

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÁREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**



TRATAMIENTO TEMPRANO DE LAS MALOCLUSIONES CLASE II

REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTORES

ANDREA PAOLA BELTRÁN CORREDOR

ANDREA PATRICIA GARCÍA LÓPEZ

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

COLEGIO ODONTOLÓGICO

AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

BOGOTA 2012

TRATAMIENTO TEMPRANO DE LAS MALOCLUSIONES CLASE II

REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTORES

ANDREA PAOLA BELTRÁN CORREDOR

ANDREA PATRICIA GARCÍA LÓPEZ

ASESOR CIENTÍFICO:

Dra. ENEIDA LÓPEZ

Od. Especialista en Ortopedia Maxilar

ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. PIEDAD MALAVER CALDERÓN.

Od. Ms. Biología Énfasis Genética Humana

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

COLEGIO ODONTOLÓGICO

ÀREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

BOGOTA, Mayo 2012

El trabajo de grado **“Tratamiento temprano de las maloclusiones clase II revisión sistemática”** elaborado por Andrea Paola Beltrán y Andrea Patricia García como requisito para optar por el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

Dra. Eneida López

Asesor científico

Dra. Piedad Malaver

Asesora Metodológica

Dra. Carmenza Macias

Directora del centro de investigación

Bogotá, Mayo de 2012

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Título del artículo: **“Tratamiento temprano de las maloclusiones clase II revisión sistemática”** **Autores:** Las Dras. Andrea Paola Beltrán, Andrea Patricia García, Eneida López y Piedad Malaver. Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la universidad. Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su posible publicación en otra revista. Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes.

ENEIDA LÓPEZ

C.C 51.710.179

ANDREA PAOLA BELTRAN

C.C 52.954.169

ANDREA PATRICIA GARCÍA

C.C. 33.365.335

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Andrea Paola Beltrán, Andrea Patricia García y Eneida López. Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado **“Tratamiento temprano de las maloclusiones clase II Revisión sistemática”** Producto de nuestra actividad académica para optar por el título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

ENEIDA LÓPEZ

C.C. 51.710.179

ANDREA PAOLA BELTRÁN

C.C 52.954.169

ANDREA PATRICIA GARCÍA

C.C. 33.365.335

Bogotá, Mayo de 2012

Señores:

Biblioteca

Institución Universitaria Colegios de Colombia

La Ciudad

Autorizamos a la unidad de investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: **“Tratamiento temprano de las maloclusiones clase II Revisión sistemática”** presentado a la unidad de investigación como requisito del programa para optar al título de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar; siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

ENEIDA LÓPEZ

C.C 51.710.179

ANDRA PAOLA BELTRÁN

C.C 52.954.169

ANDREA PATRICIA GARCÍA

C.C. 33.365.335

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO: “**Tratamiento temprano de las maloclusiones clase II Revisión sistemática**”

AUTORES: Andrea Paola Beltrán Corredor, Andrea Patricia Gacía López.

ASESOR CIENTÍFICO: Dra. Eneida López.

ASESOR METODOLÓGICO: Dra. Piedad Malaver Calderón.

MATERIAL ANEXO: 3 CD's, 2 Artículos científicos.

FACULTAD: Odontología.

TÍTULO OBTENIDO: Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

CATEGORÍA: Postgrado.

PALABRAS CLAVE: Orthodontic Appliances, Functional and Malocclusion, Angle Class II

TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTO TEORICO CIENTÍFICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2 JUSTIFICACION

1.3 IMPACTO

1.4 MARCO TEORICO

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.2 OBJETO DEL ESTUDIO

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSION

2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION

2.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

2.5 PROCEDIMIENTO

2.5.1 DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES

2.5.2 PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA MANUAL Y ELECTRÓNICA.

2.5.3 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.1 RECURSOS

3.2 PRESUPUESTO

3.3 CRONOGRAMA

1. ASPECTOS TEORICOS – CIENTÍFICOS

1.1 PROBLEMA

Las maloclusiones clase II constituyen una anomalía muy frecuente que afecta a más de la mitad de la población de los pacientes ortodónticos.¹

La aparición de esta maloclusión se debe a una falta de sincronización en el ritmo y la intensidad del desarrollo del maxilar y la mandíbula, que da como resultado una displasia esquelética que determina una relación sagital y vertical anómala entre ambas arcadas.¹

Mc Namara y Bass consideran que el retroceso esquelético de la mandíbula es la característica más común de este tipo de maloclusión.²

Se ha hecho evidente que la regulación del crecimiento craneofacial no está genéticamente controlado, en su lugar, el desarrollo de la oclusión parece depender en gran medida de la influencia de diversas funciones orofaciales, especialmente durante los primeros periodos de vida.³ Es por eso que las maloclusiones parecen estar relacionadas con diversos trastornos en el equilibrio funcional de la vía oral y la musculatura facial.³

Se sugiere que del 15 al 20% de los casos que necesitan tratamiento temprano reflejan los beneficios obtenidos por las medidas que tienen por objeto eliminar efectos nocivos como la pérdida prematura de los dientes deciduos por caries dental o hábitos como chupar dedo.³

El tratamiento temprano de intercepción para la eliminación de los factores que impiden el desarrollo del arco dental y el crecimiento mandibular y maxilar, es poco aplicado por los ortodoncistas posiblemente debido a que hay poca evidencia científica que estas intervenciones son un beneficio real.⁴

La razón de ser de un tratamiento temprano es obtener el beneficio completo de la alta plasticidad de los esqueletos de los niños pequeños.³

El tratamiento temprano de la clase II ha provocado un debate polémico. Se han abordado de forma considerable en la bibliografía ortodóntica las ventajas y desventajas biológicas y clínicas de dicho tratamiento en una etapa temprana. Este suele llevarse a cabo con el fin de corregir la desproporción esquelética en una maloclusión de clase II, mediante la alteración del crecimiento.²

Para esto se han empleado aparatos funcionales durante muchos años, y la elección acerca de cuál emplear varía según el tipo de anomalía esquelética y dentaria, el patrón de crecimiento y las preferencias del profesional.²

La programación de un tratamiento temprano implica la intervención durante la dentición temporal, primera fase de la dentición mixta (con presencia de los primeros molares permanentes y los incisivos), y al final del periodo central de esta última (periodo de recambio, antes de la erupción de los primeros premolares y de los caninos inferiores permanentes).²

De acuerdo a lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Es mayor el crecimiento mandibular en pacientes clase II tratados tempranamente con aparatos funcionales que en pacientes clase II sin tratamiento?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Un tratamiento temprano puede aprovechar el crecimiento normal para corregir las maloclusiones, antes de que estas se agraven.⁴

Otros beneficios incluyen la mejoría de la autoestima del paciente y la satisfacción de los padres.⁴

El conocimiento de los beneficios del tratamiento temprano en pacientes con maloclusión clase II como estrategia en el diagnóstico precoz pretende conducir al ortodoncista a un proceso de cambio en cuanto al manejo temprano en ortopedia que parte de la detección de una necesidad y que intenta redundar en el mejoramiento de la práctica clínica.

1.3 IMPACTO

Crear conciencia a los ortodoncistas de intervenir de forma temprana un tratamiento ortopédico, con el fin de disminuir la displasia esquelética antes de que los pacientes clase II alcancen la adolescencia.

