



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL
PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE
MOLARES.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

YURITZI ARACELI ROJAS VARGAS

TUTORA: Esp. ELVIA ISELA MIRAMÓN MARTÍNEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme los conocimientos respecto a mi formación profesional y humana.

A la Facultad de Odontología por concederme las bases y la práctica necesaria para ser una profesionista egresada de una de las mejores escuelas.

A mi tutora Esp. Elvia Isela Miramón Martínez, quien fue quien me inspiro a tomar este seminario, gracias por su paciencia, dedicación, por compartir sus conocimientos y en pocas palabras ser la mejor, muchas gracias.

Al Dr. Juan Antonio Lara por sus enseñanzas, paciencia y sobre todo trucos, gracias a usted le he tomado cariño a esta especialidad, a la Dra. Gabriela Lara por tantos años de amistad, enseñanza y mostrarme que no es como pensé la Odontopediatría, al Dr. Jair Escamilla por explicarme y gracias a todos por su apoyo.

A mi familia, que sin apoyo no habría logrado culminar este proyecto, en especial a mi mamá por darme la oportunidad de estar aquí, por darme el impulso para lograr mis sueños, ser mi pilar y ejemplo, eres la mejor mamá del mundo.

A mis hermanos, Gonza por apoyarme en tantas cosas y darme ánimos, te amo, a Elsa que siempre ha estado a mi lado apoyándome, ayudándome y en ocasiones hasta regañándome, pero ha valido la pena, no podría pedir un mejor ejemplo en mi vida... te amo.

A mis tíos Martín y Nora que siempre han estado al pendiente y apoyándome, dándome ánimos y ayudándome a lograr mis objetivos, son excelentes padrinos, gracias por estar en todo momento... los quiero.

A mis tíos Benito y Male, por tener la confianza en mí para ser atendidos y en especial y con mayor énfasis a mi prima Lidia, además de ser la mejor, también fuiste de mis primeras pacientes de la familia... te amo.

A mis primos y tíos, que por motivos de extensión no puedo mencionarlos a todos, sin embargo saben que son fundamentales en mi vida.

A mis compañeras y amigas del seminario, gracias por los si bien fueron pocos momentos, fueron de los mejores, me alegra haberlas conocido y compartido estos meses con ustedes.

A mi mejor amiga Hebe (peke) que en estos más de cinco años te has convertido en una parte esencial, a pesar de estar separadas estos meses sabemos que es una amistad verdadera, porque nada cambia, tantos recuerdos, emociones, vivencias, enojos (muy pocos), hoy sé que no cambiaría nada, el destino se encargó de juntarnos y es imposible que nos separen, gracias por siempre estar a mi lado escuchándome, dándome consejos, haciéndome reír, estudiar, ver millones de películas, series y demás, llorando juntas y superando todo por lo que pasamos, en pocas palabras gracias por cambiar mi vida y ser la mejor amiga, hermana, confidente, psicóloga, etc. etc. del mundo mundial, tenemos muchas cosas por vivir como me has dicho tantas veces y muchas cosas más por escribir, te amerrimo clpyd xsyps y sabes que cuentas conmigo siempre, pase lo que pase y vayamos a donde vayamos.

ÍNDICE

Introducción.....	6
Propósito.....	8
Objetivos.....	8
1. Antecedentes.....	9
2. Maloclusiones.....	11
2.1. Esqueletales.....	11
2.1.1. Clase I.....	11
2.1.2. Clase II.....	12
2.1.3. Clase III.....	12
2.2. Dentales.....	12
2.2.1. Clase I.....	13
2.1.1.1. Las seis llaves de oclusión de Andrews.....	13
2.2.2. Clase II.....	17
2.2.3. Clase III.....	20
3. Manejo del espacio en la dentición primaria.....	20
3.1. Desarrollo de la raíz.....	20
3.2. Distancia entre el diente permanente y la cresta alveolar.....	21
3.3. Posición del diente en el arco dental.....	21
4. Anclaje.....	22
4.1. Anclaje intraoral.....	24
4.2. Anclaje extraoral.....	26
5. Movimiento dentario.....	27
5.1. Distalización.....	28
5.1.1. Aparatos distalizantes extraorales.....	30
5.1.2. Métodos intraorales de distalización.....	30
5.1.2.1. Distaladores en maxila.....	31

6. Sistemas pendulares.....	33
6.1. Péndulo.....	33
6.1.1. Concepto.....	34
6.1.2. Mecanismo de función.....	35
6.1.3. Fabricación.....	35
6.1.3.1. Alambre TMA.....	37
6.1.5. Efectos del tratamiento.....	37
6.1.6. Modificaciones.....	38
6.1.7. Indicaciones.....	41
6.1.8. Contraindicaciones.....	42
6.1.9. Ventajas.....	42
6.1.10. Desventajas.....	43
6.1.11. Recomendaciones.....	43
7. Conclusiones.....	45
8. Fuentes de información.....	47
9. Fuentes de información de figuras.....	50



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



Introducción

En la actualidad es de gran importancia conocer la etiología de las maloclusiones, para prevenirlas, corregirlas y tratarlas. Teniendo como principal determinante de las maloclusiones las predisposiciones genéticas y el medio ambiente; este último influirá de manera contundente en la disposición de los arcos dentales, trayendo como consecuencias efectos secundarios, dentro de los cuales podemos mencionar la pérdida temprana de dientes primarios, hábitos parafuncionales, caries interproximales, traumatismos, cuadros patológicos y anquilosis de los dientes primarios.

En la consulta se presentan principalmente pacientes con caries ya sean interproximales o que lleguen a inducir una extracción temprana, lo cual traerá como consecuencia una disminución en el arco, a menos que se coloque un aparato de mantenimiento de espacio, lo cual podría mejorar su pronóstico a futuro, de lo contrario no existirá recuperación de espacio durante el crecimiento en los arcos superiores o inferiores. El no tratar este tipo de situaciones conducirá al establecimiento de una Clase II molar a consecuencia de la pérdida de espacio, para corregir esta maloclusión existen numerosos aparatos ya sean fijos o removibles, intraorales o extraorales, por lo que estarán encaminados a evitar las extracciones dentales y en algunos casos en que sea necesario disminuir la colaboración por parte del paciente.

Tomando esto en cuenta el número de aparatos disminuye, ya sea por cuestión de estética o apatía por parte de los pacientes. Una de las alternativas que tenemos consiste en convertir la relación molar Clase II en una Clase I molar, esto se logra por el desplazamiento de los órganos dentarios superiores posteriores hacia distal; uno de los aparatos que se han desarrollado con estas características es el péndulo, este es un aparato que



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



libera fuerzas ligeras y continuas, sus componentes activos son dos resortes helicoidales de TMA (acrónimo de titanio-molibdeno aleación) unidos en la parte dorsal a un botón de Nance, los cuales se insertan preactivados en las cajas palatinas de las bandas que previamente se ajustan en los primeros molares superiores permanentes, esto con la finalidad de moverlos distalmente, el botón palatino también nos servirá para disminuir la magnitud del movimiento dental recíproco hacia delante, esto por la fuerza ocasionada por los resortes activos.



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



Propósito.

Analizar las indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas del uso del péndulo como aparato de distalización en el tratamiento de Clase II dental.

Objetivos.

- Identificar los posibles aparatos de distalización utilizados en el tratamiento en pacientes con Clase II dental o esquelética.
- Conocer las alternativas de tratamiento en pacientes Clase II dental en donde exista una mínima cooperación.
- Describir el mecanismo de acción del péndulo y comparar sus modificaciones.



1. Antecedentes

El tratamiento ortodóncico de la maloclusión de Clase II en la última parte del siglo XIX se vio limitado por la retracción de los dientes anteriores superiores, para disminuir el resalte excesivo. La técnica principal en aquel tiempo era la extracción de los primeros premolares superiores y así retraer los dientes anteriores con fuerzas extraorales aplicadas con casquete. El primer dato que se conoce sobre el uso del anclaje extraoral es del año 1800 por Celler, quien tenía la intención de prevenir la luxación de la mandíbula.

Norman Kingsley en 1879 introdujo el método extraoral para aplicar tracción al arco maxilar a fin de retraer incisivos maxilares y en 1886, Farrar aplicó la fuerza extraoral directamente sobre los dientes anterosuperiores.

Fue hasta 1893 cuando Baker, aplica el anclaje intermaxilar intraoral por medio de gomas elásticas que van del maxilar a la mandíbula, sin embargo su uso fue relegado más de 40 años.

