

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIDAD DE POSTGRADO



Indicaciones de las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con Cantiliver y Microtornillos

POSTULANTE: Dr. Jimmy Steve Enriquez Torrez
TUTOR TEMATICO: Dr. Regis Segales Cortez
TUTOR METODOLOGICO: Dra. Carla A. Miranda Miranda

Trabajo de Grado presentado para optar al título de
Especialista en Ortodoncia Ortopedia Dentó Maxilofacial

U.M.S.A.

La Paz - Bolivia

2024

DEDICATORIA

El reciente trabajo de investigación de revisión de la literatura lo brindo en primer lugar a Dios por todas sus bendiciones.

A mi familia, mi papá que me acompaña desde el cielo, a mi mamá, mi esposa y mi hijo por ser un pilar fundamental en mi vida, por el apoyo y comprensión a lo largo de esta etapa.

AGRADECIMIENTO

A la facultad de odontología de la Universidad Mayor de San Andrés y la unidad de postgrado por tener la oportunidad de realizar la especialidad de Ortodoncia Ortopedia Dentomaxilofacial.

A la coordinadora de la especialidad Dra. Carla Siacar Bacarreza docentes de clínica Dra. María del Carmen Roca, Dr. Regis Segales Cortez, tutora metodológica Dra. Carla Larrea, Dra. Carla Miranda Miranda y demás Docentes en esta etapa de formación por su conocimiento y dedicación que me permitieron culminar esta importante etapa en mi formación académica.

ÍNDICE

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	10
2.1. RELEVANCIA CIENTÍFICA:	10
2.2. RELEVANCIA SOCIAL:	10
2.3 RELEVANCIA HUMANA:	10
2.4. CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN	11
2.5. VIABILIDAD	11
2.6. INTERES PERSONAL	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4. OBJETIVOS	12
4.1. Objetivo General:	12
4.2. Objetivos específicos:	12
5. DISEÑO METODOLÓGICO	12
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	13
5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	13
5.3 TEMPORALIDAD	13
5.4 ESTRATEGIA DE BUSQUEDA	14
5.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	14
5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:	14
5.5.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	14
5.6. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS	15
CAPÍTULO II	16
1. RESULTADOS	16
1.1. DIAGRAMA DE FLUJO	16
2. ESTADO DEL ARTE	17
3. MARCO TEORICO	17

3.1.	VERTICALIZACIÓN DE MOLARES	21
	23	
3.2.	VERTICALIZACION DE MOLARES INCLINADOS EN PACIENTES	
	ADOLESCENTES	23
	3.2.1. OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DE LOS MOLARES INCLINADOS:..	24
	3.2.2. TRATAMIENTOS MECÁNICOS RECOMENDADOS:.....	24
3.3.	VERTICALIZACIÓN DE MOLARES INCLINADOS EN PACIENTES	
	ADULTOS	26
	3.3.1. OBJETIVOS PERIODONTALES Y PROTÉSICOS PARA LA	
	VERTICALIZACIÓN:.....	26
	3.3.2. OBJETIVOS MECÁNICOS DEL TRATAMIENTO EN LOS MOLARES...	27
	3.3.3. TRATAMIENTO MECÁNICO RECOMENDADO EN ADULTOS.....	28
3.4.	OBJETIVO DEL SISTEMA DE FUERZAS	29
3.5.	SFED - SISTEMAS FISICOS ESTATICAMENTE DETERMINADOS.....	29
3.6.	EL CANTILIVER	30
	3.6.1. ANÁLISIS ESTATICO DE UN CANTILIVER.....	32
	3.6.2. LA LONGITUD DEL CANTILIVER Fig. 19 - 20 – 26 (1).....	33
	3.6.3. MAGNITUD DE LA FUERZA Fig. 22 (1).....	34
	3.6.4. EL CALIBRE DEL ALAMBRE Fig. 24 (26).....	35
	3.6.5. LA DIRECCIÓN DE LA ACTIVACIÓN Fig. 26 (26).....	36
	3.6.6. LAS LEYES DE LA ESTÁTICA	37
	3.6.7. CARACTERÍSTICAS MECANICAS DE LOS RESORTES DE	
	VERTICALIZACIÓN.....	38
	3.6.8. MOVIMIENTO DE LA CORONA HACIA DISTAL	41
	3.6.9. MOVIMIENTO COMBINADO DE LA CORONA HACIA DISTAL Y DE	
	RAÍZ HACIA MESIAL	41
	3.6.10. EFECTOS SECUNDARIOS QUE DEBEN SER CONTROLADOS	
	DURANTE LA VERTICALIZACIÓN DE UN MOLAR Fig. 33.....	41
3.7.	ANCLAJES PARA VERTICALIZAR MOLARES	42
	3.7.1. PACIENTES CON APARATOS FIJOS DE ORTODONCIA	42
	3.7.2. PACIENTES QUE NO TIENEN APARATOS FIJOS DE ORTODONCIA	45
	3.7.2.1. ARCO LINGUAL MODIFICADO.....	45
	3.7.2.2. UN MICROTORNILLO TEMPORAL COMO ANCLAJE	47

3.8.	CONTROL DE EFECTOS VERTICALES.....	48
3.9.	CONTROL DE LOS EFECTOS BUCOLINGUALES	48
3.10.	MICROTORNILLOS	48
3.10.1.	HISTORIA DEL ANCLAJE EN ORTODONCIA.....	48
3.10.2.	DENSIDAD OSEA	55
3.10.3.	RESUMEN SOBRE DENSIDADES OSEAS.....	56
3.10.4.	CLASIFICACIÓN DE LOS MICROTORNILLOS.....	57
3.10.5.	EN CUANTO AL MATERIAL DE FABRICACIÓN:.....	57
3.10.6.	SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS DE INSERCIÓN:.....	58
3.10.7.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE MICROTORNILLOS PARA ANCLAJE ORTODÓNICO	58
3.10.8.	PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN DE MICROTORNILLOS	58
3.10.9.	EJE AXIAL DE INSERCIÓN (DIAGONAL – PERPENDICULAR).....	58
3.10.9.1.	DIRECCIÓN DIAGONAL U OBLICUO:	58
3.10.9.2.	DIRECCIÓN PERPENDICULAR:	58
3.10.10.	LA EXPOSICIÓN DE LA CABEZA (ABIERTO – CERRADO).....	59
3.10.10.1.	MÉTODO ABIERTO:.....	59
3.10.10.2.	MÉTODO CERRADO:	59
3.11.	LOS MÉTODOS DE COLOCACIÓN	59
3.11.1.	SELF TAPPING O PREPERFORACIÓN:.....	59
3.11.2.	SELF DRILLING O AUTOPERFORACIÓN:.....	59
3.11.3.	PREPERFORACIÓN O SELF TAPPING.....	59
3.12.	PRESENCIA O AUSENCIA DE INCISIÓN	59
3.12.1.	MÉTODO LIBRE DE INCISIÓN:.....	59
3.12.2.	MÉTODO DE INCISIÓN.....	59
3.13.	BIOMECANICA ESTRATEGICA.....	60
3.14.	ESTRUCTURA OSEA.....	60
3.14.1.	NIVEL MACRO ESTRUCTURAL.....	60
3.14.2.	NIVEL MICROESTRUCTURAL	61
3.14.3.	NIVEL ULTRAESTRUCTURAL	61
3.15.	MAGNITUD DE FUERZA INDICADA PARA EL MOVIMIENTO DENTAL...	62
3.16.	TIPOS DE MOVIMIENTOS DENTALES.....	62
3.16.1.	TRASLACIÓN	62

3.16.2.	ROTACIÓN	62
3.16.3.	INCLINACIÓN INCONTROLADA.....	62
3.16.4.	INCLINACIÓN CONTROLADA	63
3.16.5.	MOVIMIENTO RADICULAR.....	63
3.17.	LEY DE NEWTON.....	63
3.17.1.	PRIMERA LEY.....	64
3.17.2.	SEGUNDA LEY	64
3.17.3.	TERCERA LEY	64
3.18.	EQUILIBRIO	64
3.19.	SISTEMA ESTATICAMENTE DETERMINADO (SED) Y SITEMA DE UNA CUPLA SED.....	65
3.19.1.	CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS ESTATICAMENTE DETERMINADOS.....	65
3.20.	SELECCIONAR CORRECTAMENTE EL MICROTORNILLO SEGÚN SU LOCALIZACION ANATOMICA	67
3.21.	PUNTO DE INSERCIÓN Y DIRECCIÓN DEL MINITORNILLO (ALTURTA OCLUSO - GINGIVAL) SERA GUIADO POR DIFERENTES VARIABLES	69
3.22.	ÁNGULO OCLUSO GINGIVAL.....	71
3.23.	APLICACIONES CLÍNICAS DE LOS MICROTORNILLOS PARA ANCLAJE 72	
3.24.	COMPLICACIONES.....	73
4.	DISCUSIÓN.....	73
4.1.	CARIES DENTAL.....	73
4.2.	IMPACTACION DENTAL	74
4.3.	VERTICALIZACIÓN O ENDEREZADO CON CANTILIVER O MICROTORNILLOS.....	76
5.	CONCLUSIONES	77
6.	RECOMENDACIONES.....	78
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo	16
Figura 2 A. Radiografía panorámica en donde se observa el primer molar derecho e izquierdo con la presencia de Caries. B. Fotos Clínicas donde se observa Caries a nivel del primer molar derecho e izquierdo. C. Foto clínica donde se observa caries retenida en el primer molar Inferior derecho.	18
Figura 3 A. Radiografía panorámica en donde se observa el primer molar inferior izquierdo con un tratamiento de conductos Deficiente. B. Fotos Clínicas donde se observa Inicio de tratamiento de conductos de la pieza.	19
Figura 4 A. Radiografía panorámica en donde se observa el primer molar inferior derecho ausente, se observa cierre de espacio por mesialización del segundo Molar inferior izquierdo. B. Fotos Clínicas donde se observa extracción del primer molar inferior derecho en foto oclusal. C. Foto clínica se observa ausencia del primer molar inferior izquierdo en una foto lateral en oclusión.....	19
Figura 5 A. Foto clínica donde se observa extrusión del primer molar superior derecho por ausencia de su antagonista B. Fotos Clínicas donde se observa extrusión del primer molar superior izquierdo y formando una curva de spee invertida.....	20
Figura 6 Tomografía donde se observa la inclinación del segundo molar inferior izquierdo con tratamiento de conducto área hipodensas e hiperdensas, se observa pérdida ósea, exposición radicular.	22
Figura 7 Radiografía panorámica con aumento (x) donde podemos ver a nivel del segundo molar inferior izquierdo con mesioinclinación, inclinación sobre su eje mayor y remplazando al primer molar inferior izquierdo.....	22
Figura 8 A. Radiografía Periapical donde podemos observar ausencia del primer molar inferior izquierdo, mesialización del segundo molar inferior izquierdo, pérdida ósea del área. B. Foto clínica se observa presencia de placa bacteriana, ausencia del primer molar inferior izquierdo y mesialización del segundo molar inferior izquierdo.	23
Figura 9 Foto clínica donde se observa impactación del segundo molar inferior izquierdo, presencia de separadores elásticos en paciente adolescente; también vemos la ausencia del primer molar inferior derecho.	23
Figura 10 Radiografías panorámicas de adolescentes en donde se observan segundos molares mandibulares inclinados hacia mesial y la verticalización rápida y controlada con	

SFDE. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)	25
Figura 11 Esquema en donde se observa un movimiento de distalización de la corona con raíz estática de un segundo molar con SFED. Centro de rotación apical. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	27
Figura 12 Esquema en donde se observa un movimiento de mesialización de la raíz con la corona estática de un segundo molar con SFED. Centro de rotación coronal. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	27
Figura 13 Esquema en donde se observa un movimiento combinado de corona distal y raíz mesial de un segundo molar con SFED. Centro de rotación cerca del centro de rotación. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)	28
Figura 14 Técnicas fijas con arcos continuos (Sistema Físico Estáticamente Determinado - SFED).	29
Figura 15 Variables matemáticas de un Sistema de Fuerza Estáticamente determinado SFED. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)	30
Figura 16 Cantiliver (SFED) para verticalizar un molar inclinado.....	30
Figura 17 Alambre dentro del tubo y un punto de apoyo de un Sistema de Fuerza Estáticamente Determinado (SFED). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	31
Figura 18 La fuerza de activación (A) está dirigida a la oclusal y se opone a la dirigida apicalmente fuerza (B) que el tubo molar ejerce sobre el alambre. Medio y los aspectos distales del tubo molar también ejercen fuerzas (C y D) en el cable que se oponen en sentido antihorario rotación resultante de las fuerzas A y B. Monika Sawickaa;2006 Reporte de Caso Enderezar los segundos molares permanentes parcialmente impactados, Angle Orthodontist, Vol. 77, No 1, 2007, DOI: 10.2319/010206-461 (5)...	32
Figura 19 Las fuerzas que actúan sobre los dientes son de la misma magnitud. cómo, pero de dirección opuesta a, las fuerzas que actúan sobre el arco. Monika Sawickaa;2006 Reporte de Caso Enderezar los segundos molares permanentes	

parcialmente impactados, Angle Orthodontist, Vol. 77, No 1, 2007, DOI: 10.2319/010206-461. (5).....	32
Figura 20 Cantiliver corto, Mediano y Largo (A menor longitud del resorte mayor fuerza). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	33
Figura 21 Cantiliver corto y Largo (A menor longitud del resorte mayor fuerza).	33
Figura 22 La fuerza del cantiliver depende de su longitud ($M = F \times D$). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	34
Figura 23 El cantiliver se debe hacer de Titanio / Molibdeno TMA.	34
Figura 24 A. El alambre del cantiliver debe ser Rectangular de calibre 17 x 25 o 18 x 25 B. Forma de arco Redondo C. Forma de arco Cuadrado D. Forma de arco rectangular. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	35
Figura 25 Fases en ortodoncia. Los arcos en ortodoncia: clasificación y secuencias - Bracket 360.....	35
Figura 26 Activación de un Cantiliver para Verticalizar.	36
Figura 27 A. Cantiliver de brazo corto. B. Efecto extrusivo significativo. C. Cantiliver brazo largo. D. Efecto extrusivo mínimo. Valverde R.: (2005) Verticalización de molares – preparación ortodóncica del paciente protésico; Lima Perú (4)	37
Figura 28 Momento de rotación de un Sistema de Fuerza Estáticamente Determinada - SFED. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)	37
Figura 29 Confección, en secuencia, de los resortes de verticalización con alambre rectangular 17 x 25 TMA Titanio / Molibdeno. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)	38
Figura 30 Torsión de 45° al alambre rectangular para dirigir en forma correcta el gancho del resorte hacia el arco base de anclaje (Modificación Uribe 2004). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	39

Figura 31 El contorneado del resorte depende del lado en el que se va a utilizar	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	39
Figura 32 Ensamble y activación del resorte de verticalización o Cantiliver.	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	40
Figura 33 Efectos secundarios de extrusión y cambios en el plano oclusal de los SFED para verticalizar molares inclinados (necesita ajuste oclusal con alta velocidad).	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	42
Figura 34 Caso clínico completo, en donde se observa, en consecuencia, un paciente adulto con problemas periodontalmente severos, pérdida de dientes y molares inclinados, que se trató con SFED para verticalizar en forma rápida y controlada las coronas y abrir espacios para prótesis. A) Inicial. B) Controlado Periodontalmente. C) Comienzo de la Verticalización. D) Fin de la Verticalización. E) Final del tratamiento. F) Comparación inicial y Final de los molares verticalizados del lado derecho y el izquierdo.)	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	43
Figura 35 Radiografía panorámica en la que se observa, en secuencia, un paciente adulto con molares inclinados, que fue tratado con SFED para verticalizar las coronas y abrir espacio para prótesis.	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)...	44
Figura 36 Radiografía panorámica en la que se observa, en secuencia, un paciente adulto con molares inclinados, que fue tratado con SFED para verticalizar las coronas y Mesializar las raíces y cerrar espacios.	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)	44
Figura 37 Caso clínico completo, en donde se observa, en consecuencia, un paciente adolescente con un molar inclinado que fue tratado con SFED, sin Brackets, para verticalizarlos en forma rápida y controlada. A) Inicial. B) Diseño del sistema de anclaje. C) Ensamble del resorte de Verticalización. D) Molar verticalizado y espacio Cerrado. E) Comparación inicial y final.	Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)...	45

Figura 38 Caso clínico completo, en donde se observa, en consecuencia, un paciente adulto con molares inclinados que fueron tratados con SFED, sin Brackets, para verticalizarlos en forma rápida y controlada. A) Molares inclinados sin bolsas periodontales. B) Sistema de anclaje y resortes de verticalización. C) Control radiológico inicial. D) Control radiológico intermedio. E) Radiografía panorámica final. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	46
Figura 39 Caso clínico en donde se observa un paciente adulto con un espacio edéntulo. Fue tratado con SFED y un tornillo de anclaje temporal para traer primero la raíz del primer molar maxilar y después cerrar el espacio totalmente, sin necesidad de prótesis. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26).....	47
Figura 40 Tipos de Clasificación de la densidad ósea, imagen tomada de Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branemark P – I, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue – integrated Protheses: Osteointegration in clinical Dentistry. Chicago: Quintessence; 1985.....	55
Figura 41 Densidades Oseas por la región anatómica según Misch et al. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022 (50)	57
Figura 42 Corte sagital en mandíbula seca a nivel de premolar inferior, en donde se ve la diferencia macroestructural entre hueso cortical y el trabecular entre el hueso Cortical y el Trabecular. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022 (50)	60
Figura 43 Relación carga deformación entre el hueso cortical y el trabecular Modificada de Semana E. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022 (50)	61
Figura 44 En amarillo se observa las posiciones finales para cada uno de los tipos de movimiento. A. Traslación. B. Rotación. C, Inclinación D. Inclinación Controlada. E, Movimiento radicular. Imágenes de Alikhani M. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 7. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022	63

Figura 45 Sistema de fuerzas en equilibrio en activación en un sistema estáticamente determinado SFED o de una Cupla. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 7. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022	65
Figura 46 Sistema de fuerza desarrollado por un cantiliver en activación. Los puntos rojos representan los 2 puntos de contacto del alambre con el tubo, las cuales genera una cupla o Momento. Dependiendo de las necesidades clínicas, el ortodoncista decidirá cuales de los dos extremos del cantiliver deberá ir insertado y cual ligado en un único punto de contacto. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 7. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022	66
Figura 47 Partes del Microtornillo que debe ser considerada para la selección del Micro tornillo de acuerdo a la zona alveolar seleccionada. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022	68
Figura 48 Microtornillos desarrollados recientemente con sus diferentes formas de longitud y forma. www.odontologiavirtual.com/2014/08/uso-de-los-microtornillos-en-ortodoncia.html (53).....	69
Figura 49 Zona de Oportunidad en mandíbula 1 mm apical a la Línea Mucogingival. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022	70
Figura 50 Distancia promedio en Maxilar Inferior. Distancia promedio en mandíbula 4 mm de la línea amelo cementaria y dirección de inserción entre el primer y segundo premolar. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022.....	70
Figura 51 Simulación de Torque de inserción entre 60° – 70° según Maya et al. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 - Tabla 1 - “ENDEREZAR LOS SEGUNDOS MOLARES PERMANENTES PARCIALMENTE IMPACTADOS”	42
Anexo 2- Tabla 2 - “MESIALIZACIÓN DE MOLARES CON ANCLAJE EN MINI-IMPLANTES”	43
Anexo 3 - Tabla 3 - “CORRECCIÓN DE CLASE II CON EL PUENTE DE MORDIDA EN VOLADIZO”	44
Anexo 4 - Tabla 4 - “MICROIMPLANTES EN ORTODONCIA: MOVIMIENTO TRIDIMENSIONAL DE MOLARES”	45
Anexo 5 - Tabla 5 - “MECANISMOS PARA DISTALIZAR MOLARES SUPERIORES EN LA PRACTICA ORTODONTICA”	46
Anexo 6 - Tabla 6 – “MANEJO DEL PRIMERO, SEGUNDO Y TERCERO IMPACTADOS UNILATERALMENTE PROFUNDOS MOLARES MANDIBULARES”	47
Anexo 7- Tabla 7 – “UN ENFOQUE SIMPLIFICADO DE LA VERDADERA INTRUSIÓN MOLAR”	48
Anexo 8 - Tabla 8 - “EXTRUSIÓN ORTODÓNCICA DE IMPACTADOS HORIZONTALMENTE MOLARES MANDIBULARES”	49
Anexo 9 - Tabla 9 - “VERTICALIZACION DE MOLARES: UNA REVISION DE CASOS CLINICOS DE LOS DIFERENTES METODOS UTILIZADOS”	51
Anexo 10 - Tabla 10 - “MICROIMPLANTES, UNA NUEVA OPCIÓN EN EL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA”	52
Anexo 11 - Tabla 11 – “EFECTO DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA CON EXTRACCIONES DE LOS PRIMEROS PREMOLARES EN ANGULACIÓN DEL TERCER MOLAR MANDIBULAR Y ESPACIO RETROMOLAR”	53
Anexo 12 - Tabla 12 – “VERTICALIZACIÓN DE MOLARES CON SISTEMA DE CANTILEVER DOBLE: ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS”	54
Anexo 13 - Tabla 13 - “CONSECUENCIAS DE LA EXTRACCIÓN TEMPRANA DE PRIMER MOLAR PERMANENTE COMPROMETIDO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”	56
Anexo 14 - Tabla 14 – “AMPLIACIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE PAR: A VOLADIZO TENSADO ANCLADO ESQUELÉTICAMENTE PARA ENDEREZAR "BESAR LOS MOLARES”	58

Anexo 15 - Tabla 15 – “ESPACIO POSTERIOR DISPONIBLE PARA ENDEREZAR LOS SEGUNDOS MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS HORIZONTALMENTE UTILIZANDO UN ANCLAJE DE MICROIMPLANTE DE ORTODONCIA”	59
Anexo 16 - Tabla 16 – “LA EVALUACIÓN DEL CIERRE ESPONTÁNEO DE ESPACIOS DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN DE PRIMEROS MOLARES PERMANENTES”	60
Anexo 17 - Tabla 17 - “EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA FOTOBIMODULACIÓN SOBRE EL MOVIMIENTO DE ORTODONCIA DE LA VERTICALIZACIÓN MOLAR MINIIMPLANTE UN DOBLE CIEGO ALEATORIZADO”	62
Anexo 18 – Tabla 18 - “SISTEMAS DE FUERZA EN ORTODONCIA.”.....	63
Anexo 19 - Tabla 19 – “ENFOQUE ACTUALIZADO EN EL TRATAMIENTO DE MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA”	64
Anexo 20 - Tabla 20 - “EL MANEJO DE MOLAR MANDIBULAR INCLINADO / IMPACTADO MESIALMENTE SEGUNDOS MOLARES PERMANENTES”	65
Anexo 21 - Tabla 21 - “CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS PARA EL ENDEREZADO MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS.....	66
Anexo 22 - Tabla 22 – “EFECTOS DE LA EXTRACCIÓN DEL PRIMER MOLAR PERMANENTE EN LOS CAMBIOS DE ESPACIO OBSERVADO EN EL ARCO DENTAL UTILIZANDO EL MÉTODO DE MINERÍA DE DATOS”	67
Anexo 23 CARTA PRESENTADA A LA REVISTA PARA LA PUBLICACION DE ARTICULO.....	68
Anexo 24 ARTICULO PUBLICADO EN LA REVISTA LATINOAMERICANA ORTODONCIA Y ODONTOPEDIATRIA.....	69

RESUMEN

La presencia de molares inclinados es un problema que está en gran parte de la población y aumenta por la pérdida de dientes a causa de piezas cariadas o fracaso endodóntico, problemas que se observan en la práctica dental y de importancia en el área de ortodoncia, ya que las inclinaciones de molares provocan problemas articulares, una mala oclusión y problemas periodontales. La principal forma de solucionar el problema de la inclinación es la verticalización de molares utilizando un cantiliver o bien microtornillos. El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión narrativa sobre como evaluar las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con cantiliver y microtornillos. El método de investigación empleado fue la revisión narrativa de la literatura, a través de un análisis de contenido con 29 artículos publicados entre los años 2005 al 2021 resultante de revistas científicas extraídas de las bases de datos digitales PubMed, Scielo, Google académico, Google Scholar tanto en idioma español como en inglés. los resultados más relevantes son que la verticalización de molares es más efectiva con microtornillos, mejora en tiempo de verticalización y el control de la extrusión de la pieza dentaria en la dentición permanente mejorando el plano de oclusión. Hay poca evidencia para determinar la mejor opción de tratamiento para cada caso. en conclusión, la decisión clínica debe tomarse en forma individual teniendo en cuenta las características de cada caso y elemento a utilizar que puede ser cantiliver o microtornillos.

Palabras clave: Verticalización, Cantiliver, Microtornillos.

ABSTRACT

The presence of tilted Molars is a problem that is present in a large part of the population and increases due to the loss of teeth due to carious pieces or endodontic failure, problems that are observed in dental practice and of importance in the orthodontic area, since that molar inclinations cause joint problems, poor occlusion and periodontal problems. The main way to solve the problem of Inclination is the verticalization of molars using a cantilever or micro screws. The objective of the present study was to carry out a Narrative Review on evaluating the techniques for verticalization of second permanent lower molars with cantilever and micro screws. The research method used was the narrative review of the Literature, through a content analysis with 29 articles published between the years 2005 to 2021 resulting from scientific journals extracted from the digital databases PubMed, Scielo, Google academic, Google Scholar both in Spanish and English. The most relevant results are: that the verticalization of molars is more effective with micro screws, improvement in verticalization time and control of the extrusion of the tooth in the permanent dentition, improving the occlusion plane. There is little evidence to determine the best treatment option for each case. In conclusion, the clinical decision must be made individually, taking into account the characteristics of each case and the element to be used, which can be a cantilever or micro screws.

Keywords: verticalization, Cantilever, microscrews.

INTRODUCCIÓN

La caries dental es la enfermedad infecciosa más común en todo el mundo a nivel mundial entre el 60% - 90% de los niños en edad escolar tienen caries dental, la cual es un factor para la pérdida de dientes de manera temprana. El primer molar permanente emerge temprano, por lo que es más propenso a la caries dental y posible extracción prematura antes de los 15 años, la importancia de este diente con su antagonista es tener una masticación óptima, así con los demás dientes tener una función masticatoria normal en grupo y armonía dentolabial. (1).

La extracción temprana puede causar problemas como la inclinación de los dientes adyacentes hacia el área de extracción, desplazamiento de la línea media, movimientos mandibulares asimétricos unilaterales y problemas periodontales resultante de la pérdida de hueso alveolar en el área de extracción. Evitar la pérdida del espacio del primer molar permanente extraído; la mesioinclinación de los segundos molares permanentes y la máxima intercuspidación dentaria en oclusión de las arcadas dentarias (2).

Los segundos molares mandibulares impactados mesialmente son muy comunes en las prácticas de ortodoncia, usamos aparatos como el arco lingual o el Lip bumper para aliviar el apiñamiento anterior cuando es una inclinación leve y cuando hay una inclinación mayor usar un cantiliver. A diferencia de los molares impactados verticalmente que pueden estar asociados con anquilosis u otros factores que evitan la erupción según Turley, el segundo molar mandibular impactado horizontalmente angulado mesialmente por lo general tiene potencial de erupción, porque su impacto se debe más comúnmente a la falta de espacio o ruta de erupción anormal. Por lo tanto, el enderezado de ortodoncia es el más prometedor y comúnmente puede ser hecho sin extraer el tercer molar o sin exponer quirúrgicamente el segundo molar impactado. Los médicos tienen a su disposición una gran variedad de opciones biomecánicas que pueden utilizarse para reposicionar estos dientes y permitir el acabado con una oclusión óptima (3).

Durante la verticalización de molares, el ortodoncista debe tomar atención a los dientes que carecen de antagonistas, los dientes además de inclinarse a mesial se extruyen, el ortodoncista necesita cierto grado de conocimiento de biomecánica cuando diseña un aparato verticalizador de molares Cantiliver, porque muchos de estos aparatos presentan efectos colaterales indeseados que deben ser considerados cuando se quiere

conseguir la aplicación del sistema de fuerzas deseado. El plan de tratamiento preparado con ayuda del odontólogo rehabilitador y especialista en ortodoncia debe ser minucioso, siendo esencial el control vertical en el diseño de fuerzas en este tipo de pacientes. (4).

Es así que una de las decisiones a las que se ha enfrentado el ortodoncista como clínico, es la decisión de realizar la verticalización de molares inclinados con la técnica Cantiliver o microtornillos, por lo tanto, la falta de conocimiento en relación al tema por parte del profesional ortodoncista provoca abordajes terapéuticos inadecuados. En los datos obtenidos mediante la revisión de la literatura menciona que, a causa de la pérdida del primer molar mandibular por un tratamiento de conducto deficiente o caries extensa, se va a inclinar el segundo molar y va a ocasionar apiñamiento dentario, mal oclusión, alteraciones a nivel de la Articulación Temporomandibular (2).

El presente estudio realizó una revisión narrativa de los diferentes métodos de empleo del uso de una Cantiliver o microtornillos para la verticalización de molares inclinados como opciones terapéuticas usados en el arco mandibular, además de encontrar diversos criterios encontrados en publicaciones referentes a tratamientos para la verticalización enfatizados en indicaciones, contraindicaciones, ventajas, desventajas, estabilidad de los resultados, limitaciones consideraciones clínicas, se consultaron 29 referencias Bibliográficas y Artículos de revistas de investigación científicas las cuales en su mayoría fueron reportes de casos clínicos y revisiones de la literatura.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La literatura, nos da información sobre la inclinación de los segundos molares por pérdida de dientes a temprana edad y pérdida de espacio por primeros molares mandibulares por la mesioinclinación y cierre del espacio biológico, nos da opciones de tratamiento con cantiliver, microtornillos y mejorar la salud bucal y funcional en la revisión de los artículos encontramos:

Monika Sawicka (2006) "Enderezar los segundos Molares permanentes parcialmente impactados" Departamento de Ortodoncia, Universidad Médica de Gdansk, Al. Zwyciestwa 42c, Gdansk, woj. Pomorskie 80-210, Polonia (msawicka@amg.gda.pl)
Estudio reporte de caso

La impactación de los dientes permanentes suele afectar a los terceros molares superiores o inferiores, caninos superiores o incisivos centrales y los segundos premolares inferiores. La impactación de los segundos molares mes es poco común, con una incidencia de solo 0.03-0.04% de todos los dientes impactados. Las causas son el crecimiento mandibular inadecuado, espacio insuficiente, latrogenia (mala colocación de bandas, expansión sagital previa). El momento ideal para el tratamiento esta entre los 11 y 14 años, cuando las raíces del segundo molar aún no están completamente formadas.

