudios al respecto muestran resultados que cuestionan su uso a nivel clínico (35,38). Las primeras coronas con frente estético fabricadas para molares temporales mostraban inconvenientes relevantes como afectación de la salud gingival, alto coste, volumen excesivo y deterioro del frente estético o fractura del mismo a los pocos meses (35).

Champagne y cols. (10) determinaron que la satisfacción de los padres era mayor con las coronas preformadas con frente estético, ya que a diferencia de las coronas *open-faced*, el metal no era visible en una distancia de conversación. Por otro lado, Yilmaz y Koçogullari (30) compararon ambas coronas durante 18 meses, obteniendo un éxito de supervivencia para las *open-faced* del 95%; mientras que para las preformadas con frente estético fue del 80%. Es importante destacar que estos resultados no fueron estadísticamente significativos, aunque si que fue estadísticamente significativo el hecho de que todos los fracasos se produjeran en la arcada inferior. Determinaron que el mayor éxito de las *open-faced* era debido a la firme adhesión entre resina y tejido, al uso del adhesivo dentinario y al grabado ácido, ya que permitían mejor adhesión de la resina. Las coronas *open-faced*, aún evidenciando mayor éxito, sufrieron cambios importantes en su estética.

La búsqueda de una estética óptima se ha convertido en uno de los objetivos principales en la odontología restauradora, independientemente de la dentición en la que se esté trabajando. Debido a que la decisión final sobre la restauración a colocar, en el caso de dentición temporal, la tienen los padres, es importante conocer su satisfacción con las restauraciones estéticas existentes.

Hasta la fecha, sólo hemos encontrado en la literatura tres estudios (4,6,10) que tienen como objetivo comparar el grado de satisfacción de los padres. Estos evaluaron la respuesta de los familiares o tutores frente a la apariencia de las coronas con frente estético para dientes anteriores.

Cada uno de ellos usó una marca comercial distinta. Roberts y cols. (4) describieron la longevidad, fracaso y satisfacción de las coronas Whiter Biter II® (Whiter Biter Inc, La Grange, KY). Shah y cols. (6) hicieron lo mismo con las coronas Kinder Crowns®, mientras que Champagne y cols. (10), únicamente evaluaron la satisfacción de los padres para las coronas NuSmile®.

La retención fue del 100% en todos los estudios, aunque la fractura total de la parte estética se observó en un 24% para las Whiter Biter II®, en un 13% para las Kinder Crowns®, y en menos de un 1% para las NuSmile®; cabe destacar que la muestra de este último estudio era 4 veces superior a los otros dos estudios (Tabla II).

En relación a la satisfacción de los padres, los tres estudios obtuvieron resultados similares, siendo la puntuación más negativa para la apariencia y el color, y la más positiva para el tamaño y la forma de las coronas.

La satisfacción de los padres fue elevada, en la mayoría de casos afirmando que escogerían las mismas coronas preformadas con frente estético para sus hijos si fuera necesario. Sin embargo, algunos padres anotaron que las coronas parecían tener un color más blanco que el diente adyacente, hecho que les desagradaba (10). Actualmente, la marca comercial NuSmile® ofrece un segundo tono, de aspecto menos blanquecino y apariencia más natural.

TABLA II

ESTUDIOS CUYO OBJETIVO FUE EVALUAR LA SATISFACCIÓN DE LOS PADRES SOBRE LAS CORONAS PREFORMADAS CON FRENTE ESTÉTICO PARA SECTOR ANTERIOR

Autor/ Año	Objetivo	Coronas	Muestra	Tiempo evaluación	Satisfacción	Fractura parcial estética	Fractura total	Valoraciones negativas	Valoraciones positivas
Roberts et al 2000	Evaluar el éxito clínico y la aceptación de los padres de las coronas estéticas	Whiter Biter II® (ahora conocidas como Dura Crowns) para dientes anteriores	35 coronas 12 pacientes	Media de 20,7 meses	8,9 puntos sobre 10	3 (8%)	9 (24%)	Apariencia y color	Tamaño y forma
Shah et al 2004	Evaluar el éxito clínico y la satisfacción de los padres de las coronas estéticas	Kinder Crowns® para dientes anteriores	46 coronas 12 padres-niño De 2 a 6 coronas/paciente	Media de 17,3 meses	21 puntos de 25 posibles	5 (11%) 4ICS, 1ILS, 1CS	6 (13%)	Apariencia (fractura estética, color y desgaste)	Tamaño y forma
Champagne et al 2007	Evaluar la satisfacción de los padres de las coronas estéticas	NuSmile® para dientes anteriores	238 coronas 54 padres-niños 1 corona/paciente como mínimo	Mínimo 6 meses (Media de 13 m)	93% (50 padres de 54 posibles)	27 (11%)	6 (<1%)	Visibilidad del metal y duración	Tamaño y forma

Los padres puntuaron a las coronas con un 8,9/10 y un 8,4/10 en el estudio de Roberts y cols. (4) y en el de Shah y cols. (6), respectivamente. Para las NuSmile®, la satisfacción general fue ligeramente superior, alcanzando el 93% de la muestra.

En general, las variables que mostraron diferencias más significativas en cuanto a satisfacción fueron (10):

- El género del niño.
- Las opciones futuras de tratamiento.
- La satisfacción percibida por los niños.

Los padres se mostraban menos satisfechos si el género del paciente era masculino. Y a su vez, las madres resultaban mucho más críticas con el tratamiento que los padres. También se observó que la satisfacción de los padres era directamente proporcional a la satisfacción mostrada por el niño (10).

Por otro lado, uno de los mayores inconvenientes que muestran las coronas preformadas con frente estético es el riesgo de fractura y en consecuencia, la pérdida de estética. Por ello, los fabricantes determinaron limitar el contorno de dichas coronas. Debido a la controversia sobre contornear o no, aparecieron estudios como el de Gupta y cols. (7) donde se comparaba la resistencia a la fractura del frente estético entre un grupo de coronas contorneadas y otro que no. Aunque las coronas contorneadas mostraron mayor tendencia de pérdida de la resina, tenían menor intervalo de distribución de las fracturas; mientras que las no contorneadas tenían resultados muy dispares. Es importante destacar que el frente estético se separaba de la interfase metal-resina pero nunca quedaba totalmente descolocada.