En Francia en 1902 se le adjudica a Pierre Robin el primer aparato funcional removible, el monobloc. Tres años después en Berlín, Emil Herbst presentó un aparato fijo de pin y tubo para posicionar la mandíbula hacia adelante. Siendo el aparato funcional más popular, el activador, que fue desarrollado en forma independiente por Viggo Andresen en Dinamarca, en el año 1908, y después fue modificado en Noruega por su colega Karl Häulp.

Kloehn entre 1940 y 1950 proponía efectuar un tratamiento temprano con la finalidad de estimular el crecimiento maxilar, siendo el objetivo mover los dientes superiores hacia distal a una relación funcional correcta con respecto a los dientes inferiores. En 1960 Ricketts y cols. promovieron la filosofía bioprogresiva que utiliza arcos utilitarios, quad hélix y aparato de arcos faciales cervicales entre varios sistemas de aparatos innovadores.¹



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



Se realizaron diversas modificaciones en el aparato funcional, siendo una de ellas el corrector funcional (o regulador funcional), desarrollado por Rolf Fränkel, en Alemania y se introdujo en 1966. Este aparato era único en su tipo, en el sentido de que estaba fundamentalmente ligado a tejidos, apoyado en su mayor parte en la porción vestibular y no en los dientes. Después de su introducción se hicieron innumerables modificaciones de estos aparatos funcionales removibles. Quienes realizaron estas modificaciones por lo general renombraron el aparato, la mayoría de las veces con su propio nombre.

Graber en 1995 se percató que por medio del uso de la fuerza extraoral sobre el primer molar superior, antes de que hubiese erupcionado el segundo, el primero se inclina distalmente, pero no se distaliza en cuerpo. Previendo este tipo de movimiento, Cetlin combinó la fuerza extraoral con la fuerza intraoral; de esta manera se controlaba la inclinación de la corona (aparatos removibles), así como la posición de la raíz (fuerza extraoral), dando como resultado el movimiento del molar en cuerpo.²

Al comenzar el siglo XX la introducción de elásticos intermaxilares dieron como resultado la discontinuidad del anclaje extraoral; esto no se debió a su ineficacia, sino a que se consideró una complicación innecesaria.³

El éxito de estos aparatos dependía del cumplimiento excelente por parte del paciente, debido a su naturaleza removible.

El péndulo fue presentado por James J. Hilgers originario de California en 1992, como alternativa de tratamiento en pacientes no cooperadores, siendo de utilidad en el tratamiento para la corrección de la maloclusión de Clase II dental, a través de la distalización de molares superiores.^{4, 5}

2. Maloclusiones

La maloclusión tiene una etiología compleja o desconocida en la mayoría de los casos; debido a que la maloclusión es una anomalía morfológica, la mayor parte de las clasificaciones se basan principalmente en la morfología.⁶

2.1. Esqueletales

La posición de la maxila con respecto a la mandíbula o viceversa pueden evidenciar alteraciones de posición que se traducen en maloclusiones de tipo esquelético, las cuales pueden estar acompañadas o no de malposiciones dentales.

2.1.1. Clase I

- ✓ Posición normal de maxila y mandíbula con respecto a la base craneal (Figura 1).
- ✓ Posición adelantada de maxila y mandíbula con respecto a la base craneal (Figura 2).
- ✓ Posición de retrusión de maxila y mandíbula con respecto a la base craneal (Figura 3).

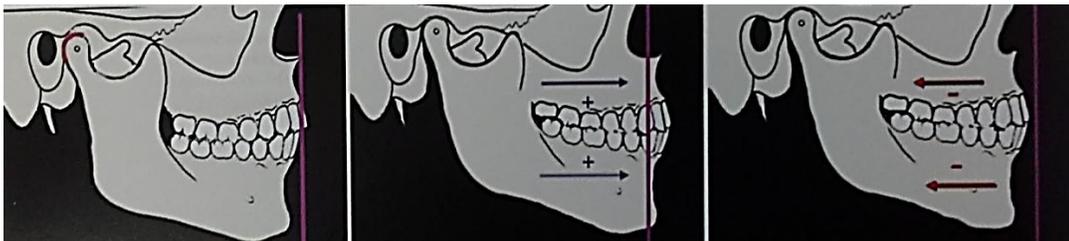


Fig. 1¹

Fig. 2¹

Fig. 3¹

Clase I esquelético con sus variantes

2.1.2. Clase II

- ✓ Maxilar en buena posición, mandíbula retruida (Figura 4).
- ✓ Maxilar protruido, mandíbula en buena posición (Figura 5).
- ✓ Maxilar protruido, mandíbula retruida (Figura 6).⁶



Fig. 4¹

Fig. 5¹

Fig. 6¹

Clase II esqueletal con sus variantes

2.1.3. Clase III

- ✓ Maxilar en buena posición, mandíbula protruida (Figura 7).
- ✓ Maxilar retruido, mandíbula en buena posición (Figura 8).
- ✓ Maxilar retruido, mandíbula retruida (Figura 9).⁶



Fig. 7¹

Fig. 8¹

Fig. 9¹

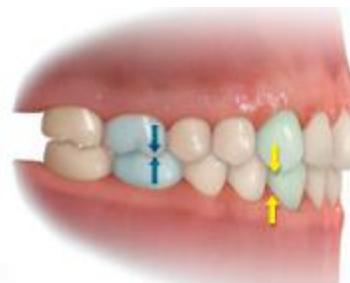
Clase III esqueletal con sus variantes

2.2. Dentales

En 1899, Edward Angle clasificó la maloclusión basado en la relación mesiodistal de los dientes, de los arcos dentarios y de los maxilares; consideró el primer molar superior permanente como un punto anatómico fijo y la llave de la oclusión, basando su clasificación en la relación de éste con los otros dientes de la mandíbula.

2.2.1. Clase I

La cúspide mesiobucal ocluye en el surco bucal del primer molar inferior permanente y la cúspide mesiolingual del primer molar superior permanente ocluye con la fosa oclusal del primer molar inferior permanente (Figura 10).⁶



Clase I dental Fig. 10²

2.2.1.1. Las seis llaves de oclusión de Andrews

En la década de los 70, Andrews realizó un análisis de la morfología de las coronas de los dientes, formulando nuevos patrones para el estudio y clasificación de la oclusión funcional óptima, de allí se derivan las llamadas “Seis llaves de la oclusión de Andrews”. El sistema de diagnóstico de la oclusión propuesto por Andrews está fundamentado en el eje longitudinal de la corona y en el plano oclusal.

- Primera llave de oclusión: relación entre molares

La cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior entre las cúspides mesiovestibular y distovestibular inferiores (Figura 11).

Las cúspides mesiolinguales del primer molar superior ocluyen en las fosas transversales del primer molar inferior.

La corona del primer molar superior debe angularse, de manera que el borde distal del reborde marginal ocluya con la superficie mesial del segundo molar inferior.



Relación entre molares Fig. 11¹

- Segunda llave de oclusión: angulación mesiodistal de la corona

La porción gingival del eje longitudinal de la corona deberá estar ubicada ligeramente distal a la porción oclusal del eje longitudinal de la corona para que exista una oclusión normal (Figura 12).

Para obtener el eje longitudinal de la corona se marca el punto LA (centro del eje longitudinal clínico de la corona) y uniendo todos los puntos LA de las coronas trazamos el plano de referencia horizontal, que no es más que la línea de unión que atraviesa todos los puntos LA (plano de Andrews). Luego se traza una perpendicular al plano horizontal, la cual recibe el nombre de plano de referencia vertical. La angulación mesiodistal de la corona se mide a partir de este plano.⁶



Angulación de las coronas Fig.12¹

- Tercera llave de oclusión: inclinación labiolingual de la corona

La constituye el ángulo formado entre las tangentes que tocan la superficie más labial del centro de las coronas de los dientes y las perpendiculares al plano oclusal (Figura 13).

Cuando la corona está inclinada en sentido lingual a nivel gingival el valor será positivo, en todos los demás casos será negativo.



Inclinación de coronas Fig. 13¹

- Cuarta llave de oclusión: rotación dental

Para que exista una buena oclusión los dientes no pueden estar rotados.

Cuando un premolar o un molar se encuentra rotado dentro de la arcada dental (Figura 14) ocupa más espacio de lo normal, al contrario de los incisivos, en los cuales tenemos pérdida de espacio.⁶



Premolar rotado Fig. 14¹

- Quinta llave de oclusión: diastemas

La presencia de diastemas (Figura 15) puede ocasionarnos trastornos en la oclusión, pero también a veces encontramos diastemas compensatorios a discrepancias en el ancho mesiodistal de los dientes.