Las opciones de tratamiento son el reposicionamiento quirúrgico con o sin extracción del tercer molar; el trasplante del tercer molar al alvéolo del segundo molar; la extracción del segundo molar impactado para permitir la erupción del tercer molar. La erupción asistida por el especialista con o sin destape quirúrgico.

Ventajas de la erupción asistida por ortodoncia son en lo funcional evita el acortamiento del plano oclusal; En lo periodontal elimina la pseudobolsa y facilita la higiene oral, previene la caries.

La biomecánica del enderezamiento se logra mediante una rotación pura, un voladizo largo proporciona una alta relación momento fuerza MF, lo que resulta en un movimiento

de rotación cercano; la magnitud del momento necesario para rotar un molar es de 800-1500 g/mm.

En el reporte de caso clínico la paciente de 14 años con impactación bilateral de los segundos molares inferiores, se realizó un tratamiento de ortodoncia con un voladizo de TMA (0.017 x 0.025 pulgadas) en cada segundo molar se logró una inclinación satisfactoria de los molares impactados en 5 meses. La gremectomía de los terceros molares se realizó después del enderezamiento. (5)

Marcos Janson (2008) "Mesialización de molares con anclaje en miniimplantes"
Dental Press Ortodoncia Ortopedia Facial 88 Maringá, v. 13, n. 5, p. 88-94, set./out. 2008
Después de evaluar el plan de tratamiento propuesto por el ortodoncista en el consultorio dental para tener mayor éxito en el tratamiento, pregunta sobre la posibilidad cierre de los espacios presentes, provocado por la pérdida de dientes permanentes.

El ortodoncista, ante este problema, tiene que evaluar varios factores, como la mal oclusión presente, la integridad ósea y radicular, el tiempo de tratamiento y forma del arco y posicionamiento dental, que es lo que nos permite valorar si el tratamiento será con cierre de espacios, en consecuencia, la pérdida de anclaje de los espacios anteriores, la terminación será de acuerdo a lo planificado. Con los mini implantes esta planificación terapéutica aumentó, ya que el efecto adverso de la pérdida de anclaje puede ser eliminado y con eso el paciente puede beneficiarse.

La mesialización de molares con anclaje esquelético consiste en un movimiento sin alterar el segmento anterior, el cierre de espacio del primer molar perdido debe realizarse con el movimiento del segundo molar en cuerpo con un desplazamiento de 12 a 15 mm.

En el artículo el primer caso que se realizó el cierre de espacios edéntulos por pérdida de dientes permanentes; el segundo caso realizaron el cierre de espacios por agenesia de dientes posteriores (premolares), también señala la ventaja de la ausencia de premolares en casos de Biprotusión, apiñamiento dental; el tercer caso se realizó una extracción de diente por pronóstico dudoso a causa de problemas de endodoncia, caries extensa, infiltración en prótesis fija y pérdida de hueso vertical o horizontal, se realiza la extracción para mesializar las piezas y conformar el arco dentario.

En el estudio señala el movimiento dental en cresta atrófica concluye que al cerrar espacios de 10 mm realizar el movimiento con fuerza necesaria sin causar la hialinización y la biomecánica planificada.

La biomecánica para la mesialización o verticalización de molares se puede realizar con alambres circulares de 0.18 – 0.20, alambres rectangulares de 17 x 25 o 18 x 25 trabajar con alambre redondo o rectangular de calibre reducido se explica por el hecho de que el movimiento no requiere control en sentido vestíbulo lingual y para facilitar el deslizamiento del soporte sobre el arco.

La posición de mini implante debe ser cerca del plano de oclusión esto reduce el factor intrusivo al mesializar el molar

Alexandre Moro (2009) “Corrección de clase II con el puente de mordida en voladizo”. Estudio Prospectivo Department of Public Health, Bauru Dental School, University of Sao Paulo, Brazil.

Este estudio se realizó en el centro de ortodoncia. Clínica de Odontología de Bauru, universidad de Sao Paulo revisando 200 pacientes clase II en la clínica (rango de edad 9 a 14 años), con los criterios de Inclusión y exclusión solo se estudiarán 26 sujetos: 15 Hombre y 11 Mujeres. (7 pacientes tratados antes de la pubertad máxima brote de crecimiento; 8 pacientes tratados durante la pubertad máxima, crecimiento acelerado; 11 pacientes fueron tratados después de la pubertad maxila crecimiento acelerado; de todo el grupo control 18 pacientes usaron Hyrax por un periodo de 4 meses antes de la instalación del Cantiliver Bite Jumper)

El objetivo es Identificar los cambios esqueléticos, dentoalveolares y de tejidos blandos que ocurren durante la clase II, corrección con el Cantiléver Bite Jumper (CBJ). Este estudio cefalométrico prospectivo se realizó en 26 sujetos con maloclusión Clase II división 1, tratada con el aparato Cantiliver Bite Jumper. Se hizo una comparación con 26 sujetos no tratados con maloclusión Clase II. Radiografías laterales de la cabeza del antes y después La terapia con Cantiliver Bite Jumper se analizó mediante análisis cefalométricos convencionales y el análisis de Johnston. Los resultados: La corrección de clase II se logró mediante un cambio de base apical de 2,9 mm, 1,5 mm movimiento distal de los molares superiores y movimiento mesial de 1,1 mm de los molares inferiores. El Cantiliver Bite Jumper mostró un buen control de la dimensión vertical. El principal

efecto secundario del Cantiliver Bite Jumper es que los vectores de fuerza vertical actúan como brazos de palanca y pueden producir una inclinación mesial de los molares mandibulares, concluye que el Cantiléver Bite Jumper corrige las mal oclusiones Clase II con porcentajes similares de efectos esqueléticos y dentoalveolares (6).

Stefanie Fli Eger (2012) “Un foque simplificado de la verdadera intrusión, molar”. Department of Orthodontics, Medizinische Hochschule Hannover, CarlNeuberg Str.Hannover, Germany. Estudio Ensayo clínico aleatorizado

El manejo ortodóncico de las mordidas abiertas anteriores es una labor para el especialista, la intrusión del molar para la corrección de mordida abierta implica la necesidad de un anclaje adecuado. Las ortodoncias con mini implantes pueden proporcionar el soporte mecánico necesario, el procedimiento sugerido tiene como objetivo reducir el riesgo de complicaciones como daño de la raíz o irritación de los tejidos blandos. Se trató a tres pacientes de sexo femenino de 14, 18 y 19 años que decidieron no someterse a una intervención quirúrgica con un dispositivo que consta de mini implantes en la pendiente palatina, una barra palatina y voladizos de intrusión dando resultados en los tres pacientes, se produjo una reducción de la mordida abierta de más de un milímetro en cuatro meses. Al establecer una sobremordida anterior de 2 mm o más en un plazo de 6 a 9 meses concluye el método presentado en este artículo permite al especialista utilizar mini implantes de forma sencilla sitio de inserción accesible. Un procedimiento de laboratorio es opcional pero no obligatorio (7).

Sigue Ma et al. (2014) “Extrusión de molares mandibulares impactados horizontalmente”. Department of Oral Surgery, Shanghai Ninth People’s Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, School of Medicine, Shanghai Key Laboratory of Stomatology, Shangh Estudio Ensayo clínico

Evaluar un enfoque novedoso en el tratamiento de segundos y terceros molares mandibulares impactados horizontalmente, se aplicó una biomecánica ortodontica para el tratamiento de los segundos y terceros molares mandibulares impactados horizontalmente, que incluyó un resorte de empuje para la rotación del segundo molar mandibular y luego un voladizo para la extrusión. Había 8 terceros molares mandibulares

y 2 segundos molares en este artículo. Se evaluó la movilidad del diente, el tiempo de extracción, la inclinación y el paralelismo del diente impactado, la altura del hueso alveolar del diente adyacente y la relación del tercer molar impactado y el nervio alveolar inferior da resultados. Dos molares impactados horizontalmente pudieron verticalizar en el arco y se obtuvieron buenas relaciones oclusales después del tratamiento, todos los terceros molares impactados se separaron con éxito del nervio alveolar inferior sin consecuencias neurológicas. Hubo un cambio significativo en la inclinación y el paralelismo del diente impactado después del tratamiento se observó una nueva aposición de hueso con una altura promedio de 3,2 mm distal al diente adyacente, esta técnica de dos pasos puede ser una alternativa segura y factible en el manejo de molares mandibulares severamente impactados horizontalmente, que logra una separación exitosa del tercer molar mandibular del nervio alveolar inferior y una excelente posición para los Molares. (8).

Sandra Benavides Chavero (2016) "Micro implantes una nueva opción en el tratamiento de ortodoncia" Universidad Latina de Costa Rica. Estudio revisión de la Literatura

Dentro de las diferentes aplicaciones de los microimplantes para el uso en la especialidad de ortodoncia, los microimplantes son pequeñas barras de titanio o de aleación de titanio de 1,2 mm de diámetro y 6 mm de longitud están diseñados con una superficie suave para que no se osteointegre. Son utilizados en ortodoncia como anclaje temporal. Han sido usados como anclaje esquelético, también para distalizar y mesializar molares, intruir molares e incisivos, para el cierre de espacios edéntulos extensos que con los métodos convencionales en ortodoncia habría sido imposible, los microimplantes son removidos con relativa facilidad una vez efectuado el procedimiento, como toda técnica nueva es importante que los clínicos sepan elegir bien en qué casos van a utilizar los microimplantes y los sitios de su colocación. Entendemos que los microimplantes son aditamentos que permiten un anclaje absoluto o esquelético para cuando el tratamiento ortodóncico así lo requiera. La colocación del microtornillo es relativamente sencilla; no obstante, requiere de radiografías panorámicas y periapicales. Los microimplantes, al ser aditamentos pequeños, pueden ser ubicados en zonas de difícil acceso o entre raíces de piezas vecinas tomando el parámetro de espacio interdental, además que pueden cargarse casi inmediatamente después de su colocación. los mini implantes no se

oseointegran, lo cual facilita su remoción, el uso de los mini implantes ofrece al ortodoncista una enorme cantidad de aplicaciones clínicas y la posibilidad de realizar tratamientos en un tiempo menor (10).

Luz-Victoria Mendoza-García (2017) "Efecto del tratamiento de ortodoncia con extracciones de los primeros premolares en angulación del tercer molar mandibular y espacio retro molar" Universidad Autónoma de Puebla, Puebla México. Estudio ensayo clínico aleatorizado

Los terceros molares presentan más problemas porque son los últimos dientes en erupcionar, es importante evaluar su desarrollo a la hora de diseñar un plan de tratamiento de ortodoncia en este estudio comparamos la angulación del tercer molar mandibular y el espacio retromolar antes y después del tratamiento de ortodoncia en casos de extracción de primeros premolares. Se evalúan 76 pacientes, 59 mujeres y 17 hombres fueron reclutados de Ortodoncia. Clínica de la Universidad Autónoma de Puebla (México). Se usó las radiografías panorámicas se analizaron antes y después del tratamiento de ortodoncia que incluyó extracciones de los primeros premolares, medición del espacio retromolar y ángulos formados por la intersección de los ejes del tercer y segundo molar (α) y la intersección del eje del plano mandibular y el tercer molar (β) (11). Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico el ángulo α y β mostró diferencias estadísticamente significativas en el lado izquierdo en mujeres. En los hombres, solo el ángulo α del lado derecho mostró diferencias significativas. El espacio retromolar aumentó significativamente en ambos lados para ambos sexos. Se concluye que la angulación del tercer molar presenta comportamientos diferenciados entre hombres y mujeres, con mayor verticalización en las mujeres (11).

M.Wu (2017)" Existe evidencia suficiente que respalde un momento óptimo para la extracción de los primeros molares permanentes" Archivos europeos de odontología pediátrica. Estudio Clínico aleatorizado.

En este estudio se va a evaluar si la literatura contiene evidencia, de calidad adecuada para un momento óptimo para la extracción del primer molar mandibular con mal pronóstico, se realizaron una búsqueda exhaustiva, limitada a estudios en humanos,

utilizando cinco bases de datos. Se emplearon criterios de inclusión y exclusión basados en PICO para facilitar la selección de artículos, tres revisores independientes evaluaron la calidad de los estudios incluidos mediante los criterios STROBE y GRADE. Los resultados que se consiguieron, inicialmente, se seleccionaron 56 artículos, de los cuales 9 se incluyeron para evaluaciones finales. Ninguno de los estudios incluidos obtuvo una calificación de nivel GRADE moderada o alta y tampoco cumplieron con todos los requisitos de STROBE con solo un estudio que cumplió con el 95% y otro estudio que cumplió con el 73% de los requisitos. El acuerdo entre observadores fue excelente (13). Concluyendo que no existe evidencia científica, de una calidad adecuada, que avale el “momento óptimo” para la extracción de primer molar mandibular que tiene un mal pronóstico.

Felipe Murakami (2019) “Evaluación de los efectos de la fotobiomodulación sobre el movimiento de ortodoncia en la verticalización de un molar con mini implante un doble ciego aleatorizado” El proyecto recibió una beca de la Coordinación Nacional Brasileña de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior CAPES. Estudio casos y control, ensayo clínico aleatorizado

La pérdida de un diente puede generar diversas consecuencias en el sistema estomatognático según la última encuesta realizada por el ministerio de salud en 2010 los adultos brasileños tenían como 7 dientes perdidos, esta pérdida puede provocar el movimiento de los dientes adyacentes y del diente antagonista, lo que dificultaría la rehabilitación. El sistema de anclaje como mini implantes, se han utilizado cada vez más como una opción de tratamiento, porque actúan con fuerzas pesadas pero controladas y sin efectos secundarios, estudios recientes han demostrado que la fotobiomodulación puede acelerar el movimiento ortodóncico en la intrusión molar. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la fotobiomodulación en la aceleración del movimiento ortodóncico de verticalización molar y su efecto sobre el dolor y la inflamación de los tejidos periodontales, la verticalización se evaluará mediante análisis clínico y radiográfico, se Intervinieron 34 pacientes sanos de 30 a 60 años, que necesitan recuperar el espacio protésico para rehabilitación oral después de la pérdida de un diente posteroinferior e inclinación del diente adyacente, se dividirá aleatoriamente en 2 grupos:

G1 (grupo control) verticalización por mini implante más simulación con fotobiomodulación (placebo); G2 (grupo experimental) verticalización por mini implante más fotobiomodulación.

Los movimientos se producirán con la ayuda de mini implantes y ligaduras de cadenas elastoméricas, la fotobiomodulación ocurrirá con láser de diodo aplicación 808 nm, 100 mW, recibiendo 1J por punto, 10 segundos, 10 puntos (5 por bucal y 5 por lingual) y exposición radiante de 25J / cm².

Las fuerzas de verticalización ortodóncicas correspondientes a cualquier intercambio de ligadura elastomérica se aplicarán cada 30 días y la fotobiomodulación se aplicará inmediatamente, 3 y 7 días de cada mes, por un período de 3 meses, el líquido gingival crevicular se recopilará el primer, tercer y séptimo día después de la primera activación, y luego el tercer día de los 2 meses siguientes nos dan resultados las interleucinas IL1b, IL-6, IL-8, IL-10 y TNF-a se analizarán mediante ELISA. Se realizará una radiografía panorámica en línea de base y 90 después para determinar la cantidad (en grados) de verticalización para evaluar el dolor, la Escala Visual Analógica (EVA) se utilizará en todas las consultas y para evaluar la calidad de vida se utilizará el cuestionario perfil de impacto en salud oral aplicado, se administrarán analgésicos y se contará la cantidad de fármacos si los datos son normales los datos se presentarán como medias \pm desviación estándar y el valor se definirá como < 0.05 . Este protocolo determinará la efectividad de la fotobiomodulación con respecto al movimiento en la verticalización del molar (17).

Yukiko Morita (2020) "Consideraciones Biomecánicas para el enderezado de molares Mandibulares impactados" Departamento de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, Escuela Superior de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Nagasaki, Nagasaki, Japón. Estudio de caso aleatorizado

La prevalencia de impactación del tercer molar es relativamente alta, la impactación del primer molar es extremadamente rara y tiene mecanismos de tratamiento extremadamente complejos, la impactación permanente del diente con frecuencia causa oclusión, problemas en los que el diente adyacente tiende a inclinarse en el sitio del diente impactado y el opuesto tiende a erupcionar en exceso. Para corregir un colapso de la mordida posterior el sistema de fuerza debe aplicarse a cada diente hay dos métodos generales para enderezar molares uno implica una mecánica en voladizo

cantiliver, que a menudo se utiliza para enderezar eficazmente los molares, y al mismo tiempo genera una fuerza extrusiva y una inclinación distal o momento. Por lo tanto, esta mecánica está indicada para la corrección de molares severamente inclinados y profundamente impactados. La otra es una mecánica que utiliza una compresión fuerza generada con un resorte helicoidal abierto esto genera una fuerza distal al molar inclinado, que podría recuperar el espacio perdido, y un momento de inflexión distal debido a una fuerza distal que pasa por encima del centro de resistencia del molar. Concluyendo que cuando se utiliza la mecánica en voladizo cantiliver, el molar inclinado está sujeto no solo a un momento de enderezado sino también una fuerza extrusiva, que podría causar una interferencia oclusal con el diente opuesto. Adicionalmente, se aplica una fuerza intrusiva a los dientes sobre los que el extremo mesial del voladizo cantiliver se engancha como efecto secundario con el fin de minimizar estos efectos adversos durante el molar enderezado, el uso de varios tipos de ortodoncia mecánicos con dispositivos de anclaje temporal (TAD's) incluso con dispositivos de anclaje temporal no se pueden evitar los efectos secundarios no deseados por completo, la mecánica de tratamiento eficaz con una mecánica simple bien diseñada que incluye un novedoso sistema de voladizo cantiliver con TAD's y mecánica de enderezado usando una fuerza de compresión con curvas de dos pasos incorporado en un arco de níquel-titanio (Ni Ti) (18).

G. Serindere (2021) "Efectos de la extracción del primer molar permanente en los cambios de espacio observado en el arco dental utilizando el método de minería de datos" Departamentos de Radiología Dentomaxilofacial y Odontología Pediátrica, Facultad de Odontología y Departamento de Tecnologías Informáticas, Universidad Hatay Mustafa Kemal, Hatay, Turquía Estudio clínico aleatorizado

La alta incidencia de caries en los primeros molares permanentes hace La extracción prematura de estos dientes es común, la extracción de los dientes permanentes da lugar a varios cambios en el arco dentario el objetivo de este estudio es evaluar el cierre del espacio, la erupción de los segundos molares permanentes y los cambios en arco dentario después de la extracción de los primeros molares mandibulares. Se usan materiales y métodos se registraron 83 segundos molares permanentes y radiográficamente el estadio de desarrollo de estos segundos molares permanentes en

la radiografía panorámica previa a la extracción se evaluó, se midió el espacio entre la superficie distal del segundo premolar y la superficie mesial de segundo molar permanente dando resultados de los 55 pacientes, 28 eran hombres y 27 eran mujeres; 37 de 83 dientes pertenecían a la categoría 1; 17 dientes pertenecían a la categoría 2; 5 dientes pertenecían a la categoría 3. Aunque no se encontró la categoría 4, se observó que 24 dientes estaban en la categoría 5. De todas las erupciones del primer molar mandibular, el 10,8% representaba la etapa "ideal", en pacientes a los que se les extrajeron el primer molar permanente antes la erupción del segundo molar permanente puede generar complicaciones en espacio e inclinación de la pieza contigua, es importante la necesidad del tratamiento de ortodoncia (19).

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. RELEVANCIA CIENTÍFICA:

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de concientizar al ortodoncista sobre la importancia en describir el estudio de la verticalización de segundos molares inferiores comparando las técnicas cantiléver y microtornillos en pacientes antes del inicio del tratamiento para poder planificar de mejor manera las estrategias que se llevaran a cabo durante el procedimiento. Aplicando el método descriptivo donde se exponen de manera detallada para la valoración, diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento en ortodoncia.

2.2. RELEVANCIA SOCIAL:

La apariencia física el aspecto personal ante la sociedad, lo cual obliga que como profesionales a devolver a nuestros pacientes la estabilidad y sobre todo la mayor funcionalidad posible tanto a nivel extraoral e intraoral; las personas que presentan piezas inclinadas tienen una mala oclusión, apiñamientos que son muy evidentes por lo cual pueden llegar a sentirse excluidos socialmente, tener autoestima baja, pero realizando un buen diagnóstico, Tratamiento y una buena terapéutica que puede ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas.

2.3 RELEVANCIA HUMANA:

Generar la investigación y análisis de las técnicas, lograra obtener un bien común en relación a la técnica más efectiva en beneficio de la salud oral del paciente devolviendo

la función masticatoria y evitar problemas articulares, perdidas dentarias. Es así que la investigación aporta conocimientos sobre la importancia del análisis de este punto antes de iniciar el tratamiento, una vez demostrada su confiabilidad se podrá utilizar en otros trabajos de investigación y otras instituciones educativas.

2.4. CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

Esta revisión narrativa se encuentra en el marco de las políticas de investigación de la Universidad Mayor de San Andrés de la Facultad de odontología.

2.5. VIABILIDAD

El presente estudio no implica temas relacionados con la Bioética, por tanto, no se necesita solicitar ningún consentimiento informado u otro documento relacionado.

Recursos Financieros

El estudio fue financiado por el investigador.

Recursos Institucionales

El presente no emplea medios institucionales para ingresar a la base de datos de la Biblioteca de la Universidad.

Recursos Humanos

El presente estudio es viable porque cuenta con los recursos humanos suficientes, Tutor temático, Tutor Metodológico e investigador.

2.6. INTERES PERSONAL

El presente estudio posee interés personal ya que establece un requisito indispensable para la obtención del grado académico de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el estudio crítico de la literatura, acerca del tema Verticalización de molares con Cantiliver o microtornillos, se encontraron datos desde 2005 a 2021 con diferentes

formas de abordaje quirúrgico de la temática empleada donde hay variedad para emplear esta Terapia.

Razón por la cual la falta de conocimiento provoca abordajes terapéuticos inadecuados y se realizará un análisis para ver cuál es la mejor indicación entre las dos técnicas para la verticalización de segundos molares inferiores, con la técnicas cantiléver o microtornillos. Por lo antes expuesto este estudio tienen como fin realizar una revisión literaria que nos permita comparar dichas técnicas de verticalización y afirmar cual técnica es la más apropiada en relación al tiempo y comodidad

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

Cuáles son las indicaciones de las técnicas para la verticalización de segundos molares inferiores permanentes utilizando Cantiliver o microtornillos que se reporta en la literatura.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General:

Determinar las indicaciones de las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con cantiliver y microtornillos.

4.2. Objetivos específicos:

- Describir la técnica de verticalización de molares inferiores con Cantiliver
- Describir la técnica de verticalización de molares inferiores con microtornillos.
- Elaborar recomendaciones para la selección de la técnica más adecuada en cada caso individual.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio realiza una revisión narrativa para identificar las indicaciones para el uso de las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con cantiliver y microtornillos, se realiza una revisión bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes teóricas, sobre toda la información disponible

en bases de datos digitales encontrándose orientada a responder una pregunta específica:

¿Cuáles serán los efectos sobre las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con Cantiliver y microtornillos? Para responder esta pregunta el trabajo se encuentra constituido por múltiples artículos y fuentes de información que presenta un alto nivel de evidencia de acuerdo a la disponibilidad de información encontrada digitalmente.

La Revisión narrativa describe el proceso de elaboración de manera comprensible, con el objeto de recolectar, seleccionar, evaluar de manera crítica y realizar el resumen de toda la evidencia disponible en relación a los efectos sobre las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con Cantiliver y microtornillos.

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente revisión es de tipo descriptiva porque busca especificar, exponer, detallar los efectos sobre las técnicas para verticalización de segundos molares inferiores permanentes con Cantiliver y microtornillos.

5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo ya que este utiliza la recolección y análisis de datos para responder la pregunta de investigación.

5.3 TEMPORALIDAD

Es de tipo retrospectivo porque la información se obtuvo de investigaciones previamente realizadas de modo que permita tener un encuadre general de la temática de interés a través de revisar los resultados generados por dichos estudios.

Transversal puesto que el estudio se realiza en el momento presente y no se busca introducir un factor de tiempo en el futuro para compararlo con los resultados y conclusiones actuales.

5.4 ESTRATEGIA DE BUSQUEDA

La búsqueda de evidencia científica se efectuó en el lapso de tres meses con el objetivo de brindar información actualizada y verídica sobre el tema de estudio.

Tipo de publicación: Artículos de revistas científicas.

Fuentes Documentales: ScIELO, PubMed, Google académico, Google Scholar.

Palabras clave: Verticalización, Cantiliver, microtornillos.

5.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Tipo de estudio: Estudio in vivo, Revisión de la literatura, revisiones sistemáticas, reporte de caso.
- Tesis Doctoral.
- Artículos en español en Ingles.
- Revisión de Artículos de un promedio de 20 años de antigüedad.

5.5.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Artículos de paga.
- Tesis de pre grado.
- Artículos antiguos mayores a 20 años.
- Publicaciones básicas.
- Artículos con mala redacción.
- Artículos de revista no indexadas.

ANÁLISIS DE DATOS. - Realizaremos descripción de búsqueda de artículos y publicaciones científicas en PubMed; Google Scholar; Google Académico; ScIELO.

- "tooth" AND "Verticalizar" AND "Ortodóncica"
- "Verticalizar" AND "dientes" AND "segundos molares" AND "técnica" AND "ortodoncia"
- "tooth" AND "Verticalizar" AND "strength" AND "Ortodóncica"
- "Verticalización" AND "molars" AND "orthodontic" AND "preparation"
- "Verticalizar" AND "dientes" AND "segundos molares" AND "técnica" AND "ortodoncia" AND "microimplantes".
- "verticalización" AND "cantiléver" AND "microtornillos" AND "verticalización" AND "ortodoncia"

5.6. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La selección de artículos se realizó a través de la evaluación de títulos y resúmenes de todos los estudios encontrados en la base de datos digitales: PubMed, ScIELO, Google académico, encontrándose 48 artículos en el inicio de la búsqueda de información publicados entre los años 2005 a 2021 se fueron filtrando se van excluyendo 19 artículos que no cumplían con los criterios de elegibilidad

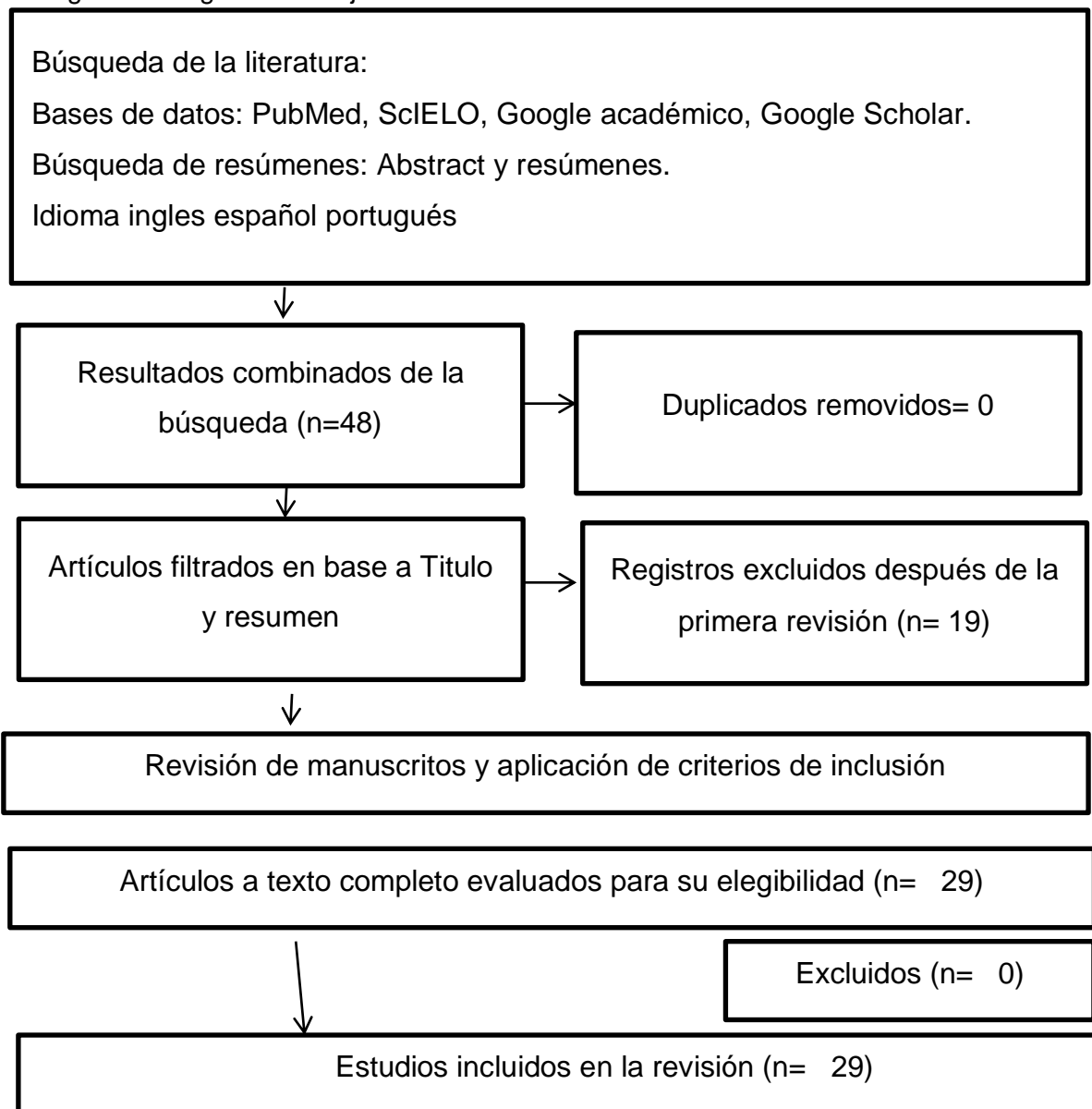
Se seleccionaron 29 artículos los cuales se descargaron a texto completo para volver a ser examinados a detalle a confirmar si cumplían con todos los criterios de inclusión, todos los artículos de la última selección fueron empleados encontrándose finalmente 29 artículos para la revisión

CAPÍTULO II

1. RESULTADOS

1.1. DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 1 Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia.

2. ESTADO DEL ARTE

Se obtuvieron 48 referencias de estudio relacionado al tema, que fueron ubicadas a través de servicios de bases de datos digitales como: PubMed, Scielo, Google académico, Google Scholar.

