

S. Alcántara<sup>1</sup>  
C. Aules<sup>1</sup>  
I. Brau<sup>1</sup>  
E. Carrillo<sup>1</sup>  
L. Escabias<sup>1</sup>  
S. Figueras<sup>1</sup>  
A. Miranda<sup>1</sup>

M. Navés<sup>1</sup>  
M. Pascual<sup>1</sup>  
S. Ros<sup>1</sup>  
S. Carreras<sup>2</sup>  
J.M. Ustrell<sup>3</sup>  
J. Durán<sup>4</sup>

1 Licenciado en Odontología, Alumno del 2º curso del Máster de Ortodoncia.

2 Profesor Asociado de Ortodoncia  
Coordinador del 2º curso del Máster de Ortodoncia

3 Profesor Titular de Ortodoncia  
Coordinador del Máster de Ortodoncia

4 Catedrático de Ortodoncia  
Director del Máster de Ortodoncia  
Universidad de Barcelona

## Revisión bibliográfica de 1998 de Ortodoncia

### RESUMEN

Se presenta una revisión de los artículos científicos publicados en las revistas más significativas del ámbito de la ortodoncia durante el año 1998.

### PALABRAS CLAVE

Revisión; Ortodoncia.

### INTRODUCCIÓN

En esta revisión se recogen los artículos más interesantes publicados en la bibliografía ortodóncica del año 1998. Dicha revisión está estructurada en los siguientes apartados:

- Aspectos prácticos de la atención en la consulta
- Histología y movimiento
- Biomecánica
- Diagnóstico y plan de tratamiento
- Tratamiento
- Retención y recidiva

- Articulación Temporo-Mandibular
- Materiales

### ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ATENCIÓN EN LA CONSULTA

#### Motivación del paciente

Para evitar los problemas que comporta la acumulación de placa en los tratamientos de ortodoncia, el ortodoncista debe aconsejar a sus pacientes sobre los métodos de control de placa bacteriana y estandarizar la eficacia de la higiene oral. Al comparar la eficacia de diversos tipos de cepillos de dientes -manuales y eléctricos-, Heasman y cols.<sup>(1)</sup> no encontraron diferencias significativas entre ellos. Los pacientes no parecen preferir el uso de cepillos eléctricos, y se sugiere una combinación de cepillo interproximal (para el espacio entre brackets y bajo el arco) y cepillo normal o eléctrico (para limpiar las áreas más expuestas)<sup>(2)</sup>. Al estudiar como aconsejan los ortodoncistas a sus pacientes en este campo, Hobson y Clark<sup>(3)</sup> ponen de manifiesto que todos recomiendan el cepi-

270 llado manual rutinario, con una amplia gama de ayudas (enjuagues, consejo dietético, hilo de seda...) pero el cepillado eléctrico sólo está recomendado por el 8% de los ortodontistas. Por otro lado, las fuerzas de cepillado no se ven afectadas por el hecho de llevar aparatología fija<sup>(4)</sup>.

El desarrollo psicológico durante la preadolescencia y la adolescencia influye en la motivación del paciente. Este grupo de pacientes tienen buenos candidatos a recibir tratamiento, ya que tienen una elevada confianza en ellos mismos y esperan que la ortodoncia mejore sus vidas<sup>(5)</sup>. Se destaca la importancia de los cuidados psicológicos en los tratamientos multidisciplinarios de grupos de pacientes especiales, como los fisurados<sup>(6)</sup> o los candidatos a cirugía ortognática<sup>(7)</sup>.

La información correcta y objetiva ofrecida por el odontólogo general y el ortodontista al paciente y a sus padres es esencial para aumentar la posibilidad de que el paciente escoja la correcta decisión respecto a someterse o no al tratamiento ortodóncico. Bergström y cols.<sup>(8)</sup> afirman que la mayoría de individuos se muestran satisfechos con su decisión. Los profesionales son los que más influyen en esta decisión. Los pacientes tratados por especialistas están más satisfechos que los tratados por generalistas. Una pobre salud dental y la poca frecuencia de visitas al odontólogo general tanto del paciente como de sus padres, al margen de los aspectos económicos, son las razones de más peso para no solicitar tratamiento, aunque exista una clara necesidad<sup>(9)</sup>. Los padres que desean un tratamiento de ortodoncia para ellos mismos o que ya fueron pacientes ortodóncicos son más propensos a aceptar la ortodoncia o a percibir la necesidad en sus hijos<sup>(10)</sup>.

La mayoría de los odontólogos generales reconocen que la formación pregraduada que reciben en ortodoncia les permite reconocer y diagnosticar las maloclusiones en la práctica diaria<sup>(11)</sup>.

### Manejo de la consulta

La conversión de la clínica hacia una oficina sin papeles, totalmente informatizada, es un cambio subs-

tancial. Parece que aumenta la eficiencia clínica, mejora la comunicación con el paciente y reduce el estrés del profesional y de su equipo. Hamula y Hamula<sup>(12)</sup> exponen las condiciones del sistema informático adecuado, el diseño de la clínica, la instalación más propicia y las condiciones tecnológicas, económicas y de espacio apropiadas. También se refleja la opinión de los profesionales respecto a este tema<sup>(13)</sup>.

Se propone un sistema de pago flexible que no perjudique a la política financiera<sup>(14)</sup>. Para solucionar algunos problemas de este tipo han ido apareciendo las MSO. El incremento reciente de estas organizaciones y la competencia que nace entre ellas para afiliar nuevos ortodontistas, permite negociar algunos puntos antes de contratarlas<sup>(15)</sup>.

El equipo de trabajo ortodóncico no sólo concierne al especialista. Al incluir a las auxiliares, son necesarios cursos de aprendizaje e instrucción apropiados. En esta formación, tanto las conferencias audiovisuales como los vídeos se muestran igual de válidos<sup>(16)</sup>. Pero para trabajar como un verdadero equipo, maximizar los esfuerzos en marketing y dar lugar a un ambiente agradable de trabajo, los miembros del equipo dental pueden poner en práctica diversas herramientas de comunicación y evaluar los diversos puntos de las estrategias de marketing<sup>(17)</sup>. En las clínicas donde se delega parte del tratamiento al equipo auxiliar pueden aplicarse algunos métodos, como asignar a cada miembro el seguimiento total de un grupo de pacientes<sup>(18)</sup>, para mejorar el manejo del paciente y la calidad de servicio ofrecido. Si se piensa en asociarse con otro especialista, deben tenerse en cuenta algunos aspectos legales sobre la responsabilidad indirecta que se puede asumir<sup>(19)</sup>, y sopesar las ventajas y los inconvenientes que el sistema ofrece<sup>(20)</sup>.

### Barreras de control frente a la contaminación

El incremento de la preocupación por el control de la infección cruzada en la consulta de ortodoncia ha llevado a cumplir cada vez más con los procedimientos necesarios. Este cumplimiento ha mejorado en referencia a años anteriores, pero todavía está lejos de

la situación ideal. Destaca el aumento del uso de los sistemas de esterilización respecto a los de desinfección en estos últimos 10 años<sup>(21)</sup>. Pero el evitar la transmisión de las enfermedades pasa por el cuidado de muchos pequeños detalles que quizás no se tienen presentes, como el papel de los lápices marcadores para los arcos<sup>(22)</sup>. En este aspecto, lo mejor sería utilizar material de un solo uso.

### Aspectos sociológicos del especialista en ortodoncia

La situación de los profesionales y el sistema de pago que utilizan influye en la opinión sobre las necesidades de tratamiento y las mejoras conseguidas al finalizarlo, como explican Richmond y Daniels<sup>(23, 24)</sup> en un estudio con ortodontistas de diversos países. En Estados Unidos ha disminuido la tasa entre el número de especialistas y el de jóvenes y niños. Se reclama un análisis detallado de la necesidad y la demanda de los servicios ortodóncicos para solucionar este problema<sup>(25)</sup>, así como un aumento del número de ortodontistas, dada la importancia de su labor docente e investigadora<sup>(26)</sup>.

Los principios éticos pueden ayudarnos en algunos problemas que aparecen en la consulta. Jerrold<sup>(27)</sup> propone un protocolo para conducir y resolver estos problemas y casos prácticos para ser discutidos en grupo. Desde el punto de vista legal, los tratamientos cada vez más interdisciplinarios pueden plantear también serios problemas en lo que se refiere a la responsabilidad compartida<sup>(28)</sup>.

Schulman<sup>(29)</sup> analiza los aspectos psicológicos, económicos y demás que deben tenerse presentes cuando se prepara la jubilación de la profesión.

### HISTOLOGÍA Y MOVIMIENTO DENTARIO

Según Sandy<sup>(30)</sup>, el alcance de las futuras investigaciones en ortodoncia está íntimamente ligado al progreso en el campo de la señalización intracelular. Los detalles se presentan en la forma que los factores de

crecimiento estimulan las células tanto en la interacción entre la matriz extracelular como en la adhesión de las moléculas a la célula.

Se ha documentado basándose en experimentos de cultivo de células, que el tratamiento con citocalcina promueve una forma redonda de condroblasto cultivado y que altera simultáneamente el equilibrio entre la producción del tipo I y tipo II de colágenos. Pirttiniemi y Kantomaa<sup>(31)</sup> experimentaron con 20 ratones, siendo el objetivo del estudio supervisar la deposición de colágeno de pro tipo I y pro tipo II, y ver posibles cambios en el cóndilo mandibular bajo la influencia de la citocalcina D. Los fenómenos hallados se pudieron explicar por cambios en la diferenciación del ciclo de la célula de condroblastos bajo la influencia de la citocalcina D.

Una relación alterada entre el cóndilo y la fosa glenoidea produce cambios en el volumen de colágeno y proteoglicanos. Kantomaa y Pirttiniemi<sup>(32)</sup> investigaron en 20 conejos sometidos a una intervención quirúrgica para producir sinostosis prematuras en las suturas craneales, produciendo un desplazamiento posterior de la fosa glenoidea. El análisis bioquímico e histológico reveló que el contenido de proteoglicanos está significativamente reducido en la región superior del cóndilo. Concluyen los autores que si se cambia la posición del cóndilo mandibular respecto de su fosa, causa marcadas reducciones en las cantidades de colágeno y proteoglicanos en el tejido del cartílago del cóndilo mandibular.

Las fuerzas ortodónticas aplicadas a los dientes tienen mucha importancia. Igarishi y cols.<sup>(33)</sup>, investigaron la variabilidad diurna en el movimiento dental. El propósito de su investigación era averiguar si existía alguna diferencia en el movimiento dental cuando las fuerzas son aplicadas a diferentes horas del día. Una muestra de 24 ratas fueron divididas en tres grupos, basándose en el tiempo del día en que la fuerza era aplicada: grupo de 24 horas, grupo de día y grupo de noche. Tras 21 días de investigación hallaron que la expansión era de dos veces más en el grupo de día que en el grupo de noche, no hubo diferencia entre el grupo de día y todo el día. Estos resultados indican

272 que hay una variación diurna en el movimiento de los dientes en respuesta a la fuerza ortodóncica externa.

Tanne y cols.<sup>(34)</sup> evaluaron la respuesta biomecánica en los dientes y el periodonto sometidos a fuerzas ortodóncicas en adolescentes y adultos. La magnitud de la movilidad dental fue significativamente mayor en el grupo de los adolescentes. Las diferencias biomecánicas entre adultos y jóvenes casi eran equivalentes, encontrándose una respuesta biológica reducida en el ligamento periodontal de los adultos.

Los implantes como alternativa para el anclaje, Mioti y Finotti<sup>(35)</sup> experimentaron en 16 conejos la aplicación de fuerza ortodóncica sobre implantes osteointegrados, con la finalidad de analizar los fenómenos que tienen lugar en los tejidos perimplantarios sometidos a cargas mecánicas. Al examen histológico y espectrofotométrico la osteointegración se mantenía tras la aplicación de la carga y también tras sólo 60 días la funcionalización y maduración del hueso parece similar a la de 120 días. Ello parece demostrar que conduciría a un acortamiento en el conjunto del tratamiento.