Diastemas Fig. 15¹

- Sexta llave de oclusión: curva de Spee

Una curva de Spee marcada (Figura 16) trae como consecuencia una falta de espacio para los dientes del maxilar superior, los cuales se desvían en los planos mesiodistales, impidiendo la correcta intercuspidación.

La oclusión normal está caracterizada por un plano de oclusión horizontal (Figura 17) según Andrews, la curva de Spee en la mandíbula no debe ser mayor de 1.5 mm.

Una curva de Spee invertida (Figura 18) conlleva un exceso de espacio en el maxilar superior, lo cual impide la oclusión normal.⁶



Spee marcada Fig. 16¹

Oclusión horizontal Fig. 17¹

Spee invertida Fig. 18¹

2.2.2. Clase II



Clase II dental Fig. 19²

La cúspide mesiobucal del primer molar superior permanente ocluye en el espacio entre la cúspide mesiobucal del primer molar y la cara distal del segundo premolar inferior (Figura 19). También la cúspide mesiolingual del primer molar superior ocluye mesial a la cúspide mesiolingual del primer molar inferior.

Esta Clase a su vez tiene dos divisiones:

-División 1: Además de la relación molar, los incisivos del maxilar están en labioversión (Figura 20).



Clase II Div. 1 Fig. 20³



Clase II Div. II Fig. 21⁴

-División 2: Además de la relación molar, los incisivos del maxilar son casi normales anteroposteriormente o levemente en linguoversión mientras que los incisivos laterales están inclinados hacia labial y/o mesial (Figura 21).⁷



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



El origen de estas maloclusiones dentales pueden ser por:

✓ Protrusión dental maxilar

En el aspecto facial se ven afectados los labios, observados por el resalte excesivo, siendo una característica común en este tipo de maloclusión y aunado a esto pueden existir diastemas en el arco superior anterior o generalizado, asociado a los incisivos superiores protruidos. La mandíbula y la dentición inferior están en una posición anteroposterior normal.

✓ Desplazamiento mesial de los primeros molares permanentes maxilares

La erupción normal de los dientes permanentes depende de la posición normal e integridad de los dientes primarios. La ausencia congénita o pérdida de los dientes primarios antes de la exfoliación normal puede alterar la erupción normal de los dientes permanentes; tal es el caso particular de la pérdida prematura de dientes primarios posteriores, el desplazamiento mesial y oclusal de los primeros molares permanentes tiene lugar si hay pérdida del contacto proximal mesial con los segundos molares primarios, extracciones, ausencia congénita, caries o anquilosis. El desplazamiento mesial será más pronunciado si la falta de contacto proximal es superior o si se produce antes de la erupción del primer molar permanente. La erupción ectópica del molar, en la que la erupción del primer molar permanente causa resorción prematura de la raíz del segundo molar primario adyacente, siendo más frecuente en el arco superior.

En ambas situaciones, si no se trata, el primer molar permanente superior asumirá una posición más mesial y producirá una relación Clase II dental si el arco inferior no está afectado; siendo una relación dental uni o bilateral y, si no existe protrusión de los incisivos dará como resultado un resalte normal



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



con apiñamiento del arco superior a causa de la pérdida de espacio en el perímetro del arco.¹

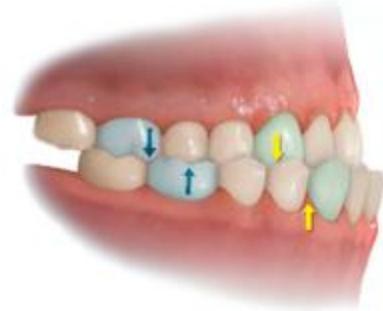
Una discrepancia del tamaño de los dientes interarco ocasionada por ausencia o microdoncia de los dientes permanentes superiores, dará por resultado una deficiencia de tamaño del arco superior. En un individuo con relación esquelética y resalte normal, este problema se evidencia como espaciamiento superior; sin embargo, también es posible que los molares permanentes superiores se mesialicen a una Clase II, provocando un espaciamiento interdental mínimo.

Es raro que exista una deficiencia generalizada de tamaño de los dientes superiores en la que todos ellos sean pequeños en relación con los inferiores. Sin embargo, es común que haya dientes individuales de tamaño deficiente; los que más frecuentemente se ven afectados son los segundos premolares superiores e incisivos laterales, por lo tanto si los segundos premolares son pequeños, su proximidad a los primeros molares permanentes a menudo culminará en una relación molar Clase II.

Otra característica que podemos encontrar es tener dientes desplazados o impactados, resultante de un apiñamiento superior o de problemas de erupción dental. Debido a que los caninos y segundos premolares superiores son los últimos dientes en hacer erupción por delante de los molares, su desplazamiento fuera del arco o impactación es común, causada a menudo por la inexistencia de espacio en el arco dental; si esto tiene lugar y el arco mandibular no está afectado por una erupción anormal o los dientes posteriores desplazados, puede producir mesialización de los molares superiores hacia una relación molar Clase II.¹

2.2.3. Clase III

La cúspide mesiobucal del primer molar superior ocluye en el espacio interdentario entre la cara distal de la cúspide distal del primer molar mandibular y la cara mesial de la cúspide mesial del segundo molar inferior (Figura 22).



Clase III dental Fig. 22²

3. Manejo del espacio en la dentición primaria

El manejo del espacio es necesario cuando un niño pierde un diente primario de forma prematura, ya sea por caries o algún traumatismo, debiendo considerarse la colocación de un mantenedor de espacio, ya que de no ser así puede conducir a problemas ortodóncicos posteriores que van a depender de múltiples factores, como lo es la edad en que tiene lugar la exfoliación y el tipo de diente involucrado, debiendo considerar tres factores: 1) el desarrollo de la raíz 2) la distancia entre el diente permanente y la cresta alveolar y 3) la posición del diente en el arco dental.

3.1. Desarrollo de la raíz

Cuando un diente primario se pierde de forma prematura, el examen radiográfico es de utilidad para establecer si es necesario colocar un mantenedor de espacio, por lo que debemos de observar la magnitud del desarrollo de la raíz en el diente sucesor, éste podrá ayudar a predecir el tiempo en que tardará la erupción del diente permanente, la cual por lo general se produce cuando la raíz se ha desarrollado el equivalente al 75% de su longitud total futura, sea cual fuere la edad cronológica, el mantenedor puede necesitarse sólo durante un periodo breve o no necesitarse.



3.2. Distancia entre el diente permanente y la cresta alveolar

También deberemos considerar la cantidad de hueso que cubre al diente sucesor (mediante radiografías dentoalveolares). Se ha demostrado que los premolares que están haciendo erupción por lo general avanzan a través del hueso a razón de 1 mm cada cuatro a cinco meses.¹

3.3. Posición del diente en el arco dental

Cuando los incisivos primarios se pierden en forma prematura, por caries o traumatismos, el mantenimiento del espacio por lo general no es un problema, siempre y cuando los caninos primarios ya hayan erupcionado, aunque si provocará una inclinación de los órganos dentarios adyacentes, pero en general la longitud y el ancho del arco permanecen sin cambios. No obstante, cuando la pérdida de un incisivo primario se produce antes de la erupción completa del canino primario, se recomienda el mantenimiento de espacio con un aparato fijo que se ancla en forma bilateral a los primeros molares primarios e incluye prótesis dentales reemplazando los órganos dentarios perdidos.

La pérdida prematura de caninos primarios por traumatismos o caries es relativamente rara; lo que es más frecuente es la erupción de incisivos permanentes en casos con longitud de arco inadecuada. Si la pérdida canina es unilateral, es común un desplazamiento en la posición de los incisivos permanentes hacia el lado de la pérdida, lo que crea una desviación en la línea media, el tratamiento consistiría en la extracción del canino primario contralateral y la colocación de un arco de sostén que podrá prevenir el desplazamiento indeseable de los dientes. En estos casos debe efectuarse un análisis de espacio de dentición mixta para determinar la magnitud de la discrepancia del espacio.