Tras la evaluación exhaustiva se seleccionó 29 artículos escogidos para el presente estudio, los artículos fueron publicados entre los años 2005 – 2021 la mayoría de los artículos en idioma inglés (17 artículos que representa el 58.6 %) un porcentaje más reducido (10 artículos que representa el 34.4 %) estaba en idioma español tan solo 2 artículo en portugués (representa el 6.8 %) posterior no se incluyó otro artículo en otro idioma.

Todos los artículos consultados fueron publicados en revistas especializadas, se optó por no incluir textos provenientes de tesis de pregrado y postgrado.

En general las fuentes consultadas provienen de estudios realizados de diferentes regiones de Estados Unidos México Ecuador. Un porcentaje de los artículos son revisiones de casos y estudios Revisión de la literatura también se contó con estudios comparativos y descriptivos.

3. MARCO TEORICO

La caries dental es una enfermedad infecciosa más común de todas las personas y el primer molar erupciona de manera temprana , lo cual es más propenso a la caries y posible extracción prematura, puede tener también un tratamiento de conducto deficiente que puede ocasionar una extracción y la pérdida de este diente, puede causar problemas como la inclinación de los dientes próximos hacia área de extracción, deslizamiento de la línea media hacia el espacio de extracción, ocasiona hábitos de masticación unilaterales y problemas periodontales resultante de la pérdida de hueso alveolar en el área de la extracción. (19) (1) Fig. 2 – 4.

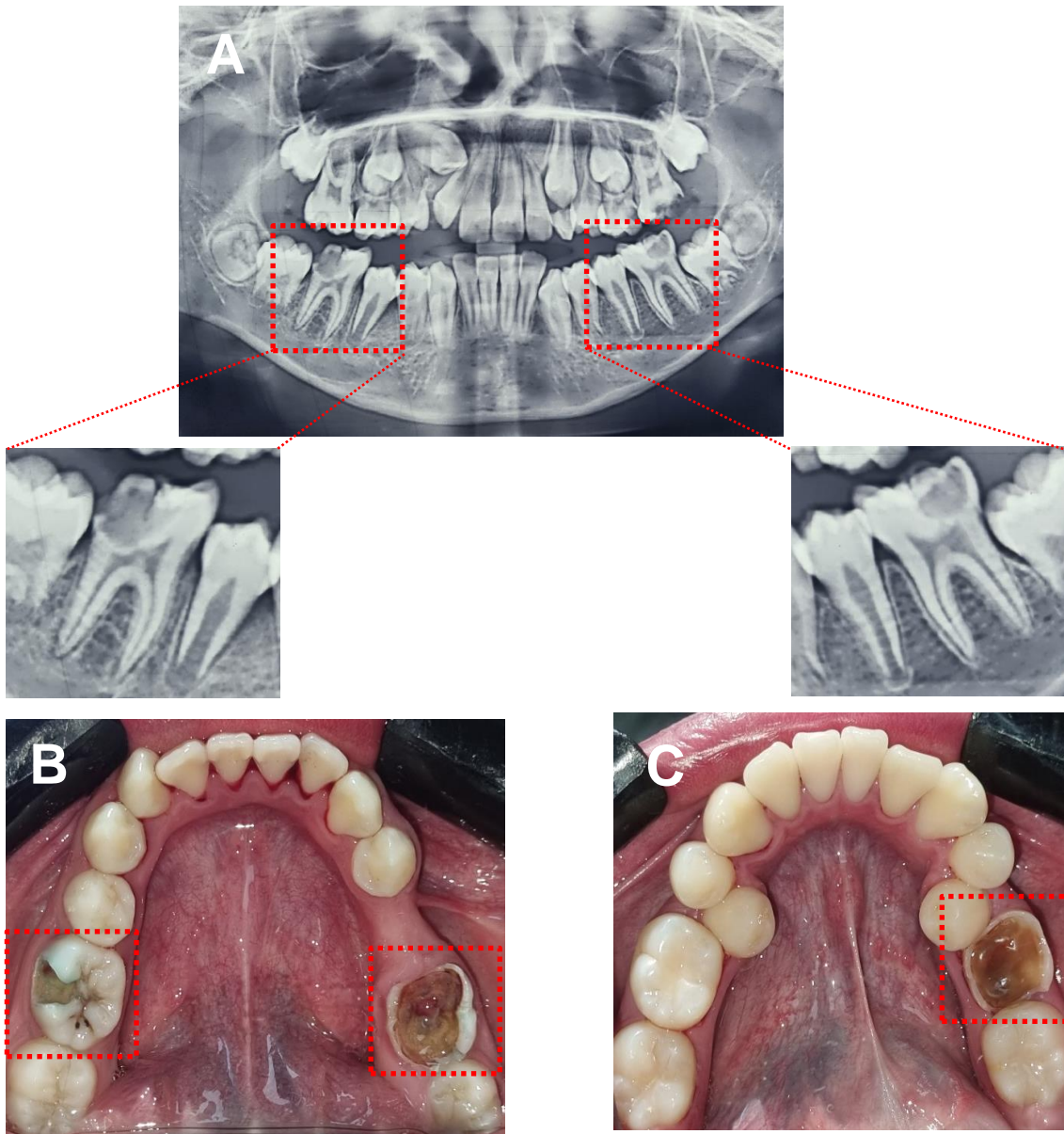


Figura 2 A. Radiografía panorámica en donde se observa el primer molar derecho e izquierdo con la presencia de Caries. B. Fotos Clínicas donde se observa Caries a nivel del primer molar derecho e izquierdo. C. Foto clínica donde se observa caries retenida en el primer molar Inferior derecho.

Fuente propio

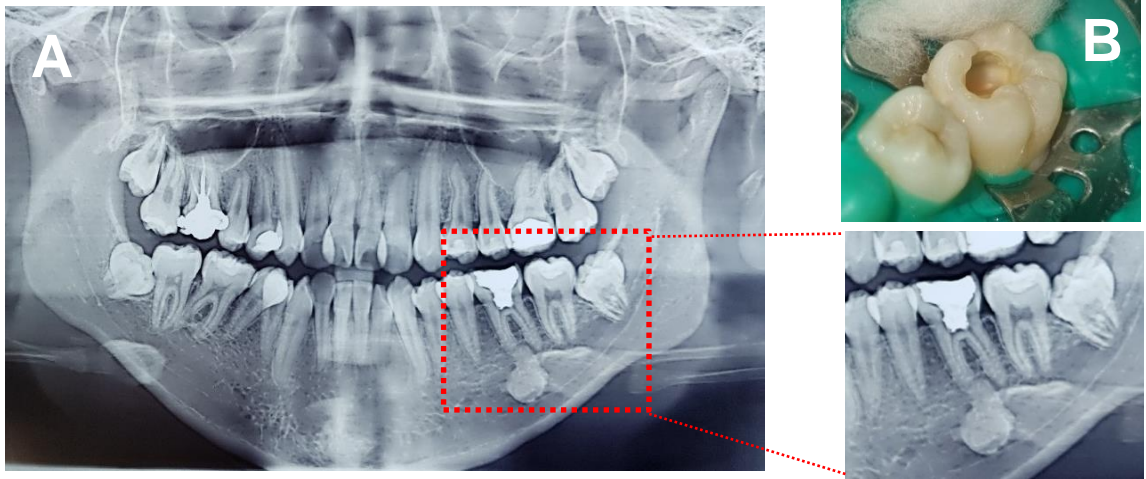


Figura 3 A. Radiografía panorámica en donde se observa el primer molar inferior izquierdo con un tratamiento de conductos Deficiente. B. Fotos Clínicas donde se observa Inicio de tratamiento de conductos de la pieza.

Fuente Propio

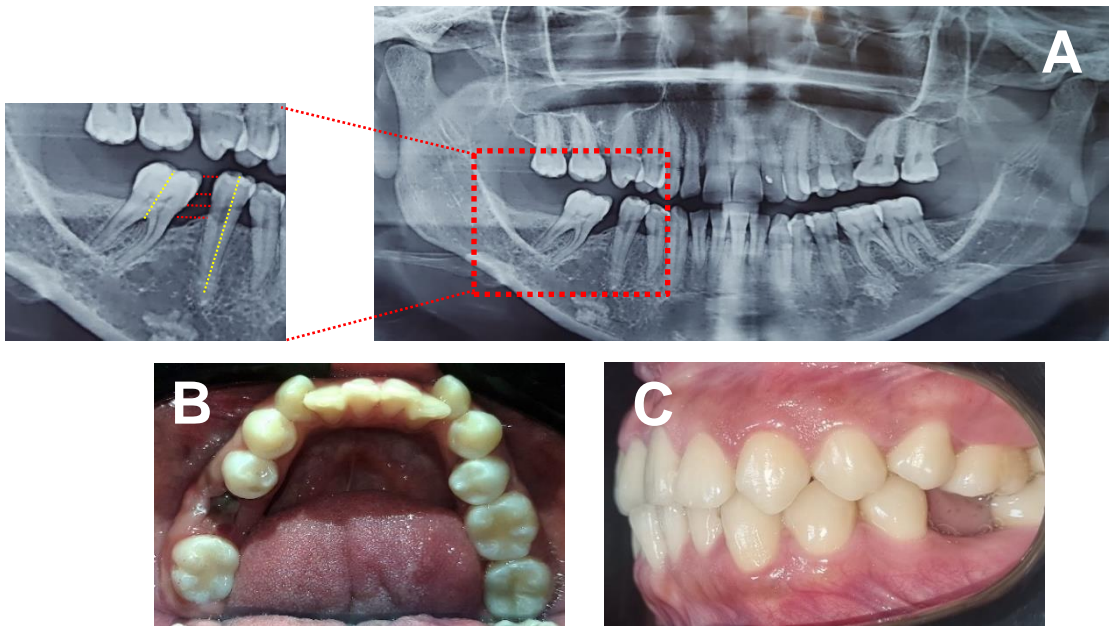


Figura 4 A. Radiografía panorámica en donde se observa el primer molar inferior derecho ausente, se observa cierre de espacio por mesialización del segundo Molar inferior izquierdo. B. Fotos Clínicas donde se observa extracción del primer molar inferior derecho en foto oclusal. C. Foto clínica se observa ausencia del primer molar inferior izquierdo en una foto lateral en oclusión.

Fuente Propio



Figura 5 A. Foto clínica donde se observa extrusión del primer molar superior derecho por ausencia de su antagonista B. Fotos Clínicas donde se observa extrusión del primer molar superior izquierdo y formando una curva de spee invertida.

Fuente Propio

Un molar inclinado puede dejar secuelas como: (48)

- Paralelismo inadecuado entre los dientes.
- Un plano de oclusión deficiente.
- Ausencia de espacio interproximal.
- Proximidad radicular adversa.
- Rotaciones dentarias indeseadas

Que podría ocasionar: La necesidad de una preparación dentaria excesiva comprometiendo la integridad pulpar; Espacio inadecuado destinado a las piezas de remplazó; Alteraciones en los tejidos periodontales. (48)

La inclinación del segundo molar inferior no es un problema común, pero es muy desafiante, tanto para el especialista ortodoncista como para cirujano oral. Las opciones de tratamiento dependen del grado de inclinación del diente, la posición de los terceros molares y el tipo de movimiento deseado, que puede ser de naturaleza quirúrgica u ortodóntica.

Una buena alternativa de tratamiento es la intervención quirúrgica con erupción asistida por ortodoncia, para verticalizar el segundo molar usamos un arco de 17 x 25 o 18 x 25 de TMA.

En la literatura se discuten diferentes opciones de tratamiento para la verticalización del segundo molar, una opción es el reposicionamiento quirúrgico asistido por ortodoncia donde puede tener efectos adversos ocasionando extrusión de la pieza al verticalizar y ocasionar mordida abierta, puede tener también problemas periodontales; otra opción es el trasplante tiene un mayor riesgo de complicaciones como la necrosis pulpar, anquilosis o reabsorción radicular por lo tanto debe aplicarse sólo cuando el tratamiento de ortodoncia este indicado podemos utilizar los microtornillos o el cantiliver para lograr nuestro objetivo principal que es la verticalización del molar inclinado. (5)

3.1. VERTICALIZACIÓN DE MOLARES

Cuando en la clínica se presenta la ausencia del primer molar inferior se va a presentar problemas por la mesialización del diente vecino, la retención de placa bacteriana y calculo dental por la dificultad en la higiene oral en el sector, se va a presentar pérdida ósea y la pieza dental va a presentar sensibilidad dentaria por la exposición radicular, también va a ocasionar problemas en la oclusión dentaria por la extrusión de piezas antagonistas por la ausencia del primer molar inferior extraído.

Hay la inclinación de los segundos molares inferiores es un problema común en los pacientes adolescentes y adultos, es en estos casos donde se necesita hacer tratamientos y planificación de ortodoncia para verticalizarlos, mejorar la estructura ósea y llevarlos los molares verticalizados a posiciones funcionales. Fig. 6 (26)

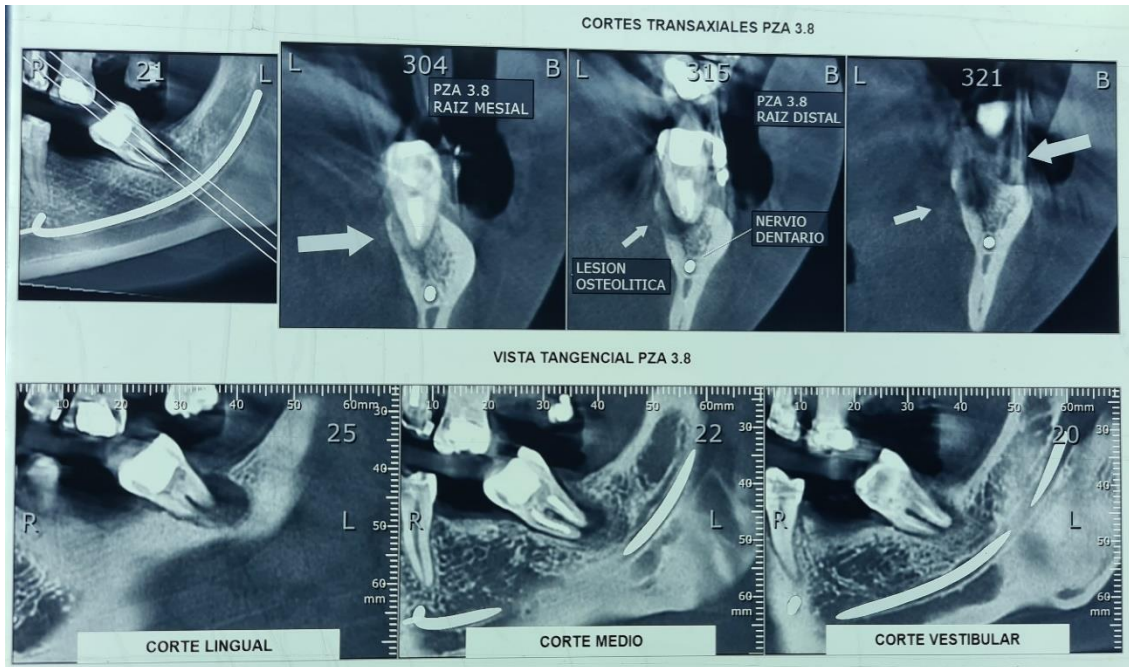


Figura 6 Tomografía donde se observa la inclinación del segundo molar inferior izquierdo con tratamiento de conducto área hipodensas e hiperdensas, se observa pérdida ósea, exposición radicular.

Fuente Propio

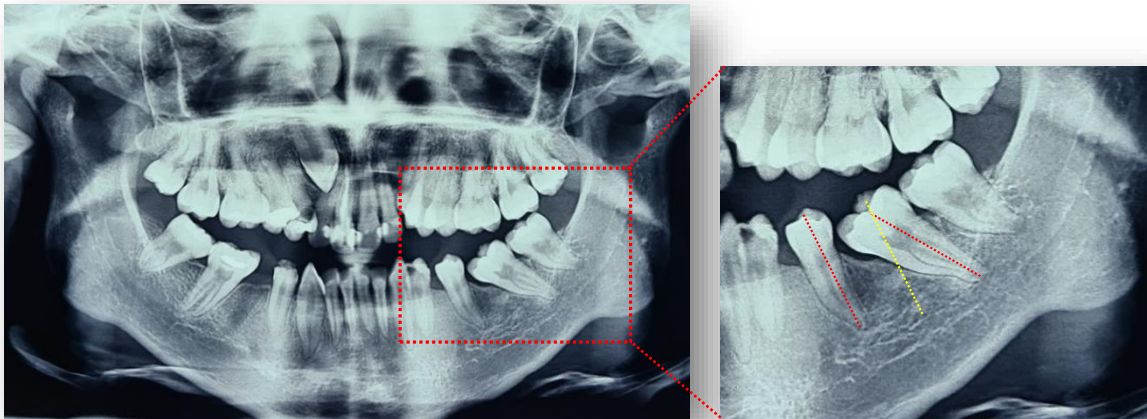


Figura 7 Radiografía panorámica con aumento (x) donde podemos ver a nivel del segundo molar inferior izquierdo con mesioinclinación, inclinación sobre su eje mayor y reemplazando al primer molar inferior izquierdo.

Fuente Propio



Figura 8 A. Radiografía Periapical donde podemos observar ausencia del primer molar inferior izquierdo, mesialización del segundo molar inferior izquierdo, pérdida ósea del área. B. Foto clínica se observa presencia de placa bacteriana, ausencia del primer molar inferior izquierdo y mesialización del segundo molar inferior izquierdo.

Fuente: propia Foto de Artículo publicado.

3.2. VERTICALIZACION DE MOLARES INCLINADOS EN PACIENTES ADOLECENTES

La erupción ectópica o impactación temprana con mayor frecuencia los segundos molares inferiores es una alteración muy común que puede ocurrir en pacientes que están terminando su tratamiento de ortodoncia. El especialista debe estar atento a esta condición clínica para intervenir de manera temprana y evitar complicaciones Fig. 8 (26)



Figura 9 Foto clínica donde se observa impactación del segundo molar inferior izquierdo, presencia de separadores elásticos en paciente adolescente; también vemos la ausencia del primer molar inferior derecho.

Fuente: propia.

Las causas para la inclinación o impactación de los segundos molares en adolescentes, por Bjerclin y Kurol (sin evidencia) son muy variadas y especulativas.: (54)

- No hacen erupción solos y tienen una inclinación o impactación con ángulo mesial.
- Algunos tienen una traba o estorbo mecánico por la inclinación de la pieza.
- Los segundos molares en algunas ocasiones producen una reabsorción atípica de los primeros molares permanentes.
- Puede ser una manifestación de una deficiencia en el perímetro del arco (apiñamiento dental).
- Hay una significativa tendencia familiar (Genética).
- Produce pérdida significativa del perímetro en la parte posterior del arco.
- Se presenta en múltiples disturbios de erupción dental. (26)

3.2.1. OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DE LOS MOLARES INCLINADOS:

- Ganar espacio al mover el molar hacia distal.
- Rotar la corona del molar y alinearlo adecuadamente.
- Aumentar el perímetro del arco y la distancia intermolar, si es necesario.
- Corregir la inclinación del segundo molar permanente inclinado con sistema físicos estáticamente determinados (SFED). Es el sistema mecánico más económico, fácil, controlado y rápido. (26)

3.2.2. TRATAMIENTOS MECÁNICOS RECOMENDADOS:

- Separación con ligaduras metálicas y plásticas (en etapas tempranas).
- Desgastar la superficie distal de los primeros molares (no recomendable).
- Extraer dientes permanentes cuando sea estrictamente necesario.
- Aparatos para recuperar espacios.
- Fuerza (F) extraoral inferior para distalizar los molares (se usa poco).
- Sistemas pendulares modificados inferiores para verticalizar los molares.
- Resortes de Níquel/ Titanio con tornillos y placas de anclaje temporal.
- SFED para cambiar la inclinación. Fig. 9 (26)

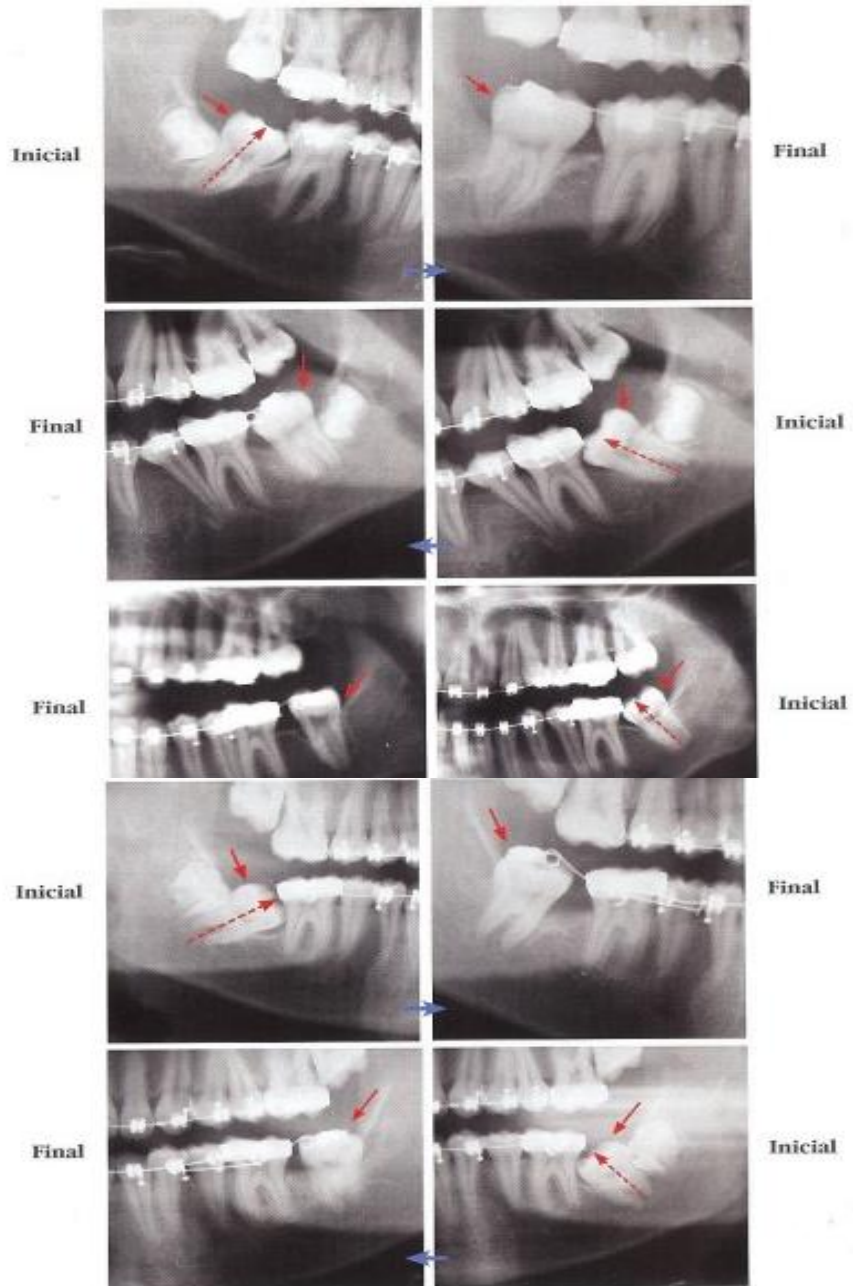


Figura 10 Radiografías panorámicas de adolescentes en donde se observan segundos molares mandibulares inclinados hacia mesial y la verticalización rápida y controlada con SFDE. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.3. VERTICALIZACIÓN DE MOLARES INCLINADOS EN PACIENTES ADULTOS

La inclinación de los molares sea superior o inferior es una situación común en los pacientes adultos que se produce por la pérdida temprana de dientes sea premolares o molares, esta condición puede causar problemas funcionales por la extrusión de la pieza antagonista y alterar el plano de oclusión, también ocasiona alteración en el área estética donde se observa mordida abierta.

Casi todos los tratamientos necesitan una planificación en ortodoncia al verticalizar la pieza para mejorar la arquitectura ósea, en algunas ocasiones es alterada por bolsas periodontales debe mejorar también en la higiene. En algunos casos se puede cerrar el espacio mesializando la pieza dental en forma total y en otros casos se debe enderezar, los molares y prepararlos para procesos de rehabilitación con prótesis fija o implantes dentales y su osteointegración. (26)

3.3.1. OBJETIVOS PERIODONTALES Y PROTÉSICOS PARA LA VERTICALIZACIÓN:

- Eliminar bolsas periodontales producidas como consecuencia de la sobre inclinación de los molares.
- Hacer la corrección mecánica de los defectos óseos en sentido vertical, favoreciendo la erupción de los molares.
- Favorecer la erupción de molares.
- Mejorar la proporción corona raíz en casos de molares inclinados con daño periodontal.
- Devolver el espacio perdido por causa de extracciones tempranas de dientes permanentes, para la restauración con prótesis.
- Mejorar la intercuspidación entre los arcos dentales.
- Cerrar espacios con movimientos en cuerpo del molar.

3.3.2. OBJETIVOS MECÁNICOS DEL TRATAMIENTO EN LOS MOLARES

- Distalizar la corona y abrir el espacio para rehabilitación con prótesis fija o implantes de osteointegración. Fig. 10 (26)

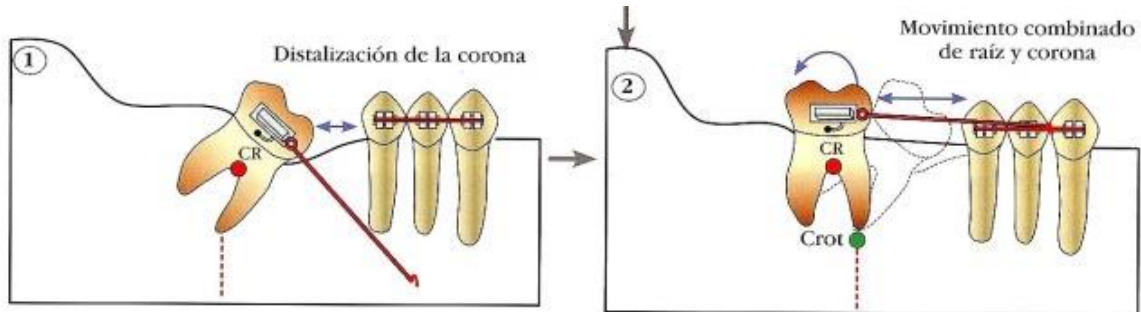


Figura 11 Esquema en donde se observa un movimiento de distalización de la corona con raíz estática de un segundo molar con SFED. Centro de rotación apical. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

- Mesializar la corona sin mover la corona y cerrar el espacio en forma total con ortodoncia. Fig. 11 (26)

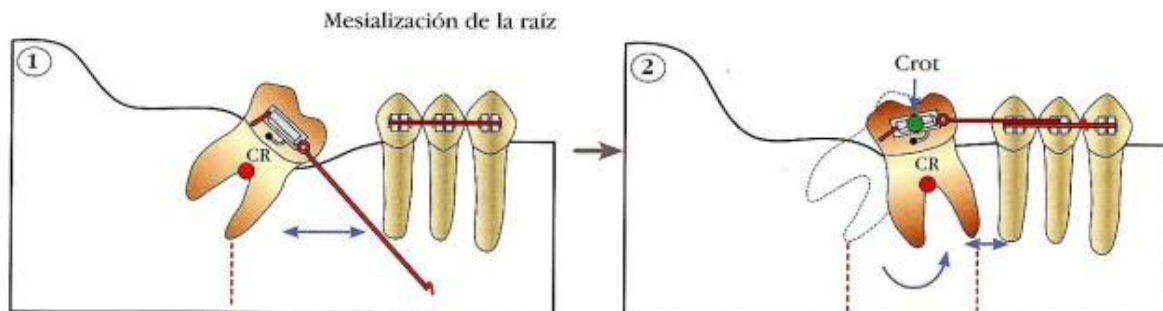


Figura 12 Esquema en donde se observa un movimiento de mesialización de la raíz con la corona estática de un segundo molar con SFED. Centro de rotación coronal. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

- Combinar los dos movimientos anteriores cuando sea necesario. Fig. 12 (26)

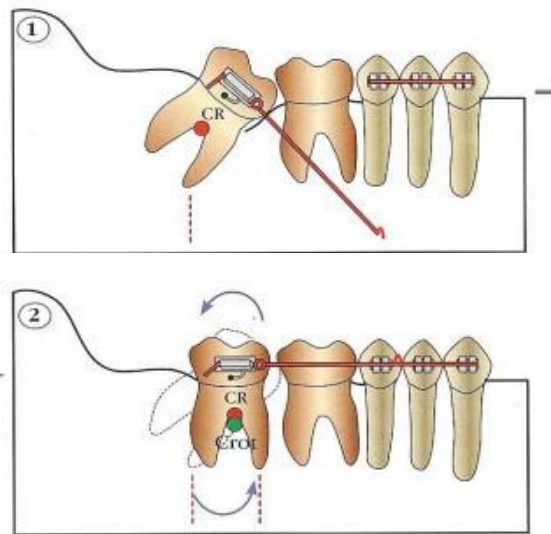


Figura 13 Esquema en donde se observa un movimiento combinado de corona distal y raíz mesial de un segundo molar con SFED. Centro de rotación cerca del centro de rotación. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.3.3. TRATAMIENTO MECÁNICO RECOMENDADO EN ADULTOS.