Bondemark y cols.<sup>(36)</sup> estudiaron los efectos a largo plazo en la mucosa bucal humana de imanes ortodóncicos. Clínicamente las mucosas bucales mostraron rasgos normales antes y después del periodo experimental, la diferencia entre los controles y los tests eran insignificantes y no había ninguna señal de queratinización aumentada. Se interpretaron los hallazgos como reacciones microtraumáticas y no causadas por el campo magnético.

Fratricelli y cols.<sup>(37)</sup> investigaron los efectos de los campos electromagnéticos pulsantes sobre el desplazamiento dentario y el comportamiento óseo. Encontraron un aumento de la actividad osteoblástica y una mejor calidad de hueso en los tejidos sometidos a los campos electromagnéticos pulsantes.

## BIOMECÁNICA

Meling y cols.<sup>(38)</sup> describen una nueva fórmula que relaciona el movimiento local angular de un arco al

aplicarle un par de fuerzas de segundo orden. Concluyen que no existe una relación lineal entre la rotación y la magnitud de la fuerza y que pequeñas deflexiones del arco pueden causar fuerzas de segundo orden que superen los niveles biológicos, por ello es importante eliminar las pequeñas inclinaciones mesio-distales antes de cambiar a arcos de mayor grosor.

En otra investigación, Meling y cols.<sup>(39)</sup> estudian el efecto de un par de fuerzas de segundo orden y la angulación del bracket en la aplicación del torque para un diente individual.

Halazonetis<sup>(40)</sup> analiza en un modelo computerizado que el sistema de fuerzas producido por un segmento de arco recto en los brackets y este sistema transferido al centro de resistencia son significativamente diferentes. Define los diferentes factores que aumentan esta diferencia, y concluye que la valoración clínica del movimiento dental inicial es difícil ya que la geometría dental y el sistema de fuerzas varían constantemente.

Samuel y cols.<sup>(41)</sup> realizan un estudio comparativo del cierre de espacios con coil-spring de Ni-Ti y módulos elásticos. Los resultados obtenidos demuestran que el cierre se produce más constantemente con coil-spring, siendo más rápido el efecto usando fuerzas de 150 y 200 gramos, y no hallando diferencias significativas entre ambas fuerzas.

## Impactación de segundos molares mandibulares

Warren<sup>(42)</sup> describe una técnica para corregir la impactación de segundos molares inferiores mediante el uso de un arco lingual .036" con extensión distal y soportes oclusales en los bicúspides.

## Distalización de molares maxilares

Existen diferentes métodos para distalizar los molares superiores:

Gianelly<sup>(43)</sup> nos muestra una técnica intraoral aplicando 100 gramos de fuerza mediante un coil de com-

presión de Ni-Ti o con un arco con loops también de Ni-Ti.

Gulati y cols.<sup>(44)</sup> aumentan la fuerza del coil-spring a 150 gramos y describen los cambios dentales y esqueléticos. Dentro de las variaciones dentales existe una distalización de 2,78 mm, una distoversión de 3,50°, 2,40° de rotación distopalatina y una extrusión de 1,60 mm del primer molar superior; aumenta el resalte 1 mm y se produce mesioversión del segundo premolar en 2,60°. La rotación horaria del plano mandibular, resultado de la extrusión molar, es el cambio esquelético que aparece.

Giancotti y Cozza<sup>(45)</sup> describen un diseño novedoso de doble loop en un arco de Ni-Ti para este fin.

### **Desviaciones de la línea media dental**

Erdogan y Erdogan<sup>(46)</sup> presentan dos casos tratados con Jasper Jumper asimétrico, es decir, en un lado con mecanismo convencional de clase II y en el otro de clase III. Corrige desviaciones de la línea media en aquellos pacientes en que el uso de elásticos asimétricos intermaxilares no está indicado.

### **Cierre de espacios**

Para el cierre de espacios existen dos sistemas de fuerzas básicos: con un arco continuo, en el que la fricción entre cada bracket y el arco es difícil de pronosticar, o doblando varios loops en el arco. Éste último método está libre de fricción y proporciona más control de anclaje. Cureton y Storie<sup>(47)</sup> presentan una técnica alternativa modificando el brazo distal del loop de cierre, lo cual permite múltiples activaciones de una forma sencilla y exacta.

### **Retracción de incisivos maxilares y remodelación cortical**

La validez del postulado «el hueso sigue el movimiento dental» fue examinada por Vardimon y cols.<sup>(48)</sup>. Analizaron 40 casos de clase II e hicieron la hipótesis que la proporción entre la remodelación del hueso

cortical / movimiento dental era de 1:1. Realizaron la retracción de los incisivos superiores con dos mecanismos, y concluyeron que cuando se utiliza la retracción con versión la proporción es 1:2, reduciéndose el riesgo de aproximación del ápice del incisivo central a la cortical labial debido al efecto compensatorio del movimiento de retracción. En cambio, al realizarla con torque se plantea una aproximación a la cortical palatina de los 2/3 coroneales de la raíz al ser la proporción de 1:2, 35.

### **Retracción simultánea de los seis dientes anteriores**

Separar la retracción del canino e incisivos en dos etapas aumenta el tiempo del tratamiento y crea un antiestético diastema por distal del incisivo lateral. Kalra<sup>(49)</sup> diseña un arco de TMA .019"x.025" para la retracción conjunta de los seis dientes anteriores y su intrusión.

### **Distracción periodontal en la retracción del canino**

Liou y Huang<sup>(50)</sup> proponen un nuevo concepto de distracción del ligamento periodontal para obtener una rápida retracción del canino. Inmediatamente después de la exodoncia del primer premolar se activa distalmente el canino 0,5-1 mm/día. Las unidades de anclaje son el segundo premolar y el primer molar. El canino se distaliza 6,5 mm a las tres semanas (tanto el superior como el inferior) y se genera nuevo hueso alveolar mesialmente al ligamento periodontal del canino. Durante la distracción, el 73% de los primeros molares no se mesializaron, y el resto 0,5 mm. La radiografía demuestra que la reabsorción lateral o apical del canino es mínima. No aparecen defectos periodontales ni lesiones endodónticas durante y después de la distracción.

De este modo concluyen que el ligamento periodontal puede distraerse sin complicaciones. Después de la distracción, la retracción de los incisivos puede ser igual de rápida mientras el nuevo hueso por dis-

274 tal del incisivo lateral esté todavía fibroso. Además del movimiento ortodónico, se puede aplicar este concepto para generar nuevo hueso y tejido gingival queratinizado para tratar problemas periodontales.

### Anclaje

Melsen y cols.<sup>(51)</sup> presentan una nueva forma de anclaje, indicado en aquellos pacientes que sólo conservan los dientes anteriores, para intruir y retraer los incisivos maxilares. Son las ligaduras cigomáticas, insertadas en la región del arco cigomático y cresta infra-cigomática, un método sencillo y barato.

Tras la distalización de molares superiores, es un problema mantener el anclaje mientras el sector anterior se retrae. Cobo y cols.<sup>(52)</sup> practican una técnica en la que combinan el botón de Nance y la barra palatina para retraer con seguridad los dientes anteriores.

### DIAGNÓSTICO Y PLAN DE TRATAMIENTO

En el momento de realizar el diagnóstico y plan de tratamiento el ortodoncista debe conocer si al paciente le queda crecimiento y que tanto por ciento de crecimiento espera que se de durante el tratamiento. El método que se ha utilizado convencionalmente para evaluar la maduración esquelética es la radiografía de carpo. Para evitar irradiar al paciente con una radiografía de más se han realizado estudios para determinar si la maduración de las vértebras cervicales se puede correlacionar con la maduración observada en la radiografía de carpo. En un estudio donde se comparan los dos métodos y se explica cómo determinar la maduración esquelética a partir de las vértebras cervicales que aparecen en la teleradiografía, se ha visto que no hay diferencias estadísticamente mediante significativas entre los dos métodos a la hora de determinar la maduración esquelética<sup>(53)</sup>. En otro estudio<sup>(54)</sup> se propone determinar la maduración esquelética la realización de una radiografía periapical de la falange media del tercer dedo de la mano y a partir de su osificación ver el grado de crecimiento puberal que le

queda al paciente. La osificación de la falange media puede presentar cinco grados distintos que van desde el comienzo del crecimiento hasta su finalización.

La edad es uno de los factores que determina si el paciente es candidato a un tratamiento ortopédico o bien a cirugía ortognática. Para determinar cual es la edad límite para realizar un tratamiento ortopédico y cual es la edad mínima para poder realizar un tratamiento de cirugía ortognática se reparten cuestionarios a ortodoncistas de los cuales se sacan las siguientes conclusiones: que la edad mínima para llevar a cabo una cirugía sería cuando se ha completado un 99% del crecimiento esquelético (niñas 14,9 años y niños 16,5 años), aunque la cirugía está recomendada en pacientes menores de 18 años cuando la deformidad es muy severa. La edad máxima para realizar un tratamiento ortopédico en niñas es de 13,5 años y en niños de 15 años<sup>(55)</sup>.

### Dientes impactados

La impactación del canino maxilar es una de las impactaciones más frecuentes sólo precedida por la del tercer molar inferior. Se ha visto que la erupción ectópica del canino es mucho más frecuente en el sexo femenino, que en el masculino. La etiología es multifactorial y también hay una multitud de tratamientos, desde un tratamiento interceptivo, una exposición quirúrgica y alineamiento ortodónico, exodoncia quirúrgica o autotransplante. En algunos artículos se habla del pronóstico de cada opción y de las posibles secuelas de un canino impactado o ectópico<sup>(56)</sup>. En otro artículo<sup>(57)</sup> se destaca la importancia de la detección precoz en desórdenes de la erupción del canino maxilar.

En el estudio radiográfico de una muestra se ha observado que cuando el incisivo lateral no está totalmente formado en la ortopantomografía se observa una superposición del canino con el lateral, en cambio cuando este lateral ya está totalmente formado raramente se observan solapamientos. En el caso de que se observe este solapamiento puede ser indicativo de desórdenes en la erupción del canino. En estos casos se deben adoptar medidas preventivas (exo-

doncia de C) sobretodo si presenta alguno de los siguientes signos: no se palpa el canino después de los 10 años o cuando están presentes desórdenes del desarrollo como agenesias, anquilosis, malformaciones dentales o erupciones ectópicas. También podemos encontrarnos con transposiciones del canino<sup>(58)</sup> que en la mayoría de los casos se dan en el maxilar. En la arcada superior normalmente las transposiciones del canino son con el primer premolar, mientras que en la mandíbula son con el incisivo lateral. La mayoría de las transposiciones son unilaterales y en un 58,3% afectan al lado izquierdo de la arcada. Su incidencia aumenta cuando hay alguna ausencia congénita de dientes, laterales conoides y/o supernumerarios. Según el estudio es poco probable que el trauma anterior sea un factor etiológico en la transposición. Aunque menos frecuente que la erupción ectópica de los caninos, Chintakanon<sup>(59)</sup> ha estudiado la prevalencia de la erupción ectópica de los primeros molares permanentes en maxilar y mandíbula (0,75% entre los 6 y 9 años) donde observa que la severidad de la erupción ectópica y la reabsorción de las raíces de los segundos molares temporales adyacentes, es más pronunciada en el maxilar que en la mandíbula. El factor etiológico más importante es el patrón de erupción de los dientes afectados con relación a las líneas de referencia y parece que la cantidad de caries interproximal no afecta a la prevalencia de la erupción ectópica.

### El autotransplante

El autotransplante se presenta como una solución para ciertos problemas con falta de material dentario, como los ocasionados por agenesias de premolares o incisivos, traumatismos que ha causado la pérdida de incisivos superiores, ectopias, anquilosis y grandes reconstrucciones por caries o procedimientos endodónticos fracasados. El implante ha venido a satisfacer muchas de las necesidades del paciente parcial o totalmente desdentado; de cualquier forma tan sólo puede practicarse en pacientes que han finalizado su crecimiento<sup>(60)</sup>. Una de las ventajas del autotransplan-

te es que mantiene la forma de la cresta alveolar dando un estímulo propioceptivo<sup>(61)</sup>. En el artículo de Solano y cols.<sup>(60)</sup> y en el de Thomas y cols.<sup>(61)</sup> se presentan las condiciones preliminares de un autotransplante así como el procedimiento quirúrgico, el seguimiento posquirúrgico y sus posibles complicaciones. Thomas<sup>(61)</sup> también hace referencia a cuando se debe realizar el tratamiento endodóntico y cuales son los factores que contribuyen al éxito de este autotransplante. En otro estudio referente a autotransplantes<sup>(62)</sup> se analiza el patrón de los movimientos eruptivos de los premolares en los cuales se ha efectuado un autotransplante, cómo se mueve el diente desde la emergencia gingival hasta llegar al plano oclusal utilizando puntos fijos de estructuras trabeculares de la médula ósea alveolar.

