

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

TESIS

***EVALUACIÓN DE CEMENTOS DENTALES EN LA FIJACIÓN
DE DISPOSITIVO INTRACONDUCTO UTILIZADOS PARA EXTRUSIÓN FORZADA***

PRESENTA:

C.D. RICARDO ZÚÑIGA VEGA

PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

Coasesor
Dr. Renato Nieto Aguilar

Asesor de tesis
Mtro. E.O. Vidal Almanza Ávila

Morelia, Michoacán; noviembre 2022

AGRADECIMIENTOS

Dios es testigo de lo que siento, sabe que fiel a mis principios estoy agradecido desde lo más profundo de mi ser, con cada uno de los seres humanos que hacen posible el presente trabajo de investigación que representa la culminación de mi estudio de posgrado en una gran institución la máxima casa de estudios, mi querida Universidad Michoacana.

Reconozco a la vida esta gran oportunidad que me ha dado de estar, de pensar y de interactuar en una especialidad que forma parte de las ciencias de salud. La ortodoncia que al día de hoy llena mi espíritu profesional, me hace una persona plena y consiente del rol trascendental que tengo en esta sociedad; me obliga a respetar y hacer de este mundo un mejor lugar para vivir.

A mis Padres, Emiliano Zúñiga Salas y Gloria Evelia Vega Alarcón, de ellos vengo y a quién debo todo lo que soy, gracias por su apoyo incondicional por siempre estar presentes, por su valentía de nunca limitar mi espíritu. A mis hijos y esposa por ser quien en últimas fechas han estado allí para incentivar, para inspirarme.

A todos mis maestros que han forjado en mi persona el conocimiento, en especial a mis asesores al Mtro. Vidal Almanza que además de admirar, agradezco su apoyo, por ser mi guía, no tengo con que retribuir, solo me queda refrendarle mi lealtad y respeto. Al Dr. Renato Nieto, reconozco en él, esfuerzo y trabajo que moldean las competencias técnicas académicas que necesitamos como especialistas; de igual manera a la Dra. Aracely Franco Soto gracias por su apoyo y supervisión en el presente trabajo.

A mis compañeros que se han vuelto mis amigos, con quienes comulgamos en un área de la ciencia de la salud, que nos ha permitido convivir y tener grandes experiencias inolvidables. Reconozco en

cada uno de ustedes el profesionalismo, pero sobre todo el humanismo que nos hace dignos egresados de esta Universidad Michoacana.

ÍNDICE

ÍNDICE

Relación de tablas y figuras.....	6
Glosario.....	8
Resumen.....	11
Introducción.....	15
Antecedentes.....	17
Antecedentes generales.....	18
Antecedentes específicos.....	25
Objetivos.....	28
Objetivo general.....	29
Objetivos específicos.....	29
Justificación.....	30
Hipótesis.....	33
Pregunta de investigación.....	34
Materiales y métodos.....	35
Resultados.....	50
Discusión.....	58
Conclusiones.....	62

Sugerencias para trabajos futuros.....65

Referencias bibliográficas.....66

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

Relación de Tablas y Figuras

Tabla 1	.....	46
Tabla 2	.....	53
Tabla 3	.....	54
Tabla 4	.....	55
Tabla 5	.....	56
Gráfica 1	.....	55
Gráfica 2	.....	56
Gráfica 3, 4	.....	57
Fig. 1,2	.....	19
Fig. 3	.....	20
Fig. 4,5	.....	21
Fig. 6	.....	37
Fig. 7	.....	39
Fig. 8,9	.....	42
Fig. 10, 11, 12	.....	44
Fig. 13	.....	45
Fig. 14	.....	47
Fig. 15	.....	48
Fig. 16	.....	49



GLOSARIO

GLOSARIO

- **Osteointegración:** se define como el contacto directo entre la superficie del implante y el hueso vivo, visto en un microscopio de luz. Se pretende lograr fijación a largo plazo en presencia de cargas funcionales.
- **Erupción forzada:** es una técnica ortodóncica mediante la cual un diente es extruido valiéndose de aparatos y dispositivos ortodóncicos, produciéndose un movimiento que trata de llevar el diente fuera del alveolo; siendo un excelente medio para mantener dientes que, de otro modo, estarían indicados para extracción. Utiliza una fuerza de extrusión o tracción en dirección oclusal, es decir, en sentido vertical, la cual debe superar la fuerza o tensión del ligamento.
- **Cemento dental:** es un tejido mineralizado similar al hueso que recubre la raíz del diente, la protege y también sirve como superficie de fijación para anclar el ligamento periodontal del diente al hueso alveolar.
- **Adhesivo:** son sustancias que permiten la unión íntima de una parte del tejido del órgano dental (cemento, dentina o esmalte), con algún dispositivo o restauración. Estas sustancias mantienen a los átomos para formar moléculas o estructuras macromoleculares pueden ser: Iónicas, Covalentes y Metálicas; son muy fuertes y dan lugar a uniones muy resistentes.
- **Bifosfonatos orales:** los bifosfonatos o bifosfonatos son un grupo de medicamentos utilizados para la prevención y el tratamiento de enfermedades con resorción ósea, como la osteoporosis y el cáncer con metástasis ósea.
- **Extracción:** implica el retiro de un órgano dental que es visible en la cavidad oral por medio de un procedimiento quirúrgico y conlleva la pérdida definitiva e irreversible del diente.

Secundariamente, el hueso donde se anclaba un diente extraído va perdiendo altura y anchura (atrofia ósea alveolar).

- **Fuerza:** la interacción entre dos cuerpos, es un vector que posee dirección y sentido; la fuerza se mide en Newton (N).
- **Newton:** la unidad de medida de fuerza es el newton que se representa con el símbolo N. Es una unidad derivada del SI que se define como la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1m/s^2 a un objeto de 1 kg de masa. 1 newton equivale a 0.102 kilogramos-fuerza.

RESUMEN

RESUMEN

Introducción: dentro del área odontológica en particular en la prótesis fija con frecuencia observamos que existe la necesidad de obtener arquitectura ósea positiva la cual se puede realizar a través de la extrusión forzada, incentivando la regeneración gradual del tejido logrando lechos de hueso con características ideales para la colocación de prótesis, contrastando las características de cementos temporales y definitivos utilizados para la fijación de un dispositivo.

Objetivo: el propósito del presente estudio es comprobar el grado de eficacia de dos cementos, uno temporal y otro definitivo; en el cementado de un dispositivo intraconducto (DIC) y que ofrezcan las mejores propiedades de resistencia a las fuerzas de tensión durante la erupción forzada.

Materiales y métodos: se utilizaron 39 órganos dentarios divididos en 2 grupos para evaluar la resistencia de dos cementos uno temporal y otro definitivo durante la extrusión forzada, realizada en premolares extraídos, previamente con tratamiento de conductos y colocación de un DIC para realizar tensión y obtener la extrusión forzada.

Resultados: la carga máxima se presentó en aquellos órganos dentarios cementados con ionomax, con un promedio de 10.8 N de resistencia, en dos órganos dentarios se llegó hasta los 15 N. Mientras que en el cemento temporal temp bond la resistencia promedio fue de 5.7N y solo un órgano dentario logro los 9N.

Conclusiones: la eficiencia del cemento temporal y cemento definitivo nos dieron resistencia a la tensión por encima de la fuerza que ejerce el ligamento periodontal sobre los órganos dentales; el cual permite realizar la extrusión forzada. Por lo anterior podemos deducir que el material ideal es el cemento temporal a base de óxido de zinc y libre de eugenol, el cual resistió hasta tres veces más los valores reportados en la literatura; además de la facilidad para remover tanto el, como el material remanente, que en el caso del cemento definitivo se le puede dificultar al operador quitarlo e inclusive llegar a dañar tejido sano durante el procedimiento clínico.

Palabras clave: extrusión, cemento, intraconducto, dispositivo, definitivo.

ABSTRACT

Introduction: within the dental area, particularly in fixed prostheses, we frequently observe that there is a need to perform forced extrusion, to obtain positive bone architecture, encouraging gradual tissue regeneration, achieving bone beds with ideal characteristics for the placement of prostheses, contrasting the characteristics of temporary and definitive cements uses for the fixation of a device.

Objective: the purpose of this study is to verify the degree of efficacy of two cements, one temporary and the other definitive; in the cementation of an intracanal device and that offer the best resistance properties to tensile forces during force eruption.

Materials and methods: 39 dental organs divided into 2 groups were used to evaluate the resistance of two cements, one temporary and one definitive, during forced extrusion, performed on extracted premolars, previously with root canal treatment and placement of an intracanal attachment to perform tension and get the forced extrusion.

Result: the maximum load was presented in those dental organs cemented with Ionomax with an average of 10.8 N of resistance, in two dental organs it reached 15 N. While in the temp bond temporary cement the average resistance was 5.7N and only one dental organ achieved 9N.

Conclusions: the efficiency of temporary cement and definitive cement gave us results above the strength or tension of the ligament which allows forced extrusion. From the above we can deduce that the ideal material is temporary cement based on zinc oxide and free of eugenol, which resisted up to three times more than the values reported in the literature; in addition to its ease in removing both the intracanal device and the remaining material, which in the case of definitive cement can make it difficult for the operator to remove it and even damage healthy tissue.

Keywords: extrusion, cement, intracanal, device, definitive.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Por medio de la Ortodoncia se pueden realizar seis tipos de movimientos, rotación, movimiento coronal controlado, movimiento radicular controlado, movimiento de retracción, intrusión y extrusión este último es utilizado como una alternativa terapéutica, genera arquitectura ósea positiva para la colocación de prótesis dentales e implantes dentales, estos últimos de mayor uso hoy en día.

Al atender la necesidad de salud estomatológica de la sociedad donde nos desarrollamos, es importante desarrollar el compromiso de evaluar al individuo de manera holística, de tal forma que hagamos uso de todas las herramientas que tenemos para acondicionar el sistema estomatológico; en este caso en particular hablamos de la posibilidad, por medio de la extrusión forzada propiciar la regeneración ósea guiada, la conformación de lechos óseos con propiedades ideales para la rehabilitación integral desde un punto de vista biológico donde se aproveche la regeneración autógena, por lo anterior precisamos que al evaluar un órgano dental que inevitablemente será mutilado ya sea por alguna patología es de gran provecho este último procedimiento definido como extrusión forzada para promover o propiciar el desarrollo formación de hueso en la futura zona de rehabilitación, y/o generar un mejor y mayor soporte óseo, así como poder contar con una mayor cantidad de tejido dentario que proporcione al protesista bucal mejores condiciones para un adecuado diseño de la zona de terminación y sellado de la restauración contemplada para dichos órganos dentarios.

Por lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo, se busca valorar que cemento temporal o definitivo ofrece la mayor resistencia a la tensión; utilizando órganos dentales humanos, extraídos de individuos que cursan un tratamiento de ortodoncia, desarrollado en la clínica de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de la UMSNH. De esta manera poder brindar información de los cementos en mención durante este procedimiento.

ANTECEDENTES GENERALES

ANTECEDENTES GENERALES

A la extrusión forzada también se le llama: extrusión ortodóntica, erupción ortodóntica forzada por sus siglas en inglés (FOE) y erupción forzada. Se documentó por primera ocasión en el año 1973 en un caso de fractura horizontal, ubicada por debajo de la cresta alveolar.

La extrusión produce una serie de efectos benéficos sobre el periodonto debido a cambios en la composición de la flora subgingival que es forzada a convertirse en supragingival. Se arrastra consigo su aparato de soporte y ello produce nivelación de defectos angulares con respecto al nivel del hueso adyacente. Por su puesto que el largo radicular como la calidad del soporte periodontal condicionarán la indicación de esta técnica.