- Ortodoncia completa cuando hay otros problemas anexos (ya que es poco eficiente y costosa para este tipo de movimientos).
- Las técnicas de ortodoncia fija con arcos continuos son un método eficaz para mover los dientes, pero es difícil cuantificar los defectos que pueden causar.
- Anclas para verticalizar molares (son lentas y deben tener un excelente diseño).
- Los Sistemas de fuerza estáticamente determinado nos proporcionan un control más preciso de las Fuerzas y Movimientos. Fig. 13 (26)



Figura 14 Técnicas fijas con arcos continuos (Sistema Físico Estáticamente Determinado - SFED).

Fuente: Propio (26)

3.4. OBJETIVO DEL SISTEMA DE FUERZAS

- Controlar el centro de rotación durante el movimiento del molar.
- Obtener un nivel deseable de Fuerza en el ligamento periodontal.
- Mantener los niveles de fuerza constante.
- Mantener en forma previa los efectos adversos de la mecánica para controlarlos (la sobremordida vertical y la altura facial antero inferior; AFAI).
- Definir y controlar anclaje. (26)

3.5. SFED - SISTEMAS FISICOS ESTATICAMENTE DETERMINADOS

Una Fuerza simple sobre un molar, con el apoyo de una unidad de anclaje definida y controlada conforma un SFED. La física permite determinar, de manera perfecta y predecible, el comportamiento clínico y la eficacia del sistema mecánico, particularmente, cuando se utilizan en forma sencilla como los Cantiliver, que se puede diseñar y analizar mediante diagramas poco complejos de cuerpo libre. (26)

Las mecánicas que utilizan los cantiliver involucran dos variables que son:

1. Punto de aplicación de la Fuerza.
2. La distancia que lo separa del punto de apoyo en la unidad de anclaje. Fig. 14 (26)

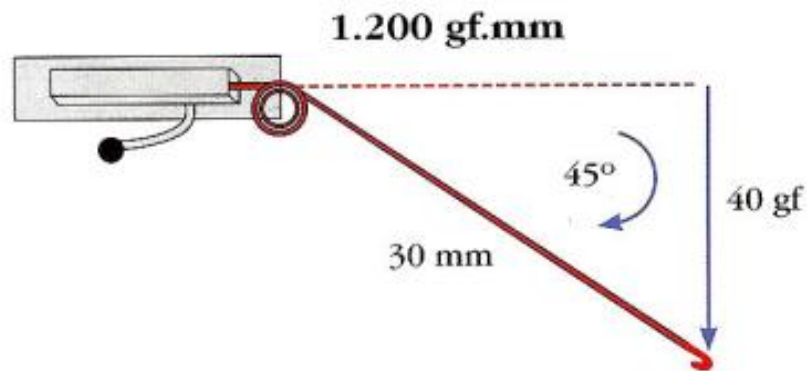


Figura 15 Variables matemáticas de un Sistema de Fuerza Estáticamente determinado SFED. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.6. EL CANTILIVER

Es el sistema mecánico más representativo de los SFED en ortodoncia, ya que libera Fuerza y Momento exactos. Una viga con un punto de apoyo libre genera una Fuerza que se debe balancear con otra igual y opuesta para formar una cupla (Fuerza par), que produce una rotación muy eficiente. La suma de Momento y Fuerza, en equilibrio estático, permite hacer la predicción de los efectos sobre el molar inclinado. Fig. 15 (26)



Figura 16 Cantiliver (SFED) para verticalizar un molar inclinado.
Fuente: Propio

El Cantiliver se utiliza entre dos puntos alejados entre sí con un extremo fijo insertado dentro del tubo molar inclinado y el otro libre, apoyando en la unidad de anclaje con un punto de contacto. (26)

El anclaje puede ser un arco lingual modificado, un segmento de Brackets o un microtornillo de anclaje temporal TAD's. Fig. 17 (26)

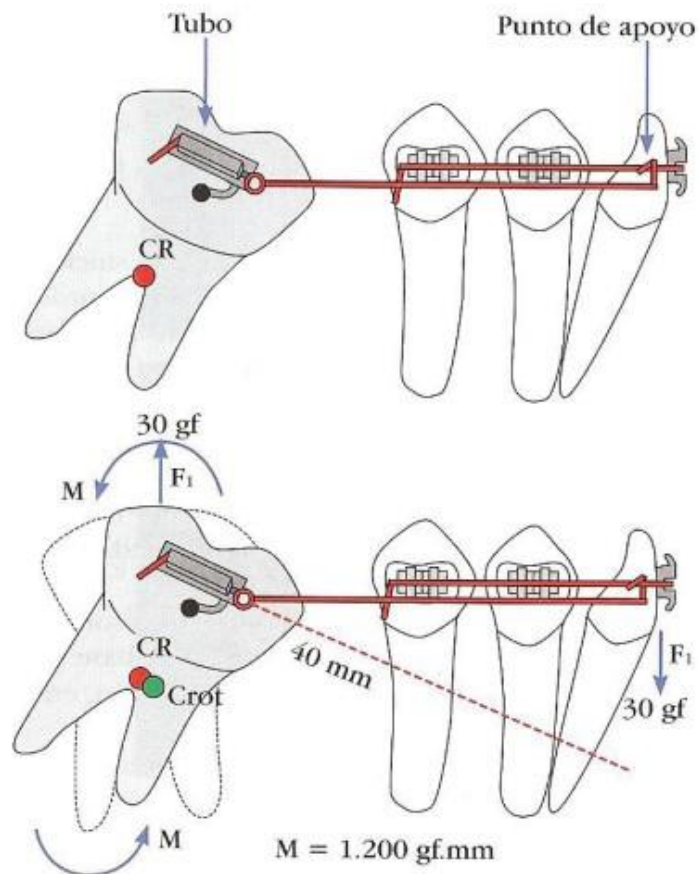


Figura 17 Alambre dentro del tubo y un punto de apoyo de un Sistema de Fuerza Estáticamente Determinado (SFED). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.6.1. ANÁLISIS ESTÁTICO DE UN CANTILIVER

Los cantiliver en ortodoncia se pueden diseñar en forma previa y utilizar los tres planos del espacio, con la posibilidad de calcular y predecir las Fuerzas y los Momentos, si se tiene en cuenta las siguientes variables: Fuerza de activación Fig. 18 – 18 (26)

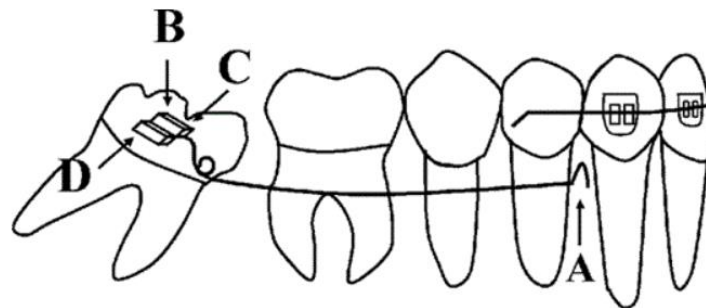


Figura 18 La fuerza de activación (A) está dirigida a la oclusal y se opone a la dirigida apicalmente fuerza (B) que el tubo molar ejerce sobre el alambre. Medio y los aspectos distales del tubo molar también ejercen fuerzas (C y D) en el cable que se oponen en sentido antihorario rotación resultante de las fuerzas A y B. Monika Sawickaa;2006 Reporte de Caso Enderezar los segundos molares permanentes parcialmente impactados, Angle Orthodontist, Vol. 77, No 1, 2007, DOI: 10.2319/010206-461 (5)

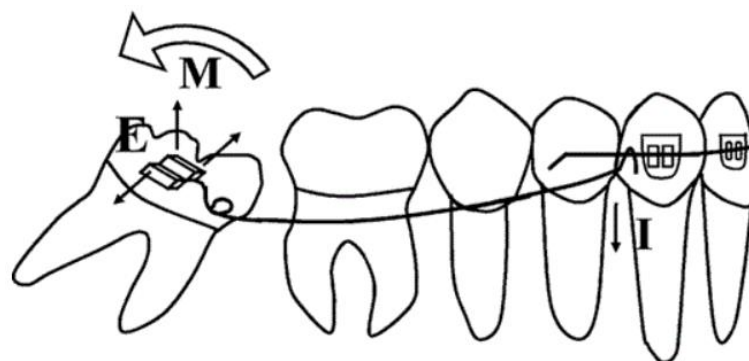


Figura 19 Las fuerzas que actúan sobre los dientes son de la misma magnitud, pero de dirección opuesta a, las fuerzas que actúan sobre el arco. Monika Sawickaa;2006 Reporte de Caso Enderezar los segundos molares permanentes parcialmente impactados, Angle Orthodontist, Vol. 77, No 1, 2007, DOI: 10.2319/010206-461. (5)

3.6.2. LA LONGITUD DEL CANTILIVER Fig. 19 - 20 – 26 (1)

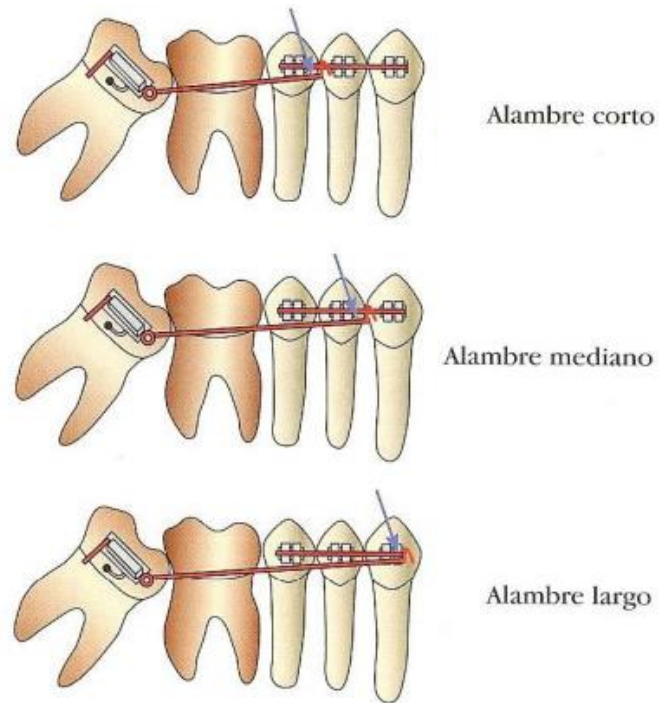


Figura 20 Cantiliver corto, Mediano y Largo (A menor longitud del resorte mayor fuerza).
Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia:
corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

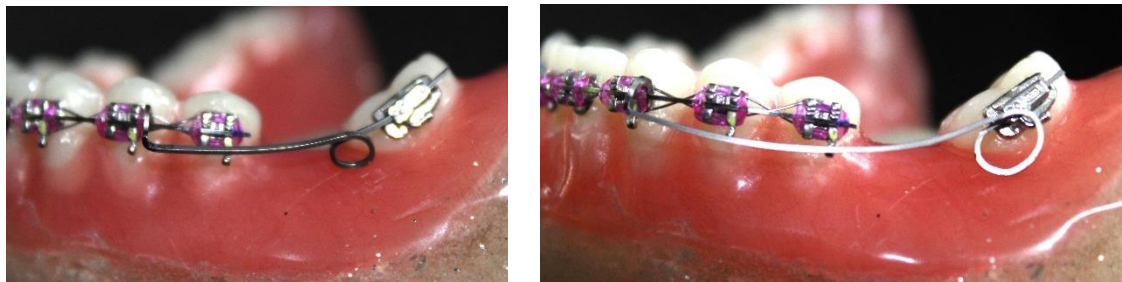


Figura 21 Cantiliver corto y Largo (A menor longitud del resorte mayor fuerza).
Fuente: Propio

3.6.3. MAGNITUD DE LA FUERZA Fig. 22 (1)

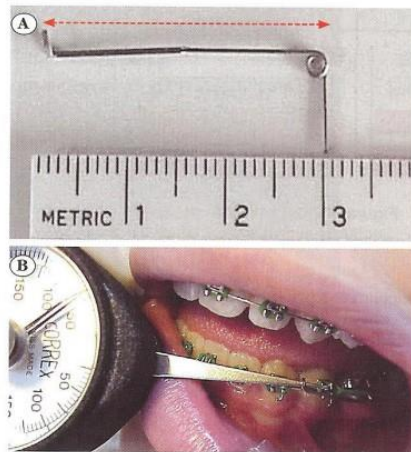


Figura 22 La fuerza del cantiliver depende de su longitud ($M = F \times D$). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

EL TIPO DE ALEACIÓN DEL ALAMBRE Fig. 23 (1)

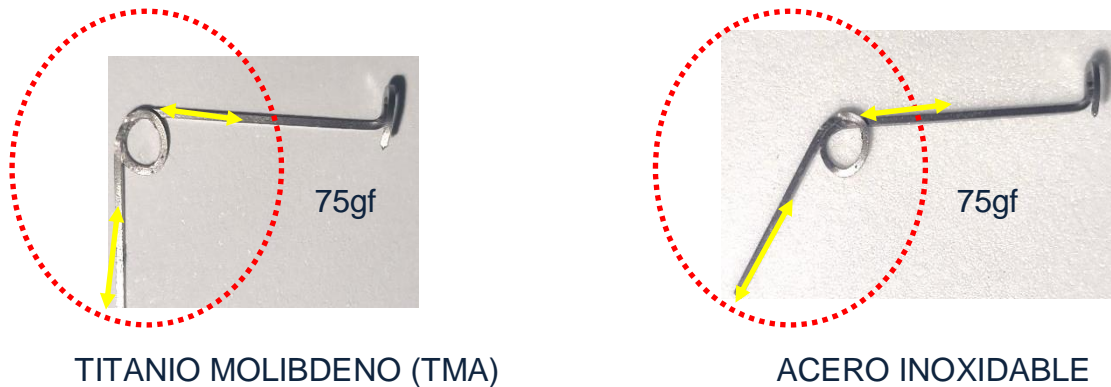


Figura 23 El cantiliver se debe hacer de Titanio / Molibdeno TMA.
Fuente: Propia

3.6.4. EL CALIBRE DEL ALAMBRE Fig. 24 (26)

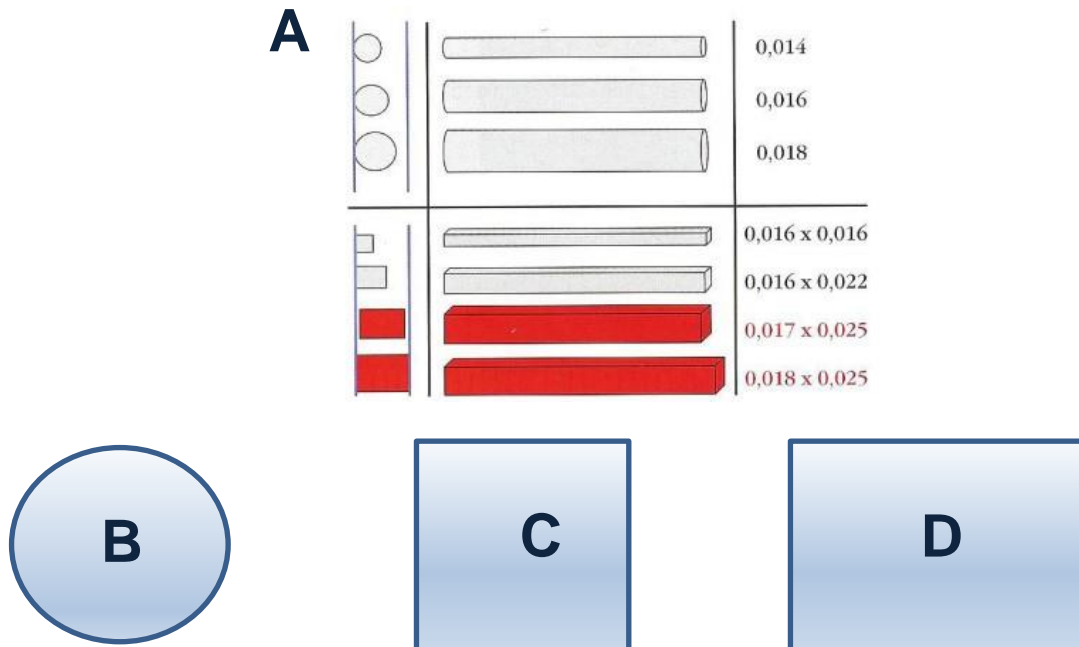


Figura 24 A. El alambre del cantiliver debe ser Rectangular de calibre 17 x 25 o 18 x 25 B. Forma de arco Redondo C. Forma de arco Cuadrado D. Forma de arco rectangular. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

MODELO	Nivelación	Alineación	Trabajo	Cierre espacios	Terminación
NiTi Superelástico	●	●	■		
NiTi Superelástico estético	●	●	■		
NiTi Superelástico Reverse Curve		●	■		
NiTi Termoactivo	●	● / ■			
NiTi Termoactivo Dimpled	●	● / ■			
Acero Inoxidable			■	■	● / ■
Bidimensional NiTi			● ■	● ■	
Bidimensional Acero Inoxidable			● ■	● ■	
TMA Beta-Titanium					■

Figura 25 Fases en ortodoncia. Los arcos en ortodoncia: clasificación y secuencias - Bracket 360

3.6.5. LA DIRECCIÓN DE LA ACTIVACIÓN Fig. 26 (26)

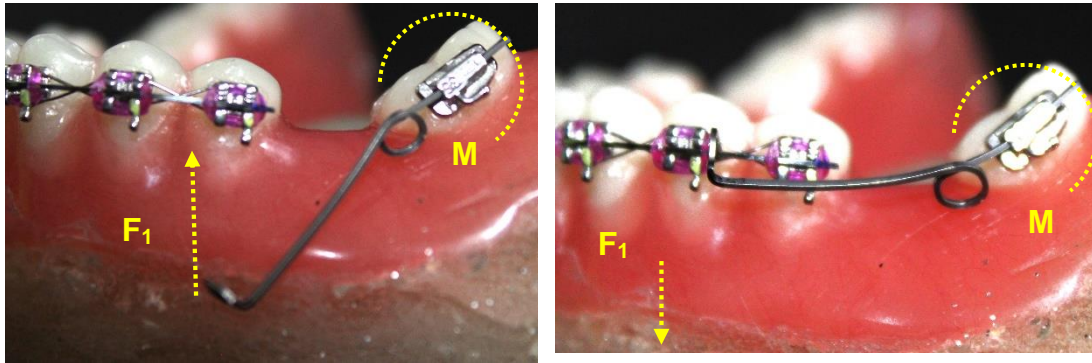


Figura 26 Activación de un Cantiliver para Verticalizar.

Fuente: Propio

Del resorte del cantiliver produce: (48)

- Una fuerza de levantamiento hacia distal del molar.
- Un componente extrusivo de las fuerzas a nivel posterior.
- Una fuerza intrusiva a nivel del segmento anterior, contrarrestar con la colocación de un arco sección transversal de acero.

Realizando un análisis del sistema de fuerzas que actúa sobre los dientes por la deformación elástica del alambre en un aparato tipo cantiliver, se encuentra las siguientes fuerzas involucradas en el movimiento dental de verticalización Fig. 25

Un Momento se define como el producto de una fuerza por una distancia, un Momento A puede ser el producto de una fuerza grande (F) por una distancia corta (d), el mismo momento puede resultar del producto de una fuerza pequeña (f) por una distancia mayor (D), así $Fxd = fxD$. Fuerzas y Momentos que actúan sobre el diente por la deformación elástica del alambre.

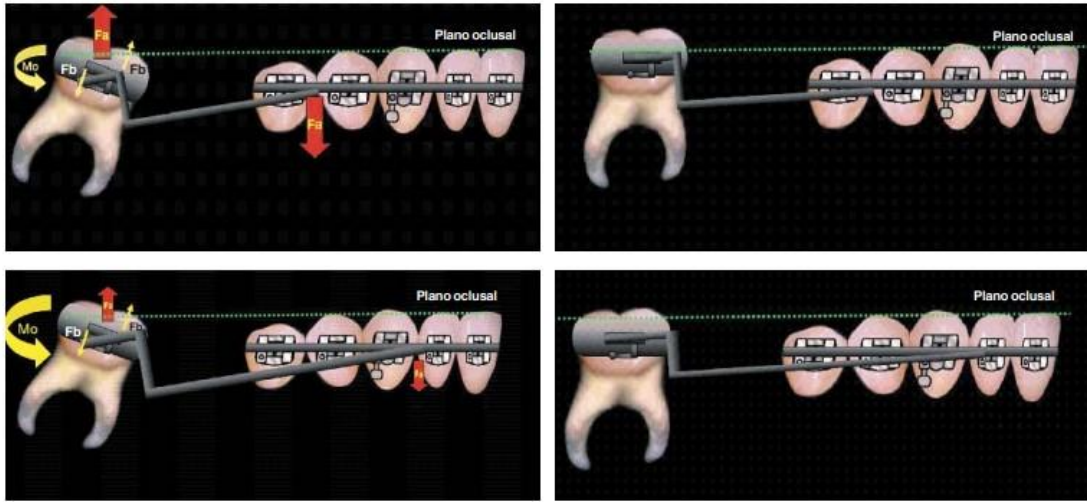


Figura 27 A. Cantiliver de brazo corto. B. Efecto extrusivo significativo. C. Cantiliver brazo largo. D. Efecto extrusivo mínimo. Valverde R.: (2005) Verticalización de molares – preparación ortodóncica del paciente protésico; Lima Perú (4)

3.6.6. LAS LEYES DE LA ESTÁTICA

Hacen que los SFED tengan una relación clara entre los valores de la Fuerza y los Momentos dependiendo de la longitud del alambre y la forma del resorte. Deben ser igual a cero, conservando las condiciones del equilibrio del sistema. Fig. 27 (26)

$$\mathbf{M = F \times D}$$

Momento = Fuerza x Distancia

$$\text{Momento de rotación} \\ 30 \text{ mm} \times 40 \text{ gf} = 1.200 \text{ gf.mm}$$

Figura 28 Momento de rotación de un Sistema de Fuerza Estáticamente Determinada - SFED. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

La Cupla o Fuerza par produce una rotación, en el molar que es igual a la fuerza multiplicada por la longitud del resorte. Los Cantiliver largos produce Fuerzas Bajas y Constantes y Los Cantiliver Cortos producen fuerzas Altas e Intermitentes.

A estos últimos a un en aleaciones de Titanio/ Molibdeno se les debe incorporar espirales para aumentar la longitud y elasticidad del alambre y disminuir la carga / deflexión. (26)

3.6.7. CARACTERÍSTICAS MECANICAS DE LOS RESORTES DE VERTICALIZACIÓN

Los alambres rectangulares de Titanio / Molibdeno, 17 x 25 o 18 x 25 TMA son ideales para la confección de los resortes de verticalización, ya que tienen un diámetro transversal grueso y llenan, casi en forma completa, las ranuras de los tubos en los molares inclinados.

Estos alambres tienen mucho control buco lingual y un módulo de elasticidad alto cuando se comparan con los de Acero inoxidable (SS) del mismo calibre, ya que producen un 60% menos de Fuerza. Fig. 29 – 31 (26)

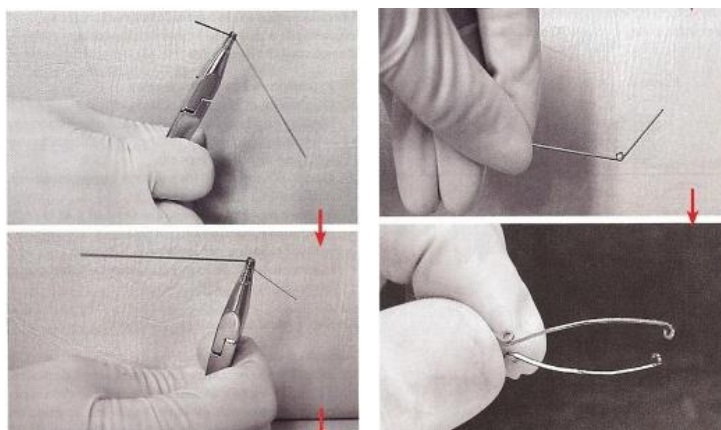


Figura 29 Confección, en secuencia, de los resortes de verticalización con alambre rectangular 17 x 25 TMA Titanio / Molibdeno. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

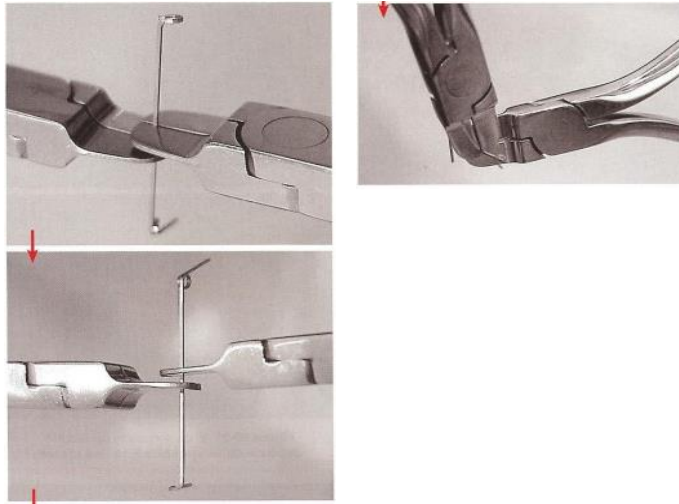


Figura 30 Torsión de 45° al alambre rectangular para dirigir en forma correcta el gancho del resorte hacia el arco base de anclaje (Modificación Uribe 2004). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

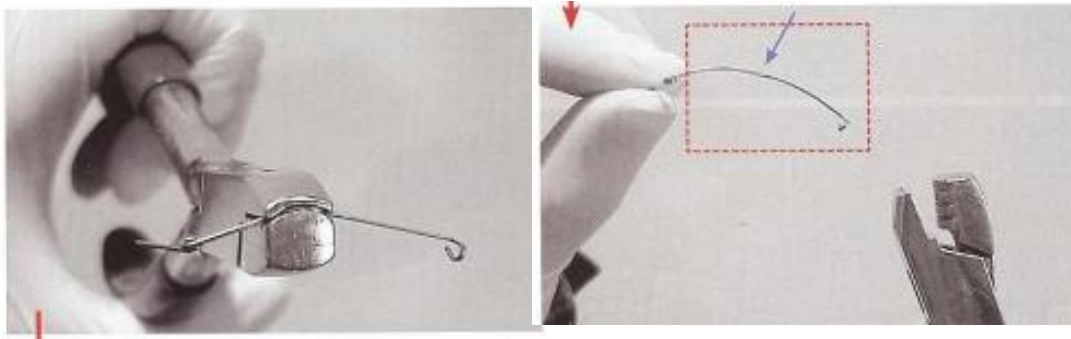


Figura 31 El contorneado del resorte depende del lado en el que se va a utilizar Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

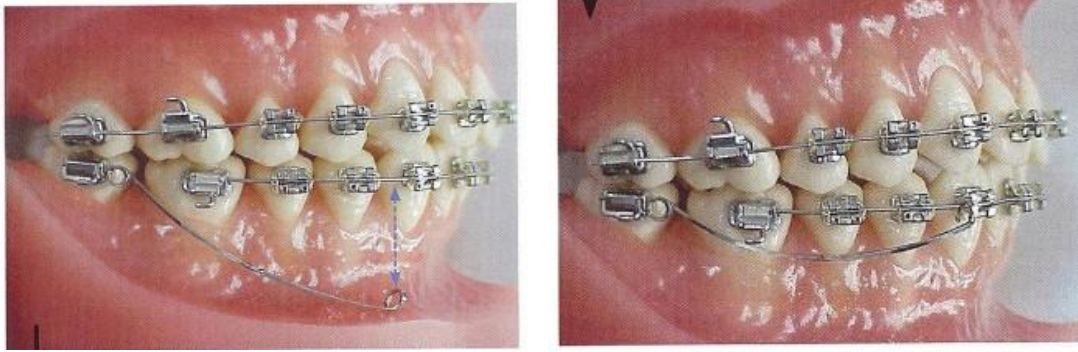


Figura 32 Ensamble y activación del resorte de verticalización o Cantiliver. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

La selección del módulo de elasticidad y sección transversal del alambre son factores esenciales para determinar la longitud y el diseño del resorte e inciden, en forma directa, en el comportamiento de este en la curva carga / Deflexión y en el Momento elástico máximo y en la curva Tensión / Deformación en el ligamento periodontal. (26)

Un Cantiliver Corto de 10 mm de longitud, de Titanio /Molibdeno 17 x 25 tiene poca rigidez y un Momento elástico máximo de 450 gf.mm; mientras que uno de Acero inoxidable del mismo tamaño y calibre produce 1.125 gf.mm.

Un alambre rectangular de acero inoxidable (SS) 16 x 22 tiene bajo módulo de elasticidad, produce Fuerzas Altas y tienen poco control Buco lingual, ya que la ranura del tubo en el molar inclinado es de 18 x 25.