### Discrepancias

La discrepancia en el tamaño de los dientes es frecuente en la dentición humana. El ortodoncista debe conocer su existencia antes de empezar el tratamiento, ya que en un paciente que la presenta no se puede conseguir una oclusión ideal. La discrepancia se puede determinar utilizando un set-up diagnóstico o utilizando fórmulas matemáticas como el análisis de Bolton. Rudolph<sup>(63)</sup> propone incorporar, además de la distancia mesiodistal, las variaciones del grueso dental a la hora de realizar la predicción de la discrepancia y compara este nuevo método con el análisis de Bolton. En conclusión, este nuevo método es más preciso. La relación intermaxilar anterior ideal que da un set-up ideal se puede identificar de una forma más precisa cuando se utiliza la distancia mesiodistal y el grueso dental. En otro estudio<sup>(64)</sup> se proponen determinar clínicamente la discrepancia entre el tamaño dental, llevando al paciente a una posición de borde a borde hasta que la superficie mesial del incisivo lateral inferior esté alineado con el incisivo lateral superior; luego se compara visualmente las anchuras de los incisivos laterales, siendo el incisivo lateral maxilar un 12-14% más ancho que el mandibular. De esta manera el ortodoncista puede tener una idea al instante de

276 cual es la discrepancia dental entre las dos arcadas. Como ya hemos dicho anteriormente, para determinar la discrepancia entre arcadas podemos utilizar una fórmula matemática o bien un set-up diagnóstico. Una forma más sencilla<sup>(65)</sup> de realizar un set-up diagnóstico, con la que se ahorra bastante tiempo, es mediante un vacuum en el cual vaciamos el yeso sólo hasta el nivel del margen gingival y luego colocando un papel de aluminio o separador a este nivel y acabar de vaciar con el yeso, de esta forma evitamos una vez el yeso está seco tener que serrar las raíces de los dientes.

El análisis de la arcada dental en dentición mixta es un punto clave a la hora de determinar el plan de tratamiento ortodóntico. Bishara<sup>(66)</sup> en su estudio compara dos métodos de predicción del tamaño dental en dentición mixta que no requieren realizar radiografías periapicales a los dientes permanentes que no han erupcionado. Llega a la conclusión que el método de Tanaka/Johnston sobrestima el valor de los dientes no erupcionados y que el de la Universidad de Boston lo subestima.

### Oclusión

La clasificación estática morfológica de la oclusión ha sido siempre un tema de interés para los ortodontistas. La clasificación de Angle es el sistema de clasificación oclusal más utilizado y aceptado, aunque también muy criticado por su inexactitud. En un estudio<sup>(67)</sup> se compara la exactitud de la clasificación de Angle con los obtenidos por la técnica de Katz y con el sistema de clasificación de la British Incisor. Se llega a la conclusión que el sistema de clasificación de Katz es el que tiene mejor validez, seguido del de la British Incisor, y el menos fidedigno es el de Angle. La American Board of Orthodontics<sup>(68)</sup> (ABO) ha desarrollado un sistema para evaluar la oclusión y las radiografías resultantes de un tratamiento de ortodoncia denominado «Objective grading system». En el 1987 se desarrolló el índice PAR para evaluar la oclusión en cualquier estado del desarrollo, este índice tiene una buena exactitud pero no es suficientemente preciso para determinar pequeñas imperfecciones encontradas en

los casos de la ABO. Utilizando el índice PAR se ha realizado un estudio<sup>(69)</sup> donde se evalúa el crecimiento y el desarrollo normal entre los 12 y los 22 años, donde se llega a la conclusión que la puntuación del PAR no se ve afectada por el crecimiento fisiológico entre estos años (sin tener en cuenta la clasificación de Angle o la necesidad de tratamiento). Se ha descrito otro índice<sup>(70)</sup>, el HLD (CalMod), que es la modificación de California del índice sugerido por Draker en el año 1960. Este índice ayuda a identificar los pacientes candidatos a recibir un tratamiento de ortodoncia, herramienta necesaria en algunos países donde el gobierno paga el tratamiento de ortodoncia y donde es necesario establecer una pauta para determinar a qué pacientes se les va a realizar este tratamiento. Los casos se pueden clasificar como más o menos fácil y ver como esto influye sobre los resultados y sobre la inversión y eficacia económica comparando si el tratamiento es realizado por generalistas o bien por especialistas<sup>(71)</sup>. Otro factor importante es la percepción que el niño tiene de su oclusión<sup>(72)</sup>. En un estudio donde se compara la percepción que el niño tiene sobre la necesidad de un tratamiento de ortodoncia y los datos clínicos sobre su oclusión, se resuelve que los niños perciben una menor necesidad de tratamiento ortodóntico que el clínico.

Durante mucho tiempo los investigadores y clínicos han intentado describir y clasificar la forma de la arcada dental humana. Braun<sup>(73)</sup> describe la arcada dental humana mediante una fórmula matemática (la función  $S$ ) y compara las arcadas dependiendo de su maloclusión; las arcadas mandibulares en una Clase II generalmente presentan una reducción en anchura y profundidad si las compara con las arcadas de Clase I, en cambio las arcadas mandibulares en una clase III tienen una profundidad menor y una anchura mayor que las arcadas de clase I. Las arcadas maxilares son similares en los tres grupos. En algunos estudios se evalúan los cambios de longitud de arcada desde las 6 semanas hasta los 45 años<sup>(74)</sup>, los cambios en la oclusión desde los 23 hasta los 35 años<sup>(75)</sup>, los cambios de longitud en la arcada dental en adultos<sup>(76)</sup>, y las asimetrías presentes en niños con grandes overjets<sup>(77)</sup>.

Una forma rápida de comparar la forma de la arcada actual con la que teníamos antes de empezar el tratamiento sin tener que sacar los modelos de su caja es marcar una serie de puntos en los modelos tal como explica Visessaksanti<sup>(78)</sup>, fotocopiar los modelos y poner la fotocopia en la historia clínica.

Los ortodoncistas pueden crear espacio mediante extracciones, expansión de la arcada o bien reduciendo el esmalte interproximal. Stroud y Buschang<sup>(79)</sup> describen que si sumamos el esmalte de los 4 dientes posteriores (dos premolares y dos molares) tenemos un total de 10 mm por hemiarcada, si tenemos en cuenta que podemos reducir un 50% del esmalte tendremos un espacio adicional total de 9,8 mm para ubicar el material dental. La reducción del esmalte interproximal tiene sus efectos iatrogénicos potenciales como aumento de la incidencia de la caries, enfermedad periodontal y sensibilidad. Otra manera de ganar espacio es realizando extracciones de segundos molares, este tema continúa teniendo sus controversias. Battagel y Ryan<sup>(80)</sup> en su estudio presentan los cambios espontáneos en la arcada inferior cuando se realizan y cuando no se realizan extracciones de los segundos molares. Mientras que actualmente hay muchos clínicos que están convencidos de las influencias del tratamiento ortodóntico sobre el perfil o tejidos blandos, aún hay controversias sobre la respuesta precisa de los tejidos blandos cuando hay movimiento dental. Hay estudios<sup>(81,82)</sup> donde se comparan pacientes en los que se han realizado extracciones del primer premolar o del segundo con aquéllos en los que no se ha extraído ningún diente, y se llega a la conclusión que si se realiza el tratamiento con las indicaciones adecuadas, utilizando alambres ligeros y sin utilizar tracción extraoral, en los tres casos se llega a un buen resultado oclusal sin tener cambios desfavorables en el perfil facial.

### Estética

Otro tema muy importante dentro de la ortodoncia es la estética. Algunos autores creen que los ideales estéticos se han mantenido constantes a lo largo de

miles de años, mientras que hay otros que creen que los iconos clásicos no son representativos de las caras atractivas de hoy en día. Para determinar si el perfil estético masculino ha cambiado con el tiempo, en un estudio realizado<sup>(83)</sup> se analizan fotografías de modelos que han ido apareciendo en las revistas de moda durante los últimos 65 años y los resultados han mostrado que el perfil de estos hombres ha cambiado significativamente con el tiempo y que los cambios se encuentran fundamentalmente en el área de los labios. Zachrisson y cols.<sup>(84)</sup> hablan de la importancia estética de la exposición dental anterior durante la conversación y la sonrisa y de la dimensión vertical, y da una guía para analizar los factores estéticos viendo al paciente de frente. El equilibrio facial es un objetivo a conseguir durante el tratamiento de ortodoncia. Durante el diagnóstico de cualquier paciente, el ortodoncista debe preguntarse qué puede hacer para preservar o mejorar el equilibrio facial, la armonía y la proporción del paciente. El objetivo del estudio de Klontz<sup>(85)</sup> es el de responder a esta pregunta cuando el paciente presenta un ángulo mandibular medio o elevado o una altura facial inferior de moderada a excesiva.

### Teleradiografía y cefalometría

La teleradiografía lateral de cráneo junto con la cefalometría y otras imágenes radiográficas son una herramienta importante a la hora de realizar un buen diagnóstico. El análisis cefalométrico utilizado convencionalmente requiere la identificación manual de la localización de los puntos. Rudolph y cols.<sup>(86)</sup> desarrollan y evalúan un nuevo método que identifica de manera automática los puntos y lo comparan con la identificación manual, llegando a la conclusión que este nuevo método muestra un potencial para determinar de manera automática los puntos cefalométricos. Otros estudios<sup>(87)</sup> comparan y evalúan la reproducibilidad de las marcas cefalométricas en radiografías convencionales, o bien en imágenes digitales se ve que la reproducibilidad total es menor para la imagen del monitor que para la placa convencional y el hardcopy entre

278 las cuales no había diferencias significativas. La cefalometría es de ayuda para establecer un análisis proporcional de las medidas verticales y horizontales de la cara basándose en la orientación natural de la cabeza<sup>(88)</sup>, para estudiar las dimensiones alveolares y esqueléticas asociadas a pacientes con sobremordida<sup>(89)</sup> y a pacientes con una altura facial inferior aumentada<sup>(90)</sup>, para estudiar cefalométricamente cambios en la relación oclusal<sup>(91)</sup>, y para estudiar las características de una población con mordida abierta<sup>(92,93)</sup>. Janson y cols.<sup>(93)</sup> sugieren una diferencia en la maduración dental, expresada por la edad dental, en pacientes con patrones verticales extremos; los pacientes con mordida abierta esquelética presentan una ligera tendencia a tener una maduración dental avanzada si los comparamos con pacientes con sobremordida esquelética. En muchos estudios se han investigado las características esqueléticas de pacientes con una mordida abierta anterior, la mayoría de éstos se basan en cefalometrías y hay poca bibliografía de estudios realizados sobre modelos de estudio. Hsu<sup>(94)</sup> ha estudiado las características de pacientes con mordida abierta sobre modelos de estudio. Con la teleradiografía también se pueden valorar las vías aéreas. En un estudio donde se evalúan los resultados de las vías aéreas de niños con apnea obstructiva del sueño<sup>(95)</sup>, tras el avance mandibular, se ha visto que la radiografía puede indicar si habrá una respuesta positiva a este avance y, si existe alguna duda, el análisis de la fluoroscopia puede ser una herramienta útil para el diagnóstico. Mediante la utilización de cefalometrías seriadas podemos analizar los cambios en un paciente en crecimiento. Springate y Jones<sup>(96)</sup> han comparado la validez de los métodos de Björk y Ricketts en la superposición de radiografías seriadas cefalométricas. Los resultados del estudio sugieren que para determinar los cambios verdaderos intramandibulares durante el tratamiento de ortodoncia en pacientes con crecimiento, el método de Björk es preferente al de Ricketts.