La causa de la fractura del frente estético es, probablemente, debida a fuerzas traumáticas, y no a fuerzas

incisivas. La fuerza necesaria para fracturar el frente estético es de 510.11 N en caso de coronas no contorneadas y de 511.02 N para las contorneadas. En todo caso, es muy superior a la media de la fuerza de masticación de un niño de 5-10 años, que suele ser de 375 N (1,7).

Por otro lado, debemos tener en cuenta ciertos factores destacables que pueden provocar un fracaso del frente estético, como es el caso del resalte. Niños con resaltes aumentados (> 6 mm), fácilmente pueden experimentar traumatismos y, en consecuencia, tienen mayor probabilidad de experimentar fracasos en la interfase resina-metal. Por el contrario, la sobremordida aumentada no está estrechamente asociada con un aumento del desgaste del frente estético (4,6). De modo que se determina que la oclusión es un factor a tener en cuenta para pronosticar el éxito del tratamiento.

Estudios como el de Baker y cols. (34) evalúan la fuerza necesaria para fracturar, dislocar o deformar el frente estético de coronas preformadas con frente estético de distintas casas comerciales. En sus resultados se observa que las más resistentes son las Cheng Crowns®. Otras, como NuSmile® y Kinder Krowns®, sufren fracturas parciales/totales del frente estético, atribuyendo el resultado a los diferentes materiales empleados por cada fabricante.

Los procesos de reparación estudiados son fáciles y rápidos de aplicar. Además, el odontólogo no necesita retirar la corona y colocar otra para repararla (34), pero se debe tener en cuenta que los materiales de reparación ofrecen menor resistencia que el material original del frente estético (32) (Tabla III).

También Yilmaz y cols. (44) obtuvieron resultados similares. Evaluaron la fuerza de adhesión del material

TABLA III

ESTUDIOS QUE EVALÚAN LA RESISTENCIA *IN VITRO* A LA FRACTURA DE LAS CORONAS PREFORMADAS CON FRENTE ESTÉTICO PARA SECTOR ANTERIOR Y POSTERIOR

Autor/ Año	Objetivo	Coronas/ Muestra	Marcas	Ciclos	Máquina	Velocidad	Fuerza de fractura	Tipo de fractura
Baker et al 1996	Determinar la resistencia a la fractura de 4 marcas de coronas estéticas	Coronas anteriores de incisivos centrales superiores N = 40	Cheng Crowns®, Kinder Krowns®, Whiter Bitter II®, NuSmile®	En agua 90 días, termocicladas entre 4 y 55°C, 500 ciclos, 45° ciclo	Máquina test mecánico (Instron, Canton, MA, EE.UU.) de 0,5 mm de grosor y 9 mm de altura con un ángulo de 148°	0,05 in/min	Cheng Crowns® = 107.8 pounds NuSmile® = 100.2 pounds Kinder Krowns® = 91.3 pounds Whiter Bitter II® = 81.5 pounds	Fractura, descolocación y deformación
Yilmaz y Yilmaz 2004	Determinar la fuerza necesaria para la dislocar chapa estética	Coronas anteriores para incisivos centrales superiores N = 16	NuSmile®	En agua un año, ya reparadas, entre 4-55°C, 250 ciclos, 20° ciclo	Test mecánico (Hounsfield, Raydon, England) 0,5 mm de grosor, y 8 mm ancho, con un ángulo de 148°	0,05 pulgadas/min	385 N*	No especifica
Yilmaz et al 2008	Determinar la fuerza de adhesión de la chapa estética y de 2 materiales de reparación	Coronas posteriores de molares temporales maxilares y mandibulares N = 22	NuSmile®	En ambiente húmedo a 37°C durante 30 días, termocicladas entre 4-55°C, 500 ciclos	No especifica	1,5 mm/min	870.6N*	Fuerza de masticación de los niños = 375 N*

*1 Newton equivale a 0.225 pounds.

original del frente estético y de dos materiales de reparación diferentes. Obtuvieron que la fuerza de adhesión del material original (870.6 N) era ligeramente superior a la fuerza de los dos materiales reparadores (834.3 N para el grupo 1 y 763.2 N para el grupo 2), sin existir diferencias significativas entre estos dos grupos.

CONCLUSIONES

La creciente demanda de estética a nivel dental para la población infantil por parte de niños y padres sobre todo, hace que los materiales de restauración estén en constante cambio. Las coronas son la restauración que ofrece mejores resultados y sus avances en estética son importantes para dicha población.

A pesar de las desventajas de las coronas preformadas con frente estético, en general, existe una gran satisfacción de los padres por su apariencia, color, forma y tamaño. En el caso de las de sector posterior, en la literatura revisada no hemos encontrado estudios que tengan como objetivo principal evaluar la satisfacción de los padres. Es necesario comprobar el funcionamiento correcto de las coronas con frente estético para dientes posteriores y compararlas con los resultados obtenidos con las coronas metálicas. Y a su vez, valorar la satisfacción de los padres al respecto, para en un futuro, promover su uso.