El Momento de rotación para le des inclinación se produce por un dobléz de Segundo orden (TIP - BACK) de 45°, localizado en la parte Posterior del alambre de TMA, 17 x 25, justo antes de la entrada de los molares. La Fuerza se mide con un dinamómetro traccionando el gancho del alambre desde el surco yugal hasta el sitio de anclaje y el Momento que produce se calcula multiplicando la fuerza por la longitud del resorte el Momento ideal es aproximadamente 1. 200gf.mm (26)

Si la Fuerza de intrusión que produce un resorte de verticalización es de 40gf sobre el arco base y la longitud es de 30 mm, el Momento de des inclinación, en el molar, será de 1.200gf.mm. (26)

Para determinar el tipo de movimiento se aplica reglas simples para seleccionar la proporción entre Momento / Fuerza de un Cantiliver y limitar la extensión del movimiento molar:

3.6.8. MOVIMIENTO DE LA CORONA HACIA DISTAL

La proporción entre Momento y la Fuerza debe ser baja y la longitud del alambre grande. No se debe cinchar para permitir el movimiento libre del molar. (26)

3.6.9. MOVIMIENTO COMBINADO DE LA CORONA HACIA DISTAL Y DE RAÍZ HACIA MESIAL

La proporción entre Momento y la Fuerza debe ser alta y la longitud del alambre grande. Se debe cinchar bien el alambre en contra el tubo del molar. (26)

3.6.10. EFECTOS SECUNDARIOS QUE DEBEN SER CONTROLADOS DURANTE LA VERTICALIZACIÓN DE UN MOLAR Fig. 33

- Extrusión de molar inclinado.
- Cambio en el nivel del plano oclusal.
- Efectos en el área de anclaje, los que se deben ser mínimos (se elimina totalmente utilizando tornillos de anclaje temporal TAD's).
- Ligera movilidad de los molares que se están verticalizando.
- Incremento en la dimensión vertical y Altura facial antero inferior AFAI.
- Prematuros fuertes en los molares, los que deben ser tallados para aliviar la oclusión.
- Ligera mordida abierta anterior producido por la extrusión del molar. (26)

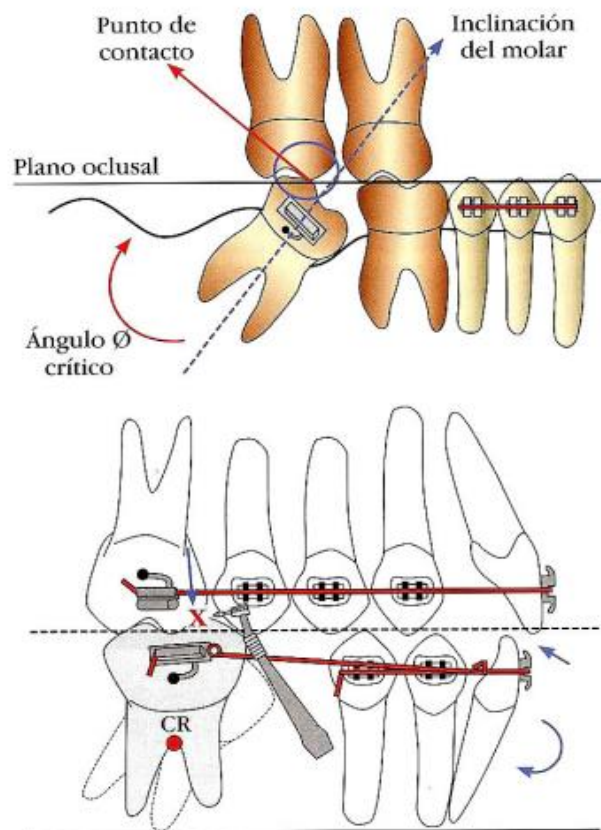


Figura 33 Efectos secundarios de extrusión y cambios en el plano oclusal de los SFED para verticalizar molares inclinados (necesita ajuste oclusal con alta velocidad). Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.7. ANCLAJES PARA VERTICALIZAR MOLARES

3.7.1. PACIENTES CON APARATOS FIJOS DE ORTODONCIA

La adhesión de Brackets, en ambos arcos dentales, evita la necesidad de utilizar sistemas de anclaje especiales para verticalizar molares. Se utiliza segmentos de alambre rectangular de titanio / molibdeno TMA, 17 x 25 o 18 x 25, extendidos hasta la zona del primer premolar o del canino. Fig. 34 – 36 (26)



Figura 34 Caso clínico completo, en donde se observa, en consecuencia, un paciente adulto con problemas periodontalmente severos, pérdida de dientes y molares inclinados, que se trató con SFED para verticalizar en forma rápida y controlada las coronas y abrir espacios para prótesis. A) Inicial. B) Controlado Periodontalmente. C) Comienzo de la Verticalización. D) Fin de la Verticalización. E) Final del tratamiento. F) Comparación inicial y Final de los molares verticalizados del lado derecho y el izquierdo.) Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

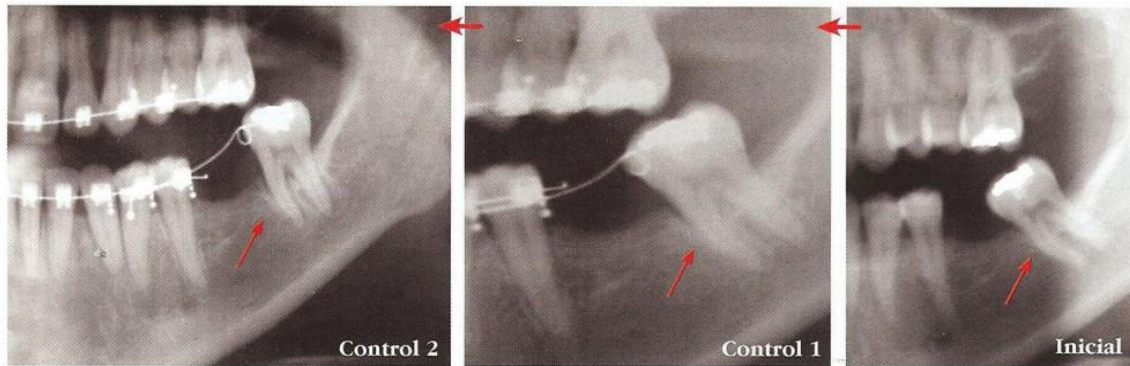


Figura 35 Radiografía panorámica en la que se observa, en secuencia, un paciente adulto con molares inclinados, que fue tratado con SFED para verticalizar las coronas y abrir espacio para prótesis. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

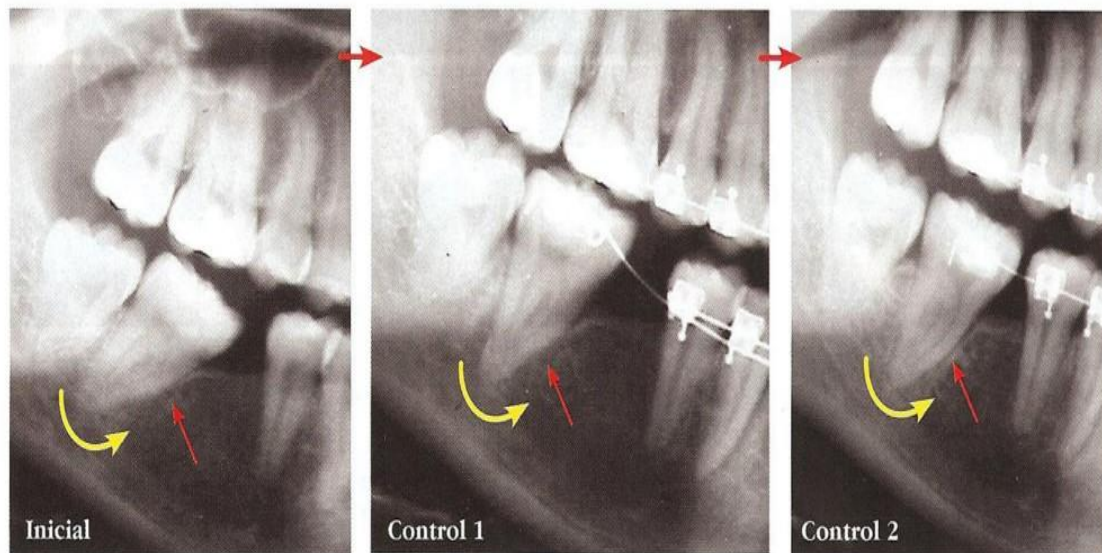


Figura 36 Radiografía panorámica en la que se observa, en secuencia, un paciente adulto con molares inclinados, que fue tratado con SFED para verticalizar las coronas y Mesializar las raíces y cerrar espacios. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.7.2. PACIENTES QUE NO TIENEN APARATOS FIJOS DE ORTODONCIA

3.7.2.1. ARCO LINGUAL MODIFICADO

Adhesión de un tubo rectangular de ranura, 18 x 25 en el molar inclinado, siguiendo el eje axial y a 2 mm d de distancia en el borde oclusal. Un resorte o cantiliver en alambre rectangular de titanio /molibdeno TMA de calibre 17 x 25 o 18 x 25 con espirales sencillas, confeccionadas justo antes de la entrada del tubo y un gancho en el otro extremo de alambre, para apoyarlo en el arco lingual. Se activa con un ángulo de 45° justo antes de la entrada del tubo, y para conocer el Momento se multiplica la Fuerza por la distancia. Fig. 28 (26)

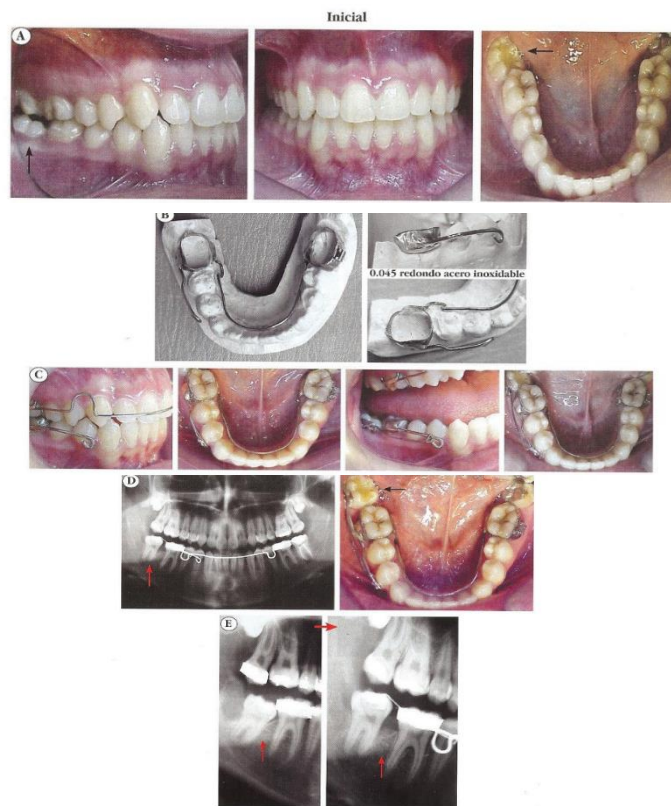


Figura 37 Caso clínico completo, en donde se observa, en consecuencia, un paciente adolescente con un molar inclinado que fue tratado con SFED, sin Brackets, para verticalizarlos en forma rápida y controlada. A) Inicial. B) Diseño del sistema de anclaje. C) Ensamble del resorte de Verticalización. D) Molar verticalizado y espacio Cerrado. E) Comparación inicial y final. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

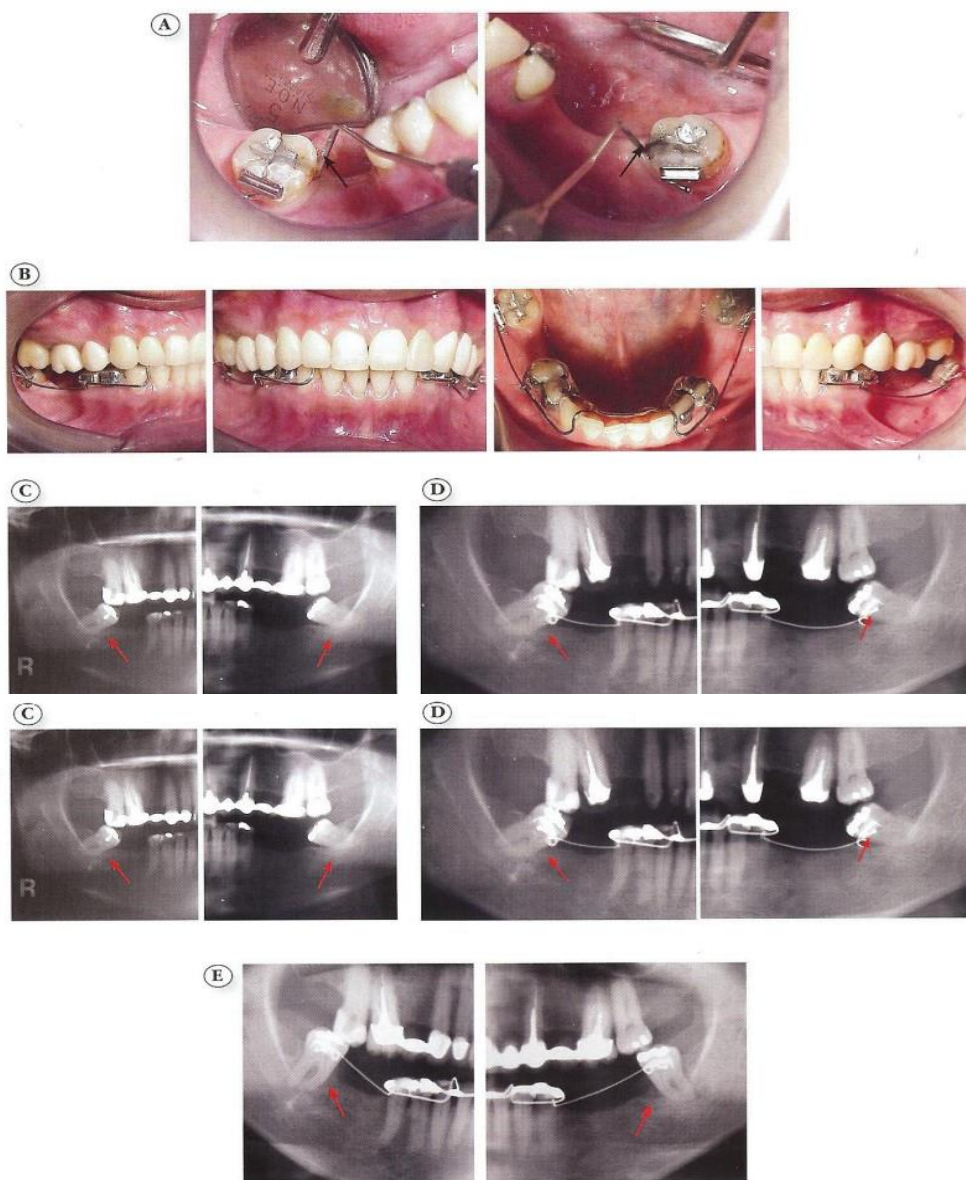


Figura 38 Caso clínico completo, en donde se observa, en consecuencia, un paciente adulto con molares inclinados que fueron tratados con SFED, sin Brackets, para verticalizarlos en forma rápida y controlada. A) Molares inclinados sin bolsas periodontales. B) Sistema de anclaje y resortes de verticalización. C) Control radiológico inicial. D) Control radiológico intermedio. E) Radiografía panorámica final. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.7.2.2. UN MICROTORNILLO TEMPORAL COMO ANCLAJE

Adhesión de un tubo rectangular de ranura 18 x 25, en el molar inclinado, siguiendo el eje axial y a 2 mm de distancia del borde oclusal. Un resorte o cantiliver en alambre rectangular de Titanio /Molibdeno TMA de 17 x 25 o 18 x 25 con espirales sencillas, confeccionadas justo antes de la entrada del tubo y un gancho en el otro extremo del alambre, para apoyarlo de alguna manera practica en el tornillo de anclaje temporal. Se activa con un ángulo de 45° justo antes de la entrada del tubo y para conocer el momento se multiplica a fuerza por la distancia. Fig. 39 (26)

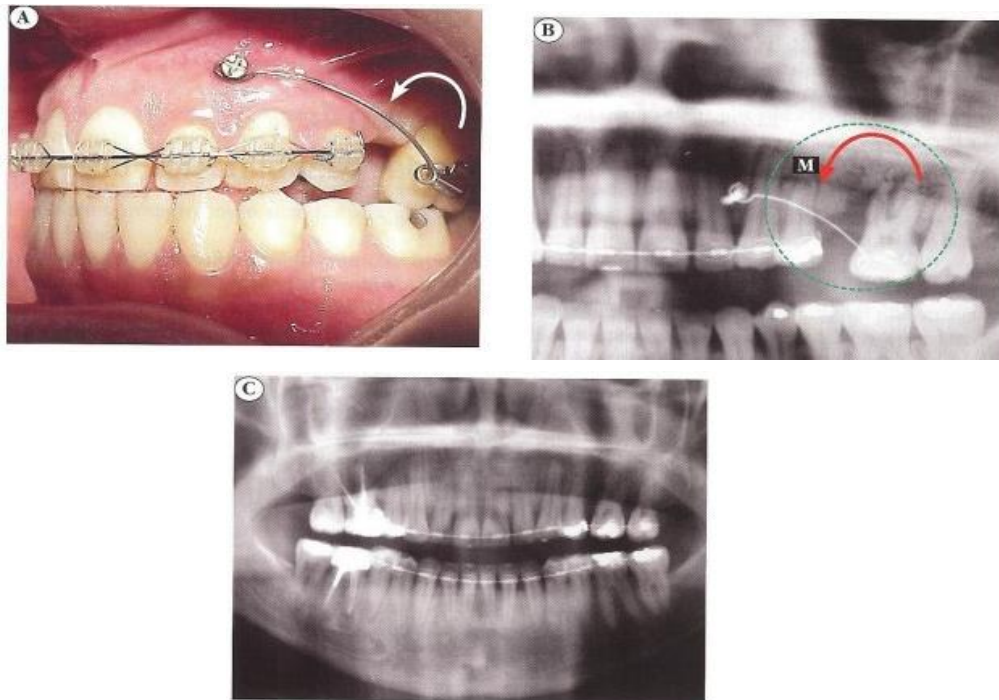


Figura 39 Caso clínico en donde se observa un paciente adulto con un espacio edéntulo. Fue tratado con SFED y un tornillo de anclaje temporal para traer primero la raíz del primer molar maxilar y después cerrar el espacio totalmente, sin necesidad de prótesis. Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Medellín Colombia: corporación para investigaciones biológicas; 2010. (26)

3.8. CONTROL DE EFECTOS VERTICALES

Los efectos verticales secundarios dependen de características específicas del sistema y del individuo como son: (26)

- El patrón de crecimiento.
- Sensibilidad vertical.
- La cantidad de sobremordida vertical.
- La Altura facial anteroinferior (AFAI).

Si el resorte produce 40 gf. Intrusiva sobre el arco base el sitio en donde se apoya, la reacción es de 40 gf. Fuerza extrusiva del molar, en algunos casos particulares es deseable la extrusión para hacer rotar la mandíbula abajo y atrás e incrementar la altura facial anteroinferior, pero en la mayoría de los casos, se debe controlar.

El momento de rotación del molar es igual a la fuerza por la distancia y se puede aumentar o disminuir al cambiar la fuerza o la longitud del resorte (Son inversamente proporcionales). (26)

3.9. CONTROL DE LOS EFECTOS BUCOLINGUALES

Un alambre rectangular grueso, 17 x 25 o 18 x 25, permite controlar y desplazar, en forma controlada, un molar inclinado sin efectos secundarios importantes, ya que llena, casi en forma completa, la ranura del tubo molar, en un sistema 0.18. Para sistemas 0.22 se utiliza alambres rectangulares 21 x 28. (26)

3.10. MICROTORNILLOS

3.10.1. HISTORIA DEL ANCLAJE EN ORTODONCIA

El anclaje es la resistencia que opone el diente a su movimiento, en ortodoncia a veces se requiere anclaje máximo o absoluto, o sea una alta resistencia al desplazamiento, la Tercera Ley de Newton enuncia que “en toda acción se da una reacción”. (10)

La aplicación de una fuerza a un diente provoca movimientos en sentido contrario, tanto en el diente que se mueve como en los dientes adyacentes, estos movimientos indeseados pueden dificultar o incluso impedir el tratamiento ortodóncico, por lo tanto, es importante utilizar técnicas de anclaje para controlar los movimientos de los dientes no deseados. (53)

En 1945, Gainsforth y Higley realizaron un experimento en un perro en el que colocaron tornillos de Vitalium en la rama mandibular para distalizar los dientes. Sin embargo, los tornillos fallaron entre 16 y 31 días después de su colocación, por lo que no se realizaron más intentos de utilizar implantes para mover los dientes durante varios años.

En 1969, Linkow utilizó implantes mandibulares para colocar elásticos de clase II con la intención de retraer los incisivos. Este fue el primer intento exitoso de utilizar implantes para mover los dientes en humanos. (10)

En 1970, Branemark y sus colaboradores reportaron la exitosa osteointegración de implantes en el hueso.

En 1978, Sherman colocó seis implantes de carbono vítreo en los sitios de extracción de las terceras premolares mandibulares de perros, aplicando luego fuerzas ortodónticas, de los seis implantes sólo dos se mantuvieron en boca, por lo que se consideraron estables.

En 1979, Smith estudió los efectos de cargar implantes de óxido de aluminio cubiertos de vidrio orgánico en monos, y encontró que ningún movimiento significativo se había manifestado durante la aplicación de la fuerza. Él describió la interfase entre los implantes de vidrio orgánico y el tejido circundante como fusión o anquilosis. (10)

En 1983, Creekmore y Eklund realizaron un estudio en el que colocaron un tornillo de Vitalium de pequeño tamaño debajo de la espina nasal anterior de un paciente. diez días después, colocaron un hilo elástico liviano de la cabeza del tornillo al arco de alambre. El hilo elástico provocó la intrusión de los incisivos centrales maxilares en un total de 6 mm el tornillo no se movió durante el tratamiento y tampoco se movió cuando fue removido.

Estos resultados sugieren que un tornillo de vitalium de pequeño tamaño puede soportar una fuerza constante de adecuada magnitud durante un período largo para la intrusión de los incisivos maxilares.

En 1984, Roberts y colaboradores realizaron un estudio en el que colocaron implantes endoóseos rígidos de titanio con superficie grabada en el fémur de conejos de tres a seis meses de edad. Los implantes se cargaron después de seis semanas, que es el tiempo necesario para que se produzca la osteointegración. Este tiempo equivale a entre cuatro a cinco meses en humanos.

Los resultados del estudio demostraron que los implantes endoóseos son una opción viable para el anclaje ortodóncico y ortopédico, estos implantes son estables y pueden soportar fuerzas elevadas, lo que los hace ideales para movimientos dentales complejos.

En 1994, Roberts y colaboradores, realizaron un informe sobre un implante Branemark de 3,75 mm x 7,0 mm como anclaje en el área retromolar, y lograron el cierre del espacio de extracción de un primer molar mandibular.

En 1995, Block y Hoffman introdujeron el implante como anclaje ortodóncico. Este aditamento es un disco de titanio de 2 mm de alto y 10 mm de diámetro, con una superficie texturizada y cubierta de hidroxiapatita.

Block y Hoffman colocaron estos aditamentos en el paladar de monos y perros para evaluar su eficacia como anclaje, los resultados mostraron que los implantes eran estables y podían soportar fuerzas elevadas. En los perros, los premolares sujetos a los implantes se movieron hacia los implantes, mientras que los molares no anclados se movieron más. En los monos, los molares anclados al implante se movieron menos que los molares no anclados.

Estos resultados sugieren que los implantes pueden ser una opción viable para el anclaje ortodóncico, ya que proporcionan anclaje absoluto sin movimiento recíproco no deseado.

En 1996, Wehrbein y colaboradores describieron el área sagital media del paladar como un sitio de inserción para un implante dental convencional modificado de 3,3 mm de diámetro y de 4 y 6 mm de largo, luego de 10 semanas de sanación, se extrajeron los primeros premolares superiores. Los sitios de extracción fueron cerrados completamente luego de 9 meses.

En 1997, Kanomi informó que los microtornillos de titanio de 1,2 mm de diámetro son una opción viable para el anclaje ortodóntico. Estos microtornillos pueden soportar fuerzas elevadas sin causar reabsorción radicular ni problemas periodontales.

Kanomi utilizó microtornillos para intruir los incisivos inferiores 6 mm en un paciente. Los microtornillos se colocaron en el hueso alveolar y se dejaron curar durante varios meses antes de aplicar la fuerza ortodóntica.

Kanomi también informó que los microtornillos pueden utilizarse para realizar otros movimientos dentales, como la tracción horizontal, la intrusión molar, la distalización molar y la distracción osteogénica.

En 1998, Costa y colaboradores utilizaron dos microtornillos de titanio de 2 mm como anclaje ortodóntico. Los microtornillos se insertaron manualmente a través de la mucosa, sin incisión previa, y se cargaron inmediatamente, de los 16 microtornillos utilizados en el estudio clínico, 2 se aflojaron y se perdieron antes de finalizar el tratamiento. Los autores sugirieron la colocación de los microtornillos en las siguientes ubicaciones:

- Superficie inferior de la espina nasal anterior
- Sutura media palatina
- Cresta infracigomática
- Área retromolar
- Área de la sínfisis mandibular
- Entre las regiones premolares y molares

En 1998, Melsen y colaboradores introdujeron el uso de ligaduras cigomáticas como anclaje en pacientes parcialmente desdentados para lograr la intrusión de los incisivos superiores.

Los autores realizaron dos orificios en la porción superior de la cresta infracigomática bajo anestesia local. Un alambre de ligadura de 0,012 pulgadas doblemente retorcido se ligó entre los dos orificios e insertó en la cavidad oral.

Posterior a la cirugía, se colocaron resortes de níquel titanio desde las ligaduras cigomáticas a los brackets del segmento anterior para la intrusión y retracción de los incisivos maxilares.

El tratamiento del paciente fue satisfactorio y los resultados estables.

En 1988, Shapiro y Kokich, mencionaron la posibilidad de usar los implantes dentales como anclaje durante el tratamiento de ortodoncia y de dejarlos luego para ser utilizados con fines prostodóncicos.

En 1999, Majzoub y colaboradores, investigaron la respuesta del hueso luego de cargar ortodómicamente implantes endoóseos. Utilizaron 24 implantes de titanio de tramado corto, los cuales fueron insertados en la sutura media palatina de 10 conejos. Después de dos semanas de la inserción se aplicó una fuerza de distalización continua de 150 gm durante 8 semanas. Casi todos los implantes permanecieron estables, sin movilidad excepto uno, luego de la carga experimental.

En 1999, Park describió un sistema de anclaje esquelético usando microtornillos de titanio. Este sistema permite aplicar fuerzas ortodóncicas a los dientes sin comprometer los dientes de anclaje.

Park y Kim utilizaron este sistema para lograr una intrusión y retracción de 4 mm de los incisivos superiores en un paciente. También lograron una distalización de 1,5 mm de los molares posteriores maxilares en otro paciente.

En total, 28 microtornillos se colocaron en los dos pacientes. De estos, 23 permanecieron firmes y estables durante 5 meses de fuerza ortodóncica. Los 5 tornillos restantes fallaron debido a una fuerza excesiva aplicada durante el tratamiento. (10)

En 1999, Sugarawa y Umemori y colaboradores, usaron miniplacas quirúrgicas para anclaje ortodóncico. Corrigieron mordidas abiertas anteriores mediante la intrusión de los molares, usando un sistema de anclaje esquelético de miniplacas. Ellos implantaron miniplacas en forma de L en el vestíbulo bucal, y a partir de un hilo elástico colocado

entre el arco y la miniplaca aplicaron fuerzas intrusivas en el área molar. Luego de 6 a 9 meses de tratamiento se logró una intrusión molar adecuada. (10)

Los microtornillos de titanio tienen varias ventajas sobre las miniplacas, y entre la más relevante está el procedimiento quirúrgico para los microtornillos, que es más simple y menos costoso. (10)

En el 2001, Ohmae y colaboradores usaron microtornillo de titanio para lograr la intrusión ortodóncica en perros beagle e hicieron un reporte de una evaluación histológica y clínica. Luego de 6 meses de la inserción de los microtornillos se aplicó una fuerza intrusiva de 150 gm, luego de 12 a 18 meses de la intrusión, los microtornillos permanecieron estables sin movilidad. (10)

En 2001, Park y sus colaboradores utilizaron microtornillos para resolver una Clase I esquelética con biprotrusión dentoalveolar. Los microtornillos se colocaron en el hueso alveolar bucal, entre el segundo premolar y el primer molar superior y los primeros y segundos molares mandibulares.

Los dientes anteriores maxilares fueron retraídos en bloque, mientras que los molares mandibulares fueron enderezados e intruidos ligeramente. Esto hizo que la mandíbula rotara hacia arriba y hacia adelante.

Los autores demostraron que los microtornillos de 1,2 mm de diámetro se pueden insertar entre las raíces de los dientes para retraer los seis dientes anteriores en bloque y también intruir los molares mandibulares al mismo tiempo.

En el 2001, Lee y sus colaboradores usaron microtornillos para el tratamiento ortodóncico lingual. Los microtornillos fueron colocados en el hueso alveolar del paladar, entre las raíces del primer y segundo molar. Los microtornillos fueron usados para retraer los seis dientes anterosuperiores en bloque con resortes de níquel titanio en un paciente CII esquelético. El tratamiento se terminó en 16 meses. (10)

En el 2002, Janssens y colaboradores usaron un implante en el paladar con el fin de extruir los primeros molares maxilares impactados horizontalmente, en una niña de 12 años con aplasia dental y hendidura del paladar. Luego de un período de sanación de cinco meses, el implante permaneció estable durante una tensión elástica indirecta de aproximadamente 160 gm aplicada durante 17 semanas, y fueron extruidos exitosamente los primeros molares superiores. (10)

En el 2002, Bae y sus colaboradores también reportaron que los microtornillos de 1,2 mm de diámetro tienen un tamaño suficiente para retraer en masa los seis dientes anteriores, pero hay que colocar los minitornillos en el espacio interradicular bucal entre los segundos premolares y los primeros molares maxilares. Luego de 26 meses de tratamiento los incisivos superiores fueron retraídos en bloque sin pérdida alguna de anclaje posterior. (10)

Los implantes dentales convencionales tienen algunas limitaciones para el anclaje ortodóntico. Los microimplantes son una opción atractiva para superar estas limitaciones.

Los implantes dentales convencionales solo pueden colocarse en áreas limitadas, como la región retromolar o áreas edéntulas. Además, el punto de aplicación de la fuerza puede ser demasiado alto para la tracción ortodóntica horizontal.

Los microimplantes son más pequeños que los implantes dentales convencionales, lo que les permite colocarse en una mayor cantidad de lugares, incluso entre las raíces de los dientes. Además, no requieren osteointegración, por lo que pueden cargarse con fuerzas inmediatamente después de su colocación.

Estas ventajas hacen que los microimplantes sean una opción atractiva para el anclaje ortodóntico. Permiten controlar más el movimiento dental y no requieren la colaboración del paciente.