La pérdida prematura de un primer molar primario en la dentición primaria siempre es preocupante, siendo recomendable la colocación de un mantenedor de espacio, de no ser así, la erupción del primer molar permanente puede causar desplazamiento mesial del segundo molar primario, lo cual reducirá el espacio disponible para el primer premolar, el tratamiento de elección sería banda y ansa, o corona y ansa.¹

En la dentición mixta, la decisión respecto del mantenimiento de espacio después de la exfoliación de un primer molar primario no es tan sencilla. Se ha mencionado que la pérdida de espacio que resulta de la pérdida temprana de los primeros molares primarios es causada por la mesialización de los segundos molares primarios, durante la erupción de los primeros molares permanentes. Si la pérdida prematura de un primer molar primario es unilateral, el mantenedor de espacio de elección sigue siendo banda y ansa o corona y ansa; si la pérdida es bilateral y los primeros molares e incisivos permanentes, un arco de sostén lingual, o un arco de Nance pueden ser los mantenedores de espacios preferentes.¹

4. Anclaje

Anclaje se refiere a la resistencia al desplazamiento; cada aparato ortodóncico está formado por dos elementos: uno activo y un elemento de resistencia. Las partes activas del aparato tienen que ver con el movimiento dentario, los elementos de resistencia brindan el anclaje que hace posible los movimientos dentarios, para que en éste ocurra, en la dirección deseada, la fuerza activa debe ser igual o mayor que la fuerza aplicada. Dividiéndose adicionalmente dependiendo de su sitio de anclaje.⁸

- Anclaje simple. Cuando la manera y la aplicación de la fuerza es tal que tiende a cambiar la inclinación axial del diente o dientes que forman la unidad de anclaje en el plano del espacio en el que se está aplicando la fuerza; así, la resistencia a la inclinación de las unidades de anclaje se

podría utilizar para retraer otros dientes; este tipo de anclaje se obtiene al implicar un mayor número de dientes de los que serán movidos, siendo por lo menos el área de la superficie radicular el doble de las unidades a ser movidas (Figura 23).

- Anclaje estacionario. Cuando la aplicación de la fuerza tiende a desplazar las unidades de anclaje en masa en el plano del espacio en donde se aplica la fuerza, siendo el potencial de anclaje de los dientes que son movidos en masa considerablemente mayor con respecto a los dientes que son inclinados (Figura 24).

- Anclaje recíproco. Cuando dos dientes o grupos de dientes se mueven a un grado igual en la dirección opuesta; aquí el área de la superficie radicular de las unidades de anclaje es igual a la de los dientes a ser movidos, el efecto de las fuerzas ejercidas es igual.⁷

- Anclaje simple o primario: Involucra sólo un diente (Figura 25).
- Anclaje compuesto: Involucra dos o más dientes (Figura 26).
- Anclaje reforzado: El agregado de sitios como mucosa, músculos, cabeza, etc. (Figura 27).



Anclaje simple Fig. 23⁵



Anclaje recíproco Fig. 24⁵



Anclaje primario Fig. 25⁵



Anclaje compuesto Fig. 26⁵



Anclaje reforzado Fig. 27⁵



4.1. Anclaje intraoral

Existe este tipo de anclaje cuando todas las unidades de anclaje están presentes dentro de la cavidad bucal.

✧ Fuentes de anclaje intraoral

-Hueso alveolar: Resiste a la deformación, esto puede ser presenciado por la reorganización del patrón trabecular dentro del hueso alveolar; una vez que las fuerzas excedan aquellas que pueden ser resistidas por el hueso alveolar permitirá el movimiento mediante la remodelación ósea.

El hueso alveolar menos denso ofrece menos anclaje, un hueso más maduro aumenta el anclaje; esto se debe a dos factores, porque el hueso se torna más calcificado y su disolución lleva tiempo y por la capacidad regenerativa del hueso que disminuye. Las fuerzas que se disipan sobre un área de superficie ósea más grande ofrecen un incremento en el anclaje.

-Dientes: Las fuerzas ejercidas a partir de un grupo de dientes para mover otros dientes; el potencial de anclaje depende de la forma de la raíz, el tamaño de las raíces, el número de raíces, la posición de los dientes, la inclinación axial, su intercuspidad, entre otras.

Forma de la raíz. Es responsable del grado de anclaje proporcionado por un diente; la raíz seccionada transversalmente puede ser redondeada, aplanada o triangular. La distribución de las fibras periodontales ayuda en el anclaje, así como la dirección de su inserción; las raíces redondas tienen la mitad de sus fibras periodontales, por lo tanto ofrece menor anclaje, las raíces aplanadas mesiodistalmente pueden resistir mejor el movimiento mesiodistal puesto que un mayor número de fibras son activadas en las superficies más planas, las raíces triangulares, como las de caninos, pueden proporcionar mayor anclaje, debido a la superficie plana que les otorga resistencia.⁷

La disposición en trípode como los que se presentan en los molares superiores contribuyen en el aumento del anclaje, la raíz palatina



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



redondeada resiste la extrusión y las dos raíces bucales aplanadas resisten la intrusión y las tensiones mesiodistales.

Tamaño de las raíces. Cuanto más grandes o más largas sean, mayor será su potencial de anclaje.

Número de raíces. Cuanto mayor sea el área superficial elevará el soporte periodontal y como consiguiente aumentará el anclaje.

Inclinación axial del diente. Cuando el diente está inclinado en la dirección opuesta al de la fuerza aplicada, proporciona mayor resistencia o anclaje.

Formación de la raíz. Los dientes con formación incompleta de la raíz son más fáciles de mover y pueden proporcionar poco anclaje.

Intercuspidación. La buena intercuspidación conduce al mayor potencial de anclaje; esto debido a que los dientes en un maxilar están inmovilizados debido al contacto con los de la mandíbula.

-Hueso Basal. Ciertas áreas como el paladar duro y la superficie lingual de la mandíbula con los dientes de la región anterior se pueden utilizar para aumentar el anclaje.

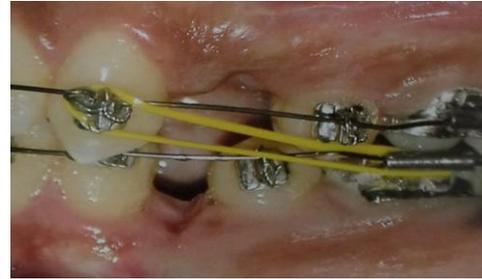
El anclaje intraoral se puede dividir en anclaje intramaxilar o intermaxilar dependiendo de la localización de los elementos que proporciona el anclaje entre maxilar y mandíbula.

- ♦ Anclaje intramaxilar: Cuando todos los elementos que proporcionan el anclaje así como aquellos a ser movidos están localizados dentro del mismo maxilar (Figura 28). Este tipo de anclaje a su vez se puede subdividir dependiendo de la manera de la aplicación de la fuerza en simple, estacionario y recíproco.

- ♦ Anclaje intermaxilar: Cuando las unidades de anclaje situadas en el maxilar o mandíbula se utilizan para proporcionar la fuerza requerida, para mover los dientes en el opuesto (Figura 29).⁷



Anclaje intramaxilar Fig. 28⁵



Anclaje intermaxilar Fig. 29⁵

4.2. Anclaje extraoral

Las unidades de anclaje están situadas fuera de la cavidad oral (Figura 30), las estructuras más frecuentemente usadas son la región cervical, el occipucio, la frente y la barbilla; con el uso de este anclaje, las unidades están situadas lejos del sitio real en donde está ocurriendo el movimiento, por lo tanto difícilmente existe cualquier posibilidad de que ocurra algún cambio en las unidades de anclaje. La gran desventaja que presenta es la falta aparente de cooperación por parte del paciente ya que su ensambladura es voluminosa y externamente visible.⁷



Anclaje extraoral Fig. 30⁵

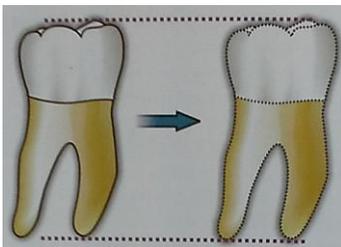
5. Movimiento dentario

En etapas iniciales del desarrollo de la dentición y cuando se detectan problemas de espacio se pueden comenzar tratamientos tempranos con ortopedia, con la finalidad de mejorar la oclusión, la estética facial y evitar la pérdida innecesaria de dientes permanentes.⁹

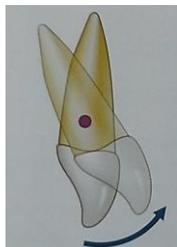
En la práctica, los dientes nunca son movidos por una fuerza simple; el movimiento está determinado por diversas fuerzas, naturales y provocadas, que actúan de diferente manera.⁸

El tipo de movimiento dental se puede clasificar en cuatro tipos: inclinación, traslación, movimiento de raíz y rotación. Cada tipo de movimiento será el resultado de la magnitud, dirección o punto de aplicación y fuerza aplicadas.¹⁰