1.4 MARCO TEÓRICO

CRECIMIENTO MANDIBULAR

La mandíbula del neonato es alargada con un ángulo goniaco muy abierto y prácticamente no hay límite entre cuerpo y rama, esta también se encuentra en una posición más retrasada que el resto de la cara en el plano sagital y se encuentra dividida en dos partes a nivel de la sínfisis mandibular.⁵

La separación inicial del cuerpo derecho e izquierdo de la mandíbula en la sínfisis media se elimina gradualmente alrededor del cuarto y doceavo mes de vida posnatal, cuando la osificación convierte la sindesmosis en sinostosis, uniendo las dos mitades desde la zona alveolar hacia el borde de la mandíbula, quedando solo la posibilidad de aposición en las superficies óseas.⁵

La investigación sobre el crecimiento postnatal de la mandíbula tiene sus primeros reportes en las publicaciones de John Hunter en 1778, en donde afirma que la mandíbula no crece por una simple adición de hueso en todas las superficies externas y que la reabsorción es esencial para un normal crecimiento y el logro de la forma final mandibular.⁵

Franchi, 2001 indicó mediante su estudio los cambios significativos que tuvo la mandíbula en cuanto a su forma ya que este está asociado con el incremento en

el tamaño que se lleva a cabo en las etapas tres y cuatro de maduración vertebral cervical según Lamparski.⁶

Este estudio también mostro que la eficacia del tratamiento ortopédico funcional en las desarmonías esqueléticas de clase II depende de la respuesta biológica del cartílago condilar, que a su vez depende del crecimiento mandibular.⁶

Coquerelle, 2010 relaciona la mineralización dental con la forma mandibular mostrando que la forma de la mandíbula se modifica con el desarrollo y aparición de los dientes deciduos y la transición cuando el sistema masticatorio puede procesar alimentos sólidos.⁷

De acuerdo a estudios realizados se puede decir que el crecimiento mandibular se da de dos formas: crecimiento cartilaginoso, presente en las zonas del cóndilo mandibular y la sínfisis mandibular, y el moldeamiento periostio – endostio que es fundamental en el crecimiento mandibular, ya que cambia el tamaño y la forma tanto del cuerpo como de la rama mandibular a lo largo del desarrollo.⁵

Cada una de esas unidades funcionales está influenciada en su patrón de crecimiento por una matriz funcional que actúa sobre el hueso, entre estas podemos destacar los dientes, los músculos y el tejido ligamentoso retrocondíleo, además del crecimiento de la lengua, los músculos periorales y la expansión de las cavidades oral y faríngea, que sirven de estímulo para que el crecimiento mandibular logre su máximo potencial.⁵

Los principales sitios de crecimiento mandibular postnatal son el cartílago condilar, los bordes posteriores de la rama y de los rebordes alveolares. Estos sitios se lleva a cabo aposición ósea provocando un aumento en altura, ancho y longitud mandibular.⁵

Gu, 2007 analizó los cambios en el crecimiento mandibular y la maduración vertebral de la zona cervical apoyando la idea que la maduración vertebral cervical es una herramienta eficiente en la detección del pico de crecimiento mandibular.⁸

El estudio mostro que la mayor cantidad de aposición ósea se lleva a cabo en los cóndilos lo que afecta directamente al aumento de la longitud mandibular. Se corrobora también que existe mayor remodelación ósea en el borde anterior de la sínfisis y en menor grado en el borde inferior de esta durante la adolescencia.⁸

En el niño los cóndilos mandibulares están casi horizontales, de manera que al crecer, estos le aportan longitud a la mandíbula. Debido a la divergencia posterior las dos mitades del cuerpo mandibular forman una V el crecimiento de las cabezas condilares incrementa la divergencia provocando una ampliación del cuerpo mandibular.⁵

Liu, 2010 en su estudio sobre el crecimiento, remodelación y maduración mandibular observo que durante la infancia y la infancia temprana los aumentos

más significativos de ese crecimiento se producen durante los primeros seis meses de vida y luego disminuyen progresivamente a partir de entonces.⁹

En el estudio también se observó que la longitud mandibular mostró mayor crecimiento, seguido de la altura de la rama y la longitud del cuerpo mandibular, este crecimiento fue más significativo en los hombres ya que se observó que sus mandíbulas eran de mayor tamaño comparadas con el tamaño mandibular en las mujeres.⁹

El mentón desarrolla casi como una unidad independiente de la mandíbula, influenciado por factores genéticos y de género. Las diferencias en la región de la sínfisis no son significativas hasta la época en que las características sexuales secundarias se desarrollan.⁵

La protuberancia del mentón se forma por la aposición ósea durante la niñez y es acentuada por la reabsorción ósea en la región alveolar, creando la concavidad supramentonera conocida como punto B.⁵

El crecimiento sagital del cuerpo está dado por la reabsorción del borde anterior de la rama, la cual proporciona espacio para la erupción de los molares.⁵

El crecimiento y mantenimiento de las proporciones de la rama ocurren por aposición ósea sobre el borde posterior de la rama y reabsorción sobre el borde anterior, de manera que ésta se mueve hacia atrás con relación al cuerpo de la mandíbula.⁵

El cartílago condilar de la mandíbula asume dos funciones: una como cartílago articular, por lo que su superficie está caracterizada por la presencia de fibrocartílago y otra, como cartílago de crecimiento, localizado en el extremo de la cabeza condilar. La formación de hueso dentro de la cabeza condilar causa que la rama mandibular crezca hacia arriba y hacia atrás, desplazando toda la mandíbula en una dirección opuesta, hacia adelante y hacia abajo. La reabsorción ósea subyacente a la cabeza condilar produce el angostamiento del cuello condilar.⁵

Gomes, 2006 analizó el crecimiento mandibular durante la adolescencia argumentando que los mayores índices de crecimiento se dieron en el pico de crecimiento puberal, a excepción de la altura de la rama.¹⁰

La tasa de crecimiento anual que se mostro en los adolescentes fue de 2,16mm para el cuerpo mandibular, 3,16mm para la altura de la rama y 4,31mm para la longitud mandibular.¹⁰

En cuanto a la rotación mandibular se puede decir que esta se produce por la actividad proliferativa condílea y por el desplazamiento primario en la mandíbula, lo que provoca una rotación de la mandíbula que puede ser de dos tipos: una rotación anterior que se da cuando el cóndilo presenta una dirección de crecimiento hacia arriba y hacia delante, la sínfisis mandibular se desplaza hacia abajo y hacia delante, y la parte posterior de la mandíbula desciende más que la anterior y una rotación posterior que se produce cuando existe un crecimiento

condíleo hacia atrás y arriba y la sínfisis mandibular se desplaza hacia abajo y atrás provocando que la parte anterior de la mandíbula descienda más que la posterior.⁵

Coquerelle, 2010 observo que el inicio entre la actividad de la mandíbula y los músculos elevadores pueden ser un patrón de rotación mandibular, esta rotación inicia su expresión después de la aparición de los molares deciduos. Los movimientos mandibulares laterales son modulados por los receptores de las señales aferentes alrededor de los dientes.⁷

Gu, 2007 en cuanto a la rotación mandibular pudo observar que fue una rotación anterior con respecto al plano horizontal de Frankfort. Se confirma además que el crecimiento en la zona posterior de la mandíbula que generalmente excede el crecimiento en la región anterior contribuye a la rotación anterior de la mandíbula en la mayoría de los casos.⁸

Por otro lado el crecimiento vertical del cóndilo colabora en el aumento de la altura facial posterior y el mecanismo de rotación anterior, esto lo podemos relacionar con la dirección de crecimiento vertical del condilo.⁸