Cuando se aplica tensión al ligamento periodontal a través del movimiento de extrusión de ortodoncia, las fibras periodontales son forzadas a alargarse y la actividad osteoblástica induce la formación de hueso en la base alveolar. “Se ha demostrado que cuando el diente se extruye mediante el uso de fuerza encontrándose en un rango de 71 a 150 g. La encía sigue la formación de hueso en una dirección coronal” concluyeron en su estudio (Wang & Wang, 1992).

“La erupción forzada es una alternativa interesante para prevenir la resorción de la cresta y también, para aumentar la cantidad de hueso y tejidos blandos antes de la colocación del implante” (Regev *et al.* 2008). Además, ha sido eficaz en la corrección de defectos óseos periodontales angulares, en el reposicionamiento del margen gingival, en la reducción de la profundidad de sondaje y alargamiento en clínica de la corona.

En la actualidad como profesionales ortodoncistas, tenemos el compromiso de dominar las diferentes técnicas para rehabilitar el sistema estomatognático y no solo contemplar la corrección de las maloclusiones dentales en relación con la articulación temporomandibular como tradicionalmente se viene practicando la ortodoncia, inclusive es imperativo que las instituciones educativas de postgrado afines incluyan en su plan y programas de estudio esta relación entre la prótesis, endodoncia, periodoncia y los tratamientos ortodónticos como parte de una visión integral en la rehabilitación, o en aquellos pacientes inmunocomprometidos con bifosfonatos en donde

“una extracción como normalmente se realiza en el consultorio dental estará contraindicada” concluyo en su estudio (Van Venrooy JR, *et al* 1985).

Por lo anterior, creemos importante la evaluación y comparación de cementos temporales y permanentes utilizados en odontología como adhesivos entre el órgano dental y dispositivos utilizados para producir extrusión forzada in vivo.

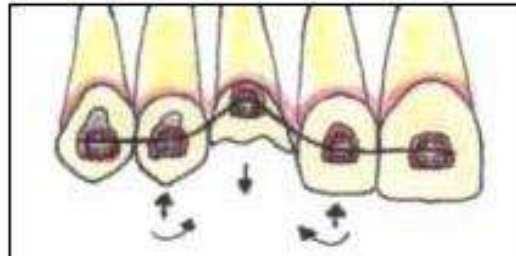


Figura I. Efecto producido por la utilización de un arco continuo flexible

Métodos para realizar la extrusión forzada:

1. Técnica de doble arco

Descrita por Ricketts en la técnica bioprogresiva, la cual utiliza el uso de dobles arcos superpuestos.



Figura II. Vista lateral de la ranura del bracket con arcos superpuestos.

Se utilizan brackets con slot .018”, cementados en los dientes de anclaje, dos a cada lado del diente a extruir, todos alineados lo más oclusal posible para permitir mayor distancia de extrusión,

posteriormente se coloca un arco base pesado que pasará a través de los brackets de los dientes de anclaje un arco acero .016X.016 el cual dará rigidez a la unidad. Por encima de este se colocará un arco flexible de Ni Ti 0.14" o 0.16" que pasará por el bracket o dispositivo cementado hacia gingival y por vestibular en la corona clínica del diente a extruir. Este arco tiene la capacidad de deformarse hasta alcanzar el dispositivo y tiene memoria para volver a tomar su forma original, produciendo la extrusión de manera continua y fisiológica. Ambos arcos se fijan en conjunto.

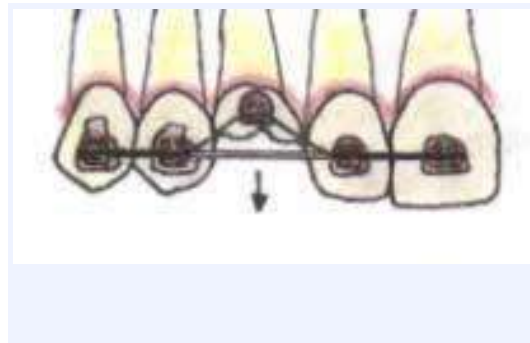


Figura III. Doble arco para producir extrusión con dos unidades de anclaje a cada lado

“El tiempo para realizar la extrusión dependerá de cada caso, normalmente se lleva de 3 a 6 semanas” (Kokich V. 1996).

2. Técnica con hilo

Hay dos métodos con un aparato removible o bien con aparatología fija en el primero, se utiliza un hilo elástico que se fija al dispositivo a nivel coronal que contara con unos dobles en gancho en la parte del arco labial, se mantiene una fuerza de 30 a 40 gramos, puesto que la fuerza aplicada por el hilo elástico se desintegra rápido, se cambia regularmente cada 2 semanas.



Figura IV. Imagen de fotografía, intra oral. **a)** Vista lateral derecha, donde se observas como el aparato removible se ajusta totalmente a la arcada. **b)** Fotografía frontal, tención que ejerce el hilo sobre el órgano dental. **c)** Vista lateral izquierda, donde resalta que el aparato removible no sufre ninguna deformación por la fuerza que ejerce el hilo.

En esta técnica al utilizar un aparato removible desde el primer día se considera “es más exigente para el paciente pues dependerá de la destreza y la cooperación, además de ser voluminoso, afecta el habla”. Concluyó en su estudio (Shetty, *et al.* 2019).



Figura V. Fotografía intra oral frontal. **a)** Fotografía antes de realizar la extrusión forzada. **b)** Imagen donde se observa el órgano dental extruido, con técnica de hilo elástico. (Shetty, *et al.* 2019).

Método con aparatología fija, se fija el hilo elástico a los dientes contiguos con resina fluida para estabilizar, pasándolo por debajo o entre el gancho del dispositivo provisional cementado al diente que se va a extruir. “Se cambia el hilo cada 5 o 7 días hasta conseguir la extrusión necesaria, la cual suele completarse alrededor de 3 a 4 semanas” en base al estudio de (Ziskind *et al* 1992).

Técnica con aparatología fija

En la aparatología ortodóntica fija, el sistema de extrusión tiene que ser bastante rígido a nivel de los dientes, de anclaje y flexible a nivel de la extrusión. Por este motivo, “está contraindicado el uso de un arco de alambre flexible continuo que produciría la extrusión deseada, pero también inclinaría los dientes de anclaje hacia el diente sometido a extrusión, reduciendo el espacio disponible para futuras restauraciones alterando los contactos interproximales” (Profitt WR. 2001).

Los brackets ortodónticos se adhieren a la superficie vestibular de los dientes adyacentes a los dientes que se va a extruir. El número de dientes de anclaje dependerá de cada paciente, tomando en cuenta las características de las raíces y posición del diente en la arcada.

El procedimiento consiste en adaptar un alambre sobre los brackets. “Se sugiere incluir dobleces de alambre entre los brackets para aumentar la flexibilidad del alambre” reporto en su estudio (Stern & Becker 1980).

Si se coloca dispositivo con gancho al momento de colocar el alambre sobre los brackets, el alambre se coloca más incisal que el gancho para poder colocar los elásticos y realizar el movimiento. Se tiene que planear la trayectoria de la extrusión para no causar un movimiento no deseado, ya que, “si el gancho está colocado más hacia palatino que la ubicación de los brackets de los dientes adyacentes, se puede vestibularizar el diente que se está extruyendo” (Zyskind *et al* 1992).

Si se va a colocar una corona provisional de acrílico, se tiene que doblar el alambre para compensar las dimensiones buco-linguales de los dientes, ya que varían de un paciente a otro.

Si se coloca la corona provisional de resina acrílica, “el bracket se pone lo más gingival posible para facilitar el movimiento extrusivo o se incluyen loops que se irán activando conforme avance el tratamiento” concluyo en su estudio (Carranza *et al.* 2022).

Algunas desventajas de esta técnica residen en que se obtiene un movimiento más controlado. Y cuando se combina con un provisional, puede ser más estético entre las desventajas se incluye el hecho de que la aparatología fija complica la higiene bucal del paciente, además de consistir en una técnica más compleja que solo el ortodoncista puede realizar.

Consideraciones clínicas

Se recomiendan utilizar la técnica más adecuada en base a las necesidades de la población o individuo en las que se desee realizar este procedimiento o bien en cuanto a las condiciones existentes en el medio donde se desarrolle esta técnica, teniendo en cuenta siempre la “utilización de fuerzas ligeras y continuas que van de los 10 a 50 gramos para lograr un milímetro de extrusión por mes” según lo propuesto en su estudio (Proffit W. 1994). “Se recomiendan fuerza de 15 a 50 gramos para extruir el diente, para lograr un milímetro de extrusión por mes” propone en su estudio (Korayem *et al* 2008).

“Se debe de utilizar una fuerza de extrusión o tracción en dirección oclusal, es decir, en sentido vertical, la cual debe superar la fuerza o tensión del ligamento” (Mantzikos & Shamus 1999).

“En el caso de la extrusión lenta el diente se mueve 1 a 2 mm por mes” (Da Costa Filho *et al* 2004). Concluyo en su investigación (Chandler & Rongey 2005) “la extrusión rápida o acelerada el diente se mueve 3-4mm por mes”.

En piezas dentarias vitales “una fuerza extrusiva demasiado alta puede causar inflamación de la pulpa, reabsorción radicular y pérdida periodontal o de hueso”. (Emerich-Poplatek *et al.* 2005).

En los dientes no vitales los movimientos son más rápidos. Diferentes autores coinciden en que la “velocidad media de extrusión debe ser de 1 mm a la semana” (Wolfson & Seiden 1975), (Ingber 1976), (Biggerstaff *et al.* 1986), (Al-Gheshiyan 2004), (Emerich-Poplatek *et al.* 2005), (Escudero *et al.* 2007) & (Jafarzadeh *et al.* 2007) y que las fuerzas utilizadas oscilan entre los 30 y 150 g. “Para traccionar un diente unirradicular es suficientes una fuerza de 20 a 30 g.” (Wang & Wang 1992). La fuerza extrusiva ideal es variable, encontrándose en un rango de 71 a 150g. “Solo los incisivos inferiores responden con una fuerza menor de 51 g.” Según información del estudio (Cooke & Scheer 1980).

Una vez logrado este proceso viene la fase de estabilización, dependiendo del objetivo que se busque, dos meses en el caso de preparar como muñón para prótesis o si se busca arquitectura ósea positiva en el caso, de colocar implantes es importante valorar el tejido obtenido y evaluar la mineralización del trabéculado, resaltando que “una extrusión lenta requiere un período corto de estabilización dos meses” reporta en su estudio (Smidt *et al* 2005).

La estabilización se puede desarrollar por medio de una férula realizada con alambre para ortodoncia calibre .9 o bien en el caso de la técnica donde se utilizaron brackets se adapta el alambre a éstos de tal manera que no exista movilidad siendo este procedimiento el más adecuado al estar fijo.

Un gran porcentaje de tratamientos de extrusión forzada son realizados en pacientes adultos cuyos órganos dentarios se encuentran muy deteriorados. La edad en sí, no es una contraindicación para el tratamiento. “En los pacientes longevos la edad, la respuesta de los tejidos a las fuerzas de ortodónticas, la movilización y conversión de fibras de colágeno, es más tardado que en los niños y en los jóvenes, esto es debido a una disminución de la actividad celular con el paso de los años” en su reporte de estudio (Reitan, 1985). Por ello es recomendable realizar el movimiento por tiempo prolongado con fuerzas ligeras.

Es preciso valorar que, en muchos casos, la corona clínica se encuentra destruida por lo que estará indicada la adhesión de la aparatología sobre la dentina y sobre todo en dentina radicular, por lo anterior es imperativo revisar las características físicas e histológicas de la dentina.

Dentina

Se deriva embriológicamente del endodermo, formada por material orgánico en un 20% y un 80% de material inorgánico. Juntos esmalte y dentina son más duros que el hueso. De la parte orgánica 92% es colágeno; consistiendo la parte inorgánica principalmente de cristales de hidroxiapatita. En su estudio (Fawcett 1995) “Al microscopio se observan los túbulos dentinarios paralelos que se irradian desde la cavidad pulpar”. “Hacia la unión amelodentinaria compuesto por: 1) fibrilla de Tomes, que es la prolongación protoplasmática del odontoblasto alojado dentro de los conductillos dentinarios. 2) dentina periférica o del manto, que se halla inmediatamente por debajo del esmalte, 3) dentina peritubular, 4) dentina intertubular. 5) dentina circupulpar y 6) la predentina” reportado en su estudio (Barrancos, 2002).