El diagnóstico precoz de reabsorciones durante el tratamiento de ortodoncia es fundamental<sup>(97)</sup>. La sensibilidad de la radiografía digital para detectar reabsorciones apicales en el tratamiento de ortodoncia es

comparable con las radiografías convencionales, pero presenta dos ventajas sobre la radiografía convencional que son el procesamiento de la imagen y la disminución de la dosis de radiación.

### Fotografía

El coste de las cámaras digitales ha disminuido de manera importante en los últimos tiempos haciendo que las imágenes digitales sean una realidad en la práctica diaria de la ortodoncia. La American Board of Orthodontics actualmente reconoce las imágenes digitales como un formato aceptable en la fase III de su examen. Fiorelli y cols.<sup>(98)</sup> y Scholz<sup>(99)</sup> repasan algunas de las características que debe cumplir una cámara digital para poder ser utilizada en la práctica ortodóntica, y también hacen un repaso de alguna de las cámaras digitales existentes en el mercado. Hoeltzel<sup>(100)</sup> describe la técnica que utiliza para preparar imágenes digitales a la hora de hacer predicciones de tratamiento utilizando la cámara digital Olympus D320L.

### TRATAMIENTO EN GENERAL

Ritto<sup>(101)</sup> describe varios casos clínicos en los que el uso de una perla lingual, ya sea fija o móvil, junto con ejercicios para reeducar las funciones de deglución y las posiciones linguales anormales, ayudan al tratamiento y evitan la posterior recidiva del caso. Puede usarse al principio, durante o después del tratamiento ortodóntico. Es muy importante la correcta construcción de la perla lingual para su buen funcionamiento.

Koo<sup>(102)</sup> describe una técnica para descementar conjuntamente los brackets y las bandas del paciente, evitando así la deglución o aspiración de los aditamentos ortodónticos, hecho que pudiera acarrear la aparición de serios problemas de salud.

Banks<sup>(103)</sup> propone una modificación de ganchos flecha para planos de elevación de mordida removibles, que consiguen una suficiente retención del aparato al mismo tiempo que una fácil inserción y remo-

ción por parte del paciente y que, además, permiten el uso de estos planos junto con aparatología fija.

Aksoy<sup>(104)</sup> describe una técnica no quirúrgica para la erupción de segundos molares parcialmente impactados usando un arco lingual modificado y un coil-spring cerrado de Ni-Ti.

Mazzacchi<sup>(105)</sup> presenta tres casos clínicos en los que los implantes de níquel-titanio proporcionan un anclaje ideal para los movimientos ortodóncicos en sentido mesio-distal.

### **Tratamiento de caras largas**

El tratamiento en los pacientes con una altura facial anterior excesiva ha de ser cuidadosamente planificado. La mayoría de pacientes con un ángulo facial aumentado requieren que los dientes se muevan para crear el espacio necesario para alinearlos y para que los incisivos inferiores puedan ser enderezados suficientemente para mejorar el equilibrio facial. El sistema de fuerzas que se ha de utilizar es igualmente importante porque hay que tener un gran control en la extrusión vertical, y los dientes anteriores superiores han de ser intruidos cuando son retraídos<sup>(106)</sup>.

### **Extracción de terceros molares**

Cuando los terceros molares son extraídos el incremento en la irregularidad de los incisivos inferiores es de 1:1 mm frente a un 2:1 mm cuando los terceros molares son retenidos. La conclusión de la investigación es que la extracción de los terceros molares para reducir el grado de inclinación de los incisivos inferiores no está justificada<sup>(107)</sup>.

### **Expansión maxilar**

Akkaya y cols.<sup>(108)</sup> tratan a pacientes con mordida cruzada bilateral con expansión maxilar rápida y con expansión maxilar lenta cementada. Se comparan los resultados obtenidos antes, después del tratamiento y al final de la retención. Se obtienen aumentos en la anchura transversal en los molares superiores, prime-

ros premolares superiores, canino superior, canino inferior y en el perímetro del arco maxilar. El aumento en la distancia intercanina es significativamente mayor en el grupo tratado con expansión maxilar rápida.

En el estudio del efecto de la expansión maxilar rápida realizado por Iseri y cols.<sup>(109)</sup>, concluyen que la mayor expansión se observa en la zona dentoalveolar y decrece gradualmente hacia las estructuras superiores. La anchura del suelo de la cavidad nasal aumenta marcadamente. Los niveles mayores de movimiento se observaron en las regiones canina y molar del maxilar, la pared lateral de la cavidad inferior nasal, los huesos cigomático y nasal, con una concentración mayor en las pterigoides del hueso esfenoides en la región cercana a la base craneal.

La mineralización de la sutura palatina después de la expansión maxilar rápida es investigada. La región anterior de la sutura palatina requiere un periodo mayor de retención que la posterior. La recidiva de la expansión intercanina es de un 46% a un 77% comparado con la recidiva de la expansión intermolar que es de un 27% a un 55%<sup>(110)</sup>.

Kapust y cols.<sup>(111)</sup> analizan un grupo de individuos de edades comprendidas entre los 4 y 13 años, con maloclusión de clase III, tratados con Máscara Facial y expansión, comparándolos a sujetos con clase I mediante la superposición de la base craneal y maxilar. La corrección de la clase III con Máscara Facial y expansión tiene como resultado cambios esqueléticos y dentales que comportan una mejoría en la convexidad del tejido blando. El factor edad en la respuesta al tratamiento es mínimo, excepto cuando se comparan los resultados sobre el plano oclusal donde aparecen mayores diferencias en la base apical y en la corrección molar total en los grupos de edad más jóvenes<sup>(111)</sup>.

Baccetti y cols.<sup>(112)</sup>, tras estudiar un grupo de pacientes en dentición mixta con clase III, los trataron con expansión maxilar y Máscara Facial. Estos autores afirman que el crecimiento maxilar es mayor en los pacientes tratados en dentición mixta temprana. También observan que se produce un incremento menor de la longitud mandibular por el movimiento hacia

**280** arriba y adelante del cóndilo. Además se ha visto que la protracción de las estructuras maxilares es más efectiva en dentición mixta temprana.

Ngan y cols.<sup>(113)</sup> realizan un estudio prospectivo de los cambios oclusales después de la expansión y protracción maxilar en pacientes asiáticos que presentan maloclusión de clase III y son tratados con expansión maxilar y protracción con máscara facial. Los resultados son recogidos hasta dos años después de la remoción de la aparatología y comparados con el grupo control. El overjet está sobre corregido de -2,0 a 3,5 mm. y se mantiene positivamente después de dos años en la mayoría de pacientes. El maxilar continúa moviéndose hacia adelante en los pacientes tratados de forma similar al grupo control. La mandíbula crece más que el maxilar. Se observa una compensación dental con la inclinación de los incisivos superiores. El plano oclusal continúa su movimiento hacia arriba por la erupción de los molares y la inclinación de los incisivos. La distancia intercanina e intermolar aumenta después de 7 días de expansión maxilar rápida.

Sung y cols.<sup>(114)</sup>, en pacientes con maloclusión de clase III tratados con protracción maxilar, los comparan con un grupo control. En el grupo tratado se observa mayor desplazamiento anterior e inhibición del crecimiento mandibular durante el tratamiento de protracción. La dirección de crecimiento maxilar es similar en ambos grupos. La protracción maxilar tiene un efecto estimulador en el crecimiento del maxilar durante el tratamiento.

## **TRATAMIENTO DE LAS MALOCLUSIONES DE CLASE II**

El crecimiento potencial de los pacientes con maloclusión de clase II es de interés en la práctica ortodóncica porque tales maloclusiones constituyen un porcentaje significativo de casos. Bishara<sup>(115)</sup> realiza un estudio en el que evalúa los cambios que se producen en la longitud mandibular y en las relaciones maxilo-mandibulares en sujetos con clase II/1 respecto de un grupo control con maloclusión de clase I. Las

conclusiones del estudio son que los incrementos de crecimiento son similares entre los individuos con clase II/1 no tratados y el grupo control, aunque las comparaciones de la magnitud de crecimiento indican la presencia de mayor convexidad esquelética en los sujetos con clase II/1 acompañada por una tendencia a la retrusión mandibular.

Las comparaciones entre los sujetos con clase II/1 tratados y el grupo control indican que las relaciones esqueléticas se han normalizado en el grupo tratado, siendo los efectos más pronunciados en los sujetos que han recibido extracciones.

### **Arco extraoral**

Uno de los aparatos más clásicos en el tratamiento de las clases II es el arco extraoral. Ügen<sup>(116)</sup> evalúa los efectos de las distintas fuerzas que pueden aplicarse con un extraoral combinado (tiro cervical + tiro occipital). Observa que se produce un mayor movimiento de volcamiento hacia distal en los primeros molares superiores cuando se aplicaba mayor fuerza en el tiro cervical (200 gr/lado) que en el tiro occipital (100 gr/lado). La mayor intrusión de los molares se observa en el grupo que ha recibido mayor fuerza en el tiro occipital (200 gr/lado) que en el cervical (100 gr/lado) y, al contrario, cuando la fuerza predominante está en el tiro cervical se observa mayor extrusión molar. Según las distintas fuerzas aplicadas (relación 1:1 / 1:2 / 2:1), los cambios en el plano oclusal y en el plano mandibular son significativos. Así, el ángulo del plano mandibular muestra un descenso significativo cuando la fuerza occipital es predominante y un incremento cuando la fuerza cervical era la mayor.

En otros estudios<sup>(117,118)</sup>, comparan el uso del arco extraoral con aparatos funcionales. Keeling y cols.<sup>(117)</sup> examinan los cambios antero-posteriores esqueléticos y dentales después de un tratamiento temprano con extraoral o con bionator. Los datos obtenidos revelan que tanto el bionator como el extraoral corrigen la clase II molar, disminuían el resalte y las discrepancias de las bases óseas apicales, y provocaban un movimiento posterior de los dientes maxilares. En ambos

casos, los cambios esqueléticos son debidos, principalmente, a un incremento en el crecimiento mandibular y se muestran estables al año después de finalizado el tratamiento, pero se observa recidiva en los movimientos dentales. La conclusión a la que llegan es que ni el arco extraoral con plano de mordida ni el bionator afectan al crecimiento maxilar durante el tratamiento entre los 9 y 10 años de edad, y ambos aparatos mejoran el crecimiento anterior de la mandíbula, consiguiendo unos cambios esqueléticos estables.

Ghafari y cols.<sup>(118)</sup> también comparan el uso del arco extraoral en el tratamiento temprano de las maloclusiones de clase II/1 con el Regulador de Función de Fränkel (FR). Ambos se muestran efectivos en la corrección de las clases II/1 en niños prepuberales y su modo común de acción es la posibilidad de generar un crecimiento diferencial entre los maxilares.

En término medio el extraoral tiene un efecto distalizador sobre el maxilar y los primeros molares superiores, pero no sobre los incisivos maxilares. El FR-II frena el crecimiento maxilar y provoca una retroinclinación de los incisivos maxilares, permite una protrusión mandibular y una vestibuloversión de los incisivos inferiores. Así, el gran efecto que tiene el FR-II en la corrección del resalte es debido probablemente a este movimiento de los incisivos.

También se halla un incremento significativo de la distancia intercanina maxilar con el uso del extraoral. El aumento de la distancia intermolar aparece en ambos aparatos, debido a un efecto activo en el extraoral y al alivio de la presión de las mejillas en el FR-II.

### Edad de tratamiento

Se observa que el tratamiento en niños más mayores es igual de efectivo que en los pacientes más jóvenes, sugiriendo que el momento ideal para tratar estas maloclusiones en desarrollo puede ser óptimo en dentición mixta tardía, evitando de este modo una fase de retención antes de la segunda fase de tratamiento ortodóncico. De todos modos, determinadas condiciones individuales pueden dictar la necesidad de una intervención más temprana.