El crecimiento óseo es un proceso complejo que implica estímulos bioquímicos y físicos, y todavía no se entiende completamente. El proceso se complica aun mas considerando que el hueso es una estructura dinámica de remodelación

significativa sobre el curso de su vida. Remodelación es el proceso de la deposición y reabsorción del hueso a través de las células óseas especializadas.¹¹

El crecimiento del hueso se debe a un ritmo más rápido de la deposición sobre la resorción, resultando en un aumento gradual de tamaño a medida que pasa el tiempo. Los mecanismos de acción de crecimiento de los huesos están en función de la dieta, estrés físico y un componente de crecimiento dependiendo del tiempo. El componente de esfuerzo físico ha sido un ejemplo en experimentos que demuestran que la masticación tiene una variedad de tensiones debido a la consistencia de los alimentos, estos “afectan marcadamente el crecimiento del cartílago del cóndilo mandibular y la morfología de la mandíbula”.¹¹

La evaluación del crecimiento mandibular, ya sea experimental o teórico, es muy complejo debido a la forma geométrica de la mandíbula, por lo cual se hace necesario encontrar métodos que permitan determinar con precisión los cambios geométricos de los huesos a medida que crecen. Un obstáculo importante para superar en la investigación de crecimiento es la separación del crecimiento y el origen del hueso. El origen del hueso puede ser clasificado como desplazamientos primarios o secundarios. Los desplazamientos primarios describen el movimiento relativo de un hueso debido a su crecimiento normal. Por otro lado, el desplazamiento secundario es el movimiento de un hueso causado por la ampliación de los huesos vecinos y/o sus tejidos blandos. La mandíbula está sometida a importantes desplazamientos primarios debido a su crecimiento desplazando la posición relativa de la sínfisis (parte más anterior de la mandíbula).

El desplazamiento secundario es muy significativo y es causado principalmente por el crecimiento de los huesos maxilares y temporales.¹¹

Bjork, 1963 a través de sus estudios observó que el crecimiento mandibular fue acompañado por una reducción en el ángulo mandibular la cual no era significativa ya que se vio compensada por la reabsorción en la parte inferior de la sínfisis, mostrando así un proceso de reabsorción y aposición en la sínfisis.¹²

En cuanto al crecimiento condilar observo que en algunos casos este se presento en sentido vertical mientras que en otros su crecimiento fue en sentido sagital.¹²

Al presentarse crecimiento condilar en dirección vertical el ángulo gonial presento una disminución con una considerable reabsorción en la parte inferior de la mandíbula, en relación a la sínfisis el proceso de aposición también se dio en la parte inferior de ella.¹²

Cuando el crecimiento condilar era en sentido sagital el ángulo goniaco aumento y en este caso la reabsorción era menor e incluso se podría hablar de una aposición. Bjork que hay una clara diferencia en las tasas de crecimiento. Un rasgo característico en la etapa juvenil mostro un crecimiento de aproximadamente 3mm por año y con tendencia a disminuir antes de la pubertad considerada a la edad de 11 años, mientras que a los 14 años se había alcanzado una máximo puberal con un crecimiento aproximado de 5mm por año.¹²

Baccetti, 2000 al estudiar el tratamiento con bloques gemelos afirmo que el mejor momento para realizar el tratamiento debe ser durante o después del pico puberal ya que en esta etapa se da una aceleración en el crecimiento.¹³

El estudio mostro cambios favorables en la longitud mandibular y en la altura de la rama además de crecimiento condilar en la parte posterior produciendo un alargamiento mandibular y reduciendo así el desplazamiento del cóndilo hacia adelante lo que favorece la remodelación ósea.¹³

Rodríguez de Almeida, 2002 en su estudio sobre los efectos del tratamiento con aparatología FR-2 encontró que este no producía ningún cambio maxilar y los cambios mandibulares se producían en pequeños incrementos mostrando un promedio de 1,1mm en su avance y 1,1mm en su longitud efectiva.¹⁴

En general este estudio revelo que el FR-2 tiene pequeños efectos dentoalveolares y significantes cambios mandibulares en cuanto a crecimiento pero no en su forma.¹⁴

Krarup, 2005 revelo en su estudio que la sínfisis mentoniana sufre un crecimiento en sentido anteroposterior como consecuencia de aposición ósea posterior, además hablo de las características del patrón de remodelación dadas por reabsorción y aposcion.¹⁵

En este estudio se mostro que la aposición ósea era dada en el cóndilo, apófisis coronoides, proceso alveolar, cara posterior de la rama y en la zona vestibular de la mandibula.¹⁵

La reabsorción estaba dada en la cara anterior de la rama, por debajo de gonion y en a cara interna del cuerpo mandibular, sobre todo en la región de la apófisis coronoides, rama y ocndilo.¹⁵

Rodríguez de Almeida, 2005 al observar los efectos producidos por el Herbst en dentición mixta, afirma que se obtienen mejores resultados en cuanto a crecimiento mandibular en los niños quienes el tratamiento inicia antes del periodo de crecimiento circumpuberal que en aquellos niños que se les realizo al entrar a la adolescencia.¹⁶

De acuerdo con el estudio, este mostro crecimiento mandibular pero al mismo tiempo produjo una proinclinación de los incisivos inferiores y una retroinclinación de los incisivos superiores.¹⁶

Quintao, 2006 al igual que otros autores afirma que para obtener mejores resultados al intentar cambios en el crecimiento, el tratamiento se debe realizar durante el pico de crecimiento puberal el cual es considerado entre los 12 y 14 años de edad.¹⁷

Sin embargo refiere que a una edad temprana se puede lograr mejoría en el perfil facial reduciendo su convejidad, llevando el labio superior a una mejor posición y producir un desplazamiento anterior de pognion de tejidos blandos.¹⁷

Keski-Nisula, 2008 reporto un crecimiento mandibular de 11,1mm dado gracias a la utilización de una guía de erupción la cual corregía muchos aspectos en los que se mencionan: overjet, overbite, mordida abierta, apiñamiento y relación molar de clase II.¹⁸

El estudio mostro un crecimiento mandibular de 1,2mm por año y no mostro ninguna afectación en el crecimiento maxilar.¹⁸

Keski-Nisula afirma que el crecimiento de la mandíbula puede ser influenciado por los aparatos funcionales en la dentición mixta temprana o mixta tardía, además de esto sugirió que la mejor respuesta a la terapia funcional en cuanto a crecimiento mandibular se da durante o cerca al pico de crecimiento puberal.¹⁸

La guía de erupción demostró que su principal efecto es inducir el cambio del componente dentoalveolar logrando de esta forma afectar la posición de los componentes esqueléticos dentro de los cuales está el crecimiento condilar dando lugar a un aumento significativo en la longitud mandibular.¹⁸

Freeman, 2009 adelanto estudios sobre los efectos a largo plazo en el tratamiento con FR-2 observando un aumento en la longitud mandibular de aproximadamente

3mm por año. Con este estudio mostro que los cambios esqueléticos obtenidos durante el tratamiento permanecieron a largo plazo observándose una corrección en el resalte de aproximadamente 4,5mm y en la relación molar de 4mm. Estas modificaciones se dieron gracias al aumento de la longitud mandibular.¹⁹

Baccetti, 2010 demostró que el tratamiento tardío, durante o después del pico de la pubertad induce un mayor crecimiento en la longitud mandibular, altura de la rama y cuerpo mandibular.²⁰

De acuerdo con lo anterior el tratamiento tardío con bloques gemelos durante o después del inicio del pico de crecimiento es más eficaz que si se realizara antes de este pico ya que los cambios a nivel mandibular van a ser más favorables, mostrando así un crecimiento de 4,75mm por año comparándolo con un crecimiento temprano donde se pudo observar un crecimiento de 1,88mm por año.²⁰

