Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOFACIAL

IMPORTANCIA DE LA CURVA DE SPEE EN LA OCLUSIÓN NATURAL DEL PACIENTE

Juan Martín Hernández

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Oviedo, Junio 2021

Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOFACIAL

IMPORTANCIA DE LA CURVA DE SPEE EN LA OCLUSIÓN NATURAL DEL PACIENTE

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Juan Martín Hernández

Tutora: Dra. Elena González Chamorro

Elena González Chamorro, Doctora en Odontología, adscrita al Departamento de Cirugía y Especialidades Médico-Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado "***IMPORTANCIA DE LA CURVA DE SPEE EN LA OCLUSIÓN NATURAL DEL PACIENTE***" presentado por **D. Juan Martín Hernández** ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dento Facial.

En Oviedo, a 21 de Mayo de 2021

ABREVIATURAS

ABREVIATURAS

ATM - Articulacion Temporo Mandibular

Cols. - colaboradores

MEAW - Multiloop Edgewise Arch Wire

PRISMA - Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses

TMJ - Temporo Mandibulary Junction

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

En otras disciplinas de la odontología, el mantenimiento de las curvas que forman los dientes en todos los sentidos del espacio y, en concreto, de la curva de Spee es clave para la correcta oclusión del paciente. En ortodoncia, uno de los objetivos clásicos del tratamiento ortodóntico es aplanar esas curvas. *Marco teórico*: se trata de estudiar cuál es la curva de Spee natural de un individuo con y sin maloclusión, su desarrollo y los factores que influyen en ella. *Hipótesis y objetivos*: realizar una revisión bibliográfica para determinar si la hipótesis de que una curva de Spee plana no es óptima para una correcta función masticatoria ni para la durabilidad de los tratamientos ortodónticos se podía demostrar a la luz de los conocimientos científicos actuales. *Material y método*: se realizó, siguiendo la normativa PRISMA, una completa revisión bibliográfica en distintas bases de datos y con diferentes parámetros de búsqueda, inclusión y exclusión, que permitió finalmente seleccionar más de 40 referencias bibliográficas para establecer un marco teórico previo y desarrollar los resultados y discusión de este trabajo. *Resultados y discusión:* en este apartado se analiza la relación de la curva de Spee con las patologías orales y los efectos y consecuencias del aplanamiento de la curva de Spee sobre la oclusión del paciente y sobre la durabilidad del tratamiento ortodóntico. *Consideraciones finales*: 1. La curva de Spee es reflejo de la adaptación dental del sistema masticatorio para una oclusión y masticación óptimas a lo largo de la vida a pesar de los cambios que se vayan produciendo en el aparato masticatorio. 2. El aplanamiento de la curva de Spee, sin ser la forma ideal, es una forma bastante adaptativa para conseguir una masticación y oclusión óptimas que no le produzcan patología al paciente. 3. Hacen falta más trabajos de investigación para saber la influencia de una curva de Spee individualizada en la función masticatoria y en la estabilidad a largo plazo de nuestros tratamientos ortodónticos.

PALABRAS CLAVE

Curva de Spee, oclusión, aplanamiento de la curva de Spee

ABSTRACT

In other disciplines of dentistry, maintenance of the curves that form the teeth in all directions of space, and specifically the curve of Spee, is key to the correct occlusion of the patient. In orthodontics, one of the classic goals of orthodontic treatment is to flatten those curves. *Theoretical framework*: it is about studying which is the natural Spee curve of an individual with and without malocclusion, its development and the factors that influence it. *Hypothesis and objective*: to carry out a bibliographic review to determine whether the hypothesis that a flat curve of Spee is not optimal for a correct masticatory function or for the durability of orthodontic treatments could be demonstrated in the light of current scientific knowledge. *Material and method*: following the PRISMA regulations, a complete bibliographic review was carried out in different databases and with different search, inclusion and exclusion parameters, which finally made it possible to select more than 40 bibliographic references to establish a prior theoretical framework and develop the results and discussion of this work. *Results and discussion*: this section analyzes the relationship of the curve of Spee with oral pathologies and the effects and consequences of the flattening of the curve of Spee on the patient's occlusion and on the durability of orthodontic treatment. Final considerations: 1. The curve of Spee is a reflection of the dental adaptation of the masticatory system for optimal occlusion and mastication throughout life despite the changes that take place in the masticatory apparatus. 2. The flattening of the curve of Spee, without being the ideal shape, is a fairly adaptive way to achieve optimal chewing and occlusion that does not cause pathology to the patient. 3. More research is needed to know the influence of an individualized curve of Spee on the chewing function and the long-term stability of our orthodontic treatments.

KEY WORDS

Curve of Spee, occlusion, flattening of the curve of Spee.

Índice

1. INTRODUCCIÓN 19
2. MARCO TEÓRICO 25
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVO 39
4. MATERIAL Y MÉTODO 43
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 49
6. CONSIDERACIONES FINALES 61
7. FUTURA INVESTIGACIÓN 65
8. BIBLIOGRAFÍA 69

Tabla de Ilustraciones

Figura 1. Esquema de trabajo de cómo se realizó la búsqueda 45

Índice de Tablas

Tabla 1. Búsqueda bibliográfica realizada en las distintas bases de datos y con las distintas palabras clave utilizadas, número de artículos revisados. 44

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En otras disciplinas de la odontología como la prótesis, el mantenimiento de las curvas que forman los dientes en todos los sentidos del espacio es clave para el cuidado y buen funcionamiento de la oclusión del paciente. Sin embargo, uno de los objetivos clásicos del tratamiento ortodóntico es aplanar precisamente esas curvas.

Esta contradicción, sumada al hecho de que las articulaciones temporomandibulares (ATM) y las trayectorias en movimiento de los cóndilos mandibulares no son planas, hace plantearse si para una correcta función del paciente sería necesario aplanar estas curvas o mantenerlas.

Además, cuanto más se tiene que aplanar la curva, más espacio se necesita para colocar los dientes en la arcada provocando, en ocasiones, la necesidad de realizar exodoncias dentarias para resolver la discrepancia óseodentaria presente.

La curva de Spee recibe su nombre de Ferdinand Graf Von Spee que la describió en los humanos en 1890. [1]

En una vista sagital, Spee conectó con una sección de círculo las superficies anteriores de los cóndilos maxilares con las superficies oclusales de los dientes mandibulares y los bordes incisales de incisivos inferiores y, con esta curvatura, imaginó un cilindro virtual tangente a la misma y perpendicular al plano sagital. El centro de este cilindro estaba para Spee situado en el plano medio orbitario, de manera que tenía un radio entre 6,5 y 7cm.

Spee sugirió que este supuesto geométrico define el patrón masticatorio más eficiente durante la masticación, ya que mantiene el mayor número de contactos y debe considerarse siempre en la reconstrucción de la dentadura y en la elaboración de las prótesis. Esta descripción junto con la curva de Wilson (marcada en la vista frontal por la inclinación en vestíbulo lingual de los molares y premolares) son la base de la teoría esférica de Monson que se describió en oclusión y se aplicó en la construcción de prótesis buscando un plano oclusal funcional. [2]

Es una curva que se desarrolla de forma natural en los humanos con la masticación habitual y parece estar determinada según Okeson (2020) por el equilibrio biomecánico de las relaciones articulares, musculares y dentarias y del desarrollo de la oclusión y sus cambios a lo largo de la vida del individuo. [3]

Al igual que Spee, Okeson opina que *"dado que la mayoría de los movimientos mandibulares son muy complejos……, un plano oclusal liso no permitiría un contacto funcional simultáneo de más de una zona de la arcada dentaria. Por lo tanto, los planos oclusales de las arcadas se curvan de un modo que permite el máximo aprovechamiento de los contactos dentarios durante la oclusión".* Es decir, que la mejor forma de equilibrar y aprovechar funcionalmente el aparato masticatorio sería la presencia de curvas de oclusión.

En ortodoncia, la curva de Spee se define como la curva que marcan las cúspides bucales de los dientes posteriores, molares y premolares, en una visión lateral que sigue el plano oclusal y que es convexa para el maxilar y cóncava para la mandíbula. Ambas líneas coinciden cuando el plano está en oclusión.

