

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



TESIS

Sistemas y protocolos de adhesión indirecta en Ortodoncia

PRESENTA:

M.C.D. JESÚS GARCÍA ESCOBEDO

PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

Director o Asesor de tesis

C.D.E.O VIDAL ALMANZA ÁVILA

Asesor Metodológico

C.D.E.O ARACELI FRANCO SOTO

Morelia, Michoacán; Febrero del 2024

AGRADECIMIENTOS

Por medio de este apartado deseo expresar unas líneas de agradecimiento principalmente hacia Dios que gracias a él y mi fe he podido dirigirme por este camino que me llevó a poder cursar desde una licenciatura hasta concluir una especialidad y la presentación de esta tesis favoreciendo en cada etapa de mi vida con las condiciones necesarias para que cada eventualidad sucediera.

De la misma manera agradecer a mis padres por el apoyo que han ofrecido en lo largo de mi trayectoria como estudiante, ya que sin ese apoyo no podría haber realizado de esta manera la especialidad en ortodoncia, y de manera especial a mi madre que ha estado ahí todo el tiempo de manera incondicional apoyándome desde otro estado, estando al pendiente de mi cada día, agregando en este apartado el agradecer al resto de mi familia tanto política como sanguínea, ya que de alguna manera llegaron a aportar con su apoyo a que este trabajo fuera viable y que tuviera mayor peso, además de los apoyos anímicos que proporcionaron en su momento.

Además de agradecer a mi esposa Leticia Gonzalez por su constante estímulo para proseguir con este trabajo de tesis y apoyo incondicional en toda la etapa de este proceso, apoyándome en todo lo que le fue posible.

Sin olvidar a mis amigos de especialidad que agregaron un granito de arena con sus apoyos y ánimos mencionando principalmente a el C.D.E.O. Julio Valladares y la Dra. Hayde Murillo que aportaron a su manera un aporte en este trabajo de tesis

Y con la misma importancia que merecen agradecer a mis asesores de tesis el Dr. Vidal Almanza Avila Jefe de Posgrado y a la Dra Araceli Franco Soto, Docente de la especialidad en Ortodoncia, por aceptar ser mis asesores de tesis y apoyarme en todo este proceso con sus correcciones y consejos, agregando a todos mis maestros del posgrado en conjunto con mis asesores de tesis, un agradecimiento especial, ya que siempre recibí una excelente orientación, educación de calidad y una cara amable desde mi ingreso a esta institución.

Por finalizar un agradecimiento a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y a La División de estudios de Posgrado por permitirme cursar mi especialidad en esta noble institución y poder adquirir un conocimiento que estará presente en mi por el resto de la vida y que con el favor de Dios seguiré alimentando de manera gradual durante el resto de mi práctica profesional.

“Nunca es demasiado tarde para ser lo que podrías haber sido”

-George Eliot

ÍNDICE

1. Glosario.....	7
2. Resumen	8
3. Abstract	9
4. Introducción.....	10
5. Antecedentes generales.....	12
5.1. Cementación de brackets	12
5.2 Desproteinización del esmalte	13
5.3 Acido grabador	14
5.4 Bond.....	15
5.5 Resinas	17
5.6 Estudios relacionados a la cementación de brackets de manera indirecta.....	21
5.6.1 Evaluación in vitro del remanente de adhesivo tras el descementado de brackets en cementado indirecto	21
5.6.2 Estudios in vitro de la precisión de la posición de los brackets en cementación indirecta	22
5.6.3 Estudios in vivo que evalúan los tejidos periodontales después de la unión indirecta	25
5.7 Desventajas y ventajas	34
6. Antecedentes específicos	43
7. Objetivos	54
7.1. Objetivo general.....	54
7.2. Objetivos específicos.....	54

8. Justificación	55
9. Hipótesis.....	56
9.1. Hipótesis nula	56
9.2. Hipótesis de trabajo.....	56
9.3 Pregunta de investigación.....	56
10. Desarrollo.....	57
10.1 Protocolo del sistema Sondhi.....	57
10.2 Protocolo del dr. Luis f. Morales jiménez.....	60
10.3 Protocolo por los doctores: Horacio Escobar, Gustavo Gregoret y Mercedes Galeano.....	65
10.4 Protocolo por los doctores b. Wendl , h. Droschl and p. Muchitsch	71
10.5 Protocolo por los doctores Hande Pamukçu, Ömür Polat Özsoy, Turk J	75
10.6 Protocolo de Lincoln Issamu Nojima, Adriele Silveira Araújo, Matheus Alves Júnior.....	79
10.7 Protocolo de Thomas.....	88
10.8 Protocolo de Kasrovi.....	89
10.9 Protocolo de Moskowits.....	90
10.10 Protocolo del dr. Larry white.....	90
10.11 Protocolo guerra – aráuz.....	91
10.12 Protocolo de Arnaldo Munive-Méndez, María Fernanda Caro-Cuellar	93

10.13 Protocolo de C.D. Franco Fonseca Balcazan y C.D. Ricardo Riquelme Ortiz	95
10.14 Protocolo de Maria Patricia Lamonica, Rosa Maria Iza, Cristina Elisa Mengide, Nora Dos Reis, Maria Gimena Zabalza, Stella Maris Tomaszewski	97
10.15 Protocolo del sistema class 7 (custom lingual appliance set-up service)	101
10.16 Protocolo del sistema targ (torque angulation reference guide)	101
10.17 Protocolo de la slot machine	102
10.18 Protocolo del sistema kiss	103
10.19 Protocolo del lingual bracket jig	104
10.20 Protocolo del bending art system (bas)	106
10.21 Protocolo Smile System de Borgatta	107
10.22 Protocolo CUEPI	113
11. Resultados	131
12. Discusión	132
13. Conclusiones	133
14. Recomendaciones	134
15. Sugerencias para trabajos futuros	135
16. Referencias bibliográficas	136

1. GLOSARIO

- **BIS GMA:** el monómero más utilizado en la fabricación de los composites actuales
- **Cizallamiento:** Es un esfuerzo que provocan fuerzas perpendiculares al eje longitudinal del elemento
- **KISS:** Keep It Simple, Stupid
- **Mpa:** Megapascuales
- **APC:** Brackets con revestimiento previo adhesivo
- **ARI:** índice de remanente de adhesivo
- **Estereolitografía:** Es la primer tecnología de impresión 3D comercializada, creada por Chuck Hull
- **RPT:** bandeja rápida de prototipos (Rapid prototype transfer)

2. RESUMEN

Para la realización de tratamiento de ortodoncia existen diversos procedimientos que forman parte del protocolo de manejo de la maloclusión como es el diagnóstico y la selección de aparatología y tipo de mecánicas que se emplearán a lo largo del plan de tratamiento que se implemente para cada paciente y como parte de ello tenemos la colocación o adhesión de la aparatología multibracket la cual de acuerdo a la preferencia del clínico puede optar por realizar el bonding directamente en el paciente o hacer uso de cubetas de transferencia.

En este trabajo de tesis podemos apreciar diferentes técnicas que ayudaron a crear un protocolo para probar de forma piloto en dos pacientes que ayudaron para perfeccionar y mejorar un protocolo apropiado para obtener una curva de aprendizaje en el área clínica. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios, con mayor precisión en la técnica indirecta de manera generalizada, con una mejoría en el protocolo final. Consideramos que estas pruebas piloto darán pauta para realizar una futura investigación que nos ayudará a promocionar e implementar el uso de aditamentos y técnicas que mejoren la precisión de la adhesión de los brackets.

Palabras clave: guía de transferencia, adhesión directa, adhesión indirecta, brackets.

3. ABSTRACT

To carry out orthodontic treatment, there are various procedures that are part of the malocclusion management protocol, such as the diagnosis and selection of appliances and type of mechanics that will be used throughout the treatment plan that is implemented for each patient and as part of this we have the placement or adhesion of the multibracket appliance which, according to the clinician's preference, can choose to perform the bonding directly on the patient or use transfer trays.

In this thesis work we can see different techniques that helped create a protocol to pilot test in two patients that helped to perfect and improve an appropriate protocol to obtain a learning curve in the clinical area. The results obtained were very satisfactory, with greater precision in the indirect technique in a generalized manner, with an improvement in the final protocol. We consider that these pilot tests will provide guidelines for conducting future research that will help us promote and implement the use of attachments and techniques that improve the precision of bracket adhesion.

Keywords: transfer guide, direct adhesion, indirect adhesion, brackets.

4. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de Ortodoncia está conformado por distintas fases que en conjunto tratan las maloclusiones presentes en los pacientes; la primera fase comprende el diagnóstico donde el especialista ordenara los distintos estudios que le permitan planificar el tratamiento adecuado a las necesidades presentes en cada paciente; la planificación de dicho tratamiento incluye la decisión del clínico para la selección de la filosofía a utilizar y además seleccionar el tipo adhesión con el que se adherirá la aparatología. Los protocolos de adhesión se dividen en dos grupos principales; adhesión directa y adhesión indirecta.

En el ámbito de la ortodoncia existen diversos procedimientos que forman parte del protocolo de manejo de la maloclusión como es el diagnóstico y la selección de aparatología y tipo de mecánicas que se emplearán a lo largo del plan de tratamiento que se implemente para cada paciente y como parte de ello tenemos la colocación o adhesión de la aparatología multibracket la cual de acuerdo a la preferencia del clínico puede optar por realizar el bonding directamente en el paciente o hacer uso de cubetas de transferencia.

Actualmente existe evidencia en estudios aislados in vitro, in vivo e incluso meta análisis donde se valora la eficiencia y eficacia de la técnica de bondeado indirecto en comparación con la técnica de bondeado directo, en dichos estudios se compararon diferentes mecanismos de adhesión, diferentes tipos de cubetas de transferencia, así como aditamentos de transferencia; muchos autores han contribuido con la evolución de estas técnicas, agregando o quitando pasos para así obtener una técnica más eficiente, las pruebas han incluido también el uso de resinas con polimerización térmica hasta evolucionar al uso de resinas fotopolimerizables que permiten manejar cubetas de transferencia transparentes.

Es importante mencionar que dichas cubetas han tenido su propia evolución y que actualmente se usa tecnología como CAD-CAM para realizar cubetas de transferencia más precisas por medio de impresión 3D. Conforme avancemos en la

lectura podremos encontrar que no hay una técnica ideal y perfecta, ya que la gran mayoría puede llegar a tener ciertas limitaciones y ventajas al momento de implementarla.

Una de las principales razones del éxito de la técnica indirecta y/o directa es la habilidad que desarrolle el alumno durante su formación en el posgrado, así como el especialista en ortodoncia durante su práctica diaria, para poder utilizarlas y poder replicar el éxito ya documentado a lo largo de diversos estudios realizados con anterioridad.

La falta de experiencia podría ocasionar tensión y estrés por los pasos a seguir en los protocolos descritos, los cuales con la precisión que exigen estas técnicas en algunas ocasiones se vuelven engorrosos y si a esto agregamos la necesidad de conocimiento sobre los actuales auxiliares tecnológicos enfocados en mejorar la precisión en la colocación de los brackets y la transferencia de esta información de los modelos de trabajo a la boca del paciente esto se incrementa de forma considerable en especial en la etapa de formación durante la cual el proceso como tal puede desecharse como alternativa de adhesión.

5. ANTECEDENTES GENERALES

5.1 Cementación de Brackets

En el trabajo de tesis de Jose Alejandro Bermúdez Munar mencionó que la adhesión puede ser dada a través de dos métodos: directo e indirecto.

El método directo se describe como la colocación inmediata sobre la superficie dental, mientras que el método indirecto inicialmente, consiste en colocar los brackets en un modelo de trabajo y posteriormente realizar la transferencia a los órganos dentales del paciente, usando placas o cubetas personalizadas para tal fin.(11).

Para comprender mejor el tema de cementado tenemos que mencionar a distintos autores que han colaborado en la mejora del procedimiento proponiendo o desarrollando distintas técnicas, comenzando por Newman , que en el año de 1965, describió la técnica de adhesión directa sobre el esmalte grabado(2); en 1972 Silverman describió y propuso la técnica de adhesión indirecta(2). Posteriormente Gorelick en 1979 informó que solo el 17 por ciento de los ortodoncistas usaban la técnica de adhesión indirecta, actualmente podemos ver que la aceptación por esta técnica se ha incrementado de forma progresiva y lenta(5).

Por otro lado tenemos que la gran mayoría de los ortodoncistas utilizaban la técnica convencional de colocación directa de brackets, en la cual el ortodoncista después de obtener el promedio de alturas para la colocación de los brackets, los toma y los posiciona en la superficie del diente. A pesar de que es una técnica muy sencilla, uno de sus inconvenientes y de los más comunes es el desprendimiento de los brackets o los tubos, comúnmente por la contaminación con humedad al momento de la adhesión.(13)

5.2 Desproteinización del esmalte

En el año 2008 los doctores Roberto Espinoza y Roberto Valencia en una investigación realizaron la desproteinización del esmalte con el propósito de realizar una revolución en el área de la adhesión basándose en el uso de NaCl en endodoncia, ya que ellos sabían que en la superficie del esmalte se encontraron algunos componentes orgánicos o proteínas, que pueden ser resultado del desarrollo del mismo o adquiridos del medio ambiente oral.

La materia orgánica de la superficie del esmalte mejor llamada película adquirida, es una delgada membrana sin estructura que se forma como resultado de la integración de mucoproteínas y sialoproteínas salivales bioadhesivas con afinidad a la superficie de los tejidos dentales, así como de proteoglicanos y glicoproteínas generalmente encontrada en tejidos blandos contiguos. (21) A esta se incorporan bacterias formando una biopelícula donde el plasma contribuye al engrosamiento con algunos productos como Inmunoglobulinas (IgG) como parte de un sistema del huésped / Placa Dento Bacteriana.(21)

Los estudios de desproteinización del esmalte efectuados por Espinosa R, y Valencia R. , demostraron que con la aplicación de hipoclorito de sodio (NaOCl) 5.25% como pretratamiento un minuto antes del grabado el esmalte permanente, aumentó la superficie retentiva en más del 45%. Ellos mismos encontraron que las mismas ventajas se obtienen en el esmalte de órganos dentarios temporales, mejorando la calidad del grabado, y por lo mismo la retención y sellado marginal en restauraciones efectuadas en dientes primarios.

Los estudios antes mencionados fueron corroborados por Espinosa R. y Valencia R. por medio de estudios de desproteinización antes del grabado y analizados con un sistema de auto réplica.(21)

Con respecto a la resistencia al desprendimiento al esmalte desproteinizado y grabado, se demostró que con el implemento de la desproteinización la resistencia al desprendimiento resina- esmalte aumentó en un 30% en promedio.(21)

La desproteinización del esmalte previo al grabado ácido es un elemento fundamental para lograr que el ácido fosfórico ejerza su acción sobre la superficie del esmalte a tratar, aumentando la fuerza retentiva de la superficie del esmalte grabado, con la posibilidad de obtener mayor retención, sellado marginal y excelentes resultados clínicos a largo plazo, por lo cual es conveniente adicionar este novedoso procedimiento al protocolo del tratamiento de adhesión al esmalte.(21)

5.3 Ácido grabador

Como parte del protocolo de cementación de brackets, contamos con la preparación del esmalte para generar la retención por medio de un grabado ácido, el cual inició con introducción del ácido grabador en 1955 por Buonocuore, así mismo cuando apareció el cementado directo que describió Newman en el año de 1960, se creó una nueva era en el área de la odontología y en la ortodoncia, que dio un salto gigante con respecto al embandado de los dientes, que era hasta ese momento el único método existente para adherir aparatos ortodónticos a los órganos dentarios.

Esto trajo consigo la necesidad de ser más meticuloso al momento de la colocación de los brackets y la mayor dificultad que esto entrañaba sobre todo en los sectores posteriores. (1).

En un trabajo de tesis que realizó el Dr. José Luis Zamudio Bucio en el centro universitario de estudios de posgrado e investigación de la UMSNH se encontró que cuando se realizó el acondicionamiento de ácido grabador al 20%, se observó que existe diferencia significativa respecto a las concentraciones de 5%, 10%, 30%, pero no existe diferencia significativa entre estas diluciones, concluyendo que es posible

disminuir la concentración de ácido fosfórico y obtener niveles de fuerza de adhesión aceptables en el tratamiento de ortodoncia.

También en este estudio se concluyó que al modificar las concentraciones y tiempo de grabado observamos diferencia significativa entre las concentraciones de 5% 5 sg vs 10% 10 sg, 10% 5 sg vs 30% 15 sg y 10% 5 sg vs 35% 15 sg. De las cuales deducimos que el acondicionamiento a 10% a 5 y 10 sg ofrece niveles de resistencia menor que a 5% 5 sg, 30% 15 sg y 35% 15 sg..(20)

En el estudio de referencia se determinó basado en los resultados que; “Todos los valores de fuerza obtenidos son clínicamente aceptables cuando se reduce el tiempo de grabado, teniendo la opción de utilizar tiempos de grabado cortos ya que podrían reducir el daño al esmalte” (20)

Además se encontró que no existe diferencia significativa cuando se diluyó las concentraciones de ácido fosfórico por debajo de 35% y se utilizaron tiempos de grabado menores a 15sg cuando se comparó con dos marcas comerciales, determinando que no se justifica el uso de estas concentraciones y tiempos (35%15sg) ya que utilizando concentraciones bajas (5%) y tiempos cortos (5 sg) obtenemos valores de fuerza aceptables para el tratamiento ortodóntico pudiendo así disminuir el riesgo de desmineralización y daño al esmalte al momento del retiro de la aparatología.(20)

La falla de adhesión en el presente estudio de acuerdo a los resultados se presentó en la interfase esmalte/resina en las concentraciones bajas, en comparación con las concentraciones altas y tiempos mayores, donde se presentó en la interfase bracket/resina.(20)

5.4 Bond o Adhesivo

Por otra parte el proceso de adhesión es consecuente al grabado ácido, de este podemos destacar que en los años de 1972 Silverman ya utilizaba un adhesivo sin

relleno a base de metacrilato de metilo (Bis GMA) para unir soportes de plástico en un modelo. También para el año 1975 Silverman y Cohen mejoraron esta técnica utilizando una base de malla perforada y resina Bis GMA curada con luz ultravioleta.(4)

Además existieron otras técnicas que hacían uso de adhesivos solubles en agua para colocar los brackets en el laboratorio según White en el año de 1999. Este adhesivo se elimina después de la creación de la bandeja de transferencia .(4)

Al aparecer con los materiales fotopolimerizables se simplificó mucho la técnica, tanto en el cementado directo como en el indirecto, pero en este último nos obligaba a utilizar cubetas posicionadoras transparentes, para poder fotopolimerizar en boca y seguía produciéndose un desbordamiento del material sobrante lo que origina excesos en la periferia de los brackets. (1).

Una de las ventajas del uso de cubetas traslúcidas según Sinha en el año de 1995 para las resinas curadas química y térmicamente, era que estas permitían también el uso de adhesivo de composite fotopolimerizable para cubrir la base del bracket. En el año 2002 Melsen y Biaggini hablaron sobre técnicas para poder apoyar a un posicionamiento exacto de los brackets en los tres planos, además de la posibilidad de comprobar las líneas de demarcación y las posiciones de los brackets mediante marcador fluorescente y luz UV donde Collins en el 2000 había introducido en este procedimiento una exactitud muy precisa. Esto no se puede lograr mediante la unión directa, particularmente en las áreas posteriores, que es crucial para la eficiencia de ciertas biomecánicas.(4)

Por conclusión podemos decir que el cementado de brackets con composites fotopolimerizables es la técnica actual utilizada para la fijación de brackets. Las ventajas que nos describen Greenlaw, Jonker y Galindo nos hablan de un tiempo de trabajo prolongado, la eliminación temprana del exceso de adhesivo y una mayor fuerza de unión, especialmente en comparación con los compuestos curados químicamente y precisión en el posicionamiento de los brackets. Sin embargo, esta técnica de unión fotopolimerizable implica un tiempo y un gasto considerables.(4)

Asimismo otros autores como Silverman, Cohen, Cacciafesta, Manzo, Jobalia, Lippitz, Graf y Jacobi, precisaron que era necesario para minimizar el tiempo de trabajo con adhesivos fotopolimerizables, lámparas con altas intensidades de luz que inducen tiempos de polimerización cortos, adhesivos que no requieren 'secado' out', y los llamados 'adhesivos todo en uno', grabado, imprimación y unión en un solo paso de trabajo.(4)

5.5 Resinas

Desde los años 70's se utilizó compómeros o resinas para generar el proceso de adhesión, donde en un principio fueron materiales que funcionaban por medio de mezcla, lo que obligaba a ir colocando los brackets uno a uno. En ese mismo tiempo los doctores Cohen y Silverman, Newman, Moín, Simmons y posteriormente Thomas describieron por primera vez la Técnica indirecta, donde se utilizaban materiales fotopolimerizables, que se fluidifican mezclándolos con una resina líquida, pero que al tener que colocarlo sobre las bases de todos los brackets a la vez, dejaban muy poco margen de tiempo desde su mezcla hasta la inserción en boca, lo que motivaba serios problemas de eficacia en el manejo clínico(1).

Posteriormente en el año de 1979, Thomas inventó la "técnica de base compuesta personalizada", que sigue siendo la técnica más aceptada actualmente utilizada para la adhesión indirecta. En esta técnica, Thomas utilizó una resina polimerizada químicamente para adherir los brackets en la fase de laboratorio y una resina universal y catalizadora como adhesivo en el área clínica.(5)

Lo más interesante fue que la mayor complicación de la técnica de Thomas era que la polimerización de la resina química comenzaba en la boca del paciente, lo cual fue problemático en términos de tiempo. Si se retira la bandeja de transferencia antes de completar la polimerización, se podía ver la falla del bracket, y si la bandeja se dejaba en la boca por mucho tiempo, esto podría alterar la comodidad del paciente.(5)

Para solucionar este problema se modificó la técnica de Thomas; las resinas universal y catalizador se mezclaron fuera de la boca y se aplicaron directamente a los dientes y la base personalizada. Con la técnica de Thomas modificada, la adhesión indirecta logró valores de fuerza de unión similares en comparación con la unión directa. (5)

Para dicho procedimiento el protocolo a seguir es aplicando una resina de catalizador líquido durante la adhesión en el consultorio sobre una capa compuesta que se ha curado previamente en el laboratorio. Una fina capa de sellador se adhiere adicionalmente al esmalte. El proceso de polimerización química comienza cuando ambos componentes se pusieron en contacto entre sí al colocar la bandeja, transcurrido el tiempo de acción, se retiró la bandeja de transferencia.(4)

Hasta que aparecieron los materiales sin mezcla que iniciaban su polimerización al activarse por medio de contacto químico entre el composite y las dos capas de resina fluida que se colocaban una en la base del bracket y la otra en la superficie del diente previamente grabado, no se tuvo opción de poder hacer cementado indirecto, tal y como se ha venido haciendo hasta el momento. Esto era debido a que con estos materiales se producían unos desbordamientos de composite alrededor de los brackets que nos obligaban a realizar una ardua y meticulosa tarea de eliminación de los excesos.(1)

Posteriormente se realizaron ensayos clínicos realizados en la década de 1980 con resinas termocuradas los cuales no fueron satisfactorios. Los soportes no se mantuvieron firmes en la superficie durante el calentamiento del modelo. Además, el método no era adecuado para aparatos cerámicos debido a que el modelo se calentó a temperaturas superiores a 350° C durante 30 min (6).

Una de las críticas de este método creado por Hickham, Moskowitz y Miles, fue que no se produjo la polimerización completa. Por esta razón, se desarrolló una técnica modificada, con ambos componentes mezclados antes de la aplicación .(4) Así pues también en el año de 1990 Read y O'Brien utilizaron resinas fotopolimerizables

para la unión indirecta, y con las ventajas de estas resinas, la técnica de unión indirecta se mejoró aún más.(5)

Las resinas termoactivadas mostraron una probabilidad significativamente mayor de falla en la unión. Los brackets cementados con resinas o composites fotopolimerizables y químicamente curados mostraron las fuerzas de unión más altas, similares a los resultados obtenidos en las técnicas directas. (6)

Los valores de SBS alcanzaron 15,41 MPa y 14,99 MPa. Según Reynolds, estos valores son suficientes para fines de ortodoncia: Reynolds sugirió que las fuerzas adhesivas mínimas deberían oscilar entre 5,9 MPa y 7,8 MPa. En 1991, se introdujo el sistema de brackets pre-revestidos como otra mejora para ahorrar tiempo. La investigación de laboratorio y los ensayos clínicos no revelaron diferencias significativas en las tasas de falla entre los elementos pre-revestidos y los no revestidos(6).

Para el año de 1999, Sondhi publica un eficaz método basado en la utilización de unas resinas que nos permiten realizar la técnica indirecta sin tener que fotopolimerizar en boca y sin que se produzcan excesos de material.(1) Además presentó una nueva resina con mayor viscosidad, diseñada específicamente para la técnica indirecta. Con la adición de un 5 % de relleno de sílice, la unión mejoró la capacidad de rellenar las imperfecciones de la base del bracket o de la superficie del esmalte.(6)

Otra ventaja fue el tiempo de fraguado óptimo de tan sólo 30 segundos después de colocar las cubetas en la boca de un paciente, y por lo tanto no era necesario que el operador las sujetara y en 2 min podían retirarse de forma segura de la cavidad bucal. Se probaron dos tipos de brackets: pre-revestidos (APC = Brackets con revestimiento previo adhesivo) y sin revestimiento. El sistema de unión especialmente diseñado condujo a resultados prometedores. La primera ventaja importante fue una fuerza de unión inicial satisfactoria. Para lo cual fue crucial aplicar la fuerza de la ortodoncia.(6)

La fuerza de unión después de 24 horas alcanzó valores que no discrepan en comparación con otras resinas. Según un estudio in vitro, la aplicación del sistema de Sondhi con un sellador curado químicamente aseguró que el valor medio de la fuerza de unión alcanzará los 14,99 MPa. Esto fue más alto que el patrón oro, la unión directa con composite fotopolimerizable, que alcanzó un valor medio de 13,88 MPa. Sin embargo, investigaciones posteriores no demostraron la ventaja de la resina de Sondhi. Dado que los brackets de ortodoncia transfieren fuerza a los dientes, se requiere una fuerza de unión adecuada para proporcionar una fijación adecuada y precisa.(6)

Los resultados de SBS no revelaron diferencias estadísticas y clínicas entre los valores obtenidos en las técnicas directa e indirecta. Además, las tasas de fracaso de la unión, el tiempo total en el sillón y el número de visitas fueron comparables. Sin embargo, cuando se evaluó el índice de remanente adhesivo (ARI) en un estudio diferente, el fracaso de la unión en la técnica indirecta fue más frecuente en el área entre la base del bracket y la superficie del diente. Se estimó que entre el 2% y el 6% de los brackets cementados indirectamente revelaron una pérdida no deseada, probablemente debido a una conexión insuficiente con los tejidos dentales duros.(6)

Para disminuir el riesgo de desprendimiento no deseado de los brackets personalizados, los investigadores sugirieron mejorar las propiedades de la resina de unión agregando un "refuerzo de la adhesión". Este agente químico contenía una composición de dimetacrilato de bifenilo y metacrilato de hidroxietilo. Como resultado, la resina adhesiva ganó grupos hidrofílicos y mejoró su capacidad para penetrar el esmalte grabado. El SBS fue significativamente mayor, porque el refuerzo de la adhesión podría compensar las imperfecciones responsables de aumentar el riesgo de falla, como la estructura del esmalte aprismática o hipomineralizada (6). Para el año 2002, Miles utilizó un composite fluido en la unión indirecta. La ventaja más importante de esta resina fue llenar los vacíos de la base personalizada con su viscosidad favorable.(9)

5.6 Estudios relacionados a la cementación de brackets de manera indirecta

5.6.1 Evaluación in vitro del remanente de adhesivo tras el descementado de brackets en cementado indirecto

En varios estudios in vitro se realizó el análisis acerca del remanente adhesivo después del des-cementado, esto es útil para seleccionar la resina adecuada en ortodoncia y para predecir la eliminación de la resina compuesta del esmalte. En relación a esto en el año de 1984, Artun y Bergland introdujeron el índice de remanente de adhesivo (ARI) para evaluar la cantidad de resina que quedaba en el área de la base del bracket.

El puntaje se midió en base a una escala de 4 puntos, que se determinó de acuerdo con el adhesivo remanente en la base del bracket donde:

0 = queda todo el adhesivo en la base del soporte

1 = queda más de la mitad del adhesivo en la base del soporte

2 = queda menos de la mitad del adhesivo en la base del soporte

3 = no queda adhesivo en la base del soporte.

Entonces para el año 1990, Bishara y Trulove desarrollaron una escala de 5 puntos para las puntuaciones ARI:

1= sin adherencia del composite en la base del bracket

2= menos del 10 % del composite restante en la superficie del bracket

3= más del 10 % pero queda menos del 90 % del composite en la superficie del bracket

4 = queda más del 90 % del composite en la superficie del bracket

5 = queda todo el composite en la base del bracket.

En la literatura sobre unión directa e indirecta, los puntajes ARI generalmente fueron 1 y 2 para la mayoría de las resinas. Esto nos muestra que el tipo de fractura suele ser cohesivo. Por lo tanto, se necesita menos remoción de resina después del des-cementado.

5.6.2 Estudios in vitro de la precisión de la posición de los brackets en cementación indirecta

En un estudio realizado por Koo, duplicó los modelos del mismo paciente 19 veces, y el primer modelo fue idealmente adherido por un ortodoncista. En el segundo grupo, había nueve modelos adheridos a un simulador y nueve ortodoncistas diferentes unieron brackets directamente a estos modelos con un adhesivo fotopolimerizable (Transbond XT). En el tercer grupo, había nueve modelos cementados al simulador y los mismos nueve ortodoncistas cementaron brackets indirectamente con un adhesivo termopolimerizable (Thermacure). Todas las fotos de los modelos se tomaron en una posición estándar y las medidas se tomaron de las fotos.