El estudio demostró que la mejor época para tratar una discrepancia esquelética de clase II con aparatología funcional, es durante o después de la aceleración del crecimiento mandibular tomando como indicador biológico la madurez esquelética de la columna cervical.²⁰

Wigal, 2011 observo a través de su estudio que el Herbst produjo un crecimiento mandibular de 2mm y al colocar aparatología fija la mandíbula se movió hacia

atrás 1,6mm, debido a esto se puede afirmar que el crecimiento o adelantamiento mandibular logrado no fue estable.²¹

Reynolds en el 2011 a través de su estudio observo el cambio de forma que sufre la mandíbula durante su crecimiento, sin embargo reporto un crecimiento significativo en la región del cóndilo, este creció hacia el exterior debido a la presión que ejerce el maxilar al crecer lateralmente. Con esto se espera que la rama crezca a lo largo y de este modo forzar el crecimiento del cuerpo mandibular.¹¹

La mandíbula va tomando progresivamente forma de V gracias a la aposición de hueso en la sínfisis.¹¹

Este autor afirma que el crecimiento mandibular no es significativo comparado con lo encontrado en la literatura y esto puede deberse a la desaceleración en el primer pico de crecimiento considerado de los 9 a los 10 años.¹¹

Perillo, 2011 en la realización de un metanálisis sobre los cambios mandibulares en el tratamiento con FR-2 encontró que otros autores están de acuerdo con que puede existir crecimiento mandibular mientras que otros autores afirman que la longitud mandibular no puede ser alterada.²²

En este metanálisis se reporta que la maloclusión clase II tratada con FR-2 produce un crecimiento mandibular de aproximadamente 1mm por año lo cual

contribuiría a una corrección parcial de dicha maloclusión, sin embargo se observaron cambios en la altura de la rama mandibular y la longitud total de la mandíbula.²²

Además se afirma que el crecimiento no es constante, especialmente en los niños, por lo tanto este estudio determina que es difícil predecir o calcular la cantidad de crecimiento mandibular que pudo ocurrir, pero si se pudo observar que el FR-2 tuvo un efecto sobre el crecimiento mandibular.²²

GENERALIDADES MALOCLUSIÓN CLASE II

Edward Angle publicó en 1899 un estudio titulado “The Classification of Malocclusion” en el cual el autor describe tres clases de maloclusión, basadas en las relación oclusal anteroposterior de los primeros molares permanentes.²³

La relación molar clase II o distoclusión la describe como una relación distal del maxilar inferior respecto al superior, donde el surco mesial del primer molar permanente inferior está situado distal o articula distal a la cúspide mesiovestibular del primer molar permanente superior.²³

CLASIFICACIÓN

CLASE II DIVISIÓN 1

Los incisivos superiores están situados en vestibuloversión extrema.

CLASE II DIVISIÓN 2

Los incisivos centrales superiores están ligeramente en Linguoversión mientras que los incisivos laterales se han inclinado labial y mesialmente.²⁴

Aunque la clasificación de Angle proporcionó la primera forma ordenada de categorizar las maloclusiones, durante la primera parte del siglo XX se hizo evidente que este sistema de clasificación era inadecuado para caracterizar la variedad de manifestaciones de maloclusión presentadas por las discrepancias esqueléticas y dentales en los tres planos del espacio.²⁴

En el plano sagital, aparte de ver la relación molar se tiene en cuenta la relación canina.²⁴

Se habla de relación canina clase II cuando los caninos inferiores están en distoclusión, ocluyendo la cúspide del canino superior entre lateral y el canino inferior.²⁴

La Maloclusión Clase II se caracteriza por una posición distal de los dientes inferiores con respecto a la superiores en sentido anteroposterior, que puede deberse a discrepancias esqueléticas de tamaño o posición ya sea del maxilar superior o de la mandíbula, o estar asociado a una maloclusión de tipo dental, o a una combinación de ambos.²³

MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA CLASE II

Las maloclusiones esqueléticas clase II son el resultado de una desproporción anteroposterior en tamaño o una discrepancia en la posición de los maxilares, se pueden clasificar en:²³

1. DEFICIENCIA MANDIBULAR CAUSADA POR TAMAÑO O POSICIÓN:

Una relación esquelética de clase II que resulta de una mandíbula pequeña (micrognatismo mandibular) o de una mandíbula retraída (retrognatismo mandibular), se denomina deficiencia mandibular.²³

Características:

- Faciales

- ✓ Ángulo nasolabial normal
- ✓ Labio inferior evertido
- ✓ Incompetencia labial en reposo
- ✓ Si la diferencia es muy grande el labio inferior se posicionara lingualmente en reposo a los dientes incisivos maxilares.
- ✓ Pliegue mentolabial pronunciado (como resultado del contacto lingual de los incisivos maxilares con el labio inferior) deficiencia relativa del mentón causado por el tamaño o posición de la mandíbula.²³

- Radiográfica

- ✓ Rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula (proinclinación) causada por el pequeño tamaño de la rama ascendente y la mandíbula.
- ✓ Ángulo plano mandibular más empinado
- ✓ Ángulo ANB aumentado
- ✓ SNA normal
- ✓ SNB disminuido
- ✓ Ángulo de la convexidad aumentado
- ✓ Sobremordida horizontal aumentado (resalte excesivo)
- ✓ Posición normal del punto A y posición posterior del punto B con respecto a Nasión.
- ✓ Es común ver una protrusión de incisivos mandibulares como compensación dental.²³

SENTIDO ANTEROPOSTERIOR

Denominado protrusión del macizo facial, es menos frecuente y presenta generalmente las siguientes características:

- Convexidad esquelética facial
- Posición anteroposterior normal de la mandíbula

- Protrusión del macizo facial antero, incluyendo la nariz y la zona infraorbitaria así como del labio superior.
- Ángulo ANB aumentado
- Diferencia A – B proyectada en el plano oclusal (análisis Wits)
- SNA aumentado
- SNB normal
- El punto A es anterior y el punto B es normal en relación con Nasion Perpendicular.
- Longitud anteroposterior maxilar aumentada
- Longitud anteroposterior mandibular normal.
- Puede existir compensación dental anteroposterior bajo la forma de protrusión de incisivos mandibulares y un sentido transversal en la forma de constricción maxilar.
- Resalte excesivo (overjet)
- Sobremordida vertical excesiva (overbite)
- El labio puede estar en posición lingual a los incisivos maxilares estimulando la protrusión y sobrerupción.²³

LONGITUD DEL ARCO MANDIBULAR Y MAXILAR

Moorees, 1959 reporto que la longitud de los arcos tiende a disminuir entre las edades de 4 y 6 años y entre los 10 y 14 años y que esta longitud se incrementa

durante la erupción de los incisivos centrales y laterales siendo más marcado este aumento en el maxilar que en la mandíbula.²⁵

La disminución de la longitud de arco se atribuyo a la ausencia de espacios interdetales entre molares y caninos deciduos y el posterior reemplazo de los molares deciduos por los premolares permanente quienes presentan menos tamaño.²⁵

TRATAMIENTO TEMPRANO VS TARDÍO

Baccetti, 1997 indico que los signos clínicos de la maloclusión clase II son evidentes en la dentición temporal y persisten en la dentición mixta; considero que el tratamiento para la corrección de dicha alteración puede ser tratada con expansión rápida palatina, tracción extraoral u ortopedia funcional encaminada a cambios mandibulares y que además de esto se deben tener en cuenta otros factores como la cooperación y manejo del paciente antes de dar inicio al tratamiento temprano.²⁶