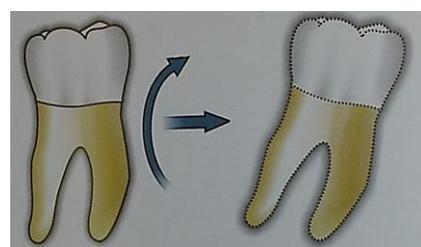
Teóricamente, todos los movimientos dentarios caen en una de las dos categorías: traslación, cuando todos los puntos en el diente van en la misma dirección al mismo tiempo (Figura 31), estos movimientos se evidencian durante la extrusión o la intrusión ortodóncica o en el movimiento durante la retracción o protracción de los dientes; rotación, movimientos circulares alrededor del eje largo de un diente (Figura 32), con el centro del círculo como centro de resistencia. O darse una combinación de rotación y traslación (Figura 33).^{7, 8}



Traslación Fig. 31⁵



Rotación Fig. 32⁵



Combinación de rotación y
traslación Fig. 33⁵



5.1. Distalización

Este procedimiento tiene como propósito empujar posteriormente los últimos molares del maxilar y/o de la mandíbula, lo cual aumenta la longitud del arco en la misma extensión que la distalización lograda.⁷

La distalización de molares superiores es una modalidad en el tratamiento de maloclusiones Clase II dentales, cuando son resultado de un desplazamiento mesial de los molares permanentes superiores, causado por la pérdida prematura o por la presencia de molares superiores pequeños, para lograr una relación de Clase I y recuperar espacio para los otros dientes superiores permanentes.

El movimiento distal eficaz de los molares depende de la gravedad del desplazamiento mesial; si los molares están inclinados hacia delante, sus coronas pueden moverse distalmente aplicando cualquier fuerza extraoral a resorte, generada por un aparato removible o fijo. Si las coronas, así como las raíces de los molares están mesializadas, a menudo por la pérdida de los segundos molares primarios antes de la erupción de los permanentes, el problema será mucho más difícil, ya que requerirá movimiento molar corporal distal.^{3, 5, 11}

Los aparatos que generan una fuerza distal intraoral sobre los molares, deben depender de un anclaje anterior para evitar el movimiento hacia delante de los dientes anteriores superiores como efecto secundario. Por lo general, la magnitud y la duración de la fuerza necesaria para la distalización de los molares superan el anclaje anterior y producen una protracción de los incisivos superiores.³

El mejor momento para distalizar los molares, según Bussick, es antes que los segundos molares estén totalmente erupcionados, ya que en definitiva es mucho más fácil mover un molar distalmente con respecto a dos. Gianelly, recomienda la distalización cuando haya un espacio entre la cara distal del primer molar superior y la corona semierupcionada del segundo molar.



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



Es importante tener en cuenta que la apertura de la boca se realiza sobre el eje condilar, porque el movimiento de apertura y cierre semeja al movimiento de bisagra; al momento de distalizar los molares debemos tomar en cuenta este efecto, ya que el movimiento de distalización tiende a abrir la mordida de manera similar a cuando interponemos un bolígrafo en el trayecto del cierre de la tijera; mientras más se distalice el molar más vamos a abrir la mordida.

Este efecto es sumamente favorable en aquellos pacientes con mordidas profundas, pero contraproducente en los pacientes con mordidas abiertas o con crecimiento hiperdivergente, por tal motivo ha de ser uno de los factores a tomar en cuenta en la distalización.

Las fuerzas continuas desplazan a los dientes más rápidamente que las fuerzas intermitentes.

Los movimientos de distalización desplazan a los dientes en contra de la tendencia normal del movimiento mesial, el cual está presente durante toda la vida, por lo que fueron rechazadas durante mucho tiempo. Sin embargo, con el desarrollo científico y el surgimiento de novedosos materiales plásticos, gran cantidad de ortodoncistas han retomado esta técnica para su aplicación.^{12, 13}

Los aparatos de distalización deben incluir las siguientes características:

- ✓ No requerir la cooperación del paciente.
- ✓ Alto grado de control biomecánico.
- ✓ Diseño compacto.
- ✓ Mínima interferencia al masticar o hablar.
- ✓ Ausencia de dolor durante la distalización dental.
- ✓ Fácil activación.
- ✓ Compatibilidad con otras técnicas ortodóncicas.
- ✓ Detención automática del movimiento distalizador.
- ✓ Fácil de limpiar.⁷



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



Los aparatos utilizados con este fin se pueden clasificar en:

- Aparatos distalizantes extraorales.
- Aparatos distalizantes intraorales.

5.1.1. Aparatos distalizantes extraorales

Los aparatos distalizantes más frecuentemente usados son los cascos, su ensambladura consiste en una unidad de distribución de fuerza (arco facial, gancho en J), unidad generadora de fuerza y unidad de anclaje (gorro, tira cervical).

La filosofía básica de los cascos es la de oponer los molares a las unidades de anclaje extraoral, por ejemplo, el occipucio o las regiones cervicales. Las fuerzas creadas por las unidades generadoras de fuerzas se pueden ajustar para distalizar los molares superiores, de modo que estos últimos experimenten un movimiento en masa o de inclinación distal en dirección posterior. Su uso debe ser como mínimo de 12 a 14 horas para el efecto ortopédico y de 18-20 horas para el efecto ortodóncico (de distalización del molar).

5.1.2. Métodos intraorales de distalización

Fueron concebidos debido a la problemática que surge respecto al consentimiento del paciente, estos aparatos generan fuerzas de movimiento dentario principalmente mediante tres métodos, el uso de tornillos, de resortes a espira abierta o de resortes de alambre con hélices.

Los aparatos intraorales obtienen anclaje en el paladar y premolares, abarcando más área de la superficie radicular y/o rugas del paladar pueden minimizar el efecto proclinante de las fuerzas recíprocas generadas durante la distalización; siendo importante destacar que su eficacia es mayor antes de la erupción de los segundos molares.^{7, 13}

5.1.2.1. Distaladores en maxila

La distalización de los molares superiores es una de las modalidades de tratamiento en las maloclusiones de Clase II dentales y pretende convertir una relación de distoclusión en una neutroclusión y resolver el apiñamiento anterosuperior mediante el desplazamiento de los molares hacia distal.¹⁴

Existen diversos aparatos, entre los cuales podemos mencionar:

- First Class

El anclaje se logra por una placa palatina, que está fijada a las extensiones de las bandas de los primeros premolares (Figura 34). La fuerza que genera consiste en un mecanismo de tornillo telescópico donde la activación del tornillo produce un movimiento de 0.1 mm con dirección distal, la activación recomendada es una vuelta diaria hasta que la corrección se alcance.



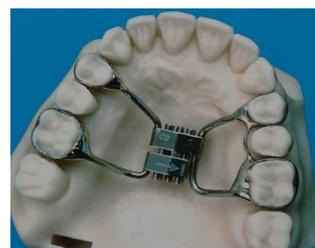
Aparato First Class Fig. 34⁶

- Tornillos Sagitales Mono lateral y Bilateral de Veltri

El tornillo sagital bilateral (Figura 35) se utiliza para alcanzar la distalización de ambos lados de los primeros molares superiores permanentes, el aparato consiste en un botón de Nance unido al tornillo del segmento del premolar. El diseño del tornillo monolateral (Figura 36) es diferente, pero el aparato está construido de la misma manera.⁴



Tornillo bilateral Fig. 35⁶



Tornillo monolateral Fig. 36⁶

- Jig de Jones

Consiste en un resorte a espira abierto localizado en el paladar (Figura 37), que genera las fuerzas requeridas cuando es comprimida, puede utilizarse para la distalización unilateral como bilateral. Se ha comprobado que distaliza los molares incluso después de la erupción de los segundos molares permanentes, distalizando el primer molar superior casi 3 mm.



Jig de Jones Fig. 37⁶

- Distal Jet

Este aparato se basa en un tubo y un pistón (Figura 38), siendo capaz de distalizar los segundos molares permanentes superiores, los fabricantes aseveran que el aparato genera un movimiento puramente traslatorio.⁴



Distal Jet Fig. 38⁶

- Fast Back

Es un tipo de aparato de resorte a espira abierta, siendo en gran medida la versión más avanzada de los aparatos antes mencionados. Utiliza dos resortes de níquel-titanio de distinta fuerza (200 y 300 gr.), también tiene un tope terminal de autobloqueo (Figura 39), que hace al aparato completamente programable e incrementa ampliamente su seguridad durante su uso y otra ventaja que presenta es que la aparatología fija puede ser iniciada sin tener que esperar hasta que la distalización sea completada.