Como resultado, no se encontraron diferencias en la posición mesio-distal y angular de los brackets con ambas técnicas, pero los brackets, que fueron cementados indirectamente, estaban en una posición más adecuada en la dimensión vertical.

En otro estudio Aguirre y sus colaboradores compararon la precisión de la posición de los brackets en la técnica de cementado directo e indirecto. Para ambas técnicas, aunque con resultados similares, el cementado indirecto mostró resultados favorables para caninos superiores y el cementado directo para segundos premolares. A su vez Hodge investigó la precisión de la posición de los brackets en la técnica de cementado directo e indirecto. No encontraron diferencia entre las dos técnicas en la posición vertical, angular y mesio-distal.

Más recientemente en el año 2013 Nichols evaluó la repetibilidad de la posición de los brackets en la técnica de cementado indirecto. Cinco ortodoncistas

experimentados comentaron 10 modelos en tres momentos diferentes. Los modelos se escanearon usando un escáner ICAT y las superposiciones de los modelos se hicieron con una computadora. Evaluaron las diferencias de las posiciones de los corchetes. Como resultado, la posición de los brackets de cada médico fue consistente en ellos, y la diferencia máxima en la posición de los brackets fue de 1,25 mm entre los grupos.

Más adelante en el año 2014 Castilla et al. (44) compararon la precisión de la posición del bracket de cinco tipos diferentes de cubetas de transferencia de unión indirecta. Las cubetas de transferencia consistían en silicona monofásica, silicona bifásica, termoplástico monocapa, termoplástico bicapa y una combinación de material termoplástico de silicona. Los 25 modelos duplicados se dividieron en cinco grupos. Las posiciones de los brackets se midieron con calibradores y se encontró que las cubetas a base de silicona transfirieron los brackets con mayor precisión cuando se analizaron las tasas de error en todos los sistemas de cubetas.

En otro estudio Polat y colaboradores utilizaron dos tipos diferentes de resinas polimerizadas químicamente (Sondhi Rapid Set vs. Custom IQ) en la técnica de cementación indirecta con un diseño de boca dividida. Quince pacientes fueron incluidos en el estudio y fueron seguidos durante 9 meses. Los dientes molares no se incluyeron en el estudio. Se adhirieron indirectamente un total de 295 dientes, se desalojaron 13 dientes (4%) y no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

También Millas y colaboradores utilizaron resinas de polimerización química (Maximum Cure) y resinas fluidas fotopolimerizables (Filtek Flow) en la técnica de cementación indirecta. En total, 112 pacientes fueron incluidos en el estudio y fueron seguidos durante 6 meses. También se incluyeron dientes molares. La tasa de fracaso para el grupo de resinas polimerizadas químicamente fue del 2,9 % y para el grupo de resinas fotocuradas fue del 2,4 %.

Confirmando los estudios previos también podemos revisar que Thiagarajah utilizó resina fotopolimerizable (Transbond XT) para la cementación directa e indirecta.

Treinta y tres pacientes fueron incluidos en el estudio y fueron seguidos durante 1 año. Los dientes molares no se incluyeron en el estudio. Se realizó adhesión indirecta en un total de 273 dientes y la tasa de fracaso fue del 2,2 % para la cementación indirecta. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de cementación directa e indirecta.

También pudimos encontrar en el estudio de Deahl donde comparó la cementación directa e indirecta con un estudio basado en la práctica. Se incluyeron en el estudio un número total de 1368 pacientes, 772 de estos pacientes fueron cementados directamente y 596 de los pacientes fueron cementados indirectamente por cinco ortodoncistas diferentes. La tasa de fracaso de la técnica de cementación directa fue del 1,17 % y la de la técnica de adhesión indirecta fue del 1,21 %. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

También Bozelli y colaboradores compararon la cementación directa e indirecta con el diseño de boca dividida en 2012. Diecisiete pacientes fueron incluidos en el estudio y fueron seguidos durante 6 meses. Además, se compararon los tiempos clínicos totales de ambas técnicas. La tasa de fracaso para la técnica de adhesión directa fue del 4,6% y la de la técnica de cementación indirecta fue del 6,5%, pero no hubo diferencias significativas entre estos grupos. El tiempo clínico para la cementación indirecta fue 17 minutos más corto que para la cementación directa.

En otro estudio Menini y colaboradores compararon las tasas de fracaso de la cementación directa e indirecta en 2014. Se incluyeron en el estudio un número total de 55 pacientes, 33 pacientes fueron vinculados directamente, 19 indirectamente y fueron seguidos durante 15 meses. La tasa de fracaso de la técnica de unión directa fue del 3,54% y la de la técnica de unión indirecta fue del 5,79%, pero no hubo diferencias significativas entre estos grupos. Y para complementar los estudios anteriores podemos mencionar a Vijayakumar y colaboradores que utilizaron la técnica de boca férula para unir a 30 pacientes con la técnica de unión directa e indirecta. Siguieron a los pacientes durante 6 meses y los molares no se incluyeron en el estudio. La tasa de fracaso para la técnica de unión directa fue del 8,8% y la

de la técnica de unión indirecta fue del 10,5%, pero no hubo diferencias significativas entre estos grupos.

5.6.3 Estudios in vivo que evalúan los tejidos periodontales después de la adhesión indirecta.

En una recopilación de diferentes estudios realizados in vivo podemos encontrar primeramente uno realizado por Zachrisson y Brobakken que compararon los índices periodontales y de placa de pacientes que tenían cementación directa e indirecta y no encontraron diferencias entre los grupos. También en otro estudio Dalessandri con sus colaboradores utilizaron máscaras Duran para grabado ácido para disminuir la acumulación de placa en la técnica de unión indirecta y compararon esta técnica con la técnica de unión directa. Se incluyeron en el estudio 30 pacientes, que fueron cementados con la técnica de férula-boca, fueron seguidos durante 6 meses. Descubrieron que los dientes que se unieron con máscaras Duran tenían una menor acumulación de placa en los primeros 4 meses de tratamiento. Además, estos dientes tienen lesiones de manchas blancas inferiores.(5)

Se puede decir que no se encontraron diferencias significativas en la tasa de fracaso de la unión entre la unión directa e indirecta en el metanálisis. Este hallazgo corrobora la idea de la parte in vivo de una investigación reciente que indica que la tasa de supervivencia promedio para brackets cementados directamente y brackets cementados indirectamente fue 98.6 y 98.3%, respectivamente, sin diferencia significativa. Durante la unión indirecta, a menudo era prácticamente difícil colocar correctamente una cubeta para varios dientes con una presión constante y uniforme en cada diente, lo que podía dar como resultado adhesivos desiguales/excesivos o una baja fuerza de unión.(8)

Pero se ha encontrado que el aislamiento de la humedad, especialmente para los dientes posteriores, es relativamente mejor en la unión indirecta debido a la bandeja

de transferencia ajustada, que podría proporcionar una tasa de falla de unión más baja. Mientras que el área de trabajo en la cavidad oral durante la unión directa permaneció visible, lo que permitió verificar la interferencia oclusal en tiempo real. Hubo variaciones en la edad de los participantes, el tipo de adhesivos y la duración de los ensayos en la literatura. Algunos estudios informaron que los pacientes adultos tenían una tasa de falla más baja que los pacientes infantiles, algunos estudios, por otro lado, encontraron que no había relación entre la edad y la tasa de falla de la unión.(8)

El análisis de subgrupos sobre la edad de los participantes en el estudio actual indicó que no hubo una diferencia significativa entre las dos técnicas de cementación. Se había considerado que el adhesivo polimerizado químicamente polimeriza una vez que los dos componentes se mezclaban e influía en la tasa de fallas de la adhesión, especialmente para la cementación indirecta porque el material cargado en las bases de los brackets con anticipación podía resultar en una polimerización fuera de sincronía y mayores inclusiones de aire en la interfaz de unión y la capa. Sin embargo, el análisis de subgrupos sobre el tipo de adhesivos en el metanálisis encontró que ni la polimerización química ni la fotopolimerización, tuvieron una diferencia significativa en las tasas de falla de unión de las dos técnicas de unión. Entonces se consideró apropiado un período de observación de al menos seis meses para evaluar la tasa de falla de la adhesión .

Todos los estudios reclutados estimaron el efecto de vinculación en seis meses o más, excepto el estudio de Aguirre con sus colaboradores, en el que finalizaron el ensayo en tres meses. Por lo tanto, se realizó un análisis de sensibilidad excluyendo el estudio de Aguirre y se observó un resultado consistente, lo que indica la estabilidad del metanálisis.(8)

A pesar de la exactitud y ahorro de tiempo en la clínica, el 80% de los ortodoncistas, concluyó que no utilizaban la adhesión indirecta. Muchas de las razones por lo que no utilizaban esta técnica son: gasto adicional de material, requiere técnico laboratorista, entrenamiento del personal, así como dificultad en lograr una adhesión

predecible y consistente a los dientes; pero la principal razón, el desconocimiento de la existencia y manejo de los diferentes técnicas de adhesión indirecta.(9)

Aunque menos del 20% de los ortodoncistas usan una técnica de adhesión indirecta, hay una aceptación general que los brackets pueden ser colocados de una manera más precisa fuera de la boca sobre unos modelos de estudio, que directamente sobre los dientes . Esta afirmación es aún más importante cuando se están usando brackets preajustados.(9)

En un análisis fotográfico realizado por Hodge y Hodge en el año 2004 (2004), realizado en ambas técnicas, cementado directo e indirecto, encontraron que el rango de error era más grande para los protocolos directos, particularmente en discrepancias verticales en donde el resultado fue de 1,81 mm de técnica directa vs 0,27 mm en técnicas indirectas. Los brackets tuvieron la tendencia a ser colocados más gingival, respecto a su posición ideal. La literatura así mismo ha concluido que no se presentan diferencias significativas en cuanto a tiempo total de tratamiento, cantidad de citas, costos y fallas en la adhesión para ambas técnicas.(11)

En su investigación Wendl en el año 2008, describió complicaciones clínicas con la implementación de algunos protocolos de cementación indirecta, sobre todo aquellos que tienen que ver con la utilización de placas de acetato duras; ya sea por excesiva unión con el componente blando de la cubeta que no permite el paso de aire y genera un selle hermético entre ambos componentes o por dificultades con el desalojo en sitios con condiciones anatómicas extremadamente retentivas. Aún con modelos bien alineados y sin la intervención de las variables clínicas dependientes del paciente, en el grupo 1 se descartaron 3 modelos por la excesiva retención de las cubetas de transferencia, lo que produjo problemas de adhesión de los brackets al modelo final.(11)

En el año 2001 Littlewood sugirió que en general existe una posibilidad de no adhesión en el 5% de los casos. Para el grupo 1 el porcentaje de pérdida de brackets fue de 1% (3 brackets), en el grupo 2 y 3 todos los brackets fueron exitosamente transferidos al modelo final. Anteriormente en el año 1982 Aguirre ya había

corroborado estos hallazgos reportando tasas muy bajas de pérdida de brackets entre técnicas directas e indirectas, pero en este caso entre los 30 minutos y 24 horas posteriores a la cementación; datos imposibles de obtener con los resultados de este estudio. Los hallazgos frente al mejor comportamiento de la transferencia utilizando siliconas son consistentes con los resultados mostrados por Dorfer y colaboradores en el año 2006.(11)

En este estudio describen a los métodos de transferencia para cementación indirecta de brackets que utilizan elementos siliconados, como más efectivos, por sus condiciones de excelente estabilidad dimensional, propiedades elásticas que impiden fenómenos de deformación permanente, y rigidez óptima para la combinación con placas duras termoformadas sobre ellos. Adicionalmente la baja rigidez de las placas de caucho utilizadas en el grupo 1, también induce cambios en la posición final de los brackets, que ya en otros estudios han sido reportados hasta en un 50%, además de presentar inconvenientes mayores cuando de retirar las placas en el paciente se trata.(11)

También Castilla y colaboradores en el año 2006 indicó que el uso de siliconas requiere de menor tiempo que el uso de placas blandas en la fabricación de las cubetas (6 minutos Vs 20 minutos aproximadamente), lo cual hace que se aumente la eficiencia de los procesos clínicos. Sin embargo pone a favor de las placas de caucho el hecho de poder visualizar más fácilmente el bracket, permitiendo de esa forma un posible proceso de fotocurado mas rapido q con el uso de siliconas, aunque no describe el tipo de lámpara utilizada, ni presenta un análisis cuantitativo de este parámetro.(11)

La literatura reporta que en general los premolares con técnicas de cementación indirecta tienden a cambiar de posición por su localización posterior, aunque con límites aceptables y sin diferencias estadísticamente significativas frente a los incisivos y caninos.(11)

Una gran cantidad de autores han demostrado las ventajas y desventajas del cementado indirecto comparado con el directo. Las principales ventajas son:

precisión en la colocación de los brackets, mayor eficiencia durante el operatorio y comodidad del paciente; y las desventajas de esta técnica son: incremento en el tiempo de laboratorio, no hay tanto control en el fotocurado, pueden quedar huecos y los excesos de resina son mayores y es una técnica sensible, ya que requiere de aislamiento y experiencia en el tiempo y manipulación de los materiales.(12)

Debido a todas estas ventajas y desventajas es importante conocer la resistencia al desprendimiento de los brackets cementados con las 2 técnicas. En base a los artículos que se revisaron algunos autores como Omur Polat y cols., Jacob Daub y cols., y Brandon James Linn y cols., coincidieron en estudios in vitro realizados en 60 premolares humanos divididos en 3 grupos de 20 premolares cada uno, en los cuales dos de los grupos se llevarían a cabo con la técnica indirecta y uno representaría el grupo control realizado con la técnica directa. Obteniendo como resultado en sus estudios que no existe una diferencia significativa en la resistencia al desprendimiento entre los brackets cementados con la técnica directa que los cementados con la técnica indirecta.(12)

Sin embargo Arndt Klocke, en el 2003 realizó un estudio in vitro en el cual comparó la técnica directa con la técnica indirecta a través de 5 grupos de 20 premolares humanos. Del grupo uno al grupo cuatro fueron sometidos a la técnica indirecta con diversas resinas y el grupo cinco fue el grupo control realizado con la técnica directa, obteniendo como resultado que los grupos uno y dos de técnica indirecta y con resinas de autocurado presentaron menor resistencia al desprendimiento que los grupos tres y cuatro de la técnica indirecta y el grupo cinco de técnica directa los tres cementados con resinas fotocurables.(12)

Los resultados en estudio in vitro realizado por Hocevar y Vincent en 1988 indicaron que la técnica indirecta como se describió reduce la cantidad de resina requerida, por lo tanto el riesgo en la aparición de burbujas que debilitan la adhesión es mínima evitando así la acumulación de placa dentobacteriana, además disminuye el grosor del adhesivo, hay suficiente fuerza de adhesión y es fácil de limpiar después del desprendimiento.(13)

También Zachrisson y Brobakken compararon la adhesión directa e indirecta y concluyeron que la primera tiene menos fracasos, permite la remoción rápida y fácil del bracket, así como un ajuste más íntimo a la superficie del diente con menos burbujas. Además Milne y colaboradores realizaron un estudio cuyo propósito era comparar la fuerza de tensión y de desprendimiento obtenida de las técnicas indirectas de Thomas con aquellas obtenidas con la técnica directa. Se usó una muestra de 48 incisivos y 48 premolares extraídos de dientes humanos. La mitad de la muestra de los dientes fueron bondeados con un adhesivo de alto relleno bisGMA por un método de colocación directa. El resto de los dientes fueron bondeados por el mismo adhesivo por un método indirecto. (13)

Las variaciones en la fuerza de unión media obtenida en diferentes estudios podrían atribuirse al hecho de que muchos estudios in vitro no informan las condiciones de prueba que podrían afectar significativamente sus resultados. Un metanálisis de las pruebas de fuerza de unión ortodónticas in vitro reveló que cada segundo de tiempo de fotopolimerización aumentó la fuerza de unión en un promedio de 0,077 MPa, el almacenamiento de agua disminuyó la fuerza de unión en 10,7 MPa y cada milímetro por minuto de mayor velocidad de la cruceta aumentó la fuerza de unión en 1,3 MPa. (11)

Una revisión sistemática reciente sobre la eficacia de diferentes materiales adhesivos señaló, en general, la mala calidad de los informes de los ensayos clínicos. (14)

A pesar de todos estos estudios comparativos la técnica de cementado indirecto de brackets aún no es utilizada por un gran número de ortodoncistas. Una de las razones podría ser el temor de que no proporcione suficiente fuerza de unión al corte del bracket con el diente. Se pueden encontrar vacíos en la base compuesta en dos tercios de los brackets cementados indirectamente, lo que puede causar hasta un 50 % menos de resistencia de la unión de los brackets cementados indirectamente. Hasta hace poco, la técnica indirecta utilizó sistemas de unión adhesiva originalmente destinados para su uso en la técnica de colocación directa de brackets. (14)

Actualmente, se han presentado dos sistemas adhesivos diseñados exclusivamente para la técnica indirecta. El primer sistema utiliza resina compuesta termocurada que libera fluoruro para formar una base personalizada y el imprimador adhesivo curado químicamente Therma Cure Custom IQ (Reliance Orthodontics, EE. UU.). Otro sistema adhesivo desarrollado exclusivamente para uso en la técnica indirecta es el Sondhi Rapid-Set, utilizado en este estudio, donde la base personalizada está formada por composite Transbond XT fotopolimerizable, mientras que la imprimación adhesiva consta de dos componentes polimerizados químicamente .(14)

Los valores promedio obtenidos en este estudio para la técnica indirecta con Sondhi Rapid-Set y Transbond XT (7,82 MPa) y la técnica directa con Transbond XT (7,48 MPa) son clínicamente apropiados en términos de relaciones de poder de acuerdo con los estándares generalmente aceptados . Los resultados de este estudio coinciden con los hallazgos de otros estudios pero los valores presentados son mucho más bajos.(14)

Yi al utilizar la técnica indirecta con brackets APC in vitro para la técnica indirecta reportó 11,2 MPa y para la técnica directa de 10,9 MPa, así mismo Linn encontró 13,8 y 16,3 MPa, y para complementar en un estudio Klocke encontró 15,0 y 13,9 MPa, respectivamente. Estos autores Informaron una mayor fuerza de adhesión compartida tanto del adhesivo Transbond XT en técnica directa como de Transbond XT con el sistema Sondhi Rapid Set en técnica indirecta en comparación con los sistemas adhesivos termocurados (adhesivo Therma Cure y sellador Custom IQ, y Therma Cure en combinación con Maximum Cure).(14)

Por el contrario, Polat et al. Presentó una fuerza de adhesión más baja de Transbond XT-Sondhi Rapid Set que Therma Cure-Custom IQ y técnica directa utilizando Transbond XT. Se encontraron modos de falla similares en ambas técnicas. Los valores del índice ARI obtenidos oscilaron en su mayoría entre 1 y 2, lo que demuestra que el desprendimiento fue en su mayoría de carácter cohesivo, lo que significa que después del desprendimiento, una parte del adhesivo quedó en la superficie del diente y parte de la base del bracket. (14)

Valores similares de fuerza de unión y lugares similares donde se ha producido desprendimiento en ambas técnicas muestran que la base de composite polimerizado previamente preparada en una técnica indirecta no es un punto débil en la adhesión del bracket. Previamente se informó valores del índice ARI similares a los de nuestro estudio y diferencias insignificantes entre la adhesión directa e indirecta. Aún así, algunos autores informaron diferencias en el índice ARI entre dos métodos después del des-cementado.(14)

En uno de los primeros estudios in vitro en comparación con los métodos de adhesión directa e indirecta, el 72 % de la cementación indirecta y el 56 % de las cementación directa se fracturaron principalmente en la interfase esmalte-resina, lo cual es similar a nuestros datos (70 % de las uniones indirectas y 66,7% directa, respectivamente). Parece que el sitio de falla de los brackets cerámicos generalmente ocurre predominantemente en la interfaz esmalte-resina, mientras que la falla de la unión con el bracket metálico suele ocurrir en la interfaz bracket-resina. Implica una fuerza de unión de adhesivo de cerámica más fuerte que de adhesivo de metal. Pero, cuando las fuerzas de unión son altas, la falla del bracket metálico tiende a ocurrir con mayor frecuencia en la interfaz esmalte-adhesivo, lo que puede causar defectos en el esmalte.(14)

Algunos autores sugieren el uso de adhesivos con menor fuerza de unión. Garantiza una fácil eliminación del material adhesivo residual del diente y reduce al mínimo el posible daño del esmalte. Numerosos factores pueden influir en la resistencia de la unión, incluido el diseño de la base del bracket, la forma/tipo del diente, el tipo de adhesivo, la técnica de acondicionamiento. (14)

En otros estudios relacionados podemos encontrar que Eliades y Brantley clasificaron los factores que pueden comprometer la credibilidad de los resultados de las pruebas de adhesión ortodóntica, como el entorno de prueba, el modo de carga, el sustrato de unión, la selección, el almacenamiento y la preparación de los dientes. Por lo tanto, nuestro experimento utilizó condiciones ambientales controladas. Dado el largo período requerido para recolectar la cantidad de dientes necesarios para realizar las pruebas in vitro, los dientes se almacenaron en agua

destilada a 4°C para preservar la materia orgánica del esmalte. La solución con agua destilada se renueva regularmente y el período de almacenamiento de los dientes extraídos es de 12 semanas. Los dientes almacenados durante más tiempo que este período no se incluyeron en el estudio.

Se utilizaron brackets con base estructurada con láser porque su fuerza de adhesión era el doble que la base de malla de aluminio simple. Los resultados de nuestro estudio in vivo no mostraron diferencias significativas entre los métodos de adhesión, lo que concuerda con nuestro estudio in vitro. Solo se realizaron tres ensayos clínicos para comparar la fuerza de unión compartida y la tasa de supervivencia entre los métodos de unión directa e indirecta. Se informaron tasas de supervivencia del método directo en el rango de 94,7 a 97,5% y de 86 a 98,7% para el método indirecto. Sin embargo, es difícil hacer comparaciones relevantes porque los tres estudios utilizaron diferentes tipos de adhesivos con diferentes períodos de observación. (14)

Los resultados de los estudios de resistencia de la unión in vitro a menudo no se correlacionan con los resultados de los estudios clínicos; por lo que la aplicabilidad de los estudios in vitro en la práctica clínica es cuestionable. Por lo que podemos llegar a la conclusión que la degradación de los composites en la boca es un conjunto de procesos interactivos complejos que no se pueden reproducir in vitro; por lo tanto, es fundamental desarrollar pruebas estandarizadas in vitro e in vivo. (14)

Teniendo en cuenta estos hallazgos, la concordancia de los hallazgos de nuestros estudios in vitro e in vivo indica la validez de los resultados. Así lo afirman una serie de autores que creen que los resultados de los estudios in vitro sirven como prueba de cribado y deben ser confirmados mediante idénticos estudios in vivo. Hasta la fecha, ningún estudio comparó estos sistemas adhesivos (Transbond XT y Soudhi Rapid-Set) en las dos técnicas en términos del entorno oral cuando la calidad de las interacciones se vio afectada por la saliva, los ácidos, las fuerzas masticatorias y ortodóncicas. (14)

5.7 Desventajas y ventajas

Una de las etapas más importantes de un tratamiento de ortodoncia es la precisión de la colocación de los brackets ya que es de gran importancia clínica, especialmente para los aparatos preajustados. Por consiguiente podríamos asegurar que la colocación incorrecta de los brackets de ortodoncia podría causar movimientos dentales no deseados, como desviaciones en la rotación, inclinación, entrada/salida, extrusión/intrusión y torsión.

El cementado indirecto generalmente proporciona una buena visión y tiempo suficiente para colocar los brackets en los modelos, lo que facilita en cierta medida la colocación. Pero permanece la incertidumbre sobre si adquiere una mayor precisión de colocación que la adhesión directa para el tratamiento clínico. La medida de la higiene bucal suele verse obstaculizada significativamente por los aparatos fijos utilizados en el tratamiento de ortodoncia. Se ha encontrado que se forma una biopelícula alrededor de la unión entre el bracket, el adhesivo y el esmalte. Como resultado, las lesiones de manchas blancas se convierten en un problema común en los pacientes de ortodoncia.

El exceso de adhesivo y su contracción por polimerización promueven la acumulación de placa. Aunque es difícil eliminar por completo el exceso de adhesivos tanto en el pegado directo como en el indirecto, el pegado indirecto parece reducir el exceso de adhesivos.(8) Entonces podemos decir que el posicionamiento preciso de los brackets es de vital importancia. Se cree que el cementado indirecto proporciona un posicionamiento preciso de los brackets, debido a la visibilidad total y al tiempo suficiente, especialmente para los dientes posteriores [29].

Sin embargo, según la revisión sistemática actual, no hubo diferencias significativas en la precisión de la colocación de los brackets entre las técnicas de cementado directo e indirecto. Esto se explicó por la suposición de que los brackets en los modelos podrían no transferirse perfectamente a la dentición del paciente en la unión indirecta. Existen diferentes factores como contaminantes o interferencias de

tejidos blandos, diferente grosor del material de unión en la etapa clínica que en la etapa de laboratorio, los errores en las operaciones pueden dar como resultado una transformación imprecisa [30].

Zachrisson otorgó una importancia significativa a la experiencia clínica e indicaron que los brackets de ortodoncia podían ser cementados con precisión usando la técnica de cementado directo por parte de un clínico experimentado después de estudiar cuidadosamente los modelos de yeso por adelantado. Y se podría considerar un indicador de posicionamiento de brackets para mejorar la precisión de la colocación de brackets. Los resultados discrepan con los de los estudios de Shpack y Koo. Los últimos dos estudios indicaron que la técnica de unión indirecta proporcionó una colocación más precisa que la unión directa. Esta inconsistencia podría atribuirse al menor riesgo de contaminantes o interferencias de tejidos blandos en estos últimos estudios in vitro.

Los principales errores en la colocación de los brackets pueden agruparse en tres grupos:

1.- Errores verticales: La colocación demasiado gingival y oclusal de los brackets es quizá el error general más frecuente. Muchas veces, cuando se coloca el aparato, los dientes no han hecho erupción del todo y el ortodoncista tiene que imaginar dónde estaría el centro de la corona clínica si el diente hubiera erupcionado por completo.

2.- Errores de rotación: Estos errores pueden producirse por no localizar con exactitud el eje largo vertical de la corona clínica o por no separar de forma clara este eje largo de las aletas del bracket, es importante determinar con precisión dicho eje en cada diente, sobre todo en los incisivos y descartar el borde incisal para evitar estos errores rotacionales.

3.- Errores horizontales: Debido al aplanamiento relativo de las superficies de los incisivos y de los molares, los errores horizontales pequeños no afectan de forma significativa a esos dientes, en cambio, como las superficies faciales de los caninos y de los premolares son curvas, los errores horizontales en estos dientes deben

evitarse, para conseguir una colocación exacta de los brackets es imprescindible observar directamente esos piezas dientes desde la superficie facial y también desde la oclusal.(19)

Errores de colocación de brackets:

Uno de los dolores de cabeza de el especialista o principalmente el estudiante de posgrado es obtener paralelismo radicular, por lo que es imprescindible ya que si no se logra se comprometen la salud, la función, la estética, la estabilidad del tratamiento y el prestigio del ortodoncista.(20)

El paralelismo es de vital importancia si se desea obtener una correcta alineación de los dientes dentro de sus bases apicales y, a la vez, una oclusión normal y funcional; al mismo tiempo podría ser un factor importante en el mantenimiento de los resultados del tratamiento.(20)

En la adhesión directa se necesitan mejores instrumentos para dar la posición exacta a los brackets. Ya que la colocación directa se realiza de acuerdo al criterio del operador y hay situaciones en las que colocar el bracket se nos hace difícil, ya sea debida a la excesiva rotación o bien al apiñamiento, al verificar el paralelismo en nuestra radiografía hay que hacer una reubicación de los brackets en mala posición para obtener el paralelismo y posteriormente un tratamiento en buen término y estabilidad.(20)

Ventajas y desventajas del cementado indirecto según el Dr. Horacio Escobar, Dr. Gustavo, Gregoret y la Dra. Mercedes Galeano

Ventajas de la cementación indirecta

- Precisión en la colocación de la aparatología especialmente en el sector posterior.

- Disminución del tiempo sillón.
- Se puede delegar en el personal auxiliar entrenado el posicionamiento de brackets en modelos.
- El profesional supervisa antes de la polimerización en el modelo la posición de cada uno de los elementos.
- Disminuye el estrés en el procedimiento de colocación de los brackets.
- Eficacia en la expresión de los brackets.
- No necesita instrumental específico (arenador, hornos, etc).
- No deja excesos alrededor de la base del bracket (inherente a esta técnica).