La pulpa es altamente inervada pero solo unas pocas prolongaciones nerviosas penetran ligeramente la dentina, por lo que es sensible al tacto, al frío y a los alimentos con contenido ácido. Es relevante mencionar que “la dentina continúa formándose durante toda la vida, recibe el nombre

de dentina secundaria lo cual da como resultado en la disminución gradual de la cavidad pulpar teniendo menor sensibilidad” (Fawcett, 1995).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

(Shalini R. *et al.*, 2022) en su estudio in vitro documentaron que la fuerza al desprendimiento de los cementos temporales a base de óxido de zinc tienen diferencias significativa si a estos se les agrega eugenol “la prueba a la fuerza de cizallamiento realizada después de 1 día de cementación con óxido de zinc y eugenol, cemento temporal, se comparó con la cementación sin eugenol en el mismo período, hubo una disminución significativa en el grupo de eugenol que refleja el efecto negativo del eugenol en la unión”.

(Nieto *et al.*, 2019) reportan en su trabajo, “la implementación de cementos de óxido de zinc para los procesos de extrusión forzada sería un material de cemento alternativo, que puede evitar los riesgos relacionados con la extracción del dispositivo intracanal y los procedimientos de tratamiento secundario innecesarios”. Demuestran la efectividad del uso de cementos temporales a base de óxido de zinc y libres de eugenol para realizar este procedimiento.

(Moreno *et al.*, 2016) en su estudio concluyeron “Los cementos de ionómero de vidrio necesitan una interfase de unión confiable, algo que es difícil de lograr, especialmente en la zona apical, donde apenas hay espacio para el poste. La ausencia de una capa híbrida en la interfaz adhesiva puede contribuir a estas diferencias cuando los postes se cementan. Los hallazgos del presente estudio mostraron que los niveles más bajos de fuerza adhesiva se encuentran en el tercio apical”. Lo anterior se podría inferir ya que en este tercio se está en contacto con la gutapercha material de obturación del conducto radicular el cual se deja por lo regular de 3 a 5 mm del ápice en sentido coronal.

(Tortolini P. & Fernández B., 2011) en su investigación comentan “Las fuerzas deben de ser mayores a 15 gramos y menores a 30 gr ya que cuando se ejercen fuerzas mayores a 50 gramos, en lugar de realizar extrusión forzada lenta se realiza extrusión forzada rápida en el cual el diente se mueve pero el hueso no acompaña este movimiento, con lo cual no vamos a ganar hueso para la posterior colocación del implante; si nos apoyamos en la utilización de un dispositivo prefabricado para realizar este procedimiento tenemos que cementarlo con un material que nos dé la certeza que no se desprenda durante el proceso pero que no comprometa tejido durante su remoción una vez terminada la extrusión”.

“Luego de haber preparado el nicho para colocar el dispositivo vertical con gancho dentro del conducto radicular se fija en el mismo con cemento de ionómero de vidrio colocado en la embocadura del conducto, (no es necesario introducirlo con léntulo al conducto pues su remoción posterior se vuelve complicada). El dispositivo debe llevar el elástico colocada en el gancho” (López R., 2010) mencionan el proceso que realizaron en su estudio.

En su reporte descrito en el Journal of Oral Science. “Utilizó cemento de oxi-fosfato de zinc (Harvard, Dahlwitz-Hoppengarten, Alemania) para la fijación del gancho intrarradicular en dos premolares maxilares tratados endodónticamente”, se elaboró en alambre calibre 1.0 de acero inoxidable con muescas para mejorar la retención. Se realizó la extrusión forzada mediante un dispositivo ortodóntico removible. (Jafarzadeh *et al.*, 2007).

(Valverde *et al.*, 2000) en su reporte de caso refiere “la utilización de Ionómero de vidrio en el proceso de extrusión forzada con el fin de poder desprender el dispositivo para su posterior restauración definitiva del órgano dentario”.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Durante la Extrusión forzada de un diente, valorar que cemento temporal o definitivo ofrece la mayor resistencia a la tensión; utilizando órganos dentales humanos, extraídos de individuos que cursan un tratamiento de ortodoncia, desarrollado en la clínica de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad Odontología UMSNH.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir el procedimiento para la elaboración del DIC, el pre-acondicionamiento del conducto dentario, así como el proceso en la manipulación de los cementos, temporal y definitivo; para su posterior cementación.
2. Medir y comparar la fuerza a la tensión necesaria para el desprendimiento del DIC colocado con los cementos temporal y definitivo en los 39 premolares utilizados en el presente trabajo de investigación.
3. Determinar el material ideal a utilizar en la cementación de los DIC en el proceso de extrusión forzada, que por sus características clínicas permitan al operador su manipulación, garanticen la adhesión y finalmente permita su fácil remoción una vez se haya logrado el objetivo de realizar la extrusión del órgano dental hasta la posición que se considere conveniente para su rehabilitación.
4. Registrar y estandarizar la fuerza a la tracción, resultado de esta investigación, como un antecedente que permita la utilización de estos cementos en la práctica clínica.

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen muchos materiales de adhesión utilizados en ortodoncia, sin embargo, cuando el odontólogo se enfrenta a órganos dentarios fracturados, con coronas sumamente destruidas o bien con características no comunes; cuyo tratamiento será encaminado a la extrusión forzada, los sistemas de adhesión para la cementación del DIC no podrán ser los mismos. Se deberá contar con un material eficaz, que brinde la adhesión necesaria, sea poco soluble y que a su vez sea posible retirar el DIC (cuando sea necesario) sin que esto represente un riesgo para el órgano dentario. Actualmente existe variedad de cementos resinosos a base de ionómero, presentando diferentes características y propiedades, por ello la importante de saber cuál de ellos presenta un mejor resultado como sistema de anclaje DIC para la tracción, fácil manipulación y una cuestión no menos importante una vez lograda la extrusión la eliminación del cemento sin dañar tejido del órgano dental. Por lo general la eficacia del sistema adhesivo es evaluada en base a su efectividad en dentina coronal sana, muchas veces se requiere trabajar en sustratos variables como lo puede ser la dentina radicular. Dado que la extrusión forzada *in vivo* es un trabajo multidisciplinario, ortodoncista, protesista, endodoncista, periodoncista y/o implantólogo en años más recientes, serían beneficiados al conocer las propiedades de materiales cementantes alternos “no definitivos” aplicados a la técnica. La importancia de la presente investigación, se encuentra en que brinda información que se puede comparar con el limitado número de reportes que existen en la literatura científica donde se evalúan las propiedades físicas y mecánicas de materiales dentales como el caso de los cementos temporales a base de óxido de zinc respecto a su eficacia en la cementación del DIC para la mecánica de extrusión forzada.

Este procedimiento está indicado en varias situaciones, por medio de un movimiento dental sencillo y seguro se logra llevar el diente a un plano en el que se favorece su restauración y se promueve la

salud de los tejidos periodontales convirtiéndose en una excelente alternativa para tratar los siguientes casos que comúnmente se presentan en la consulta diaria:

1. Defectos óseos moderados
2. Recesión hasta el tercio medio de la raíz
3. Reabsorción interna o externa perforantes por debajo del nivel de la cresta
4. Caries subgingivales extensas
5. Defectos óseos aislados
6. Corona clínica corta
7. Extracciones en pacientes que cursan con tratamiento de bifosfonatos orales.
8. Extracciones lentas en pacientes con radio terapia
9. Generación de un lecho óseo para colocar un implante
10. Perforación iatrogénica
11. Defectos óseos verticales
12. Mejora para acceder al conducto radicular en procedimientos de endodoncia

Se tiene que realizar un diagnóstico integral por parte del ortodoncista que es el experto en extrusión forzada, del órgano dental, así como de su nicho óseo, para concluir si es candidato para realizar este procedimiento.

“Si la fractura del diente se extiende al nivel de la cresta, éste debe de erupcionar por lo menos 4 mm. Los primeros 2.5mm son para mover el margen de la fractura suficientemente lejos del hueso, para prevenir problemas con el grosor biológico. El otro 1.5 mm provee la cantidad adecuada efecto férula, para la resistencia adecuada de la preparación de la corona “(Carranza *et al* 2002).

Por eso, si la raíz se fracturó a nivel del hueso, se tiene que valorar si se puede extruir por lo menos 4mm, quedando “una proporción corona raíz de 1 a 1; si es menor a esta cantidad, la raíz remanente puede ser muy pequeña para ser estabilizada y se tendrá que pensar en otras alternativas de tratamiento” (Carranza *et al* 2002).

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

Los cementos temporales y definitivos no son eficaces para la fijación de dispositivos utilizados para extrusión forzada.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los cementos temporales y definitivos son eficaces para la fijación de dispositivos utilizados para extrusión forzada.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia entre los cementos temporales y definitivos para la fijación de dispositivos utilizados para extrusión forzada?

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES Y MÉTODOS

Extrusión forzada

Esta se inicia con el tratamiento de conductos, para evitar cualquier tipo de sensibilidad, independientemente de la lesión o patología pulpar que sufra el órgano dental se realiza endodoncia. “Si la fractura o el daño coronario se extiende más allá de la cresta alveolar y no permite aislar adecuadamente el campo operatorio, se instrumenta para eliminar la pulpa, se limpia el conducto con hipoclorito de sodio y se cierra provisionalmente el conducto. De esta manera se deja pendiente la obturación, hasta terminar con la extrusión” reportado en su estudio (Hamilton & Gutmann 1999).

Se revisa exhaustivamente la condición que guarde el paciente en cuanto a depósitos de cálculo localizado supra e infra gingival, en caso de que exista por debajo de la encía con profundidad de hasta 4 mm se eliminará con un raspado radicular en combinación con farmacoterapia enjuagues de clorhexidina. Si por otro lado se presenta en la corona clínica se tendrá que eliminar para propiciar las condiciones óptimas para la colocación de la aparatología sin que pueda desencadenarse un proceso de gingivitis o periodontitis.

Existen diferentes métodos para realizar la extrusión forzada, las cuales dependen de:

1. Si existe o no corona clínica del diente.
2. Si el paciente es candidato a ortodoncia completa.
3. Solo requiere el tratamiento de un área específica de la boca.
4. Si el ortodoncista decide el uso de aparatos fijos o removibles.

En su reporte de caso (Proffit 1994), “lo ideal sería utilizar un arco continuo, que fuese rígido en los dientes de anclaje y flexible a nivel del diente a extruir”. Ya que al utilizar uno continuo flexible trae ciertos inconvenientes; aunque se produzca la extrusión del diente, se puede producir también inclinación de los dientes vecinos, por lo que se reduce el espacio disponible del diente a extruir.

Cementos dentales que se utilizarán en la presente investigación:

Temp Bond NE de Kerr Es un cemento temporal libre de eugenol no inhibe la polimerización de cementos resinosos y provisionales acrílicos, ofrece una opción a pacientes alérgicos al eugenol. Provee la misma textura y propiedades retentivas que el temp bond.

Ionómero de Vidrio

“Wilson y Kent desarrollaron el ionómero de vidrio en 1971” (Verbeeck RMH 1993). “El cual se ha venido utilizando en odontología, como material restaurador, siendo ideal en piezas deciduas ya que se unen químicamente a las estructuras dentales, son biocompatibles y “liberan flúor por largos periodos de tiempo, cinco años” según (Croll & Nicholson 2002) “Hasta por ocho años puede llegar a liberar flúor” en su reporte de caso (Forsten 1998). La liberación de flúor beneficia a los pacientes ya que previene el inicio de lesiones cariosas, así como caries secundaria, debido a que “el fluoruro promueve la remineralización de las lesiones cariosas tempranas “en su estudio (Tam L. *et al.* 1997).