Fast Back Fig. 39⁷



○ Péndulo

Es un aparato híbrido que produce un arco colgante amplio o péndulo de fuerza desde la línea media del paladar a los molares superiores.⁴

6. Sistemas pendulares

Estos aparatos han sido diseñados para distalizar de una forma eficiente y rápida los molares maxilares en maloclusiones Clase II de tipo dental, así como para enderezar molares inclinados y recuperar espacios en casos de pérdida temprana de molares primarios o algún diente de la primera dentición.⁹

Estos diseños incluyen fundamentalmente dos elementos: los componentes activos que distalizan los molares y una unidad de anclaje que compensa los sistemas de fuerzas que actúan recíprocamente.¹¹

6.1. Péndulo

Las relaciones oclusales de Clase II son caracterizadas por una posición adelantada de los molares superiores con respecto a los inferiores. El manejo de este tipo de maloclusión (Clase II dental), siguiendo una filosofía de lograr la mejor relación oclusal posible con estabilidad y dentro de una estructura facial estéticamente aceptable, en algunos casos puede requerir extracciones dentales, pero en muchos otros requiere mover los primeros molares superiores hacia distal para corregir las relaciones dentarias.³

A partir de 1992 Hilgers propone el péndulo como una alternativa terapéutica para distalizar los molares y mejorar las relaciones dentales de Clase II sin necesidad de realizar extracciones, logrando resultados estéticos y funcionales, así como con una mínima cooperación por parte del paciente, debido a que se trata de aparatología fija.³

6.1.1. Concepto

Su diseño consta de un botón deacrílico palatino de unos 25 mm, el cual se utiliza como anclaje y sirve como lugar de fijación de dos brazos de alambre TMA 0.32, que van desde elacrílico palatal y se introducen en cajas palatinas 0.36 sobre bandas del primer molar superior, consistentes en un hélix y un loop simple. Incorpora cuatro apoyos oclusales unidos a los primeros y segundos premolares con alambres añadidos alacrílico, los cuales son cementados con resina de fotocurado, lo que disminuye la inclinación excesiva de los primeros premolares, producto de la reacción adversa de la fuerza ejercida para distalizar los molares (Figura 40).^{5, 14, 15}



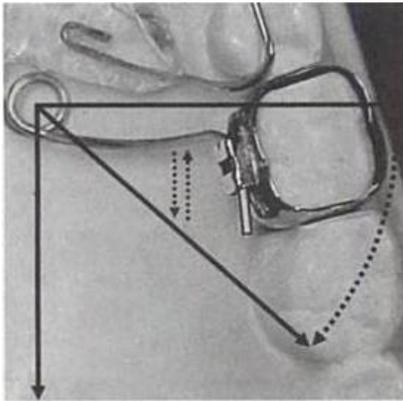
Péndulo Fig. 40⁶

El péndulo es un aparato, con mínima dependencia por parte del paciente, debido a que se trata de aparatología fija, es de fácil activación y fabricación y con una aceptable estética y comodidad. Diversos autores coinciden en que el uso del péndulo en la maloclusión Clase II permite la distalización de los primeros molares superiores, justificando su uso en casos donde no son necesarios efectos ortopédicos directos sobre el maxilar y/o mandíbula. El tipo de fuerza aplicada es continua. Para los fines de tratamiento contribuye a la distribución dentro del arco de los órganos dentarios y por consiguiente mejora la oclusión.^{3, 12, 10, 15}

Es de gran importancia definir en el diagnóstico el origen y la etiopatología del problema dental y esquelético, con el fin de diseñar objetivos específicos en cada caso, tomando en cuenta la etapa de crecimiento y desarrollo del paciente así como las alternativas de tratamiento disponibles para corregir cada una de las discrepancias.¹⁴

6.1.2. Mecanismo de función

La magnitud de la fuerza varía dependiendo de la localización pasiva de los brazos, si se abren a 45° , se activará dos veces y si se abren a 90° únicamente se necesita de una activación (Figura 41); produciendo una fuerza ortodóncica de 150 a 320 gramos, lo que produce una distalización de 1 a 2.5 mm por mes.^{5, 15}



Una activación de 45° será igual a 215 gramos/fuerza, una activación de 60° serán 274 gramos/fuerza y una activación de 90° equivale a 339 gramos/ fuerza. El mejor movimiento nos lo dará la menor cantidad de gramos/ fuerza que ofrezcamos, debido a que el cuerpo no lo detectará como una agresión.

Grados de activación Fig. 41⁸

El movimiento de los resortes realiza un recorrido circular cuando se distalizan ya que cada uno se origina en la mitad de un círculo imaginario con un radio y una longitud específica que dependen del ancho del paladar del paciente.⁹

6.1.4. Fabricación

Se adaptan las bandas en los primeros molares permanentes, a las cuales se les deberán sueldar cajas linguales y se adaptan los apoyos oclusales de alambre de calibre .032 que irán en los primeros y segundos premolares (Figura 42), que nos servirán también de anclaje.

Se confeccionan los dos resortes para distalizar con alambre TMA, de calibre .036, con una hélix sencilla de tres milímetro de diámetro (Figura 43) y una hélix de activación.

Se coloca un alivio de cera en el paladar del modelo de yeso en el sitio en donde se unen los resortes con el botón palatino de acrílico, de dos a tres milímetros de alto, para que las espirales no se entierren en el paladar al momento de activarlas (Figura 44).

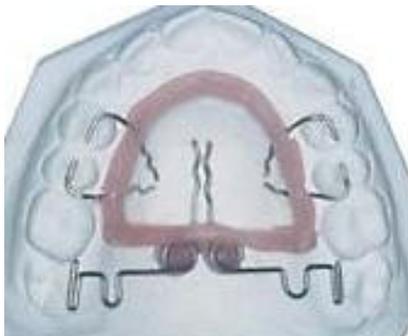
Con un lápiz de cera se marca el extremo final de los resortes a nivel de cada caja palatina, para darle un dobléz de 45 o 90° dependiendo la ideología a usar, se acriliza y pule (Figura 45).¹⁸



Adaptación de bandas y apoyos
oclusales Fig. 42⁸



Confección de resortes de TMA
Fig. 43⁸



Alivio de cera en el paladar Fig. 44⁹



Acrilizado Fig. 45⁹



6.1.4.1. Alambre TMA

A comienzos de los años ochenta se introdujo en Ortodoncia una aleación de titanio bastante diferente: el beta-titanio o TMA (acrónimo de titanio-molibdeno aleación), presenta una combinación muy deseable de resistencia y elasticidad, además de una moldeabilidad razonablemente buena; por lo que se ha convertido en una excelente opción para resortes auxiliares.¹⁸

6.1.5. Efectos del tratamiento

El péndulo es un dispositivo empleado principalmente para el tratamiento alveolodentario y consigue la corrección de la Clase II mediante el movimiento distal de los dientes ya que existe muy poca influencia sobre el desarrollo esquelético del paciente.^{16, 17}

Varios estudios describen que el péndulo provoca que los primeros molares se distalicen, de modo que se producen inclinaciones en las coronas hacia distal, así como intrusiones significativas y el desplazamiento anterior indeseable de incisivos.^{15, 17}

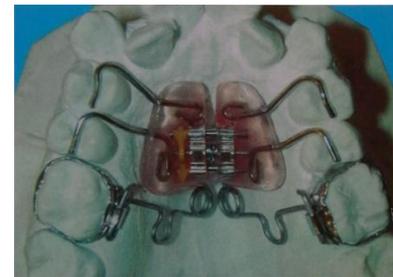
Desde el punto de vista físico, el movimiento pendular se define como el movimiento de un cuerpo rígido, de cualquier forma, que gira alrededor de un eje fijo horizontal. La fuerza es proporcional a la distancia del cuerpo en equilibrio y el movimiento que sigue es en semicírculo y oscila en forma armónica.⁸

6.1.6. Modificaciones

➤ Pendex

Es parecido al péndulo, la variante es que en el centro del botón de acrílico se adiciona un tornillo central de expansión sagital (Figura 46) de seis milímetros de longitud, para realizar una expansión transversal del maxilar a medida que los molares se distalizan. Transcurridas las primeras tres semanas de trabajo del aparato, ha de activarse el tornillo un cuarto de vuelta cada 3 días para producir una expansión lenta y estable.^{4, 7}

Dependiendo de cada autor será la activación que se utilice, por ejemplo Byloff y Darendeliler lo activan a 45° en lugar de 60° con una fuerza inicial que oscila entre 200 y 250 g, lo que provocaba que su reactivación se efectúe una o dos veces durante el tratamiento; además para evitar la inclinación de los molares hacia distal. Byloff y cols. utilizaban dobleces de enderezamiento de 10-15° en los extremos recurvados de los resortes, estos últimos pueden realizarse en boca después de la distalización de las coronas.