Desventajas de la cementación indirecta

- Se debe tener un personal entrenado y consciente de la importancia del procedimiento.
- El tiempo real del procedimiento es mayor pero el coste es menor.(3)

Ventajas y desventajas del cementado indirecto según Hande Pamukçu, Ömür Polat Özsoy

Ventajas de la cementación indirecta

1. Menor tiempo de cementado: No se pierde tiempo para decidir la ubicación de los brackets durante el cementado. Un estudio que comparó el tiempo dedicado al cementado indirecto y directo de ambos maxilares (incluidos todos los molares) mostró que el tiempo total dedicado al cementado se redujo en 30 minutos durante el cementado indirecto.
2. Fácil ajuste de la sobrecorrección: La corrección de la rotación es un tema importante en ortodoncia. Es difícil ajustar la cantidad de sobrecorrección con la unión directa. La evaluación se puede realizar de acuerdo a la situación al inicio del tratamiento y se pueden realizar ajustes milimétricos de la posición del bracket con la técnica de cementado indirecto.
3. Ajuste del espesor de la resina: En algunas de las zonas, especialmente en los dientes anteriores inferiores, el diferente espesor de la resina puede causar problemas en la alineación de 2º orden. En etapas posteriores del tratamiento, pueden ocurrir problemas de contacto y pueden desarrollarse problemas de entrada y salida. En la técnica de cementado indirecto, el espesor de la resina se puede ajustar para que sea igual para cada diente desde el inicio del tratamiento.
4. Modificación de la posición del bracket según la necesidad del paciente: Especialmente en casos de mordida profunda, es importante ajustar la posición del bracket desde el inicio del tratamiento para obtener resultados estables. En la técnica de cementado indirecto, es más fácil preparar y medir las posiciones de los brackets verticales para abrir la mordida.

5. Facilidad de trabajo con brackets cerámicos: Es muy difícil re-posicionar los brackets cerámicos debido a sus propiedades de adherencia, y es más fácil determinar la posición correcta con la técnica de cementado indirecto al inicio del tratamiento.
6. Aumentar la estabilidad del tratamiento: El objetivo más importante del tratamiento de ortodoncia es obtener resultados permanentes. Las fibras periodontales se reorganizan al inicio del tratamiento con la técnica de cementado indirecto, y esto podría reducir el riesgo de recidiva.
7. Aumento de la comodidad del paciente: una duración más corta del vínculo aumenta la conformidad del paciente y también reduce la contaminación por saliva.
8. Protección de la ergonomía del clínico: la menor duración de la unión minimiza la degradación de la posición postural. Además, con horas de trabajo más cortas, se puede reducir el estrés del médico.

Desventajas de la adhesión indirecta

1. Hay un procedimiento de laboratorio adicional en la técnica de unión indirecta.
2. La etapa de laboratorio aumenta el costo de la técnica.
3. Es importante trabajar con precisión en las etapas de laboratorio y clínica.
4. Hay una curva de aprendizaje. Por lo tanto, se necesita tiempo para aplicar la técnica de manera correcta y eficiente.
5. Si la cubeta de transferencia no se adapta correctamente a la boca, los brackets no se pueden transferir a los dientes con precisión.
6. Si la cantidad de resina clínica aplicada es mayor a la adecuada, puede haber exceso de resina alrededor de los brackets, y esta condición deteriora la higiene

bucal del paciente. Para evitarlos, los residuos se pueden limpiar con un raspador o un micromotor con una fresa de carburo.

7. Es difícil adherir brackets a dientes con coronas cortas.

8. Si los adhesivos no son adecuados para la técnica de unión indirecta, la resistencia de la unión al cizallamiento (SBS) y el éxito de la técnica pueden verse reducidos .(5)

Ventajas y desventajas del cementado indirecto según Zaide Habib Castillo

Ventajas de la técnica indirecta:

1. Precisión en la colocación de la aparatología.
2. Menos tiempo en la clínica.
3. Menos tiempo de trabajo para el Ortodoncista.
4. Se puede comprobar si existen interferencias en intercuspidadación.
5. Se individualiza la base del bracket a la morfología de cada diente.
6. Se puede delegar al personal entrenado.
7. Menos riesgo de que se contamine en la boca.
8. Menos tiempo de fraguado en boca

Desventajas de la técnica indirecta:

1. Técnica difícil.
2. Más tiempo en total.
3. Más costo. (13)

Tiempo total de trabajo y tiempo en el sillón

En comparación con la cementación directa, se encontró que la cementación indirecta implica más tiempo para el proceso de cementación general pero menos tiempo en el consultorio durante la fase clínica según la revisión. Esto se debió a que la cementación indirecta requirió una cantidad significativa de tiempo para la fase de laboratorio y ahorró tiempo en el consultorio clínico al permitir la cementación simultánea de varios brackets.

Era importante señalar que no se había encontrado que el tiempo total de tratamiento ni el número de citas fueran significativamente diferentes entre las técnicas de unión directa e indirecta. Esto pareció ser consistente con otro estudio retrospectivo que encontró que el número de citas y el tiempo total de tratamiento no mostraron diferencias significativas entre las dos técnicas.

Estado de higiene bucal

La prevención de la mala higiene bucal y la desmineralización del esmalte es un gran desafío al que se enfrentan los ortodoncistas. Varias revisiones sistemáticas previas se centraron en el efecto de la ligadura con brackets en la higiene oral y el estado periodontal, y encontraron que los brackets de autoligado no tenían ninguna ventaja sobre los brackets convencionales. Dos revisiones sistemáticas recientes certificaron que la educación profesional del paciente y la limpieza dental mecánica mantienen una buena higiene bucal. La aplicación de flúor ha sido identificada como la intervención más útil para las lesiones de manchas blancas inducidas por ortodoncia.

6. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

El cementado de brackets, de acuerdo con diversos autores y clínicos concluyeron que debía ser la fase más importante en el tratamiento de Ortodoncia, especialmente en aquellas técnicas como las de arco recto, ya que el preajuste de cada uno de los tubos y brackets, les otorga la posibilidad del control tridimensional de cada pieza dentaria, por lo cual, McLaughlin y Bennett desde el año 1955 hicieron énfasis en dedicar toda la atención en lograr la posición ideal del bracket en el diente para que la información contenida en su estructura lograra su óptima expresión, asimismo describieron la importancia de seleccionar en cada una de ellas el lugar apropiado para el cementado, y de esa manera evitar realizar dobleces de compensación en los arcos.(14)

En un estudio comparativo realizado in vitro e in vivo, encontraron que el mínimo de resistencia adhesiva al cizallamiento es de 6-8 MPa lo cual se cita a menudo en la literatura como necesario para evitar el desprendimiento de los brackets durante la aplicación de fuerzas ortodóncicas (14).

Al mismo tiempo, en ese mismo contexto podemos decir que cada bracket cementado en la ubicación incorrecta nos traducirá movimientos indeseados, por lo que se requerirá de la reposición de los mismos obligándose en muchas ocasiones a retroceder en el calibre de los arcos y aumentar el tiempo del tratamiento, donde según Spaccesi en el año del 2009 concluyó que realizar este proceso se traduciría en mayor costo económico, más trabajo clínico, estrés y posible inconformidad por parte del paciente.(13)

A partir del año 1976 se abrió el camino para una colocación de la aparatología más eficiente. Por consiguiente se optó por realizar toma de modelos de las arcadas del paciente, donde se pegan los brackets con un material provisional y, después, se confeccionó una cubeta individual con los brackets incorporados y se transfirió a la boca con una resina bis-GMA(2). En el año de 1978 Thomas afirmó que la mayoría

de los cementados indirectos se remontan a un proceso previamente desarrollado en área de laboratorio para el previo posicionamiento de brackets.(4)

Actualmente con el avance de la tecnología, las computadoras se convirtieron en parte de práctica de la ortodoncia, mejorando así la técnica de adhesión indirecta. Por consiguiente varias empresas comenzaron a ofrecer métodos generados por el diseño tridimensional asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora para la fabricación de cubetas de unión indirecta. Como muestra, con el sistema Suresmile, donde los dientes se escanearon con un escáner intraoral y se producían imágenes tridimensionales generadas por computadora. (5)

Estas imágenes en 3D se utilizaban para la configuración digital y los brackets se colocan en las regiones apropiadas de los dientes, para ello se preparaban unas bandejas de transferencia personalizadas para la unión indirecta y un arco personalizado; otro popular sistema de unión indirecta 3D es Insignia (Ormco Corp), en este sistema se utilizan las imágenes 3D de los pacientes para el montaje digital, se utiliza la técnica CAD-CAM para el diseño y se fabricaban brackets personalizados. Para poder realizar las bandejas de transferencia de un solo diente, estas se producirían con la ayuda de computadoras y, de acuerdo con las solicitudes de los médicos, las bandejas de transferencia generalmente se combinaban para incluir tres o cuatro dientes. Además, existen algunos sistemas de adhesión indirecta para la ortodoncia lingual, en estos sistemas, hay soportes personalizados, bandejas de transferencia y arcos de alambre, Incognito (3M Unitek), Harmony (American Orthodontics) y E-Brace (Guangzhou Riton Biomateria) son algunos de los ejemplos de estos sistemas.(5)

A partir del año 2006 se tomó de enfoque, conectar el método de adhesión indirecta con la tecnología CAD/CAM, por consiguiente se creó un método destinado para la creación rápida de prototipos y este se utilizó para preparar bandejas de transferencia diseñadas con precisión, para dicho procedimiento, se tomó la impresión tradicional con el material base de silicona, luego, el modelo obtenido se escaneó con un escáner 3D de alta resolución para lograr un registro digital, enseguida el software correspondiente permitió a los médicos diseñar la colocación

de los brackets virtualmente con gran precisión (0,1 mm) y a continuación, se imprimió las transferencias individuales en 3D, las bandejas de creación rápida de prototipos (RPT) para cada diente.(6)

En el siguiente paso, los aparatos ortopédicos se fijaron intraoralmente, los dientes se preparan de acuerdo con las pautas de cementación adhesiva: grabado con ácido ortofosfórico al 37 %, enjuague, secado y aplicación de una capa delgada de adhesivo. Las bases de los brackets de ortodoncia se cubren con el material adhesivo y luego se insertan cuidadosamente en su ubicación determinada en RPT. Enseguida las cubetas con brackets se colocan sobre los dientes y luego del proceso de polimerización inducida por luz se retira el transfer (RPT), quedando los brackets adheridos a la superficie del esmalte.(6)

Posteriormente con el nacimiento de la estereolitografía en el año del 2011, se introdujo otra técnica de ortodoncia virtual, cabe destacar que los autores realizaron una configuración digital en 3D para mejorar la colocación de los brackets. Agregando a lo anterior, este es un tipo de método de creación rápida de prototipos, también conocido como tecnología de fabricación óptica, se utilizó para crear bandejas de transferencia descritas también como "plantillas" .(6)

Al realizar comparación de evidencias se pudo comprobar que los dientes desgastados con cúspides más cortas revelaron más errores en la proyección digital. Sin embargo, la investigación demostró que aunque pueden ocurrir más imprecisiones en comparación con la técnica tradicional, estas deficiencias menores pueden eliminarse con software dedicado y configuraciones virtuales. Debido a esto los autores confirmaron que la tecnología CAD/CAM proporciona una colocación precisa de los brackets en condiciones de laboratorio. Por consiguiente el problema sería evaluar si la transferencia ideal del proyecto digital también se puede lograr en el entorno de la silla. Donde después de una valoración se culpó a un "factor humano", el ortodoncista, debido a los ligeros cambios en la ubicación de los brackets definidos por computadora.(6)

Posteriormente se introdujo una técnica que se basa en un ensamblaje de arco de soporte en el año 2015 siendo otra modalidad de adhesión indirecta. Donde este método no requiere bandejas de transferencia ni tecnología digital. Este constaba de un arco de alambre grande y pesado de acero inoxidable (por ejemplo, 19" 25") con soportes adjuntos se fija en tubos de bandas molares como plantilla. Según las palabras de su autor, está recomendada esta técnica en el curso del tratamiento de casos quirúrgicos . Así mismo el procedimiento de cementado indirecto también tiene un uso práctico en la fijación de retenedores mandibulares (6).

Para destacar nosotros encontramos que en la literatura se han descrito 4 condiciones que de entrada son determinantes cuando se efectúa el posicionamiento de los brackets:

1. Adaptación precisa del bracket al contorno de la superficie dental
2. Evaluación de la condición de la posición mesiodistal desde una vista oclusal
3. Determinación de la posición vertical
4. Determinación de las angulaciones deseadas de la ranura, evaluando clínica y radiográficamente las posiciones de las raíces.

Por lo tanto todos estos elementos pueden ser visualmente mejor apreciables gracias a la manipulación del modelo en el laboratorio y por la disminución de la posibilidad de error en la ubicación si se efectúa por una técnica indirecta y no directamente sobre el paciente. Además al asegurar una adecuada y precisa posición desde el inicio de la cementación, se disminuye la posibilidad de hacer reposicionamientos posteriores, viéndose reflejado esto en el costo biológico y en tiempo total de tratamiento.(11)

Por consiguiente nosotros podemos destacar que la técnica de cementado indirecto nos permitió una mejor visualización tridimensional de posicionamiento de los dientes y, en consecuencia, una mayor precisión en el posicionamiento de los brackets, ya que el procedimiento se realiza en el laboratorio, seguido de la transferencia a la boca del paciente mediante cubetas hechas a medida. Esta

ventaja fue confirmada por Hodge, quienes encontraron que los errores asociados con el posicionamiento de los brackets se reducían al mínimo cuando se elegía el cementado indirecto sobre el cementado directo, bajo cualquiera de los tres aspectos de observación: altura, posición mesiodistal y angulación.(7)

También Koo y sus colaboradores en otros estudios realizados relacionados observaron un mejor posicionamiento en altura, mientras que Aguirre y sus colaboradores destacaron la mayor precisión técnica proporcionada por la técnica indirecta utilizada para la angulación de los brackets en los caninos maxilares y mandibulares y el posicionamiento en altura de los caninos maxilares. Además podemos encontrar otras ventajas asociadas con la adhesión indirecta las cuales son: tiempo de sillón reducido, poca necesidad de curvas de compensación, estrés físico y mental reducido, ya que el procedimiento clínico es más simple que la adhesión directa, más comodidad para el paciente. También podemos agregar que los inconvenientes como el tiempo que consumen los procedimientos de laboratorio y los costos adicionales con el material, son superados por los beneficios antes mencionados, lo que termina por propagar la técnica.(7)

En otros estudios realizados por Collins en el año 2000 y por White en el año 2001, escribieron que el cementado indirecto ofrece muchas ventajas combinadas con la seguridad, especialmente el posicionamiento exacto de los brackets. Lo más sobresaliente en estos estudios, tuvo que ver con uno de los principales problemas, el cual, es su traslado a la boca con precisión y suficiente adherencia.(4)

En la actualidad, existen varias bandejas de transferencia para la unión indirecta: dispositivos de transferencia termoplásticos creados por Collins y de polímeros opacos y translúcidos a base de silicona, creados por White, asimismo, Echarri y Kim en el año 2004 propusieron la posibilidad de unir un arco dental en un solo paso usando una transferencia especial de bandejas. En comparación con las tapas de transferencia de un solo diente, estas cubetas acortan el tiempo en el consultorio y dan como resultado un mejor control de la humedad de las superficies de esmalte preparadas y protección contra la respiración del aire. Usando el ABD, incluso es posible unir ambos arcos al mismo tiempo.(4)

Uno de los factores más importantes en las técnicas de adhesión es el manejo de fuerza de adhesión asociada con una pérdida del índice de soporte del 5 por ciento lo que nos dice en alguna literatura que puede ser suficiente para el trabajo clínico diario. Por esta razón en el año 2001 Littlewood sugirió un valor mínimo de adhesión de 5,4 MPa, donde los brackets pueden perderse en el 5 por ciento de los casos. También en el mismo camino los autores Zachrisson y Brobakken previamente en el año 1978, determinaron una pérdida de tasa de tramo más alta con cementación indirecta.(4)

Por otro lado, el autor Aguirre en el año 1982 informó una tasa de pérdida más baja, al igual que Sinha en 1995 informó una pérdida del 5 por ciento, que corresponde a una tasa porcentual de 1 a 5, generalmente descrita en la literatura, y compartiendo los mismos resultados, Gia en el 2003 tampoco encontró diferencias significativas en SBS entre la unión directa e indirecta. Otros grupos no han informado diferencias significativas al comparar SBS entre cementación directa e indirecta. Además, Klocke no encontró diferencias significativas en SBS en el intervalo de adhesión entre 30 minutos y 24 horas. Las investigaciones in vivo realizadas por Sinha en 1995 y Polat en el 2004, tampoco han mostrado una mayor tasa de pérdida asociada con adhesión.(4)

Los diferentes métodos de unión en estos estudios mencionados anteriormente mostraron suficiente SBS. Con respecto a los datos obtenidos por Reynold donde el SBS mínimo fue de 6 MPa según Reynolds en 1975 para la unión ortodóncica, también cabe destacar que no hubo diferencias significativas entre el grupo de cementación indirecta o directa. El grupo cementado directamente solo con Transbond mostró valores ligeramente más bajos, pero estos solo fueron significativos para los dientes premolares. Por consiguiente podemos inferir que la pérdida de brackets observada clínicamente puede atribuirse al factor de estrés al retirar la unidad de transferencia. Sin embargo, en estos pacientes se aumentó la silicona que une los brackets con los alambres de acero del sistema ABD para fortalecer la unión. Esto representa una de las desventajas: por un lado, crear la rigidez suficiente para la estabilidad posicional del soporte y, por otro, mantener la

flexibilidad para que la extracción de la bandeja de transferencia no sea demasiado traumática o difícil. Para mantener la estabilidad de la posición, Hickham en el año de 1993 utilizó dos bandejas de polímero a base de silicona translúcidas con diferente dureza, una bandeja de 2 mm de espesor colocada sobre una bandeja de 1 mm de espesor.(4)

Podemos agregar según argumentos de Jost Brinkmann en 1992 que el espesor de la capa adhesiva es un factor influyente en SBS. Mientras que en la unión lingual se necesitan capas más gruesas para equilibrar las formas de los dientes, en la unión bucal indirecta la capa adhesiva se mantiene lo más fina posible. Para el cementado directo de brackets, la capa adhesiva se mantiene en un nivel mínimo por la fuerza que actúa contra ella, mientras que con el cementado indirecto esta presión se traslada a las bandejas de transferencia. Mientras que una presión constante puede ser construida con cofias de transferencia única, esto no es posible cuando se transfieren arcos dentales completos. En estas circunstancias, el sistema ABD parece ser ventajoso ya que durante el proceso de pegado se aplica un sistema de aire comprimido de 6 atmósferas sobre los brackets.(4)

Varios autores entre ellos Boyer, Saunders, Shiau argumentaban que la capa de sellador de composite podría representar un punto débil debido a la capa de composite precurado. También se han detallado una variedad de mecanismos de reparación entre capas compuestas. En el año de 1982 y 1991 Van Kerckoven y Puckett respectivamente descubrieron que en la superficie del sustrato tiene lugar una reacción química entre la resina compuesta y los grupos de moléculas insaturadas. Consecuente a esto en el año 1990 y en el año 2002 Gregory y Latumacki pudieron demostrar que la polimerización entre el sustrato antiguo y la nueva resina compuesta se basa en los dobles enlaces de carbono libres del grupo funcional de la matriz polimérica existente.(4)

En el año de 1990, Saunders afirmaba que la mayoría de los enlaces covalentes son posibles dentro de las primeras 24 horas después de la polimerización. Y en el año 2002, Lastumacki diría que se produciría una adhesión mecánica adicional cuando los monómeros del nuevo adhesivo crean una red de penetración en el

adhesivo curado por medio de una acción de disolución. La probabilidad de cementación con monómeros reactivos se reduce con grados crecientes de polimerización. Además los autores Mitsaki-Matsou, Puckett y Guzman y Moore describieron una penetración mejorada en la superficie, un efecto de disolución y una ampliación del sistema polimérico para resinas compuestas de viscosa sin relleno o con bajo relleno. (4)

De acuerdo con Klocke en el año del 2002 , se demostró que los composites polimerizados previamente no siempre conducen a una menor fuerza de adhesión. Sin embargo, el intervalo de tiempo de adhesión de las dos capas compuestas no debe exceder los 30 días. Por otro lado, según los autores Tavas y Watts en el año 1984 atribuyeron el a la resistencia del SBS al precurado de una capa de resina sobre los brackets. Agregando a esto según Wendl en el 2004 estos datos podrían ser corroborado por los resultados de las mediciones espectroscópicas infrarrojas, que mostraron una polimerización incompleta en el caso de los adhesivos fotopolimerizables debajo del bracket en el centro de la base . Volver a adherir puede ser una dificultad con la técnica ABD. Para las cofias de transferencia individuales, el re-cementado de los brackets es relativamente fácil, e incluso en el caso de las cubetas de silicona, la producción de cofias individuales sobre toda la arcada dental es sencilla.(4)

El reposicionado es más difícil con el sistema ABD ya que no hay una cubeta permanente para usar; por lo tanto, se requiere unión directa. Una ventaja importante del sistema ABD es que se pueden utilizar todos los tipos de sistemas de brackets. Sin embargo, los adhesivos de curado térmico, por ejemplo, los brackets cerámicos, deben pagarse por separado. Además cabe recalcar que la precisión de la transferencia indirecta de brackets se evalúa superponiendo los detalles de la imagen de los brackets del segmento labial cementados en el modelo y después de la cementación indirecta en la boca, y mediante la medición 3D de las posiciones de los brackets en los modelos de trabajo y de yeso. La medición mostró una desviación media de 0,15 mm en el eje X, 0,17 mm en el eje Y y 0,19 mm a lo largo del eje Z. Esto correspondía a una transferencia extremadamente precisa. Los

valores máximos mínimamente elevados en el eje Y pueden explicarse por la capa adhesiva adicional. Sin embargo, estos fueron valores para una transferencia in vitro.(4)

En vivo, pueden ocurrir interferencias en los tejidos blandos cuando se lleva a cabo la unión en la boca. Según sinha en sus estudios concluye que se requiere un sistema de campo seco y, además, se recomiendan adhesivos liberadores de flúor ya que el exceso de adhesivo en los bordes del soporte no se puede evitar.(4)

Acorde a las evidencias anteriores la fuerza de los brackets cementados usando la técnica de cementado indirecto fue investigada en numerosos estudios. Desafortunadamente, es difícil compararlos debido al rápido avance de la tecnología de las resinas. Hay dos estudios SBS de Hocevar y Vincent y Milne en los años de 1988 y en 1989, respectivamente, con resultados similares. En ambos estudios, utilizaron una resina curada químicamente (Concise) para los grupos de cementación directa e indirecta. Investigaron SBS de los grupos y no encontraron diferencias en SBS entre los grupos de cementación directa e indirecta.(4)

En conjunto con estas investigaciones el autor Yi comparó los grupos de cementación directa e indirecta donde utilizaron brackets con recubrimiento adhesivo (APC) y resina químicamente curada (Sondhi Rapid Set) para la técnica de cementado indirecto y brackets APC para la técnica de cementado directo, del mismo modo, no encontraron diferencias entre los valores de SBS. Agregando a estos estudios también Klocke realizó dos estudios diferentes en 2003. En el primero, compararon los valores de SBS de diferentes resinas base personalizadas en los grupos de unión indirecta con el grupo de unión directa. Se utilizaron resinas polimerizadas químicamente (Maximum Cure), polimerizadas térmicamente (Therma Cure) y fotopolimerizadas (Transbond XT) para los grupos indirectos, y no hubo diferencia entre los grupos directo e indirecto. En el segundo estudio, se compararon tres bases personalizadas de resina diferentes en la técnica de unión indirecta, y todos los grupos tenían valores adecuados de SBS para uso clínico,(4)

También el doctor Polat en su investigación pudo comparar los valores de SBS de tres grupos diferentes; resina fotopolimerizable (Transbond XT) para la cementación directa en el primer grupo, resina polimerizada químicamente (Custom IQ) para la cementación indirecta en el segundo grupo y resina polimerizada químicamente (Sondhi Rapid Set) para la cementación indirecta. No hubo diferencia entre el primer y el segundo grupo, pero la fuerza de adhesión más baja se obtuvo para el grupo de cementación indirecta.(4)

Y asimismo en el año 2004, Klocke realizó otro estudio de cementación indirecta en el cual investigaron el tiempo de espera de las bases compuestas personalizadas. En el primer grupo utilizaron resinas de polimerización química (Phase II y Custom IQ), y en el segundo grupo utilizaron resinas fotopolimerizables (Transbond XT) y polimerizadas químicamente (Custom IQ). Envejecieron previamente las bases compuestas personalizadas durante 7, 15, 30 y 100 días y compararon los valores de resistencia de la adhesión. Descubrieron que el pre-envejecimiento hasta los 30 días no tuvo efecto sobre los valores de SBS en la técnica de cementación indirecta.(4)

En otro sentido Polat estudiaba los efectos del barniz de clorhexidina en la técnica de unión indirecta. Donde descubrieron que el grupo de resina curada químicamente (Sondhi Rapid Set) en la unión indirecta con barniz de clorhexidina tenía valores de SBS más bajos que en la unión directa con barniz y en la cementación indirecta sin barniz. En resumen, no sugirieron el uso de un barniz de clorhexidina antes de la unión indirecta. También uniéndose a estos estudios el autor Lin comparó los valores de SBS de los grupos de cementación directa e indirecta en 2006. Sesenta dientes se dividieron en tres grupos; en el primer grupo se utilizó resina fotopolimerizable (Transbond XT) para el pegado directo; en el segundo grupo, se utilizó resina polimerizada químicamente (Sondhi Rapid Set) para la unión indirecta; y en el tercer grupo se utilizó resina fotopolimerizable (Enlight LV) para la cementación indirecta. No se encontraron diferencias entre los grupos.(4)

En algunos estudios relacionados podemos encontrar en el estudio de Daubt et al. investigaron los efectos del termociclado en la cementación indirecta y encontraron

que los valores de SBS disminuyeron con el termociclado. Además en otra investigación de Thompson se estudió los efectos del uso de resinas fluidas en la cementación indirecta y encontraron que las resinas fluidas no mejoraron los valores de SBS para la técnica de cementación indirecta.(4)

También aportando de manera significativa Wattana Tipa realizó una evaluación sobre la fuerza de adhesión del efecto de diferentes técnicas de preparación de superficies sobre las probabilidades de supervivencia de brackets de ortodoncia adheridos a resinas compuestas de nanorelleno en la técnica de cementación indirecta, y encontraron que los resultados más favorables se encontraron para la técnica de preparación con óxido de aluminio.(4)

En relación al párrafo anterior también el autor Kanashiro Investigaría sobre la influencia de diferentes métodos de limpieza de bases personalizadas en los valores SBS de cementación indirecta. Para la limpieza se utilizaron monómeros de metacrilato de metilo, acetona, óxido de aluminio y agentes de lavado. No hubo diferencias entre los grupos. Y para finalizar el autor Flores compararía las fuerzas de adhesión de las técnicas de cementación directa e indirecta con un relleno S-PRG de liberación de iones de autograbado, también investigaría el efecto del termociclado en su estudio. Descubrieron que los valores de SBS se reducían con el termociclado y que los valores de SBS eran más bajos en los grupos de cementación indirecta. Además, el grupo de autograbado tuvo valores de SBS más bajos que los grupos directos.(4)

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo general

Realizar una revisión de las técnicas de cementado indirecto documentadas desde sus inicios hasta las técnicas más modernas con el propósito de presentar diferentes técnicas para que el alumno de la especialidad en Ortodoncia, el especialista y el docente de ortodoncia pueda determinar qué protocolo se ajusta a sus necesidades, posibilidades y objetivos de aprendizaje y enseñanza

7.2 Objetivos Específicos

1. Realizar una revisión literaria sobre la historia de la adhesión indirecta de manera cronológica.
2. Conocer la evolución de la adhesión indirecta hasta el día de hoy para reconocer los avances en esta área.
3. Identificar las ventajas del protocolo de adhesión indirecta.
4. Establecer un protocolo diseñado a partir de los protocolos descritos en la literatura que se consultó para este estudio.

8. JUSTIFICACIÓN

Este estudio se realizó con el objetivo de revisar cuales son los protocolos de adhesión indirecta de brackets que han sido documentados, ejecutados y mejorados con el paso del tiempo, con el propósito de ser utilizado como un manual de práctica para el Alumno de posgrado en ortodoncia y por medio de él tenga mayor pericia al momento de posicionar la aparatología. Se piensa que el cementado indirecto conlleva una curva de aprendizaje más alta que el cementado directo, así mismo se le califica de difícil, al aceptar que la habilidad del operador debe ser mayor para controlar las cubetas de transferencia. Realizar una revisión de los protocolos propuestos en distintas generaciones en el posgrado generará un protocolo actualizado, donde se potencia las ventajas de la técnica indirecta para el alumno de la especialidad de ortodoncia y para el paciente que acude a las clínicas.

9. HIPÓTESIS

9.1 HIPÓTESIS NULA

El protocolo actualizado de cementación de brackets de forma indirecta genera un mayor tiempo de trabajo de laboratorio y clínico, así como resultados desfavorables al término de la fase de nivelación, en comparación con el protocolo de cementación de brackets de forma directa.

9.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO

El protocolo actualizado de cementación de brackets de forma indirecta genera un menor tiempo de trabajo de laboratorio y clínico, así como resultados más favorables al término de la fase de nivelación, en comparación con el protocolo de cementación de brackets de forma directa.

9.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los sistemas de adhesión indirecta de brackets documentados en la especialidad de ortodoncia del posgrado de la facultad de odontología de la universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que se han utilizado en distintas generaciones?