En su reporte menciona (Graham JM 1990) “al entrar en contacto con el esmalte y la dentina, el fluoruro del ionómero de vidrio lleva a cabo un intercambio iónico con la hidroxiapatita del diente, formando fluorapatita, la cual es más dura y menos soluble en los ácidos”.

El polvo está formado por vidrio de fluoro-aluminosilicato, por su parte el líquido es una solución acuosa de ácido polialquenoico, es preciso mencionar que hay variables intrínsecas que intervienen en el proceso de liberación de flúor:

- 1) Tamaño de la partícula del polvo.
- 2) La proporción relativa de los constituyentes (vidrio/poliácido/ácido tartárico/agua) en el cemento mezclado.
- 3) Proceso de mezcla.

Cuando son mezclados los componentes del ionómero de vidrio experimentan una reacción, involucrando la neutralización de los grupos ácidos por la base sólida del polvo de vidrio. “Durante la mezcla y después de la reacción, cantidades importantes de fluoruro son liberados, y esta liberación es más alta en los primeros días” reportado por (Weidlich P. *et al.* 2000).

“Por presentar valores de acidez muy parecidos a los de los cementos de fosfato de zinc, se esperaría que irritaran a la dentina del mismo modo, sin embargo, en los cementos de ionómero de vidrio el tamaño molecular del poliácido no permite que éste penetre en los túbulos dentinarios y, por tanto, su efecto irritante es menor, pero aun así es recomendable usar un forro de hidróxido de calcio en cavidades muy profundas y/o recién talladas donde se vaya a colocar el cemento” menciona en su estudio (Jhonson GH, *et al.* 1993).

A su vez, los cementos de ionómero de vidrio son susceptibles a la disolución o desecación mientras se lleva a cabo la reacción química de endurecimiento, y tienden a fracturarse si tienen contacto con la humedad en este periodo de tiempo; por eso se recomienda protegerlos con un barniz durante las primeras horas después del fraguado.

Los cementos ionómero de vidrio se clasifican de acuerdo a su uso:

Tipo I para cementado

Tipo II para restauración

Tipo III para sellado de fosas, fisuras y protección de cavidades

Ionomax

Cemento de ionómero vítreo para cementado de restauraciones rígidas y bandas de ortodoncia. Con capacidad de adherirse químicamente a la estructura dentaria, biocompatible aún en preparaciones profundas, por el alto peso molecular de su ácido en la composición del líquido. La alta concentración de fluoruros en el polvo permite que estos sean liberados en el medio bucal por su baja solubilidad. Estas características, sumadas a las propiedades mecánicas lo convierten en un buen material de elección para procedimientos de cementación de prótesis o bien para la colocación de bandas ortodónticas.



Figura VII. Presentación del Ionómero Ionomax, dos frascos, polvo y líquido.

Presentación

Avío 14g + 10ml + cuchara medidora

Tiempos

A una temperatura ambiente de 23 °C/73 °F, los tiempos a considerar son los siguientes:

Elaboración (a partir de inicio mezclado) 2:00

Fraguado (a partir de inicio mezclado) 4:30

A una temperatura ambiente superior a los 23 °C/73 °F el fraguado es acelerado.

Un exceso del tiempo de elaboración supone la pérdida de adherencia a esmalte y dentina.

Criterios de Inclusión

Todos aquellos órganos dentales premolares: maxilares, mandibulares, superiores, inferiores, derechos e izquierdos; de la cavidad bucal de pacientes de la clínica del Posgrado de Ortodoncia Facultad de Odontología, UMSNH, que fueron indicados para su extracción como parte de su tratamiento; órganos dentales completos, con corona y raíz. Los cuales se almacenaron en agua bidestilada para evitar la desecación del tejido dentario a una temperatura de 8° C.

Criterios de exclusión

Se excluyeron piezas cuyas raíces sean demasiado cortas, menores a 7mm o con dilaceraciones mayores a 20° que imposibiliten la introducción del DIC previo tratamiento de conducto, quedando

fuera del estudio 4 primeros premolares inferiores derechos y 2 primeros premolares inferiores izquierdos. A los cuales ya se les había realizado tratamiento de conductos.

Metodología

Fase I.

Se obtuvieron 39 órganos dentarios, de pacientes, con tratamiento de ortodoncia en la clínica del Posgrado de Odontología de la UMSNH. Del maxilar los premolares obtenidos fueron: 6 primeros premolares superiores derechos, 5 segundos premolares superiores derechos, 4 primeros premolares superiores izquierdos y 5 segundos premolares superiores izquierdos de la arcada superior. De la mandíbula los premolares obtenidos fueron: 5 primeros premolares inferiores derechos, 5 segundos premolares inferiores derechos, 4 primeros premolares inferiores izquierdos y 5 segundos premolares inferiores izquierdos todos indicados para su extracción como parte del tratamiento ortodóncico. Los cuales fueron almacenados en agua bidestilada para evitar la desecación del tejido dentario a una temperatura de 8° C. hasta que se juntó el total de premolares.

Fase II.

Tratamiento de conductos, elaboración de los cubos de acrílico. Se realiza tratamiento de conductos en todos los premolares, en la clínica de endodoncia de Facultad de Odontología de la Universidad La Salle Bajío, con técnica apico coronal sin mayor contratiempo se obturan todos los órganos dentales dejando una conicidad con base coronal y vértice apical. Logrando su obturación hasta el ápice.

Se elimina de todos los órganos dentales alrededor de 3 mm de la cúspide bucal con una fresa número 701 en pieza de alta velocidad marca concentrix; para dejar una superficie plana la cual nos servirá para estandarizar el DIC, que se introducirá al conducto interradicular. Se realizan surcos con fresa de fisura, a los órganos dentales a nivel de la raíz con la finalidad de que tengan anclaje una vez que se introduzcan al cubo de acrílico. Posteriormente se colocan los órganos dentales en un molde realizado de alginato donde se verterá acrílico líquido que una vez que fragüe se obtendrá un cubo de acrílico para facilitar su manipulación.

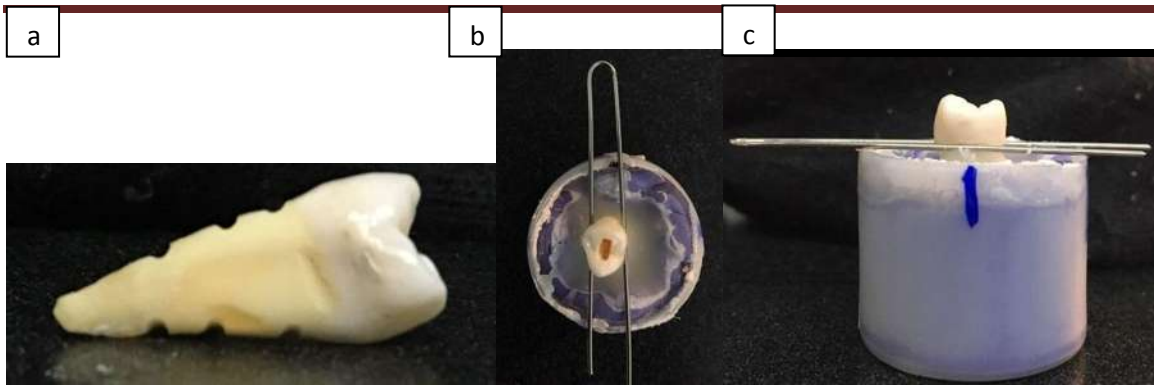


Figura VIII. Órgano dental 34 **a)** Imagen donde se observan los surcos que se realizó en la porción de la raíz **b)** Vista superior donde se introdujo el premolar a este molde plástico con alginato y posteriormente se le colocó acrílico líquido. **c)** Imagen lateral, donde observamos un aditamento metálico que nos ha servido para centrar el diente, se logra un cubo de trabajo de acrílico con el premolar.

Fase III

Desobturación del conducto. Con la ayuda de un léntulo, previamente calentada su parte de trabajo con un mechero a combustible de alcohol, se seleccionó el conducto radicular más recto en aquellas piezas que tenían más de un conducto, de los órganos dentales, este procedimiento fue realizado con la finalidad de estandarizar la trayectoria lineal de tracción del DIC y se desobtuvo hasta 3 mm por encima del ápice radicular. Una vez realizado lo anterior se procedió a cementar el DIC.

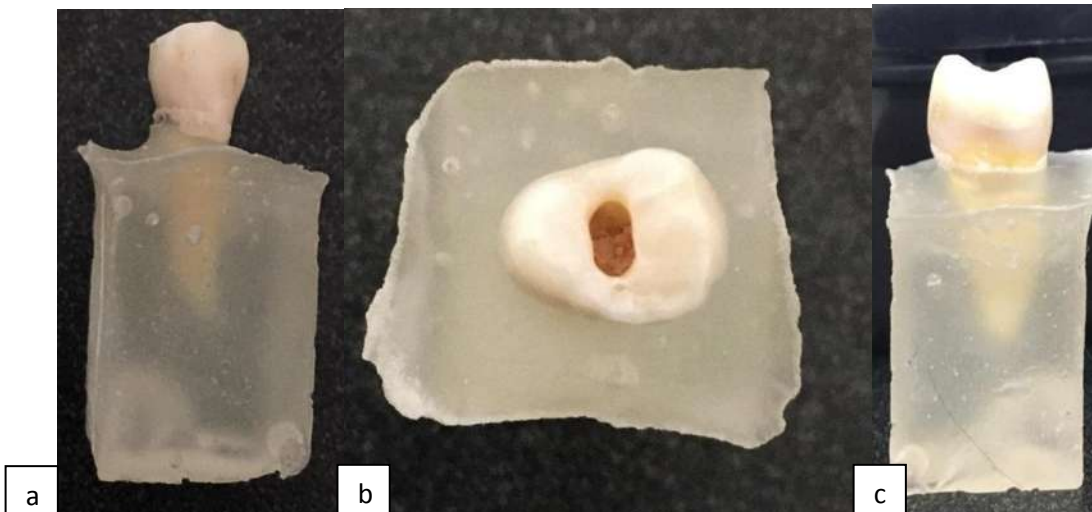


Figura IX. Premolar en cubo de trabajo. **a)** Se observa el órgano dental en su cara bucal, en el cubo de acrílico. **b)** Vista superior se visualiza el conducto desobturado hasta 3 mm antes del ápice. **c)** Imagen lateral, donde observamos la cara mesial del premolar.

Fase IV.

Elaboración DIC. Se elaboraron en el laboratorio de ortodoncia, con una lima del número 70 de acero inoxidable de la marca flexofile de Dentsply; se estandarizó la longitud a partir de la cúspide bucal y hasta 3 mm antes del ápice de todos los premolares; se conformó el DIC (endoposte) con monómero y resina para patrones directos de la marca núcleo lay; con base coronal y vértice apical.

Núcleo Lay que es una resina autocurabale para patrones directos, su característica, es de color rojo y es una resina acrílica ultrafina de fácil manipulación, exógena ya que no genera calor, el procedimiento para realizar el DIC “endoposte” fue el siguiente:

1. Desobturamos el conducto con una fresa gate gladen marca millefer, número 4 hasta 3 mm antes del ápice sobre el canal radicular, con técnica apico coronal, creando en el conducto una conicidad para dar paso a la espiga del endoposte.
2. Con la lima número 70 de la marca Dentsply, segunda serie, para realizar la espiga con el material Núcleo Lay; se utiliza una porción del polímero mezclándola con el monómero, en una gradilla cerámica con espátula de lecron, obteniendo una mezcla homogénea del material para llevarlo al conducto en la lima, previamente colocamos el separador yeso-acrílico que viene en el kit del material.
3. Dejamos que el producto tome la consistencia de “migajón”, para posteriormente llevarlo al canal radicular para que este se impresione y de esta manera forme el endoposte.
4. Se saca del conducto, con aire pasado alrededor de 30 segundos, para que no polimerice en su totalidad en el conducto, se dejó que fragüe en su totalidad fuera del conducto y se rectificó tomando la forma correcta del conducto.