A pesar de estas descripciones que existen en todas las oclusiones naturales, los ortodoncistas basan el tratamiento en la nivelación y aplanamiento de este plano oclusal siguiendo las normas que Andrews detalla en su sexta clave de la oclusión normal donde describe los planos oclusales normales sin curva o ligeramente curvos. [4]

En este trabajo, se va a realizar una revisión bibliográfica exhaustiva que permita conocer la importancia de la curva de Spee en la oclusión natural del paciente y determinar cuál es la mejor forma de la misma.

La presencia de curva de Spee no es exclusiva de nuestra especie y existe también en otros homínidos anteriores al homo sapiens.[5]

Partiendo de la oclusión natural como referencia (sin intervención del ortodoncista) se estudiará cómo se origina, cuándo se origina, cómo evoluciona con la edad y qué parámetros la determinan.

Se tratará de relacionar la presencia o no de curva de Spee con la función masticatoria, con su correcto desarrollo, con el patrón muscular del paciente o con parámetros como la fuerza masticatoria o la capacidad de trituración y mezcla durante la masticación.

Se buscará en la literatura qué parámetros ortodónticos y no ortodónticos se relacionan con ella (edad, sexo, patrón facial, patrón vertical, patrón sagital… etc).

También interesa conocer si esa curva de Spee tiene que ver con patologías como signos y síntomas de los síndromes de dolor y disfunción de la ATM o la atrición dental.

Y, por último, qué cambios se producen cuando se aplana la curva de Spee con algunas de las mecánicas ortodónticas más usadas y qué influencia pueden tener estos cambios en la función masticatoria o en el desarrollo de las distintas estructuras que componen el aparato masticatorio. Tratar de conocer si este aplanamiento de la curva puede influir en la durabilidad que tendrá el tratamiento ortodóntico y determinar si la curva de Spee ideal para una oclusión óptima y duradera en el tiempo es una curva plana.

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Desarrollo de la curva de Spee normal

Para poder hablar con propiedad de curvas de Spee normales o alteradas y de su influencia en la oclusión, hay que tener en cuenta que la curva de Spee es un proceso evolutivo que cambia con la edad del paciente, incluso en pacientes sin patologías y, por ello, existen unas variaciones de la misma normales y propias de esa evolución. [6]

La formación de la curva de Spee es un proceso adaptativo de la oclusión y, por lo tanto, dinámico, que se va generando, amoldando y alterando con la intervención de factores como la cronología de la erupción, alteraciones en la anatomía de los huesos maxilares y el cráneo y factores neuromusculares. [6]

Con respecto al desarrollo y evolución de la forma de la curva de oclusión son interesantes los trabajos como los de Marshall y cols. que desarrollan un modelo de elementos finitos, enfrentando virtualmente dos bloques rectangulares. Esos bloques están diseñados para simular la erupción de los dientes así como la inhibición que las fuerzas oclusales hacen de la misma. El modelo simulado hace interactuar los bloques con distintos radios de curvatura como si se tratase del maxilar superior (fijo) y el inferior (móvil), de manera que, a medida que se van produciendo los cambios eruptivos y ciclos de aplicación de las fuerzas, estos bloques van configurando en la superficie de contacto la forma de curva ideal para mantener una oclusión óptima. Pues bien, con este modelo consiguen demostrar que la forma ideal de la curva longitudinal de oclusión debe ser curva y como además pueden repetir la simulación tantas veces como quieran cambiando el radio de rotación de los bloques (radio de curvatura de la mandíbula), también concluyen que la profundidad mayor o menor de la curva depende de dicho radio. [7]

Teniendo en cuenta esto, se puede entender mejor cómo evoluciona la curva de Spee en un sujeto normal que no lleva ortodoncia. La oclusión no se debe entender como un fenómeno estático, sino como un proceso dinámico que evoluciona con los

cambios que se producen con el tiempo en los factores implicados en la misma (huesos, músculos, ATM, dientes...).

Hay cambios permanentes en los arcos dentales desde el nacimiento hasta la edad adulta que son más importantes si cabe en la pre-adolescencia, en el periodo de dentición mixta. Es importante conocer estos cambios normales para hacer un correcto diagnostico ortodóntico y para poder prever la estabilidad de los tratamientos. Este gran número de cambios implica también una gran variabilidad en los resultados finales. [8]

En un reciente y exhaustivo artículo de revisión sistemática de la literatura, Massaro y cols. resumen los cambios dimensionales que se producen desde la adolescencia a la edad adulta en pacientes sin patologías. Se puede afirmar que los sujetos con una oclusión normal sufren a lo largo de su vida cambios en el tamaño de los dientes, en su alineamiento, en la sobremordida y en las dimensiones del arco maxilar y mandibular. 9

Respecto a la evolución de la curva de Spee, ésta es prácticamente plana en la dentición decidua,[6] y se empieza a formar con el recambio dental por distintos motivos.[10]

El incremento de la profundidad de la curva se produce a partir de la erupción de los incisivos permanentes, que provocan un aumento de segmento anterior, sobre todo, en el maxilar. [8] Esta curva se hace más profunda hasta la erupción de los primeros molares definitivos y mantiene hasta que erupciona el segundo molar permanente, momento en que aumenta ligeramente su profundidad. Durante la adolescencia, la curva decrece muy ligeramente para luego permanecer estable durante la edad adulta. [6,11]

Una explicación plausible para la evolución de la curva de Spee se basa en que los dientes mandibulares erupcionan antes que sus antagonistas maxilares. Esto implicaría que la evolución de la curva de Spee en el tiempo es un fenómeno puramente dental, no esquelético y se podría entender como la adaptación que experimentan los dientes para conseguir una buena capacidad masticatoria a pesar de los condicionantes de la anatomía de los maxilares y la cronología eruptiva diferencial entre maxilar y mandíbula.

Los incisivos mandibulares preceden en la erupción unos doce meses a los incisivos maxilares y los primeros molares permanentes mandibulares en uno o dos meses a los maxilares. En cuanto a los segundos molares, esta diferencia es de 6 meses aproximadamente entre mandíbula y maxilar. Esta cronología puede permitir también una erupción diferencial, al no encontrar oposición de los incisivos y molares inferiores en su búsqueda del plano oclusal preestablecido. [6]

Pero hay más factores que justifican la aparición, desarrollo y diferentes morfologías de la curva de Spee como son todos los cambios que influyen en la biomecánica masticatoria. En los mamíferos, que tienen como los humanos curva de Spee, hay una relación entre la inclinación en sentido mesio-distal de los molares posteriores y la orientación de las fibras musculares de los maseteros. En pacientes con mandíbulas pequeñas que se mantienen postero-posicionadas frente al maxilar, los incisivos permanentes al no encontrar oposición pueden sobreerupcionar y, por tanto, aumentar la curva de Spee hasta contactar con la mucosa palatina. [12]

Para comprender mejor este fenómeno evolutivo que es el desarrollo de la curva de Spee y su profundidad, hay que entender la dinámica de los movimientos que hace la mandíbula, los movimientos dentales y articulares y los condicionantes de los mismos.

Algo característico del sistema masticatorio es que sus movimientos son muy complejos y no solo por la movilidad de la mandíbula en todas las direcciones del espacio, sino porque esos movimientos implican a dos articulaciones, las temporomandibulares (ATM), que se mueven de manera coordinada por formar ambas parte de la mandíbula que es un único hueso de tal manera que cualquier movimiento se refleja al unísono en ambas articulaciones.

Las ATM son capaces de realizar movimientos de rotación, tanto en sentido horizontal como vertical y sagital, así como movimientos de traslación. [3]

Los dientes pueden ser considerados como la tercera articulación del sistema masticatorio. En este caso, es una articulación que, al disponer los dientes de movilidad,

se puede ir adaptando a los cambios funcionales según las necesidades masticatorias a lo largo del tiempo.

La posición de los dientes en las arcadas dentarias es consecuencia de fuerzas multidireccionales complejas que actúan sobre los mismos durante y después de su erupción. Los dientes buscan la posición en que exista un equilibrio de fuerzas y así, por ejemplo, los principales responsables de la alineación intraarcada de los dientes son la musculatura yugal, los labios y la lengua.

La alineación dentaria interarcada, que es la principal responsable de la formación de la curva de Spee, hace referencia a la relación de los dientes de una arcada con los de la arcada contraria y cuando ambas están en contacto, como ocurre en el cierre mandibular, es la que establece la oclusión de los dientes.