Pendex Fig. 46⁶

➤ Penguin Pendulum

Este aparato difiere en tres aspectos; primero, no hay tornillo de expansión; segundo, los resortes se fabrican con el brazo distalizador lo más paralelo posible a la raíz del molar para impedir el movimiento vestibular o lingual y permitir, si es necesario, que el diente rote; y en tercer lugar, el aparato es mucho más fino, para evitar la proyección lingual de origen iatrogénico.

El aparato Penguin de Mayes utiliza resortes removibles de TMA (Figura 47) que pueden ser activados sin alterar el bucle de TMA; los resortes se activan formando un ángulo de unos 45° hacia distal y las activaciones en este diseño se llevarán a cabo cada 7 u 8 semanas.⁴



Penguin Pendulum Fig. 47⁶

➤ PhD de Hilgers

En este diseño se utiliza un expansor de Hyrax adherido a oclusal, sinacrílico en el paladar, con alambres de bloqueo soldados a las bandas de los molares que permiten que el aparato actúe como un expansor antes de la distalización, así como resortes de TMA de 0.68 mm asentados en las cajas linguales que han sido soldadas con láser a la parte palatina del cuerpo del tornillo. El dispositivo se fija a la dentición mediante bandas en los primeros premolares y apoyos oclusales cementados a los segundos premolares o molares temporales (Figura 48).

Se debe mencionar que la expansión de la arcada superior deberá llevarse a cabo antes de la distalización, así como la colocación de brackets en todos los dientes, para la estabilización de la arcada superior y arcos seccionales que irán de segundo premolar hasta la línea media, lo que permite que el maxilar se desbloquee.

Antes de cementar el aparato, se preactivan los resortes hacia la línea media y se colocan en las cajas palatinas de los molares que desarrollarán una fuerza de 175 g aproximadamente; tras completarse la expansión, se cortan los “alambres de bloqueo”, lo que provocará el movimiento hacia distal de los molares.⁴



PhD de Hilgers Fig. 48⁹

➤ M-Pendulum

Los loops de ajuste de los resortes de TMA están orientados hacia mesial para producir la mesialización en bloque de los molares superiores, en lugar de su inclinación hacia distal y su rotación. Los resortes de TMA se activan 40-45° inicialmente, ejerciendo una fuerza de 125 g a cada lado; pueden ser removibles (Figura 49).

El M-Pendulum puede llegar a producir una distalización molar de unos 5 mm en 3-4 meses y, cuando se utilizan resortes removibles, el ritmo de distalización puede llegar a ser de 1.5 mm al mes; siendo necesaria la cooperación por parte del paciente al ser necesario el cambio de resortes.



M-Pendulum Fig. 49¹⁰

➤ K-Pendulum

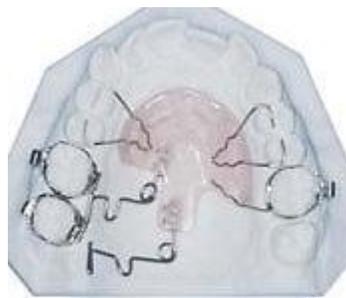
Está fijado con un tornillo distal (sagital) y lleva integrada la activación del enderezamiento para los molares; el tornillo distal divide el botón de Nance en dos partes: la parte anterior proporciona anclaje y la parte posterior incluye los resortes reposicionados del Pendulum. Consta de Apoyos oclusales 0.7 mm duro-elástico, resorte de péndulo con doble terminación de 0.8 mm rematitan special con ansa cerrada y ansa en U abierta hacia mesial (Figura 50). Los muelles se colocan junto a la línea media del paladar y sus hélices se posicionan lo más dorsales posibles con respecto a los primeros molares superiores. Cuando se activa el tornillo, el centro sagital de rotación cambia de posición y se produce la distalización molar debido a la recolocación del arco y a la activación automática resultante de los resortes del Pendulum.⁴



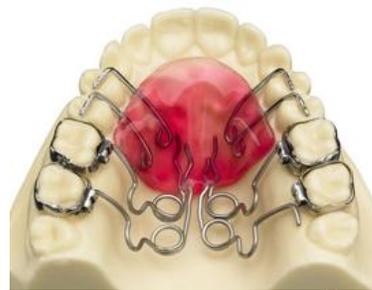
K-Pendulum Fig. 50¹⁰

➤ Bependulum y Quad Pendulum

Constan de un botón de Nance y dos resortes removibles de TMA colocados unilateralmente (bependulum) (Figura 51) o cuatro resortes colocados bilateralmente (quad pendulum) (Figura 52), lo que permite la distalización de los primeros y segundos molares superiores de manera secuencial. El aparato está fijado a la dentición de una manera similar al Pendulum estándar.⁴



Bependulum Fig. 51¹⁰



Quad Pendulum Fig. 52¹¹

6.1.7. Indicaciones

En las indicaciones para realizar distalización encontramos los pacientes con Clase II de tipo dental uni o bilateral, en dentición mixta temprana y/o permanente, en pacientes normocefálicos y braquicefálicos, así como en pacientes poco cooperadores, ya que se trata de un aparato fijo. Se opta en una relación de Clase II con migración mesial de los molares superiores debido a la pérdida prematura de los molares primarios, así como discrepancia de la línea media y mínimo o nada de apiñamiento inferior.^{2, 3, 15, 19}

El Péndulo en adultos es formidable para distalizar un solo molar, para prepararlo para un trabajo de prótesis o cuando se decide la extracción de un segundo molar permanente (ya sea por caries o fractura) y tenemos apiñamiento anterior o caninos ectópicos, en estos casos el tercer molar ocupará el espacio del segundo molar extraído.^{20, 27}



6.1.8. Contraindicaciones

Afectan la zona dentoalveolar implicada en el movimiento, sin producir efectos importantes sobre el esqueleto. Los molares superiores se inclinan y extruyen, produciendo un efecto de cuña posterior que abre la mordida, rota la mandíbula abajo y atrás e incrementa la altura facial anterior inferior, por lo que está contraindicado cuando existe un crecimiento vertical en nuestro paciente.²¹

Un ángulo del plano mandibular cerrado es más adecuado porque en el ángulo abierto el movimiento distal de los molares tenderá a abrir la mordida debido al componente de fuerza extrusiva.²²

Realizar el tratamiento tardíamente, esto es tratar de distalizar el primer, segundo y tercer molar es probablemente no tan indicado ni eficiente, pues el hueso en la región retromolar en un adulto es significativo, y es mejor optar por extracciones de primeros premolares superiores o hacer otro tipo de tratamiento, si existe espacio o se puede hacer en la región posterior (extrayendo segundos molares superiores y terceros inferiores).

En los pacientes bruxistas está contraindicado su uso debido a que la fuerza que ejercen provoca el desprendimiento de los descansos oclusales.^{23, 24}

6.1.9. Ventajas

- Produce una distalización rápida de los molares maxilares.
- De diseño simple y muy versátil.
- Tienen buen anclaje anterior.
- Son fijos y no dependen de la colaboración del paciente.
- Son estéticos, cómodos y bien tolerados.



6.1.10. Desventajas

- Se debe tener cuidado en pacientes con patrón de crecimiento vertical.
- Por el movimiento de distalización “pendular” produce rotaciones de los primeros molares superiores.
- Produce proinclinación anterior.
- Limpieza.
- Fracturas del dispositivo.
- Posible invaginación de los brazos de TMA sobre la encía palatina.
- Posible despegado de los descansos oclusales.
- Alta recidiva.^{23, 25}

6.1.11. Recomendaciones

- Posterior a la distalización se recomienda cementar un anclaje moderado o máximo en los molares distalizados por un tiempo de 3 a 4 meses como mínimo o hasta terminar el cierre de espacios.

- Para evitar la mordida cruzada posterior se activan los omegas de los brazos realizando una ligera expansión.

- Es recomendable instruir al paciente para realizar una limpieza a presión con agua por debajo del botón palatino para evitar el acúmulo de alimentos.

- Los omegas deberán de ir separados 1.5 mm de la encía palatina, esto con el fin de evitar su invaginación.²⁵



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



- Es necesario llevar un control radiográfico posterior a la distalización, ya que al distalizar el primer molar permanente cuando no ha erupcionado el segundo molar, puede provocar el atrapamiento del mismo limitando su erupción normal.