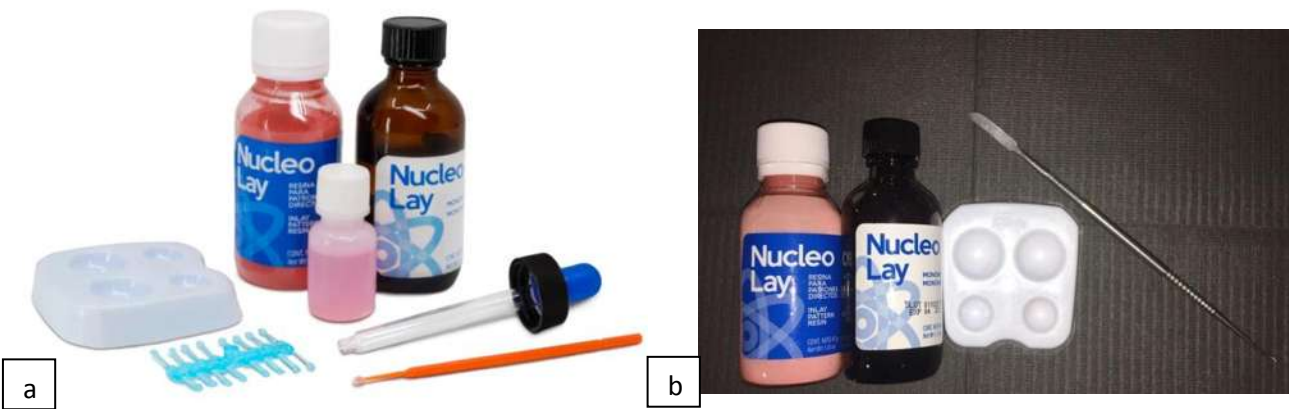


Figura X. Núcleo lay, resina autocurable para patrones directos. **a)** Presentación comercial de núcleo lay. **b)** Imagen donde se observa los dos frascos monómero y resina para elaborar el DIC “endoposte” con gradilla cerámica y espátula de lecron para la mezcla.



Figura XI. Lima calibre 70 marca, de la marca Dentsply, segunda serie.

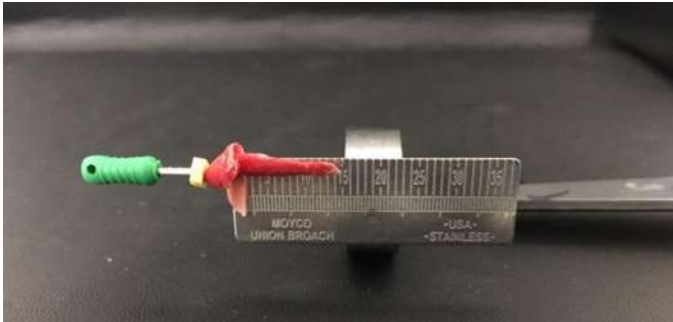


Figura XII. DIC, endoposte de 15mm de longitud listo para su cementación.

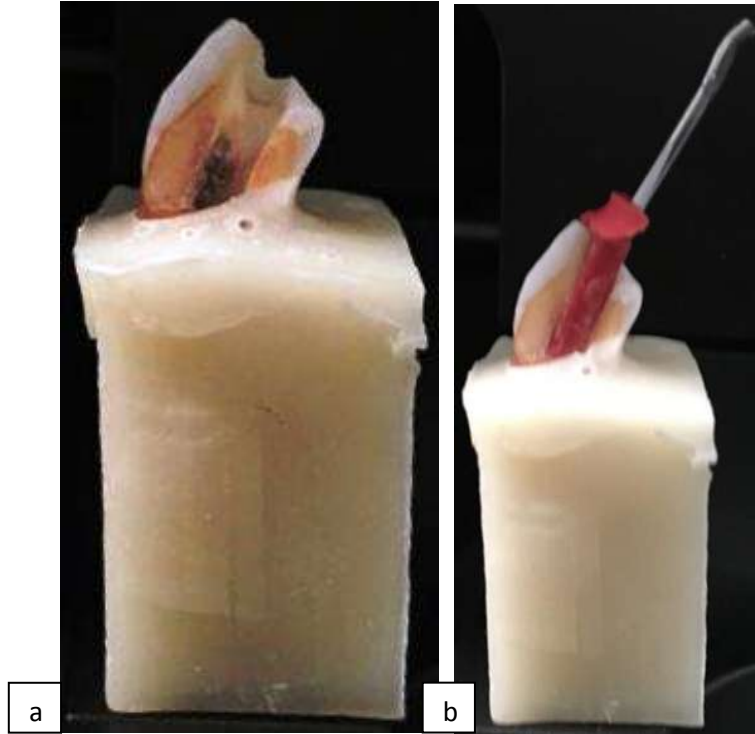


Figura XIII. Premolar en cubo de trabajo. **a)** Vista lateral, con el conducto desobturado y en donde se eliminó la cara distal de la corona de un premolar para observar la conformación del conducto. **b)** Vista lateral, cementado el DIC.

Fase V

Protocolo de cementación. Este procedimiento fue realizado por un solo operador siguiendo las especificaciones y protocolos de los fabricantes del cemento para lo cual se utilizó, una espátula para cemento y loseta de vidrio. Para cementar el DIC a los 39 órganos dentarios, se utilizaron dos cementos Ionomax y Temp-Bond. Los premolares fueron agrupados derechos e izquierdos/primeros o segundos/superior e inferior; una vez realizada la mezcla del cemento, en la loseta de vidrio, el DIC en su porción inferior y media se impregna con el cemento para posteriormente llevarlo al conducto radicular del órgano dental, quedando cementado y sellado en su porción coronal. El mecanismo de elección de los grupos de premolares y cemento a utilizar fue al azar quedando presentes los dos cementos en piezas superiores e inferiores. En total 8 grupos de premolares 4 superiores y 4 inferiores como a continuación se describe:

PREMOLARES SUPERIORES

PRIMER PREMOLAR SUPERIOR DERECHO	
Número	Cemento
1	Ionomax
2	Ionomax
3	Ionomax
4	Ionomax
5	Ionomax
6	Ionomax

SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR DERECHO	
Número	Cemento
1	Temp-Bond
2	Temp-Bond
3	Temp-Bond
4	Temp-Bond
5	Temp-Bond

PRIMER PREMOLAR SUPERIOR IZQUIERDO	
Número	Cemento
1	Temp-Bond
2	Temp-Bond
3	Temp-Bond
4	Temp-Bond

SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR IZQUIERDO	
Número	Cemento
1	Ionomax
2	Ionomax
3	Ionomax
4	Ionomax
5	Ionomax

PREMOLARES INFERIORES

PRIMER PREMOLAR INFERIOR DERECHO	
Número	Cemento
1	Temp-Bond
2	Temp-Bond
3	Temp-Bond
4	Temp-Bond
5	Temp-Bond

SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR DERECHO	
Número	Cemento
1	Temp-Bond
2	Temp-Bond
3	Temp-Bond
4	Temp-Bond
5	Temp-Bond

PRIMER PREMOLAR INFERIOR IZQUIERDO	
Número	Cemento
1	Ionomax
2	Ionomax
3	Ionomax
4	Ionomax

SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR IZQUIERDO	
Número	Cemento
1	Ionomax
2	Ionomax
3	Ionomax
4	Ionomax
5	Ionomax

Tabla I. Relación de los 39 premolares y cemento utilizado para colocar el DIC.

Fase VI

En el Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la UMSNH, en el laboratorio de Metalurgia Mecánica con la ayuda de la máquina universal de pruebas Instron de la casa comercial MTS con puños de cuña hidráulicos serie 64; fue en donde se realizó la tracción del dispositivo y de esta manera medir la fuerza de tensión a la que se desprende; Sin embargo, para tal efecto fue necesario elaborar un dispositivo que nos sirvió para poder colocar los cubos de acrílico en la máquina Instron y está a su vez poder realizar la tracción; por lo que el diseño y fabricación se realizó en el taller del mismo instituto por un Técnico que allí labora.

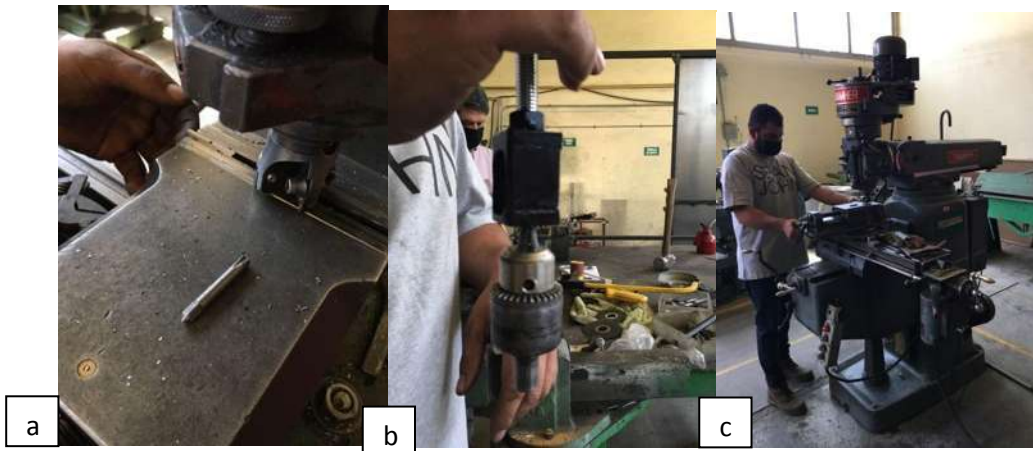


Figura XIV. Elaboración del dispositivo para sujetar los cubos de acrílico en la máquina Instron. a) Imagen donde se observa, el material de acero que se utilizara para conformar el dispositivo. b) perforación con taladro mecánico del dispositivo. c) técnico realizando el dispositivo con el tornillo mecánico en el taller del Instituto de Metalurgia UMSNH.

Fase V

Tracción del dispositivo. Una vez realizado, nos servirá para sostener nuestro cubo de acrílico donde se encuentra el órgano dental y poder realizar la tracción con la máquina Instron, la cual tiene la característica de presentar las mordazas de cuña hidráulicas, las cuales son versátiles y fáciles de cargar para una amplia gama de aplicaciones de tracción y fatiga. El diseño simétrico de la carcasa

asegura una carga uniforme de la muestra en toda la cara de la cuña. El movimiento lateral de las cuñas no cambiará la posición de agarre en la muestra una vez que se activen los agarres.

Modelo	Fuerza Dinámica	Fuerza Estática	Presión	Temperatura	Altura	Diámetro
647.100A	1000kN	1200kN	69MPa	-18°C a 65°C	414mm	444mm



Figura XV. Máquina Universal instron. a) Presentación comercial. b) Calibración previo a realizar las pruebas de desprendimiento.

Se someten a cargas tensionales en una máquina Universal marca Instron; se enganchada al DIC para su tracción hasta el momento del desprendimiento total, se programó una velocidad del cabezal de 5 mm /minuto para todas las muestras. Se registró una desviación de + - 6 gramos. Los valores se registraron y graficaron en unidades de fuerza, newton (N). Es preciso

mencionar que en ningún momento hubo deformación de los dispositivos que se utilizaron para la tracción.