Debido a que las mal oclusiones Clase II se hacen aparentes muy temprano en la dentición primaria y teniendo las posibilidades de realizar un diagnóstico temprano, debemos considerar que existe algún tipo de desbalance esquelético. De manera que, en la estrategia de tratamiento hay la tendencia a la intervención tan temprano como sea posible, incluso en la dentición primaria o al menos durante la pre adolescencia, dos o tres años antes de la pubertad en ambos sexos

(8 a 10 años de edad), sería una fase-uno, con metas muy específicas dirigidas hacia: la corrección del desequilibrio esquelético, dentoalveolares y/o muscular, mejorar las condiciones funcionales alteradas y la reducción del resalte y la sobre mordida a fin de disminuir los posibles traumatismos en los incisivos y la posibilidad de un tratamiento más complicado que incluya la exodoncia de premolares, y aún mas, en el peor de los casos, evitar recurrir a la cirugía ortognática en la pos adolescencia. Luego, una fase dos, en el período de la adolescencia (13 a 15 años de edad) que estaría destinada a estabilizar la oclusión, corrigiendo pequeños detalles individuales de las posiciones de los dientes. Una segunda estrategia es conseguir toda la corrección durante el período de la adolescencia.²⁷

Cuando es muy severa la deformidad dento-esquelética puede estar indicado iniciar el tratamiento en edades más tempranas (dentición primaria), mientras más queramos influir en el crecimiento maxilofacial, más temprano debemos comenzar. Para poder aprovechar las posibilidades ortopédicas en el tratamiento de un paciente, se debe disponer de al menos tres años de crecimiento.²⁷

La decisión de comenzar un tratamiento ortopédico en un momento específico depende de varios factores, algunos de ellos son: la severidad de la condición, el grado de desarrollo esquelético, factores funcionales asociados, el biotipo facial, el crecimiento esperado y la cooperación del paciente. Se debe tener presente que para modificar el crecimiento y el desarrollo de los huesos el tiempo es limitado,

mientras que los cambios dentoalveolares pueden ser realizados a diferentes edades.²⁷

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la evidencia científica sobre el efecto de los aparatos funcionales sobre el crecimiento mandibular para el tratamiento temprano de la maloclusión clase II.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir lo reportado en literatura sobre el impacto de los diferentes aparatos funcionales en el tratamiento temprano de la maloclusión clase II.
- Evaluar la calidad de la evidencia científica sobre el tratamiento temprano de la maloclusión clase II.
- Determinar el impacto de los diferentes tipos de aplicaciones funcionales en el tratamiento de la maloclusión clase II sobre las medidas cefalométricas de importancia para la evaluación del crecimiento mandibular.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Revisión sistemática de la literatura

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Efectos que tiene el tratamiento funcional temprano en el crecimiento mandibular en maloclusiones de clase II.

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

Artículos científicos relacionados con tratamiento temprano para la clase II.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ensayos clínicos controlados prospectivos y retrospectivos, ensayos clínicos aleatorizados.
- Idiomas: inglés, español, portugués y francés.
- Artículos publicados desde enero del 2000 hasta diciembre del 2011.
- Edad de inicio de tratamiento: menores de 10 años cumplidos
- Estudios con cefalogramas laterales con medidas de crecimiento mandibular
- Controles sin tratamiento

2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Reportes de caso, series de casos, estudios descriptivos, artículos de revisión, artículos de opinión y abstracts.
- Estudios de laboratorio.
- Tratamiento combinado con extracciones.
- Tratamiento combinado con aplicaciones fijas.

2.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Elaboración de una matriz de datos, en la que se incluyeron:

- Año de publicación
- Diseño del estudio
- Materiales (tipo de aparato, comparador, tamaño de la muestra de grupo de tratamiento y control)
- Edad al inicio del tratamiento
- Duración de tratamiento u observación
- Diferencia en medidas cefalométricas entre T1 y T2 (Co-Gn, Go-Pg, Ar-Gn, ANB y SNB)
- Conclusiones de los autores.

2.5 PROCEDIMIENTO

Realizar una Búsqueda Manual Artículos Científicos en las revistas y libros especializados en ortopedia colombianos e internacionales durante el período 2000-2011. Para facilitar la búsqueda manual, se identificaron las palabras y frases clave para la localización rápida del artículo

2.5.1 Descriptores de búsqueda

Terminos MeSh usados para la búsqueda: "Orthodontic Appliances, Functional"[Mesh]) AND "Malocclusion, Angle Class II"[Mesh]

2.5.2 Procedimiento de búsqueda manual y Electrónica.

Etapas para la identificación de un artículo científico se realizó lectura del índice de materias, luego se localizó las palabras clave en el título, se procedió a la lectura del resumen y finalmente a la lectura del apartado de pacientes y métodos, forma electrónica y manual.

2.5.3 Estrategias de búsqueda

- Para identificar todos los estudios que evaluaron crecimiento mandibular una búsqueda en la literatura fue realizada en las siguientes bases de datos: MEDLINE, CENTRAL, EMBASE Y CINAHL. La

búsqueda en todas las bases de datos se limitó entre los años 2000 y 2011. En el caso de Medline (PubMed), la búsqueda se realizó bajo los siguientes límites: niños entre 2 – 10 años, idioma según criterios de inclusión previamente mencionados, título y abstract. Para el caso de CENTRAL, la búsqueda se realizó con los mismos términos MeSH, con límite de año de publicación entre 2000 y 2011. Para el caso de EMBASE la búsqueda fue limitada a humanos, idioma, niños entre 2 y 12 años. Para CINAHL, la búsqueda fue realizada bajo los siguientes términos: (MH "Orthodontic Appliances+") AND (MH "Malocclusion+") y los límites fueron: año de publicación, exclusión de artículos en Medline, niños de 2 a 12 años, y especial interés en cuidado dental.

- Adicionalmente se realizó búsqueda manual en memorias de los congresos nacionales e internacionales de ortodoncia con el mismo límite de fechas usado para la revisión.
- Se contactaron expertos locales en el área para identificar artículos no publicados hasta la fecha

RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS ESTUDIOS

Dos evaluadores independientes realizaron la búsqueda y seleccionaron los artículos relevantes de forma independiente. Los mismos evaluadores, también de forma independiente, extrajeron la información de los estudios basados en el instrumento de recolección de datos previamente diseñado para tal fin. Las discordancias fueron solucionadas por acuerdo entre los dos evaluadores.

Dos revisores independientes evaluaron los artículos separadamente, sin cegamiento. Los conflictos intra-examinador fueron resueltos por discusión de cada artículo llegando a un consenso.

La calidad de los estudios fue evaluada de acuerdo a:

N°	Material del artículo	Estimación previa del tamaño de la muestra	Pérdidas	Método de análisis de error	Cegamiento	Análisis estadístico adecuado	Calidad
1	Rodríguez de Almeida, et al	No	No	Si	No	No*	Media
2	Bacceti T et al.	No/ se desconoce	No	Si	No	Si	Media
3	Rodríguez de Almeida, M et al.	No	No	Si	No	No*	Media
4	Quintão, C et al.	No	No	Se desconoce	No	Si	Media
5	Keski-Nisula, K et al.	No/ se desconoce	No	Se desconoce	No	Si	Media
6	Bacceti T et al.	No/ se desconoce	No	Se desconoce	No	Si	Media
7	Freeman D, et al	No/ se desconoce	No	Si	No	Si	Media
8	Wigal T, et al	No/ se desconoce	No	Se desconoce	No	No*	Media
*uso de test paramétricos en muestras no valoradas para normalidad.							