La longitud de la línea que une todas las áreas de contacto proximales de la arcada es lo que denominamos "longitud de arcada". Las dos arcadas tienen aproximadamente la misma longitud, pero la mandibular es ligeramente más pequeña lo que condiciona que los dientes maxilares tengan una posición labial respecto a los dientes mandibulares y permite el desarrollo de las guías incisales y caninas de la oclusión que tendrán gran importancia en la función masticatoria. [3]

Sin olvidar los factores condilares que determinan la capacidad de movimiento de las ATM y de manera coordinada con ellas, estas guías limitan los movimientos mandibulares y determinan la manera en que los planos maxilar y mandibular se relacionan durante la función masticatoria. Dado la complejidad de todas estas relaciones y de los elementos que influyen en la oclusión, es difícil responder a cuál es la función óptima y según Okeson "… ni siquiera cuál es la oclusión que causa menos efectos adversos en el mayor número de personas y durante el mayor periodo de tiempo…".[3]

También es importante conocer que los distintos dientes tienen a su vez distintas funciones durante el proceso masticatorio y eso implica la necesidad de distintas fuerzas

y movimientos para que cada diente consiga desarrollar adecuadamente su función. No son lo mismo las fuerzas que ejerce un incisivo al cortar ni la dirección de las mismas que las que ejerce un molar al triturar la comida, de ahí la complejidad de toda la función del aparato masticatorio.

Aunque no se conoce la oclusión óptima ni la menos lesiva en el tiempo, existen algunos acuerdos acerca de la estabilidad ortopédica del sistema masticatorio, que se podrían resumir en los siguientes ítems:

a) En la posición de reposo de las ATM los dientes posteriores contactan de manera uniforme y simultánea y los dientes anteriores también entran en contacto, pero con menor fuerza que los posteriores. En esta posición, todos los contactos dentarios producen una carga axial de las fuerzas oclusales.
b) En la laterotrusión, existen contactos de guía dentaria en el lado de laterotrusión (lado de trabajo) y desoclusión en el lado contrario (mediotrusión o lado de no trabajo). Los dientes más frecuentemente implicados en esta guía son los caninos.
c) Cuando la mandíbula se desplaza hacia delante se generan contactos de guía dentaria en los dientes anteriores y desoclusión en los posteriores.
d) En la posición preparatoria para la masticación, son más intensos los contactos posteriores que los anteriores. [3]

Estos son los fundamentos de la dinámica oclusal más aceptada como óptima y la menos lesiva en el tiempo que se ha dado en llamar oclusión *"mutuamente protegida"* y que ha influido en gran medida en el diseño de la oclusión para prótesis y para ortodoncia.

4.2. Factores que influyen en el desarrollo de la curva de Spee

En la mayoría de los estudios, el factor más importante para describir la forma de la curva de Spee y la característica que mejor la define es el estudio de su radio, ya que la longitud del mismo indica indirectamente su profundidad. Partiendo de los

fundamentos básicos de crecimiento normal de la curva de Spee en sujetos sanos, se enumerarán y analizarán qué factores hay descritos en la literatura que influyen en la forma y profundidad de la curva de Spee y cómo lo hacen.

Comenzando por el género, hay multitud de autores [6,13–15] que están de acuerdo en que el género no supone ninguna diferencia estadísticamente significativa en la profundidad de la curva de Spee, aunque se puede constatar en los distintos ensayos que hay una diferencia en el radio de la curvatura a favor de los varones, lo que implica una curva ligeramente más plana. Sin embargo, otros autores si encuentran diferencias significativas entre géneros. [16]

Otro factor que se ha mostrado determinante en la formación de la curva de Spee ha sido la etnia ya que el desarrollo óseo y el tamaños de los huesos faciales son distintos. [14,16] En realidad, la curva de Spee viene muy determinada por el tamaño del maxilar y más en concreto por el tamaño y forma de la mandíbula.

Es muy interesante el artículo de Jaiswal y cols. [15] en el que explican la manera de individualizar para cada sujeto de estudio el centro de la curva anteroposterior de oclusión, que es bastante variable, lo que llevaría a pensar que tal vez una misma curva para todos los tratamientos ortodónticos no sea lo más correcto. Otra conclusión de este artículo es que existe un aumento de la profundidad de la curva cuando la distancia del centro de la misma desde el punto interoclusal posterior al eje condilar decrece y esto se produce en ambos sexos. O dicho de otra forma, que las mandíbulas pequeñas y cortas presentan curvas de Spee más profundas que las grandes y largas. [5]

Hay estudios que parecen encontrar una gran relación de las curvas de oclusión con la herencia. Para Al-Qawasmi y cols. la mayor variabilidad de las curvas de la oclusión viene determinada por diferencias genéticas con muy pequeña contribución de los factores ambientales. [17]

Con el desarrollo tan importante que está teniendo el estudio del genoma humano, se han realizado estudios que analizan el genotipo del sujeto con su fenotipo alveolar en

3D, relacionando ese mapa génico con las variaciones que sufren los pacientes con maloclusión. [18] No hay muchos estudios sobre el tema pero los primeros resultados indican una importante relación entre muchos de los loci de genes implicados en el desarrollo del fenotipo esquelético de pacientes con maloclusión con variaciones en el fenotipo dentoalveolar. En concreto, se ha demostrado que los determinantes genéticos que tienen importancia en el desarrollo embrionario de los patrones derecho e izquierdo durante la embriogénesis temprana se asocian a variaciones fenotípicas asimétricas de los arcos dentales, hallazgos que apuntan a mecanismos genéticos asociados a la maloclusión y, aunque son estudios que necesitan mayor desarrollo, abren una puerta a la búsqueda de los orígenes genéticos de estas patologías. [18]

En cuanto a la importancia que estos hallazgos en genética tienen para la curva de Spee, se entiende mejor si se analiza cómo influye la posición y el desarrollo esquelético de los maxilares en la misma.

En la bibliografía, hay múltiples referencias a las alteraciones esqueléticas y su relación con la curva de Spee. [7,8,14,19–21] Si lo que se analiza son los maxilares como huesos individuales, hay una diferencia entre la curva de Spee de la mandíbula que es claramente más profunda que la que describe el maxilar superior, lo cual se corresponde con la teoría de la formación y desarrollo de la curva de Spee y se ve aumentada por la erupción extra de los incisivos inferiores. [6,8,14,20]

Si lo que se compara es la curva de Spee en mandíbulas con distinto radio de curvatura entre su arcada derecha e izquierda, aunque desde una perspectiva clínica y empirista, cabría pensar en que implicarían tratamientos distintos en un lado y otro de la arcada a la hora de tratar de aplanar la curva de Spee, la literatura consultada indica que no hay diferencia estadísticamente significativa en la curva de uno y otro lado mandibular. [14,19–21] Incluso en casos de clase II subdivisión en las que un lado está en clase I dental y el otro en clase II, se mantiene esa similitud en las curvas derecha e izquierda con lo que los autores llegan a la conclusión de que no se necesita distinta estrategia de nivelación. [19]

A la hora de hablar de la curva de Spee es importante distinguir entre clase esquelética, que se refleja en la cefalometría que depende de la posición relativa de los huesos maxilares entre sí y clase dental que se valora en los modelos y en la inspección directa del paciente y de la que son responsables fundamentalmente los movimientos adaptativos de los dientes.

A partir de la aparición de la técnica de MEAW (Multiloop Edgewise Arch Wire) en ortodoncia se ha dado gran importancia a un hecho muy frecuente que es la presencia de dos planos oclusales bien diferenciados con distintas inclinaciones, uno posterior y otro anterior.[22] Esto es consecuencia del desarrollo de esos planos durante el crecimiento del sujeto, de la morfología de la mandíbula, de su posicionamiento con respecto al maxilar y del crecimiento, en ocasiones alterado de la misma. A veces esos dos planos no son tales, sino la consecuencia de una curva de Spee muy pronunciada, provocado por una compensación dental muy llamativa, con un plano posterior claramente descendente y distinto del ascendente de la parte anterior.