10. DESARROLLO

TÉCNICAS DE CEMENTADO INDIRECTO

10.1 Protocolo del sistema Sondhi (1)

Individualización de la base con material fotocurado

En primer lugar se debían recortar y zocalar los modelos de trabajo, eliminando todas las imperfecciones y burbujas que pudieran tener y una vez secos se pincela barniz separador en las caras vestibulares de los dientes. Se podía emplear el sistema tradicional de composite administrado en jeringa, o el sistema APC de adhesivo incorporado en la base del bracket. Se iban colocando los brackets sobre los dientes ejerciendo una suave presión para hacer fluir el material sobrante y poderlo retirar meticulosamente. Enseguida se comprobaba la correcta colocación. Posteriormente se introducían los modelos en una caja oscura para evitar la polimerización del adhesivo, hasta que el profesional responsable del caso supervisaba el trabajo previo. Una vez aprobado, se colocaban los modelos en la cámara de fotocurado (TRIAD 2000, Dentsplay International, Inc) y se polimeriza durante 10 mn. Si los brackets eran cerámicos la luz pasa mucho más eficazmente reduciéndose el tiempo necesario para la fotopolimerización. Colocamos cera en las zonas más retentivas de las aletas y ganchos gingivales de los brackets, para facilitar la posterior desinserción de la cubeta en clínica. Para la confección de las cubetas o llave posicionadoras se podía optar por dos procedimientos:

1. Planchas termocuradas al vacío.

- a. La primera que se utilizaba era una lámina flexible de 1 mm de espesor (Bioplast), que era la que abrazaba íntimamente a los brackets.
- b. Una segunda plancha rígida de 0,6 de espesor (Biocryl), que se vaciaba sobre la anterior, con el objeto de dar más rigidez al sistema.

2. Cubeta de silicona.

En este caso la llave de transferencia se confeccionaba en clínica, con silicona pesada de la que habitualmente se utiliza en la toma de impresiones. Para remover las llaves del modelo y que arrastrarán adecuadamente a los brackets albergándolos en su interior se aconsejaba el sumergirlos en agua fría durante unos minutos. Se podía dividir las llaves de transferencia por sectores o por hemiarquadas según fuera el grado de severidad en la malposición dentaria, para así facilitar su inserción en la boca del paciente. Enseguida se limpiaba los posibles excesos de adhesivo que pudiera haber en los márgenes de las bases de los brackets y se volvía a colocar las llaves de transferencia en la cámara de fotocurado durante 1mn, con las caras de las bases hacia arriba, para una mejor polimerización. Después se procedía a chorrear con la microarenadora sobre la base de cada bracket. Enseguida se Sumergían las llaves incluyendo los brackets en una máquina de limpieza por ultrasonidos durante 5 mn y se lavaban con abundante agua y enseguida se secaban con chorro muy suave de aire libre de impurezas. A partir de este momento, se debía ser meticulosos y no tocar con nada las bases de los brackets.

Procedimiento clínico

En cuanto al proceso clínico de la preparación del paciente seguía las siguientes pautas habituales de aislamiento, limpieza y grabado ácido del sistema de cementado directo. Si previamente se comentaban bandas en los molares, debíamos comprobar que las mismas no interfirieran con el buen asentamiento de las llaves. La gran ventaja que tenía el sistema Sondhi es que, una vez tratadas las superficies dentarias, se pincelada cuidadosamente a los dientes con poca cantidad de la resina fluida A y a las bases de los brackets con la resina B, sin ser necesario ningún otro tipo de material compuesto interpuesto entre ambas, con lo que no se producen excesos ni era necesario el fotopolimerizar sobre cada bracket en la boca del paciente, ganando en eficacia y eficiencia. Enseguida se colocaba las llaves de transferencia sobre las distintas porciones de las arcadas haciendo que se ajustaran perfectamente y ejerciendo presión durante 30 segundos en cada sector. Transcurridos dos minutos pudimos retirar la llave haciendo una suave palanca desde gingival hacia vestibulo-oclusal. Limpiamos los escasos restos de las resinas fluidas que pudieran existir sobre los dientes, confirmando su correcta ubicación y asentamiento. Enseguida Confirmamos que no existieran interferencias con la oclusión.(1)



Fig 1._ Se posicionan los brackets sobre el modelo



Fig 2._ Llave de transferencia



Fig 3._ Resina A para los dientes,
Resina B para los brackets



Fig 4._ Se pincela suavemente sobre los
dientes la resina A



Fig 5._ Se pincela la resina B sobre la
base de los brackets



Fig 6._ Retirando la capa rígida de la
llave doble

10.2. Protocolo del Dr. Luis F. Morales Jiménez (2)

Procedimiento de laboratorio

1. Se tomaban las impresiones de ambas arcadas del paciente con alginato y, tras el secado de las mismas en caso que se hubieran contaminado con saliva o agua, y se vaciaban en yeso de color blanco. En el caso de brackets cerámicos el autor aconsejaba que el color de la yeso sea rosa con objeto de poder visualizar mejor el posicionamiento. Esta fase es fundamental ya que una distorsión de las impresiones

o alguna imperfección en la reproducción de los modelos transmitía el error en la fase clínica final.

2. Se trazaba con lápiz el eje longitudinal de la corona clínica de cada diente y se aplicaba inicialmente una primera capa de barniz separador. El que utilizaban en la consulta del autor del protocolo es el «Separating Fluid» (Ivoclar Vivadent AG). Se aplicaba una segunda capa cuando se había secado completamente la primera y se esperaban 12 horas antes de cementar los brackets sobre los modelos de yeso.

3. Se cementan los brackets en su lugar correspondiente ayudado de los posicionadores o estrella medidora. En este paso es importante eliminar los restos de composite que fluyen alrededor del bracket para evitar acúmulos de placa en etapas posteriores. Los posicionadores que mejor se adaptaban a las necesidades del autor son los que comercializa Leone. El adhesivo fotopolimerizable utilizado es el «Transbond-TM Light cure adhesive paste» (3M/Unitek). La polimerización se puede realizar en la cámara TRIAD 2000 o si no se disponía de ella podría sustituirse por cualquier otra lámpara emisora de luz ultravioleta a los tiempos habituales del cementado directo. Este procedimiento lo podría realizar el personal auxiliar entrenado para ello, siempre y cuando antes de realizar el proceso de polimerización, el ortodoncista supervise la colocación de los brackets.

4. Confección de la cubeta de transferencia. Se utiliza una silicona pesada. Una vez mezclada la masilla adecuadamente se le da forma de cilindro y se adapta primero a las superficies oclusales; después a las linguales y, por último, a las vestibulares, presionando hasta que recubre completamente todos los brackets de cada arcada. Si utilizamos brackets de autoligado se tendría que cerrar las puertecillas de los slot antes para evitar retenciones en etapas posteriores. Una vez fraguada la silicona se recorta con una hoja de bisturí a nivel del borde gingival de los brackets y se introduce en agua caliente durante 25 ó 30 minutos para despegarla de los modelos de yeso. A continuación se secaba con la jeringa de aire y se chorrea el composite de la base de cada bracket con microarenadora (óxido de aluminio de 50 μm) durante 1-2 segundos. Este procedimiento no tiene como objetivo retirar el composite del bracket sino los restos de yeso o material de separación adheridos al

mismo. Era importante lavar con agua a chorro para eliminar el polvo depositado y volver a secar las cubetas. Se recorta la silicona de nuevo para liberar ganchos, aletas u otras zonas retentivas de los brackets. Dependiendo de las preferencias del ortodoncista la cubeta se puede seccionar para cementarlas por cuadrantes. A partir de este momento la cubeta de transferencia está lista para ser insertada en la boca.

Procedimiento clínico

1. Se colocaba el separador de labios y lengua «NOLA» y se limpiaba el esmalte de todos los dientes a tratar con una pasta libre de flúor. En la consulta se utilizaba Zircate® Prophyl Paste (Dentsply De Trey) y, tras el lavado y secado de los dientes, se aplicaba gel grabador de ácido ortofosfórico durante 30 segundos. Se vuelve a lavar el esmalte, se seca hasta alcanzar el color tiza característico del esmalte grabado, y a partir de este momento es imprescindible mantener la zona libre de humedad, para ello se recomienda el separador «NOLA» mencionado, que lleva un capuchón para la lengua con tubos incorporados a la aspiración del equipo (Great Lakes Orthodontics, Ltd.) .

2. El sistema de adhesión Sondhi Rapid Set debía ser almacenado en frigorífico y sacado del mismo media hora antes de su utilización. Se vertían 2-3 gotas de las resinas A y B en sus pocillos correspondientes sin mezclarlos, se remueven con su pincelito hasta que las gotas gelificadas adquieran consistencia líquida, y se aplica una delgada capa de resina A sobre la superficie del esmalte grabado y la B sobre el composite de la base del bracket insertado en la cubeta de transferencia. Si se optó por el cementado por cuadrantes, se recomienda seguir el orden en sentido de las agujas del reloj. Se asienta la cubeta de una hemiarcada y se presiona con los dedos sobre las superficies oclusales y vestibulares durante 4 minutos, tiempo ligeramente superior a la fase de fraguado. A continuación se realizaba la misma operación con las cubetas de las otras hemiarcadas. Con una hoja de bisturí se

realizaba un corte horizontal a nivel incisal de las cubetas para que separaran las zonas vestibulares de las ocluso-linguales, y varios cortes verticales para liberar las zonas retentivas de los brackets. Seguidamente se iba separando y retirando la lámina residual de cubeta de los brackets ya adheridos a la superficie del esmalte. (2)

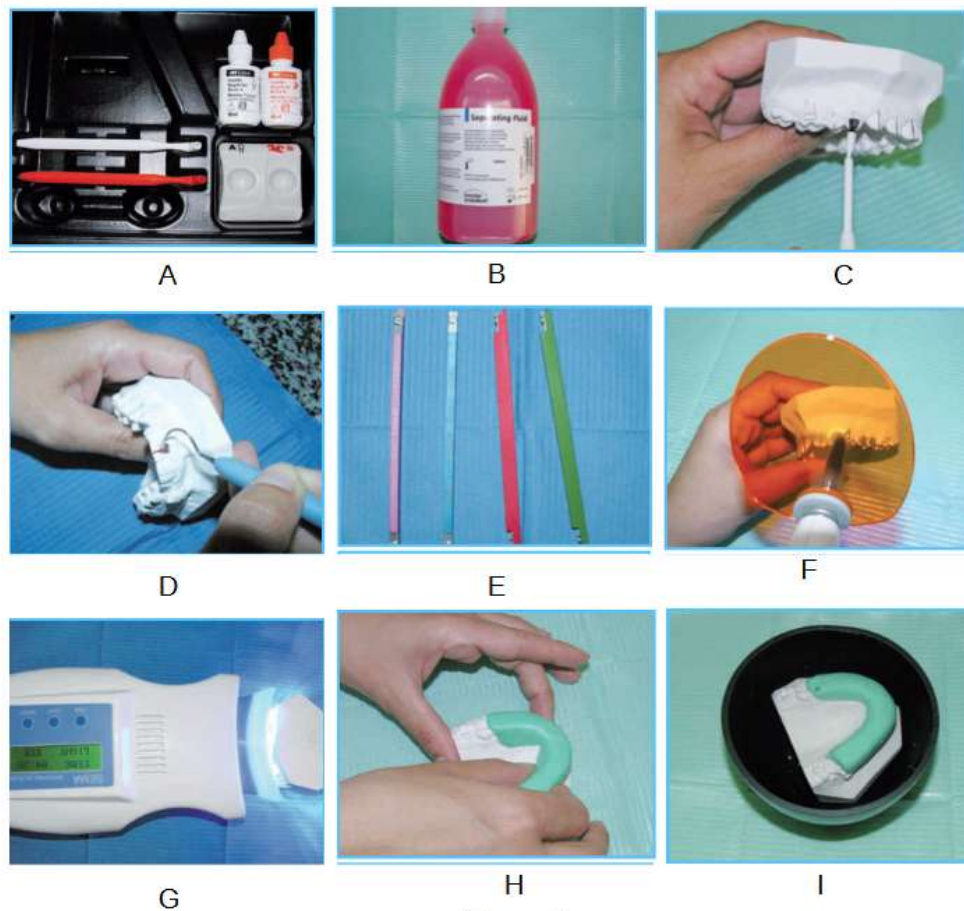


Figura 7

Fig. 7 Imagen A es el sistema sondhi utilizado anteriormente, del inciso B a I procedimiento de laboratorio de protocolo de sondhi.

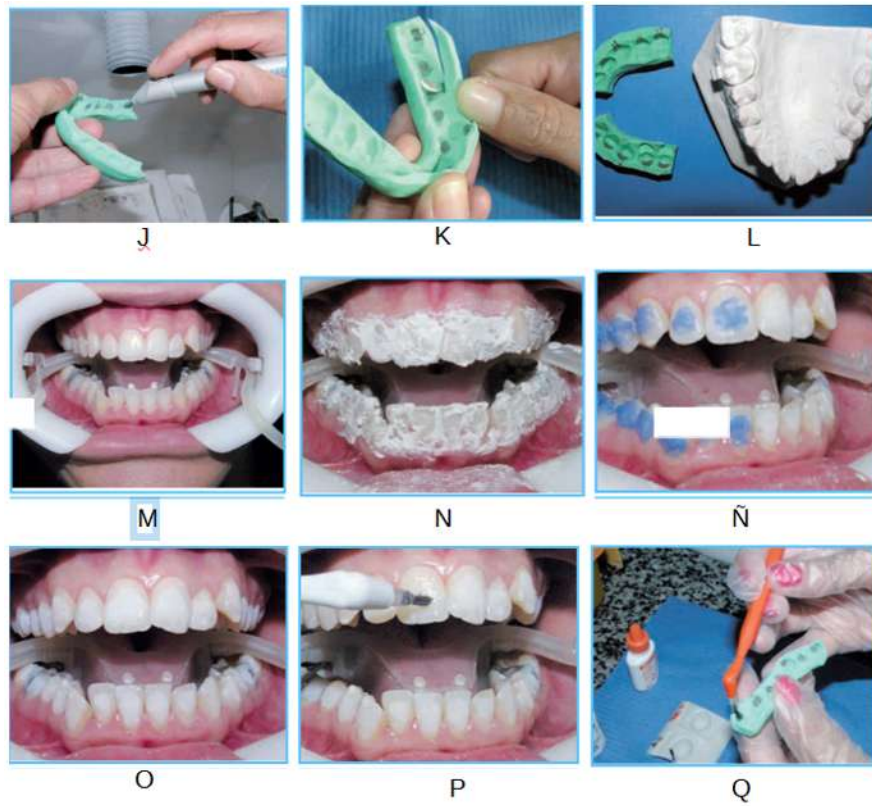


Figura 8

Fig. 8 Incisos J, K y L muestra etapa de preparación de la cucharilla, incisivo M, N, Ñ, O, P y Q muestra de la fase clínica, la limpieza y grabado ácido.

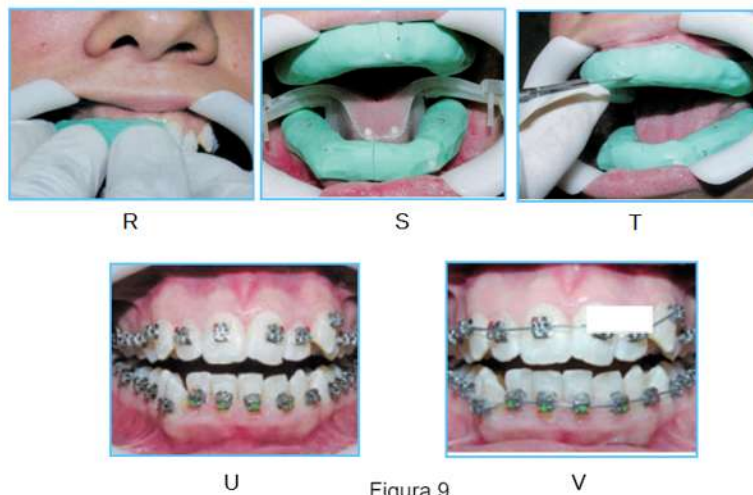


Figura 9

Fig. 9 Del Incisivo R a V se muestra la cementación de brackets y activación.

10.3. Protocolo por los doctores: Horacio Escobar, Gustavo Gregoret y Mercedes Galeano (3)

Procedimiento

Se debía preparar modelos de yeso piedra de muy buena calidad intentando que éstos reproduzcan fielmente la situación del paciente. La superficie vestibular de las piezas del modelo debían ser tersas para evitar la acumulación de resina en las irregularidades y que permitiera su adaptación a la superficie dentaria del paciente. Se debía evitar la presencia de burbujas. Enseguida se procedía a recortar el modelo para facilitar el trabajo de posicionamiento de brackets. Con la jeringa triple limpiabamos con aire el modelo para evitar la acumulación de polvo de yeso que pudiera quedar seco sobre la superficie.

Enseguida se aplica con pincel el barniz separador sobre las caras vestibulares de todas las piezas que se tratarán. Se podía utilizar cualquier barniz separador, en el caso de el autor prefería el de la casa Kerr diluido al 50 %. Es necesario que éste separador haya sido aplicado a la superficie de yeso al menos con veinticuatro horas de antelación para que tengamos la garantía que el aislante ha secado completamente. Después de aislar el modelo ya estaría en condiciones de posicionar los brackets desde el segundo premolar superior derecho al segundo premolar superior izquierdo.

En la arcada superior utilizamos, en todos los casos, bandas en primer y segundo molar por la necesidad de trabajar por palatino con aparatología auxiliar.

En cambio, en la arcada inferior y, en aquellos casos sin extracciones, es posible trabajar con tubos vestibulares de cementado directo. El autor de este método utilizaba tubos dobles para los primeros molares y sencillos para los segundos molares.

En la aplicación de éste método de cementado indirecto se comprobó que la eficacia de adhesión en los molares disminuye de forma significativa por lo que se sugirió realizar la colocación de éstos tubos por el procedimiento tradicional de método directo. Para la arcada inferior, entonces, se preparó desde el segundo premolar derecho al segundo premolar izquierdo para la colocación de éstas piezas de los brackets seleccionados.

En el modelo no se realizaba ningún tipo de marcas con lápiz para evitar la contaminación de las resinas que servirán de adhesivos. Enseguida se posicionaron los brackets respetando las formas de selección de altura para cada una de las piezas de la arcada, su posición mesio-distal y la inclinación de cada una de ellas. Con la pinza de brackets y con resina de fotopolimerización hacemos una colocación provisional para, con una estrella de Boone y con una espátula de cera fina, buscar la posición ideal de cada bracket. Se eliminaron los excesos de resina de cada bracket, con una espátula o con una sonda o explorador fino. Una vez alcanzado el posicionamiento óptimo de cada uno de los brackets se aplicó la luz y se procedió a la polimerización.

En los casos en que se cementar brackets metálicos, era necesario un segundo tiempo de polimerización aplicando la luz directamente a la base del bracket incluido dentro de la cubeta de transferencia de silicona una vez que es separado del modelo de yeso. Esto es así porque la difusión de la luz, amplía en una superficie de esmalte, disminuye considerablemente cuando estamos en presencia de un diente de yeso, impidiendo que la porción central de resina de la parte central del bracket polimerice completamente. Si estamos usando porcelana en lugar de metal, la luz llega a la resina a través del espesor del cuerpo del bracket eliminando esta complicación.

Se hacía la colocación de todos los brackets tanto en la arcada superior como en la inferior, cada vez que la situación oclusal lo permitía. Solo en casos críticos de falta de espacio, mordidas cubiertas, se hacía el cementado parcial. Cuando se tenían los modelos con los brackets cementados, se preparaba la cubeta para hacer la transferencia de brackets desde el modelo a la boca del paciente. Para esto se

utilizaba silicona de adhesión. Es imprescindible hacer una marca con un portaminas en la línea media dentaria de cada una de las arcadas y proyectar ésta línea por vestibular y por lingual dividiendo las arcadas en dos hemiarquadas. Enseguida se preparaba la silicona usando sólo la masa pesada. No es necesaria la utilización de la silicona fluida.

Con la silicona pesada se hacía un rodete de una longitud no mayor a la distancia del primer molar de un lado al primer molar del lado contrario. Para esto se debía preparar una cantidad suficiente, como para que el espesor de la silicona le de una rigidez relativa, pero no tanto como para dificultar su colocación en boca (5 mm aproximadamente) Este rodete se adaptaba presionando las caras vestibulares de cada una de las piezas intentando que se impresionen perfectamente las irregularidades del brackets sobre la silicona y que le sirva de retención a la hora de retirarlos del modelo. De la misma forma se debía impresionar las caras oclusales y linguales de ambas arcadas para crear una llave que nos permita la transferencia de brackets.

Cuando la silicona alcanzaba su dureza, con un bisturí retiramos los excesos de silicona haciendo un corte limpio y horizontal por la cara vestibular. Este recorte se hace hasta descubrir la parte gingival de cada uno de los brackets o por lo menos los ganchos de ellos. Es necesario exponer la parte gingival de cada elemento para poder despegarlos del yeso haciendo una ligera palanca con una espátula. Recortada la fase vestibular y expuesta la base de la aparatología se procedía a realizar un corte profundo y limpio en la línea media tomando como referencia la marca hecha con el portaminas.

Se trabajó por hemiarquadas y por tanto el corte nos permitió el retiro de la silicona de los modelos y su posicionamiento en la boca. Para facilitar la retirada de la silicona de la boca se realizaba dos o tres cortes en la fase vestibular de cada hemiarquada en la silicona procurando que éstos no caigan sobre los brackets. Retirada de brackets de los modelos. Para retirar del modelo los brackets y la llave de silicona, se despegaba cada bracket haciendo una pequeña palanca con algún instrumento. Cuando se tenía todos los brackets despegados entonces se retiró

cada hemiarcada de silicona y ésta arrastrará a los brackets. La unión de la silicona con las superficies de brackets era precaria por la poca fluidez de la silicona. Cuando se tiene los bloques de silicona separados de los modelos entonces quedaban expuestas las bases de los brackets. Esta base tiene la resina que sirvió para adherirlos al modelo y puede ser contengan restos de yeso que pudo quedar retenida en la resina. Para limpiar ésta superficie de resina se utilizó unos bastoncillos de algodón con éter de petróleo (bencina blanca). Este diluyente es altamente volátil y no hace falta secar con aire después de su aplicación. Una vez hecha la limpieza de los brackets se aplicó sobre la superficie de la resina un acondicionador de acrílico para reavivar la resina de los brackets. En la consulta del autor se usa el acondicionador de Reliance.

Procedimiento en boca

Una vez terminado el procedimiento de laboratorio, hasta la confección de la cubeta, se tenía que hacer la preparación de la boca para transferir los brackets desde la cubeta a cada una de las arcadas. En la boca del paciente se realizó la rutina propia del cementado de brackets en la técnica de cementado directo. Esto es, aislamiento y limpieza de la superficie del esmalte. Era necesario desengrasar la superficie del esmalte para hacer la aplicación del ácido y su posterior descalcificación.

Es aconsejable descalcificar una superficie extensa de esmalte para que la resina fluida que se aplique proteja el perímetro del brackets donde con mayor frecuencia se producen descalcificaciones del esmalte. Por tanto el procedimiento en boca es el habitual, limpieza del esmalte, ataque ácido, lavado profuso, aplicación de la resina fluida y posterior polimerización. De ésta manera se tenía la superficie del esmalte cubierta por una resina fluida y polimerizada. Por otro lado se tenía las llaves de silicona en los que están incluidos los brackets que, a su vez, tienen sus bases cubiertas de resina polimerizada y que sirvió para la cementación de estos a los modelos de yeso. Después se tenía que buscar la forma de adhesión de éstas

dos resinas, la de la superficie del bracket y la de la superficie del esmalte. Para ello se necesitó preparar una tercera resina que será la responsable de ésta adhesión química. El autor utilizó una resina de auto polimerización Maximum Cure que se presenta en dos depósitos, A y B, de Reliance. También pueden utilizarse las resinas autocurables del sistema de pegado indirecto Sondhi de la 3M Unitek . Se mezcló la resina de auto polimerización A y B y se aplica con un pincel ésta resina sobre la base del brackets, éste trabajo lo ejecuta la auxiliar mientras el clínico aplica la misma mezcla sobre la superficie del esmalte de una hemiarcada.

El tiempo de trabajo es breve y ésta maniobra debe ser ejecutada con rapidez. La capa de resina de auto polimerización debe ser fina y evitar los excesos. Se posiciona la llave de silicona de una hemiarcada y se presiona la fase vestibular, para garantizar una buena relación de contacto entre la base de los brackets y la superficie del esmalte a lo largo de los tres primeros minutos. Es fundamental la presión digital sobre la llave de silicona, haciendo necesario, sobre aquellos dientes muy desalineados hacia lingual/palatino, aumentar la presión. Luego se mantenía la llave de silicona posicionada durante los siguientes cuatro minutos. Se repitió éste procedimiento para las tres hemiarcadas.(3)

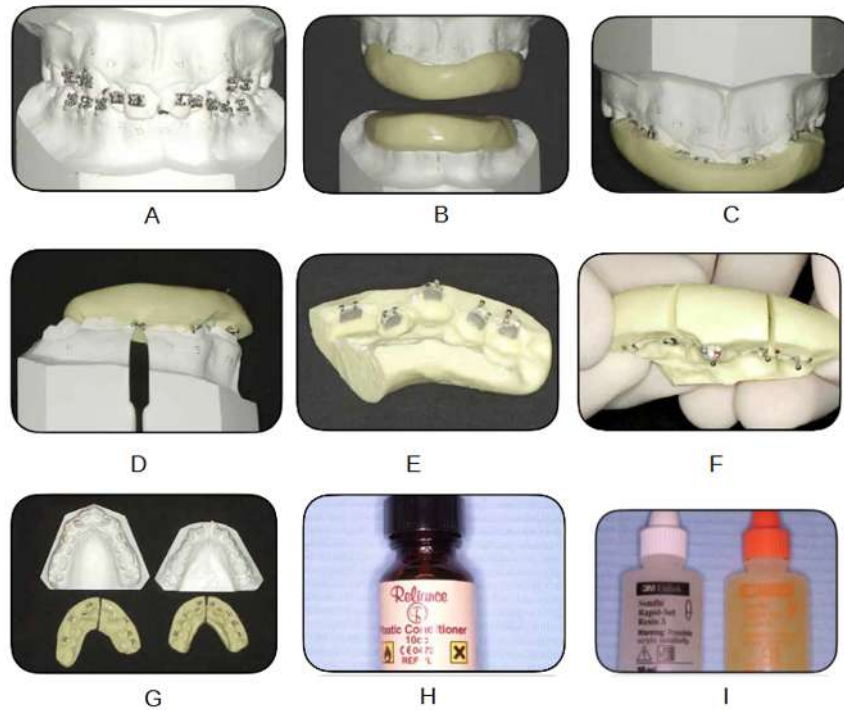


Fig. 10 De incisivo A a I muestra elaboración de cucharilla de transferencia.

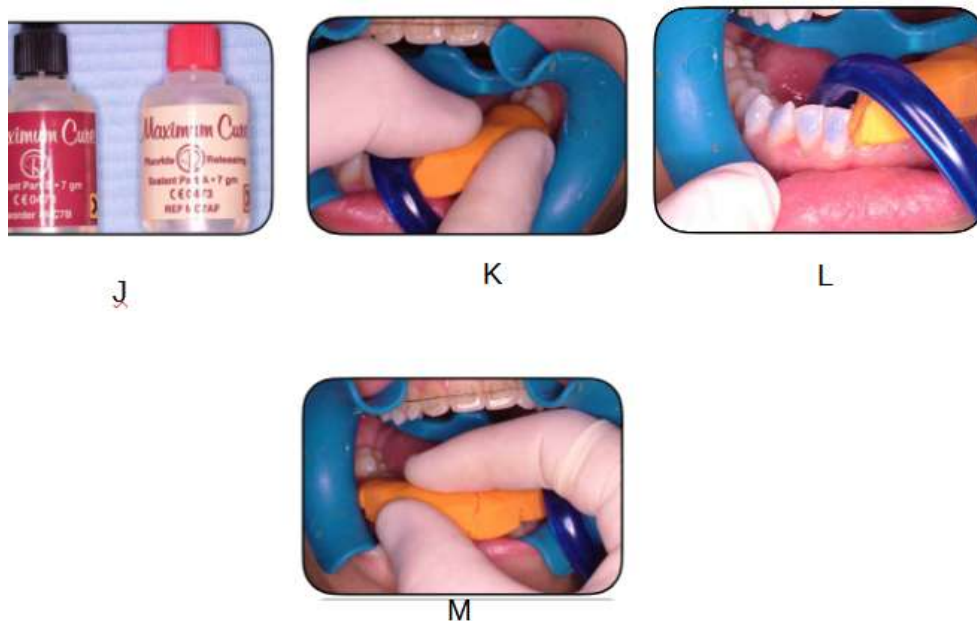


Fig. 11 Del incisivo J a M se muestra el posicionamiento de la cucharilla de transferencia en la cavidad oral.

10.4. Protocolo de, B. Wendl , H. Droschl y P. Muchitsch (4)

Materiales y métodos

Para la unión indirecta, se preparó un modelo de trabajo con dientes incrustados (set-up 35 – 45 simulando la situación en la boca). A partir de este modelo, se replicó un modelo de yeso de transferencia y se colocaron soportes (Ormco Corporation, West Collins Orange, EE. 1505 LJ 5) se colocaron con adhesivo de resina autopolimerizable (Concise, 3M Unitek, Monrovia, California, EE. UU.). La transferencia de los brackets del yeso al modelo de trabajo se realizó con el bonding device Aptus (ABD; Aptus, Papendrecht, Países Bajos), y los brackets fueron cementados con el adhesivo fotopolimerizable Transbond XT (3M Unitek) después de la Las superficies de esmalte de los dientes incrustados se prepararon para el grabado con ácido. Se recolectaron dientes humanos intactos, extraídos por razones de ortodoncia (sin caries bucal, daño con fórceps por extracción o pretratamiento químico) y almacenados en una solución de formaldehído al 10 por ciento hasta su uso y luego transferidos a agua destilada 4 horas antes de su uso.