El uso de anclaje estable en ortodoncia permite eliminar los movimientos indeseables en los dientes, y sustituyen los procedimientos tradicionales como la Tracción extraoral o

aparatos intraorales, algunos de los cuales necesitan de la colaboración de parte del paciente. (51)

3.10.2. DENSIDAD OSEA

La densidad ósea es uno de los factores determinantes a la hora de la selección de anclaje y biomecánica a ser utilizada. La densidad ósea hace parte del concepto de Calidad ósea que incluye factores como: (50)

1. Propiedades biomecánicas (escala, anisotropía, forma, conectividad, etc.)
2. Arquitectura (grosor de la cortical y características del hueso trabéculado)
3. Propiedades de recambio y remodelado óseo.

La literatura relaciona el fracaso de los anclajes con la poca densidad ósea debido al riesgo de daño del trabéculado durante la inserción, como consecuencia de las pobres propiedades mecánicas del hueso que comprometen la estabilidad primaria.

Sin embargo, Truhlar et al. Encontraron más tasas de fracaso en estructuras con mayor densidad ósea, quizá por la excesiva corticalización, la menor vascularización y el calentamiento producido durante el procedimiento de inserción. (50)

Lekholm U, Zarb GA et al. Basados en la calidad de hueso cortical en relación con la cantidad de hueso trabecular, clasificaron la densidad ósea en 4 tipos: Fig. 40 (50)

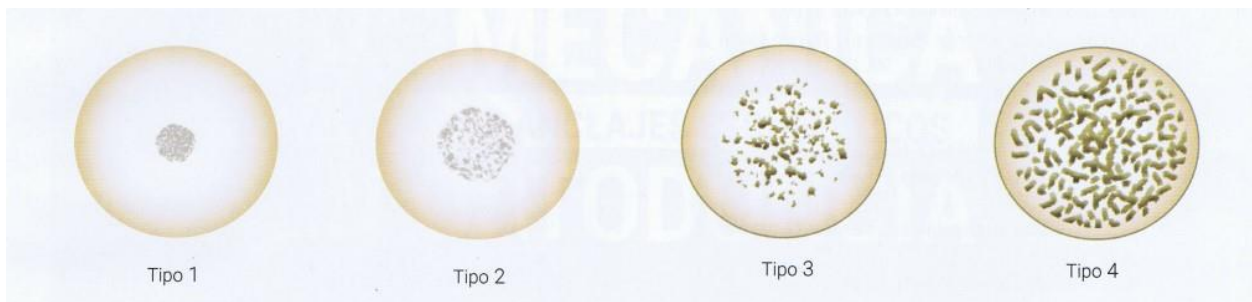


Figura 40 Tipos de Clasificación de la densidad ósea, imagen tomada de Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branemark P – I, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue – integrated Protheses: Osteointegration in clinical Dentistry. Chicago: Quintessence; 1985

TIPO 1: Hueso compuesto básicamente por hueso homogéneo compacto. Fig. 39

TIPO 2: Hueso compuesto por una capa gruesa de hueso compacto que rodea un núcleo de hueso trabéculado denso. Fig. 39

TIPO 3: Hueso compuesto por una capa delgada de capa de hueso cortical que rodea el hueso trabéculado denso de dureza favorable. Fig. 39

TIPO 4: Capa cortical delgada que rodea un núcleo de hueso trabéculado de baja densidad. Fig. 39 (50)

3.10.3. RESUMEN SOBRE DENSIDADES OSEAS

- D1
- Cortical bastante densa y gruesa
 - Zona de sínfisis del mentón, línea oblicua externa y región media palatina.
 - HU: 1.250 o mayor – Sensación táctil: Roble o Arce

D2	<ul style="list-style-type: none"> • Cortical gruesa y densa menor que D1 con cierto grado de porosidad. • Posterior de Mandíbula, anterior de Maxila, región media del paladar. • HU: 850 – 1.250 – Sensación táctil: Pino o Abeto
D3	<ul style="list-style-type: none"> • Cortical porosa y delgada. Hueso trabéculado delgado. • Principalmente en alveolares posteriores de maxilar y mandíbula. • HU: 350 – 850 – Sensación táctil: Madera de Balsa.
D4	<ul style="list-style-type: none"> • Cortical y trabécula muy delgada. Región posterior del Maxilar. • HU: 150 – 350 – Sensación táctil: Poliestireno o goma espuma
D5	<ul style="list-style-type: none"> • Menor a 150 HU (No visible en la Figura)
HU: Unidades Hounsfield	

Tabla 1. Cuadro resumen sobre densidades óseas. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

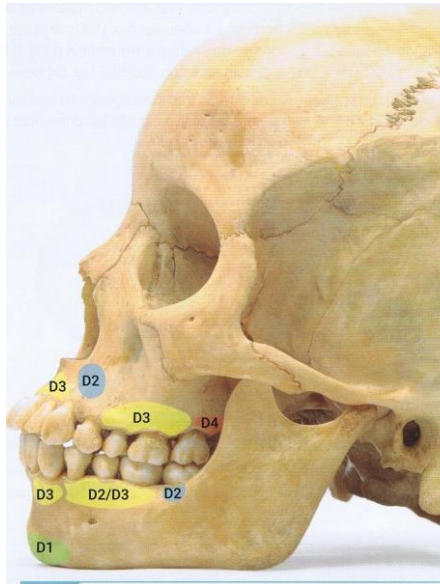


Figura 41 Densidades Oseas por la región anatómica según Misch et al. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022 (50)

3.10.4. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROTORNILLOS

Los implantes dentales pueden ser clasificados en cuatro categorías, basados en sus aplicaciones clínicas y su diseño: implantes óseos integrados, implantes óseos integrados modificados para utilizar en sutura palatina, miniplacas de titanio y mini implantes. (51)

Los mini implantes a su vez pueden clasificarse según una serie de características.

3.10.5. EN CUANTO AL MATERIAL DE FABRICACIÓN:

- Titanio de aleación tipo V (biocompatible). Se usan con más frecuencia.
- Los mini implantes comercializados por Leader de Italia, que se utilizan en Cuba, son de este material.
- Acero.
- Láctico-glicólico (lentamente biodegradable). (51)

3.10.6. SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS DE INSERCIÓN:

- No tarrajantes: necesita el paso de la fresa antes de su inserción para crear el canal conductor.
- Autoperforantes: los propios tornillos son capaces de atravesar encía y cortical ósea.
- Autorroscantes: necesitan un inicio de apertura con una fresa en la cortical. Son la disposición de las espiras, la separación entre las mismas y la forma de la punta las características que hacen que un tornillo sea autoperforante o no. (51)

EN CUANTO A LAS DIMENSIONES

pueden variar:

- Diámetro: varía entre 1,3 y 2 mm.
- Longitud: entre 6 y 12 mm. (51)

3.10.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE MICROTORNILLOS PARA ANCLAJE ORTODÓNCICO

Los microtornillos ofrecen una gran cantidad de ventajas en la práctica diaria del ortodoncista, entre las cuales se encuentran: (50)

3.10.8. PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN DE MICROTORNILLOS

Para la colocación de los microtornillos se consideran ciertos aspectos:

3.10.9. EJE AXIAL DE INSERCIÓN (DIAGONAL – PERPENDICULAR)

3.10.9.1. DIRECCIÓN DIAGONAL U OBLICUO:

El microtornillo se coloca en una dirección oblicua a la superficie del hueso. Método que es usado cuando la distancia interradicular entre los dientes es angosta. (10)

El microtornillo se inserta en un ángulo de 30 a 60 grados respecto al eje axial de los dientes, ya sea por bucal o lingual. Esta angulación reduce el riesgo de contactar la raíz dental.

3.10.9.2. DIRECCIÓN PERPENDICULAR:

La inserción del microimplante es perpendicular al hueso. Esta dirección de inserción se usa cuando hay suficiente espacio entre las raíces adyacentes. (10)

3.10.10. LA EXPOSICIÓN DE LA CABEZA (ABIERTO – CERRADO)

3.10.10.1. MÉTODO ABIERTO:

La cabeza del microimplante queda expuesta en la cavidad oral. Método usado cuando el microimplante es colocado en tejido blando firme como la encía adherida.

3.10.10.2. MÉTODO CERRADO:

La cabeza del microtornillo queda hundida en el tejido blando. (10)

3.11. LOS MÉTODOS DE COLOCACIÓN

3.11.1. SELF TAPPING O PREPERFORACIÓN:

Se hace un túnel dentro del hueso con una broca piloto y luego se inserta el microtornillo, que se enrosca en el túnel.

3.11.2. SELF DRILLING O AUTOPERFORACIÓN:

El implante mismo sirve de autoperforación cuando es colocado en el hueso. En este método se usan microtornillos de mayor diámetro y rigidez, hechos de aleación de titanio.

3.11.3. PREPERFORACIÓN O SELF TAPPING

La punta y la rosca del tornillo de autoperforación son más filosas que las de preperforación o self tapping (10)

3.12. PRESENCIA O AUSENCIA DE INCISIÓN

3.12.1. MÉTODO LIBRE DE INCISIÓN:

Se coloca el microtornillo sin ninguna incisión quirúrgica a través del tejido blando. No es necesario una incisión previa cuando el microtornillo se coloca en la encía adherida.

3.12.2. MÉTODO DE INCISIÓN

se coloca el microtornillo luego de efectuar una incisión quirúrgica en el tejido blando con un bisturí o un perforador mucoso. Siempre se requiere una incisión antes de perforar para evitar que el tejido blando se enrolle alrededor de la broca piloto cuando se está colocando el microtornillo en el tejido móvil. (10)

3.13. BIOMECANICA ESTRATEGICA

Se refiere a las 6 estrategias que se deben cumplir para el diseño de una biomecánica encaminada a lograr un objetivo terapéutico de la manera más precisa posible, optimizando el tiempo de tratamiento, evitando al máximo los efectos indeseados y preservando la salud de dientes y tejidos periodontales. (50)

3.14. ESTRUCTURA OSEA

Principales funciones del hueso son dar al cuerpo una estructura rígida de sostén, proteger órganos esenciales y ser reserva de minerales para el metabolismo. Estructuralmente, en el hueso se pueden diferenciar tres niveles a saber: Macro, Micro y Ultraestructural. Fig. 40 (50)

3.14.1. NIVEL MACRO ESTRUCTURAL

Se refiere a las características de forma y tamaño y hace una clara diferenciación de los dos subtipos que lo forman: El hueso Cortical y el Trabecular. Cada uno de estos subtipos tienen comportamientos biomecánicos completamente diferentes. Asimismo, todos los huesos están rodeados por una capa fina de tejido conectivo denso llamado periostio. (50)

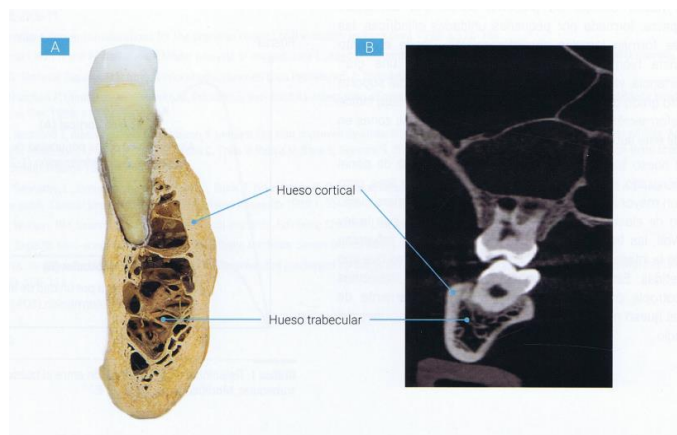


Figura 42 Corte sagital en mandíbula seca a nivel de premolar inferior, en donde se ve la diferencia macroestructural entre hueso cortical y el trabecular entre el hueso Cortical y el Trabecular. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022 (50)

3.14.2. NIVEL MICROESTRUCTURAL

Se refiere a la organización de los materiales que componen cada uno de los subtipos: Cortical y Trabecular.

El hueso cortical se presenta como una estructura compacta, formada de unidades cilíndricas las cuales forman lamelas cilíndricas, desde el punto de vista biomecánico el hueso cortical soporta un alto grado de carga por unidad de área con un bajo índice de deformación, lo que confiere la rigidez a las zonas en donde este sub tipo es predominante. Fig. 43 (26)

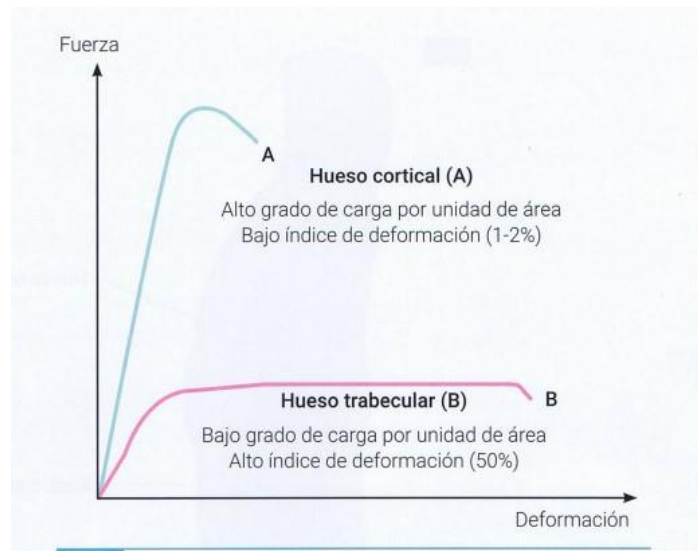


Figura 43 Relación carga deformación entre el hueso cortical y el trabecular Modificada de Semana E. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022 (50)

Hueso Trabecular, con forma de panel entrecruzado, soporta menos carga por unidades de área, pero con un mayor índice de deformación, lo que confiere cierto grado de elasticidad. (50)

3.14.3. NIVEL ULTRAESTRUCTURAL

Se refiere a la composición y la arquitectura de la red molecular, formada por fibras de colágeno en un 80% y un 20% de componentes inorgánicos como el calcio, Fosfato y

carbonato, ordenados en forma de cristales de hidroxiapatita y de Fosfato cálcico amorfo. La interconexión entre los componentes materiales orgánicos de la matriz confiere al tejido óseo partes de sus propiedades biomecánicas características, sobre todo la resistencia a la tracción y a la compresión. (50)

3.15. MAGNITUD DE FUERZA INDICADA PARA EL MOVIMIENTO DENTAL

Bajo condiciones ideales de periodonto sano y longitud promedio de las raíces, se pueden establecer unas magnitudes aproximadas de fuerza para cada uno de los diferentes tipos de movimientos dentales:

- INCLINACIÓN: 30 – 60 gr.
- TORQUE: 50 – 100 gr.
- ROTACIÓN PURA: 35 – 60 gr.
- EXTRUSIÓN: 35 – 60 gr.
- INTRUSIÓN: 10 – 20gr.
- MOVIMIENTO EN GRUPO: 100 – 200 gr. (relacionado con el número de dientes a mover y a la densidad ósea de la zona).

3.16. TIPOS DE MOVIMIENTOS DENTALES

3.16.1. TRASLACIÓN

Una fuerza que pasa a través del centro de resistencia produce una traslación o movimiento de cuerpo de las unidades en donde todos los puntos son movilizados en la misma dirección por la misma cantidad y a lo largo de las líneas paralelas. Este es el único movimiento que se produce en caso de que la fuerza pase por el Centro de Resistencia. Fig.42 – A (50)

3.16.2. ROTACIÓN

Cuando el cuerpo rota alrededor del Centro de Resistencia. En rotación pura no hay desplazamiento del Centro de Resistencia. Fig.42 - B (2)

3.16.3. INCLINACIÓN INCONTROLADA

Movimiento combinado entre la traslación y rotación en donde la corona y el ápice se mueven en sentido opuesto y en diferentes proporciones, pero adicionalmente hay algo de traslación. Hay mayor componente de rotación de traslación. Fig.42 – C (50)

3.16.4. INCLINACIÓN CONTROLADA

Cuando hay movimientos combinados de rotación y traslación en donde hay movimientos de la corona, pero no el ápice radicular. Hay movimiento de traslación que de rotación. Fig.42 – D (50)

3.16.5. MOVIMIENTO RADICULAR

Este movimiento es combinado hay movimiento radicular, pero no coronal. Hay mayor movimiento de traslación que de rotación. Fig.44 – E (50)

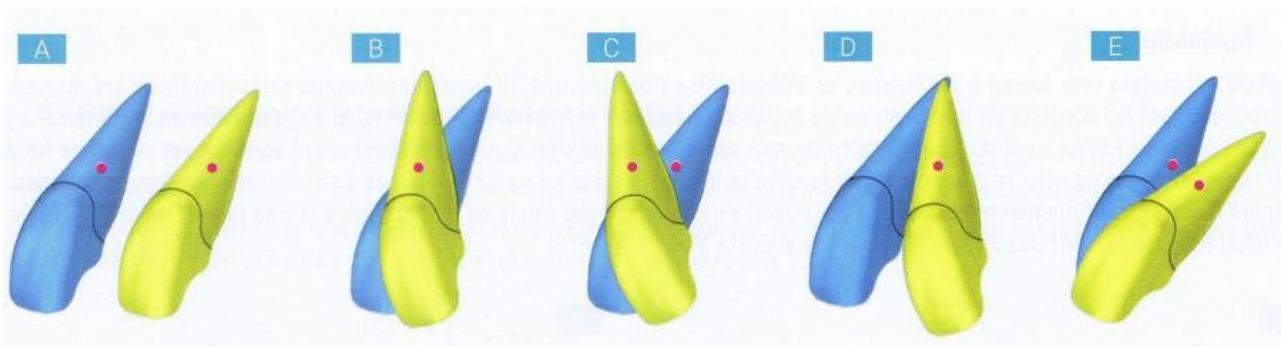


Figura 44 En amarillo se observa las posiciones finales para cada uno de los tipos de movimiento. A. Traslación. B. Rotación. C, Inclinación D. Inclinación Controlada. E, Movimiento radicular. Imágenes de Alikhani M. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 7. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

3.17. LEY DE NEWTON

Sir Isaac Newton (1643 - 1727) publicó principios mecánicos de la filosofía natural en 1687, en los cuales describió la ley de la gravitación y estableció las bases de la mecánica básica. Las leyes de Newton describen la relación entre un cuerpo y las fuerzas actuando sobre él. (50)

3.17.1. PRIMERA LEY

(Ley de Inercia) cuando la suma de las fuerzas que actúan sobre una partícula es igual a cero. Su velocidad es constante. En particular, si inicialmente la partícula se halla en reposo, permanecerá en reposo.

3.17.2. SEGUNDA LEY

(La suma de fuerzas es igual al producto de la masa de partícula y su aceleración) Cuando la suma de las fuerzas que actúan sobre una partícula no es igual a cero, la suma de las fuerzas es igual a la razón de cambio de la cantidad de movimiento de la partícula.

3.17.3. TERCERA LEY

(Toda acción tiene una reacción igual y opuestas) Si un objeto A ejerce una fuerza sobre un objeto B, entonces el objeto B deberá ejercer una fuerza de igual magnitud en dirección opuesta sobre el objeto A. Para conseguirlo la masa que no se quiere mover debe ser mayor que la que se quiere mover y así sirve de la zona de anclaje (51)

3.18. EQUILIBRIO

Aplica la Primera Ley de Newton, cuando aplicamos una fuerza a un cuerpo, es importante establecer que se generan fuerzas de reacción en los apoyos del cuerpo; el equilibrio consiste en que la suma de todas las fuerzas y momentos deben ser igual a 0.

También la Tercera Ley de Newton (Ley de acción y reacción) cuando hay interacción entre dos cuerpos, si bien sigue cumpliéndose el equilibrio, el efecto de transferir fuerza de un cuerpo a otro.

En el caso de los aparatos extraorales, las fuerzas reactivas se transfieren a la cabeza y al cuello, en el caso de los elásticos Inter arcada a la otra arcada, y en el caso de los anclajes esqueléticos al hueso adyacente que los soporta. Fig. 45 (50)

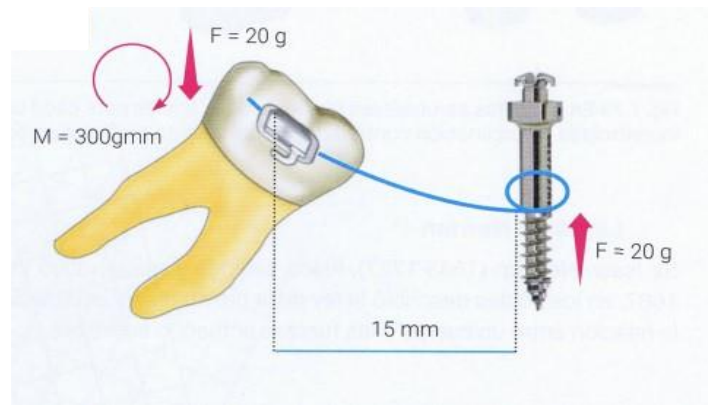


Figura 45 Sistema de fuerzas en equilibrio en activación en un sistema estáticamente determinado SFED o de una Cupla. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 7. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

3.19. SISTEMA ESTATICAMENTE DETERMINADO (SED) Y SISTEMA DE UNA CUPLA SED

Son aquellos en los que, con el uso de las ecuaciones tradicionales de sumatoria de momentos y sumatorias de fuerzas, se pueden determinar las magnitudes de todas las incógnitas de un sistema de fuerzas. (50)

Dentro de este sistema encontramos a los Cantiliver. En los que el valor de la fuerza de activación del Cantiliver es conocido (Extremo Ligado), mientras que el otro extremo (Extremo insertado) del mismo solo hay dos incógnitas (Momento y Fuerza), las cuales y pueden calcular como una sumatoria de momentos y fuerzas.

Si bien todo lo dicho es con las fuerzas de activación que actúan sobre el Cantiliver, una vez determinadas estas, es fácil encontrar las fuerzas de desactivación que actúa en cada unidad. (50)

3.19.1. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS ESTATICAMENTE DETERMINADOS

- Si se conoce la magnitud aplicada en uno de los extremos, se puede calcular la magnitud en el otro extremo. Un ejemplo son las cadenas, elásticos y resortes, en donde ambos extremos tienen un único punto de contacto.

- Cantiliver donde un extremo es insertado, mientras que el otro tendrá un único punto de contacto.
- En el sistema de fuerzas de los Cantiliver, en el lado donde hay un único punto de contacto se genera fuerza, mientras que, en el otro lado, el insertado tendrá dos puntos de contacto y adicionalmente a la fuerza se genera una cupla o momento. La magnitud de las fuerzas en los dos extremos será igual y opuesta, y la magnitud del momento será igual al valor de la fuerza aplicada por la longitud del cantiliver.

Por lo tanto, en el diseño de la cantiliver, se debe tener en cuenta que deben ser los más largos posibles, si los objetos son verticalización o rotación, y más cortos cuando se requiere traslación. Fig. 44 (50)

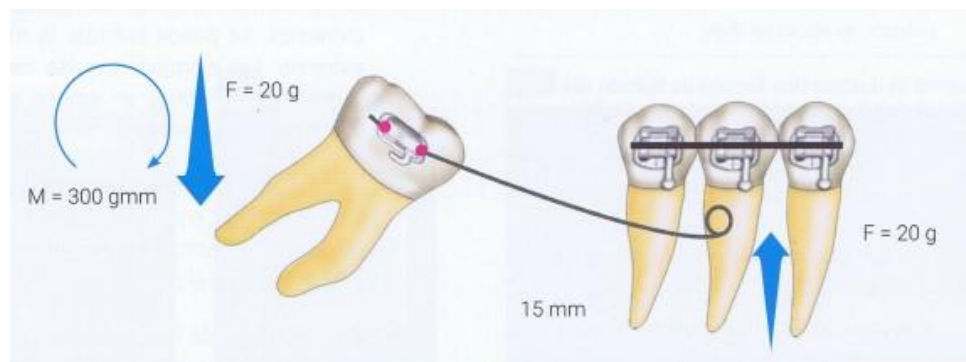


Figura 46 Sistema de fuerza desarrollado por un cantiliver en activación. Los puntos rojos representan los 2 puntos de contacto del alambre con el tubo, las cuales genera una cupla o Momento. Dependiendo de las necesidades clínicas, el ortodoncista decidirá cuales de los dos extremos del cantiliver deberá ir insertado y cual ligado en un único punto de contacto. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 7. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

- Si bien la fuerza desarrollada por el cantiliver varia a medida que la unidad se va desplazando, la relación Momento Fuerza que genera si es constante, lo que permite alcanzar fácilmente los objetivos iniciales planteado.

- Los cantiliver se pueden utilizar en los tres planos del espacio.
- El lado en el que se define el punto de la aplicación de las fuerzas determina el tipo de movimiento dental que se obtendrá.
- Dependiendo de la magnitud de la fuerza requerida, se seleccionará el tipo de alambre para la elaboración del Cantiliver.

Si el cantiliver debe ser largo, se recomienda el uso de Acero inoxidable (SS). Si el espacio para el cantiliver es pequeño, lo que podría generar fuerzas muy altas por la magnitud de la deflexión, podría disminuirse la rigidez del alambre usando un material con bajo relación, como Beta titanio.

Otra opción es incluir dobleces en el mismo, para aumentar su longitud y así reducir la fuerza entregada. (50)

3.20. SELECCIONAR CORRECTAMENTE EL MICROTORNILLO SEGÚN SU LOCALIZACION ANATOMICA

Para seleccionar un microtornillo debemos valorar el grosor de los tejidos blandos, tejidos duros y aditamentos requeridos para la biomecánica. De acuerdo con estos factores se seleccionarán la cabeza, Perfil mucoso y longitud del microtornillo. (50)

LONGITUD DEL MICROTORNILLO SUGERIDA DE ACUERDO CON EL GROSOR DE TEJIDO BLANDO

GROSOR DE TEJIDO BLANDO	LONGITUD SUGERIDA
De 0.5 a 1.5 mm	6 mm
>1.5 a 3 mm	8 mm
>3 – 4.5 mm	10 mm

Tabla 2. Longitudes de Microtornillos recomendadas de acuerdo con el grosor de tejidos blandos. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

Se recomienda evitar que los tejidos blandos entren en contacto con los aditamentos de aplicación de la fuerza para prevenir lesiones traumáticas en el tejido mucoso.

- El Microtornillo debe tener la cabeza lo suficientemente expuesta para acoplar el aditamento que desarrollara la biomecánica. (50)
- El mayor diámetro y longitud posible del Microtornillo debe quedar dentro de la cortical. (50)
- La longitud se debe valorar teniendo en cuenta la longitud vestibulo – lingual para evitar perforar la cortical opuesta. Fig. 47 (50)

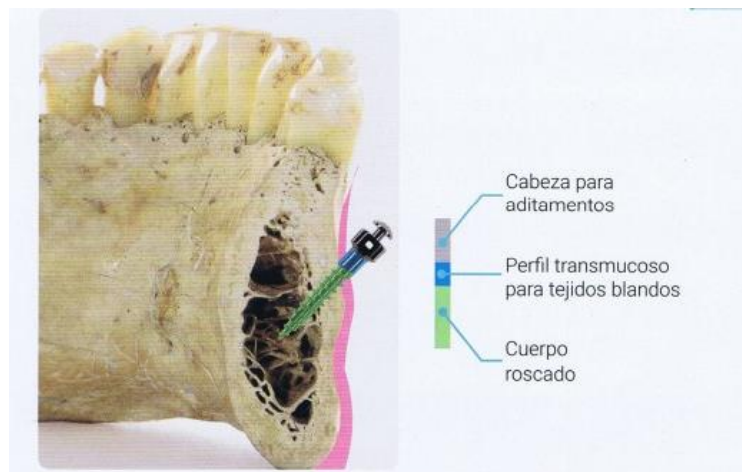


Figura 47 Partes del Microtornillo que debe ser considerada para la selección del Micro tornillo de acuerdo a la zona alveolar seleccionada. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodontista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

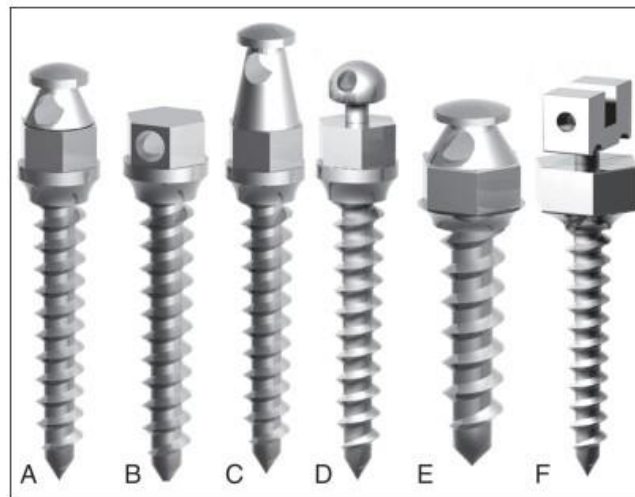


Figura 48 Microtornillos desarrollados recientemente con sus diferentes formas de longitud y forma. www.odontologiavirtual.com/2014/08/uso-de-los-microtornillos-en-ortodoncia.html (53)

3.21. PUNTO DE INSERCIÓN Y DIRECCIÓN DEL MINITORNILLO (ALTURTA OCLUSO - GINGIVAL) SERA GUIADO POR DIFERENTES VARIABLES

Como regla general el punto de inserción, en posteriores, será a 10 mm de la línea mucogingival, Zona descrita por Baumga et al. Como área de oportunidad, por ser una zona con encía de transición entre la encía adherida y la mucosa.