Hay trabajos que recomiendan la referencia del plano oclusal no al plano de Frankfort, sino al plano Sella-Nasion porque demuestran que es una medición más consistente que la anterior. Constatan que este plano se relaciona con la clase esquelética del paciente: en clase II esquelética tanto el plano oclusal posterior como el anterior se muestran muy inclinados, mientras que en las clases III esqueléticas la inclinación del plano medida con respecto al plano Sella-Nasion es muy baja. Este trabajo confirma que las clases de Angle no se relacionan con la inclinación de los planos ni siquiera con el plano bisectriz de ambos. Mientras que sí es clara la relación entre el patrón esquelético y la inclinación del plano oclusal posterior y anterior si éstos no han sido tratados: plano con baja inclinación en las clases III y pronunciado en las clases II, confirmando que una mandíbula retrognática y corta se asocia a curva de Spee elevada. [23]

Jacob y Bushang, al comparar los patrones esqueleto faciales de crecimiento mandibular en sujetos con clase I y clase II división 1ª , encontraron que hay diferencias

de crecimiento y modelación de la mandíbula debidas a la clase esquelética y al sexo, siendo el crecimiento mandibular mayor en hombres que en mujeres. La longitud mandibular total era mayor en clase I que clase II a los 15 años, las clases II tienen mayores ángulos ANB, debido más a mandíbulas retruidas que a maxilares protruidos. Las clases II presentan un menor crecimiento condilar vertical y menor remodelación gonial que las clases I lo que se traduce en deficiencias en el crecimiento general de la mandíbula. [24]

También es notable la relación entre sujetos hipo, normo e hiperdivergentes y la profundidad de su curva de Spee. Ni la hiperdivergencia facial (pacientes dólicofaciales) ni la normodivergencia facial se asocian con curvas de Spee aumentadas, mientras que la hipodivergencia (pacientes braquifaciales) si se relaciona con curvas de Spee aumentadas [13], pero no existen diferencias significativas entre los tres grupos. [25]

Además, es muy interesante el artículo de Mujib y cols. que correlaciona la curva de Spee con la discrepancia esquelética maxilomandibular en los distintos grupos de oclusión. Estos autores advierten de que una exagerada curva de Spee atiende u origina a su vez un patrón muscular alterado: bien porque el patrón muscular alterado provoque la falta de crecimiento mandibular y con ella la discrepancia o bien porque un crecimiento anómalo de la mandíbula cambie la dirección de la acción muscular al estar condicionada la dirección de sus fibras por la falta de crecimiento del hueso que las soporta. [13]

Para Mujib y cols., los factores que influyen en la profundidad de la curva de Spee son: la erupción dentaria, el sistema neuromuscular, el crecimiento de las estructuras faciales, la posición sagital y vertical de la mandíbula con respecto al cráneo (los pacientes braquifaciales y con mandíbulas retrognáticas tienen mayor curva de Spee), la posición del cóndilo y la clase esquelética (más en clase II). [13] Consideran como otros muchos autores que el género del sujeto no tiene importancia en la profundidad de la curva de Spee. [6,13–15]

El desarrollo de la curva de Spee es un fenómeno fundamentalmente dental y compensatorio o quizás, precisamente por eso, se ve afectado por las alteraciones esqueléticas y, sobre todo, por aquellas que afectan a la mandíbula. Matsumoto y cols. destacan que el factor más importante en el crecimiento cráneo facial es la mandíbula y que este crecimiento está controlado, en cierta manera, por la oclusión que tiene gran importancia en el desarrollo del complejo maxilofacial. [26]

La discrepancia del segmento posterior del maxilar como causa de curvas de Spee aumentadas también ha sido barajada por distintos autores, ya que parece tener relación con la angulación de los molares maxilares, de manera que se reduce la angulación de los primeros y segundos molares. [27] Otros autores también discuten la teoría de que la discrepancia maxilar superior tenga influencia sobre la sobremordida. Sin embargo, tampoco encuentran relación con la angulación de los dientes posteriores o la altura dentoalveolar porque en su estudio no encuentran ningún efecto clínicamente significativo de la discrepancia posterior o la inclinación de los terceros molares sobre la sobremordida, la angulación ni la altura de los dientes posteriores o los incisivos. [28]

Si lo que se valora es la relación de la profundidad de la curva de Spee con respecto a las clases dentales de la clasificación de Angle, los distintos autores no relacionan la clase dental con la inclinación del plano generada por la curva de Spee. [23] Sin embargo, otros, sí observan algunas diferencias que pueden ser importantes en el tratamiento porque apuntan a diferentes factores causales entre las curvas generadas en las clases II y las generadas en clases I y III: [20]

- ✓ La profundidad de la curva de Spee es mayor en clase II división 1ª, seguida por la clase II división 2ª (aunque esta diferencia no tenga significación estadística), la clase I y la clase III.
- ✓ Mientras que la erupción de los dientes anteriores parece ser la que contribuye en mayor medida a la profundidad de la curva de Spee en oclusiones de clase I y clase III, la erupción vertical de los dientes posteriores

tiene un importante efecto en la profundidad de la curva para el grupo de las clases II división 2ª. [20]

Se debe destacar el estudio publicado por Halimi y cols. en 2018. Tras un exhaustivo análisis de regresión de patrón esquelético, patrón de desarrollo facial, clase esquelética, clase dental de Angle, tipo de respiración, sobremordida, resalte, edad, género y múltiples medidas cefalométricas como distancia Sella-Articular y otros muchos ángulos y distancias que analizan en su trabajo, los autores llegan a la conclusión de que este artículo debe ser una guía preliminar para seguir estudiando los factores más implicados en la génesis del desarrollo de la curva de Spee y, por tanto, influirán en la cantidad de corrección ortodóntica necesaria y en su estabilidad post corrección. [29]

HIPÓTESIS Y OBJETIVO

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVO

La hipótesis de trabajo es que una curva de Spee plana no es la óptima para una correcta función masticatoria ni para la durabilidad de los tratamientos ortodónticos.

El objetivo de este trabajo es revisar la literatura científica que existe sobre la importancia de la presencia de la curva de Spee en la oclusión natural del paciente, los factores que la determinan, cómo se establece, su evolución a lo largo de la vida del paciente y cómo influye el nivelado ortodóntico del plano oclusal en ella.

MATERIAL Y MÉTODO

4. MATERIAL Y MÉTODO

Para la revisión bibliográfica de este trabajo fin de máster se han seguido las normas descritas en la guía descrita por Moher y cols. en su artículo "Declaración PRISMA". [30]

Al tratarse de un tema complejo con muchas facetas que analizar, la búsqueda ha sido complicada y no se ha limitado a buscar artículos sobre la curva de Spee, sino que también se ha tenido que analizar cada uno de los factores que influyen en ella.

Para este trabajo se realizaron búsquedas en las siguientes bases de datos:

- ✓ Medline (Pub-Med).
- ✓ Scopus.
- ✓ Science direct.
- ✓ Scielo.

En cada una de ellas, se utilizaron las palabras clave:

- ✓ Cruve of Spee and Development.
- ✓ Cruve of Spee and TMJ (Temporo Mandibulary Junction).
- ✓ Cruve of Spee and Evolution.
- ✓ Cruve of Spee and Leveling.
- ✓ Cruve of Spee and Oclusión.

Se estableció una primera búsqueda sin filtrar por años de publicación y otra después que permitía seleccionar solamente los artículos de los últimos cinco años pero sin olvidar algunos interesantes de años anteriores. Los resultados de estas primeras búsquedas están reflejados en la tabla 1.

Base de datos	Búsqueda	Sin limite	5 años
Medline (Pub-Med)	Cruve of Spee and Development	47	7
	Cruve of Spee and TMJ	17	1
	Cruve of Spee and Evolution	8	3
	Cruve of Spee and Leveling	47	9
	Cruve of Spee and Oclusion	8	0
Scopus	Cruve of Spee and Development	41	5

	Cruve of Spee and TMJ	3	0
	Cruve of Spee and Evolution	0	0
	Cruve of Spee and Leveling	48	12
	Cruve of Spee and Oclusion	0	0
Science direct	Cruve of Spee and Development	813	132
	Cruve of Spee and TMJ	192	45
	Cruve of Spee and Evolution	27	10
	Cruve of Spee and Leveling	1226	237
	Cruve of Spee and Oclusion	12	5
Scielo	Cruve of Spee and Development	9	1
	Cruve of Spee and TMJ	0	0
	Cruve of Spee and Evolution	1	1
	Cruve of Spee and Leveling	4	1
	Cruve of Spee and Oclusion	0	0
Total		2503	439

Tabla 1. Búsqueda bibliográfica realizada en las distintas bases de datos y con las distintas palabras clave utilizadas, número de artículos revisados.