El ABD se usó como el nuevo dispositivo de transferencia para la cementación indirecta. Este es un instrumento en forma de herradura con siete pistones accionados por aire comprimido. Los cables de acero se doblan desde los pistones hasta los soportes, que se adhieren al modelo y se unen a los soportes con un polímero a base de silicona. El sistema ABD se coloca entre los modelos superior e inferior por medio de un dispositivo de registro de mordida. El registro de mordida, que se obtiene en la primera cita, se realiza sobre una férula fina removible, también en forma de herradura, y se puede fijar en el sistema ABD tanto para el proceso de trabajo en el laboratorio como para el cementado indirecto de los brackets en el boca. Después de soltar los brackets del modelo, que luego se fijan al ABD, se realiza la transferencia a boca después de una adecuada preparación oral (secado, limpieza y acondicionamiento de la superficie de esmalte) y aplicación de un

adhesivo en la base del bracket. A continuación, el paciente muerde el dispositivo de registro de mordidas conectado al ABD. El ABD ahora se activa con aire comprimido y los brackets se presionan sobre los dientes con una fuerza continua por medio de pistones que se mueven hacia adentro. Esta presión de 6 atmósferas es equivalente a la presión de cementado directo y no altera la posición de mordida en las impresiones oclusales existentes.

Después de la polimerización del adhesivo, los alambres se apartaron y se retiró el ABD. Los dientes se dispusieron en el dispositivo de inclusión en forma de arco dental y se fijaron con cera periférica. Las superficies bucales de los dientes se colocaron verticales al plano de incrustación con el uso de un transportador y se incrustaron en acrílico autopolimerizable. Los brackets fueron fijados al modelo de yeso por medio del paralelómetro y el adhesivo autopolimerizable Concise de manera que el plano del ala del bracket quedara paralelo a la superficie del dispositivo de incrustación. Se eliminó con cuidado el exceso de adhesivo alrededor del bracket. El ABD fue colocado en el modelo utilizando el dispositivo de registro de mordida. Se limpiaron las superficies bucales de los dientes incrustados, con una pasta sin flúor (piedra pómez, Ernst Hinrichs GmbH, Goslar, Alemania), desgrasada con alcohol y preparada para la técnica del grabado ácido. Posteriormente, se realizó la transferencia al modelo de trabajo mediante el dispositivo de registro de mordida en el ABD.

La unión indirecta se realizó con Transbond XT después de grabar las superficies de esmalte con ácido fosfórico al 37 por ciento durante 20 segundos. La fotopolimerización se llevó a cabo durante 12 segundos mesial y 12 segundos distal a los brackets utilizando una lámpara de diodo emisor de luz (GCE Light, GC Europe, Lovaina, Bélgica; intensidad de luz 750 mW/cm², longitud de onda 440-490 nm, tiempo de polimerización 2 Å~ 12 segundos). A continuación, el arco dental se dividió en bloques individuales con las superficies de corte verticales a la superficie del dispositivo de inclusión y, por lo tanto, también al plano del ala del bracket.

El cementado directo se llevó a cabo en dos arreglos experimentales, cada uno con un recubrimiento adhesivo diferente:

1. En una serie experimental, como en el método indirecto, los brackets se sujetaron a los dientes de yeso utilizando Concise y se adhirieron al modelo de trabajo con el método incrustado. dientes con adhesivo fotopolimerizable Transbond (grabado con ácido fosfórico al 37 % y fotopolimerización durante 12 segundos mesial y 12 segundos distal a los brackets);
2. Los brackets se adhirieron directamente sobre las superficies de esmalte de los dientes incrustados (después de la preparación del grabado ácido) usando Transbond XT. Los bloques de acrílico se produjeron de la misma manera que se describieron anteriormente. La prueba de SBS se llevó a cabo utilizando un dispositivo de medición Instron (Shimadzu Autograph, AGSD- Series 10 kND; Instron Corp., Canton, Massachusetts, EE. UU.) a una velocidad de avance de 0,5 mm/minuto. Al alinear las superficies verticales del bloque de acrílico y el dispositivo de montaje de la máquina de prueba, fue posible transferir el paralelismo logrado y colocar la cuchilla de corte paralela al asiento de la base del soporte. La cuchilla de corte se condujo hasta la base del soporte para que no hubiera acción de palanca alguna. La fuerza de unión se registró en Newtons y se indicó como fuerza por área en megapascuales. (4)

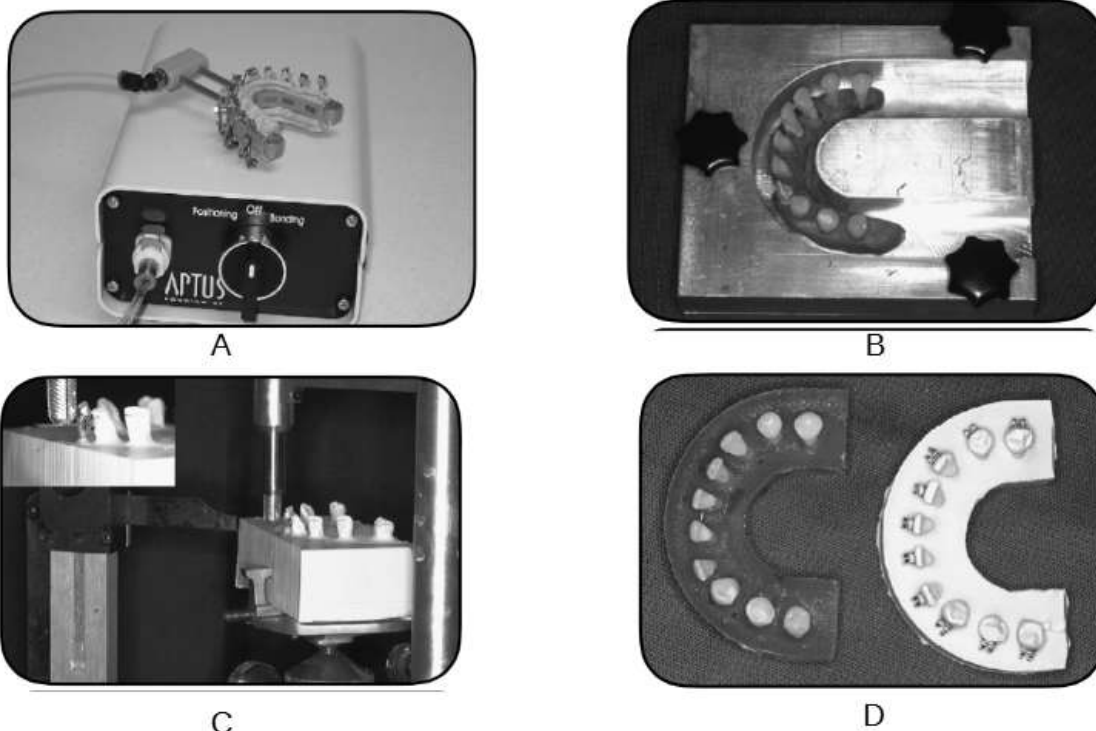


Figura 12

Fig. 12 Dispositivo de transferencia ABD usado en estudio in vitro

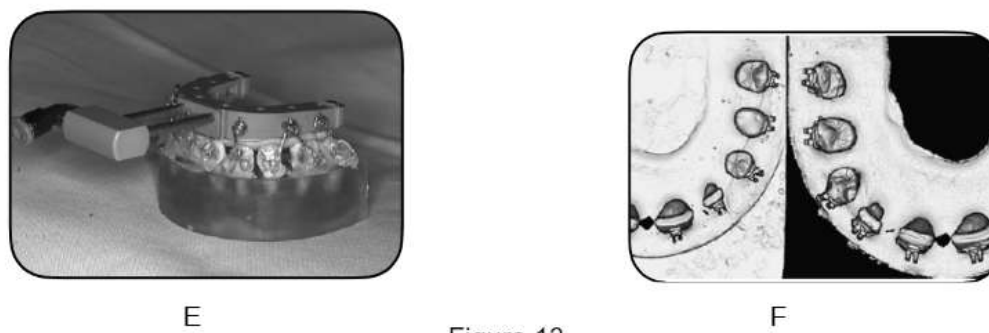


Figura 13

Fig. 13 Transferencia de brackets con dispositivo ABD

10.5. Protocolo de, Hande Pamukçu, Ömür Polat Özsoy, Turk J (5)

Etapas de laboratorio

1. Las impresiones se tomaban con alginato o materiales de impresión de silicona de dos fases. Se obtenían modelos de yeso y se fraguaron durante al menos una noche.

2. La ubicación adecuada de los soportes se marca con la ayuda de un lápiz de punta fina y un calibrador de colocación de soportes. Primero se dibujan las líneas verticales y luego las horizontales.

3. Se aplicaba una capa de medio de separación con un pincel y se secaba completamente.

4. Según la preferencia del clínico, se puede utilizar una resina polimerizada química, térmica o por luz para la adhesión de los brackets a los modelos. El exceso de resina debe eliminarse y la resina debe polimerizarse adecuadamente.

Si se utiliza una resina polimerizada químicamente, el médico debe esperar hasta que se complete la polimerización de acuerdo con la recomendación del fabricante. Si se utiliza una resina polimerizada térmicamente, el modelo debe ser puesto en un horno de 120-170°C de temperatura por 15 min para la polimerización. Para la resina fotopolimerizable, se debe utilizar una lámpara de polimerización con diodo emisor de luz (LED) desde las superficies mesial y distal durante 10 s adicionales para cada diente, ya que el modelo de yeso no refleja la luz como el esmalte.

5. Antes de fabricar la bandeja de transferencia, se requiere un bloqueo para las socavaduras. Los bloqueos se pueden hacer con cera o silicona viscosa.

6. El médico puede optar por utilizar una cubeta de transferencia termoplástica o de silicona según la resina clínica. Si se utiliza una resina fotopolimerizable, se requiere

una cubeta de transferencia transparente. Después de preparar la bandeja de transferencia, se deben recortar los bordes. La bandeja se puede dividir en dos o tres partes para facilitar su colocación y control. El modelo y las cubetas de transferencia deben sumergirse en agua tibia durante 15 minutos para disolver el agente separador y, al final de este período, las cubetas se pueden separar fácilmente del modelo.

7. Los bordes de la cubeta se cortan 2 mm por debajo de los bordes gingivales. Los bordes duros se recortan y corrigen con la ayuda de discos y fresas de piedra. Las bandejas se enjuagan con agua o se limpian con un limpiador ultrasónico.

8. Las bases compuestas personalizadas se lijan cuidadosamente con partículas de óxido de aluminio de 50 μm y se limpian con alcohol para eliminar los residuos de aceite y de agente separador de la base compuesta.

9. Las bandejas se secan con aire y se almacenan en un lugar seco hasta la etapa clínica.

Etapas clínicas

1. Los dientes del paciente se limpiaban con piedra pómez o una pasta sin flúor. Se lavó y secó después de aplicar ácido fosfórico al 37% durante 15 s. El grabado se debe aplicar solo en las ubicaciones de los soportes para facilitar la limpieza superficial alrededor de los soportes. Algunas plantillas de grabado llamadas máscaras de Durán también se pueden utilizar para el grabado controlado. Para preparar estas máscaras, las ubicaciones de los soportes se marcan con un lápiz de copia en el modelo de yeso y se fabrica una placa termoplástica o acrílica. Posteriormente, se puede abrir la ubicación de los brackets con una fresa de diamante. Durante la unión, solo se graban estas áreas.

2. Después del grabado, se aplica una imprimación compatible con la resina clínica. Las bandejas deben encajar completamente y se debe confirmar la posición de las bandejas.
3. Si la resina clínica se cura químicamente, la resina se aplica tanto al esmalte como a la base compuesta personalizada, y la cubeta se comprime firmemente contra los dientes de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
4. Si la resina clínica es fotopolimerizable, la polimerización del adhesivo debe realizarse con una fuente de luz LED desde el lado mesial y distal de cada diente durante 10 s. Después de retirar la cubeta, se pueden realizar 5 s adicionales de fotopolimerización desde el lado gingival e incisal de los brackets para asegurar una polimerización completa.
5. La bandeja de transferencia se puede dividir en dos partes con un bisturí para retirarla fácilmente de la boca del paciente.
6. La cubeta se retira utilizando un raspador debajo del borde de la cubeta; las resinas excesivas se limpian con un raspador y fresas de carburo de tungsteno.
7. Se pueden insertar y ligar los arcos iniciales. (5)



Marcado de líneas verticales y horizontales para la localización de los brackets

A



Marcado de líneas verticales y horizontales para la localización de los brackets

B



Fabricación de ferulas de transferencia

C



Arenado de la resina de la base del bracket

D

Figura 14



Aplicación de resina por endurecimiento químico en la resina de las bases

E



División de la cubeta de transferencia con bisturí

F

Figura 15

10.6. Protocolo de Lincoln Issamu Nojima, Adriele Silveira Araújo, Matheus Alves Júnior. (7)

Todos los pasos involucrados en la cementación indirecta se dividen en tres etapas: Etapa clínica I, Etapa de laboratorio y Etapa clínica II.

Etapla clínica 1

1. Primero se debía realizar profilaxis dental e impresiones de arcada completa superior e inferior con alginato de alta calidad, siguiendo las instrucciones del fabricante. Enseguida se examinó con todo detalle la impresión obtenida, con el fin de evitar posibles defectos que puedan dar lugar a distorsiones en el modelo dental, prestando especial atención a las zonas correspondientes a los dientes.

2. Enseguida se debía obtener modelos dentales con yeso dental tipo IV. Este procedimiento debía realizarse con criterio para que los modelos dentales estuvieran libres de imperfecciones (burbujas positivas y negativas). Los defectos superficiales dificultan el ajuste de los brackets y cubetas a los dientes, cuando los primeros se trasladan a la cavidad bucal. También es necesario esperar a que la piedra cristalice y se seque por completo.

Etapla de laboratorio

3. Se dibujaban las guías de posicionamiento de los brackets sobre el modelo obtenido previamente. Primero, con la ayuda de un lápiz negro, se determinaba el eje longitudinal de cada diente en el centro de su corona, usando una radiografía panorámica como método auxiliar para observar la angulación de los dientes y

aumentar la precisión. Con la ayuda de un lápiz rojo, se marcaba la proyección de los rebordes marginales mesial y distal en la superficie bucal de premolares y molares, luego una los dos puntos. Las líneas rojas horizontales representaban la altura de los dientes posteriores, crestas marginales y establecer la profundidad del contacto oclusal. Este procedimiento debía repetirse para todos los dientes posteriores. Enseguida se dibujaba la ranura de soporte y altura usando un lápiz negro, comenzando desde el primer molar. Esta posición depende del tipo de maloclusión y de la forma anatómica de los dientes. En mordida abierta y caras hiperdivergentes, los brackets debían colocarse más cerca de la superficie oclusal de los dientes; es decir, cerca de la línea roja, evitando así la extrusión de los dientes, lo que podría comprometer los resultados del tratamiento. Por otro lado, en las maloclusiones de sobremordida profunda, cuando es necesaria la extrusión de los dientes posteriores, los brackets deben colocarse un poco más lejos de la línea horizontal roja.

4. Con la ayuda de un compás de dibujo, se determinó la distancia entre las dos líneas horizontales en el primer molar y se reproducía en las superficies bucales de los otros dientes posteriores remanentes, estableciendo así la altura de la ranura del bracket.

5. Se calculó y transfirió la altura de la ranura de los incisivos y caninos al modelo utilizando un marcador de colocación de brackets. Las tablas de referencia se utilizan para determinar la altura del soporte de los dientes anteriores, según el tipo de maloclusión vertical. En casos de mordida abierta, los brackets podían colocarse más gingivales en incisivos y caninos; mientras que en las maloclusiones de mordida profunda, se pueden colocar un poco más cerca de los bordes incisales. En la mayoría de los casos, recomendamos colocar el bracket del canino a la misma altura que el primer premolar, medida desde el slot hasta la punta de la cúspide. Para los incisivos laterales, reste 1 mm de la altura de los caninos, y para los incisivos centrales, agregue 0,5 mm a la altura de los incisivos laterales.

6. El plan de tratamiento debía revisarse con modelos en oclusión y brackets previamente seleccionados antes de trazar las líneas de guía en el modelo inferior,

para evitar contratiempos durante la cementación definitiva, como que los brackets inferiores interfieran en la oclusión posterior a la cementación.

7. Se aplicaba una capa delgada de separador (Cel-Lac), mezclado con agua en una proporción de 1:1, sobre las superficies de los dientes colados y enseguida se cepillaba el material en la misma dirección y esperar al menos 20 minutos para que se secase por completo.

8. Enseguida se aplicaba adhesivo de ortodoncia fotopolimerizable (Transbond; 3M Unitek, Monrovia, California, EE. UU.) a la base del bracket y se colocaba sobre la superficie colada. Después se debía seguir la guía de cementado previamente establecida, de modo que la ranura y el eje longitudinal de los brackets queden sobre las líneas de guía dibujadas. Se presionó el soporte sobre la ubicación preestablecida y se retiró el exceso de adhesivo. Una vez que se colocaron todos los brackets y se verificaron las posiciones, se usó una unidad de fotocurado, por ejemplo, el sistema Triad 2000 (Dentsply, York, PA), para polimerizar el adhesivo de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de este tipo de equipo, se utilizaba fotopolimerizadores convencionales, dirigiendo el haz hacia los lados mesial y distal de cada bracket, durante 15 segundos cada uno ya una distancia de 2 a 3 mm.

9. Después se fabricó la bandeja de transferencia. Usando un formador de vacío, termoforme una lámina de 1 mm de espesor de acetato de vinilo de etileno (espuma EVA) (Soft; Bio-Art, São Carlos, SP, Brasil) sobre el modelo. Después de calentar, una vez que la lámina alcanza de 10 a 12 mm de distorsión, según las instrucciones del fabricante, estaba lista para ser formada. Se recortó el exceso de material con unas tijeras y se pulverizaba una fina capa de silicona sobre la cubeta para ayudar a separarla posteriormente de la segunda cubeta, que era de material más rígido. Termoforme una lámina de 1,5 mm de espesor de polietilentereftalato glicol (PETGplastic) (Cristal; Bio-Art) y recortó ambas placas con un disco de carborundo, de 2 a 3 mm por encima del margen cervical de los dientes, tanto en las superficies vestibular/labial como en lingual/palatino.

10. Se separó la cubeta de Cristal del set, se recortó su superficie labial/bucal hasta el margen gingival de las alas del bracket, eliminando la retención. Se utilizó un cepillo Scotch Brite para terminar y se enjuagó con agua y jabón. Mientras tanto, se sumergió el molde y la cubeta blanda en agua durante 15 minutos para disolver el separador, se presionó delicadamente cada bracket para sacarlo del yeso. Se colocó la cubeta Cristal sobre la cubeta Soft y se retiró del modelo dental. Se limpió la cubeta Soft y las bases adhesivas con agua y jabón, limpiándolas suavemente con un cepillo interdental, se enjuagó y secó completamente con aire comprimido sin aceite. Se recortó cualquier exceso de material de la bandeja Soft con unas tijeras, sin separarlo de la bandeja exterior.

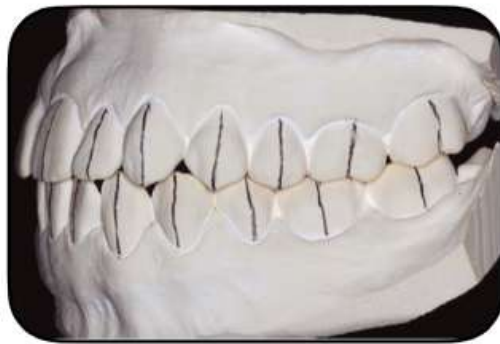
11. Después de chorrear con piedra las bases de los soportes durante 2 segundos para eliminar el separador residual, se formó una superficie opaca. También se recomendaba realizar el granallado con piedra utilizando óxido de aluminio de tamaño de partícula de 50 μm bajo una ligera presión. Además, se debía tener especial cuidado de no desgastar excesivamente el adhesivo. Se limpió las bandejas con aire comprimido sin aceite.

Etapas clínicas 2

12. Sin separar las cubetas, se cortó hendiduras verticales en la cubeta blanda, por encima de las alas del bracket mesial y distal, con unas tijeras de punta afilada. Este procedimiento facilitó la extracción de la bandeja después de la unión. Las hendiduras debían cortarse inmediatamente antes de la etapa clínica, para evitar el desplazamiento no deseado del bracket entre procedimientos, ya que disminuyen la retención de la cubeta.

13. Enseguida se realizó la profilaxis con piedra pómez extrafina o pasta libre de aceite y se grabó las áreas de los dientes a unir con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos. Se lavó, durante 20 segundos más, cada superficie grabada.

14. Enseguida también se aisló el área con rollos de algodón y se secó bien.
15. La decisión de cementar la arcada completa de una sola vez o por partes, cortando las cubetas en dos o tres segmentos, estuvo influenciado por la calidad del aislamiento logrado y la facilidad de inserción de la cubeta de transferencia.
16. Se seleccionó y aplicó el adhesivo a la superficie del diente y la base del bracket, siguiendo las instrucciones del fabricante. La experiencia clínica y los estudios in vitro, demostraron resultados satisfactorios cuando se utiliza el adhesivo Transbond XT Primer (3M Unitek) para la unión ortodóncica directa. Se debía aplicar una capa delgada de material a la superficie del diente grabada, seguida de un rociado de aire suave y una nueva aplicación. También se debía realizar una sola aplicación sobre la base del bracket .
17. Se colocó con cuidado la cubeta sobre los dientes. Una vez completamente instalado, no se recomendaba exagerar la presión para estabilizar. Confirmada visualmente la posición correcta de la cubeta a través de la cubeta transparente y enseguida se debía fotopolimerizar cada borde mesial y distal del bracket durante 10 segundos o se podía usar dispositivos de fotopolimerización de múltiples puntas para la unión indirecta.
18. Enseguida se retiró la cubeta de cristal firme con la ayuda de un instrumento de punta lisa, presionando primero para desalojar hacia el borde oclusal. Se usó pinzas Mathieu para sacar la bandeja suave de las áreas previamente cortadas sobre cada soporte, liberando las retenciones residuales, luego se retiró completamente la bandeja.
19. Al finalizar se Retiró el aislamiento del rollo de algodón y cualquier exceso de adhesivo con los instrumentos adecuados. Si se observaba un exceso de adhesivo alrededor de los brackets, se usaban fresas específicas de baja velocidad para eliminarlo. También se usó hilo dental en las áreas interproximales para asegurar que estuvieran limpias. Entonces los alambres de ortodoncia se podían insertar inmediatamente (7)



Marcado con lápiz el eje largo de los dientes

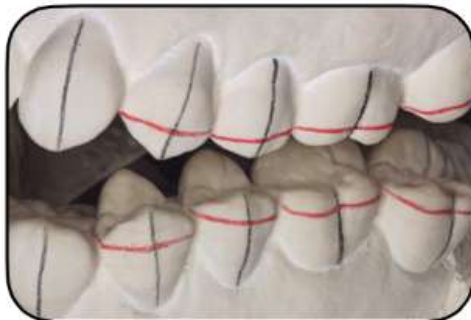
A



Marcar las crestas marginales mesial y distal con lápiz rojo en superficie vestibular dental. B) Unir los puntos marcados, determinando la altura de las crestas marginales

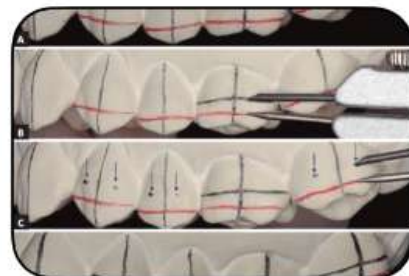
B

Figura 16



Marcado de todas las crestas marginales de los dientes posteriores

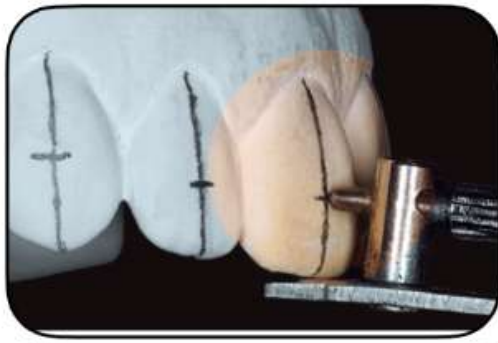
C



A) Altura de la ranura del primer molar determinada con lápiz negro usando un bracket medidor. B) Medida de la distancia entre dos horizontales líneas en el primer molar con un compás. C) Reproducción de la distancia en caras bucales de otros dientes posteriores.

D

Figura 17



Planificación de la posición vertical de los brackets de incisivos y caninos y transferencia al yeso usando un calibrador de colocación de brackets.

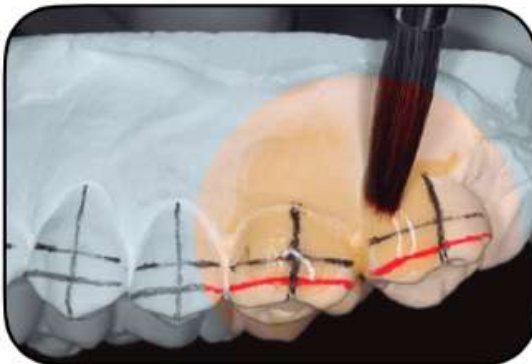
E



Aspecto final de la guía de cementado de brackets en vistas A) frontal y B) lateral

F

Figura 18



Aplicación de separador diluido 1:1

G



Unión de brackets con adhesivo fotopolimerizable sobre líneas guía dibujadas, respetando la altura de la ranura y el eje longitudinal de cada diente.

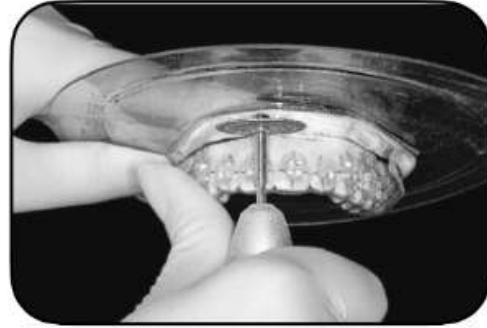
H

Figura 19



_ Recortar el exceso de 1 mm de Etileno-Acetato de Vinilo (EVA) de la cubeta blanda.

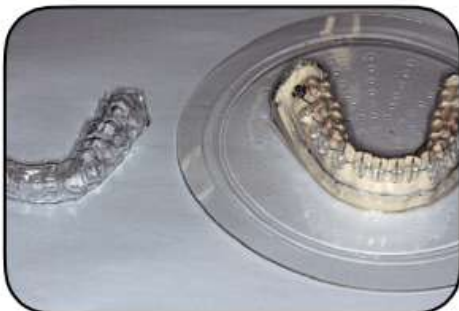
I



Bandejas Trim Cristal y Soft con disco de carborundo, de 2 a 3 mm por encima del margen cervical, en ambas superficies bucal/labial y palatina.

J

Figura 20



_ Bandeja de transferencia separada del modelo de yeso

K



Bandeja blanda y molde sumergidos en agua para disolver el separador después recortar el exceso de la bandeja Cristal.

L

Figura 21

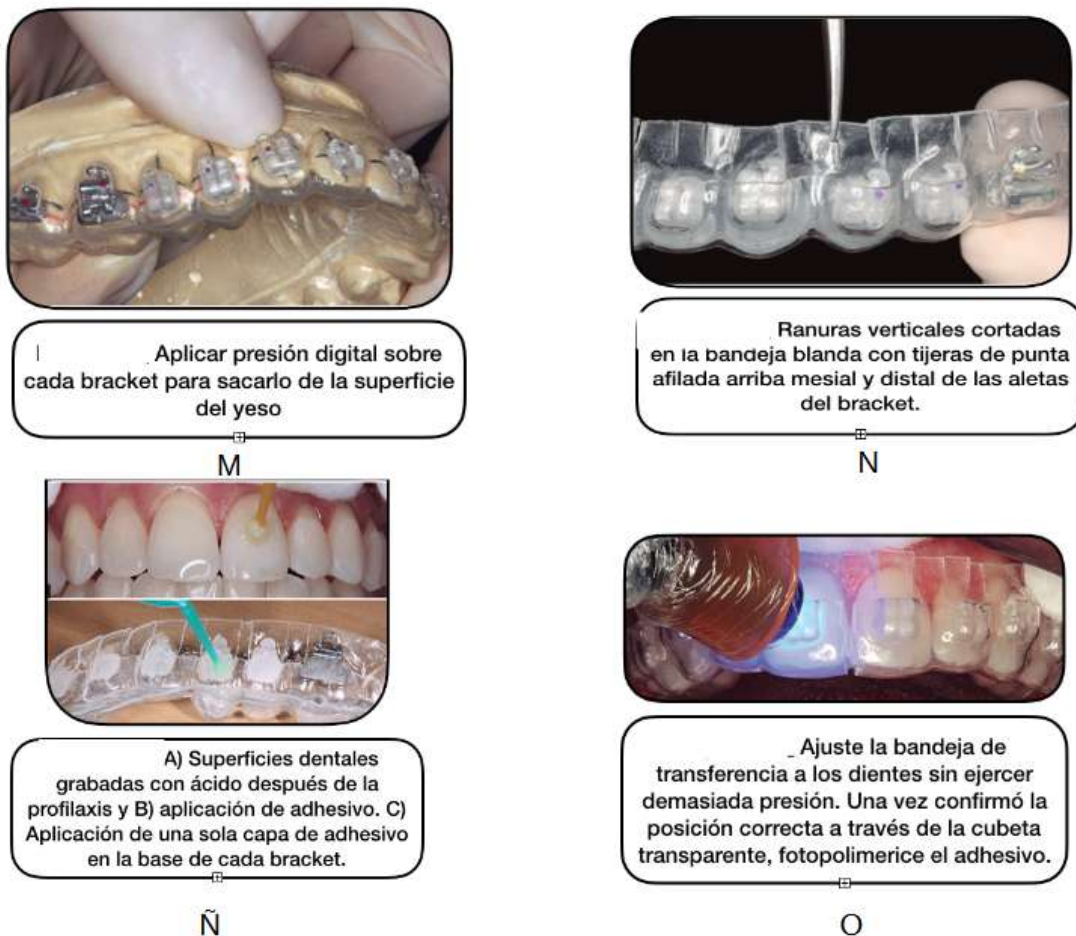


Figura 22



Figura 23

Técnicas de adhesión indirecta

- a. protocolo de Thomas**
- b. protocolo de Kasrovi.**
- c. protocolo de Moskowitz**
- d. protocolo del Dr. Larry White**
- e. protocolo Guerra – Aráuz.**

En todas las técnicas se preparaban los modelos, los cuales debían ser tomados por lo menos quince días antes de llevar a cabo la adhesión en boca, deben estar libres de burbujas y bien secos. Se marcó el eje longitudinal y luego se marcará la altura a la cual se posicionará el bracket. Dependiendo de la técnica, también era variable el material con el cual se adherían los brackets al modelo así como también el material para la cubeta de transferencia. El tipo de resina que se utilizó para la adhesión intraoral fue otra variante.