- Llevar un control de las citas de manera estricta, ya que si se despegan los descansos, las fuerzas se convertirán en mesializadoras del segmento anterosuperior.²⁵



7. Conclusiones

Con la erupción de los primeros molares permanentes a los seis años se inicia una nueva etapa de actividad dentaria; con la sustitución de los segundos molares temporales por los segundos premolares que poseen un menor diámetro mesiodistal, ocurre un desplazamiento mesial de los primeros molares permanentes influidos por los segundos molares próximos a erupcionar, efectuándose el cierre de los espacios remanentes, y quedando en correcta relación mesiodistal de los molares antagonistas.

Sin embargo una de las alteraciones de posición del molar más común es la mesialización de los mismos, debida fundamentalmente a la pérdida de la longitud del arco por la exfoliación o extracción prematura de los molares temporales, lo que provocara una maloclusión de Clase II si no se lleva a cabo un tratamiento a edades tempranas. Una manera de crear espacio o para corregir una relación Clase II dental en el arco superior es mover los molares distalmente.

La distalización de molares bien diagnosticada es un movimiento posible de realizar con aparatos removibles o fijos, intra o extraorales. La mayoría de los pacientes prefiere métodos intraorales por cuestiones estéticas y los profesionales aparatos fijos para disminuir la necesidad de la cooperación por parte de los pacientes.



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



La corrección molar en los pacientes que presentan Clase II y en los cuales, por su perfil, no se indica la extracción de piezas dentarias superiores, es un problema a diario en el consultorio que es posible resolver con determinada aparatología, cuya gran ventaja es que su activación no depende del paciente. Se ha demostrado que tanto el péndulo como sus variantes son eficaces para la corrección de la posición de los primeros molares superiores, ya sea unilateral o bilateral. El péndulo ha sufrido numerosos cambios al hacerlo más confortable para el paciente, facilitando su colocación y activación, simplificando el diseño y aumentando su estabilidad.

No existe un método ideal para distalizar los molares porque todos presentan ventajas e inconvenientes; la clave ha de estar en efectuar un buen diagnóstico, la selección del aparato a utilizar dependerá de aquello que precise el paciente y de que las ventajas en el uso de uno u otro aparato compensen los inconvenientes. Conocer más posibilidades de tratamiento, sus ventajas e inconvenientes nos da más oportunidades para ser mejores y para tener mayor probabilidad de éxito con nuestros pacientes.



8. Fuentes de información

- 1 –Bishara SE. Ortodoncia. Mc Graw Hill Interamericana. México D.F.
- 2 –Carano A, Testa M. Clinical application of the Distal Jet in class II non-extraction. Virtual Journal of Orthodontics (serial online) 2004 Mar 15; 3(4) <http://www.woj.it/034/djin.htm>
- 3 –Nanda R. Biomecánicas y Estética. Estrategias en Ortodoncia Clínica. Editorial Amolca. 2007. Venezuela
- 4 –Papadopoulos M. Tratamiento Ortodóncico en Pacientes de Clase II No Colaboradores. 1ª ed. Madrid, España: Editorial Elsevier, 2007.
- 5 –Chopra S. Pandey S. Bonded Pendulum Appliance. Medical Journal Armed Forces India. Mayo 2005 Vol. 61 No. 2 <http://medind.nic.in/maa/t05/i2/maat05i2p171.pdf>
- 6 –Quirós JO. Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva. Caracas Venezuela. Amolca. 1993
- 7 –Gurkeerat S. Ortodoncia. Diagnóstico y tratamiento. 2ª ed. New Delhi, India. Amolca. 2009.



**EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL
PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE
MOLARES.**



- 8 –Moyers RE. Manual de Ortodoncia. 4ª ed. Buenos Aires. Ed. Mundi. 1998.
- 9 –Uribe GA. Ortodoncia Teoría y clínica. 1ª ed. Colombia. Corporación para Investigaciones Biológicas. 2004.
- 10 – Sanu T. Pendulum Appliance in class II treatment. Kerala Dental Journal. Vol.33 No.1 January 2010. http://www.idakerala.com/publications/KDJVol33No1_KeralaDentalJournal.pdf#page=25
- 11 –Kinziner GS, Eren M, Diedrich PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization. A literature review. European Journal of Orthodontics. 30 (2008) 558-571 <http://ejo.oxfordsjournals.org/>
- 12 –Romero HM, Hernández Y, Gurrola B, Casasa A. Distalización mediante el uso del péndulo. Rev. Latino. De Orto. Y Odontoped. Abril 2012. <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art10.asp>
- 13 –Marín GM, Hasan Z. Distalización de Molares. Diferentes Métodos. Rev. Cub. Orto. 2005: 16(2):102-107. http://bvs.sld.cu/revistas/ord/vol16_2_01/ord06201.htm
- 14 –Ciro P, Sandoval P, Rey D, Uribe G, Sierra A, Oberti G. Distalización de Molares Maxilares con Aparatos Intraorales de Nueva Generación que no Necesitan Colaboración del Paciente. Int. J. Odontostomat., 5(1):39-47, 2011. <http://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v5n1/art06.pdf>



**EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL
PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE
MOLARES.**



15 –Rodríguez EE, Casasa R. Ortodoncia Contemporánea Diagnóstico y Tratamiento. Amolca. 2005

16 –Byloff F. Darendeliler M. Distal Molar Movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. The Angle Orthod. Vol. 67. No. 4. 2004. <http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281997%29067%3C0249%3ADMMUTP%3E2.3.CO%3B2>

17 –Joseph A. Butchart C. An evaluation of the pendulum distalizing appliance. Semin Orthod. 2008. Vol. 6 [http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/ysodo/article/S1073-8746\(00\)80021-3.pdf](http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/ysodo/article/S1073-8746(00)80021-3.pdf)

18 –Proffit WR. Ortodoncia Contemporánea. 4ª edición. Ed. Elsevier Mosby. 2008. Barcelona, España

19 –Gómez GS, Betancur PJ, Arismendi JA, Cardona JH. Comparación clínica y radiográfica del efecto del péndulo con anclaje esquelético Vs. Dentoalveolar. Rev. De Odonto. Universidad de Antioquia. Vol. 23 No. 2. 2012. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v23n2/v23n2a07.pdf>

20 -Castanha JF, Rodrigues M, Rodrigues R, Freitas MR, Pinzan A. Removable Appliance for the Distal Correction of Superior Second Molars, Contributing to the Extraoral Anchorage Treatment. Description of Appliance and Case Report. Rev. Odon. Dominicana. V.4 n.3 p. 195-204. Sept/Dic



**EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL
PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE
MOLARES.**



2005. <http://www.bvs.org.do/revistas/rod/1998/04/03/ROD-1998-04-03-195-204.pdf>

21 –Bedette Ray. Using the Pendulum and Pendex Appliances: An Interview with Dr. James Hilgers. The Orthodontic CyberJournal. February, 2007.

<http://orthocj.com/1999/02/using-the-pendulum-and-pendex-appliances-an-interview-with-dr-james-hilgers/>

22 –Leirós LM, Pereira L. Péndulo: distalización molar con la simplicidad en la preparación y el uso. Rev. Dent. Pulse Ortodon. Ortop. Facial Maringa Vol. 9 no.4 julio/agosto 2004 <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-54192004000400011>

23 –Bussick T. McNamara J. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. Am J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2006. Vol 117. Pubmed

24 –Moreno AV, Gómez RA, Llanes MR, Gardón DL. The tripod in the unilateral distalization of superior molars. Occlusal changes. Rev Cub Estomatol. V 45 No. 2 La Habana abril junio 2008. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200002

25 – Rodríguez ER, Casasa AR, Natera AM. 1001 tips en ortodoncia y sus secretos. Amolca. 1ª ed. 2007

9. Fuentes de información de figuras



EL PÉNDULO COMO RECURSO EN EL PROCESO DE DISTALIZACIÓN DE MOLARES.



- 1 –Quirós AO. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012
- 2 –<http://www.birbe.org/blog/cirugia-ortognatica-clase-2/>
- 3 –<http://www.nanaimobraces.com/aqua.php>
- 4 –<http://alessandrasdentalblog.wordpress.com/>
- 5 –Gurkeerat S. Ortodoncia. Diagnóstico y tratamiento. 2^a ed. New Delhi, India. Amolca. 2009.
- 6 –Montagna F. Lambini N. Piras V. Denotti G. Ortodoncia y sus dispositivos. Amolca. 2010
- 7 –<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1723778512000442>
- 8 –Uribe GA. Ortodoncia Teoría y clínica. 1^a ed. Colombia. Corporación para Investigaciones Biológicas. 2004.
- 9 –<http://www.aztecortholab.com/PhD.htm>
- 10 –http://www.o-atlas.de/eng/kapitel7_202.php
- 11 –<http://www.ortoplus.es/ortodoncia/pendulo-hilgers/pendulo-doble.php>