CORRESPONDENCIA:

Francisco Guinot Jimeno
 Universitat Internacional de Catalunya
 Facultat de Odontologia
 Departament de Odontopediatria
 Hospital General de Catalunya
 Josep Trueta, s/n. 08190
 08190 St. Cugat del Vallès (Barcelona)
 e-mail: fguinot79@hotmail.com

BIBLIOGRAFÍA

- Waggoner WF. Restoring primary anterior teeth. *Pediatr Dent* 2002; 24(5): 511-6.
- Wickersham GT, Seale NS, Frysh H. Color change and fracture resistance of two veneered stainless-steel crowns after sterilization. *Pediatr Dent* 1998; 20(5): 336-40.
- Kupietzky A, Waggoner WE, Galea J. Long-term photographic and radiographic assessment of bonded resin composite strip crowns for primary incisors: results after 3 years. *Pediatr Dent* 2005; 27(3): 221-5.
- Roberts C, Lee JY, Wright JT. Clinical evaluation of and parental satisfaction with resin-faced stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2001; 23(1): 28-31.
- Croll TP. Primary incisor restoration using resin-veneered stainless steel crowns. *ASDC J Dent Child* 1998; 65(2): 89-95.
- Shah PV, Lee JY, Wright JT. Clinical success and parental satisfaction with anterior veneered primary stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2004; 26(5): 391-5.
- Gupta M, Chen JW, Ontiveros JC. Veneer retention of veneered primary stainless steel crowns after crimping. *J Dent Child* 2008; 75(1): 44-7.
- Seale NS. The use of stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2002; 24(5): 501-5.
- Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent* 2008; 30(7 Suppl): 163-9.
- Champagne C, Waggoner W, Ditmyer M, Casamassimo PS, MacLean J. Parental satisfaction with veneered stainless steel crowns for primary anterior teeth. *Pediatr Dent* 2007; 29(6): 465-9.
- Attari N, Roberts JF. Restoration of primary teeth with crowns: a systematic review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006; 7(2): 58-62.
- Soxman JA. Stainless steel crown and pulpotomy: procedure and technique for primary molars. *Gen Dent* 2000; 48(3): 294-7.
- Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis* 2007; 2: 17.
- Nash DA. The nickel-chromium crown for restoring posterior primary teeth. *J Am Dent Assoc* 1981; 102(1): 44-9.
- Croll TP, Helpin ML. Preformed resin-veneered stainless steel crowns for restoration of primary incisors. *Quintessence Int* 1996; 27(5): 309-13.
- Engel RJ. Chrome steel as used in children's dentistry. *Chron Omaba Dist Dent Soc* 1950; 13: 255-8.
- Humphrey WP. Uses of chrome steel crown in children dentistry. *Dental Survey* 1950; 26: 945-9.
- Randall RC. Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002; 24(5): 489-500.
- Sharaf AA, Farsi NM. A clinical and radiographic evaluation of stainless steel crowns for primary molars. *J Dent* 2004; 32(1): 27-33.
- Updyke J, Sneed WD. Placement of a preformed indirect resin composite shell crown: a case report. *Pediatr Dent* 2001; 23(2): 143-4.
- Croll TP, Epstein DW, Castaldi CR. Marginal adaptation of stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2003; 25(3): 249-52.
- JR Boj, Ustrell JM. Evaluación de la calidad y funcionalidad de las coronas de acero inoxidable en molares primarios. *Rev Eur Odontostomal* 1991; 3(5): 343-6.
- Guelmann M, Matsson L, Bimstein E. Periodontal health at first permanent molars adjacent to primary molar stainless steel crowns. *J Clin Periodontol* 1988; 15(9): 531-3.
- Randall RC, Vrijhoef MM, Wilson NH. Efficacy of preformed metal crowns vs. amalgam restorations in primary molars: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2000; 131(3): 337-43.
- Innes NP, Stirrups DR, Evans DJ, Hall N, Leggate M. A novel technique using preformed metal crowns for managing carious primary molars in general practice - a retrospective analysis. *Br Dent J* 2006; 200(8): 451-4.
- Chadwick B, Dummer P, Dummer F. How long do fillings last? Evidence based Dent 2002; 3: 96-9.
- Roberts JF, Sherriff M. The fate and survival of amalgam and preformed crown molar restorations placed in a specialist paediatric dental practice. *Br Dent J* 1990; 169(8): 237-44.
- Adewumi A, Kays DW. Stainless steel crown aspiration during sedation in pediatric dentistry. *Pediatr Dent* 2008; 30(1): 59-62.
- Helpin ML. The open-face steel crown restoration in children. *ASDC J Dent Child* 1983; 50(1): 34-8.
- Yilmaz Y, Kocogullari ME. Clinical evaluation of two different methods of stainless steel esthetic crowns. *J Dent Child* 2004; 71(3): 212-4.
- Wiedenfeld KR, Draughn RA, Welford JB. An esthetic technique for veneering anterior stainless steel crowns with composite resin. *ASDC J Dent Child* 1994; 61(5-6): 321-6.
- Yilmaz Y, Yilmaz A. Repairing a veneered stainless steel crown with two different materials. *J Dent Child* 2004; 71(2): 135-8.
- MacLean JK, Champagne CE, Waggoner WF, Ditmyer MM, Casamassimo P. Clinical outcomes for primary anterior teeth treated with veneered stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2007; 29(5): 377-81.
- Baker LH, Moon P, Mourino AP. Retention of esthetic veneers on primary stainless steel crowns. *ASDC J Dent Child* 1996; 63(3): 185-9.
- Fuks AB, Ram D, Eidelman E. Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study. *Pediatr Dent* 1999; 21(7): 445-8.
- Waggoner WF, Cohen H. Failure strength of four veneered primary stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 1995; 17(1): 36-40.

37. Flaitz CM, Agostini F. Gingival disease associated with a decorative crown. *Pediatr Dent* 2002; 24(1): 47-9.
38. Ram D, Fuks AB, Eidelman E. Long-term clinical performance of esthetic primary molar crowns. *Pediatr Dent* 2003; 25(6): 582-4.
39. Kupietzky A. Bonded resin composite strip crowns for primary incisors: clinical tips for a successful outcome. *Pediatr Dent* 2002; 24(2): 145-8.
40. Croll TP. Bonded composite resin crowns for primary incisors: technique update. *Quintessence Int* 1990; 21(2): 153-7.
41. Ram D, Fuks AB. Clinical performance of resin-bonded composite strip crowns in primary incisors: a retrospective study. *Int J Paediatr Dent* 2006; 16(1): 49-54.
42. Oldenburg TR, Vann WF Jr., Dilley DC. Composite restorations for primary molars: results after four years. *Pediatr Dent* 1987; 9(2): 136-43.
43. Webber DL, Epstein NB, Wong JW, Tsamtsouris A. A method of restoring primary anterior teeth with the aid of a celluloid crown form and composite resins. *Pediatr Dent* 1979; 1(4): 244-6.
44. Yilmaz Y, Gurbuz T, Eyuboglu O, Belduz N. The repair of pre-veneered posterior stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2008; 30(5): 429-35.