Se debe hacer valoración previa del espacio interradicular disponible. Otro factor a tener en cuenta para el punto de inserción son los objetos terapéuticos propuestos. Como por ejemplo podemos considerar si se requiere intrusión, el punto de inserción deberá ser lo más apical posible Fig. 49 (50)



Figura 49 Zona de Oportunidad en mandíbula 1 mm apical a la Línea Mucogingival. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

En cuanto a la inserción se deben tener en cuenta la anatomía de las raíces de los dientes, la distancia entre ellas y su ubicación. Así mismo seguir la dirección del punto de contacto interdental, con una inclinación de 90° o levemente en sentido apical, sin cambiar la angulación durante la inserción. Fig.50 (50)

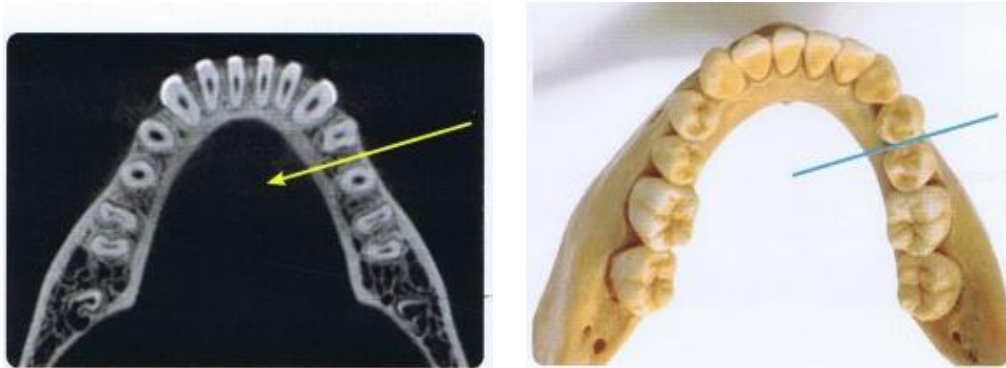


Figura 50 Distancia promedio en Maxilar Inferior. Distancia promedio en mandíbula 4 mm de la línea amelo cementaria y dirección de inserción entre el primer y segundo premolar. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

3.22. ÁNGULO OCLUSO GINGIVAL

La angulación ocluso gingival, se ocluye que una angulación entre $60^\circ - 70^\circ$ alejara el Minitornillo de las raíces de los dientes evitando el trauma con ellas. Sin embargo, en las zonas anteriores el espacio disponible es más apical y por lo tanto la inserción deberá ser más perpendicular.

Tatli et Al. Y Wilmes et al. Concluye que, para mejorar la estabilidad primaria, es aconsejable una angulación de inserción entre 60° y 70° para lograr mayor cantidad de las roscas dentro de la cortical, además de encontrar más espacio radicular.

Maya et al. señala el efecto de la angulación vertical de inserción de los Minitornillos en la estabilidad primaria de estos con un torque de $60^\circ - 90^\circ$ sugiere mayor ventaja sobre la colocación sobre la colocación inclinada Ocluso gingival. Fig. 51 (50)

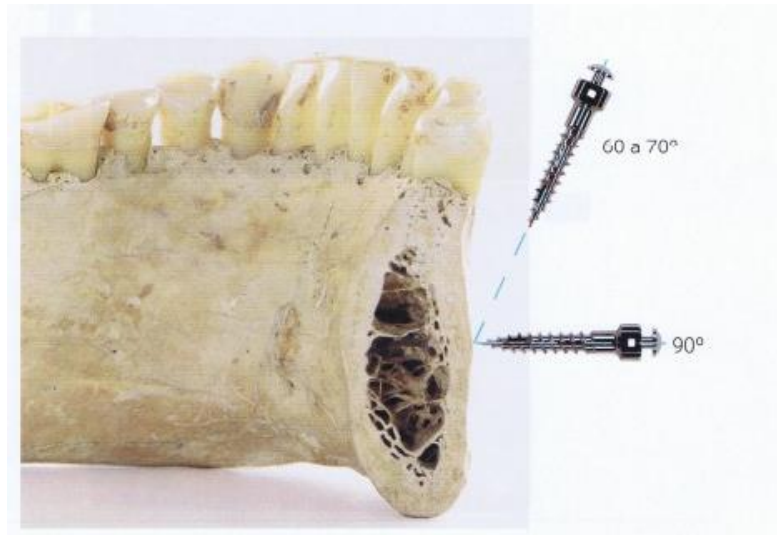


Figura 51 Simulación de Torque de inserción entre $60^\circ - 70^\circ$ según Maya et al. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Capítulo 6. Bogotá Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

3.23. APLICACIONES CLÍNICAS DE LOS MICROTORNILLOS PARA ANCLAJE

Los microimplantes o microtornillos ofrecen al ortodoncista una gran cantidad de aplicaciones clínicas, ya que proveen un anclaje prácticamente absoluto para la realización de movimientos ortodóncicos y ortopédicos. Con lo cual se disminuye la utilización de aparatología intra y extraoral. (10)

Entre las indicaciones más comunes se encuentran:

- Enderezamiento o verticalización de molares: En la última década se ha incrementado la cantidad de pacientes que requieren verticalizar un molar inferior inclinado hacia mesial por la exodoncia de la pieza vecina. La falta de espacio y la pérdida ósea en mesial justifica la colocación de un microtornillo para su enderezamiento.
- Anclaje para el cierre de espacios de extracciones: Los microtornillos son una excelente opción para evitar los efectos indeseables que se producen durante el cierre de espacios tales como: pérdida de anclaje y aumento en la sobremordida vertical.
- Apoyo de aparatologías: Los microtornillos pueden estabilizar diferentes aparatos tales como: barras palatinas, disyuntores, péndulos, etc. Intrusión del sector anterior
- Intrusiones individuales
- Intrusión del sector posterior
- Mesialización de molares
- Retracción de frente anterior y distalación de caninos
- Tracciones de piezas incluidas
- Fijación intermaxilar
- Anclaje en zonas desdentadas
- Corrección de mordidas abiertas
- Corrección de líneas medias
- Corrección de los planos oclusales asimétricos
- Extrusión rápida de piezas individuales
- En expansión convencional o asistida quirúrgicamente
- En distracción osteogénica
- En ortodoncia lingual, donde la conservación del anclaje es difícil. (10)

Remoción de los mini implantes: La remoción del mini implante es un procedimiento simple. Se desatornillan dando vueltas en el sentido contrario a su inserción. Se reporta que los pacientes toleran bien la remoción sin la aplicación de anestésicos. (51)

La remoción de los mini implantes puede planificarse hasta un mes antes de la culminación del tratamiento. La remoción es un procedimiento simple, los mini implantes se desatornillan para su retirada. Se realizó un estudio para valorar la influencia de la esterilización de autoclave sobre el torque de fractura de cinco tipos de mini implantes comercialmente disponibles, usados para anclaje de ortodoncia, en el cual se comprobó que el efecto de esterilizar no era tan importante, como la diferencia entre los distintos fabricantes. (51)

3.24. COMPLICACIONES

En nuestra experiencia los microtornillos, producen pocas o nulas complicaciones el contacto con las raíces dentarias es frecuente. En caso de producirse si este contacto es puntual y superficial y no afecta a la cavidad o conducto pulpar, no ocurre nada siendo la raíz separada del periodonto, una vez retirada el microtornillo formado cemento celular o secundario de reparación.

Un buen control con radiografía evitara lesiones en cavidades como senos para nasales, fosas nasales o estructuras vasculares o estructuras nerviosas. La distancia de las zonas seguras de inserción de los microtornillos al nervio dentario inferior, nervio lingual, las arterias y nervios palatinos o el nervio infraorbitario hacen muy difícil su lesión.

4. DISCUSIÓN

Las conclusiones fueron resumidas en relación a los Objetivos propuestos.

4.1. CARIES DENTAL

Afban M. Saber señala que la caries dental es la enfermedad infecciosa más común en todo el mundo a nivel mundial, entre el 60% y el 90% de los niños en edad escolar tiene caries dental. El primer molar permanente emerge temprano, por lo que es más propenso a la caries dental y posible extracción prematura antes de los 15 años de edad. La importancia de este diente radica en su mayor papel en el mantenimiento de la función masticatoria normal y armonía dentofacial. Sindere, et al. Señala los efectos de la

extracción del primer molar en la arcada dentaria la alta incidencia de caries en los primeros molares permanentes hace la extracción prematura de estos dientes es común. La extracción de los dientes permanentes da lugar a varios cambios en el arco dentario. El objetivo de este estudio fue evaluar el cierre del espacio, la erupción de los segundos molares permanentes y los cambios en arco dentario después de la extracción de los primeros molares permanentes.

Se registraron 83 segundos molares permanentes y radiográficamente el estadio de desarrollo, de estos segundos molares permanentes en la radiografía panorámica previa a la extracción se evaluó. Se midió el espacio entre la superficie distal del segundo premolar y la superficie mesial de segundos molares permanentes. Se concluye que en pacientes a los que se les extrajeron el primer molar permanente antes la erupción del segundo molar permanente tenía cambios de espacio reducido por la inclinación del diente próximo, es importante con respecto a la comodidad de los pacientes y salud para revisar al paciente con regularidad y para determinar cualquier necesidad de ortodoncia tratamiento.

4.2. IMPACTACION DENTAL

Cuando se menciona el tema de enderezar segundos molares permanentes impactados Monicka Sawicka et al. La impactación del segundo molar inferior es un problema poco común pero desafiante para los ortodoncistas y cirujanos orales. Las opciones de tratamiento dependen de la gravedad de la inclinación del diente, la posición de los terceros molares y el tipo de movimiento deseado. Una buena alternativa es el descubrimiento quirúrgico con erupción asistida por ortodoncia. Una buena alternativa de tratamiento es el descubrimiento quirúrgico con Erupción asistida por ortodoncia. Un caso de enderezado exitoso usando un arco 17 x 25 pulgadas Se presenta el voladizo inclinado hacia atrás de aleación de titanio y molibdeno (TMA). Diferentes aspectos del enderezado.

También Yukiko Morita et al. Da algunas consideraciones biomecánicas para la verticalización de molares mandibulares impactados. Este caso clínico demuestra dos mecánicas de enderezado diferentes por separado aplicado a los primeros y segundos molares mandibulares con punta mesial. En este caso clínico, se utilizaron dos

mecanismos de enderezado diferentes para corregir dos molares mandibulares con punta mesial. El primer molar se enderezó con una mecánica en voladizo, mientras que el segundo molar se enderezó con una mecánica de fuerza de compresión.

Para reposicionar el primer molar, se colocó un tubo molar en la dirección vestibulolingual. A continuación, se colocó un voladizo desde el lado bucal del tubo. Al girar el extremo distal del voladizo, se generó un momento de enderezado que movió el molar hacia su posición correcta. Para evitar que el voladizo ejerza una fuerza intrusiva sobre los dientes anteriores, se fijó un minitornillo entre el canino y el primer premolar. Para reposicionar el segundo molar, se utilizó un arco de níquel-titanio con dos curvas de dos pasos.

Las curvas de dos pasos generaron un momento de enderezado y una fuerza distal que movió el molar hacia su posición correcta. La fuerza distal también ayudó a prevenir la extrusión del molar, lo que podría haber causado interferencias oclusales. Después de 2 años y 11 meses de tratamiento activo, se logró con éxito una oclusión de Clase I sin extracción de dientes permanentes.

Patrick K Turley señala que los segundos molares mandibulares impactados mesialmente son un problema común en la ortodoncia, pero los segundos molares mandibulares impactados horizontalmente son mucho menos frecuentes, esto dificulta el tratamiento de estos casos, ya que hay poco consenso sobre la mejor manera de abordarlos.

A diferencia de los molares impactados verticalmente, que a menudo están anclados en su lugar y no pueden erupcionar, los molares impactados horizontalmente generalmente tienen potencial de erupción. Esto se debe a que su impacto suele ser causado por la falta de espacio o una ruta de erupción anormal.

El tratamiento más prometedor para los molares impactados horizontalmente es el enderezado ortodóncico. Esto puede hacerse sin extraer el tercer molar o exponer quirúrgicamente el molar impactado. Los ortodoncistas modernos tienen una variedad de técnicas disponibles para reposicionar estos dientes.

4.3. VERTICALIZACIÓN O ENDEREZADO CON CANTILIVER O MICROTORNILLOS

Yukiko Morita et al. (2020) En este caso clínico, el paciente tenía tres problemas en la oclusión posterior del lado izquierdo:

- El primer molar mandibular izquierdo estaba severamente inclinado y profundamente impactado.
- El segundo molar mandibular izquierdo estaba parcialmente impactado y con la punta mesial sobresaliendo del primer molar adyacente.
- El primer molar superior izquierdo estaba alargado en el espacio edéntulo y ocluyendo con la encía mandibular.

Hay dos opciones para la colocación de los minitornillos sitio para el enderezado de los molares. Uno es el enderezado molar con un minitornillo insertado en el área retromolar mandibular podría simplificar la mecánica enganchando una cadena elastomérica entre la cabeza del minitornillo y un accesorio en la corona molar.

Para Barros A. et al. han utilizado varios dispositivos y mecanismos de enderezado para verticalizar los molares con punta "Besar los molares" (KM) son una impactación dental poco común que involucra 2 molares mandibulares severamente inclinados con sus superficies oclusales colocada corona a corona, con las raíces apuntando en direcciones opuestas.

El enderezado ortodóncico de KMs no ha sido un protocolo de tratamiento habitual, y puede ser una tarea desafiante debido al vuelco severo y la doble impactación, que requieren una mecánica de enderezado eficiente y bien controlada. Un innovador voladizo anclado esqueléticamente, que utiliza el principio de torsión para enderezar molares con punta. Este voladizo con torque es fácil de fabricar, instalar y activar; es un torque bien conocido que es efectivo para producir el movimiento de la raíz. Un éxito Con este voladizo se logró el tratamiento de los MC sintomáticos, que involucraban el primer y segundo molar. Por lo tanto, los médicos deben considerar la mecánica de enderezado sugerida y el dispositivo de ortodoncia como un método más conservador.

Murakami - Malaquias et al. La pérdida de un diente puede tener varias consecuencias en el sistema estomatognático. Según una encuesta del Ministerio de Salud de Brasil realizada en 2010, los adultos brasileños tenían un promedio de 7 dientes perdidos. Esta pérdida puede causar el movimiento de los dientes adyacentes y opuestos, lo que puede dificultar la rehabilitación protésica. Los sistemas de anclaje, como los miniimplantes, se han utilizado cada vez más como una opción de tratamiento porque aplican fuerzas pesadas pero controladas sin efectos secundarios. Estudios recientes han demostrado que la fotobiomodulación (PBM) puede acelerar el movimiento ortodóncico en la intrusión molar.

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la PBM en la aceleración del movimiento ortodóncico de verticalización molar y su efecto sobre el dolor y la inflamación de los tejidos periodontales. Las evaluaciones de inquietudes se realizarán a lo largo del estudio mediante entrevistas de anamnesis y un cuestionario específico.

5. CONCLUSIONES

La verticalización de molares inferiores inclinados hacia mesial es un movimiento posible de realizar sea con microtornillos o cantiliver siempre que se realice un buen diagnóstico. En el movimiento dental es necesario conocer dos factores: el tipo de sistema de fuerzas requerido para producir un centro de rotación dado y la magnitud de las fuerzas óptimas para desplazar al diente (Momento y Fuerza).

En general, los dispositivos para verticalizar molares inferiores inclinados hacia mesial se utilizan durante un mes, pero los pacientes no colaboradores pueden necesitar hasta tres meses.

El tiempo promedio de fabricación del Cantiliver de acuerdo a los dobleses a realizar rápido para verticalizar molares inferiores inclinados hacia mesial

Los pacientes que usaron el cantiliver de acero 16 x 16 presentaron un daño periodontal leve; sin embargo, los pacientes que usaron seccional de nitinol 16 x 22, presentaron un

daño periodontal leve, un daño periodontal mediano en la verticalización de molares inferiores inclinados hacia mesial.

Todos los pacientes que usaron seccional de nitinol 16 x 22 presentaron extrusión dental; sin embargo, solo el 12.5% de pacientes que usaron el cantiliver de acero 16 x 16 presentaron extrusión dental en la verticalización de molares inferiores inclinados hacia mesial.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la unidad de postgrado de la facultad de odontología de la universidad mayor de San Andrés difundir el presente trabajo de investigación, debido a la importancia del mismo en el ámbito del área de Ortodoncia.
- Se recomienda tomar como base el presente trabajo para realizar futuras investigaciones, tales como reportes de caso, estudios comparativos longitudinales.
- Se recomienda realizar más estudios en relación a este tema, considerando tomar muestras más representativas y uniformidad en las herramientas de evaluación de verticalización de molares.
- Los especialistas en ortodoncistas deben utilizar los distintos mecanismos para verticalizar molares inferiores en pacientes con molares inferiores inclinados hacia mesial por pérdidas prematuras de piezas dentales. Para ello, deben realizar un diagnóstico preciso de cada paciente, ya que la estabilidad del movimiento dental depende del contacto interoclusal entre las piezas dentales.
- El dispositivo más adecuado debe elegirse en función de las indicaciones y contraindicaciones de cada paciente. Es importante practicar la elaboración de los mecanismos de verticalización en laboratorio hasta adquirir habilidad y destreza.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 1 - Tabla 1 - "ENDEREZAR LOS SEGUNDOS MOLARES PERMANENTES PARCIALMENTE IMPACTADOS".

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	Calidad metodológica de estudio
Monika Sawickaa (2006)	Paciente femenino de 36 años de edad, referida por, presentar molares inferiores mesialmente inclinados por perdida de dientes mesiales.	La terapia ortodóncica consistió en aparatología fija con técnica Edgewise estándar el empleo de dos Cantiliver de brazos largos para verticalizar las molares.	Estudio de Caso	Ventajas del enderezamiento y extrusión de molares impactados son funcionales, periodontales y restauradores. Se usó un voladizo simple y un voladizo de brazo largo 800-1500 g/mm	Se planteó el objetivo claro, presentando una descripción completa de las características clínicas, diagnóstico clínico radiográfico y el seguimiento adecuado del caso.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 2- Tabla 2 - “MESIALIZACIÓN DE MOLARES CON ANCLAJE EN MINI-IMPLANTES”.

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	Conclusiones
Marcos Jansen (2008)	<p>Paciente 25 años femenino maloclusión tipo I, apiñamiento inferior.</p> <p>Paciente 14 años Masculino con maloclusión Clase II, 2da división, canino superior derecho</p> <p>Paciente de 24 años, sexo hembra, clase II, maloclusión de 1ª división.</p>	<p>Cierre de espacios edéntulos pérdida de dientes permanentes.</p> <p>Cierre de espacios por agenesia.</p> <p>Extracción de Premolares de pronóstico dudoso</p>	Estudios de Casos	<p>La planificación consistió en extraer un incisivo inferior y cierre del espacio desdentado con mini implante.</p> <p>Por la Agenesia de laterales los caninos reemplazan en sus posiciones.</p> <p>Extracción de Premolares y Mesialización de segundos y terceros molares inferiores con anclaje esquelético.</p>	<p>a través de los casos descrito, la mesialización molar es un recurso extremadamente útil en la clínica de ortodoncia y beneficios principalmente al paciente, ya que reduce la necesidad de reemplazo de dientes faltantes o ausente por prótesis</p>

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 3 - Tabla 3 - "CORRECCIÓN DE CLASE II CON EL PUENTE DE MORDIDA EN VOLADIZO".

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	conclusiones
Alexandre Morroa (2009)	26 pacientes (15 Hombres, 11 Mujeres) con Maloclusión Clase II División 1. Tratados con Cantiliver Bite Jumper (CBJ) 7pacientes tratados antes de la pubertad. 8 pacientes durante la pubertad máxima 11pacientes después de la pubertad	Se usa Cantiliver en molares mandibulares con un ATP Se hizo una comparación de radiografías laterales de la cabeza del antes y después La terapia con CBJ se analizó mediante análisis cefalométricos convencionales y de Johnston.	Estudio de Caso	La corrección de clase II se logró mediante un cambio de base apical de 2,9 mm, 1,5 mm movimiento distal de los molares superiores y movimiento mesial de 1,1 mm de los molares inferiores.	El Cantiléver Bite Jumper corrige las maloclusiones Clase II con porcentajes similares de efectos esqueléticos y dentoalveolares.

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 4 - Tabla 4 - "MICROIMPLANTES EN ORTODONCIA: MOVIMIENTO TRIDIMENSIONAL DE MOLARES"

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	Calidad metodológica de estudio
Gustavo Gregoret (2011)	Paciente de 21 años Mujer. consulta solución del espacio producido por la exodoncia del 47 mediante la mesialización del 48 con Microimplantes	Para la verticalización de un molar inferior, se han utilizado diversos diseños de ansas y Cantilever funciona como una palanca de 2o género que extruirá más el diente en cuestión ya que la resistencia (el tercer molar) se encuentra entre el punto de apoyo (la cortical alveolar del tercer molar) y la potencia	Estudio de Caso clínico	Mesialización de la pieza 48 con la ayuda de cantiliver y ansas	Se planteó el objetivo claro, presentando una descripción completa de las características clínicas, diagnóstico clínico radiográfico y el seguimiento adecuado del caso

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 5 - Tabla 5 - "MECANISMOS PARA DISTALIZAR MOLARES SUPERIORES EN LA PRACTICA ORTODONTICA"

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Diseño de la Investigación	Calidad metodológica de estudio
Ronald Roosevelt Ramos Montiel. (2011)	Aparatos para distalizar molares.	La causa principal para la mesialización de los molares superiores es la falta de primer y segundo premolar o del primer molar superior, esto podría suceder por: <ul style="list-style-type: none"> • Traumas • Caries • Extracciones • Anodoncia 	Estudio Cualitativa Porque está basada en libros.	Esta investigación es descriptiva, ya que no consta de un muestreo para obtener resultados, es decir no se realizará ningún tipo de experimentación para recopilar o probar la hipótesis planteada.	La Distalización de molares superiores bien diagnosticada es un movimiento posible de realizar con aparatos removibles o fijos, intra o extra bucales. Los aparatos fijos de Distalización logran su objetivo sin el efecto indeseable de inclinación distal del caso.

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 6 - Tabla 6 – “MANEJO DEL PRIMERO, SEGUNDO Y TERCERO IMPACTADOS UNILATERALMENTE PROFUNDOS MOLARES MANDIBULARES”

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	Discusión
Po-Sung Fu (2012)	Paciente 16 años masculino impactación severa de mandibular derecho primero, segundo y terceros molares,	Verticalizado de molares segundo y tercer con ortodoncia convencional usando arcos secuenciales hasta el 16 x 25 super elástico que se modificó de el voladizo inclinado hacia atrás del "brazo de poste"	Estudio de Caso	Técnica Orto - Quirúrgica Verticalización del tercer y segundo molar mandibular y Extracción del primer molar	. La ortodoncia quirúrgica combinada enfoque resolvió un problema clínico desafiante y eliminó la necesidad de prótesis o reemplazo de implantes dentales de los molares impactados.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 7- Tabla 7 – “UN ENFOQUE SIMPLIFICADO DE LA VERDADERA INTRUSIÓN MOLAR”

Autor, año	antecedentes	Características de la muestra	Diseño de estudio	resultados	conclusiones
Stefanie Fli Eger (2012)	26 pacientes no tratados con maloclusión Clase II. Radiografías laterales de la cabeza del antes y después La terapia con CBJ se analizó mediante análisis cefalométricos convencionales y de Johnston.	Se trató a tres pacientes de sexo femenino de 14, 18 y 19 años que decidieron no someterse a una corrección quirúrgica. Con un dispositivo que consta de mini implantes en la pendiente palatina, una barra palatina y voladiza de intrusión.	Reporte de Caso	En los tres pacientes, se produjo una reducción de la mordida abierta de más de un milímetro en cuatro meses. Un Se puede establecer una sobremordida anterior de 2 mm o más en un plazo de 6 a 9 meses.	El método presentado en este artículo permite al médico utilizar mini implantes de forma sencilla sitio de inserción accesible. Un procedimiento de laboratorio es opcional pero no obligatorio.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 8 - Tabla 8 - "EXTRUSIÓN ORTODÓNCICA DE IMPACTADOS HORIZONTALMENTE MOLARES MANDIBULARES"

Autor, año	Objetivo	Materiales y métodos	Diseño de estudio	resultados	Conclusión
Sigue Ma (2014)	Introducir y evaluar un enfoque novedoso en el tratamiento de segundos y terceros molares mandibulares impactados horizontalmente.	Se aplicó una técnica de ortodoncia para el tratamiento de los segundos y terceros molares mandibulares impactados horizontalmente, que incluyó un resorte de empuje para la rotación primero y luego un voladizo para la extrusión. Había 8 terceros molares mandibulares (M3) y 2 segundos molares (M2) en este estudio.	Diseño de estudio	Dos molares impactados horizontalmente pudieron estar erguidos en el arco y se obtuvieron buenas relaciones oclusales después del tratamiento. Todos los molares impactados se separaron con éxito del IAN, sin consecuencias neurológicas. El tiempo medio de extracción fue de 5 minutos. Hubo un	Esta técnica de ortodoncia de dos pasos como se presenta aquí puede ser una alternativa segura y factible en el manejo de molares mandibulares severamente impactados horizontalmente, que logra una separación exitosa de los M3 del IAN y una excelente posición para los molares.

		Se evaluaron la movilidad del diente, el tiempo de extracción, la inclinación y el paralelismo del diente impactado, la altura del hueso alveolar del diente adyacente y la relación del M3 impactado y el nervio alveolar inferior (IAN).		cambio significativo en la inclinación y el paralelismo del diente impactado después del tratamiento. Se observó una nueva aposición de hueso con una altura promedio de 3,2 mm distal al diente adyacente.	
--	--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 9 - Tabla 9 - "VERTICALIZACION DE MOLARES: UNA REVISION DE CASOS CLINICOS DE LOS DIFERENTES METODOS UTILIZADOS".

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	Calidad metodológica de estudio
Fuentes Valera (2016)	Se encontraron 47 artículos relacionados con la verticalización de molares inferiores	Se realizó una búsqueda de la literatura Científica medico dental en la librería Científica Cochrane, PubMed, ScIELO, Medline, así como en las revistas especializadas del área de ortodoncia desde el año 1970 al 2016	Estudio ensayo clínico	Existen diferentes estudios que muestran distintos estudios que demuestran distintas formas de lograr la verticalización. El propósito de esta revisión de casos fue evaluar los métodos utilizados para la verticalización de molares inferiores, tiempo de acción y los efectos indeseados publicados en la literatura científica	se necesitan estudios comparativos de alta validez de las diferentes técnicas de verticalización de molares en los cuales se evalúa los efectos indeseados y la obtención de resultados, para presentar una sólida evidencia como sustento de los resultados de la revisión de caso clínico

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 10 - Tabla 10 - "MICROIMPLANTES, UNA NUEVA OPCIÓN EN EL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA"

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Conclusión	Calidad metodológica de estudio
Sandra Benavides Chaverri. (2016)	Estudio de los microimplantes y sus funciones según caso clínico	Los microimplantes son utilizados en Ortodoncia como anclaje temporal. También en el la verticalización, Intrusión, Mesialización, Retracción, Extrusión, Expansión dependiendo del especialista.	Estudio Revisión de la Literatura	Los microimplantes son aditamentos que permiten un anclaje absoluto o esquelético para cuando el tratamiento ortodóncico así lo requiera. La colocación del microtornillo es relativamente sencilla; no obstante, requiere de radiografías panorámicas y periapicales tratamientos en un tiempo menor.	Se planteó el objetivo claro, presentando una descripción completa de las características clínicas, diagnóstico clínico radiográfico y el seguimiento adecuado del caso

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 11 - Tabla 11 – “EFECTO DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA CON EXTRACCIONES DE LOS PRIMEROS PREMOLARES EN ANGULACIÓN DEL TERCER MOLAR MANDIBULAR Y ESPACIO RETROMOLAR”

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Resultados	Conclusiones
Luz-Victoria Mendoza-García (2017)	Extracción de premolares y control de la angulación de molares	76 pacientes (59 mujeres y 17 hombres), fueron reclutados de Ortodoncia. Las radiografías panorámicas se analizaron antes y después del tratamiento de ortodoncia que incluyó extracciones de los primeros premolares, medición del espacio retromolar (RS) y ángulos formados por la intersección de los ejes del tercer y segundo molar (α) y la intersección del eje de El plano mandibular y el tercer molar (β).	Estudio de Caso	Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico. El ángulo α y β mostró diferencias estadísticamente significativas en el lado izquierdo en mujeres. En los hombres, solo el ángulo α del lado derecho mostró diferencias significativas. Retromolar el espacio aumentó significativamente en ambos lados para ambos sexos.	La angulación del tercer molar presenta comportamientos diferenciados entre hombres y mujeres, con mayor verticalización en las mujeres.