TABLA 1. Resultados plantilla de lectura crítica del SIGN

ANÁLISIS DE LOS DESENLACES REPORTADOS

Para la evaluación del crecimiento mandibular, se tomaron en cuenta los siguientes datos para cada artículo:

- ✓ posición sagital mandibular (SNB y/o ANB)
- ✓ longitud total mandibular (Co-Gn, Co-Pg y/o Ar-Gn)
- ✓ longitud del cuerpo mandibular (Co-Gn)

- ✓ Go-Gn y Ar-Gn (fueron reportadas en un solo estudio, con un aumento estadísticamente significativo a favor del grupo de tratamiento).

El ángulo SNB y ANB no es un indicador para medir la efectividad del tratamiento funcional, con respecto al crecimiento mandibular pero son tomados en cuenta en todos los artículos porque fueron reportados cambios clínicamente significativos.

Es bien sabido que los diferentes aparatos funcionales requieren periodos de tratamientos largos para alcanzar el objetivo de la corrección de la clase II a nivel esquelético. Por lo tanto, esta revisión incluye una evaluación tanto de la eficacia como la eficiencia de los diferentes de aparatos funcionales en el aumento de la longitud mandibular. La eficacia puede ser definida como la capacidad del aparato para inducir un avance mandibular clínicamente significativo con respecto a los controles al final del período de tratamiento. Eficiencia consiste en un tratamiento eficaz en el menor tiempo: teniendo en cuenta la información de los artículos seleccionados, 8 en total, el aumento de la longitud mandibular está dada como una diferencia de 2,0 mm entre los grupos tratados y los controles. La evaluación de la eficiencia se realizó dividiendo el avance adicional de la mandíbula durante el período total de tratamiento con el aparato funcional por el número de meses de duración del tratamiento activo (coeficiente de eficiencia).

RESULTADOS

Los resultados de la búsqueda dieron un total de 328 artículos potenciales. Después de realizar la selección de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, 8 artículos fueron seleccionados para el análisis (Figura 2).

EFFECTOS A LARGO PLAZO DE LAS APLICACIONES FUNCIONALES EN EL CRECIMIENTO MANDIBULAR

En este estudio, se encontraron 8 artículos que corresponden a todos los ensayos clínicos controlados (Figura 3) que evaluaron los efectos de diferentes aparatos funcionales (FR-2, Twin-block, Herbst y eruption guidance) en pacientes que iniciaron tratamiento antes de los 10 años de edad en comparación con grupos controles pareados que no recibieron tratamiento y fueron observados por el mismo periodo de tiempo.

De los 8 estudios, 6 reportaron cambios en crecimiento mandibular (medida por Co-Gn), 5 de los cuales mostraron un aumento estadísticamente significativo en la distancia Co-Gn.

Respecto a las otras medidas de crecimiento mandibular solo 2 estudios reportan cambios significativos en la distancia Go-Pg, de los cuales uno mostró un aumento estadísticamente significativo. Las medidas Go-Gn y Ar-Gn fueron reportadas en un solo estudio (el mismo), con un aumento estadísticamente significativo a favor del grupo de tratamiento.

El ángulo SNB, es un pobre indicador de la efectividad del tratamiento funcional, sin embargo de los 5 estudios que lo reportan, 3 presentaron aumento significativo en esta medida. Así mismo, el ángulo ANB presento cambios estadísticamente significativos en 4 de los 5 estudios que lo reportaron.

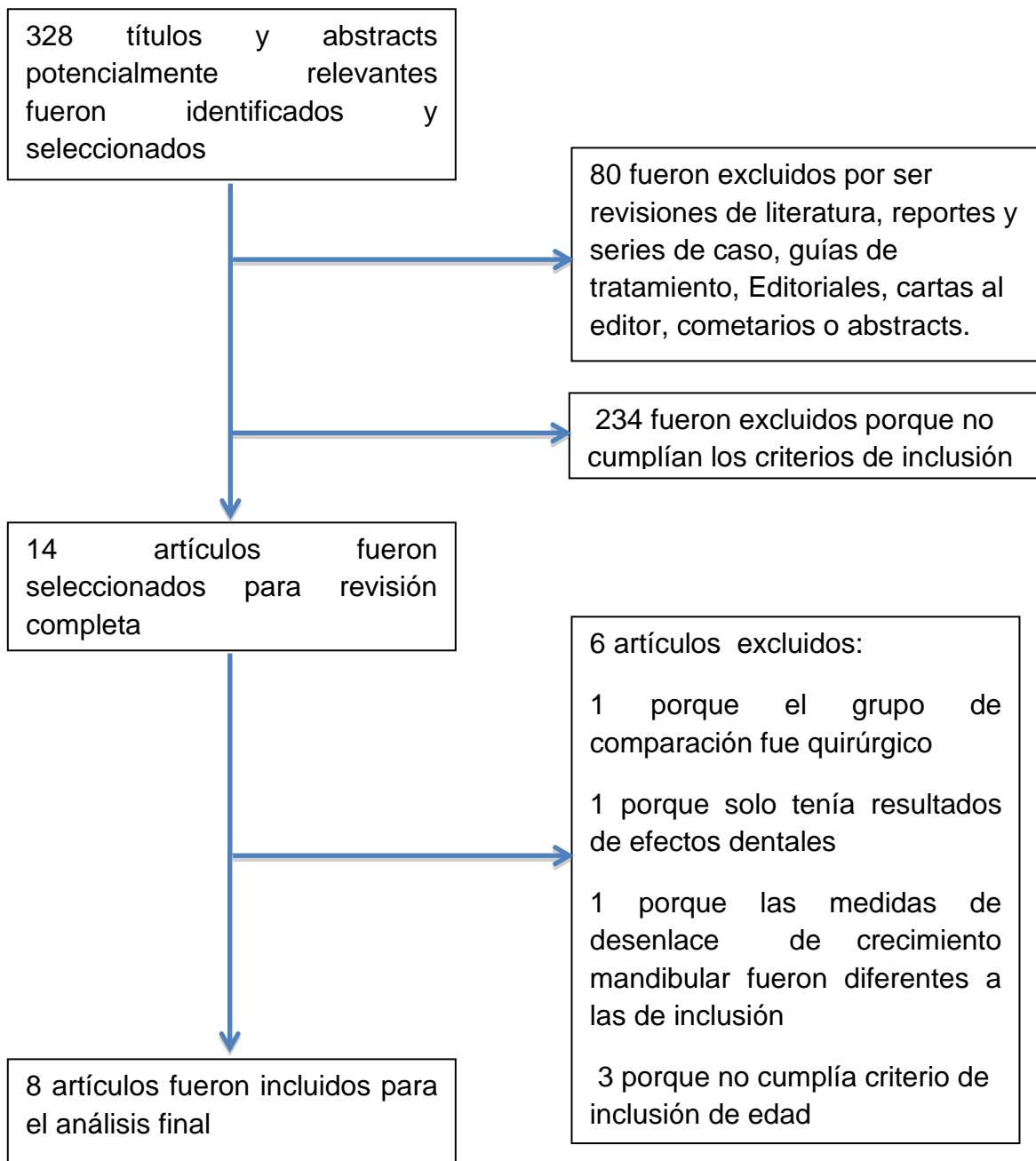


FIGURA 1. Flujograma de búsqueda

N°	AUTOR	PAIS	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	APARATO GRUPO TRATAMIENTO	COMPARADOR
1	Rodríguez de Almeida, M et al	BRASIL	2002	ECC	FR-2	Cefalometrías
2	Bacceti T et al.	USA	2000	ECC	Twin-block	Cefalometrías
3	Rodríguez de Almeida, M et al.	BRASIL	2005	ECC	Herbst	Cefalometrías
4	Quintão, C et al.	BRASIL	2006	ECC	Twin-block	Cefalometrías
5	Keski-Nisula, K et al.	FINLANDIA	2008	ECC	Eruption guidance	Cefalometrías
6	Bacceti T et al.	FRANCIA	2010	ECC	FR-2	Cefalometrías
7	Freeman David	ALEMANIA	2009	ECC	Herbst	Cefalometrías
8	Wigal Timothy	USA	2011	ECC	Herbst	Cefalometrías