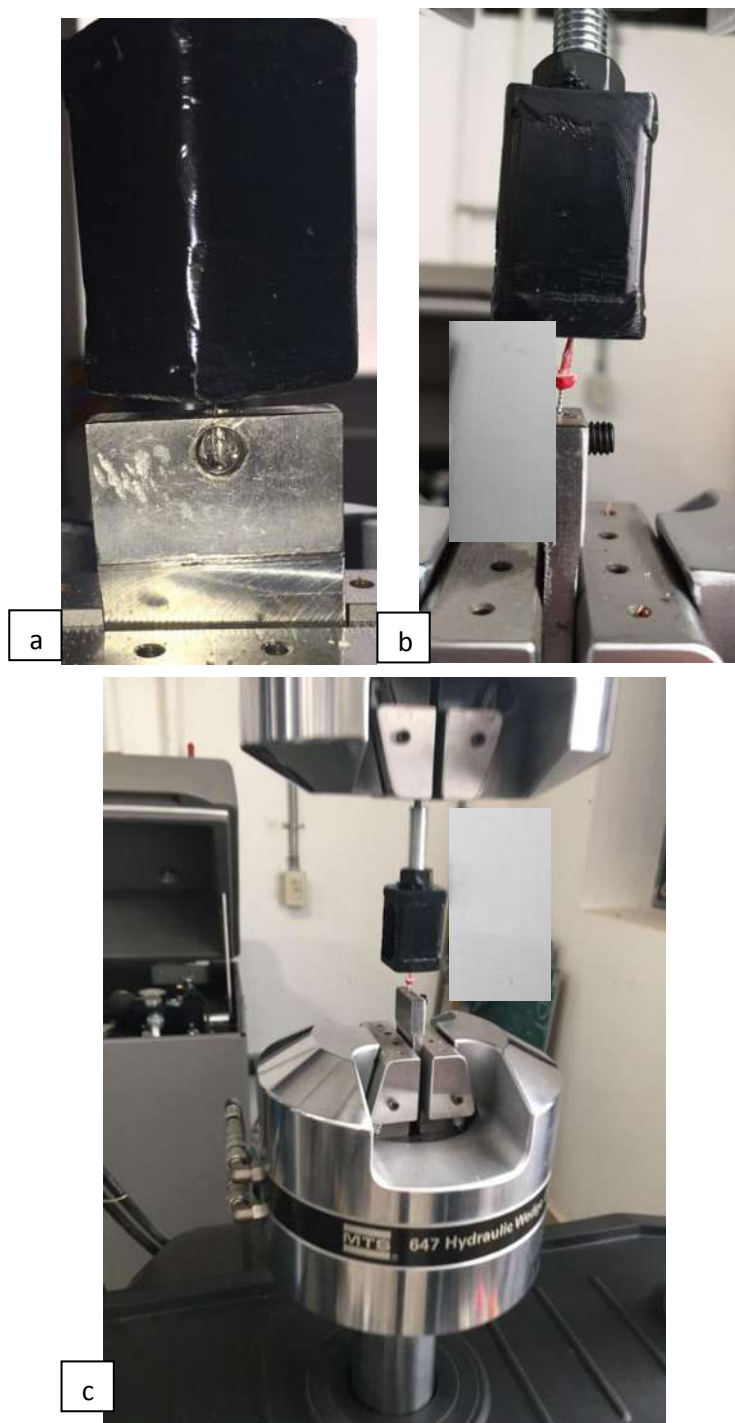


Figura XVI. DIC en la máquina instron. a) Sujeción del DIC en el aditamento prefabricado. B) Tensión y desprendimiento del DIC, en la parte superior se observa el aditamento donde sostiene el órgano dental en su parte interna, en la parte inferior el aditamento que realiza la tensión en la DIC. c) Imagen donde se observa la máquina instron junto con el DIC.

RESULTADOS

RESULTADOS

Se sometieron 39 órganos dentales con su respectivo DIC a cargas tensionales en la máquina universal Instron, para lo cual un solo operador realizó este procedimiento enganchando el DIC a la zona de trabajo de la máquina, para su tracción hasta el momento en que se desprendió registrando la información como se muestra en la tabla II y tabla III.

1.- Primer premolar superior derecho, 6 piezas cementadas con Ionomax, cemento definitivo, todas soportaron las cargas tensionales sin deformación o ruptura alguna, la fuerza menor 8n mientras la mayor 12n. Sin mayor novedad.

2.- Segundo premolar superior derecho, 5 premolares cementados con temp bond, cemento temporal, del total solo 4 soportaron la carga tensional hasta el momento de su desprendimiento el órgano dental 5 de este grupo, el DIC se desalojó del conducto al momento de colocarlo en la máquina Instron aún no se le aplicaba ninguna fuerza para su tracción. El valor más bajo fue de 5n, presente en dos piezas dentales mientras que el más alto fue 7.5n.

3.- Primer premolar superior izquierdo, 4 piezas cementadas con Temp-bond, cemento temporal, sin mayor novedad, la fuerza mayor soportada fue de 6n, mientras que 2 órganos registraron la menor fuerza con 5n.

4.- Segundo premolar superior izquierdo, un total de 5 premolares cementados con Ionomax, cemento permanente, de los cuales el órgano dental en la posición 5 del grupo se fracturó en su eje longitudinal de la cara distal; el resto soportaron la fuerza aplicada resultando el valor más alto 15n, destacando que registró el valor más alto obtenido en el presente estudio; mientras que el más bajo fue de 9.5n.

5.- Primer premolar inferior derecho, se obtuvieron 5 piezas dentales, cementadas con Temp-bond, cemento temporal, la fuerza mayor reportada fue de 9n en la muestra número 1 del grupo, mientras que la menor se registró en la muestra 3 y 4 del grupo con 5.5n.

6.- Segundo premolar inferior derecho, un total de 5 piezas, cementadas con Temp-bond, cemento temporal, la fuerza mayor que se registró en 3 piezas dentales fue de 6n mientras que la menor reportada fue de 5n.

7.- Primer premolar inferior izquierdo, conformado por 4 premolares, se cemento con Ionomax cemento permanente, para reportar la mayor fuerza de 14n mientras que la menor registrada fue de 9.4n.

8.-Segundo premolar inferior izquierdo, un total de 5 piezas, cementadas con Ionomax, cemento permanente, obteniendo uno de los valores más altos del presente trabajo de investigación, en el órgano dental número 4 de este grupo con 15n por su parte el valor más bajo se reportó en la pieza 3 con 8.5n; es importante mencionar que en el órgano número 5 de este grupo no se pudo sacar el DIC cuando ya se había fabricado para su posterior cementación, al momento de aplicar mayor fuerza se fracturó, el órgano dental.

PREMOLARES SUPERIORES

PRIMER PREMOLAR SUPERIOR DERECHO		
Número	Cemento	N
1	Ionomax	11
2	Ionomax	10
3	Ionomax	8
4	Ionomax	10
5	Ionomax	9
6	Ionomax	12

SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR DERECHO		
Número	Cemento	N
1	Temp-Bond	7.5
2	Temp-Bond	5
3	Temp-Bond	5
4	Temp-Bond	5.5
5	Temp-Bond	*

PRIMER PREMOLAR SUPERIOR IZQUIERDO		
Número	Cemento	Fuerza
1	Temp-Bond	5
2	Temp-Bond	5
3	Temp-Bond	5.5
4	Temp-Bond	6

SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR IZQUIERDO		
Número	Cemento	Fuerza
1	Ionomax	10
2	Ionomax	15
3	Ionomax	12
4	Ionomax	9.5
5	Ionomax	**

* El DIC se salió

** Se fracturo el premolar en su eje longitudinal cara distal

Tabla II. Relación de los 20 premolares superiores y fuerza a la tensión antes de su desprendimiento.

PREMOLARES INFERIORES

PRIMER PREMOLAR INFERIOR DERECHO		
Número	Cemento	Fuerza
1	Temp-Bond	9
2	Temp-Bond	6
3	Temp-Bond	5.5
4	Temp-Bond	5.5
5	Temp-Bond	6

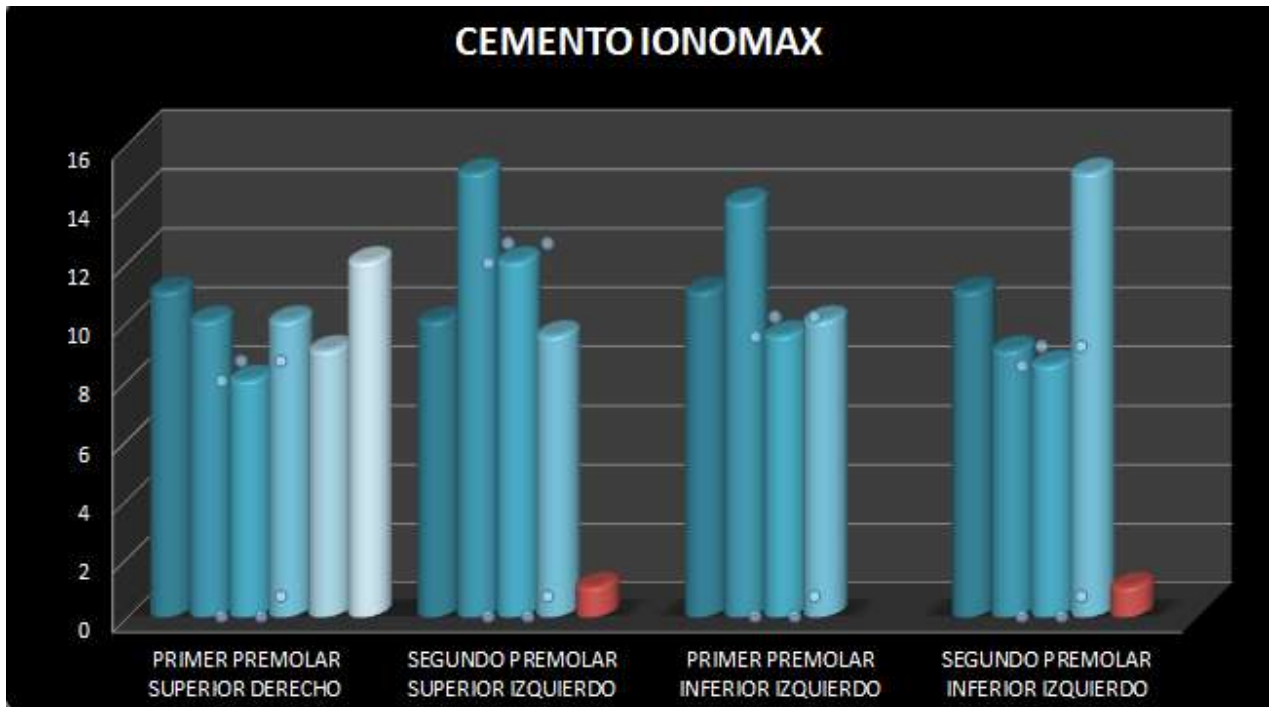
SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR DERECHO		
Número	Cemento	Fuerza
1	Temp-Bond	5
2	Temp-Bond	6
3	Temp-Bond	5.5
4	Temp-Bond	6
5	Temp-Bond	6

PRIMER PREMOLAR INFERIOR IZQUIERDO		
Número	Cemento	Fuerza
1	Ionomax	11
2	Ionomax	14
3	Ionomax	9.5
4	Ionomax	10

SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR IZQUIERDO		
Número	Cemento	Fuerza
1	Ionomax	11
2	Ionomax	9
3	Ionomax	8.5
4	Ionomax	15
5	Ionomax	***