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 12 - Tabla 12 – “VERTICALIZACIÓN DE MOLARES CON SISTEMA DE CANTILEVER DOBLE: ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS”

Autor, año	Características de la muestra	Materiales y métodos	Diseño de estudio	Resultados	Calidad metodológica de estudio
Giuliana Márquez R. (2017)	La inclinación de las piezas adyacentes al espacio puede provocar un defecto óseo vertical que resulta en bolsas periodontales infraóseos en la superficie mesial del diente inclinado. Además, se pueden presentar contactos prematuros en relación céntrica, interferencias en los movimientos excéntricos que podrían provocar recesiones gingivales, inflamación del ligamento	La presente investigación se define como un estudio in vitro ya que su muestra no comprende Organismos vivos. Asimismo,	estudio observacional y cualitativo ya que mediante un software se pretende observar y describir los efectos de las fuerzas que puede provocar un cantiléver doble al verticalizar un molar	Análisis de movimientos en los ejes X, Y, Z: Se realizó 4 simulaciones con diferentes tipos de mallas. La malla contiene elementos y nodos que calculan la información requerida sobre movimientos y esfuerzos mediante ciertas	El sistema cantiléver doble evita la extrusión del molar durante el movimiento de verticalización del mismo. El sistema cantiléver doble produce un movimiento de intrusión promedio de 1 .29mm al realizar la verticalización de un molar. Según el análisis del “Safety Factor”, la fuerza de

	periodontal, dolor, etc.			operaciones matemáticas	40gf y el momento de 1 200gf.mm aplicados en el Sistema cantiléver doble simulado no producen efectos adversos en la raíz de los molares e inclusive el estudio sugirió se puede aumentar la fuerza. caso
--	--------------------------	--	--	-------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 13 - Tabla 13 - "CONSECUENCIAS DE LA EXTRACCIÓN TEMPRANA DE PRIMER MOLAR PERMANENTE COMPROMETIDO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA"

Autor, año	Antecedentes	métodos	Diseño de estudio	Resultados	conclusión
Afnan M. Saber (2018)	El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática de la literatura para determinar las secuelas de extracción de los primeros molares permanentes comprometidos (FPM) con respecto al desarrollo esquelético y dental de niños de 5 a 15 años. Se	Nuestro protocolo de investigación incluyó una estrategia de búsqueda, criterios de inclusión / exclusión y un plan de extracción de datos. Los motores de búsqueda utilizados fueron PubMed, Sopas y Sáciense Direct. La selección de estudios se realizó de forma independiente por	Revisión Sistemática. Se realizó un metaanálisis cuando fue aplicable.	Once estudios cumplieron con los criterios de inclusión. Las consecuencias fueron la disminución del espacio posterior a la extracción, desarrollo y erupción acelerados de los segundos molares permanentes (SPM) y terceros molares, una disminución de la caries y / o empastes en las superficies proximales de los dientes adyacentes,	Hubo varias consecuencias de la extracción temprana de FPM, que se relacionaron con el esqueleto y el dentario. Desarrollo. Nuestra revisión sistemática sugiere que se debe realizar una evaluación integral de los FPM comprometidos. realizado antes de

	realizó un metaanálisis cuando fue aplicable.	tres revisores. Los artículos publicados entre 1960 y 2017 se revisaron con base en criterios de inclusión y exclusión.		inclinación lingual y retrusión de incisivos y contraataque rotación en el sentido de las agujas del reloj del plano oclusal.	planificar una extracción
--	---	---	--	---	---------------------------

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 14 - Tabla 14 – “AMPLIACIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE PAR: A VOLADIZO TENSADO ANCLADO ESQUELÉTICAMENTE PARA ENDEREZAR "BESAR LOS MOLARES"

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	resultados	Conclusión
Sergio Estelita Barros (2018)	Paciente 16 años masculino impactación severa de mandibular derecho primero, segundo y terceros molares,	Dispositivos y mecanismos de enderezado para reposicionar los molares con punta. "Besar los molares" (KM) uso de cantiliver con microtornillos	Estudio de Caso	Se logró un posicionamiento adecuado de los KM El primer y segundo molares fueron erguidos por 133 hasta que se alcanzó un paralelismo de raíz satisfactorio	Muestra una opción de tratamiento de ortodoncia para Clase I KM, presenta un innovador anclaje esquelético para ayudar a enderezar KM severamente inclinados

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 15 - Tabla 15 – “ESPACIO POSTERIOR DISPONIBLE PARA ENDEREZAR LOS SEGUNDOS MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS HORIZONTALMENTE UTILIZANDO UN ANCLAJE DE MICROIMPLANTE DE ORTODONCIA”

Autor, año	Características de muestra	Características de la muestra	Diseño de estudio	resultados
Ki-Jun Kim, (2018)	2 pacientes	Ambos pacientes fueron tratados mediante un abordaje quirúrgico de ortodoncia, y las coronas de los dientes impactados se colocaron en las arcadas mediante una erupción forzada cerrada.	Reporte de Caso	Por lo tanto, el espacio disponible posterior (PAS) debe analizarse antes del tratamiento de los MM2 impactados para prevenir problemas periodontales después del enderezamiento de los dientes impactados. Si PAS no es suficiente para enderezar los MM2 impactados, se debe considerar un tratamiento alternativo en función de la etapa de crecimiento.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 16 - Tabla 16 – “LA EVALUACIÓN DEL CIERRE ESPONTÁNEO DE ESPACIOS DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN DE PRIMEROS MOLARES PERMANENTES”

Autor, año	Objetivo	Materiales y métodos	Diseño de estudio	resultados	Conclusión
T K Y Teo (2018)	En el Reino Unido, los primeros molares permanentes (FPM) de mal pronóstico a menudo se planifican para la extracción para que los segundos molares permanentes (SPM) erupcionen favorablemente para reemplazar los FPM. Sin embargo, hay	Se evaluaron clínicamente 236 SPM de 63 pacientes. Se registró la posición de cada SPM en relación con el segundo premolar, contra la clasificación de Angle del paciente y el estadio de desarrollo radiográfico de SPM en el momento de la	Diseño de estudio	Las arcadas superior e inferior arrojaron resultados significativamente diferentes con el 92 % de todas las extracciones superiores que dieron como resultado el cierre completo del espacio independientemente de la etapa de desarrollo de SPM. Solo el 66 % de los FPM más bajos	Aunque solo a más de la mitad de los pacientes se les extrajo el FPM en el "momento ideal", esto no pareció influir en el posicionamiento exitoso del SPM superior o inferior. Se requiere más investigación para investigar y confirmar qué parámetros predictivos tienen un efecto

	<p>pocos datos publicados que respalden esta estrategia de tratamiento. El objetivo de este estudio fue evaluar el éxito de las extracciones planificadas de FPM realizadas hace 5 años en un hospital dental en Londres.</p>	<p>extracción del FPM. Estadísticas: Los resultados se analizaron mediante regresión logística ordenada.</p>		<p>extraídos en la etapa E de SPM tuvieron un cierre de espacio completo y no se encontró una relación significativa entre la etapa de desarrollo de SPM más baja y su posterior cierre de espacio. El cierre de espacios en ambas arcadas también apareció independientemente de la clasificación del paciente Angle.</p>	<p>significativo en el desarrollo de la ortodoncia posterior a la extracción, especialmente en el arco inferior.</p>
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 17 - Tabla 17 - "EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA FOTOBIMODULACIÓN SOBRE EL MOVIMIENTO DE ORTODONCIA DE LA VERTICALIZACIÓN MOLAR MINIIMPLANTE UN DOBLE CIEGO ALEATORIZADO"

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Resultados	Calidad metodológica de estudio
Felipe Murakami-Malaquias-Silva (2019)	34 pacientes sanos de 30 a 60 años, que necesitan recuperar el espacio protésico para rehabilitación oral.	Para nuestro estudio, la muestra calculada se basó en la "cantidad de movimiento x tiempo"	Estudio de Caso estudio prospectivo, un céntrico, aleatorizado, controlado, ensayo de seguimiento doble ciego	Para esta verticalización existen varias técnicas descritas en la literatura, como aparatos removibles, aparatos fijos asociado con arcos continuos, segmentados mecánicamente con resortes en voladizo.	Se planteó el objetivo claro, presentando una descripción completa de las características clínicas, diagnóstico clínico radiográfico y el seguimiento adecuado del caso.

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 18 – Tabla 18 - “SISTEMAS DE FUERZA EN ORTODONCIA.”

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Resultados	Conclusión
Noelia rosa fidel Ramírez (2019)	El sistema de fuerzas y momentos por los aparatos de ortodoncia durante el movimiento dentario.	Conocer: centro de resistencia, relación momento/fuerza, centro de rotación, momento cupla, equilibrio del sistema, tipos de movimiento dental y un sistema de fuerza estáticamente determinado (cantiléver)	Revisión de la literatura	Conocer aparatos y aplicarlos para casos específicos	En Ortodoncia, para lograr el movimiento dentario es importante tener el conocimiento del sistema de fuerzas, para así lograr mover los dientes en la dirección deseada, valiéndonos de los principios de física, que son exactamente los mismos para todas las técnicas y sistemas existentes en la actualidad.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 19 - Tabla 19 – “ENFOQUE ACTUALIZADO EN EL TRATAMIENTO DE MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA”

Autor, año	Características de la muestra	Métodos	Diseño de estudio	Resultados	Conclusiones
İpek Tamer (2020)	El tratamiento de los molares impactados la complejidad de la mecánica que debe aplicarse.	Los métodos para manejar los molares mandibulares impactados o inclinados incluyen el reposicionamiento ortodóncico, el enderezado quirúrgico y la extracción con o sin trasplante del tercer molar en el sitio de extracción.	Revisión de la literatura	Procedimientos clínicos de los procedimientos de enderezado quirúrgico y ortodóncico de molares mandibulares con niveles de impactación se analiza el uso del tornillo de rama como dispositivo de anclaje temporal en el enderezado de molares mandibulares impactados horizontalmente	El enderezado de los molares mandibulares conduce a la normalización de la oclusión funcional y periodontal, lo que permite que las raíces se coloquen perpendiculares al plano oclusal y resistan las fuerzas oclusales con facilidad.

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 20 - Tabla 20 - "EL MANEJO DE MOLAR MANDIBULAR INCLINADO / IMPACTADO MESIALMENTE SEGUNDOS MOLARES PERMANENTES"

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Resultados	Conclusión
Patrick K. Turley (2020)	Los segundos molares mandibulares impactados mesialmente son una ocurrencia común en las prácticas de ortodoncia.	Valorar edad, estado de erupción, desarrollo de las raíces para la mecánica de verticalización con cantiliver o microimplantes	Revisión de la literatura	Diferentes tratamientos sugeridos para el manejo de mandibular impactado horizontalmente segundos molares en un paciente de 12 años y 9 meses edad óptima para el éxito también en adolescentes	El enderezado de ortodoncia es el más prometedor y comúnmente se puede hacer sin extraer el tercer molar o quirúrgicamente exponiendo el segundo molar impactado.

Fuente: Elaboración propia.

TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 21 - Tabla 21 - "CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS PARA EL ENDEREZADO MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS

Autor, año	Características de la muestra	Intervención o estudio	Diseño de estudio	Objetivos	Conclusión
Yukiko Morita (2020)	Una niña japonesa de 13 años con un molar leve de clase II	Erupción retrasada del primer molar mandibular izquierdo una radiografía panorámica obtenida antes del tratamiento mostró la presencia de la mandibular izquierda primero y segundos molares con severa inclinación mesial.	Estudio de caso clínico	establecer la izquierda oclusión posterior, que incluyó la sobre erupción primer molar maxilar y los molares mandibulares impactados, y también para establecer la interdigitación del maxilar y dentición mandibular y una relación molar de Clase I.	El plan de tratamiento constaba de cuatro etapas. 1ª intrusión 2ª Enderezado y Distalización del 2molar mandibular izquierdo. 3ª Enderezar 1molar izquierdo tras exposición quirúrgica. 4ª La alineación del arco maxilar y una interdigitación molar adecuada y una clase Relación molar.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 22 - Tabla 22 – “EFECTOS DE LA EXTRACCIÓN DEL PRIMER MOLAR PERMANENTE EN LOS CAMBIOS DE ESPACIO OBSERVADO EN EL ARCO DENTAL UTILIZANDO EL MÉTODO DE MINERÍA DE DATOS”

Autor, año	Objetivo	Materiales y métodos	Diseño de estudio	Resultados	Conclusión
Serindere, (2021)	La alta incidencia de caries en los primeros molares permanentes (FPM) hace La extracción prematura de estos dientes es común.	Erupción de Se registraron 83 SPM y radiográficamente el estadio de desarrollo de estos SPM en la radiografía panorámica previa a la extracción se evaluó. Se midió el espacio entre la superficie distal del segundo premolar y la superficie mesial de SPM.	Estudio de caso clínico	De los 55 pacientes, 28 eran hombres y 27 (eran mujeres. Categoría 1: 37 de 83 dientes Categoría 2: 17 dientes Categoría 3: 5 dientes Categoría 4: no se encontró Categoría 5: 24 representaba la etapa "ideal"	En pacientes a los que se les extrajeron los MPF antes la erupción del SPM, es importante con respecto a la comodidad de los pacientes y salud para revisar al paciente con regularidad y para determinar cualquier necesidad de ortodoncia tratamiento.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23 CARTA PRESENTADA A LA REVISTA PARA LA PUBLICACION DE ARTÍCULO

Dear Dr(a)

Jimmy Steve Enriquez

Thank you for selecting The Latin American Journal of Orthodontics and Pediatric Dentistry for publication, we have received your work and it will be sent to the arbitration commission for review, if there are any observations, we will send it to you by this means, if there are no suggestions by the arbitrators, it will be published for publication in the next year quarter.

Estimada Dr(a)

Jimmy Steve Enriquez

...

Gracias por seleccionar La Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria para su publicación, hemos recibido su trabajo y el mismo será enviado a la comisión de arbitraje para su revisión, si hubiese alguna observación, se la haremos llegar por este medio, de no haber sugerencias por parte de los árbitros, se pasará a edición para su publicación en el próximo trimestre.

Dr. Oscar Quirós A.

Editor

Ortodoncia.ws - Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria



REVISTA LATINOAMERICANA DE
ORTODONCIA Y ODONTOPEDIATRÍA

Publicación Arbitrada e Indexada- Revista electrónica de acceso abierto - Open Access

Anexo 24 ARTICULO PUBLICADO EN LA REVISTA LATINOAMERICANA ORTODONCIA Y ODONTOPEDIATRIA



Inicio Publicaciones Año 2022

Revisión de la literatura

Verticalización de segundos molares con Cantiliver - Microtornillos - Revisión de la literatura

Enriquez Torrez Jimmy Steve¹, Segales Cortez Regis², Palacios Vivar Diego³, Miranda Miranda Carla Alejandra⁴

Resumen

El procedimiento clínico para la verticalización en molares se da cuando hay una extracción del primer molar dejando un espacio donde, los segundos molares se han inclinado mesialmente a el espacio dejado por la pieza extraída; la inclinación mesial del molar puede darse también por impactación de la pieza permanente cercana.

La inclinación de molares es un problema en los adultos y jóvenes; esta inclinación puede ir acompañado de bolsas periodontales, defectos óseos verticales, migración Distal de premolares y extrusión del molar antagonista patologías que pueden dificultar en la mecánica del tratamiento de ortodoncia.

Ubica Tu Comunidad

Regístrate, Participa Y Ubica Tu Comunidad Ya

Facebook®

Regístrate

Se realiza una descripción de los métodos para verticalizar los molares inferiores inclinados mesialmente. Se revisó en la Literatura la técnica con Cantiliver y los Microtornillos se analizaron datos ya existentes, las características de cada investigador, la manera de emplearlo, sus similitudes podrían modificar los tratamientos de ortodoncia.

La ortodoncia Moderna viene introduciendo a sus tratamientos nuevas técnicas y mecanismos necesarios para mejorar la inclinación de molares inferiores inclinados medialmente, con una precisión cada vez más ideal por los autores y con esta revisión de la literatura genera un gran aporte para ortodoncistas o estudiantes de

17. Agenesia de incisivos laterales superiores en ortodoncia

Santana Ibarra Mayte Nathalie Guadalupe; Gutiérrez-Rojo Jaime Fabián

Publicado: 29 de Junio de 2022

18. Verticalización de segundos molares con Cantiliver - Microtornillos. Revisión de la literatura

Enriquez Torrez Jimmy Steve, Segales Cortez Regis, Palacios Vivar Diego, Miranda Miranda Carla Alejandra

Publicado: 22 de Abril de 2022

19. Uso de arco extraoral en paciente clase II esquelética

Christian Yael Torres Frausto; Beatriz Gurrola Martínez; Adán Casasa Araujo

Publicado: 22 de Abril de 2022

20. Tratamiento en la corrección de apiñamiento y verticalización de molares inferiores impactados

Katherine Damaris Reyes Salazar; Beatriz Gurrola Martínez; Adán Casasa Araujo

Publicado: 22 de Abril de 2022

21. Efectividad de las Técnicas de cepillado dental para pacientes portadores de brackets; revisión sistemática de la literatura

Natali Michell Flores Godínez, Irais Fonseca Rosas, Andrea Domínguez Vargas, Gisel García García

Publicado: 22 de Abril de 2022

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saber A.: (2018) Consecuencias de la extracción temprana de primer molar permanente comprometido: una revisión sistemática, 2018 BMC Oral Meath, Saber et al. BMC Oral Meath (2018) <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0516-4>
2. Serindere G.: (2021) Efectos de la extracción del primer molar permanente en los cambios de espacio observado en el arco dental utilizando el método de minería de datos <http://www.njcponline.com> on Tuesday, November 23, 2021, IP: 181.188.176.145}}
3. Patrick K. Turley, 2020 El manejo de molar mandibular inclinado / impactado mesialmente segundos molares permanentes Journal of the World Federation of Orthodontists 9 (2020) S45eS53
4. Valverde R.: (2005) Verticalización de molares – preparación ortodóncica del paciente protésico; Lima Perú
5. Monika Sawickaa;2006 Reporte de Caso Enderezar los segundos molares permanentes parcialmente impactados, Angle Orthodontist, Vol. 77, No 1, 2007, DOI: 10.2319/010206-461
6. Alexandre Moro, 2009 Artículo original Corrección de clase II con el puente de mordida en voladizo 2009 Angle Orthodontics, Vol. 79, No 2, 2009, Meath Fromm http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/79/2/221/1388390/121807-591_1.pdf y Bolivia user on 11 November 2021
7. Stefanie Flieger; 2012 Un enfoque simplificado de la verdadera intrusión molar, Head & Face Medicine Flieger et al. Head & Face Medicine 2012, 8:30 ; <http://www.head-face-med.com/content/8/1/30>

8. Zhigui Ma, Chi Yang*2014, Extrusión ortodóncica de impactados horizontalmente molares mandibulares, Int J Clin Exp Med 2014;7(10):3320-3326, www.ijcem.com /ISSN:1940-5901/IJCEM0001805
9. Fuentes - Valera, 2016 Verticalización de Molares: Una Revisión de Casos clínicos de los diferentes métodos utilizados, Universidad Científica del Sur, Rev. Cient. Odontol 2016; 4(2);503- 516
10. Sandra Benavides Ch. 2016 Microimplantes una nueva opción en el tratamiento de ortodoncia; Odontología vital 25:63 – 67
11. Luz Victoria Mendoza García, 2017 Efecto del tratamiento de ortodoncia con extracciones de los primeros premolares en angulación del tercer molar mandibular y espacio retromolar; Journal sección: Orthodontics Publicación Tipos: Resecar, J Clin Exp Den. 2017; 9(3): e333-7. doi:10.4317/jced.53434 <http://dx.doi.org/10.4317/jced.53434>
12. Giuliana Marquez Reyes,2017 Verticalización de Molares con sistema de Cantiléver Doble: Análisis de elementos finitos, 2017 Odontol Investigación
13. Wu, M., Chen, L., Bawled, E. et al. Is there sufficient evidence to support an optimum time for the extraction of first permanent molars? Euro Archa Pediatra Den 18, 155–161 (2017). <https://doi.org/10.1007/s40368-017-0283-y>
14. Afnan M. Saber, 2018 Cconsecuencias de la extracción temprana de primer molar permanente comprometido: una revisión sistemática, 2018 BMC Oral Health, Saber et al. BMC Oral Health (2018) 18:59, <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0516-4>
15. Sergio Estelita Barros, 2017 Ampliación de las posibilidades de par: a voladizo tensado anclado esqueléticamente para enderezar "besar los molares"2018 Clinicians Corner AJO-DO 2018 by the American Association of Orthodontists. All rights reserved., <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.12.006>

16. Ki-Jun Kim, Jae Hyun Park, Mi-Jung Kim, Hong-Ik Jang, Jong-Moon Chae
PMID: 30289367 doi: 10.17796/1053-4625-43.1.11. E pub 2018 Oct 5.
17. Murakami-Malaquíás-Silva, Felipe; Rosa, Ellen Perim; Evaluation of the effects of photobiomodulation on orthodontic movement of molar verticalization with mini-implant Medicine: March 2020 - Volume 99 - Issue 13 - p e19430 doi: 10.1097/MD.00000000000019430
18. Yukiko Morita et Al, 2020 Reporte de Caso Consideraciones biomecánicas para el enderezado de molares mandibulares impactados, The Korean Journal Of Orthodontics <https://doi.org/10.4041/kjod.2020.50.4.268>
19. G Serindere, 2021 Efectos de la extracción del primer molar permanente en los cambios de espacio observado en el arco dental utilizando el método de minería de datos <http://www.njcponline.com> on Tuesday, November 23, 2021, IP: 181.188.176.145]
20. Matéu, M. & cols.: (2015) Ortodoncia Premisas, Diagnostico Tratamiento. 1ra.Ed. Buenos Aires; Grupo Guía S.A.
21. Almedia marcio rodrigues. Mini implantes extra alveolares en ortodoncia. 2018:17-76.
22. Chiavini paulo cesar raveli, Ortellado G. Manual da Técnica do Arco Segmentado. 2008:348.
23. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Davidovitch M. The ground rules for arch wire design. SeminOrthod. 1995;1(1):3-11. doi:10.1016/S1073-8746(95)80083-2
24. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. Am J Orthod. 1984;85(4):294-307. doi:10.1016/0002-9416(84)90187-8

25. Sakima mauricio tatsuei. tecnica do Arco Segmentado de Burstone. Dental Press J Orthod. 2000;5(2):91-115. Caldas SGFR, Ribeiro AA, Simplício H, Machado AW. Segmented arch or continuous arch technique? A rational approach. Dental Press J Orthod. 2014;
26. Uribe G.: (2010) Ortodoncia Teoría y Clínica. 2da. Ed. Colombia; Corporación para Investigación Biológicas, Verticalización de Molares en Adolescentes y adultos con sistemas Físicos Estáticamente determinados
27. Rodríguez E.: (2018) 1001 tips en ortodoncia y sus secretos 2da Edición Amolca imo .mx
28. Ipek Tamer I.& cols.: (2020) Enfoque actualizado en el tratamiento de molares mandibulares impactados: revisión de la literatura, Turkish Journal Of Orthodontics Turk J Orthod 2020; 33(3): 183-91, DOI: 10.5152/TurkJOrthod.2020.19059
29. Sawickaa M.; (2006) Reporte de Caso Enderezar los segundos molares permanentes parcialmente impactados, Angle Orthodontist, Vol. 77, No 1, 2007, DOI: 10.2319/010206-461
30. Nanda & cols.: (2015) Dispositivos de Anclaje Temporal en Ortodoncia. 2da. Ed. Barcelona- España; Elsevier: Aplicación de TAD Bucales para la Distalizacion de Dientes.
31. Fuentes & cols.: (2016) Verticalización de Molares: Una Revision de Casos clinicos de los diferentes metodos utilizados, Universidad Cientifica del Sur, Rev. Cient. Odontol 2016; 4(2);503- 516
32. Gregoret G.: (2011) Microimplantes en ortodoncia: Movimiento Tridimensional de Molares 2011 Actas Odontológicas Volumen VIII / Numero 1 / Julio <https://doi.org/10.22235/ao.v8i1.1046>

33. Mendoza G.: (2017) Efecto del tratamiento de ortodoncia con extracciones de los primeros premolares en angulación del tercer molar mandibular y espacio retromolar; Journal sección: Orthodontics Publication Types: Research. <http://dx.doi.org/10.4317/jced.53434>
34. Fidhel R. (2019) Sistema de Fuerza en Ortodoncia, Lima Perú <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5336>
35. Alegre G.: (2018) Tratamiento de una maloclusión clase I con verticalización de Molares con uso de Miniimplantes, Huancayo
36. Roosevelt R.: (2013) Estudio comparativo entre un cantiléver de acero 0.016 x 0.016 y seccional matinal 0.016 x 0.022 en la verticalización de molares inferiores inclinados hacia mesial;2013 Editorial de Ciencias Odontológicas U.G
37. Po-Sunga F. & cols.: (2012) Reporte de Caso Manejo del primero, segundo y tercero impactados unilateralmente profundos molares mandibulares <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article>
38. Stefanie F.: (2012) Un enfoque simplificado de la verdadera intrusión molar, Head & Face Medicine Flieger et al. Head & Face Medicine; <http://www.head-face-med.com/content/8/1/30>
39. Roosevelt R.: (2011) Mecanismos para distalizar molares superiores en la práctica ortodóntica” universidad de guayaquil
40. Janson M.: (2008) caso clínico Mesialización de molares con anclaje en mini-implantes, R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá, v. 13, n. 5, p. 88-94, set. /out.
41. Alonzo & cols.: (2015) Oclusión y Diagnostico en Rehabilitación Oral.1ra. Ed. Buenos Aires; Panamericana: Relaciones Interocclusales, Relaciones Intermaxilares.

42. Ramos J.: (2016) Ortodoncia y sus Dispositivos. Ed. Sao Paulo –Brasil; Librería Santos Editor: Distalizacion y Mesializacion de Molares
43. Bellini F.: (2010) Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica. 2da. Ed. Brasil; Artes Medicas Latinoamérica: Oclusión y Equilibrio de los dientes
44. Graber V.: (2012) Ortodoncia Principios y Técnicas Actuales. 5ta. Ed. España; Cevier 2012: Interrelaciones entre periodoncia y Ortodoncia pag.807-839
45. Ravindra N.: (2017) Estética y Biomecánica en Ortodoncia.2da, Ed. Venezuela; Amolca: Estética con dispositivos de Anclaje Temporal
46. McLaughlin & Cols.: (2004) Mecánica Sistematizada Del Tratamiento Ortodóntico. 1ra. Ed. España; Elsevier 2004: Control de Anclaje Durante la Alineación y Nivelación
47. Gregoret J & cols.: (2015) Tratamiento Ortodontico con Arco Recto. 2da. Ed. Venezuela; Amolca: Verticalización o Enderezamiento de molares
48. Quiroz A.: (2008) Ortodoncia Nueva Generación. Ed. Caracas – Venezuela; Amolca Molares Inclinados Diagnostico y Alternativas de Tratamiento.
49. Proffit W.: (2008) Ortodoncia Contemporánea. 4ta. Ed. Barcelona- España; Elsevier: Tratamiento de los Adultos.
50. Arango EV. Anatomia y Biomecanica aplicada a los anclajes esqueléticos en Ortodoncia. Bogota Colombia: Ortodoncista Fundación Universitaria CIEO UniCIEO;2022

51. Ore de la Cruz J. (2005) Guia Radiografica y quirúrgica para la colocación de microtornillos ortodóncicos. Reporte de caso. Revista científica Odontología San Marquina.
52. Pérez G L M. (2011) Miniimplantes, una opción para el anclaje en Ortodoncia. Gaceta medica espirituana 2011 Universidad de ciencias médicas Cuba.
53. <https://www.odontologiavirtual.com/2014/08/uso-de-los-microtornillos-en-ortodoncia.html>
54. Bjerklin K, and KuroIJ. 1981 Prevalence of ectopic eruption of the maxillary first permanent molar. Swed Dent Journal.

INDICE DE ANEXOS

1. Anexo 1 - Tabla 1 - "ENDEREZAR LOS SEGUNDOS MOLARES PERMANENTES PARCIALMENTE IMPACTADOS".
2. Anexo 2 - Tabla 2 - "MESIALIZACIÓN DE MOLARES CON ANCLAJE EN MINI-IMPLANTES".
3. Anexo 3 - Tabla 3 - "CORRECCIÓN DE CLASE II CON EL PUENTE DE MORDIDA EN VOLADIZO".
4. Anexo 4 - Tabla 4 - "MICROIMPLANTES EN ORTODONCIA: MOVIMIENTO TRIDIMENSIONAL DE MOLARES"
5. Anexo 5 - Tabla 5 - "MECANISMOS PARA DISTALIZAR MOLARES SUPERIORES EN LA PRACTICA ORTODONTICA"

6. Anexo 6 - Tabla 6 – "MANEJO DEL PRIMERO, SEGUNDO Y TERCERO IMPACTADOS UNILATERALMENTE PROFUNDOS MOLARES MANDIBULARES
7. Anexo 7- Tabla 7 – "UN ENFOQUE SIMPLIFICADO DE LA VERDADERA INTRUSIÓN MOLAR"
8. Anexo 8 - Tabla 8 - "EXTRUSIÓN ORTODÓNCICA DE IMPACTADOS HORIZONTALMENTE MOLARES MANDIBULARES"
9. Anexo 9 - Tabla 9 - "VERTICALIZACION DE MOLARES: UNA REVISION DE CASOS CLINICOS DE LOS DIFERENTES METODOS UTILIZADOS".
10. Anexo 10 - Tabla 10 - "MICROIMPLANTES, UNA NUEVA OPCIÓN EN EL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA"
11. Anexo 11 - Tabla 11 – "EFECTO DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA CON EXTRACCIONES DE LOS PRIMEROS PREMOLARES EN ANGULACIÓN DEL TERCER MOLAR MANDIBULAR Y ESPACIO RETROMOLAR"
12. Anexo 12 - Tabla 12 – "VERTICALIZACIÓN DE MOLARES CON SISTEMA DE CANTILEVER DOBLE: ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS"

13. Anexo 13 - Tabla 13 - "CONSECUENCIAS DE LA EXTRACCIÓN TEMPRANA DE PRIMER MOLAR PERMANENTE COMPROMETIDO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA"

14. Anexo 14 - Tabla 14 – “AMPLIACIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE PAR: A VOLADIZO TENSADO ANCLADO ESQUELÉTICAMENTE PARA ENDEREZAR "BESAR LOS MOLARES"”
15. Anexo 15- Tabla 15 – “ESPACIO POSTERIOR DISPONIBLE PARA ENDEREZAR LOS SEGUNDOS MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS HORIZONTALMENTE UTILIZANDO UN ANCLAJE DE MICROIMPLANTE DE ORTODONCIA”
16. Anexo 16 - Tabla 16 – “LA EVALUACIÓN DEL CIERRE ESPONTÁNEO DE ESPACIOS DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN DE PRIMEROS MOLARES PERMANENTES”
17. Anexo 17 - Tabla 17 - “EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA FOTOBIMODULACIÓN SOBRE EL MOVIMIENTO DE ORTODONCIA DE LA VERTICALIZACIÓN MOLAR MINIIMPLANTE UN DOBLE CIEGO ALEATORIZADO”
18. Anexo 18 – Tabla 18 - “SISTEMAS DE FUERZA EN ORTODONCIA.”
19. Anexo 19 - Tabla 19 – “ENFOQUE ACTUALIZADO EN EL TRATAMIENTO DE MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA”
20. Anexo 20 - Tabla 20 - “EL MANEJO DE MOLAR MANDIBULAR INCLINADO / IMPACTADO MESIALMENTE SEGUNDOS MOLARES PERMANENTES”
21. Anexo 21 - Tabla 21 - “CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS PARA EL ENDEREZADO MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS
22. Anexo 22 - Tabla 22 – “EFECTOS DE LA EXTRACCIÓN DEL PRIMER MOLAR PERMANENTE EN LOS CAMBIOS DE ESPACIO OBSERVADO EN EL ARCO DENTAL UTILIZANDO EL MÉTODO DE MINERÍA DE DATOS”