TABLA 2. Estudios seleccionados

De los 8 estudios, 6 reportaron cambios en crecimiento mandibular (medida por Co-Gn), 5 de los cuales mostraron un aumento estadísticamente significativo en la distancia Co-Gn.

Respecto a las otras medidas de crecimiento mandibular solo 2 estudios reportan cambios significativos en la distancia Go-Pg, de los cuales uno mostró un aumento estadísticamente significativo. Las medidas Go-Gn y Ar-Gn fueron reportadas en un solo estudio (el mismo), con un aumento estadísticamente significativo a favor del grupo de tratamiento.

El ángulo SNB, es un pobre indicador de la efectividad del tratamiento funcional, sin embargo de los 5 estudios que lo reportan, 3 presentaron aumento significativo en esta medida. Así mismo, el ángulo ANB presento cambios estadísticamente significativos en 4 de los 5 estudios que lo reportaron.

TABLA 3. Análisis descriptivo de los desenlaces reportados

Nº	GRUPO TRATAMIENTO				GRUPO CONTROL			SEG. (meses)	Co-Gn, mm (DS)			Go-Pg, mm (DS)			Go-Gn, mm (DS)			Ar-Gn, mm (DS)			ANB, grados (DS)			SNB, grados (DS)			
	APARATO	N	Edad T0	Edad T1	N	Edad T0	Edad T1		T	C	p	T	C	p	T	C	p	T	C	p	T	C	p	T	C	p	
1	FR-2	22	9.0	10.4	22	8.6	9.6	13	3.9 (1.4)	3.2 (2.6)	S	-	-	-	1.7 (1.2)	0.7 (1.6)	S	3.1 (1.4)	2.0 (1.6)	S	-0.8 (1.1)	-0.1 (0.8)	S	0.4 (0.7)	0.0 (1.3)	NS	
2	Twin-block	21	9.91	10.1	16	9.1	10.4	12	-	-	-	2.98 (2.26)	1.94 (1.00)	NS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	Herbst	30	9.83	10.8	30	9.6	10.8	12	4.8 (3.5)	3.2 (3.4)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.4 (1.2)	-0.4 (0.9)	S	0.5 (1.3)	0.1 (1.3)	S	
4	Twin-block	19	9.5	10.5	19	9.9	10.9	12	5.22 (3.26)	2.82 (2.8)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.33 (0.68)	0.03 (1.2)	S	1.38 (1.05)	0.92 (2.01)	NS
5	Eruption guidance	115	5.1	8.4	104	5.1	8.4	62	11.1	7.2	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Twin-block	21	9.91	10.4	16	9.1	10.4	16	-	-	-	+4.95 (4.95)	+3.07 (1.09)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	FR-2	30	8.0	18.0	20	8.0	18	12	20.6 (4.9)	17.6 (4.5)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5 (1.7)	1.8 (2.1)	S	-3.5 (1.2)	-1.3 (1.7)	S

8	Herbst	24	8.4	9.4	3 4	8.3	9.4	12	3.4 (2.3)	2.7 (2.5)	-	-	-	-	-	-	-	1.6 (2.1)	0.6 (1.6)	N S	-2.0 (2.4)	0.0 (1.2)	S
---	--------	----	-----	-----	--------	-----	-----	----	--------------	--------------	---	---	---	---	---	---	---	--------------	--------------	--------	---------------	--------------	---

Abreviaturas: T0: inicio de tratamiento, T1: final de tratamiento, N: tamaño de la muestra, SEG: tiempo de seguimiento, T:

grupo tratamiento, C: grupo control, DS: desviación estandar, FR-2: Fraenkel 2, S: significancia

DISCUSIÓN

Dos de los 8 artículos mostraron mayores cambios dento-alveolares más que esqueléticos.^{8, 9} Keski-Nisula et al, demuestra que el principal cambio con guía de erupción fue en la corrección oclusal el cual se logró principalmente a través de cambios en la región dento-alveolar de la mandíbula.⁹ En cuanto al crecimiento condilar, mostró un aumento clínicamente significativo en la longitud mandibular. En este estudio no se observó efecto sobre la posición del maxilar superior, el tamaño del maxilar, la inclinación o la protrusión de los incisivos superiores, o de la altura facial.⁹ Por otra parte, Rodríguez de Almeida et al⁸, encontró que el tratamiento con FR-2 en edad promedio de 9 años comparado con el grupo control en tratamiento por 17 meses produjo un avance de 3.9mm, con diferencias significativas en la dirección de crecimiento facial. Siendo así, en las medidas dentales como ANB/NAP se produjo una reducción de la clase II por una pro-inclinación de los incisivos inferiores y una retro-inclinación de incisivos superiores produciendo así un mayor efecto dento-alveolar con un incremento mínimo facial. El estudio de Freeman et al muestra que el FR-2 tiene sus mayores efectos proporcionando estabilidad a largo plazo en medidas dento-alveolares.¹⁴ McNamara en otro estudio (no incluido en esta revisión), concluye que el avance es mayor en el pico de crecimiento puberal en comparación con pacientes más jóvenes, sin embargo existe evidencia para afirmar que el tratamiento temprano

produce grandes beneficios en la corrección de hábitos y en el mejoramiento del sistema estomatológico, a pesar de su escaso efecto esquelético.¹⁶

De los 8 estudios seleccionados, 6 muestran un importante aumento de la longitud mandibular. Baccetti et al mostró que el objetivo de la terapia funcional es inducir el avance mandibular mediante la estimulación del crecimiento del cartílago condilar. En este estudio, el uso de twin-block muestra beneficios como: mayor corrección molar, incremento en la longitud total mandibular y de la altura de la rama, mejoramiento de la dirección y el crecimiento condilar. También se demuestra cambios dento-alveolares dados por el diseño del aparato, lo que proporciona capacidad de controlar el desarrollo vertical de los molares y premolares por medio del tallado selectivo.¹¹ Quintão et al, utilizando también twin-block, evaluó cambios en el perfil facial y dento-esqueléticos en una muestra de 19 pacientes (edad promedio de 9.5 años y tiempo de tratamiento de 12 meses) produciendo un avance significativo de 5.22mm comparados con el grupo control y con efectos faciales como mejoramiento total de perfil facial, la retracción del labio superior y el movimiento anterior del pogonion de tejido blando ($P < 0,05$).¹²

Almeida et al, en 2005 demuestra la eficiencia y eficacia de la aplicación Herbst, produciendo un avance de 4.8 mm con tiempo de tratamiento mucho menor y significativos cambios esqueléticos relacionados con el avance mandibular y altura de la rama. También se observó crecimiento condilar en dirección posterior, crecimiento sagital del maxilar además de mejorar la relación anteroposterior entre los dientes superiores e inferiores, todos estos últimos estadísticamente significativos.¹³

Timothy et al, en el 2011, demuestra que la sobre-corrección con el aparato de Herbst dio lugar a una reducción media en el resalte de 7,0 mm y un cambio en la relación molar de 6,6 mm. Varios factores contribuyeron al cambio de resalte: la restricción del movimiento del maxilar superior (0,4 mm), el avance mandibular (2,0 mm), movimiento hacia atrás de los incisivos superiores (3,7 mm), y el movimiento hacia delante de los incisivos inferiores (0,9 mm).¹⁵

Respecto a la edad optima para empezar tratamiento, los estudios seleccionados concuerdan en que esta debe ser durante o después del pico de crecimiento puberal teniendo en cuenta el análisis de maduración de las vertebrae cervicales, lo cual se correlaciona con el pico de crecimiento y cambios en la longitud mandibular.