A partir esta búsqueda y tras descartar las repeticiones, quedaron 243 artículos sometidos a un screening con unos criterios de exclusión que fueron los siguientes:

- ✓ Artículos “a propósito de un caso”.
- ✓ Artículos no relevantes para el trabajo fin de máster.
- ✓ Artículos no pertenecientes a los cinco últimos años: este será un criterio de screening en este momento de la búsqueda bibliográfica, pero se convertirá en un criterio relativo ya que una vez obtenidos a texto completo y leídos los artículos, se analizó si existían artículos más antiguos que pudieran ser interesantes o que citaban muchos de los autores como referencia.

Tras el screening quedaron 76 artículos de los que se buscaron sus textos completos para analizarlos en profundidad. Después de un exhaustico cribado de los artículos con criterios de inclusión, principalmente, enfocados a su interés para las distintas facetas del tema analizar, se seleccionaron 24 artículos.

Hay que destacar que en ningún momento se ha establecido como criterio de inclusión que el artículo fuera un metaanálisis, como se hace en muchos estudios de revisión bibliográfica. Esto se debe a la escasez de metaanálisis que se encontraron en este campo de estudio; por ello, se hace más hincapié en la relevancia del artículo tras su lectura.

Nótese también que la revisión se ha apoyado en textos "clásicos" muy actualizados como el tratado de Okeson porque han servido para establecer el conocimiento previo que existe sobre la curva de Spee y su relación con la oclusión. [3]

Por último, se incluyeron artículos de hace más de cinco años pero que, tras la lectura de los ya seleccionados y leídos, se consideran importantes para poder cumplir el objetivo de este trabajo. Con todas estas consideraciones, la selección final fue de 41 artículos que forman parte de este trabajo (ver figura 1).

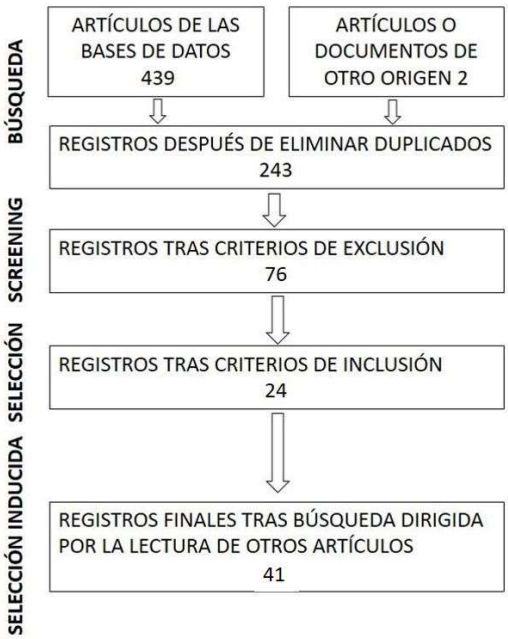

Figura 1. Esquema de trabajo de cómo se realizó la búsqueda

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Relación de la curva de Spee con la patología masticatoria

Hasta aquí se ha analizado qué es la curva de Spee, cuál es su evolución normal y qué factores la condicionan. El siguiente paso es tratar de saber si las curvas de Spee con anatomías extremas, muy profundas o muy planas se relacionan con mayor patología articular, dental o de otra índole dentro del aparato masticatorio.

Kanavaquis y Mehta en un estudio realizado sobre 100 voluntarios encuentran una asociación significativa entre la profundidad de la curva de Spee y la presencia de sonidos como signos exploratorios de la ATM, lo que podría relacionar la profundidad de la curva de Spee con los síndromes de dolor y disfunción de la ATM. Los sujetos con sonidos articulares presentaron una curva de Spee más plana que aquellos asintomáticos. Esto refuerza la idea de que esta curva supone un mecanismo adaptativo de la oclusión. Pero también llegan a otras dos conclusiones importantes: las curvaturas más profundas, no se asocian a dolor articular ni muscular y que la historia de tratamiento ortodóntico previo, no se asoció a la presencia de síndrome de dolor y disfunción de la ATM. [31]

Parece ser que la curva de Spee más plana se asocia a más patología, pero solo cuando en el sujeto “fallan” los mecanismos adaptativos. Sin embargo, cuando es el ortodoncista el que busca esa curva más plana, quizás porque el paciente conserve algunos mecanismos adaptativos que permitan evitar el daño, el daño articular no se produce aunque, en todo caso, esto requiere un estudio más profundo.

También se ha estudiado cómo se relaciona la diferencia de profundidad de la curva de Spee con diferentes patologías o alteraciones dentales desde los apiñamientos o los cambios de angulación de los dientes y alteraciones en los patrones de disoclusión posterior hasta los fenómenos de abrasión de los dientes.

Kumari y cols. realizaron un estudio sobre 114 registros previos a la ortodoncia de pacientes con clase I esquelética y con todos los dientes erupcionados hasta el 2º molar que dividieron en tres grupos en función de la profundidad de su curva de Spee y concluyeron que: sobremordida y resalte eran mayores en el grupo III (severa

profundidad de la curva de Spee más de 4mm); hay una correlación negativa y estadísticamente significativa entre la profundidad de la curva de Spee y las inclinaciones de los incisivos superiores e inferiores y hay una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la profundidad de la curva de Spee, la severidad del apiñamiento mandibular anterior y el ángulo del plano mandibular de Steiner. [32]

Estos autores afirman que, si no se trata una curva de Spee profunda, las consecuencias pueden ser: una mayor atrición de los incisivos inferiores y superiores, movilidad de los incisivos superiores al no recibir cargas axiales, lesión en la mucosa palatina por traumatismo, recesión gingival, hipersensibilidad dentinaria, alteración de la función mandibular y alteraciones de la ATM. [32]

5.2. Aplanamiento de la curva de Spee

Llama la atención cuando se estudia la curva de Spee que la relevancia y el tratamiento que las diferentes disciplinas de la odontología dan a este fenómeno son muy distintas.

La definición de la curva de Spee parte del concepto protésico de buscar la curva ideal para una mejor función. Para la confección de prótesis completa es esencial establecer una curva de Spee en armonía con la guía condilar, la guía incisal, el plano oclusal y la altura de las cúspides de los dientes protésicos utilizados, para poder establecer una oclusión balanceada bilateral que permita la estabilidad de la prótesis. [6] En los libros de oclusión, las curvas del plano oclusal son fundamentales para la correcta función y mejor aprovechamiento masticatorio e influyen en las inclinaciones de los dientes que se colocan para recibir las cargas de la forma más óptima posible y se coordinan con las guías condilares, caninas e incisales.[3]

Sin embargo, en ortodoncia se trata de aplanar las curvas de Spee para mejorar y facilitar la relación dental. Desde que Andrews estableció la presencia de curvas de Spee planas o ligeramente curvadas como la sexta clave de la oclusión, el objetivo ha sido aplanar la curva de Spee, argumentando que una curva muy profunda hace casi imposible establecer una relación de clase I correcta y provocaría interferencias que se manifestarían durante la función mandibular. [11]

Los argumentos que se esgrimen desde la ortodoncia para aplanar la curva de Spee están muy bien resumidos en el artículo de Dhiman: [11]

- ✓ Adecuada biomecánica durante la masticación, mejorando la capacidad y la eficiencia masticatoria de los dientes posteriores y mejorando la eficiencia de las fuerzas durante la masticación.
- ✓ Mejora del balance muscular porque las curvas de Spee exageradamente pronunciadas pueden alterar el balance muscular y conducir a una inapropiada oclusión funcional.
- ✓ Resistencia de las fuerzas oclusales durante la masticación.
- ✓ Es una de las claves de la oclusión, según Andrews. La mejor intercuspidación estática es la que proporciona un plano oclusal plano.
- ✓ Permite el movimiento mandibular funcional.

Pero ¿es todo esto cierto o la ciencia actual indica otras cosas?. ¿Qué precio pagan los pacientes por aplanar la curva de Spee?. Al actuar los aparatos de ortodoncia, ¿cómo aplanan la curva de Spee? y ¿son estables todos estos cambios en el tiempo?.