10.7. Protocolo de Thomas. (9)

La técnica de Thomas consiste en localizar el eje longitudinal del diente por medios visuales y fabricar dos cubetas o cucharillas para conformar el porta brackets y el porta cubeta; la primera era de un material blando delgado que se realizaba al vacío, la segunda es una matriz dura que también se realizaba por medio del vacío. Había que colocar un separador de silicona entre las dos cubetas y luego recortar la segunda cubeta con discos o piedras montadas, teniendo mucho cuidado de que la segunda cubeta no se quiebre o se astille.

Pasos:

Localización del eje longitudinal del diente por medios visuales.

Fabricación de cubetas al vacío:

1. Interior-blanda
2. Exterior - rígida.

Ambas separadas con separador de silicona.

Se pueden utilizar resinas de autocurado y de fotocurado.

10.8. Protocolo de Kasrovi. (9)

Se localizaba el eje longitudinal con la técnica visual, luego se pegaban los brackets con adhesivo indirecto o fijarlos con Dycal® (hidróxido de calcio), después hay que aplicar Triad (adhesivo en gel, separante o vaselina®).

Pasos:

1. Se adhieren los brackets con adhesivo indirecto. (Dycal®)
2. Se elaboran el porta brackets con Bioplast (1 mm) y después otra rígida con Biocryl.
3. La cubeta más rígida se recorta en sus márgenes. Esta tiene la función de darle soporte y facilitar el asentamiento de la cubeta blanda (Bioplast).

4. Para la adhesión intraoral se puede utilizar Transbond MPI ® (primer); luego se mezcla el adhesivo resina A + resina B, esta se coloca en la malla de los brackets que luego se transfiere en boca donde se mantiene presionada por 30 segundos como mínimo, más 2 minutos para completar la polimerización.

Retirar la cubeta.

10.9. Protocolo de Moskowitz. (9)

Esta técnica consistía en colocar material de impresión suave (Reposil-Silicona) en las superficies vestibulares, oclusales y palatinas del modelo de yeso para conformar el porta brackets, luego con una lámina termoplástica dura de 0.030" (0.75 mm) realizada al vacío se conformaba una bandeja o porta cubeta, que luego se recortaba. Material de impresión, como Reposil u otro similar para conformar el porta brackets. El porta cubeta se forma una lámina termoplástica de 0.030" (0.75 mm).

Sistema de adhesión - resina de autopolimerizable.

10.10. Protocolo del Dr. Larry White. (9)

1. Se adhieren los brackets al modelo con adhesivo hidrosoluble.
2. La cubeta o porta brackets se elabora con silicona caliente (pistola de silicona).
3. Se sumerge en agua de 30 a 60 minutos para disolver el adhesivo, se lava con cepillo y jabón.
4. Recortar con tijeras los márgenes de las cubetas.

5. Se puede arenar para aumentar la retención de los brackets.
6. Se puede seccionar la cubeta a preferencia del clínico.
7. Se utiliza resina de autocurado como sistema de adhesión.

10.11. Protocolo Guerra – Aráuz. (9)

1. Localización del eje longitudinal sobre los modelos de estudio.
2. Colocación de los brackets con sobre los modelos con un adhesivo hidrosoluble.
3. Elaboración al vacío del porta brackets con una lámina termoplástica (acetato blando), esta se recorta con una tijera a nivel de las aletas gingivales de los brackets para facilitar el retiro de la misma.
4. Elaboración de la segunda cubeta o porta cubeta con acrílico de autopolimerizable.
5. Sistema de adhesión de fotocurado o de autocurado.

1. Procedimiento

1. Tome la impresión del arco con alginato. Vierta los modelos con yeso dental duro, déjelos secar, límpielos y elimine cualquier defecto.
2. Marque con un lápiz los ejes largos de las coronas clínicas y las alturas verticales en cada modelo de trabajo.
3. Con un cepillo, aplique dos capas de un agente separador a los dientes (sobre el modelo) y deje que se sequen por completo.
4. Aplique un adhesivo compuesto fotopolimerizable a la almohadilla de malla de cada bracket. Presione el bracket firmemente contra la superficie del diente. Retire

cualquier exceso de adhesivo. Compruebe la posición del bracket y polimerice el composite con una unidad de fotopolimerización.

5. Use una pistola de pegamento para construir la cubeta de transferencia, que cubrirá la superficie oclusal y parte de las superficies linguales de los dientes. En la superficie vestibular, el adhesivo térmico debe cubrir solo la superficie incisal de la plantilla de posicionamiento del bracket. Moldee y adapte cuidadosa y rápidamente la cola caliente antes de que se fragüe con un dedo (mantenga el dedo húmedo y aislado con agua fría).

6. Sumerja el modelo dental en agua durante unos minutos para permitir que el pegamento se endurezca por completo y para separar los brackets del modelo.

7. Retire la bandeja de transferencia del modelo y recorte el exceso de pegamento con unas tijeras o un bisturí.

8. Lije ligeramente con aire los brackets con óxido de aluminio fino, luego límpielos con agua y un cepillo suave. Seque los brackets y cubetas con aire.

9. Aísle, prepare y grave toda la dentición como de costumbre. Enjuague y seque bien.

10. Aplique una capa delgada de adhesivo a cada diente y adhesivo o resina fluida a cada almohadilla del bracket.

11. Asiente la cubeta de transferencia firmemente sobre los dientes preparados, aplicando la presión suficiente para mantener la matriz en su lugar y evitar la distorsión. Cure el adhesivo con una unidad de fotocurado durante 10 segundos en cada diente.

12. Corte la plantilla de posicionamiento con un alfiler y un alicate para cortar ligaduras y retire la parte cervical de la plantilla. Ahora la cubeta se puede quitar fácilmente con un raspador pequeño.

13. Cualquier exceso de adhesivo alrededor de las bases de los brackets se puede eliminar con un raspador manual o ultrasónico. Los brackets ya están listos para la inserción del arco.(9)

10.12. Protocolo de Arnaldo Munive-Méndez, María Fernanda Caro-Cuellar (15)

Descripción del protocolo

Para realizar una correcta cementación indirecta, son necesarios ciertos instrumentales y materiales a lo largo de todo el procedimiento: la exploración clínica, toma de impresiones, cementación de brackets en modelo, formador de férula termofusible, remoción de férula del modelo, arenado, y cementación en boca.

1. Exploración clínica y reanatomización de órganos dentarios: es importante hacer una exploración minuciosa de todos los dientes. De este modo, para reanatomizar aquéllos que están afectados por fracturas, caries, síndromes o hábitos se utilizará el kit de exploración y materiales restaurativos que quedan a elección del clínico.

2. Toma de modelos de trabajo: la cementación indirecta de los brackets se lleva a cabo sobre un modelo de yeso tipo III, elaborados a partir de la toma de impresiones dentales en alginato, siendo éste la réplica exacta de la anatomía dental del paciente y dando una posición más precisa para la cementación de los brackets. Se recomienda realizar enjuagues con clorhexidina para así liberar la tensión superficial causada por la saliva, obteniendo una impresión más exacta.

3. Trazos: para obtener una correcta posición del bracket se deben tener ciertas consideraciones anatómicas, éstas son: cúspides, bordes incisales, línea de oclusión, líneas intercrestales y eje longitudinal de los dientes, el cual puede ser observado a partir de la radiografía panorámica. Por medio de los modelos de estudio se realizan trazos horizontales y verticales para obtener mayor precisión

para cada diente respectivo e independientemente de la prescripción que el operador ha seleccionado.

4. Cementación de los brackets en modelos de trabajo: aplicar dos capas de aislante de acrílico en el modelo. Se recomienda dejar entre cada aplicación de capa un promedio de 15 minutos. Agregar resina (Transbond XT, 3M Unitek, EEUU) en la base del bracket y asentarlos en la posición planificada en el modelo de trabajo, retirar los excesos de resina con un porta-dycal o explorador y fotocurar (Poly Wireless, Kavo, Brasil) con una intensidad de 1100 mW/cm² por 10 segundos hacia gingival y 10 segundos hacia oclusal y a una distancia de 2 a 3 mm.

5. Soporte termoplástico: aplicar una fina capa de silicona líquida (Kit Silicona, Johnson, Chile) esparciéndola de manera uniforme por todo el modelo de yeso con los brackets ya instalados. Adicionar la silicona termofusible sobre las caras vestibulares, oclusales y palatinas, simulando una cubeta de blanqueamiento que cubra por completo los brackets y dientes .

6. Separación de la férula termoplástica-modelo de yeso: remojar los modelos completamente en agua fría durante 20 minutos, después, remover suavemente la férula del modelo asegurándose de no desprender ningún bracket de ésta y realizar el arenado, utilizando óxido de aluminio en las bases de los brackets con alta precisión para evitar ruptura de la férula termoplástica.

7. Grabado y adhesión de órganos dentarios: realizar el grabado con ácido fosfórico al 37% de cada diente durante 15 segundos y lavar con abundante agua, removiendo por completo el ácido grabador. Aplicar una capa de adhesivo, airear el exceso de material.

8. Cementación de los brackets en la boca: colocar una pequeña porción de resina fluida en las bases de los brackets. Llevar la férula termoplástica a boca, asentando en todo momento la zona vestibular de los dientes y fotocurar por 60 segundos, 30 oclusal y 30 gingival en cada uno de los brackets. Después de finalizar la fotopolimerización de todos los dientes, hay que hacer que el paciente realice buches con agua tibia por tres minutos.

9. Retiro de cubeta termoplástica: Retirar la cubeta levantando desde palatino o lingual hacia vestibular del extremo de preferencia (izquierda o derecha) y una vez que se haya retirado la cubeta, fotocurar nuevamente (desde cervical e incisal).(15)

10.13. Protocolo de Franco Fonseca Balcazar y Ricardo Riquelme Ortiz. (16)

Una vez concretado el diagnóstico de nuestro paciente y abordando el aspecto clínico y biomecánico del tratamiento, se procede primeramente, en ambos procedimientos, a la toma de impresiones para obtener modelos en yeso para ortodoncia, una vez rescatados éstos se someten a un proceso de deshidratación e hidratación por 15 minutos, seguido de un proceso de secado a temperatura ambiente. A continuación, se procede a crucificar cada diente en los modelos axial y horizontalmente, con el objeto de determinar la altura de cada tubo y brackets, auxiliándose con posicionadores Dougherty MBT, para reducir errores en la ubicación de la aparatología fija ortodóncica.

Se aplica una capa delgada de separador de yeso a toda la superficie palatina y vestibular de los dientes y se debe dejar secar durante 15 minutos. Se colocan los brackets adecuadamente sobre los modelos, usando resina fotocurable.

Cada uno de los brackets y tubos bondeables se colocan respecto a la tabla guía de posicionamiento de brackets del sistema MBT, y se fotopolimerizan por un período de 15 segundos a cada brackets y tubos.

Procedimiento de doble acetato

En la técnica de doble acetato, se coloca cada uno de los modelos en la máquina de vacío (Vacuum) y se procede a la aplicación primeramente del acetato blando

calibre 35, seguido por el acetato de calibre 30 rígido, es importante colocar vaselina entre un acetato y otro ya que permitirá separar uno de otro en la secuencia de transferencia.

Se procede a recortar los acetatos con discos No. 17 SS. WHITE a nivel de incisivos centrales y premolares por vestibular, y una vez concluido esto, se rescatan las matrices de transferencia con los brackets atrapados dentro del acetato. Se micrograban cada base del brackets y tubos de ambas matrices y se llevan éstas a un sistema de eliminación de impurezas por medio de un equipo de ultrasonido durante 15 minutos.

Procedimiento con silicón

En el procedimiento con silicón se mezcla el Vinil Polisiloxano Masilla 3M ESPE base y catalizador y se adosa al modelo donde se posicionaron los brackets.. El paso siguiente consiste en llevar el modelo con la matriz de silicón a la máquina de vacío y se aplica un acetato de calibre 30 rígido.

La transferencia en boca es a través de la siguiente secuencia, donde primeramente se aíslan y se graban perfectamente ambas arcadas dentales, en éste paso el aislamiento juega un papel importante, ya que se recomienda contar con doble eyector para evitar la contaminación de saliva. Es así como a partir de éste paso, se emplea el Kit de resina líquida del Dr. Sondhi , 3M Unitek, que consta de dos resinas A y B., la resina A se coloca sobre la superficie dental y la Resina B se coloca en la malla de la base de tubos y brackets de la matriz de transferencia en una cantidad no excesiva y se procede inmediatamente a trasladarlo a la boca, donde debe insertarse y presionar uniformemente por 5 minutos, tiempo suficiente para que se presente la reacción química de ambas resinas, verificando que calce adecuadamente la matriz sobre los dientes, esto generará una pequeña isquemia

sobre la encía, dato favorable que nos garantiza un correcto embonamiento entre la matriz de acetato y las estructuras dentales.

Se procede al retiro de los acetatos, con la ayuda de un explorador, y gracias a la realización de cortes verticales en la técnica de doble acetato, y de cortes sobre el centro de la cara oclusal de los dientes con un bisturí; en la técnica de silicón nos permite retirar fácilmente el silicón o acetato duro y el blando.(16)

10.14. Protocolo de Maria Patricia Lamonica, Rosa Maria Iza, Cristina Elisa Mengide, Nora Dos Reis, Maria Gimena Zabalza, Stella Maris Tomaszeuski

Todos los pasos involucrados en la unión indirecta se dividen en tres etapas:

Etapa clínica I, Etapa de laboratorio y Etapa clínica II.

Etapa clínica 1

1. Realizar la profilaxis dental y tomar las impresiones de arcada superior e inferior con alginato de alta calidad, siguiendo las instrucciones del fabricante. Examinar en detalle la impresión obtenida, para evitar posibles fallas que puedan provocar distorsiones en el modelo dental, prestando especial atención a las áreas correspondientes a los dientes. No deben existir burbujas o barrido del alginato.

Etapa de laboratorio

2. Obtener modelos dentales con yeso piedra o densita, libres de imperfecciones (burbujas positivas y/o negativas). Las fallas en la superficie dificultan la ubicación correcta de los brackets y de la cubeta, cuando se transfieran a la cavidad bucal. Es necesario esperar a que el yeso se fragüe completamente.
3. Dibujar las guías de posicionamiento en el modelo obtenido. Con la ayuda de un lápiz negro de 0,5 de grosor de mina, determinar el eje largo de la corona clínica de cada diente por vestibular, utilizando una radiografía panorámica como método auxiliar para observar la angulación de los dientes y aumentar la precisión. Marcar la proyección de los rebordes marginales mesial y distal en la superficie bucal de los caninos, premolares y molares; luego unir los dos puntos con una línea horizontal. Las líneas horizontales representan la altura de las crestas marginales de los dientes posteriores y establecen la profundidad del contacto oclusal. Este procedimiento debe repetirse para todos los dientes posteriores. Dibujar la altura de la ranura del bracket, a partir del primer molar. Esta posición depende del tipo de maloclusión y de la forma anatómica de los dientes.
4. Con la ayuda de un compás de puntas secas, determinar la distancia entre las dos líneas horizontales en el primer molar y replicarlo en las superficies vestibulares de los otros dientes posteriores restantes, estableciendo la altura de la ranura de los brackets/tubos.
5. Calcular y transferir la altura de la ranura de los incisivos y caninos al yeso utilizando un posicionador de brackets tipo estrella o posicionador de McLaughlin. Se pueden usar tablas de referencia para determinar la altura de los brackets en los dientes. El profesional, para ubicar los brackets/tubos, debe contemplar el cementado artístico siguiendo la línea de sonrisa y el tipo de maloclusión vertical. En los casos de mordida abierta, los brackets se pueden colocar más gingival en incisivos y caninos; mientras que en las maloclusiones de mordida profunda se pueden colocar un poco más cerca de los bordes incisales.
6. Mirar los modelos en oclusión y los brackets seleccionados previamente antes de dibujar las líneas de guía en el modelo inferior, para evitar contratiempos durante la

cementación definitiva, ya que los brackets inferiores pueden interferir en la oclusión posterior.

7. Aplicar sobre el modelo una capa delgada de separador y esperar por lo menos 20 minutos para que se seque completamente.

8. Aplicar adhesivo ortodóntico fotocurable en la malla del bracket. Seguir la guía de posicionamiento establecida anteriormente, de modo que la ranura media del bracket quede sobre las líneas verticales de guía dibujadas. Presionar el bracket sobre la ubicación preestablecida y retirar el exceso de adhesivo. Una vez que se colocaron todos los brackets y se verificaron las posiciones, usar una lámpara de fotopolimerización para curar el adhesivo según las instrucciones del fabricante.

9. Fabricar la cubeta de transferencia. Pueden realizarse con placa termoestampada, masa de silicona, silicona termoplástica, etc.

10. Recortar las cubetas con hoja de bisturí o tijera bien afilada, según las necesidades, para separar la llave de transferencia en dos, tres o más partes.

11. La decisión de trabajar con una cubeta entera o en partes separadas, al cortar las cubetas de transferencia, está influenciada por la calidad del aislamiento alcanzado y la fácil inserción de la misma.

Etapas clínicas 2

12. Probar las cubetas en la boca del paciente para observar la adaptación de las mismas; no deben vascular ni contactar entre ellas.

13. Realizar la profilaxis de los dientes con piedra pómez extrafina o pasta sin aceite ni flúor y micromotor. Después de hacer un buche para eliminar la pasta de limpieza, colocar un abrebocas y eyector. Proceder a grabar las caras vestibulares de los dientes con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos. Lavar con agua / spray,

durante 20 segundos cada superficie grabada, para eliminar el ácido y material desmineralizado.

14. Aislar el área con rollos de algodón y secar bien los dientes.

15. Seleccionar y aplicar bond, tipo Orthosolo o Transbond XT u otros, a la superficie del diente y composite flow en la base del bracket que se encuentra sujeto por la cubeta y ya tiene resina.

16. Colocar con cuidado la cubeta de transferencia sobre los dientes y presionar suavemente para que quede bien adaptada; es recomendable no exagerar la presión para estabilizar. Confirmar visualmente la posición correcta de los brackets a través de la cubeta transparente y curar con luz desde gingival y oclusal (a través de la cubeta transparente) del bracket durante 10 segundos o utilizar dispositivos de fotopolimerización con múltiples puntas para la unión indirecta.

17. Indicar al paciente que realice buches con agua tibia para ablandar la silicona de las cubetas para facilitar el retiro de las mismas.

18. Retirar los rollos de algodón y abrebocas y suctor. Luego evaluar si hay exceso de adhesivo alrededor de los brackets, y eliminar con fresas específicas de baja velocidad para quitarlo.(17)

Técnicas de cementación indirecta con técnica lingual

10.15 Protocolo del sistema class 7 (custom lingual appliance set-up service)

La empresa de ORMCO y el laboratorio Specialty Appliances han desarrollado este sistema. En el sistema CLASS los brackets se adhieren a un modelo de set-up ideal del caso. El sistema CLASS tiene la ventaja del posicionamiento individualizado de los brackets basado en la oclusión ideal del paciente, ya que los brackets se adhieren en un modelo de set-up. La principal desventaja del uso de un modelo de set up intermedio es la dependencia de la exactitud de muchos pasos. La capacidad del técnico de comprender las instrucciones del set up es crítica; la exactitud de la impresión, el duplicado, el set-up y la transferencia de los brackets, todos estos factores determinarán de manera crucial la exactitud de la cubeta de transferencia.

10.16 Protocolo del sistema TARG (torque angulation reference guide)

En este sistema, los brackets se adhieren directamente al modelo maloclusivo, sin necesidad de usar un set-up. En realidad se trata de un set-up virtual, ya que cada diente se orienta en el espacio a su posición final deseada, como en el modelo de set-up real, y el bracket se adhiere en esa posición.

El modelo con la maloclusión se monta en una base rotatoria y se inclina hasta que el eje bucal largo del diente está alineado con una referencia específica, que había sido inclinada previamente al torque y angulación deseados para ese diente.

El nivel de adhesión ideal se determina antes del estadio de cementado, midiendo la distancia desde los ejes incisales de los slots. El grosor labio-lingual de los dientes también se determina midiendo con un micrómetro montado en el TARG (este tipo

de TARG se llama TARG electrónico). Tras probar cada bracket, y tras determinar la posición labiolingual de cada uno (in-out) y su altura, los brackets se adhieren al modelo con material de composite.

Esta es la base individualizada, que sigue la anatomía lingual de cada diente, y posiciona cada bracket de acuerdo con la prescripción deseada.

Cuando todos los brackets están adheridos al modelo, se prepara una cubeta de transferencia, para transferir los brackets a los dientes del paciente.

10.17 Protocolo de la slot machine

La Slot Machine fue desarrollada por Creekmore, y es un instrumento para la colocación de brackets para el cementado indirecto de brackets vestibulares y linguales. Orienta el slot del alambre en el bracket en relación con la superficie vestibular de cada diente en el modelo. Esto se consigue manteniendo en slot del alambre estacionario mientras se manipula cada diente a cualquier ángulo de inclinación, ángulo de torque, ángulo de rotación, y altura mediante el uso de plantillas de orientación y una guía de rotación. La Slot Machine puede usarse para brackets con slot horizontal (brackets linguales de Ormco) y también para brackets con slot vertical (brackets linguales Conceal). Tanto el sistema TARG como la Slot Machine tienen una ventaja importante sobre el sistema CLASS. No se requiere un modelo de set-up y los brackets se adhieren directamente al modelo maloclusivo. Esto mejora la exactitud de la colocación de los brackets porque se eliminan los pasos de duplicación de modelos, hacer el set up y transferir los brackets del modelo de setup al modelo malclusivo. También disminuye mucho el tiempo de trabajo del laboratorio. El sistema TARG permite posibilidades de prescripción infinitas, tal y como quiera el clínico, comparada con la Slot Machine que permite posibilidades prescripción selectivas de acuerdo con los estilos de prescripción disponibles. Teóricamente esto es una desventaja de la Slot Machine, pero en la práctica el

ortodoncista normalmente utiliza sólo un número limitado de prescripciones en la mayoría de sus planes de tratamiento (un set de brackets labiales SW es un ejemplo. La mayoría de ortodoncistas utiliza el mismo tipo de brackets y la misma prescripción para todos sus planes de tratamiento). El problema de la dependencia del laboratorio y la exactitud de muchos pasos todavía existe. Siguen siendo críticas la capacidad del técnico de comprender bien las instrucciones del ortodoncista, y comprender y juzgar diferentes situaciones clínicas, para posicionar los brackets correctamente. El clínico puede verificar la posición de los brackets sólo después de que los brackets se han adherido en la boca; en consecuencia, cambiar la posición de un bracket requiere un paso más de laboratorio y más gastos.

El re-cementado de brackets es una complicación seria en estos casos. El re-cementado de brackets se hace con una sección de la cubeta original de transferencia, o con una nueva cubeta de transferencia individualizando el diente, confeccionada en el laboratorio, que normalmente no es tan exacta, debido a la reducción en la superficie de referencia.

10.18 Protocolo del sistema kiss

Este sistema incluye la fabricación de un modelo de set up ideal con nuevos instrumentos diseñados por el técnico y el clínico para la evaluación del modelo de set-up. (Un indicador del modelo de set-up y un indicador oclusal). El Dr. Taweon Kim y el Dr. Gi-sun Bae presentaron los instrumentos en la convención de la ALOA en 2001, en Toronto. Los brackets se adhieren al modelo de set up utilizando un posicionador de brackets linguales. El posicionador mantiene los brackets anteriores y posteriores en el mismo nivel horizontal. El mismo posicionador permite la fácil fabricación de una plantilla de alambre ideal.

Entonces los brackets se transfieren del modelo de set up al modelo maloclusivo con un Core de Resina preparado convertible (CRC). Este CRC es una cubeta de

transferencia individual, adaptada para cada diente. Se utiliza para la adhesión individual de los brackets en la boca del paciente. Esta técnica mejora la exactitud, ya que el estadio de transferir los brackets al modelo maloclusivo no hay que hacerlo. Pero el tiempo de sillón para el proceso de cementado es más largo, ya que los CRC se adhieren de uno en uno, en lugar de cementar todos los brackets a la vez en una cubeta de transferencia.

Esta técnica ofrece una buena solución al problema del re-cementado. Cuando se pierde un bracket durante el tratamiento, se puede adaptar un nuevo bracket al CRC y re-cementarlo con el mismo nivel de exactitud que teníamos en el cementado inicial. Esta es una ventaja muy importante de este sistema. Aunque este sistema ofrece un posicionamiento exacto de los brackets, un proceso de cementado conveniente y la facilidad y simplicidad en re-cementado, tiene la desventaja de requerir un proceso de laboratorio muy complicado.

10.19 Protocolo del lingual bracket jig

El lingual bracket jig (LBJ) es una colección de “jigs” diseñados para mantener los brackets linguales por su slot y posicionarlos en la superficie lingual de los dientes. Puede utilizarse para la adhesión directa o indirecta de los brackets linguales. Cada jig tiene un brazo labial, que se parece a un bracket de arco recto vestibular, con diferentes valores de torque y angulación, según se desee para el lado labial de los dientes. El LBJ transfiere las prescripciones de los brackets labiales a los brackets linguales. En consecuencia, cuando el brazo labial se posiciona correctamente, de acuerdo con el punto LA, el bracket lingual automáticamente se coloca en su posición correcta. El LBJ mejora el control de la altura y de la posición labio-lingual (inout). El proceso de posicionamiento del bracket lingual con el LBJ es simple y rápido.

Esto permite al ortodoncista llevar a cabo adhesión directa o indirecta como procedimientos habituales en la clínica, sin utilizar un laboratorio externo, mientras que mantiene el control de cada caso mediante el posicionamiento de los brackets. El LBJ se usa sobre todo para cementado indirecto, como un procedimiento clínico, pero su ventaja principal es la posibilidad de adherir directamente un bracket, teniendo el mismo grado de control sobre la posición del bracket que tenemos en el laboratorio, sin requerir otro proceso de laboratorio. La exactitud en la adhesión indirecta también aumenta, ya que los brackets se adhieren directamente en el modelo maloclusivo, sin requerir la fabricación de un modelo de set up como paso intermedio.

La principal desventaja del LBJ es el limitado número de prescripciones en los jigs disponibles por ahora. El kit contiene seis jigs, uno para cada uno de los dientes anteriores superiores (que presentan el problema de la variación anatómica en su cara lingual), y un jig accesorio con inclinación y torque cero. En consecuencia, es necesario utilizar brackets con un slot de 0,022 en los dientes posteriores, y brackets con un slot de 0,018 en los dientes anteriores. Esto puede comprometer el control del torque en los dientes posteriores. Sin embargo, esta técnica es recomendada con ímpetu por muchos autores tanto para los casos linguales como para los labiales. Los dientes inferiores no tienen un jig especial, ya que las variaciones morfológicas en su anatomía lingual son pequeñas. Las diferencias en in-out también son despreciables, cuando los brackets se adhieren más hacia gingival.

10.20 Protocolo del bending art system (BAS)

Esta es una técnica para la fabricación de alambres linguales individualizados utilizando un robot para realizar dobleces controlados por ordenador. Para este método, se requiere un set-up ideal del modelo del paciente como primer paso. A continuación, los brackets se adhieren en el modelo de set-up y la posición de los slots de los brackets se determina con el BAS, utilizando unas placas de medición de acero inoxidable, insertadas en el slots de los brackets, y una cámara estereoscópica.

El robot diseña un alambre que se adapta pasivamente a los brackets, y los brackets se transfieren de uno en uno a los modelos de trabajo utilizando plantillas individuales. Entonces se produce la cubeta de transferencia para el cementado indirecto. Este método ofrece la determinación exacta de la posición del bracket al final del tratamiento, como otras técnicas que requieren la fabricación de un modelo de set-up. En cambio, no necesita, como sí la requieren otras técnicas, unas bases de resina gruesas como compensación para las diferencias en anchura de los dientes, ya que el doblado del alambre puede compensar estas diferencias. La principal ventaja de esta técnica es la posibilidad de delegar la mayor parte del trabajo al staff del laboratorio.

La secuencia de arcadas para cada tratamiento se produce automáticamente, y el tiempo de sillón se reduce especialmente en el estadio final. Sin embargo, el problema del descementado de brackets es una complicación seria de este sistema. El re-cementado del bracket con una sección de la cubeta de transferencia no es muy exacto, y el alambre fabricado por el robot en el modelo de set up no será adecuado para el estadio de finalización. Por esta razón el objetivo de cada caso lingual debería ser conseguir la mejor adhesión posible entre el bracket y el diente, para evitar los des-cementados prematuros.(18)

10.21 Protocolo smile system de borgatta

Esta técnica es la más reciente innovación con la que contamos, que combina el uso de tecnologías tridimensionales para un correcto posicionamiento del bracket lo que nos proporciona menos errores, y mayor estética en los terminados de los tratamientos. Para la elaboración de esta técnica de cementación indirecta es necesario conocer varios conceptos muy importantes para comprender todos los pasos:

Punto FA: Es la mitad de la corona clínica ocluso-gingival mente y mesio-distalmente, siguiendo el eje longitudinal de la corona, para cada diente en la boca.