Review

Development of crowns as restoration material for primary teeth. A review of the literature

M. M. VIROLÉS SUÑER, R. MAYNÉ ACIÉN, F. GUINOT JIMENO, L. J. BELLET DALMAU*

Universitat Internacional de Catalunya. Facultat de Ciències de la Salut. Barcelona

ABSTRACT

Composites, dental amalgam and preformed metal crowns are the most widely used restorative materials in paediatric dentistry. Composite is the material of choice for restoring type I, II and V cavities in the two dentitions. However, the preformed metal crown is the best option when there are 3 or more surfaces involved.

At present, two groups of crowns are used in paediatric dentistry: metal crowns and aesthetic crowns. Within these two groups, there are a number of types with different properties, depending on the location in the dental arch to be restored.

This review aims to analyze the evolution of crowns as a restorative material in primary teeth and their properties, advantages and drawbacks.

KEY WORDS: Temporary crowns. Metal crowns. Stainless steel crowns. Aesthetic crowns. Restorations in pediatric dentistry. Restoration in primary dentition.

RESUMEN

Entre los materiales restauradores disponibles más usados en odontopediatría encontramos: los composites, la amalgama y las coronas metálicas preformadas. El composite es el material de elección cuando se trata de restaurar cavidades tipo I, II y V en ambas denticiones. Sin embargo, cuando se ven involucradas 3 o más superficies, la mejor opción son las coronas metálicas preformadas.

Actualmente, existen dos grandes grupos de coronas en odontopediatría: las coronas metálicas y las estéticas. Dentro de cada grupo, podemos encontrar diferentes tipos en función de la situación en la arcada del diente a restaurar, o de las propiedades que necesitamos.

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la evolución de las coronas como material de restauración en dentición temporal, así como sus propiedades, ventajas y desventajas.

PALABRAS CLAVE: Coronas temporales. Coronas metálicas. Coronas de acero inoxidable. Coronas estéticas. Restauraciones en odontopediatría. Técnicas restauración en dentición temporal.

INTRODUCTION

Restorations in pediatric patients often pose a great dilemma for dentists given the time and work required, the morphological characteristics of primary teeth and, on occasions, the lack of cooperation from the children themselves (1-3).

In general, restorations of deciduous teeth tend to be complicated due to the reduced size of both the tooth and the enamel, the existence of a large pulp chamber and the reduced surface that remains to allow adhesion (1,4,5). In addition, the high expectations the parents place on esthetics has to be kept in mind (6).

The ideal restoration for primary anterior teeth should be imperceptible and the same color as the teeth. It is important for it to be long lasting, for additional treatment not to be required and it should adhere to the prepared tooth with a material that is compatible with pulp tissue. It should be easy and quick to place so that the treatment can be carried out in a single visit, without the need for a laboratory (5-7). The posterior teeth have a wide contact area and a large cavity is required for housing the amalgam or composite. In turn, the buccal and lingual walls are thin and weak and the dentin provides little support. On occasions a restoration is needed that covers the whole of the dental crown (8). All restorations of primary teeth are aimed at maintaining the tooth and at achieving a good esthetic and functional result until the natural exfoliation of the tooth. There should be no need for repairing the restoration and no pulp complications (3).

Among the restoration materials used in primary teeth we will find among others, amalgam, resin, composites, and more complex materials such as crowns. The latter have greater durability and they offer full coverage at a relatively low cost, which differentiates them from other materials. On many occasions, they are the best treatment option (8). There are different crowns for anterior teeth and posterior teeth and there are even metal crowns with esthetic facing for primary molars.

A review of the literature was conducted in order to describe how the crown has evolved in pediatric dentistry.

DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF CROWNS:

The preformed metal crown is both the longest lasting restoration and the most successful for carious and/or fractured primary teeth (8-11). It does not fracture, it is rarely subject to chipping and it remains joined to the tooth until the latter is shed (5,12).

The indications for the use of crowns are (11,13):

1. Restoration following decay in two or more surfaces.
2. Children with a high caries risk.
3. Following pulp treatment
4. Primary teeth with structural defects such as amelogenesis imperfecta.
5. Fractured teeth or restoration of fractured cusps.
6. For space maintenance and for very chipped teeth.

The main contraindication for crown restorations are when the physiological exfoliation of the tooth is calculated to take place in less than 6-12 months (14).

There used to be four types of restorations for covering a tooth completely: metal crowns, open face crowns, polycarbonate crowns and acetate crowns (15) (Table I).

The child's caries risk, the age at treatment and the longevity of the individual restoration influence the cost and effectiveness of the materials selected for restoring primary teeth (8).

STAINLESS STEEL CROWNS

Stainless steel preformed crowns are also known as chrome steel crowns, iron crowns, metal crowns, etc. Since the studies by Engels were published (16), and later those by Humphrey (17) in 1950, they have been used in restorations for extensive caries, in malformed and fractured primary teeth. From then on, modifications in their design have improved the morphology

TABLE I
ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE DIFFERENT TYPES OF CROWNS THAT EXIST FOR PRIMARY TEETH

<i>Material</i>	<i>Advantages</i>	<i>Disadvantages</i>
<i>Metal crowns</i>	Long-lasting Easy to place Very retentive Suitable for extensive caries and when there is little remaining dental structure Minimal removal of dental structure Low cost Only slightly technique-sensitive	Appearance Dissatisfied parents and children
<i>"Open-faced"</i>	Firm bonding to the remaining tooth	Longer chair time Greater patient cooperation Poor appearance
<i>Esthetic crowns</i>	Easy to place Hemorrhaging does not disturb color or retention Short chair time Parent satisfaction	Limited retention because of crimping High cost Limited tones Less resistance to fracture Unnatural color
<i>Acetate crowns</i>	Esthetic Easy to place Excellent results	Technique-sensitive Requires patient cooperation Requires sufficient dental structure for bonding Tend to wear down They may fracture or become unstuck
<i>Polycarbonate crowns</i>	Esthetic Quick technique Low cost Do not have to be sent to a laboratory	Difficult to place Poor retention Less resistance to wear Not available

of these crowns (18) making them the best restorative option for severely damaged primary molars (19).