Altenburger y Ingervall<sup>(119)</sup> también se interesan por los efectos del tratamiento temprano de las maloclusiones de clase II/1. Comparan los efectos obtenidos por el activador de Van Beek con los obtenidos por el activador de Herren y una combinación de activador de Herren y arco extraoral. La edad media del grupo de estudio es de 11 años. La mejora del resalte es de 4,7 mm y de la relación molar de 3,6 mm. Esta mejora es debida sobretudo a cambios esqueléticos por un aumento del prognatismo mandibular, mientras que el efecto sobre el maxilar es clínicamente insignificante. Los incisivos maxilares se retroinclinan y los incisivos mandibulares se protruyen moderadamente. En general no hay intrusión de los incisivos maxilares ni se detiene la erupción de los molares. Los efectos son similares con los tres activadores, aunque presentan algunas diferencias. El control de los incisivos es mayor con el activador de Van Beek, sobretudo al compararlo con el activador de Herren sin extraoral. Se observa una pequeña disminución del prognatismo maxilar (ángulo SNA) que es significativa en los dos activadores combinados con extraoral. Los datos obtenidos para el activador de Van Beek son idénticos a los reportados por Dermant y cols. en 1992.

### Otra aparatología

Con el mismo objetivo de provocar cambios esqueléticos y conseguir una correcta relación maxilo-mandibular existen una serie de dispositivos fijos intraorales. Stucki y Ingervall<sup>(120)</sup> estudian el uso del Jasper Jumper en la corrección de las maloclusiones de clase II/1 en dentición permanente precoz. La muestra comprende individuos entre 13 y 25 años, con un término medio de 5 meses de uso del aparato (2-11 meses). El Jumper se muestra como un aparato efectivo en la corrección de las maloclusiones de clase II/1 en dentición permanente precoz: produce una ligera retrusión maxilar y un marcado incremento del prognatismo mandibular. Los incisivos y molares maxilares se retruyen y los incisivos y los molares mandibulares se protruyen. La corrección media del resalte es de unos 5 mm y de la relación molar de unos 3 mm. Las fuer-

282 zas de intrusión del Jumper en los molares maxilares y en los incisivos mandibulares resultan ser transitorias. Después del periodo de retención y observación, los efectos dentoalveolares había recidivado total o parcialmente. Los efectos remanentes que más contribuyen a la corrección de la maloclusión son los efectos esqueléticos sobre la mandíbula, como es el incremento del prognatismo mandibular. La recaída parcial de los efectos del tratamiento indican la necesidad de una moderada sobrecorrección del problema. Los efectos mandibulares esqueléticos son los mismos en los sujetos más mayores y en los más jóvenes.

Por su parte, Crismani y cols.<sup>(121)</sup> realizan un estudio in vitro en el que estudian la magnitud y la constancia de las fuerzas liberadas por distintos dispositivos intermaxilares, como el Jasper Jumper, Williams Jumper y elásticos de clase II. Los distintos aparatos demuestran distinta fuerza máxima y distinta deformación permanente. El Jasper Jumper muestra que la liberación de fuerza depende de su longitud, y que al aumentar la fuerza aparece una meseta que aplanan la curva de fuerza. Esto es un efecto positivo porque con él se reduce el peligro de fuerzas excesivas. Las fuerzas que produce están entre los 5 y 2,8 N. La deformación permanente aparece tras su uso prolongado y debe compensarse con una reactivación, siendo su tiempo máximo de uso de aproximadamente dos meses, después de los cuales deben adaptarse resortes nuevos.

El Williams Jumper en su longitud máxima libera fuerzas mayores y en su rango de activación terapéuticamente aceptable no aparece meseta en la curva de fuerza. También, al igual que antes, aparece una deformación permanente.

Los elásticos de clase II tienen un aumento más rápido de la fuerza, sin meseta de curva, aunque esta fuerza máxima puede mantenerse de forma prolongada. De manera que con la colaboración del paciente y teniendo en cuenta todas sus contraindicaciones, los elásticos de clase II representan un elemento terapéutico barato y seguro.

Bowman<sup>(122)</sup> describe en su artículo una terapia combinada para el tratamiento de las clases II que reduce la colaboración del paciente y permite una sola fase de

tratamiento con ortodoncia fija. Está contraindicado en apiñamientos graves, protrusión bimaxilar, ángulo del plano mandibular muy obtuso y mordidas abiertas.

Por otro lado, Ellen y cols.<sup>(123)</sup> comparan el anclaje que se obtiene con una técnica bioprogresiva (con anclaje cortical) versus un tratamiento estándar de arco recto en la corrección de las clases II con el uso de elásticos intermaxilares. La evaluación de los cambios finales revela que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, sugiriendo que los elásticos de clase II pueden llevarse con mecánica seccional (arco de base con anclaje cortical) y son igualmente efectivos que embandar todo el arco inferior en la corrección de las maloclusiones de clase II.

En lo referente a las maloclusiones de clase II/2 encontramos un artículo de Peck y cols.<sup>(124)</sup> donde catalogan a este tipo de maloclusión como un patrón hereditario de dientes pequeños y mandíbula bien desarrollada.

Además de los hallazgos presentes que indican un amplio tamaño mandibular vertical y anteroposterior, los autores creen, por las observaciones clínicas, que los pacientes con clase II/2 generalmente tienen un adecuado desarrollo transversal del maxilar y de la mandíbula.

Las evidencias demuestran que las maloclusiones de clase II/2 tienen determinantes genéticos que aumentan la importancia de observar y registrar la historia familiar del paciente como parte del diagnóstico ortodóncico. Los signos tempranos de maloclusión de clase II/2 en niños con una historia familiar positiva pueden indicar la necesidad de interceptar o mitigar la maloclusión. Las evidencias del presente estudio soportan que la maloclusión de clase II/2 es una entidad dentoesquelética claramente distinta de la maloclusión de clase II/1.

## OTROS TRATAMIENTOS

### Aparatología funcional

Los estudios realizados sobre aparatología funcio-

nal se centran en el avance mandibular, tanto removibles como fijos. Del primer grupo, destacamos el Twin Block y el Bionator, los cuales son más efectivos a la hora de producir cambios esqueléticos verticales y sagitales<sup>(125,126)</sup>. El Bionator es el más aceptado por el paciente<sup>(127)</sup> y el Twin Block muestra una inhibición del crecimiento maxilar hacia delante<sup>(128)</sup>. En cuanto a la aparatología funcional fija encontramos el «Universal Bite Jumper» (UBJ) y el Aplicador de Protracción Mandibular nº 3, ambos corrigen la maloclusión de clase II (la clase III si se utiliza al revés) sin necesidad de la colaboración del paciente, son cómodos y económicos<sup>(129,130)</sup>. El UBJ además tiene la ventaja de poder ser usado tanto con aparatología fija como removible, por tanto, en cualquier fase del tratamiento (dentición mixta o permanente)<sup>(130)</sup>.

Estudios realizados por O'Donnell y Ingervall<sup>(131)</sup> coinciden en que el tratamiento con Lip Bumper no cambia la fuerza ejercida por el labio inferior sobre los incisivos inferiores. A nivel dental se observa un aumento de la longitud y anchura de la arcada<sup>(131,132)</sup>.

Amígdalas y adenoides hipertróficas, problemas respiratorios crónicos, lengua grande y larga son factores que reducen la dimensión de la vía aérea, lo que conlleva al paciente a respirar por la boca y llevar la posición normal de la cabeza a una compensatoria. Estos pacientes suelen exhibir una extensión craneocervical con un adelantamiento de la postura de la cabeza, se trata de un mecanismo compensatorio que al estirar el hueso hioides de la pared faríngea posterior, la lengua larga y grande se acomoda sin interferir el paso del aire<sup>(133)</sup>. La deficiencia mandibular puede ser un factor reductor de la vía aérea orofaríngea ya que la posición posterior de la mandíbula lleva la lengua y paladar blando hacia atrás, perjudicando pues la función respiratoria durante el día y posiblemente por la noche, causando problemas como ronquidos, síndrome de resistencia de la vía aérea y síndrome de apnea obstructiva<sup>(134)</sup>. Un estudio realizado por Özbek y cols.<sup>(134)</sup>, demuestra un incremento de la dimensión aérea orofaríngea en pacientes con retrognatia mandibular y dimensión aérea orofaríngea pequeña, al ser tratados con aparatología funcional, la cual favorece

la posición adelantada de la mandíbula, hueso hioides, lengua y paladar blando.

Los aplicadores intraorales fueron usados para llevar hacia delante la mandíbula en recién nacidos con deficiencias mandibulares, previniendo la recolocación posterior de la lengua durante el sueño y el colapso orofaríngeo<sup>(135,136)</sup>. Hoy, este concepto, se usa en ortopedia dentofacial para estimular el crecimiento mandibular en casos de clase II esquelética con deficiencia mandibular. Aplicadores similares se utilizan en pacientes adultos roncoadores y con síndrome de apnea obstructiva para prevenir el colapso de la vía aérea superior durante el sueño. Es una solución alternativa eficaz a este problema frente a un tratamiento invasivo como es la uvulopalatofaringeoplastia, eficacia de la cual se cuestiona a largo plazo<sup>(137)</sup>.

### Cirugía ortognática

Los problemas esqueléticos graves o dentoalveolares severos que no pueden ser corregidos sólo por la ortodoncia, necesitan de la cirugía para obtener una buena función y una estética satisfactoria. La colaboración interdisciplinaria es condición indispensable para obtener un éxito terapéutico duradero. La indicación de un tratamiento combinado ortodóncico-quirúrgico se determina tras una anamnesis y una exploración clínica cuidadosas, y el análisis de los registros diagnósticos. Según Proffit, en la clase II existe una indicación quirúrgica absoluta si: 1. el escalón sagital del borde incisal es mayor de 10 mm; 2. la longitud mandibular (Condilion-Gnation) es menor de 70 mm; 3. la distancia de Pogonion a la vertical de Nasion mide más de 18 mm; 4. la altura facial anterior mide más de 125 mm (Nasion óseo-Mentón). El tratamiento más frecuente en el maxilar inferior es la osteotomía sagital bilateral, y en el maxilar superior, según la localización de la malformación, osteotomías Le Fort I, II, III y osteotomías dentoalveolares. En cuanto al tejido blando, las correcciones del mentón para la corrección del perfil se pueden efectuar en todas las direcciones del espacio<sup>(138)</sup>.

En la década pasada, las nuevas técnicas de fijación

284 rígida mejoraron la estabilidad esquelética de muchos casos quirúrgicos. La fijación rígida permite continuar el tratamiento ortodóncico semanas después de la cirugía, también reduce la necesidad de una preparación ortodóncica ideal, de arcadas perfectas niveladas y una interdigitación ideal. De esta forma el ortodoncista dispone de un amplio tiempo después de la cirugía para conseguir una buena y detallada oclusión, con una ideal guía cuspléida e incisal. Los objetivos de la ortodoncia prequirúrgica todavía necesitan ajustarse. En general, debería incluirse la posición antero-posterior de los incisivos, arcos coordinados de canino a canino, dirección de las discrepancias transversales, y algunos escalones de la arcada maxilar<sup>(139)</sup>.

### Cirugía menor

El principal propósito de una ortodoncia pre-operativa en casos de hendidura labial y palatal es corregir los segmentos maxilares desplazados y proporcionar un mejor acceso para la cirugía maxilofacial para realizar el injerto de hueso. La altura del septum interdentario es el principal indicador de éxito. El nivel de altura del hueso puede ser estable después de los 6 meses. Encontramos diferentes factores que pueden alterar el resultado final del injerto: estado de erupción del canino en el tiempo del injerto, edad del paciente, infección y proliferación de tejido de granulación. Diversos estudios muestran que el injerto de hueso antes de la erupción del canino tiene mayor porcentaje de éxito en comparación con los realizados una vez ya erupcionado. Los pacientes más jóvenes poseen mayor capacidad de cicatrización y mantienen sus niveles de hueso mejor que los pacientes de más edad. Contra más tiempo permanece la hendidura sin tratar, más se reabsorbe el hueso alveolar de la hendidura<sup>(140,141)</sup>.

### RETENCIÓN Y RECIDIVA

Como en años anteriores, Sánchez y cols.<sup>(142)</sup> han descrito las características del retenedor activo «Osamu».