Se tratará, por tanto, de analizar estas cuestiones y dar respuesta a estas preguntas con los argumentos que aporta la bibliografía existente en la parte final de este apartado de resultados y discusión.

En cuanto a que el aplanamiento de la curva mejora la biomecánica de la función o la resistencia de las fuerzas masticatorias, ya el propio Spee definió la curva como la posición ideal en que los dientes cargan las fuerzas en la dirección de sus ejes mayores.[1]

Uno de los tratados de oclusión más "clásicos", el de Okeson en su versión actualizada de 2020 defiende que la curva es la forma más eficiente para la función masticatoria, al mantener más próximas las arcadas en su zona posterior durante todo el proceso de la masticación. [3]

En el capítulo seis, dedicado a los determinantes de la morfología oclusal, el autor habla de cómo funcionan todos los elementos que intervienen en la oclusión de forma armónica y cuáles son los determinantes anatómicos y los factores de control de la oclusión. Durante el movimiento de masticación los dientes posteriores contactan en la fase de trituración pero para que sean más efectivos en los movimientos protrusivos y

de lateralidad deben pasar sin contactar, pero lo más cerca posible, los de una arcada y su antagonista. Esto refuerza la idea de que la oclusión más "fisiológica" es la de la curva adaptativa del plano oclusal. En este mismo capítulo, el autor describe la inclinación de la trayectoria condilar y cómo ésta determina la inclinación de las caras posteriores de los incisivos. De su lectura se concluye que, en el plano sagital, el determinante para evitar sobrecarga articular es precisamente esa guía anterior, con lo cual se podría justificar el uso de planos oclusales aplanados en ortodoncia porque, si bien no son tan efectivos ni adaptativos durante la masticación, gracias a unas correctas guías anteriores y laterales (oclusión mutuamente protegida), no producirían patologías y, además, necesitan menos precisión y conocimiento de la complejidad de la oclusión que dificultaría quizá en exceso la realización del tratamiento de ortodoncia. Lo que no hay duda es que esas curvas fisiológicas deben ser moderadas nunca muy exageradas pues, en estos casos, sí supone una ventaja aplanar la curva. Otros autores como Rozzi y cols. también hablan de la curva de Spee y su función en la biomecánica de la masticación normal. [33,34]

Otro argumento a favor del aplanamiento de la curva era que este mejora el balance muscular porque las curvas de Spee exageradamente pronunciadas pueden alterar el balance muscular y conducir a una inapropiada oclusión funcional. Okeson en el capítulo tres de su libro resalta la importancia del equilibrio, las relaciones articulares, musculares y dentarias en el mantenimiento de la oclusión a lo largo del tiempo. [3] Pero, si son curvas de Spee muy pronunciadas, ¿es la curva la que altera el balance muscular? o ¿es el balance muscular alterado el que ha producido la curva? Tras analizar las causas que alteran el plano oclusal y los factores que lo determinan, como se ha expuesto en apartados anteriores, se hace difícil determinar en muchos casos cuál es la causa y cuál el efecto. Si con un inapropiado equilibrio muscular que determina un crecimiento alterado de los huesos faciales y alteraciones en la oclusión, el tratamiento del paciente requeriría de la participación crucial de otros especialistas como logopedas o fisioterapeutas que complementen al trabajo del ortodoncista. Si es una anomalía esquelética que por falta de desarrollo de la mandíbula o por anómalas inserciones musculares afecta a ese equilibrio neuromuscular, esto necesitaría planteamientos

terapéuticos diferentes que no deben quedarse solo en la corrección de la curva de Spee.

En cuanto a si el aplanamiento de la curva Spee mejora la función masticatoria, es muy interesante un artículo de Fueki y cols. .[35] El autor afirma, que las curvas de la dentición humana adulta como la de Spee, Wilson o la esfera de Monson, se usan en prótesis y ortodoncia, pero que la asociación entre esas curvaturas y la función masticatoria, a pesar de los trabajos de otros autores [36,37], no es bien conocida. Para tratar de comprender mejor la influencia que esas curvas tienen en la masticación, realiza un estudio de la capacidad masticatoria de los sujetos en función de las curvas que presentan. Para ello medirá la capacidad de trituración y de mezcla masticatoria de los sujetos sometidos a estudio. Los resultados de su estudio de forma resumida serían los siguientes: [35]

- ✓ Los pacientes con curva de Spee más plana presentaban mejor trituración y habilidad de mezcla durante la masticación. Por lo tanto, a mayor radio de la curva mejor masticación.
- ✓ Para que aumente la capacidad de trituración en 1,1 mm en el tamaño medio de las partículas y la habilidad de mezcla en 0,88, el radio de la curvatura debe aumentar 10 veces de longitud.
- ✓ El radio de la curva de Spee tiene una fuerte correlación con la capacidad de trituración y la habilidad de mezcla y muy baja correlación con género y fuerza masticatoria.
- ✓ Al ser el radio de curvatura el determinante de la capacidad masticatoria, los factores que influyen en él afectan a ésta, a saber: diferencias étnicas, anchura y longitud del arco mandibular, resalte y sobremordida, inclinación del plano oclusal.
- ✓ Otros factores que influyen en la capacidad masticatoria del sujeto son los movimientos de la mandíbula y la actividad muscular. En primates, se ha conseguido relacionar la eficacia de la masticación con la orientación de las fibras musculares, en concreto, con la inclinación de las fibras del masetero con respecto al plano oclusal.

Una vez determinadas las ventajas e inconvenientes de un plano oclusal plano, se debe analizar qué hacen los aparatos de ortodoncia para conseguirlo y si existe alguna diferencia en la efectividad con que se consigue al utilizar distintos métodos.

Cuando se nivela la curva de Spee con un arco recto continuo, no se hace siempre igual, la acción del arco va a ser distinta dependiendo del tipo de maloclusión que se esté tratando. [33,34] En pacientes braquicefálicos, la nivelación que provoca el arco recto es a expensas de la expansión del arco (enderezamiento de dientes en dirección labial) y de la intrusión de los incisivos mandibulares. En pacientes dolicocefálicos, el aplanamiento se produce por enderezamiento y extrusión de los dientes posteriores mandibulares. [33]

El nivelado de la curva de Spee se produce a expensas de un alargamiento del arco y esa falta de espacio que genera el aplanamiento de la curva, a veces supone la diferencia entre realizarle al paciente exodoncias o no hacerlo. Por ello, es muy importante medir bien el aumento de longitud que supone nivelar una curva de Spee y eso va a depender de su profundidad.

Lo primero es medir correctamente la profundidad de la curva que se debería hacer, para más precisión, teniendo en cuenta los puntos de máximo contorno en lugar de las cúspides de los dientes. [38]

Y luego relacionar la profundidad de la curva de Spee con el incremento de longitud del arco que clásicamente se ha dicho que era una relación 1:1, es decir, por cada milímetro que disminuye la profundidad de la curva de Spee aumenta un milímetro la longitud del arco mandibular. [13] Estudios más precisos han determinado que la relación es de 1:0,8, es decir, por cada milímetro de corrección de la profundidad, aumenta 0,8 la longitud del arco. [11]

Por último, resulta interesante nombrar dos aspectos del tratamiento ortodóntico que también tienen que ver con la curva de Spee previa que presenta el paciente y que tal vez son más desconocidos.

Por un lado, la variación que el tratamiento de ortodoncia genera sobre las fuerzas oclusivas durante y después del tratamiento y, por otro, y para finalizar, la estabilidad a

largo plazo de la nivelación de la curva que se provoca con los movimientos ortodónticos.

En cuanto a la fuerza masticatoria de la oclusión, hay que decir que de forma general cae con el tratamiento ortodóntico. Cae enseguida al colocar los aparatos, y luego se recupera lentamente, más a partir del alineamiento y nivelación. Se recupera antes en dólicos porque su curva de Spee se suele nivelar antes, pero es mayor durante todo el tratamiento en braquicefálicos frente a los normo o dolicocefálicos. [39] Los niveles de fuerza preortodónticos se recuperan prácticamente al terminar el alineamiento en pacientes braqui y normocefálicos y tardan más en recuperarse en dolicocefálicos.