Previously crowns consisted of indirect restorations that required impression taking, staining and, for the correct size to be made, a laboratory had to be involved. Years later, when preformed crowns appeared, the cost of the procedure was reduced. With the direct method, clinical time was also reduced, which helped with the management of difficult patients (20).

Preformed crowns required less adjustment to achieve a precise fit for a prepared tooth, but with careful handling, all crowns could be adapted properly. The final adjustment phase should be carried out by the dentist, who should obtain the marginal adaptation of the individual dental preparation. Metal crowns with shapes that match and adapt to margins, and which do not require the dentist to carry out any type of adjustment, are unknown (21).

Metal crowns are indicated for primary molar restorations as gingival health is not directly affected and they do not lead to alveolar ridge resorption. The axial extension of preformed crowns should have the same dimension and outline of the original shape of the tooth. Poor marginal adaptation can affect the eruption of adjacent teeth, and associated periodontal tissues (21,22). Therefore, the preservation of healthy gingiva will depend on the adapting the crown properly (19). Guelmann et al (23) concluded that the presence of a stainless steel crown on a second primary molar does not affect the periodontal health of the adjacent permanent molar, providing the crown has been properly adapted.

Providing adequate oral hygiene is observed and the close contact between molars is preserved, alveolar ridge resorption caused by the marginal adaptation and extension will be minimized (19). However, patients with bad oral hygiene will have a greater probability of suffering gingivitis around these metal crowns. As Randall affirmed (18) when treating pediatric patients with crowns, instructions should be given on a daily routine of a preventative nature that includes oral hygiene recommendations so that periodontal health problems are avoided.

Conservative preparation is required when placing a crown on a molar tooth and the buccal and lingual surfaces are the least touched. Retention is achieved as a result of the flexibility of the fine margins and the shaping of the crown itself (22,24). Correct occlusion and interproximal contact are difficult to achieve when space has been lost due to interproximal lesions (22).

There are authors who opt for a different technique to the conventional one for fitting crowns, such as the Hall technique (12,25). The conventional technique requires placement using local anesthesia, the complete removal of the caries, the distal, mesial and occlusal reduction of the tooth, and after this the crown has to be adjusted, and if necessary shaped and smoothed, before being cemented. The Hall technique consists in correctly selecting the measurements of the crown. It is then filled with glass ionomer cement and cemented to the primary molar by applying pressure with the finger or by using the occlusal forces of the child, without the

need for local anesthesia. According to Hall it is a quick and easy technique that both children and parents accept well. There is no partial removal of the caries as these are sealed with the crown (21). The only contraindication for using this technique is if the caries affects the marginal ridge, as in these cases the pulp tends to be affected (25).

Innes et al.(25) had a success rate with the Hall technique of 73.4% at three years, and of 67.6% at 5 years. These results are similar to those of other conventional restorations (26). However, the Hall technique requires further longitudinal clinical trials and evaluations (25).

Roberts and Sheriff (27) established that the most common reason for a crown failing was wear to the occlusal surface, leading to the perforation of this surface even when the occlusal relationship of the tooth being treated had been taken into account.

Furthermore, it is important to keep in mind that young children are known to have narrow airways and immature protective mechanisms. Although the aspiration of teeth and restorations is unusual in dental practice, the danger does exist. It tends to occur on cementing crowns, inlays and onlays, but this risk can be minimized by using a rubber dam (28).

OPEN-FACE CROWNS

There are esthetic considerations to be kept in mind with stainless steel crowns. According to Soxman (12), many parents, but rarely children, show dissatisfaction with the appearance of a metal crown.

The advances in restoration materials and metal bonding have led to new techniques being possible which combine the advantages of metal crowns with the esthetic qualities of composite. Helpin (29) in the 80s described a method that improved the appearance of metal crowns. The technique consisted in performing a buccal window in the cemented crown for mechanical retention, and the bonding of composite the same color as the tooth in the exposed region. However, while this technique improved the appearance, it required a lot of chair time and the metal margins could still be seen. These were called "open-face" crowns and they are considered the semi-esthetic alternative to metal crowns (7).

The success of open-face crowns is due to (30):

1. The firm bonding to the remaining tooth.
2. The use of dentin bonding.
3. Acid etching.

Authors such as Wiedenfeld et al. (31) described another technique for efficiently treating anterior teeth with both esthetic and lasting results. The technique consisted of sandblasting the anterior surface of the crown with aluminum oxide, after which an opaque sealant was applied with composite of a 1mm thickness. This technique can be carried out in 3-5 minutes, it can be applied by assistant staff, and all the materials are available in dental clinics. It offers excellent esthetic results together with a bond strength of 24.4 Mpa.

PREFORMED CROWNS WITH ESTHETIC FACINGS

In current society, many parents demand restorations that are even more esthetic, and they sometimes prefer an extraction to the unattractiveness of a metal crown in their child's teeth (5).

The restorations that are gaining in popularity are crowns with an esthetic facing. These were developed and manufactured for primary anterior teeth in the 90s: Cheng Crowns®, Kinder Krowns®, NuSmile Primary Crown®, Whiter Biter II Crown® and The Dura Crown® (5,32). Composite or thermoplastic resin is bonded to the buccal surface of the traditional stainless steel crown. The main advantage is that they maintain an esthetic appearance regardless of humidity and bleeding (10,33).

Anterior region

Roberts et al. (4) were the first to describe the clinical function of these crowns in primary anterior teeth. Their studies suggested that esthetic material bonded to the structure gave positive results, although there were certain problems such as cost, sterilization and resistance of the esthetic part (2,34-36).

Crowns with an esthetic facing have a greater thickness than metal ones. This increase in volume is due to the material that has to support the forces of mastication or displacement failures (30).