Cuando todos los dientes superiores e inferiores están perfectamente nivelados y alineados, los puntos FA de todos los dientes estarán conectados a través de una línea recta.

La meta del ortodoncista: colocar cada bracket de acuerdo con el punto de FA, así que, al final del tratamiento, todos los dientes pueden ser perfectamente nivelados y alineados con un arco recto.



Figura 24

Fig. 24 Diagrama del punto FA para la posición de brackets.

Existen factores que nos impiden una buena adhesión de los brackets en los órganos dentales comenzando con factores propios del paciente como el grado de apiñamiento dental, la saliva, la anatomía dental, incluyendo desgastes anormales por el apiñamiento o anomalías de la formación, además de factores relacionados con el clínico especializado como el posicionamiento final de la aparatología, la deficiente visión en algunas áreas de la boca, y factores relacionados a los materiales de la aparatología, como por ejemplo el cambio de uso de brackets metálicos por brackets estéticos de cerámica o de cristal.

El procedimiento para realizar cementación indirecta con el método de Smile System consiste en un proceso que conlleva varios pasos:

1. Se necesita realizar la toma de un STL de la arcada superior e inferior, además una más en oclusión.



Figura 25

Fig. 25 Imágenes de archivo STL de modelos escaneados

2. Se deberá tener estudio de fotografía donde se incluya fotografía frontal con sonrisa amplia y una más con retractor de labios.

1272

• • • • •

STL arcada superior

STL arcada inferior

STL en oclusión

Fotografías frontal con sonrisa amplia

Fotografía frontal con retractores

Formato y comprobante de pago del caso

5. En esta etapa la empresa Borgatta recibe y aprueba los datos, y se comienza la preparación y colocación de brackets del caso por parte de Borgatta y 3 días hábiles después, se realizará una reunión virtual entre Borgatta y el médico tratante

6. Al realizar la reunión, previamente se realizará una reservación con un día de anticipación por e-mail o por WhatsApp con una duración promedio de 45 minutos, se recomienda disponer de media hora extra por cualquier contratiempo. El motivo de la reunión es para ajustar la aparatología con el propósito de aprobar su posición en los órganos dentales realizado en software de borgatta, aclarando que no se realizará reunión web si el médico tratante no realiza previa cita.

7. El siguiente paso de la cementación es la **aprobación del caso** y de acuerdo con la colocación virtual revisada en el paso 6, se enviarán **13 imágenes** y se solicitará la aprobación vía email o WhatsApp

8. Al realizar la autorización se procederá a la impresión 3D por parte de Borgatta .



Figura 28

Fig. 28 Brackets montados en una cucharilla de transferencia

9. En el septimo dia habil posterior a la aprobación de el caso de Ortodoncia, se entregará el Fit Jig ya sea con brackets montados o sin ellos acorde a la solicitud del ortodoncista

Cementación

1. Se recomienda seguir los protocolos sugeridos de los fabricantes de adhesivos y ácidos grabadores, se selecciona el área a comenzar el proceso de adhesión, se seca la zona de trabajo y se graba el esmalte dental.
2. Se retira y se lava completamente el ácido grabador, se seca el esmalte dental sin llegar a desecarlo.
3. Se coloca adhesivo en el punto FA de la corona dental (en los casos donde se utilice adhesivos all in one, se recomienda omitir la fase de grabado ácido y seguir las recomendaciones del fabricante.
4. Se debe corroborar que los brackets están bien posicionados en el fit jig y se coloca una pequeña cantidad de resina en el centro.
5. Se coloca el fit jig en la zona correspondiente de manera que ajuste perfectamente

6. Se presiona por vestibular con las pinzas portabacket encima del fit jig y enseguida se fotocura por 40 segundos
7. Se retira enseguida el fit jig desprendiendo con una pinza de curación sujetando la porción palatina o lingual y se desprende en dirección vestibular.
8. Enseguida se selecciona otra zona de trabajo y repetimos el mismo procedimiento hasta terminar de colocar todas las piezas.
9. Se recomienda fotopolimerizar 20 segundos más sobre el bracket sin el fit jig.

10.22 Protocolo CUEPI- Posgrado Odontología UMSNH

Este protocolo surge a raíz del análisis de 21 técnicas de adhesión indirecta y el análisis documental de esta investigación, dando como resultado la búsqueda o propuesta un método simplificado y de manera didáctica para realizar durante el entrenamiento del estudiante de ortodoncia, para la práctica clínica del especialista y de manera pedagógica para el profesor, ya que al utilizar materiales que no son de coste alto o complicados de conseguir o bien tecnologías en desarrollo, puede considerarse práctico; además al realizar este tipo de adhesión podemos dar continuidad a un tratamiento más eficiente y observaremos de manera más notoria los movimientos dentales que buscamos obtener, ya que con un correcto posicionamiento es menor la cantidad de ocasiones que se tendrá que realizar una reposición de brackets en el transcurso del tratamiento, puntualizando que no existe una técnica perfecta y que toda técnica conlleva complicaciones y pasos complicados, sin embargo el hecho de realizar un correcto posicionamiento de la aparatología ortodóntica se traduce en tratamientos con mayor eficacia y eficiencia en la terminación, donde estudiante y profesional en ortodoncia agradecerán el tiempo invertido en el laboratorio, ya que su tratamiento se verá simplificado acorde al principio de KISS. (Keep It Simple, Sir).

Materiales para fase de Laboratorio

1. Modelos de estudio en yeso color blanco para ortodoncia
2. lapicero de grafito de 0.5 mm
3. posicionadores de bracket
4. Pinzas portabacket
5. Cepillo dental mediano

6. Jarabe de Maíz
7. *Silicona Elite transparent de automezcla (Zhermack)
8. *Pistola para silicona
9. Juego de brackets y tubos para primeros y segundos molares
12. Navaja para bisturí
13. Bisturí
14. Pinzas
15. Explorador
16. Glutaraldehido
17. Biofilm o bolsa de plástico, o vaselina

Protocolo de Laboratorio

1. Los modelos de estudio se marcaran con el lapicero de grafito acorde los valores de la técnica y apegándose a las indicaciones que para tal efecto determina el o los autores, de acuerdo a las dimensiones de los órganos dentales, trazando el eje longitudinal y la línea mesio-distal en cada uno de ellos con trazos finos.

1.1 Los modelos no deberán tener algún tipo de pulimento

1.2 Los modelos no deberán tener burbujas o defectos debido a la impresión en las caras vestibulares o linguales para un mejor posicionamiento.

1.3 Se sugiere limpiar con espátula de cemento con debida precaución para evitar modificar la anatomía de los órganos dentales

1.4 Retirar polvo y contaminación solo cepillando suavemente sobre todas las caras donde se irá posicionando los brackets.

2. Se toma cada bracket con las pinzas porta brackets y en cada uno se coloca una porción pequeña de Jarabe de maíz y se coloca directamente sobre las caras vestibulares o linguales según sea la técnica, generando una ligera presión en la porción central del bracket con el propósito de que desborde todo el excedente de adhesivo y retirarlo con mucho cuidado con el explorador, cuidando no modificar la posición de la aparatología y se deja secar 2 horas.

3. Transcurridos 2 horas después de la cementación de brackets sobre los modelos de yeso utilizaremos la silicona transparente, si esta es nueva se recomienda previamente liberar aproximadamente 1 cm de material y enseguida se comenzará inyectando la silicona desde los tubos de segundos molares o de primeros molares según sea el caso, hacia el lado opuesto, y en los casos donde se utilizara bandas, realizarlo a partir del bracket del segundo premolar ya sea del lado izquierdo o derecho, cubriendo todos los brackets, conformando un arco extendiendo la silicona hacia oclusal del órgano dental, llegando a cubrir la cara lingual o palatina, la aplicación deberá realizarse en varias capas sin despegar la punta del aplicador de la silicona de la silicona que irá fluyendo para evitar que aparezcan capas de material.

Para el modelado de la cucharilla individual :

Para realizar una cubeta de acetato para darle forma a la guía de silicona debemos previamente con un modelo de yeso de el paciente o de algún otro modelo que tenga el tamaño similar, se le cubre los órganos dentales de yeso con un silicon pesado, pudiendo ser speedex o algún otro material pesado de impresión, se coloca el material de impresión de manera que tenga un espesor solamente un poco mayor a el grosor de un bracket, de cierta manera que al utilizarlo con el silicon

transparente este quede con un grosor delgado, para facilitar la penetración de la luz de la lámpara, se baja un acetato cubriendo el material de silicon y esta herradura se recorta.

Enseguida se coloca la silicona por las caras vestibulares de los dientes ya con los brackets colocados, y se cubre formando una herradura primero por vestibular, después por incisal y al final por palatino/lingual, al terminar se cubre con el acetato, generando una ligera presión por vestibular para adelgazar la zona, siempre cuidando que esta presión no sea excesiva, para evitar el movimiento de los brackets

En los casos de técnica lingual el área que se cubrirá completamente será la cara vestibular, para dar la forma de un guarda y ya que estén cubiertos todos los órganos dentales se dejará que termine el proceso de endurecimiento de la silicona.

4. Después de que endurezca la silicona se retira con cuidado del modelo de yeso, apoyando el dedo sobre el bracket y la silicona de cada diente con el debido cuidado para evitar que el bracket se desaloje del silicón, y enseguida se eliminará el jarabe de maíz con agua, dejándolo en un recipiente con agua por una hora, enseguida se pasa por glutaraldehído por 3 minutos para desinfectar y se enjuga por 5 minutos bajo el agua, se seca con la jeringa triple y en seguida se corta cada herradura o cucharilla de transferencia con el bisturí con el debido cuidado de evitar que se flexione el guarda, ya que una ligera flexión podría ocasionar que los brackets se desalojen de la férula realizada, si esto llegara a suceder, se busca el patron del bracket para volverlo a alojar en la férula, y cortar en tres porciones donde una porción será de los órganos dentarios anteriores, y dos de órganos dentarios posteriores.

Materiales para fase clínica

1. Cubetas de transferencia con brackets
- 2.* resina transbond XT o color change (3M)
- 3.*adhesivo transbond (3M)
4. Ácido ortofosfórico 35%
5. Hipoclorito de sodio al 5.25%
6. *Separadores de labios optragate (Ivoclar)
7. Paquete de diagnóstico básico para Ortodoncia
8. Pieza de baja velocidad
9. cepillo para profilaxis
10. Pasta para profilaxis sin flúor
11. Algodón esteril
12. lampara para fotopolimerización
13. Eyector
14. Perilla de aire

Protocolo para área clínica

1. Se realiza la limpieza de órganos dentales con profilaxis con pasta sin flúor, previo a la cementación de las férulas con brackets
2. Se utiliza separador de labios optragate, y se coloca eyector activo en boca
3. Se realiza la desproteinización de las caras vestibulares o linguales utilizando hipoclorito de sodio al 5.25 % (Dentaflux) utilizando pequeñas torundas de algodón del tamaño de 3 mm aproximadamente que se llenaran con hipoclorito exprimiendo el excedente antes de introducir en boca con pinzas de curación , enseguida se realiza el enjuague de la zona desproteinizada por 30 segundos
4. Se coloca resina transbond en las mallas de cada bracket del bloque a cementar evitando colocar exceso de material y se reserva cuidando de proteger de la luz para evitar una polimerización parcial de la resina
5. Aplicar ácido grabador por 10 segundos en cada área donde sea colocara el bracket y se enjuaga por 30 segundos, secando con aire de manera indirecta para evitar la deshidratación excesiva del esmalte
6. Sobre la cara del órgano dental donde se cementara el bracket ,se aplica una capa de adhesivo transbond, tallando suavemente sobre él y se colocara aire con perilla sobre este durante 5 segundos y se aplica una segunda capa de adhesivo, tallando con el microbrush nuevamente, y aplicando aire por un tiempo de 5 a 10 segundos, enseguida se fotopolimeriza con la lámpara durante 20 segundos (Ajustar de acuerdo a la marca de la lámpara empleada)
7. Colocar enseguida la porción de la férula que deseamos cementar manteniendo la presión en la cara donde se encuentren los brackets embebidos en la silicona y procediendo a fotopolimerizar colocando la luz de la lámpara en dirección incisogingival.
8. Después de haber fotopolimerizado cada segmento de férula se retira está, teniendo la precaución de separarla de gingival hacia incisal para evitar el

desprendimiento de algún bracket o tubo y enseguida sin la férula se vuelve a fotopolimerizar 10 segundos extra en cada órgano dental

9. Los pasos del 3 al 8 se repetirán en las demás secciones hasta terminar la adhesión.

* Materiales con marcas comerciales sugeridas conocidas en el momento de la elaboración del presente trabajo de investigación, debido a su calidad y facilidad de manejo.

PRUEBAS PILOTO

Método #1

En la primer prueba piloto se realizó solo en una arcada oral, en este caso se seleccionó maxilar, para seleccionar la hemiarcada donde se colocaría la adhesión indirecta y la hemiarcada con adhesión directa, se realizó una selección aleatoria realizada por el paciente seleccionando dos números dentro de una caja, donde había 4 papeles numerados del 1 al 4, donde cada número representaba una hemiarcada con un tipo de cementación siendo 1: lado derecho con cementación directa, 2: lado derecho con cementación indirecta, 3: lado izquierdo con cementación directa y 4: lado izquierdo con cementación indirecta, se realizó 3 veces ya que los resultados no favorecen al estudio y al cuarto resultado se obtuvo la numeración 4 y 1 en ese orden, enseguida se comenzó la planeación en laboratorio y se realizó el protocolo tal como se menciona previamente en este trabajo de tesis.

En esta prueba pudimos apreciar la necesidad de realizar una protección de acetato para aislar la silicona transparente y ayudar a que la textura del silicón fuera más uniforme, mayor delimitación del material y de esta manera funcionó bastante bien y solo se necesito realizar algunos cortes en la silicona al terminar el vaciado de la hemiarcada, los brackets quedaron completamente inmersos en la silicona en esta prueba piloto por lo que la retención dentro de la silicona fue la máxima posible.

En el momento de realizar la etapa clínica pudimos apreciar que dos brackets cementados de forma indirecta no tuvieron la cementación adecuada, siendo el central y el primer premolar, posiblemente debido a la mayor proporción de material de silicón sobre los brackets que pudo obstaculizar el paso de la luz para la fotopolimerización de la resina y por consiguiente su desprendimiento, por lo que se seccionó la cubeta y se volvieron a posicionar en boca.

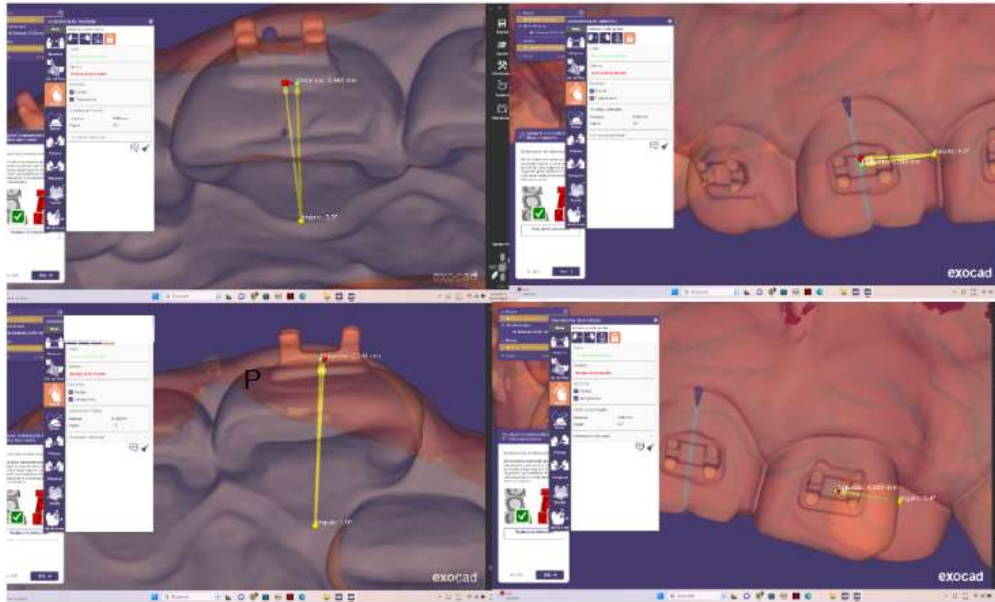
Una de las situaciones que es importante destacar en esta prueba piloto, fue lo complicado para eliminar el adhesivo de manera correcta ya que a pesar que se utilizó el arenador, y se limpio con alcohol, se vio un poco obstaculizada la adhesión por la permanencia de posibles restos de lapiz adhesivo, ya que al retirar la cubeta de transferencia se apreciaba la resina con fotopolimerización incompleta pero adherida al diente y la malla del bracket completamente limpia sin rastros de resina.

En la segunda prueba piloto se buscará un segundo material para la limpieza de la malla e ir perfeccionando la técnica. También al momento de terminar la colocación de brackets es muy necesario retirar los excedentes de resina con una fresa apropiada antes de activar la aparatología con el arco.

Cabe destacar que los brackets fueron arenados para su escaneo intraoral para valorar la posición de los brackets comparando lado izquierdo y derecho, cabe hacer notar que no se apreció alguna ventaja en cuanto a tiempo al realizar la técnica indirecta en relación al tiempo de sillón, y que pudiera influir la falta de experiencia y pericia del operador al colocar las cubetas de transferencia.

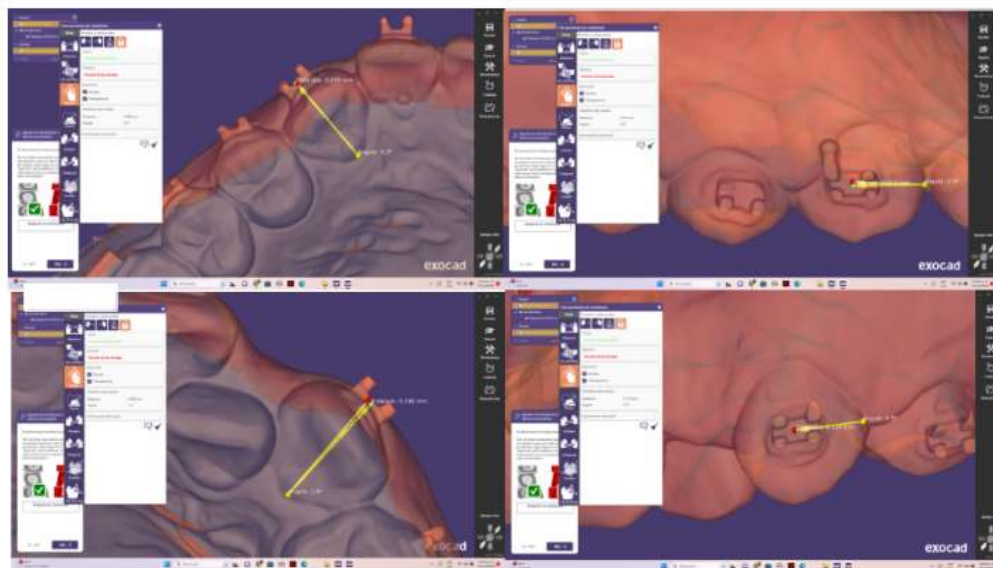
Esperamos que en las siguientes pruebas piloto los tiempos mejoren y el número de brackets sin adhesión sean menores o sea nulo el número de brackets desprendidos mejorando los errores de la técnica pasada, utilizando un grosor menor de silicon, mejor lavado de la base del bracket, que a nuestra apreciación serán unas de las partes importantes para el éxito de la cementación indirecta utilizando como medio de unión, resinas fotocurables.

Enseguida se muestran imágenes de la medición en el programa exocad realizado en un archivo STL del escáner intraoral del paciente después de la cementación de brackets en arcada superior. Se realizó medición de la zona del centro del bracket en relación al centro de la corona para poder dimensionar la discrepancia con el lugar exacto de posicionamiento del bracket.



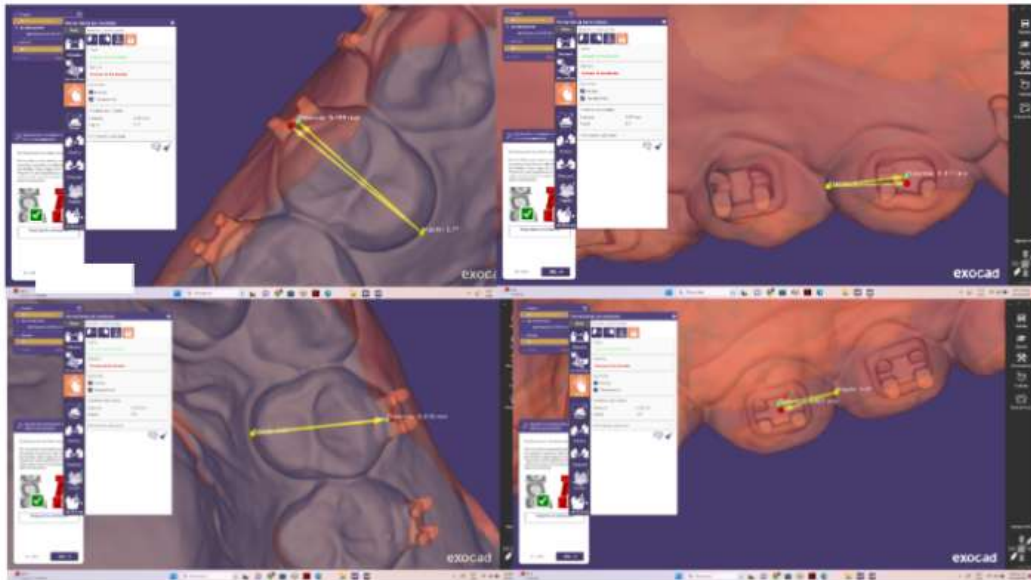
Incisivo central derecho con técnica directa e izquierdo con técnica indirecta, se aprecia una mejor posición del bracket tanto en sentido oclusal como en sentido mesio-distal

Figura 29



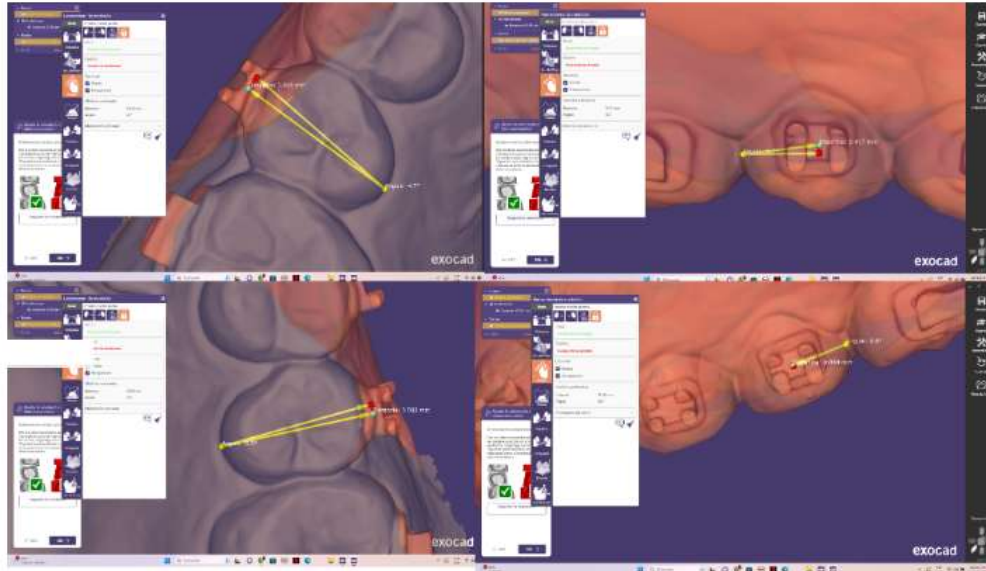
Canino derecho con técnica directa e izquierdo con técnica indirecta, no se aprecia una mejor posición del bracket con la técnica indirecta en sentido mesio-distal, pero si se encuentra en mejor posición inciso-gingival.

Figura 30



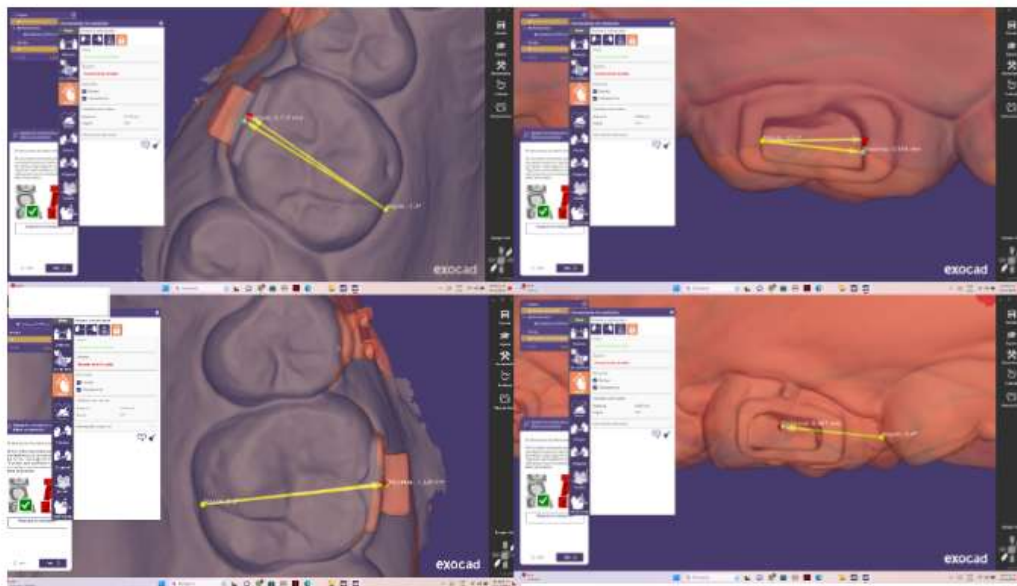
Primer premolar derecho con técnica directa e izquierdo con técnica indirecta, se aprecia una mejor posición del bracket con la técnica indirecta en sentido mesio-distal, y se encuentra una posición similar en sentido inciso-gingival tal vez sea debido a que tuvo que volver a cementarse por segunda intención.

Figura 31



Segundo premolar derecho con técnica directa e izquierdo con técnica indirecta, se aprecia una mejor posición del bracket solo en sentido ocluso-gingival, en sentido mesio-distal se aprecia un error similar

Figura 32



Primer molar derecho con técnica directa e izquierdo con técnica indirecta, se aprecia una mejor posición del bracket con la técnica indirecta en ambos sentidos del posición del bracket

Figura 33

Método #2

En el protocolo de adhesión con el paciente número 2 se cambiaron algunos materiales por otros más simples en la fase de laboratorio, se le solicitaron los estudios necesarios para el diagnóstico de ortodoncia, y posteriormente se prepararon los modelos de trabajo para la adhesión de los brackets para elaborar el guarda de transferencia.

En la fase de laboratorio se utilizó como adhesivo entre el bracket y el modelo de yeso, jarabe de maíz, posicionándose cada bracket y dejándose secar por 2 horas, enseguida se le colocó la silicona transparente, sin presentarse movimiento alguno de los brackets posicionados, se le colocó la guía de acetato para disminuir el grosor de la guarda y se dejó durante 20 minutos para que este polimerizara por completo.

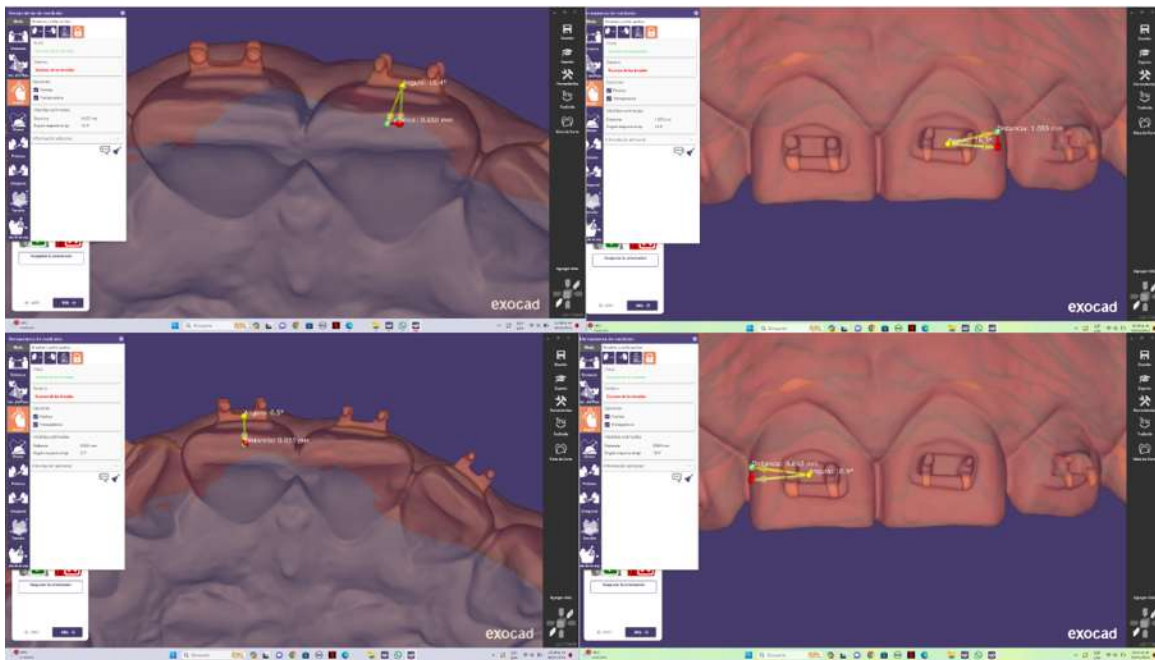
Pasados los 20 minutos cuando el silicon se sentía rígido, se retiró la guía de acetato, y se colocó la llave de transferencia en agua por media hora con el propósito de disolver el jarabe de maíz, enseguida se colocó 3 minutos en baño de glutaraldehído y se enjuagó por 5 minutos con agua corriente, y se procedió a su almacenamiento en una bolsa para esterilizar, para su posterior uso en la fase clínica.