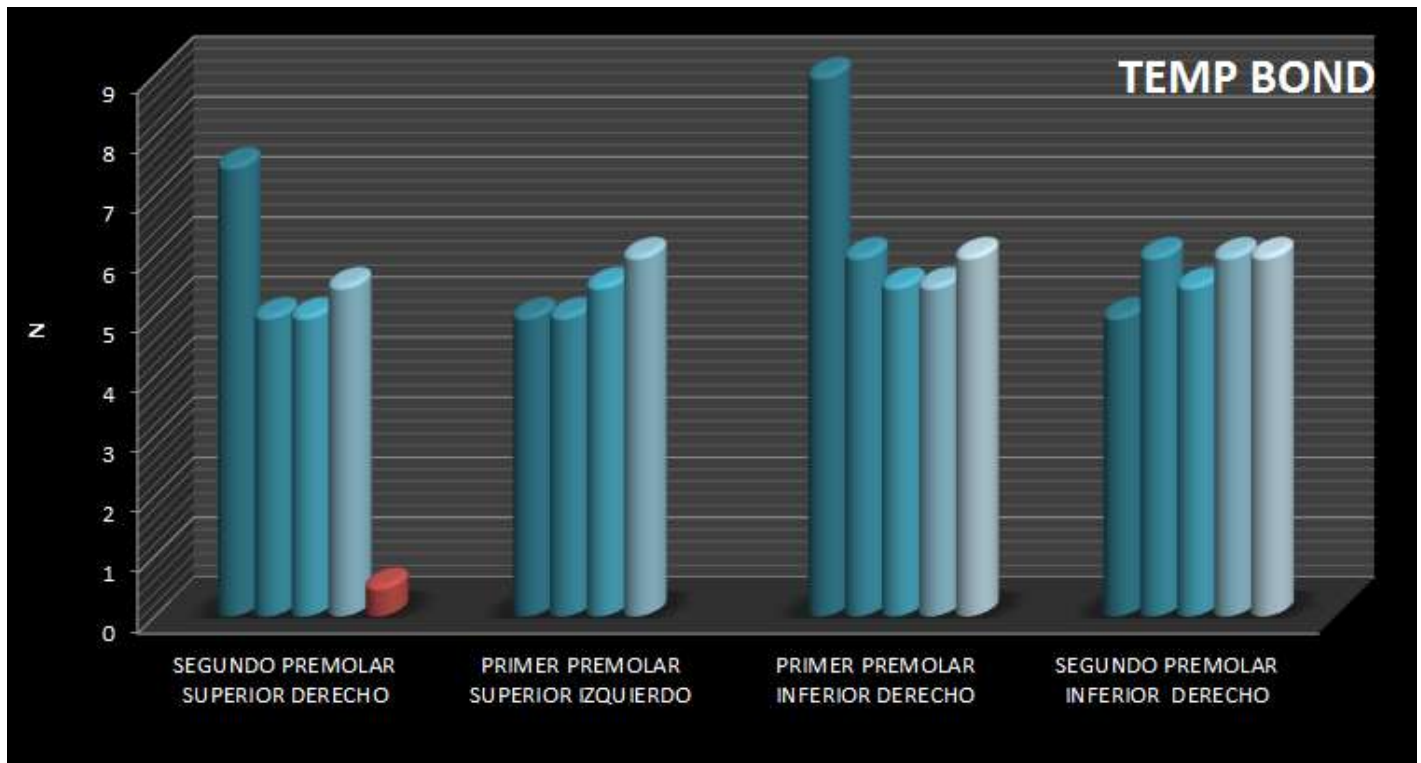
***Se excluye no lo pude sacar del acrílico se fracturo, el órgano dental.

Tabla III. Relación de los 19 premolares inferiores y fuerza a la tensión antes de su desprendimiento.



Órgano Dental	PRIMER PREMOLAR SUPERIOR DERECHO	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR IZQUIERDO	PRIMER PREMOLAR INFERIOR IZQUIERDO	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR IZQUIERDO
1	11	10	11	11
2	10	15	14	9
3	8	12	9.5	8.5
4	10	9.5	10	15
5	9	1		1
6	12			

Gráfica I. Tabla IV. Órganos dentales cementados con ionomax, representación de los valores obtenidos antes de su desprendimiento.

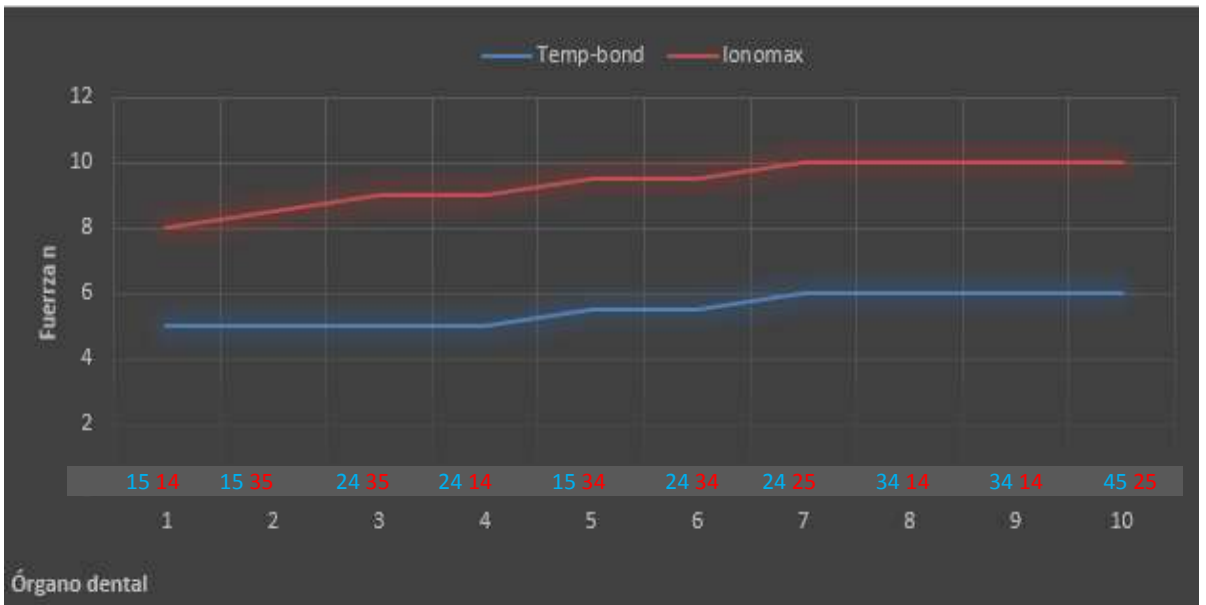


Órgano dental	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR DERECHO	PRIMER PREMOLAR SUPERIOR IZQUIERDO	PRIMER PREMOLAR INFERIOR DERECHO	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR DERECHO
1	7.5	5	9	5
2	5	5	6	6
3	5	5.5	5.5	5.5
4	5.5	6	5.5	6
5	0.5		6	6

Gráfica II. Tabla V. Órganos dentales cementados con Temp bond, representación de los valores obtenidos antes de su desprendimiento.



Grafica III. Comparación de los 36 premolares, 18 cementados con ionomax y 18 con temp bond.



Gráfica IV. Comparación de los diez valores más bajos obtenidos, fuerza a la tensión de los cementos ionomax y temp bond.

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

En el presente trabajo, damos a conocer los valores de fuerza de resistencia a la tensión de dos tipos de cementos temporal y definitivo, que se utilizaron en 39 premolares, superiores, inferiores, derechos e izquierdos; los cuales se dividieron al azar en dos grupos, con cemento Temp-bond 19 piezas dentarias mientras que con Ionomax 20 órganos dentarios.

Es relevante mencionar que el cemento temporal que se utilizó en el presente trabajo es a base de óxido de zinc libre de eugenol, aunque algunos autores en estudios mencionan que esto no tiene mayor relevancia, “la resistencia al cizallamiento no se ve afectada cuando se utiliza un cemento temporal con eugenol en la fase de pretratamiento, siempre y cuando el esmalte se limpie con piedra pómez y ácido fosfórico al 37%” (Schwartz *et al.* 1992) por su parte (Lacy *et al.* 1991) mencionan en su estudio “que no existe diferencia significativa en la resistencia al cizallamiento entre dentina no tratada y tratada con cementos temporales que contengan o no eugenol”.

Evidencia científica recomendaron (Leirskar *et al.* 2000) “la utilización de cementos temporales libres de eugenol por la interacción con la polimerización de cementos definitivos a base de resina para la cementación de coronas provisionales”.

El valor a la resistencia más alto en el presente estudio se obtuvo en aquellos premolares que se cementaron con ionomax cemento definitivo, los tres primeros valores más altos son los siguientes: 15N en dos premolares, uno en un segundo premolar superior izquierdo (25) y el otro segundo premolar inferior izquierdo (35), 14N en el primer premolar inferior izquierdo (34); en promedio con el cemento definitivo obtuvimos 10.8N de resistencia a la tensión. Mientras que, por su parte se observaron valores más bajos en el cemento temporal Temp-bond de ker obteniendo los tres primeros valores más altos: 9N en el primer premolar inferior derecho (44) seguido de 7.5N en el

segundo premolar superior derecho (15) y 6N en cuatro piezas (24,44 y en dos 45); en promedio con el cemento temporal obtuvimos 5.7N de resistencia a la tensión.

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se presentaron algunos incidentes, los cuales impidieron desarrollar el procedimiento en tres premolares; En un segundo premolar superior derecho el DIC cementado con Temp-bond se desalojó sin realizar ninguna fuerza a la tensión, llegando a pensar que el cemento probablemente fraguó antes de haberlo llevado al conducto, por lo que no cemento y no hubo la adhesión del DIC; en un segundo premolar superior izquierdo cementado con ionomax se fracturó el premolar en su eje longitudinal en la cara distal y al hacer la revisión visual concluimos la mayor probabilidad es que existía una fisura previa lo que haya condicionado la presencia de una grieta; mientras que el tercero que fue un segundo premolar inferior izquierdo cementado con ionomax, no se pudo desalojar delacrílico el DIC y se fracturó el órgano dental, esto probablemente a que no acondicionamos durante la preparación mecánica del conducto de forma correcta dejando una retención en la conicidad lo que llevó a su retención y correspondiente atoramiento o fricción al desalojo.

Cuando observamos y analizamos las fuerzas aplicadas para comprobar la resistencia de los cementos dentales para adhesión para la aplicación de fuerzas de tipo extrusivo, es trascendental mencionar que la tensión a utilizar durante el procedimiento clínico de extrusión forzada en paciente, reportada en la literatura es mucho más baja que la fuerza que lograron resistir los cementos aquí estudiados. (Proffit 1994) "fuerza ligera y continua que van de los 10 a 50 gramos para lograr un milímetro de extrusión por mes". Recomiendan en su estudio (Korayem et al. 2008) "fuerza de 15 a 50 gramos para extruir el diente para lograr un milímetro de extrusión por mes". (Mantzikos & Shamus 1999) mencionan en su reporte "se debe de utilizar una fuerza de extrusión o tracción en dirección oclusal, es decir, en sentido vertical, la cual debe de superar la fuerza o tensión del ligamento". Por su parte estudios que reportan la utilización de una mayor fuerza no representa un aumento significativo de ella, (Cooke & Scheer 1980) "la fuerza

extrusiva ideal es variable, encontrándose en un rango de 71 a 150g". Solo los incisivos inferiores responden con una fuerza menor de 51 g. (Wang & Wang 1992) y que las fuerzas utilizadas oscilan entre los 30 y 150 g. Para traccionar un diente unirradicular es suficiente una fuerza de 20 a 30 g.

Por lo anterior podemos deducir que el material ideal sería el cemento temporal a base de óxido de zinc y libre de eugenol que en el presente estudio obtuvo una media de 5.7n o 581 gramos, resistiendo alrededor de tres veces más los valores más altos de resistencia reportados en la literatura además de la factibilidad de poder remover fácilmente el material remanente, que en el caso del cemento definitivo se le puede dificultar al operador quitarlo e inclusive llegar a dañar tejido sano. Mas no podemos quedarnos sin mencionar que el cemento ionomax supero al cemento temp-bond de ker en resistencia a la tensión, en un 47.2 %.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

La extrusión forzada, es un procedimiento clínico ortodóncico, que bajo criterios de control pre establecidos de tiempo y fuerza; ofrece excelentes resultados y bondades en la rehabilitación del sistema estomatológico de nuestro paciente. Por lo que es imprescindible para el profesional de la salud tener un conocimiento integral de las características de resistencia y manipulación de los cementos temporales o definitivos a utilizar, así como de las regiones anatómicas donde este se alojará para realizar su función y una vez concluida su actividad su remoción, sin dañar el tejido remanente o el sellado apical que deberá mantener.