También Lindauer y cols.<sup>(143)</sup> comparan los retenedores «Essix» y «Hawley» en correcciones ortodóncicas concluyendo que, cuando el «Essix» es utilizado correctamente no se aprecia menor eficacia en comparación con el retenedor «Hawley». El retenedor «Essix», da una mayor estética y tiene el inconveniente, debido a su transparencia, de una mayor pérdida. Romanides y cols.<sup>(144)</sup> muestran posibles soluciones para los problemas del retenedor «Essix». Collett<sup>(144b)</sup> aconseja la utilización de retenedores removibles y recomienda en algunos casos la utilización combinada de retenedores removibles y fijos para un mismo paciente. Para fijar retenedores removibles rotos, Hime y cols. utilizan el Super Glue (cianocrilato) o el microetcher que con poco tiempo de trabajo pueden llegar a durar hasta más de tres años. Sobre los retenedores fijos Port muestra el uso del Light Cured Composite para los retenedores linguales mandibulares.

Un estudio realizado por Robb y cols.<sup>(145)</sup>, con adultos y adolescentes, evidencia que no existen diferencias significativas con respecto a la efectividad del tratamiento y duración de éste. Miyazaki y cols.<sup>(146)</sup> en un estudio con adultos y adolescentes concluyeron que el overjet y el overbite permanecen en el postratamiento más estables en adolescentes que en adultos, por el contrario el apiñamiento mandibular inferior mostró un incremento significativo en adolescentes.

Sobre la anchura intercanina mandibular Burke y cols.<sup>(147)</sup> sugieren que los casos tratados con extracción no tienen la posibilidad de estabilidad a largo plazo en comparación a los casos de no extracción. Este estudio sostiene el concepto de mantener la anchura intercanina original en el tratamiento ortodóncico para una menor recidiva. Haruki y cols.<sup>(148)</sup> sostienen que la estabilidad es mayor en los tratamientos precoces que en los tratamientos tardíos; quizás la clave de la estabilidad es la extracción en los tratamientos tempranos.

Gardner y cols.<sup>(149)</sup> demuestran que la causa de los cambios dentales después de la ortodoncia restan dudosos debido a la recidiva dental y al continuo crecimiento, conclusión que contradice muchos estudios en donde los tratamientos permanecen estables.

Blake y cols.<sup>(150)</sup>, con el fin de prevenir la recidiva

dental, toman en consideración durante el tratamiento ortodóntico que la forma del arco inferior debe ser mantenida el mayor tiempo posible; la anchura intercanina inferior debe ser mantenida debido a que la expansión de ésta puede producir la recidiva; la longitud del arco mandibular incrementa con el tiempo; y que la fibrotomía es efectiva para reducir la rotación dental.

### Articulación temporo-mandibular

En un estudio realizado por Buschang y cols.<sup>(151)</sup> en el que se evalúa las diferencias de edad y género en el crecimiento del cóndilo y el desplazamiento de la fosa glenoidea, se muestra que el desplazamiento posterior de la fosa glenoidea es tres veces mayor que el crecimiento condilar. El crecimiento vertical condilar es aproximadamente nueve veces mayor que el crecimiento condilar posterior. El crecimiento condilar superior y el desplazamiento inferior de la fosa eran mayores en los chicos que en las chicas adolescentes. Por tanto la articulación sistemáticamente evalúa mejor el desplazamiento de la fosa inferior, evalúa peor el crecimiento condilar superior, y subestima el crecimiento condilar posterior.

Bósio y cols.<sup>(152)</sup>, en un estudio cefalométrico de voluntarios asintomáticos y pacientes sintomáticos con y sin desplazamiento del disco de la ATM, concluyen que hay diferencias significativas en el ángulo SNB y el ANB y no existen diferencias significativas entre la base craneal, el maxilar, el esqueleto vertical y las relaciones intermaxilares.

Respecto a la relación de ortodoncia y problemas de ATM, algunos autores sugieren que los síntomas y signos de los desórdenes temporomandibulares están asociados con maloclusión de clase II, extremo overjet, mordida abierta, mordida cruzada unilateral y desviación de la línea media. En un estudio realizado por Sonnesen y cols.<sup>(153)</sup> se muestra que las agenesias y los errores en la formación del diente también están asociados a los desórdenes temporomandibulares. De una evaluación clínica de los desórdenes de la ATM en pacientes tratados con mentonera, Deguchi y cols.<sup>(154)</sup>, se desprende que hay una relación entre el tratamiento

con mentonera y los desórdenes temporomandibulares. El éxito de seguir este tratamiento en pacientes con dolor miofacial o disfunción sugiere la eficacia del tratamiento ortodóntico. Luther y cols.<sup>(155)</sup> en un estudio de oclusión y maloclusión con respecto a la ortodoncia y los desórdenes de la ATM, sugieren: que aún se espera el «estudio perfecto» que evalúe la relación entre maloclusión y desórdenes temporomandibulares; la necesidad de más información respecto a la etiología, diagnóstico y evaluación de los desórdenes temporomandibulares; y que realizar o no el tratamiento ortodóntico puede ser la causa o la curación de los desórdenes temporomandibulares.

En un estudio realizado por Luther y cols.<sup>(156)</sup> se propone hacer una revisión de la literatura relacionado con maloclusión y tratamiento ortodóntico con problemas de ATM y su anatomía. Muestra, mediante algunos casos clínicos, que el tratamiento ortodóntico puede «curar» la ATM. En otros casos clínicos no se evidencia una mejoría e incluso en algunos casos se produce un empeoramiento. Owen sugiere que los signos y síntomas de la ATM pueden cambiar inconscientemente en muchos pacientes ortodónticos sin tener en cuenta el mecanismo de tratamiento.

Los resultados de un estudio realizado por Ruf y cols.<sup>(157)</sup> indican que el remodelamiento del cóndilo y el de la fosa glenoidea usando aparatología ortodóntica (Herbst) parece contribuir significativamente al incremento del prognatismo mandibular, mientras que los cambios en la relación cóndilo-fosa eran menos importantes. Otra conclusión del estudio es que el MRI es una oportunidad excelente para visualizar el remodelamiento temporomandibular en proceso de crecimiento. En un trabajo realizado por Pancherz y cols.<sup>(158)</sup> sobre tratamiento con Herbst, se demuestra que existe un crecimiento condilar efectivo y no una autorrotación mandibular. Sobre el efecto en la ATM a largo plazo con Herbst, Ruf y cols.<sup>(159)</sup> demuestran que la incidencia de desórdenes temporomandibulares en los pacientes tratados es similar a los sujetos no tratados, y el tratamiento con el Herbst no parece tener efectos adversos a largo plazo en la articulación mandibular.

## 286 MATERIALES

### Adhesión

Desde que se han empezado a realizar tratamientos con brackets de cementado directo en boca, los investigadores han estudiado los diferentes sistemas de adhesión y sus respectivas propiedades para intentar encontrar el producto ideal. Durante el año 1998 se publicaron varios artículos referentes a la adhesión.

Uno de los problemas que se plantea en la clínica diaria en el momento de la adhesión es la contaminación de la superficie a la cual se han de adherir los brackets. Cacciafesta y cols.<sup>(160)</sup> evalúan la fuerza de adhesión de un ionómero de vidrio reforzado fotopolimerizable: Fuji Ortho LC®, utilizado en el cementado directo de brackets de acero inoxidable y también brackets cerámicos. Las conclusiones obtenidas son que la fuerza de adhesión de este material es adecuada para su uso clínico, que esta fuerza mejora significativamente cuando las superficies acondicionadas están contaminadas con agua y, finalmente, que la contaminación de agua disminuye los daños del esmalte en el momento de la descementación.

Para favorecer la adhesión de los materiales se han de preparar las superficies de esmalte que van a recibir el material. Bishara y cols.<sup>(161)</sup> proponen en su estudio determinar el efecto que tiene un ácido-primer sobre la fuerza de adhesión comparándolo con otros sistemas convencionales de acondicionamiento de esmalte. Al trabajar con este sistema 2 en 1 se consiguen dos ventajas: trabajar en menos tiempo y con un coste menor. Las conclusiones después del estudio son que es un sistema útil para la práctica pero se ha de usar con un adhesivo fuerte y que, además, en el momento de retirar los brackets, disminuyen los restos de adhesivo en el esmalte.

Hoy en día, con el aumento de tratamientos realizados en pacientes adultos ha variado nuestro sistema de trabajo. Gillis y cols.<sup>(162)</sup> estudian la adhesión óptima de los brackets de ortodoncia a superficies de porcelana, mientras que Büyükyilmaz y Zachrisson<sup>(163)</sup>

comparan, in vitro, la fuerza de adhesión de brackets a tres tipos de amalgamas tras un chorreado de arena. En el primer estudio evalúan diferentes técnicas de acondicionamiento de la porcelana con microscopía sobre porcelana electrónica y determinan cuáles son los fallos. Los resultados muestran que el éxito del cementado de brackets de acero inoxidable depende tanto del acondicionamiento como de la adhesión, pero que al descementar se produce menor o mayor daño según la combinación (acondicionador/adhesivo) que se utilice.

En el segundo estudio, los autores encuentran que hay menor fuerza de adhesión sobre amalgama con partículas esféricas que con limaduras. El producto que ofrece mayor adhesión es el primer 4-META y el chorreado de arena.

Una vez empezado el tratamiento pueden producirse fallos de cementación y entonces se han de re-colocar los brackets libres. Grabouski y cols.<sup>(164)</sup> estudian, in vitro, el efecto del microetching sobre los brackets metálicos. Para ello comparan la adhesión de un bracket nuevo, otro tratado con microetching y un bracket descementado tratado con microetching. Los resultados obtenidos muestran que no existen diferencias significativas entre los tres tipos de brackets, en lo que se refiere a fuerzas de adhesión, y esto favorece la limpieza de brackets caídos accidentalmente con micrograbado. Otra conclusión importante que sale de este estudio es que según la forma del bracket utilizado se necesita más o menos tiempo para eliminar la resina adherida a las diferentes bases.

El cementado directo de brackets se utiliza muy corrientemente en dientes anteriores y por ello muchos autores estudian las diferentes propiedades de los materiales de adhesión en estos dientes, pero Johnston y cols.<sup>(165)</sup> realizan un estudio para evaluar el efecto del tiempo de grabado en las fuerzas de adhesión obtenidas a cementar a la superficie de esmalte de primeros molares. El estudio se basa en la comparación de diferentes tiempos de grabado.

Durante todo el proceso de cementado de brackets una parte importante es la que tienen las lámparas de polimerizar si se utilizan sistemas de adhesión foto-

polimerizables. En otro estudio, Bishara y cols.<sup>(166)</sup> estudian si la lámpara estándar curva y la lámpara Mini-Tubo Light presentan diferencias en la fuerza de adhesión de los adhesivos utilizados en ortodoncia. Tras la comparación los autores concluyen que no existen diferencias significativas entre ambos tipos de lámparas.

Otro de los puntos que preocupa al ortodoncista es acabar el tratamiento sin que los dientes del paciente presenten descalcificaciones, hipocalcificaciones o decoloraciones. Además se ha visto en estudios realizados en odontología preventiva que la aplicación de flúor en las superficies de esmalte reducen la desmineralización de éste. En un estudio, Liang y cols.<sup>(167)</sup> evalúan si se puede incorporar flúor a la superficie de esmalte antes del cementado de brackets sin que esto afecte la fuerza de adhesión. Tras el estudio, los resultados muestran que la aplicación de APF (fluoro fosfato acidulado) después del grabado ácido tiene un efecto adverso, disminuyendo la fuerza de adhesión.

Para un correcto posicionamiento de los brackets es esencial el tiempo que transcurre entre la colocación y la fijación del bracket, que debe ser el mínimo posible para disminuir las posibilidades de movilidad de éste. Ward y cols.<sup>(168)</sup> estudian las posibilidades de un sistema de cementado electrotérmico, es decir, que acelere la reacción de colocación mediante la aplicación selectiva de calor en los brackets. En su estudio comparan la fuerza de adhesión que presentan nueve resinas diferentes sometidas a este proceso. Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre el cementado electrotérmico y convencional.