En cuanto a la estabilidad a largo plazo de las curvas de Spee niveladas con tratamientos ortodónticos no parece haber diferencias entre técnicas diferentes en cuanto a la duración a largo plazo de la nivelación conseguida. [40] Solo se han encontrado artículos que relacionaban técnicas de arco recto con técnicas de arcos seccionales y faltan estudios realizados con técnicas de alineadores.

La curva de Spee previa no tiene valor predictivo en cuanto a la recidiva del caso, mientras que sí hay diferencia en cuanto a la recidiva en pacientes que consiguieron una buena nivelación y aquellos que no, siendo la recidiva más frecuente en los segundos. [40]

Por otro lado, hay autores que demuestran que dos años post-tratamiento los pacientes braquicefálicos tienen más número de recidivas de la curva de Spee y más sobremordida. Esto lo atribuyen a que el mecanismo por el que se alineaba en estos pacientes la curva era la proinclinación y la intrusión de los incisivos que son movimientos muy inestables. [34]

A modo de resumen final, después de analizar exhaustivamente la curva de Spee, su evolución, su importancia en la masticación, los elementos que la determinan y cómo influye el tratamiento en ella, se puede considerar que la curva de Spee tiene su importancia en el equilibrio del sistema masticador y su presencia mejora la oclusión funcional. La presencia de esta curva en todos los sujetos con dentición natural y en muchos de los mamíferos con sistemas masticatorios así parece indicarlo.

Si bien se debe entender más que como una característica estática de la oclusión, como un mecanismo adaptativo y dinámico del sistema estomatognático para mantener en cualquier circunstancia la mejor oclusión posible y, por tanto, la mejor función.

Según esta descripción, una curva de Spee muy profunda, no es más que el reflejo de un gran esfuerzo adaptativo del sistema masticador para mantener la mejor función. Como ya se ha indicado anteriormente, este esfuerzo adaptativo tiene muchas causas, a veces alteraciones en la cronología eruptiva, que atajadas a tiempo pueden ser fáciles de evitar y corregir, interrumpiendo así el desarrollo de esa curva. Otras son reflejo de alteraciones más importantes y difíciles de tratar, de las bases óseas, del equilibrio muscular o del movimiento mandibular. Por eso, la profundidad de la curva de Spee en sí misma no es reflejo de la dificultad de resolución del caso y el diagnóstico preciso de la causa de esa curva de Spee es fundamental. Ello es importante porque a veces un caso muy bien compensado por una curva de Spee que no produce patología al paciente es muy difícil de resolver si con la ortodoncia se intenta aplanar la curva de Spee y se descompensa.

Pero el problema no es saber si una curva de Spee muy profunda se mejora aplanando el plano oclusal, sino más bien saber si en todos esos casos con curvas suaves que pueden entrar dentro de la normalidad de una curva de Spee natural, se debe aplanar la curva de manera sistemática o si al hacerlo se está perjudicando en cierto grado a un paciente con una curva de Spee que en realidad es normal y adaptativa.

De todo lo que se ha visto en este trabajo y en referencia a la hipótesis inicial del mismo, se deduce que, aunque el aplanamiento de la curva no se ha relacionado con patologías y garantiza una buena función masticatoria del paciente, [31,35] la curva de Spee totalmente plana no siendo la ideal, se puede admitir como una curva útil para realizar tratamientos de ortodoncia. En cierto modo de la sexta clave de la oclusión de Andrews habría que tener en cuenta no solo los planos aplanados que el describe, sino también los que para él eran fisiológicos con una suave curva de Spee.

Hoy en día, en que todos los tratamientos van a la individualización y la excelencia, y teniendo en cuenta que se pueden individualizar las curvas de Spee para cada

paciente, lo ideal sería calcular la curva de Spee para cada uno de ellos y trabajar en ese supuesto ideal.

Incluso como demuestran Perinetti y cols. en aras de esa individualización, se puede optimizar el momento de comenzar o abordar los tratamientos conociendo bien los estadios de crecimiento circumpuberal basados en los estadios de maduración vertebral. Pues aunque el estadio tres de manera general es el idóneo para el tratamiento ortodóntico funcional, el crecimiento vertical se va desarrollando entre los estadios dos y cinco siendo alcanzado este punto de crecimiento máximo en caso de los pacientes hiperdivergentes (dolicocefálicos) antes del estadio tres, mientras que los hipodivergentes (braquicefálicos) tienen su pico de crecimiento después del estadio tres. Es decir, para optimizar el tratamiento de ortodoncia habría que comenzar los tratamientos de ortodoncia de los pacientes dólicos antes del estadio tres, mientras que los braquicefálicos se pueden demorar un poco más. [41]

En cuanto a la estabilidad de los casos tratados de nivelación de curva de Spee, como ya se indicó anteriormente, la curva de Spee previa no es predictiva, pero sí el grado de perfección que se consigue al aplanarla y nivelarla. [40] Ante este hecho se pueden plantear dos cosas, la primera es que la única forma estable de ortodoncia es la curva plana cuando ésta llega a aplanarse de forma perfecta. O la segunda, que si no se deja una curva perfectamente plana la curva de Spee como mecanismo adaptativo que es, reaparece con el tiempo.

Es muy difícil un plano oclusal perfectamente plano y engranado y que éste sea estable en el tiempo. Ante los resultados de este trabajo, es posible pensar que tal vez sería mejor dejar esa suave curvatura natural del plano del paciente porque tal vez esto reduciría las recidivas de los tratamientos de ortodoncia.

CONSIDERACIONES FINALES

6. CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta la hipótesis inicial y lo visto en este trabajo de revisión bibliográfica se puede llegar a las siguientes consideraciones:

1. La curva de Spee es el reflejo en el plano oclusal de un mecanismo de adaptación del sistema masticatorio originado por la capacidad que tienen los dientes a reposicionarse dentro de la arcada, para permitir la oclusión y la función óptima de la masticación a lo largo de la vida del individuo a pesar de los cambios que se vayan produciendo en su aparato masticatorio.
2. El aplanamiento de la curva de Spee al que se recurre habitualmente en los tratamientos de ortodoncia, sin ser la forma ideal, es una forma bastante adaptativa para conseguir una masticación y oclusión óptimas que no produzcan patología al paciente.
3. Hacen falta más trabajos de investigación para, buscando la excelencia, determinar la influencia de una curva de Spee individualizada en la función masticatoria y en la estabilidad a largo plazo de los tratamientos ortodónticos.

FUTURA INVESTIGACIÓN

7. FUTURA INVESTIGACIÓN

La continua evolución hacia la excelencia de los tratamientos de ortodoncia hace que algunos aspectos de los tratamientos clásicos como es el aplanamiento de la curva de Spee que han sido y siguen siendo muy útiles en la ortodoncia actual, tengan que revisarse para su mejor aplicación y en aras de optimizar los tratamientos y minimizar las molestias y costosas recidivas de los mismos.

Hoy en día ya se puede individualizar las curvas de Spee para cada paciente, incluso se puede optimizar el momento de comenzar o abordar los tratamientos en función de la maloclusión que presente el paciente.

En cuanto a la estabilidad de los casos tratados de nivelación de curva de Spee, se sabe que hay diferencia en cuanto a la recidiva en pacientes que consiguen una buena nivelación y aquellos que no, siendo la recidiva más frecuente en los segundos. [40] También se conoce que el aplanamiento de la curva de Spee, aunque es una posición buena de las arcadas para permitir su función, no es la situación ideal al no recibir los dientes las cargas oclusales de manera óptima y que la curva de Spee normal (leve) se establece como ajuste, precisamente, para la mejora de esa función.

Los estudios futuros deben ir encaminados a buscar una oclusión óptima, funcional y parecida a la natural del paciente y tal vez dejar esa suave curvatura natural del plano y valorar si eso reduciría las recidivas en los casos de ortodoncia mejorando la función masticatoria de los pacientes. Y si eso es así, como apuntan los resultados de este trabajo, desarrollar técnicas (algunas ya existen) basadas en arcos individualizados o en su defecto estandarizados adecuadamente, con una cierta curvatura en sentido sagital.

BIBLIOGRAFÍA

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Spee FG. Die verschiebungsbahn des unterkiefers am schadel. Arch Anat Physiol. 1890;16:285–94.

2. Monson GS. Applied mechanics to the theory of mandibular movements. Dent Cosm. 1932;74:1039–53.

3. Okeson J. Tratamiento de oclusion y afecciones teporomandibulares. 8ª ed. ELSEVIER; 2020.

4. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod. 1972;62(3):296–309.