3. CONCLUSIONES

Esta revisión se llevo a cabo con el fin de evaluar si el tratamiento temprano con aparatos funcionales para clase II, favorece el crecimiento mandibular en comparación con sujetos no tratados.

Basándose en los 8 artículos revisados, se puede concluir que:

- La calidad de los estudios es media y ninguno de ellos presenta una asignación aleatoria.
- Existe heterogeneidad en los estudios y se usan diferentes aparatos funcionales para tratamiento temprano de la maloclusión de clase II, por ende, no se pueden dirigir un tratamiento específico a un grupo de pacientes, sin analizar la particularidad de cada caso.
- La cantidad de crecimiento mandibular es mayor si el tratamiento funcional se realiza en el pico de crecimiento puberal.
- La mayoría de estudios, muestran un aumento en la longitud mandibular cuando se realiza tratamiento temprano de la maloclusión de clase II utilizando aparatología funcional.
- Con respecto a la eficiencia y eficacia el aparato Twin-block mostro la mayor eficiencia (5,22 mm), con una duración de tratamiento menor, comparado con otros aparatos funcionales utilizados, seguido por el Herbst (4.8 mm).
- El aparato FR-2, demostró una buena estabilidad a largo plazo.
- La evidencia sobre tratamiento temprano para la corrección de maloclusión clase II, con aparatología funcional es escasa y requiere mayor investigación.

- Se requieren estudios aleatorizados, longitudinales y con inicio de tratamiento más temprano, para establecer, si existe un incremento significativo en el crecimiento mandibular con el uso de aparatología funcional.
- Se requiere evaluaciones futuras en cuanto al impacto de la uso de aparatología funcionen en tratamiento temprana de la maloclusión de clase II y los posibles beneficios que esta aparatología puede brindar, en la parte de equilibrio funcional y de tejidos blandos, aparte de el incremento en la talla mandibular.

REFERENCIAS

1. Varrela J, Alanen P, Prevention and early treatment in orthodontics: a perspective, *J Dent Res.* 1995; 74(8):1436-8.
2. Tausche E, Luck O, Harzer W, Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need, *Eur J Orthod.* 2004; 26(3):237-44.
3. Echeverria J, Pumarola J, *Manual de Odontología*, Barcelona España, 2002; 1298-1299.
4. Moschos A, *Tratamiento ortodóntico en pacientes clase II no colaboradores, principios y técnicas actuales*, ed. Elsevier Mosby, 1 edición, España, 2007; 69.
5. Infante C, *Fundamentos para la evaluación del crecimiento, desarrollo y función craneofacial*. 1ed. Bogota: Editorial Panamericana, 2009 :220-225.
6. Franchi L, Baccetti T, Mc Namara J, thin-plate spline analysis of mandibular growth. *Angle orthod.* 2001; 71: 83-92
7. Coquerelle M, Bayle P, Bookstein F, Braga J, Halazonetis D, Katina S, Weber G. The association between dental mineralization and mandibular form: a study combining additive conjoint measurement and geometric morphometrics. *J Anthropol Sci.* 2010;88:129-50.
8. Gu Y, Mc Namara JA Jr, Mandibular growth changes and cervical vertebral maturation. *Angle orthod.* 2007;77(6): 947-953.

9. Liu Y, Behrents R, Buschana P, mandibular growth, remodeling and maturation during infancy and early childhood. *Angle orthod.* 2010;80(1): 97-105.
10. Gomes A, Martinell E, Mandibular growth during adolescence. *Angle orthod.* 2006;76(5): 786-790.
11. Reynolds M, Reynolds M, Adeeb S, El-Bialy T, 3-D volumetric evaluation of human mandibular growth, *Open Biomed Eng J.* 2011;5:83-9.
12. Bjork A, Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method, *J dent Rest* 1963; 42(1):2:400-11.
13. Baccetti T, Franchi L, Toth L, Mc Namara J, Treatment timing for twin-block therapy. *Am J orthod dentofacial orthop* 2000;118(2): 159-70.
14. Rodriguez de Almeida M, Castanha J, Rodriguez de Almeida R, Ursi W, treatment effects produced by Frankel appliance in patients with class II, division 1 malocclusion. *Angle orthod.* 2002; 72(5): 418-25.
15. Krarup S, Darvann TA, Larsen P, Marsh J, Kreiborg S, Three dimensional analysis of mandibular growth and tooth eruption, *J anat.* 2005;207 (5): 669-82.
16. Rodriguez de Almeida M, Henriques JF, Rodriguez de Almeida R, Weber U, Mc Namara JA Jr, Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle orthod.* 2005; 75(4): 540-7.
17. Qintao C, Helena L, Brunharo V, Meneces R, Almeida M, Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J orthod.* 2006; 28(1): 35-41.

18. Keski-Nisula K, Keski-Nisula L, Salo H, Voipio K, Varrela J, Dentofacial changes after orthodontic intervention with eruption guidance appliance in the early mixed dentition. *Angle orthod.* 2008; 78(2): 324-31.
19. Freeman D, Mc Namara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Frankel C, Long-term treatment effects of the FR-2 appliance of Frankel. *Am J orthod dentofacial orthop.* 2009;135(5): 570.
20. Baccetti T, Malocclusion de classe II: bien choisir le momento du traitement pour optimiser l'effet orthopédique des appareils fonctionnels. *Orthod Fr.* 2010; 81 (4): 279-86.
21. Wigal TG, Dischinger T, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P, Stability of Class II treatment with an edgewise crowned Herbst appliance in the early mixed dentition: Skeletal and dental changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(2):210-23.
22. Perillo L, Cannavale R, Ferro F, Franchi L, Masucci C, Chiodini P, Baccetti T, Meta-analysis of skeletal mandibular changes during Frankel appliance treatment. *Eur J orthod.* 2011;33(1) 84-92.
23. Bishara S, *Ortodoncia interceptiva* .2 ed. Mexico. Mc GrawHill. 2003 : 268-277
24. Rubio G, Zapata A, *Fundamentos de la odontología*. Pontificia Universidad Javeriana, primera ed. Colombia. 2003;p77-94.
25. Moorees CFA, The dentition of the growing child: a longitudinal study of dental development between 3 and 18 years of age. *Am J of physical anthropology.* 1959; 17(3)249-250.

26. Baccetti T, Franchi L, Mc Namara JA Jr, Toilaro I, Early dentofacial features of class I malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J orthod dentofacial orthop.* 1997;111(5): 502-9.
27. Saturno L, ortodoncia en dentición mixta, Colombia, ed Almoco; 2007. p. 431-476.