Cacciafesta y cols.<sup>(169)</sup> realizan un estudio *in vitro* para determinar las fuerzas de adhesión en brackets cerámicos cementados con diferentes ionómeros de vidrio fotopolimerizables. En este caso se estudian los siguientes cementos: Concise®, Dyract Ortho®, Iocomp® A20, Fuji Ortho LC®, y Photac Bond®. Fuji Ortho LC® presenta la mayor fuerza de adhesión, mientras que Iocomp® A20 la menor cuando no hay tratamiento químico del bracket cerámico, sin embargo cuando se trata la base con silano Photac Bond® y Concise® dan la mayor fuerza de adhesión. Otro aspecto que tam-

bién se ha estudiado es en qué interfase se produce la fractura, al descementar los brackets cerámicos. Según el tipo de cemento utilizado esta fractura se produce entre el esmalte y adhesivo o bracket y adhesivo. Con brackets de retención mecánica y Dyract Ortho® o Iocomp® A20 el fallo se presenta entre esmalte y adhesivo, mientras que con Photac Bond® y Concise® se produce entre bracket y adhesivo. Fuji Ortho LC® falla en ambas interfases. Con los brackets tratados con silano todos los fallos se producen en la interfase esmalte/adhesivo.

Cohen y cols.<sup>(170)</sup> tienen como propósito comparar la fuerza de adhesión de dos ionómeros de vidrio modificados con una resina de composite bajo diferentes grabados ácidos y condiciones de almacenamiento. Se comparan Concise, Ketac Cem, Fuji Ortho LC y Fuji Ortho. Tras la diferentes comparaciones entre los cuatro materiales de cementado, los resultados muestran que los ionómeros de vidrio modificados son adecuados para su uso clínico, son una alternativa atractiva por su compatibilidad con un medio húmedo, su liberación de flúor y su relativa facilidad de remoción al final del tratamiento. Los cementos de ionómeros de vidrio son una nueva incorporación a los materiales de uso clínico de los odontólogos, un material relativamente reciente el cual es sometido a diferentes estudios.

Lippitz y cols.<sup>(171)</sup> comparan la fuerza de adhesión de tres ionómeros de vidrio después de 24 horas y 30 días del cementado. Y también otro aspecto estudiado es la cantidad de cemento remanente en el esmalte. Los resultados obtenidos muestran que la fuerza de cementado es similar a la obtenida con los composites convencionales. Entonces estos materiales son útiles para su aplicación a nivel clínico.

No obstante, después de tantos estudios sobre las fuerzas de adhesión para obtener los mejores materiales en este aspecto, aún se producen caídas de brackets de forma accidental.

Millett y cols.<sup>(172)</sup> realizan una revisión clínica de fracasos en la adhesión de brackets con resinas fotopolimerizables durante cinco años. El estudio registra el tiempo pasado entre la colocación y el primer fra-

288 caso. Las causas son diversas pero ni la edad del paciente, ni el sexo, ni la maloclusión tienen un efecto significativo sobre el tiempo transcurrido entre la colocación y el fracaso de la adhesión.

Todos estos estudios afirman que el cementado directo de brackets es una técnica muy importante para los clínicos, que presenta ventajas y desventajas y, que aún se ha de estudiar mucho para llegar al material ideal.

### Brackets y bandas

Los brackets ortodónticos son muy importantes para el control de los tratamientos con aparatología fija. Es esencial que éstos queden unidos a la superficie deseada durante todo el tratamiento, por ello se utilizan diferentes sistemas de cementado y se estudian nuevas posibilidades.

Örtendahl y Thilander<sup>(173)</sup> comparan siete tipos de ionómeros de vidrio para el cementado de brackets y llegan a la conclusión que el uso de este material es bueno para el cementado de estos aparatos.

En otro artículo<sup>(174)</sup>, se estudia el cementado directo de brackets con ionómero de vidrio autopolimerizable con liberación de flúor. Es muy importante esta característica ya que ayuda a prevenir la caries que se puede formar alrededor de los brackets, además producen una adhesión físico-química favorable para la retención del bracket en su posición. Son cementos convencionales y no se recomienda su utilización cuando existen interferencias oclusales entre el bracket y el diente de la arcada antagonista.

Sunna y cols.<sup>(175)</sup> estudian los fallos clínicos de los brackets Dyna-Lock con bases diferentes, recubiertas o no de una capa de adhesivo, y brackets Straight-Wire-Twins. Los resultados muestran que no hay diferencias significativas entre estos tres tipos de brackets en lo que se refiere al fallo de cementación. Otra característica que también se ha estudiado es el tiempo de trabajo para cementar estos brackets. Tras el análisis de los resultados se ve que se requiere menos tiempo de trabajo para cementar los brackets con una capa de adhesivo recubriendo la base si se utiliza un cemen-

to autopolimerizable. El tiempo que tarda en fraguar el cemento que se use en la adhesión de los brackets tampoco influye en los fallos de descementación.

Una parte importante de esta buena adhesión la tienen las características de los brackets. En un estudio<sup>(176)</sup> en el cual se comparan cuatro tipos de brackets con bases de superficie diferentes, los autores concluyen que cualquier bracket con una base de superficie mayor a 6,82 mm<sup>2</sup> son adecuados para la adhesión y retención de éstos durante el tratamiento. Y esta retención puede aumentar si se tratan estas superficies con un micrograbado o un chorreado de arena.

Otro aspecto que también se tiene en cuenta es el tamaño del bracket y su influencia en el tratamiento. La tendencia actual es hacer los brackets lo más pequeños posibles por motivos de estética principalmente, esto favorece la disminución de la resistencia del metal que forma dicho bracket. En un estudio<sup>(177)</sup> en el que se evalúa la dureza de los brackets metálicos se ve que, según la composición de cada tipo de bracket, éstos resisten más o menos las fuerzas a las que se ven sometidos. No existe ningún método para conocer la resistencia al estrés al que están sujetos los brackets durante el tratamiento y además existen muy pocos métodos para valorar pequeñas secciones de materiales como son los brackets. Todo ello dificulta este estudio pero con los datos obtenidos los autores exponen las siguientes conclusiones: son mejores los brackets que presentan mayor ductilidad, mientras que los brackets más resistentes son los que contienen precipitaciones de aceros duros.

Los brackets no sólo son un sistema de anclaje sino que también tienen una función diferente en cada caso según que técnica se esté utilizando. Los brackets pueden llevar información incorporada en su forma pero ésta sólo puede expresarse si un arco hace de guía. Entre ambos materiales ha de existir una relación y ésta produce roces. La fricción es una propiedad que se ha estudiado en diferentes casos ya que, con la evolución de las nuevas tecnologías, los brackets de ortodoncia se van modificando para disminuir su resistencia de fricción y así mejorar la eficacia del deslizamiento mecánico. La fricción no sólo se produce por el contacto

entre las superficies metálicas del arco y del bracket sino también por el roce que se crea entre la aparatología auxiliar que mantiene unido el arco al bracket.

Dwight y Damon<sup>(178)</sup> presentan en su artículo un sistema nuevo libre de fricción al mismo tiempo que estudian su impacto a nivel del hueso y tejidos blandos. Al final exponen las características que quieren obtener con este sistema, como son mejorar la calidad del tratamiento por un mayor control de las fuerzas, mejorar el confort del paciente durante el movimiento dental, y disminuir el tiempo de tratamiento gracias a una alineación más rápida; todo ello favorece una simplificación de la mecánica del tratamiento y además es más fácil el mantenimiento de la higiene de la aparatología en boca.

Kapur y cols.<sup>(179)</sup> y Thomas y cols.<sup>(180)</sup> comparan la fuerza de fricción de los brackets Damon SL con brackets Mini-Twin. Los resultados de este estudio muestran que los brackets que llevan el sistema de ligadura incorporado permiten una colocación del arco de manera más fácil y tienen menor fuerza de fricción que con los brackets convencionales. Estas características presentan una serie de ventajas para los ortodontistas que utilicen técnicas de deslizamiento.

La fricción no es sólo debida al tipo de ligadura que se utiliza para unir el arco al bracket, sino, como ya se ha dicho anteriormente, también influyen las composiciones de los arcos. Pizzoni y cols.<sup>(181)</sup>, en su estudio, además de comparar el comportamiento de brackets convencionales con los brackets autoligables, comparan el efecto sobre un arco convencional de acero inoxidable con un arco de beta-titanio de diferentes secciones. Las conclusiones a las que llegan los autores son que los arcos redondos son los que tienen menor fricción frente a los rectangulares, que los arcos de beta-titanio presentan mayor fricción que los de acero inoxidable y, finalmente, como en los estudios anteriores, que los brackets autoligables presentan menor fricción que los convencionales.

Kusy y cols.<sup>(182)</sup> también analizan nuevos materiales que podrían disminuir la fricción. En su estudio analizan el comportamiento de brackets de titanio puro en relación con arcos de acero inoxidable, ni-ti y beta-

titanium. Los datos analizados muestran que los brackets de titanio puro presentan una mayor rugosidad que los convencionales, pero que los coeficientes de fricción son favorables comparándolos con los brackets de acero inoxidable, aunque los primeros deben ser sustituidos por los convencionales para eliminar su potencial alergógeno. Un análisis más detallado de estos brackets muestra que el titanio no domina la composición del bracket, sino que la superficie es una mezcla de hidrocarburos, TiO<sub>2</sub> y nitrógeno orgánico. Y estos materiales hacen la superficie más blanda. Esta es una estrategia para que el interior del bracket sea más fuerte y no sucumba a las fuerzas de los arcos mientras que el slot sí.

Tras el tratamiento, durante el cual el bracket ha podido expresar su información, éstos se han de eliminar de la boca del paciente. El descementado siempre ha creado problemas principalmente si se trabaja con brackets cerámicos. En estos casos la alta adhesión produce una elevada incidencia de daño en el esmalte mayor que con los brackets metálicos, además de las múltiples fracturas del bracket en sí. Para mejorar estas condiciones Larmour y cols.<sup>(183)</sup> estudian el efecto de la aplicación de un solvente químico sobre los brackets a descementar, comparándolo con otros productos como el etanol y la acetona. Las conclusiones a las que llegan los autores son que la aplicación del nuevo solvente aumenta la fractura de la interfase resina/esmalte dejando menos residuos de resina, pero el otro inconveniente no se elimina ya que siguen produciéndose fracturas del bracket.

Solamente en un artículo se habla de las bandas de ortodoncia. Millet y cols.<sup>(184)</sup> comparan la utilización de cementos de ionómero de vidrio dual para la cementación de las bandas frente al convencional de fosfato de zinc que proporciona una retención mecánica pero con ciertas desventajas. Al final del estudio los autores concluyen que el cemento dual es mejor que el convencional para la cementación de las bandas.

## **Arcos**

Los arcos son los que ayudan a la expresión de la

**290** información que queremos dar a los dientes. Es muy importante que una vez colocados en boca no sufran alteraciones que puedan transmitirse al movimiento dental. Uno de los factores que puede influir en estos alambres son los cambios de temperatura. Estos pueden variar las propiedades mecánicas de los alambres.

Meling y cols.<sup>(185)</sup> evalúan el efecto de las variaciones de la temperatura de manera transitoria, en la respuesta elástica de arcos de níti superelásticos, cuantificando su torsión longitudinal. Los resultados obtenidos por los autores muestran que la rigidez de la torsión de estos alambres está influenciada de una manera marcada por aplicaciones de corta duración de frío o calor.

Además se ha encontrado que los arcos termodinámicos también muestran una tendencia a reducir su rigidez torsional cuando se les aplica frío. Esto es importante ya que si trabajamos con grados mínimos de torque para provocar la respuesta biológica correcta, es posible que estos alambres ejerzan fuerzas inadecuadas en boca tras la injección de líquidos fríos.

Otro artículo de Meling y cols.<sup>(186,187)</sup> demuestra que los arcos de Ni-Ti convencionales se ven afectados por un enfriamiento o calentamiento breve pero recuperan rápidamente las fuerzas.