Mc. Lean et al. (33) carried out a retrospective study with the aim of evaluating the clinical results of esthetic crowns in the anterior region over a period of 19.2 months. During this time 86% of the crowns maintained their anatomy while 14% had a voluminous appearance. Nearly all the crowns (99%) were fracture resistant over a minimum period of 6 months, but 29% started to show clear wear. It should be pointed out that the fracture or wear of a crown with esthetic facing affects its appearance and this reduces parental satisfaction, but the function of the restoration is not impaired (4).

The esthetic crowns that are commercially available are difficult to shape due to the tendency of esthetic materials to fracture (35). Some brands advise professionals not to press the crowns in order to avoid fractures. However, Gupta et al (7) claim that many dentists crimp veneered crowns on the lingual aspect where no resin has been bonded in order to achieve a better fit and to increase the retention of the crown.

It is important to mention that from an esthetical point of view, different cultures use decorative crowns (gold, three quarters, etc.). These crowns are prefabricated and on many occasions they are not even fitted by a dentist, which may lead to considerable complications such as periodontal disease, dental caries, traumatic occlusion, fractures, devitalized teeth or contact allergies, etc. (37).

Roberts et al. (4) and Waggoner and Cohen (36), among others, have carried out research in order to improve the esthetic aspect in the anterior region, but not the problem of esthetics in the posterior region.

Over recent years one of the objectives in pediatric

dentistry has been to improve the characteristics of existing restorations in posterior primary teeth: durability, natural color, adhesive bonding that is biocompatible with the pulp, easy fitting and placement in a single visit (38).

Posterior region

Esthetic dentistry has evolved considerably over the last two decades, and composite has become the best option for restoring molars with three severely damaged surfaces. Recently a new type of posterior crown has appeared on the market providing an esthetic and functional solution for severely damaged primary molars or those with pulp treatment (35). These are conventional stainless steel crowns which are given a composite facing by a laboratory. This esthetic facing covers the buccal, occlusal, mesial and distal surface of the crown with a thickness that varies from 0.6 mm on the mesio-buccal side to 1.5mm on the occlusal surface (35).

Esthetic crowns for primary molars have been on the market for only a few years, but despite this, they represent a great advancement in the development of full-coverage restoration materials, and they offer an esthetic alternative to conventional crowns (35). The difference between esthetic and conventional crown techniques is not large, but several points should be kept in mind (35):

- The occlusal reduction in esthetic crowns should be greater, depending on the manufacturer, in order to compensate for the thickness of the facing. This can be a problem in primary teeth, as greater occlusal reduction can lead to pulp exposure, although this is not a problem in teeth with pulp treatment.

- Adapting an esthetic crown correctly to the buccal gingival margin is more difficult given the thick margin that presses on and irritates the gingival tissue. This is more difficult given that adjusting the crown in this area is impossible. However, on occasions it can be adjusted on the proximal and lingual surfaces.

- The crowns should be placed on their own. On pressing them or shaping them the stability of the resin is put at risk.

- The final esthetic result does not always please parents as these crowns are larger and they have a less natural appearance.

- The preparation and cementing time is similar to that of metal crowns although the cost of esthetic crowns is higher.

Ram and Fuks (35) concluded that esthetic crowns for posterior teeth had several disadvantages: poor gingival health, higher cost, bulky and unnatural appearance. With regard to gingival health, better periodontal health was observed at six months with the conventional crowns than with the esthetic crowns, but after four years there was no difference with regard to periodontal health (35). This could be due to the gingival tissue adapting to the thicker margin of the esthetic crown (38).

Ram and Fuks (38) evaluated esthetic crowns for primary molars and they obtained similar results to those of Roberts et al. (4) in the anterior region. Both investi-

gations concluded that the result of esthetic crowns was excellent, despite the high number of failures, problems with chipping and fractures.

Although there are limitations regarding the use of preformed crowns with esthetic facings, such as the color tones which tend to be very artificial (15), they are the best option on many occasions for restorations, and they are of great importance in pediatric dentistry if improvements are made to reduce the bulkiness and thickness of the esthetic facing, so that there is improved bonding between the metal and the facing, and if their cost is reduced (38).

It should be remembered that in clinical practice adapting the crown is necessary in order to obtain a good passive fit. Various sizes should be tried beforehand in order to establish which size adapts best. Once the best size has been found the crowns that are not cemented should be sterilized (2).

The different sterilization methods can affect the color and resistance to fracture of the crown (2,5). The pressure and high temperature during sterilization can destroy the resin-bonded strip, affecting bonding and disturbing the color (2,15,34).

Wickersham et al. (2) evaluated the fracture resistance of crowns with esthetic facing of different brands for the anterior teeth, observing that the crowns by Kinder Krowns® (Mayclin Laboratory, Minneapolis, Minn) underwent a decrease in resistance following cold sterilization. However, significant differences were not observed with regard to fracture types, the different manufacturers or the different methods of sterilization.

NuSmile® crowns (Orthodontic Technologies Inc, Houston, TX) offered more resistance than the others, although they sometimes showed changes in color as did the Kinder Krowns® crowns. Wickersham et al. (2) concluded that the best way of sterilizing, in order not to harm the crowns, was by using cold sterilization with glutaraldehyde.

ACETATE CROWNS

For restoring primary anterior teeth there are also acetate crowns. These are considered crowns despite being a tool enabling the restorations of crowns. Restorations can be carried out that are more esthetic, although there are certain draw backs (4,34,39). Their color and stability are considered acceptable, and they show no difference 18 months after placement. Radiographically, the margins show small areas of radiolucency. Nevertheless it is important to determine if this radiolucency is due to recurrent caries, short margins, or a fine layer of a bonding agent (3).

The technique for carrying out restorations using acetate crowns consists in eliminating the caries of the affected tooth, using complete isolation, and once this has been done the size of the acetate crown is selected. After this acid etching is carried out, adhesive is placed and photopolymerization is carried out while, outside the mouth, the crown is filled with resin acetate. It is then placed on the tooth to be treated which is polymerized and the crown itself is removed leaving the resin

adhered to the tooth (40).