- El presente estudio se centra en la maniobra clínica de extrusión forzada la cual es realizada por el ortodoncista, este es un tipo de movimiento dentario intencional en el cual se aplica cierta magnitud de fuerza para que se efectúe, por lo que es necesario tener información puntual en tres vertientes, las cuales en este trabajo de investigación se han descrito:
 - a) La fuerza aplicada vs la fuerza necesaria para desprender el DIC.
 - b) La resistencia del cemento en el momento en que se desprende el DIC.
 - c) La necesidad de conservar el tejido remanente para no comprometer el sellado de la obturación y que garantice el sellado y el éxito endodóntico de largo plazo.
- Podemos concluir que se ha logrado estandarizar este procedimiento y puede ser una referencia para que se realice en el campo clínico, o bien en futuras investigaciones, ya que se proporcionan datos que pueden ser usados tanto por el clínico Especialista en Endodoncia, el Especialista en Prótesis dental en el factor de reconstrucción y cementado del Dispositivo Intraconducto y la correspondiente futura restauración definitiva y para el Especialista en Ortodoncia encargado de realizar el movimiento dental y así lograr el objetivo de ubicar en posición más oclusal el área cervical de la porción radicular del órgano dentario, y así tener un mejor sellado en la restauración definitiva del órgano dentario.

-
- En el presente trabajo de investigación se valoraron dos cementos, uno temporal y uno definitivo para conocer cual presenta mayor resistencia a la tensión, cementando un DIC en órganos dentarios humanos extraídos de individuos que cursan un tratamiento de ortodoncia en la clínica de Posgrado de Odontología UMSNH.
 - Se midió y comparó la fuerza necesaria para realizar la tracción y la resistencia al desprendimiento de un DIC colocado con cemento definitivo ionomax y cemento temporal temp bond, en premolares previamente acondicionados obteniéndose con ello el que presenta mayores ventajas en estos aspectos para su uso como alternativa de cementación de este tipo de dispositivos.
 - Se determinó el material ideal para cementar el DIC durante el procedimiento clínico de extrusión forzada, que por sus características clínicas permita al ortodoncista garantizar su cementado, eliminando variables no deseadas como, filtración apical, desgaste de tejido del órgano dental en el momento de la remoción del DIC.
 - En el presente estudio se estandarizó el pre-acondicionamiento del órgano dental, para la cementación del DIC para así eliminar o controlar los factores que puedan incidir en el fracaso (Desprendimiento) del dispositivo y por consiguiente no se logren los objetivos clínicos deseados al realizarlo in vivo en los pacientes.
 - Es importante mencionar que en tres piezas dentales se presentaron hallazgos clínicos no deseables. En un segundo premolar superior derecho el DIC cementado con Temp-bond se desalojó; en un segundo premolar superior izquierdo cementado con ionomax se fracturó el premolar en su eje longitudinal en la cara distal mientras que en un segundo premolar inferior izquierdo cementado con ionomax, no se pudo sacar del acrílico se fracturó, el

órgano dental. Por lo que al final quedaron 18 premolares superiores y 18 premolares inferiores.

Sugerencias para trabajos futuros

Existen situaciones que no fueron tomadas en consideración para el presente estudio:

- a) Tiempo de extracción del órgano dental en referencia al momento de realizar la prueba a la tensión.
- b) Diferencia en el tiempo de almacenaje del órgano dentario.
- c) La edad del paciente al cual pertenecían los órganos dentarios extraídos.
- d) Condiciones de calcificación o mineralización de los tejidos que conforman el diente.

Lo anterior en referencia, en consideración que es un estudio el cual se encuentra en desarrollo actualmente.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. Al-Gheshiyan NA. Forced eruption: restoring nonres- torable teeth and preventing extraction site defects. *Gen Dent* 2004;52(4):327-33.
2. Barrancos MJ. (2002) *Operatoria Dental*. 3ª Ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana.
3. Biggerstaff RH, Sinks JH, Carazola JL. Orthodontic ex- trusion and biologic width realignment procedures: methods for reclaiming nonrestorable teeth. *J Am Dent Assoc* 1986;112(3):345-8.
4. Carranza F, Newman M, Takei H. (2002) *Clinical Periodontology Carranza's*. 9th edition. California, los Angeles: Saunders.
5. Chandler KB, Rongey WF. Forced eruption: review and case reports. *Gen Dent* 2005;53(4):274-7.
6. Cooke MS, Scheer B. Extrusion of fractured teeth. The evolution of practical clinical techniques. *Br Dent J* 1980;149(2):50-3.
7. Croll P, Nicholson JW. Glas ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002; 24: 423-429.
8. Da Costa Filho LC, Soria ML, de Lima EM, da Costa CC. Orthodontic extrusion anchored in osseointegrated implants: a case report. *Gen Dent* 2004;52(5):416-8.
9. Don W. Fawcett. (1995) *Tratado de histología*. 12ª Ed. Madrid, España. Editorial Interamericana, McGraw Hill.
10. Emerich-Poplatek K, Sawicki L, Bodal M, Adamowicz Klepalska B. Forced eruption after crown/root frac- ture with a simple and aesthetic method using the fractured crown. *DentTraumatol* 2005;21(3):165-9.
11. Escudero N, García V, Bascones J. Alargamiento coro- nario, una necesidad de retención protésica, estética y anchura biológica. *Revisión bibliográfica. Av. Odon- toestomatol* 2007;23(4):171-80.
12. Forsten L. Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials*. 1998; 19: 503-508.
13. Graham JM. *Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio*. Barcelona: Ed Salvat; 1990. pp. 120-123.
14. Hamilton RS, Gutmann JL. (1999) Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J*; 32(5):343-360.
15. Ingber JS. (1976) Forced Eruption. Part II. A method of treating nonrestorable teeth: periodontal and restorative considerations. *J Periodontol*;1(47):203-216.
16. Jafarzadeh H, Talati A, Basafa M, Noorollahian S. For- ced eruption of adjoining maxillary premolars using a removable orthodontic appliance: a case report. *J Oral Sci* 2007;49(1):75-8.
17. Jafarzadeh H, Talati A, Basafa M, Noorollahian S. For- ced eruption of adjoining maxillary premolars using a removable orthodontic appliance: a case report. *J Oral Sci* 2007;49(1):75-8.

-
18. Johnson GH, Powell LV, De Rouen TA. Post-cementation pulpal sensitivity: zinc phosphate and glass ionomer luting cements. *J Am Dent Assoc.* 1993; 124 (11): 38-46.
 19. Kokich V. Esthetics: The orthodontic-periodontic-restorative connection. *SeminOrthod* 1996;2(1):21-30.
 20. Korayem M, Flores-Mir C, Nassar U, Olfert K. (2008) Implant site development by orthodontic extrusion: a systematic review. *Angle Orthod*;78(4):752–60.
 21. Lacy, A.M., Fowell, I. y Watanabe L.G.(1991): Resin-dentin bond strength following pretreatment with temporary cements. *J Dent Res* 70: 39, Abstract no. 1049.
 22. Leirskar J, Nordbo H. (2000) The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. *Endod Dent Traumatol*;16(6):65-8.
 23. López R, J,. (2010) Extrusión Radicular Guiada. Movimiento ortodóncico preprotésico. Universidad de Guatemala.
 24. Mantzikos T, Shamus I. Forced Eruption and implant site development: an osteophysiologic response. *Am J OrthodDentofacOrthop* 1999;115(5):583-91.
 25. Moreno-Preciado, J., Vivas-Moncayo J.C., Campos-Gómez I.C. & Garzón-Rayó H. (2016). Evaluación de las fuerzas de adhesión push-out en postes de fibra de vidrio cementados en dientes naturales utilizando diferentes protocolos de cementación. *Rev Fac Odontología Universidad Antioquia* vol.27 no.2. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a4>.
 26. Nieto-Aguilar, R., Serrato-Ochoa, D., Medina-Navarro R., Aguilera-Méndez, A., Morales-Soto K. D., Loyola-Rodríguez J. P., Campos A., & Alaminos, M. (2019). Evaluación in vitro de la eficacia de la retención del cemento temporal a base de óxido de zinc para la erupción forzada de ortodoncia. *International orthodontics*, 17(1), 96-102. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.01.020>
 27. Proffit W. Ortodoncia, teoría y práctica. 2da ed, Mosby/Doyma Libros Madrid 1994.p.569-72.
 28. Proffit WR. Principios mecánicos en el control de las fuerzas. Fields HW. Ortodoncia Contemporánea. Teoría y Práctica. 3ra Madrid: Harcourt SA; 2001. p.289.
 29. Regev E, et al. Atraumatic teeth extraction in bisphosphonate treated patients. *J Oral, MaxillofacSurg* 2008;66
 30. Reitan K. (1964) Effects of force, magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types. *The Angle Orthodontics*;34(4):244-255.
 31. Reitan K. (1985) Biomechanical principles and reactions. In: Graber TM, Swain BF, editors. *Current orthodontic concepts and techniques*. Mosby; 1985; 101-192.
 32. Schwartz, R., Davis, R. y Mayhew, R. (1990): The effect of ZOE temporary cement on the bond strength of a luting cement, *Am J Dent* 3: 28-30, 1990.
 33. Shalini R., Vineeta N. & Padmanabh J. (2022). Does eugenol affect the microtensile bond strength of self-adhering composite? An invitro study. *J Conserv Dental* 354–358.
 34. Shetty et al. Periodontal Accelerated Osteogenic Orthodontics Technique for Rapid Orthodontic Tooth Movement: A systematic review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2019;11(S2): S97-S106.
 35. Smidt A, Lachish-Tandlich M, Venezia E. Orthodontic extrusion of an extensively broken down anterior tooth: a clinical report. *QuintessenceInt* 2005;36(2):89- 95.

-
36. Stern N, Becker A. (1980) Forced eruption: biological and clinical considerations. *J Oral Rehabil*;7(5):395- 402.
 37. Tam L, Chan G, Yim D. In vitro caries inhibition effects by conventional and resin-modified glass-ionomer restorations. *Oper Dent*. 1997; 22: 4-15.
 38. Tortolini P. & Fernández Bodereau E. (2011) Orthodontics and perionics. *Av Odontoestomatología* vol.27 no 4.
 39. Van Venrooy JR, Yukna, RA. Orthodontic extrusion of single- rooted teeth affected with advanced periodontal disease. *American Journal of Orthod* 1985;87(1):67-74.
 40. Valverde HR, Balarezo JA, Urquiaga CL, Revoredo A. Extrusión ortodóncica, una alternativa simple a un problema protésico. *Rev EstomatolHeredia* 2000;10(1):37-40.
 41. Verbeeck RMH, De Moor RJG, Van Even DFJ, Martens LC. The short-term fluoride release of a hand-mixed versus capsulated system of a restorative glass-ionomer cement. *J Dent Res*. 1993;72 (3): 577-581.
 42. Wang & Wang. Forcep eruption: an alternative to extraction or periodontal surgery. *J Clin Orthod* 1992;26(3):146-9.
 43. Weidlich P, Miranda LA, Maltz M, Samuel SMW. Fluoride release and uptake from glass ionomer cements and composite resins. *Braz Dent J*. 2000; 11 (2): 89-96.
 44. Wolfson EM, Seiden L. Combined endodontic-orthodontic treatment of subgingivally fractured teeth. *Dent J* 1975;41(11):621-4.
 45. Zyskind K, Zyskind D, Aubrey W, Harary D. (1992) Orthodontic forced eruption: case report of an alternative treatment for subgingivally fractured young permanent incisors. *Quintessence Int*;23(6):393-399.