5. Laird MF, Holton NE, Scott JE, Franciscus RG, Marshall SD, Southard TE. Spatial determinants of the mandibular curve of Spee in modern and archaic Homo. Am J Phys Anthropol. 2016;161(2):226–36.

6. Marshall SD, Caspersen M, Hardinger RR, Franciscus RG, Aquilino SA, Southard TE. Development of the curve of Spee. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2008;134(3):344–52.

7. Marshall SD, Kruger K, Franciscus RG, Southard TE. Development of the mandibular curve of spee and maxillary compensating curve: A finite element model. PLoS One [Internet]. 2019;14(12):1–10. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0221137

8. Thilander B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. Eur J Orthod. 2009;31(2):109–20.

9. Massaro C, Miranda F, Janson G, Rodrigues de Almeida R, Pinzan A, Martins DR, Garbid D. Maturational changes of the normal occlusion: A 40-year follow-up. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2018;154(2):188–200.

10. Karani J, Idrisi A, Mistry S, Badwaik P, Pai A, Yadav S. Comparative evaluation of the depth of curve of Spee between individuals with normal dentition and individuals with occlusal wear using conventional and digital software analysis techniques: An in vivo study. J Indian Prosthodont Soc. 2018;18(1):61–7.

11. Dhiman S. Curve of Spee - from orthodontic perspective. Indian Journal of Dentistry . 2015;6(4):199–202.

12. Farella M, Michelotti A, Van Eijden TMGJ, Martina R. The curve of Spee and craniofacial morphology: A multiple regression analysis. Eur J Oral Sci. 2002;110(4):277–81.

13. Mujib M, Abid AM, Khan MA. Correlation of curve of Spee with maxilo - mandibular discrepancy among different malocclusion groups. Pak Armed Forces Med J. 2018;68(2):379-83.

14. Surendran SV, Hussain S, Bhoominthan S, Nayar S, Jayesh R. Analysis of the curve of Spee and the curve of Wilson in adult Indian population: A three-dimensional

measurement study. J Indian Prosthodont Soc. 2016;16(4):335–9.

15. Jaiswal S, Subramaniam T, Gharpure A, Bhatavadekar N. Determination of the center of anteroposterior curve of occlusion in a selected local population : A cross - sectional cephalometric study. J Indian Prosthodont Soc.2018;18(4):321–8.

16. Kagaya K, Minami I, Nakamura T, Sato M, Ueno T, Igarashi Y. Three-dimensional analysis of occlusal curvature in healthy Japanese young adults. J Oral Rehabil. 2009;36(4):257–63.

17. Al-Qawasmi R, Coe C. Genetic influence on the curves of occlusion in children seeking orthodontic treatment. Int Orthod [Internet]. 2021;19(1):82–7. Available from: https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.12.003

18. Weaver CA, Miller SF, Fontoura CSG, Wehby GL, Amendt BA, Holton NE, Allareddyh V, Southardg TE, Moreno Uribe LM. Candidate gene analyses of 3-dimensional dentoalveolar phenotypes in subjects with malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017; 151(3): 539–58.

19. Veli I, Ozturk MA, Uysal T. Development of the curve of Spee in Class II subdivision malocclusion: A longitudinal study. Eur J Orthod. 2015;37(4):412–7.

20. Veli I, Ozturk MA, Uysal T. Curve of Spee and its relationship to vertical eruption of teeth among different malocclusion groups. Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet]. 2015;147(3):305–12. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.10.031

21. Hampe T, Krohn S, Schmitt F, Kubein-Meesenburg D. The variability of the curve of Spee: An analysis of multiple setups of the same Angle Class I patient case. J Orofac Orthop. 2020;81(2):89–99.

22. Guo Y, Qiao X, Yao S, Li T, Jiang N, Peng C. CBCT Analysis of Changes in Dental Occlusion and Temporomandibular Joints before and after MEAW Orthotherapy in Patients with Nonlow Angle of Skeletal Class III. Biomed Res Int [Internet] . 2020; 1-7. Available from: https://doi.org/10.1155/2020/7238263

23. Čelar A, Tafaj E, Graf A, Lettner S. Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions: A lateral cephalometric radiograph study. J Orofac Orthop. 2018;79(4):267–76.

24. Jacob HB, Buschang PH. Mandibular growth comparisons of Class i and Class II division 1 skeletofacial patterns. Angle Orthod. 2014;84(5):755–61.

25. Halimi A, Benyahia H, Azeroual M-F, Bahije L, Zaoui F. Relationships between facial divergence and DMD parameters. Int Orthod [Internet]. 2017;15(4):698–707. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ortho.2017.09.017

26. Matsumoto N, Kawamoto T. How changes in the occlusal plane relate to craniofacial growth and development. J Osaka Dent Univ 2007; 41 (1) : 73-79.

27. Malik DES, Fida M. Association Between Maxillary Posterior Segment Discrepancy

And The Angulation Of Maxillary Molars In Patients With Different Vertical Growth Patterns. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2019;31(4):496–501.

28. Aliaga-Del Castillo A, Janson G, Arriola-Guillén LE, Laranjeira V, Garib D. Effect of posterior space discrepancy and third molar angulation on anterior overbite. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2018;154(4):477–86.

29. Halimi A, Benyahia H, Azeroual MF, Bahije L, Zaoui F. Relationship between the curve of Spee and craniofacial variables: A regression analysis. Int Orthod [Internet]. 2018;16(2):361–73. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ortho.2018.03.025

30. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. PLoS Med. 2009;6(7):1-6.

31. Kanavakis G, Mehta N. The role of occlusal curvatures and maxillary arch dimensions in patients with signs and symptoms of temporomandibular disorders. Angle Orthod. 2014;84(1):96–101.

32. Kumari N, Fida M, Shaikh A. Exploration of variations in positions of upper and Lower incisors, overjet, overbite, and irregularity Index in orthodontic patients with dissimilar depths of Curve of spee. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2016;28(4):766–72.

33. Rozzi M, Mucedero M, Pezzuto C, Cozza P. Leveling the curve of Spee with continuous archwire appliances in different vertical skeletal patterns: A retrospective study. Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet]. 2017;151(4):758–66. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.09.023

34. Rozzi M, Mucedero M, Pezzuto C, Lione R, Cozza P. Long-term stability of curve of Spee levelled with continuous archwires in subjects with different vertical patterns: A retrospective study. Eur J Orthod. 2019;41(3):286–93.

35. Fueki K, Yoshida E, Igarashi Y. Association between occlusal curvature and food comminution and mixing in human young adults with permanent dentitions. Arch Oral Biol [Internet]. 2013;58(4):377–83. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2012.06.006

36. Babu KS, Kumar AN, Kommi PB, Krishnan PH, Kumar MS, Sabapathy RS, Kumar VV. Evaluating the correlation between anteroposterior and mediolateral compensatory curves and their influence on dentoskeletal morphology-an in vitro CBCT study. J Clin Diagnostic Res. 2017;11(8):49–52.

37. Dindaroglu F, Duran GS, Tekeli A, Gorgulu S, Dogan S. Evaluation of the Relationship between Curve of Spee, WALA-FA Distance and Curve of Wilson in Normal Occlusion. Turkish J Orthod. 2017;29(4):91–7.

38. Cho YH, Lim SH, Gang SN. Reference points suitable for evaluation of the additional arch length required for leveling the curve of Spee. Korean J Orthod. 2016;46(6):356–63.

39. Prema A, Vimala G, Rao U, Shameer A, Gayathri. Occlusal bite force changes during fixed orthodontic treatment in patients with different vertical facial morphology. Saudi Dent J [Internet]. 2019;31(3):355–9. Available from: https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.02.044

40. Preston CB, Maggard MB, Lampasso J, Chalabi O. Long-term effectiveness of the continuous and the sectional archwire techniques in leveling the curve of Spee. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2008;133(4):550–5.

41. Perinetti G, Rosso L, Riatti R, Contardo L. Sagittal and Vertical Craniofacial Growth Pattern and Timing of Circumpubertal Skeletal Maturation: A Multiple Regression Study. Biomed Res Int [Internet]. 2016;1-7. Available from: http://dx.doi.org/10.1155/2016/1728712