Acetate crowns have a retention of 1.5-2 years of 83% and of 78% at 3 years (3,41). Therefore, when the restoration is selected it is important to determine how much time is left for the exfoliation of the tooth that is to be treated.

These crowns appear to have very few negative effects on pulp health. Although according to Oldenburg et al. (42), if the tooth has previously undergone pulp treatment, the results from an esthetic point of view will probably be unacceptable as they will acquire a darker tone. Esthetically they are influenced by the number of surfaces with caries and it should be kept in mind that the resin contracting by 2-3% can jeopardize the adhesion and seal of direct restorations (20).

However, acetate crowns have serious disadvantages in that: the technique is very sensitive, maximum humidity control is needed so that bonding and color are not disturbed, patient cooperation is required, and there should be enough dental structure for correct bonding (5,34,39,41).

These crowns cannot therefore be used in teeth with extensive caries and/or little remaining structure, nor if there are subgingival caries, periodontal disease, nor can they be used in patients with excessive overbite (5).

One important disadvantage is the placement difficulty in patient with paragingival caries or gingival bleeding, commonly associated with the removal of caries and the preparation of the tooth. The composite should be stuck when there is complete control of the bleeding and sulcus fluid in order to avoid marginal contamination (5).

The chair time for placing acetate crowns is considerable in children and preschoolers. With acetate crowns, the treatment tends to be lengthy, and the children, regardless of whether they are sedated or not, find long treatment times difficult to tolerate, and any method with a shorter time is desirable (40).

On some occasions, inflammation is observed around the resin that is placed with the acetate crown and this is normally attributed to (3):

1. Accumulation of plaque by the cervix.
2. Poor marginal adaptation of the restoration which can be observed radiographically.

POLYCARBONATE CROWNS

Another option for restoring primary anterior teeth is the polycarbonate crown. These are prefabricated crowns for the anterior teeth, of various sizes which allow the most suitable one to be selected for each tooth, although currently they are not easily found on the market. The dental surface has to be reduced considerably and for this reason they tend to be indicated for the rehabilitation of teeth with rampant caries and where there is considerable loss of dental tissue (43).

Authors such as Webber et al. (43) concluded that acetate crowns are more esthetic, they have better retention and they are more wear resistant when compared with polycarbonate crowns.

DISCUSSION

Since Humphrey (17) introduced chrome-steel preformed crowns in the 50s, the esthetic aspect of crown restorations has improved considerably with today's preformed crowns with esthetic facings. The use of esthetic crowns in the posterior region is indicated in the same situations in which conventional stainless steel crowns are used, although the preparation for fitting esthetic crowns is more aggressive.

There are different options for restoring primary incisors in the anterior region, as there is a great variety of crowns that offer solutions to the problem of caries or trauma to these teeth. However, in the posterior region there is not such a variety of crowns to choose from.

Preformed crowns with esthetic facings were designed for resolving the problems associated with acetate and/or "open-face" crowns (36). Those designed for the posterior region have only been on the market a few years and the studies that have been carried out on them question their use at a clinical level (35,38). The first crowns with esthetic facings that were made for primary molars had disadvantages such as disturbance to gingival health, high cost, excessive volume and deterioration of the esthetic facing or fracture after a few months.(35).

Champagne et al (10) established that the satisfaction of parents was greater with preformed crowns with esthetic facing, as the difference with open-face crowns was that the metal was not visible at a conversational distance. Yilmaz and Koçogullari (30) compared both crowns over 18 months, obtaining a survival rate for open-face crowns of 95%, while preformed crowns with an esthetic front had a success rate of 80%. It should be pointed out that these results were not statistically significant although the fact that the failures arose in the lower arch was statistically significant. They established that the greater success rate with open-face crowns was due to the firm bonding between resin and tissue, the use of dentin adhesive and to the acid etch-

ing, as this permitted greater adhesion of the resin. Although the open-face crowns had a greater success rate, they underwent considerable esthetic change.

The search for even better esthetic results has become one of the main objectives in dental restoration, regardless of the dentition that is being worked on. Given that the final decision regarding a restoration in primary teeth is taken by the parents, it is important to know their satisfaction regarding the existing esthetical restorations.

To date we have only been able to find in the literature three studies (4,6,10) that were aimed at comparing the degree of parental satisfaction. These evaluated the response of the family or tutors on the appearance of anterior crowns with esthetic facing. Each study used a different commercial brand. Roberts et al. (4) described the longevity, failure and satisfaction of Whiter Biter II® crowns (Whiter Biter Inc, La Grange, KY). Shah et al. (6) did the same with Kinder Krowns® crowns, while Champagne et al. (10), only evaluated the parental satisfaction regarding NuSmile® crowns.

Retention was of 100% in all the studies although esthetically complete fractures were observed in 24% of the Whiter Biter II® crowns, in 13% of the Kinder Krowns®, and in less than 1% of the NuSmile® crowns. It should be pointed out that the sample in this last study was four times larger than in the last two studies (Table II).

With regard to parental satisfaction, the three studies obtained similar results. The most negative score was for appearance and color of the crowns and the most positive was for size and shape.

Parental satisfaction was high and in most cases they stated that they would choose the same preformed crowns with esthetic facing for their children if it were necessary. However, some parents noted that the crowns appeared to have a whiter color than the adjacent tooth, which displeased them (10). Currently the NuSmile® brand offers a different tone that is less white in color and that has a more natural appearance.