Con la modificación hecha en este segundo paciente en el paso previo a la fase clínica, observamos que la malla del bracket de la llave de transferencia estaba mucho más limpia que en el método #1, el protocolo de adhesión fue igual que en el paciente 1 siendo este de la siguiente manera: desproteinizado, y aplicación de ácido grabador, adhesivo y resina propiamente con los tiempos descritos en el protocolo CUEPI, donde al terminar con el proceso de adhesión utilizando lámpara VALO*™ para la fotopolimerización.

En la fase de aplicación de adhesivo y la posterior cementación con resina fotopolimerizable, desprendimos la guía de silicona, y en esta ocasión pudimos apreciar una retención completa de los 6 brackets colocados de manera indirecta

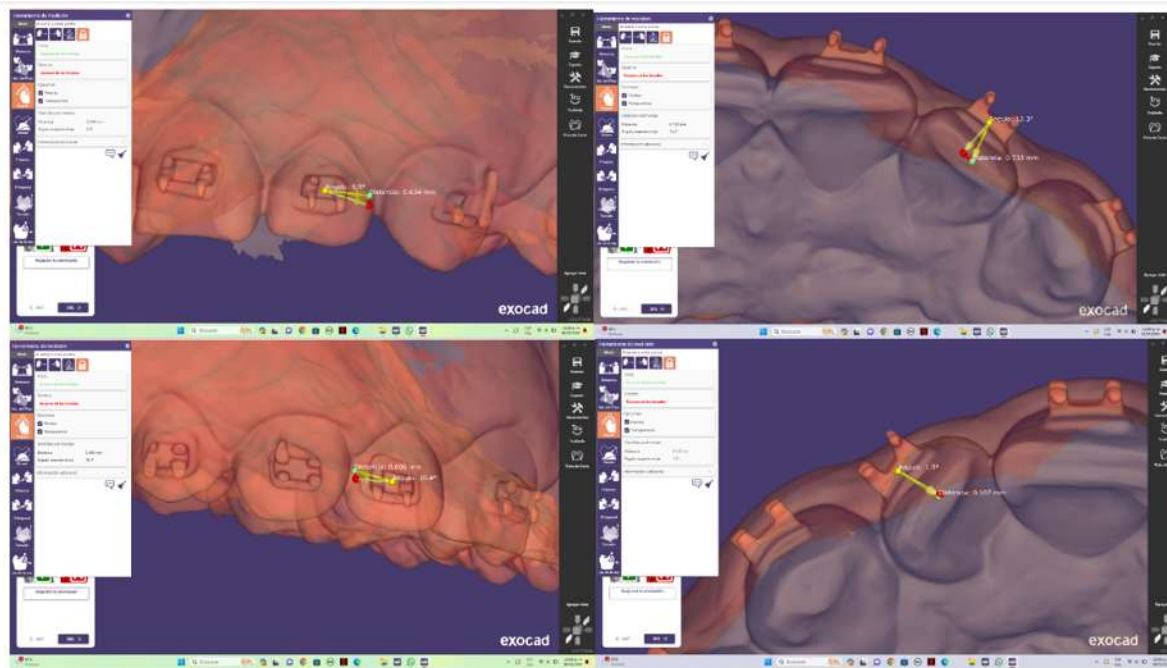
teniendo un tiempo muy corto de trabajo. Cabe destacar que al igual que el método 1, fue realizado con una férula de la hemiarcada superior seleccionada de manera aleatoria por el paciente, con el propósito de no seleccionar una condición que favoreciera o perjudicara los resultados.

Al realizar la cementación de los brackets de manera directa, en este método si pudimos notar la diferencia de tiempo de trabajo que fue considerablemente más grande en la técnica de cementación directa, confirmando que la experiencia y práctica ayudarán para que esta técnica cada vez sea más eficiente y podamos sacar todas las ventajas que podemos leer en este trabajo de investigación.



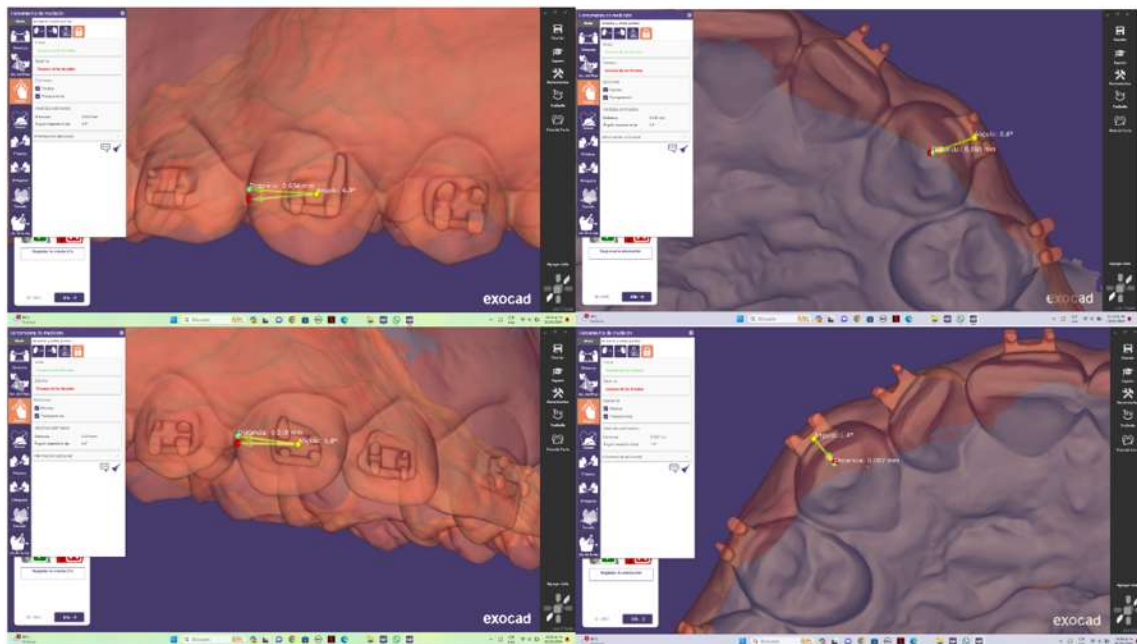
Incisivo central izquierdo de paciente con técnica directa se aprecia con mayor distancia entre la posición ideal del bracket tanto en sentido mesio-distal como en sentido ocluso-gingival

Figura 34



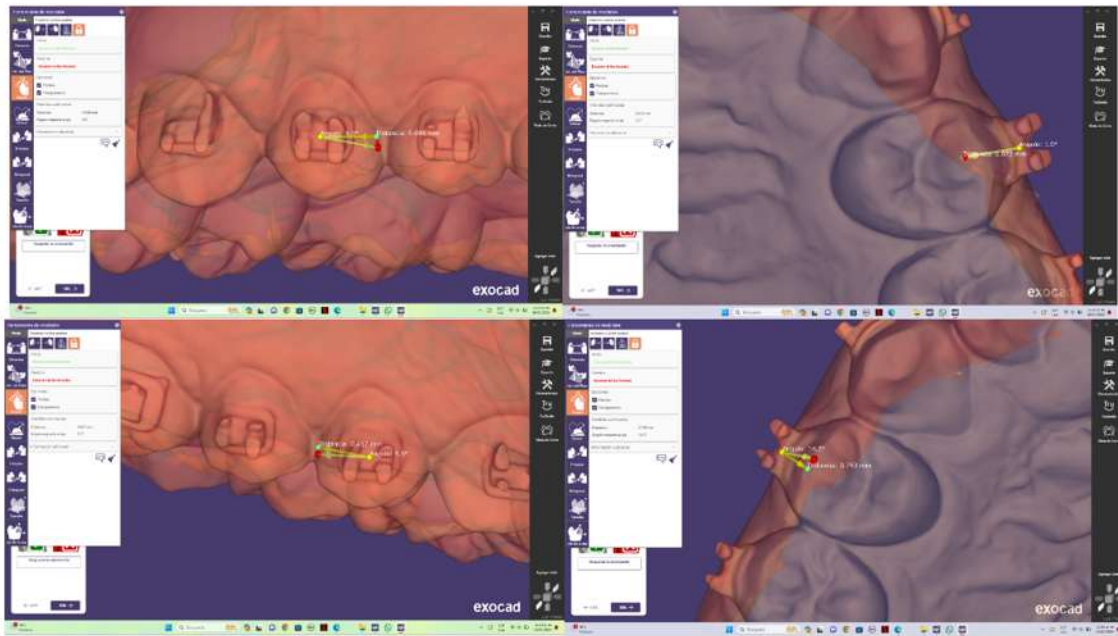
Incisivo lateral izquierdo de paciente con técnica directa se aprecia con discrepancia de distancia similar en sentido ocluso-gingival, y en sentido mesio-distal se aprecia una exactitud mayor con la técnica indirecta

Figura 35

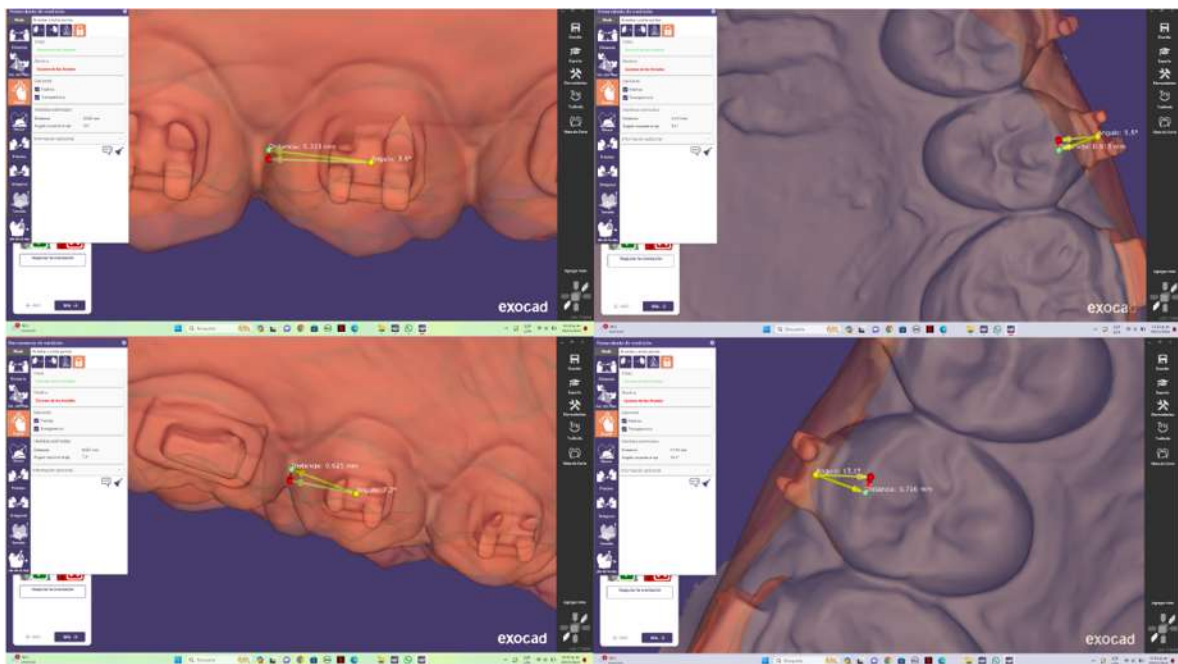


Canino izquierdo de paciente con técnica directa se aprecia con mayor distancia entre la posición ideal del bracket en sentido ocluso-gingival, en sentido mesio-distal se aprecia una exactitud muy similar

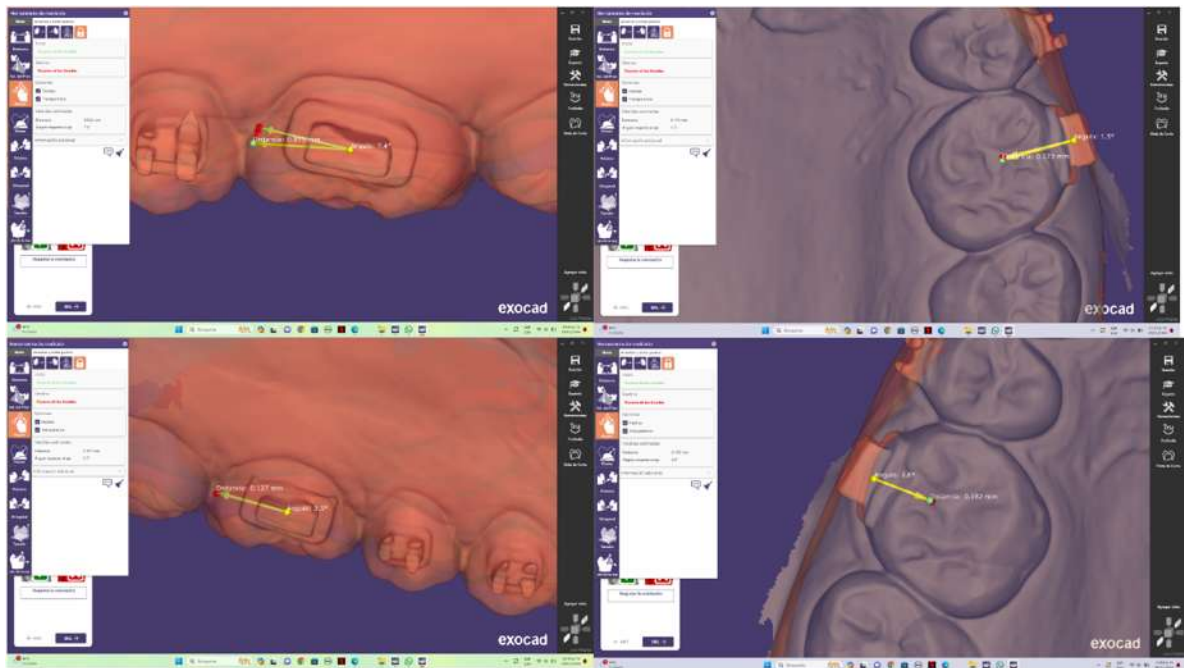
Figura 36



Primer premolar izquierdo de paciente con técnica directa se aprecia con mayor discrepancia en sentido ocluso-gingival, y en sentido mesio-distal se aprecia una exactitud mayor con la técnica directa
Figura 37



Segundo premolar izquierdo de paciente con técnica directa se aprecia con mayor precisión en sentido ocluso-gingival, y en sentido mesio-distal se aprecia una exactitud mayor con la técnica directa
Figura 38



Primer molar izquierdo de paciente con técnica indirecta se aprecia con mayor precisión en sentido ocluso-gingival, y en sentido mesio-distal se aprecia una exactitud similar con ambas técnicas

Figura 39

IMAGENES DE PROTOCOLO

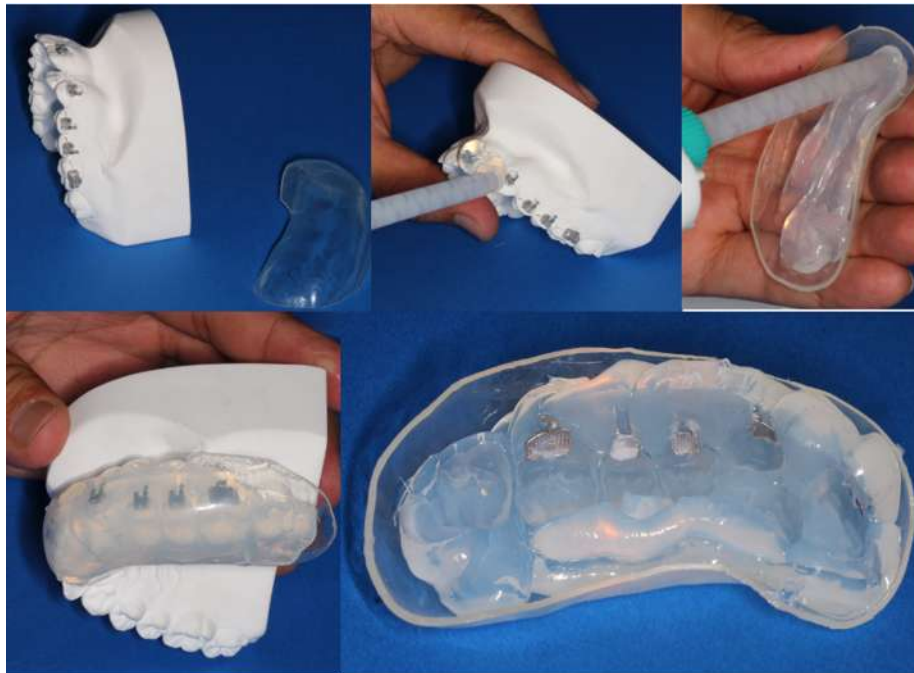


Figura 40
Protocolo realizado para la fase de laboratorio |



Figura 41
Fase clínica de pruebas piloto

11. RESULTADOS

Para la realización del método uno pudimos observar que la discrepancia de valores era mínima, donde pudimos apreciar valores con mayor precisión del posicionamiento de brackets y en algunos órganos dentales era mayor la precisión en la cementación directa, esto puede ser debido a que hubo algunos errores en la primera prueba piloto en el cementado indirecto así como la recementación de algunos brackets que no se lograron cementar de primera intención debido a la presencia de adhesivo que no se pudo eliminar de manera correcta, ya que los métodos de limpieza no fueron los adecuados y así mismo podemos deducir la mayor precisión en algunas zonas de la cementación directa debido a la mayor experiencia y fácil acceso de los órganos dentales en el proceso de cementación, a comparación del segundo método donde al cambiar el factor de el adhesivo utilizado para cementar los brackets en el modelo de trabajo cambió el panorama de la fase clínica, donde al utilizar un derivado de la glucosa, pudimos tener mayor limpieza en la base del bracket, permitiendo por consiguiente una mayor retención en los órganos dentales y por consiguiente ningún bracket quedó sin pegar en la fase clínica.

12. DISCUSIÓN

En esta investigación pudimos encontrar múltiples ventajas y beneficios de la técnica de adhesión indirecta, una de ellas el mayor aprovechamiento del espacio clínico, teniendo un menor tiempo de trabajo en espacio clínico que bien podría compensar la necesidad de un espacio extra en laboratorio, donde el valor más importante que el tiempo de trabajo es la precisión de la posición de los brackets que de la misma manera influye en un ahorro de tiempo en otros ámbitos, como en la necesidad de reposicionar en un futuro los brackets que tengan una ligera discrepancia pero muy necesaria para poder resolver esos pequeños detalles importantes para una buena oclusión. En esta investigación con los métodos que realizamos en paciente in vivo pudimos corroborar que el hecho de tener una buena planeación y de estar intentando innovar, con el tiempo la técnica debe mejorar, teniendo cada vez resultados más satisfactorios, ya que esta herramienta que son las técnicas de adhesión indirecta, depende que tanto se utilice, así que puede ser de gran ayuda para el clínico que desea tener mayor aprovechamiento del espacio clínico y no perder el tiempo en posicionar nuevamente y colocar los aparatos de ortodoncia, que como toda habilidad deberá irse puliendo, mejorando e innovando con el transcurso de la experiencia, y así mismo si se tiene una predisposición y solo se practica de manera muy esporádica puede llegar a ser un dolor de cabeza para el profesional más experimentado, en nuestro caso el primer método fue muy engorroso debido a que ya se tenía poca práctica con dicha técnica y retomamos acorde a los antecedentes y tips que se nos habían recomendado en nuestros estudios de posgrado, por lo que algunas de las cosas eran muy funcionales, pero no fueron aplicadas de la manera correcta debido a la falta de experiencia y pericia. En el método 2 fue completamente diferente, con algunos ligeros cambios en el protocolo en la fase de laboratorio, esto ayudó que todo lo demás avanzara de mejor manera, donde pudimos incluso economizar recursos, teniendo un mayor éxito, eficacia y eficiencia al momento tanto de la etapa clínica, como de laboratorio.

13. CONCLUSIONES

La conclusión a la que se pudo llegar en esta investigación es que no hay un método único para poder realizar adhesión indirecta, hay algunos más engorrosos que otro, unos con mejores beneficios que otros, lo importante es generar la experiencia para que con el tiempo podamos mejorar en nuestras habilidades y aprovechar al máximo una herramienta muy necesaria para el estudiante, el profesionista y el docente de ortodoncia, ya que aparte de un buen diagnóstico, un excelente plan de tratamiento, también es muy importante desde la fase inicial contar con un excelente cementado de la aparatología con el propósito de ser más eficiente al requerir menos reposiciones, tener mayor eficacia y eficiencia en nuestros tiempos de trabajo, aunque tengamos que sacrificar tiempos de laboratorio, que considerando los beneficios que esta conlleva, vale mucho la pena utilizarlo.

Esta técnica de adhesión no es una forma de laborar reciente, ya está bastante documentada, pero no ha tenido la suficiente importancia por el estudiante y el profesionista, por lo que con este trabajo de investigación tengo el propósito de invitarlos a revisarlo de manera más detallada e intentar realizar algo diferente, mejorando con la experiencia la técnica que proponemos para crear su propia técnica de cementación indirecta que le sea más funcional en su área clínica.

14. RECOMENDACIONES

1. Realizar el protocolo de laboratorio y clínico en zonas con previa asepsia.
2. Utilizar barreras de protección tanto en área clínica como de laboratorio.
3. Realizar el protocolo en técnica de 4 manos cuando sea posible.
4. Realizar con días de anticipación la fase de laboratorio para evitar que sea demasiado engorroso para el clínico.
5. Antes de realizar por primera vez en paciente se recomienda realizarlo en simulador o en modelos de práctica para desarrollar habilidad y realizarlo con mayor confianza.
6. En la técnica de adhesión indirecta es importante ir reconociendo la cantidad ideal de resinas y adhesivos a utilizar para evitar el desbordamiento de grandes cantidades de resina, habilidad que irá generando el alumno con la práctica frecuente de este protocolo.
7. En caso de ocurrir desbordamientos de resina, se sugiere realizar la limpieza con fresa de 12 filos en la zona con mucha precaución y con irrigación, evitando tocar el bracket.
8. No utilizar materiales que liberen o contengan flúor y/o clorhexidina ya que pudieran disminuir la fuerza de adhesión.
9. Utilizar productos que no sean tóxicos

15. SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

En este estudio realizamos un protocolo con muchas posibilidades de éxito tanto para el estudiante de ortodoncia, especialista y profesor de la materia, y en base a él pudiera sugerirse dar continuidad con las siguientes propuestas de investigación:

1. Comparación en área clínica, de manera aislada en pacientes de la clínica del CUEPI las técnicas empleadas de manera regular versus la técnica indirecta empleada en este trabajo de tesis.
2. Un análisis cualitativo de la percepción y aceptación del estudiante de posgrado sobre esta técnica, así como la percepción del docente ante el proceso de enseñanza que se puede generar y sus puntos de vista mejoras y razones por la poca aceptación actual de la técnica de adhesión indirecta.
3. Comparación de realizar la técnica indirecta con cucharillas de transferencia de manera completa versus en bloque.
4. Comparación de la cantidad de veces que se necesitara reposicionar un bracket en un tratamiento llevado con adhesión directa y adhesión indirecta con el propósito de justificar su uso en el área clínica estudiantil.
5. Revisar los diferentes tipos de material que pueden ser empleados para la adhesión de brackets al modelo de trabajo en la fase de laboratorio, con el propósito de llegar a un adhesivo universal que sea amable con el bracket y no requiera muchos aditamentos para su preparación para la fase clínica, economizando tiempos de laboratorio.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sistema sondhi para el cementado indirecto de Brackets; J.C. Rivero Lesmes; D. Moreno García de Marina; Departamento de Ortodoncia, Institución Universitaria Mississippi, Madrid.;
2. Cementado indirecto de brackets en Ortodoncia, Técnica Sencilla y eficaz; Dr. Luis F. Morales Jiménez; Marzo 2014; 190-196 pp.
3. Método de cementado indirecto; Dr. Horacio Escobar; Dr. Gustavo; Gregoret; Dra. Mercedes Galeano; GNATHOS
4. Indirect bonding — a new transfer method; B. Wendl , H. Droschl and P. Muchitsch; European Journal of Orthodontics 30 (2008) 100–107; doi:10.1093/ejo/cjm094
5. Indirect Bonding Revisited; Hande Pamukçu, Ömür Polat Özsoy; Turk J Orthod 2016; 29: 80-6; DOI: 10.5152/TurkJOrthod.2016.16023
6. The Indirect Bonding Technique in Orthodontics—A Narrative Literature Review; Agnieszka Nawrocka and Monika Lukomska-Szymanska; Materials 2020, 13, 986; doi:10.3390/ma13040986
7. Indirect orthodontic bonding - a modified technique for improved efficiency and precision; Lincoln Issamu Nojima¹, Adriele Silveira Araújo², Matheus Alves Júnior³; Dental Press J Orthod. 2015 May-June;20(3):109-17; DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.20.3.109-117.sar>
8. Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: asystematic review and meta-analysis; Yanxi Li¹, Li Mei², Jieya Wei³, Xinyu Yan⁴, Xu Zhang⁴, Wei Zheng^{5*} and Yu Li^{4*}; Li et al. BMC Oral Health (2019) 19:137; <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0831-4>

9. Tesis para optar al título de especialista en ortodoncia. Técnicas de Adhesión Indirecta de brackets en el manejo de pacientes ortodóncicos: Comparación Clínica y de Laboratorio.; Autor: Dr. Julher Ayax Arauz Estrada.Cirujano Dentista.Tutor: Dr. Carlos Guerra Mendioroz.Ortodoncista.; Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.UNAN – LEON;

10. Indirect bonding with thermal glue and brackets with positioning jigs; Maurício Mezomoa,*, Eduardo Martinelli Santayana de Limab, Luciane M. de Menezesb, André Weissheimerc; progress in orthodontics 1 2 (2 0 1 1) 180–185; journal homepage: www.elsevier.com/locate/pio

11. Evaluación de la precisión de dos metodos de transferencia para cementación indirecta de brackets preajustados. estudio in vitro; JOSÉ ALEJANDRO BERMÚDEZ MUNAR; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR BOGOTÁ 2016

12. Resistencia al desprendimiento de brackets cementados con la técnica directa e indirecta.; Zaide Habib-Castillo¹, Hilda H.H. Torre Martínez², Roberto Carrillo-González², Pedro N. Menchaca- Flores³; Revista Mexicana de Estomatología, Vol. 1, núm. 1 (2014); <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/rt/printerFriendly/14/6>

13. RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE BRACKETS CEMENTADOS CON LA TÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA;ZAIDE HABIB CASTILLO;UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN;FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.

14. Comparison of Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Using Direct and Indirect Bonding Methods in Vitro and in Vivo; Kenan Demirovic¹, Martina Slaj², Stjepan Spalj³, Mladen Slaj², Sedin Kobaslija⁴; ORIGINAL PAPER / ACTA INFORM MED. 2018 JUN; 26(2): 125-129; doi: 10.5455/aim.2018.26.125-129

15. Protocolo de cementación indirecta de aparatología

ortodóncica fija utilizando materiales de uso común; Arnaldo Munive-Méndez, María Fernanda Caro-Cuellar; Revista ADM 2019; 76 (6): 315-321; <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od196d.pdf>

16. Técnica de Bondeado indirecto; Myr. C. D. Franco Fonseca Balcazan Mayor Cirujano Dentista Ortodoncista. Capitán lo C.D. Ricardo Riquelme Ortiz. Residente de 2o Año del Curso de Posgrado en Ortodoncia de la E.M.G.S;Odontologia actual; <https://www.caeortodoncia.edu.mx/images/pdf/bondeado-indirecto.pdf>

17. Eficacia del cementado indirecto; Maria Patricia Lamonica, Rosa Maria Iza, Cristina Elisa Mengide, Nora Dos Reis, Maria Gimena Zabalza, Stella Maris Tomaszeuski; CAO-Vol. LXXIX N° 229 Abril 202; <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/06/1253185/revcao229-2021.pdf>

18. El posicionamiento de los Brackets en Ortodoncia Lingual: revisión crítica de diferentes técnicas; Silvia Geron, Rafi Romano; Ortodoncia Clínica 2001;4(3):136-141

19. POSICIONAMIENTO DE LAS PIEZAS DENTARIAS AL TÉRMINO DE LA NIVELACIÓN UTILIZANDO LA ADHESIÓN INDIRECTA; C.D. Araceli Franco Soto, C. D. E. O. VIDAL ALMANZA AVILA; ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA UMSNH; http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4495/FO-E-2009-0015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

20. Valorar el grado de resistencia al desprendimiento de brackets ortodonticos in vitro, utilizando diferentes concentraciones del ácido grabador; C.D. José Luis Zamudio Bucio, C.D.E.O. Vidal Almanza Ávila, M.C. Héctor Ruiz Reyes; Especialidad en ortodoncia UMSNH;273

21. Desproteínización del Esmalte Primario y Permanente; nueva perspectiva en adhesión; Valencia R., Espinosa R., Ceja I.; Revista de Operatoria dental y biomateriales; Volumen IV. Número 3. Septiembre - Diciembre 2015

22. <https://www.borgatta.com.mx/recursos-smile-system>
23. <https://www.youtube.com/watch?v=uofe5AO3s8I>