TABLE II

STUDIES THAT WERE AIMED AT EVALUATING THE SATISFACTION OF PARENTS REGARDING PREFORMED CROWNS WITH ESTHETIC FACING FOR THE ANTERIOR REGION

Author year	Objective	Crowns	Sample	Evaluation time	Satisfaction	Esthetic partial fracture	Total fracture	Negative assessment	Positive assessment
Roberts et al 2000	To ascertain the clinical success and parental acceptance of esthetic crowns	Whiter Biter II® (now known as Dura Crowns) for anterior teeth	35 crowns 12 patients	Mean of 20.7 months	8.9 points out of 10	3 (8%)	9 (24%)	Appearance and color	Size and shape
Shah et al 2004	Evaluar el éxito clínico y la satisfacción de los padres de las coronas estéticas	Kinder Krowns® for anterior teeth	46 crowns 12 parents-children From 2 to 6 crowns/ patient	Mean of 17.3 months	21 points out of a possible 25	5 (11%) 4ICS,1ILS, 1CS	6 (13%):	Appearance (esthetic fracture, color and wear)	Size and shape
Champagne et al 2007	Evaluar la satisfacción de los padres de las coronas estéticas	NuSmile® for anterior teeth	238 crowns 54 parents-children 1crown/patient minimum	Minimum 6 months (Mean of 13 m)	93% (50 parents out of a) possible 54	27 (11%)	6 (<1%)	Visibility of metal and durability	Size and shape

The parents gave scores for the crowns of 8.9/10 and 8.4/10 respectively in the studies by Roberts et al. (4) and Shah et al. (6). For NuSmile® general satisfaction was slightly higher reaching 93% of the sample.

In general, the variables that showed differences that were more significant regarding satisfaction were (10):

- Gender of the child.
- Future treatment options.
- The satisfaction perceived by the child.

The parents were less satisfied if the patient was male, and the mothers were far more critical than the fathers. It was also observed that the satisfaction of the parents was directly proportional to the satisfaction displayed by the children (10).

Moreover, one of the greatest disadvantages of preformed crowns with esthetic facing is the risk of fracture resulting in a poor esthetic appearance. Therefore, the manufacturers decided to limit the crimping of these crowns. Due to the controversy on whether to crimp or not, studies such as the one by Gupta et al. (7) appeared which compared the fracture-resistance of groups of crimped and non-crimped esthetic facings. Although the crimped crowns had a greater tendency to resin loss there was less of a fracture distribution interval, while the non-crimped group had very varied results. It should be pointed out that the esthetic facing became separated from the metal resin interface, but it never became completely unstuck.

The fracturing of esthetic facing is probably caused by trauma forces and not to incisal bite force. The force needed to fracture esthetic facing is 510.11N for non-contoured crowns and 511.02 N for contoured crowns. In any event, this is considerably above the average

chewing force of a child aged 5-10 years which is 375 N (1,7).

Moreover, other factors that can lead to failure of esthetic facing such as overjet should be taken into account. Children with increased overjet (> 6 mm) can easily experience trauma and, as a result, there is a greater probability of failure at the resin-metal interface. However, increased overbite is not closely associated with increased wear values of esthetic facing (4,6). Therefore, occlusion is a factor to be kept in mind when making a prognosis as to the success of the treatment.

Studies such as Baker et al. (34) evaluated the force necessary for fracturing, dislocating or deforming the veneers of preformed crowns with esthetic facing of the different commercially available brands. From their results it can be seen that the most resistant are those by Cheng Crowns®. Others such as NuSmile® and Kinder Crowns®, suffered partial/total fractures of the esthetic facing, and this result was attributed to the different materials used by the manufacturers.

The repair processes studied are easy and quick to apply. In addition the dentist does not need to remove the crown and place another in order to repair it (34), but it should be kept in mind that repair materials offer less resistance than the original esthetic facing (32) (Table III).

Yilmaz et al. (44) obtained similar results. They evaluated the adhesion force of an original esthetic facing material and two different repair materials. They observed that the adhesion force of the original material (870.6 N) was slightly higher than the force of the two repair materials (834.3 N for group 1 and 763.2 N for group 2), but there were no significant differences between these two groups.

TABLE III

STUDIES THAT ASCERTAIN THE RESISTANCE *IN VITRO* TO FRACTURE OF PREFORMED CROWNS WITH ESTHETIC FACING FOR THE ANTERIOR AND POSTERIOR REGIONS

Author year	Objective	Crowns/Sample	Brands	Cycles	Machine	Speed	Fracture force	Fracture type
Baker et al 1996	To ascertain the resistance to fracture of 4 brands of esthetic crowns	Anterior crowns of upper central incisors N = 40	Cheng Crowns®, Kinder Crowns®, Whiter Biter II®, NuSmile®	Soaked in water for 90 days, thermocycled between 4° and 55 °C, for 500 45° cycles	Mechanical machine tested (Instron, Canton, MA, EE.UU.) with a 0.5 mm thickness and a 9mm height and at an angle of 148°	0.05 in/min	Cheng Crowns® = 107.8 pounds NuSmile® = 100.2 pounds Kinder Crowns® = 91.3 pounds Whiter Biter II® = 81.5 pounds	Fractured, dislodged deformed
Yilmaz y Yilmaz 2004	To ascertain the force needed to dislodge the esthetic facing	Anterior crowns of upper central incisors. N =16	NuSmile®	In water for a year, and once repaired at 4-55 °C, 250 cycles, 20° cycle	Mechanical test (Hounsfield, Raydon, England) 0.5 mm thickness, and 8 mm width, at an angle of 148°	0.05 inches/min	385 N*	Not specified
Yilmaz et al 2008	To ascertain the bonding strength of esthetic facing and 2 repair materials	Posterior crowns of primary maxillary and mandibular molars N = 22	NuSmile®	In humid surroundings at 37 °C for 30 days, thermocycled between 4-55 °C, 500 cycles	No especifica	1,5 mm/min	870.6N*	Mastication force of children = 375 N*.

*1 Newton is equal to 0.225 pounds.

CONCLUSIONS

The growing esthetic demands in dentistry for the pediatric population by children and especially parents, means that restoration materials are constantly changing. Restoration crowns offering the best esthetical results and advances are important for this population.

Despite the disadvantages of preformed crowns with esthetic facing, in general parents are very satisfied with

their appearance, color, shape and size. With regard to the posterior region, in the literature reviewed we have not been able to find studies that are aimed chiefly at evaluating parental satisfaction. Assessing the correct function of posterior crowns with esthetic facing is still necessary and these results should be compared with those of metal crowns. In turn, parental satisfaction should be evaluated so that they can encourage their use in the future.