Además de la temperatura del medio ambiente hay otros factores que hacen variar el comportamiento del alambre. Meling y cols.<sup>(188)</sup> estudian las variaciones de la torsión según la sección del alambre, comparando diferentes tipos de arcos de Ni-Ti, de marcas diversas. La resistencia a la torsión varía entre los mismos arcos de casas comerciales diferentes. Los autores encuentran una gran variación entre los arcos que forman la muestra. Pero la sección influye bastante en la rigidez de los alambres.

De nuevo Meling y cols.<sup>(189)</sup> evalúan las variaciones que producen las diferentes secciones de los arcos pero en este caso cuando son de cromo-cobalto. Los resultados muestran que los arcos probados son más finos que la dimensión que marca el fabricante, al igual que son más finos que los mismos de acero inoxidable. Los grados de torsión, para producir una fuerza

determinada, son muy diferentes entre los tipos de alambres, principalmente en los de .016x.016. Finalmente concluyen que el rango de trabajo para los arcos rectangulares de cromo-cobalto es pequeño, y esto trasladado a la clínica dificulta la aplicación de una fuerza fisiológica.

Bourauel y cols.<sup>(190)</sup> estudian la rugosidad de las superficies de los alambres. Este es un factor determinante para tener una buena guía para el movimiento del diente. Los resultados de este estudio son comparados con estudios de fricción ya que están muy ligados.

El deslizamiento del bracket sobre el alambre es un mecanismo utilizado por muchas técnicas y también estudiado por muchos autores, principalmente para favorecer este movimiento.

Kula y cols.<sup>(191)</sup> estudian el deslizamiento sobre arcos de TMA (beta-titanium). Los comparan con otros arcos y las diferencias no son significativas ya que el comportamiento es similar a los arcos de acero inoxidable. La presencia de níquel en la superficie de los arcos de TMA reduce los coeficientes estáticos y cinéticos de fricción de manera significativa y así facilitan el deslizamiento. Esto es posible sólo cuando ambas superficies en contacto (alambre y bracket) tienen el recubrimiento de níquel.

Finalmente, Evans y cols.<sup>(192)</sup> evalúan el alineamiento y la nivelación de tres arcos diferentes, de uso frecuente en los tratamientos de ortodoncia. Los resultados muestran que por una parte los arcos de Martensita presentan grandes propiedades *in vitro*, pero éstas disminuyen considerablemente cuando los usamos en clínica. Y que, por otra parte, los arcos de Ni-Ti aunque sean superelásticos, no se aprovecha del todo su propiedad ya que nunca se llegan a forzar tanto en clínica.

Son muchos aún los estudios que se han de realizar para poder determinar de forma precisa las propiedades de los diferentes materiales que tenemos a mano para nuestra práctica diaria. Las investigaciones se ven limitadas por la tecnología que no permite estudiar todos estos materiales en condiciones lo más parecidas posibles a la realidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Heasman P, Wilson Z, Macgregor I, Kelly P. Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:45-49.
2. Williams P. Toothbrushes. *BJO* 1998;**25**:57-61.
3. Hobson RS, Clark JD. How UK orthodontist advise patients on oral hygiene. *BJO* 1998;**25**:64-66.
4. Heasman P, Macgregor I, Wilson Z, Kelly P. Toothbrushing forces in children with fixed orthodontic appliances. *BJO* 1998;**25**:187-190.
5. Tung AW, Kiyak HA. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:29-39.
6. Turner SR, Rumsey N, Sandy JR. Psychological aspects of cleft lip and palate. *European Journal of Orthodontics* 1998;**20**:407-415.
7. Cunningham SJ, Feinmann C. Psychological assessment of patients requesting orthognatic surgery and the relevance of body dysmorphic disorder. *BJO* 1998;**25**:293-298.
8. Bergström K, Halling A, Wilde B. Orthodontic care from the patients' perspective: perceptions of 27-year-olds. *European Journal of Orthodontics* 1998;**20**:319-329.
9. Breistein B, Burden D. Equity and orthodontic treatment: a study among adolescents in Northern Ireland. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:408-413.
10. Pratelli P, Gelbier S, Gibbons DE. Parental perceptions and attitudes on orthodontic care. *BJO* 1998;**25**:41-46.
11. Ngan P, Amini H. Self-confidence of general dentists in diagnosing malocclusion and referring patients to orthodontists. *JCO* 1998;**32**:241-245.
12. Hamula W, Hamula DW. Orthodontic office design: the paperless practice. *JCO* 1998;**32**:35-43.
13. Sheridan JJ. The reader's corner. *JCO* 1998;**32**:29-32.
14. Iba HD, Brady WF. Management & marketing: Payment flexibility vs. Shorter treatment times. *JCO* 1998;**32**:541-543.
15. Dean GJ. Management Service Organization contracts: tips for successful negotiations. *JCO* 1998;**32**:663-666.
16. Chen MS, Horrocks EN, Evans RD. Video versus lecture: effective alternatives for orthodontic auxiliary training. *BJO* 1998;**25**:191-195.
17. Mayerson M, Gale C, Etlinger MK, Riddle W, Snow GH. Management & Marketing. *JCO* 1998;**32**:369-373.
18. Mayerson M, Fry RW. Management & Marketing: the patient manager system. *JCO* 1998;**32**:181-184.
19. Jerrold L, Jerrold R. Litigation, legislation and ethics: Vicarious liability: its importance in professional practices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:114-116.
20. Sheridan JJ. The reader's corner: partnerships. *JCO* 1998;**32**:235-238.
21. Davis D, BeGole EA. Compliance with infection-control procedures among Illinois orthodontists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:647-654.
22. Ascencio F, Langkamp HH, Agarwal S, Petrone JA, Piesco NP. Orthodontic marking pencils: a potential source of cross-contamination. *JCO* 1998;**32**:307-310.
23. Richmond S, Daniels CP. International comparisons of professional assessments in orthodontics: Part 1 - treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:180-185.
24. Richmond S, Daniels CP. International comparisons of professional assessments in orthodontics: Part 2 - treatment outcome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:324-328.
25. Waldman HB. Changing number and distribution of orthodontists: 1987-1995. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:50-54.
26. Gianelly AA. Eduactional Uptade: The vanishing academician. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:235.
27. Jerrold L. Ethical considerations regarding the timing of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:85-90.
28. Jerrold L. Litigations, legislation and ethics: a matter of degrees. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:606-608.
29. Schulman ML. When will you be ready to retire? *JCO* 1998;**32**:91-94.
30. Sandy JR. Signal trasduction. *BJO* 1998;**25**:269-274.
31. Pirttiniemi P, Kantomaa T. Effect of Cytochalasin D on articular cartilage cell phenotype and shape in long-term organ culture. *European J Orthodontics* 1998;**20**:491-499.
32. Kantomaa T, Pirttiniemi P. Changes in proteoglycan and collagen content in the mandibular condylar cartilage of the rabbit caused by an altered relationship between the condyle and glenoid fossa. *European J Orthodontics* 1998;**20**:435-441.
33. Igarishi K, Miyoshi K, Shinoda H, Saeki S, Mitani H. Diurnal variation in tooth movement in response to orthodontic force in rats. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:8-14.
34. Tanne K, Yoshida S, Kawata T, Sasaki A. An evaluation of the biomechanical response of the tooth and periodontium to orthodontic forces in adolescent and adult subjects. *BJO* 1998;**25**:109-115.
35. Miotti F, Finotti M. Aplicación de la fuerza ortodóntica sobre implantes osteointegrados en el conejo: estudio experimental. *Rev Esp Ortod* 1998;**28**:33-44.
36. Bondemark L, Kurol J, Larson A. Long-term effects of orthodontics magnets on human buccal mucosa -a clinical, histological and immunohistochemical study. *European J Orthodontics* 1998;**20**:211-218.
37. Fraticelli D, Gandini P, Spondrini MF, Zaffe D. Tratamiento ortodóntico y campos electromagnéticos pulsantes. *Rev Esp Ortod* 1998;**28**:55-61.
38. Meling TR, Odegaard J, Holthe K, Odegaard J, Segner D. A formula for the displacement of an arch wire when subjected to a second order couple. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**113**:632-640.
39. Meling TR, Odegaard J. The effect of second-order couple on the application of torque. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**113**:256-262.

40. Halazonetis D. Ideal arch force systems: a center of resistance perspective. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:256-262.
41. Samuels H, Rudge SJ, Mair H. A clinical study of space closure with nickel-titanium closed coil springs and an elastic module. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:73-79.
42. Warren D. Correction of impacted mandibular second molars. *JCO* 1998;**32**:89-90.
43. Gianelly A. Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:66-71.
44. Gulati S, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:319-327.
45. Giacotti A, Cozza P. Nickel-titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. *JCO* 1998;**32**:255-260.
46. Erdogan E, Erdogan E. Assymetric application of the Jumper Jumper in the correction of midline discrepancies. *JCO* 1998;**32**:170-180.
47. Cureton SL, Storie D. Simplified activation of closing loops. *JCO* 1998;**32**:490-492.
48. Vardimon A, Oren E, Ben-Bassat Y. Cortical bone remodeling/tooth movement ratio during maxillary incisor retraction with tip versus-torque movements. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:520-529.
49. Kalra V. Simultaneous intrusion and retraction of the anterior teeth. *JCO* 1998;**32**:535-540.
50. Liou E, Huang S. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:372-382.
51. Melsen B, Patersen JK, Costa A. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *JCO* 1998;**32**:154-158.
52. Cobo JM, Díaz B, De Carlos F. Maintaining anchorage with a combination Nance-Goshgarian transpalatal arch. *JCO* 1998;**32**: 681.
53. García Fernández P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *JCO* 1998;**32**:221-225.
54. Abdel-Kader HM. The reliability of dental x-ray film in assessment of MP3 stages of pubertal growth suport. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:427-429.
55. Weaver N, Glover K, Major P, Varnhagen C, Grace M. Age limitation on provision of orthopedic therapy and orthognatic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:156-164.
56. Mcsherry BA PF. The ectopic maxillary canine: A review. *BJO* 1998; **25**:209-216.
57. Fernández E, Bravo LA, Canteras M. Eruption of permanent upper canine: A radiologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:414-420.
58. Plunkett DJ, Dysart PS, Kardos TB, Herbison GP. A study of transposed canines in a sample of orthodontic patients. *BJO* 1998;**25**:203-208.
59. Chintakanon K, Boonpinon P. Ectopic eruption of the first permanent molars: Prevalence and etiologic factors. *Angle Orthod* 1998;**68**:153-160.
60. Solano Reina E, Mendoza Mendoza A, Campos Peña A. El auto-transplante en ortodoncia. *Rev Esp Ortod* 1998;**28**:3-16.
61. Thomas S, Turner SR, Sandy JR. Autotransplantation of teeth: Is there a role?. *BJO* 1998;**25**:275-282.
62. Paulsen HU, Andreasen JO. Eruption of premolars subsequent to autotransplantation. A longitudinal radiographic study. *European J Orthodontics* 1998;**20**:45-55.
63. Rudolph DJ, Domínguez PD, Thin T. The use of tooth thickness in predicting intermaxillary tooth-size discrepancies. *Angle Orthod* 1998;**68**:133-140.
64. Binder RE, Cohen SM. Clinical evaluation of tooth-size discrepancy. *JCO* 1998;**32**:544-546.
65. Wilson MD, Sinha PK, Prasad HS. A quick and easy diagnostic setup technique. *JCO* 1998;**32**:328-329.
66. Bishara SE, Jakobsen JR. Comparison of two nonradiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:573-576.
67. Du SQ, Rinchuse DJ, Zullo TG, Rinchuse DJ. Reliability of three methods of occlusion classification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:463-470.
68. Casco JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ, Riolo ML, Owens SE, Bills DE. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:589-599.
69. Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, Hof MA. Assessment of biological changes in a nonorthodontic sample using the PAR index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:224-228.
70. Parker WS. The HLD (CalMod) index and the index question. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:134-141.
71. Bergström K, Halling A, Huggare J, Johansson L. Treatment difficulty and treatment outcome in orthodontic care. *European J Orthodontics* 1998;**20**:145-157.
72. Sheats RD, McGorray SP, Keeling SD, Wheeler TT, King GJ. Occlusal traits and perception of orthodontic need in eighth grade students. *Angle Orthod* 1998;**68**:107-114.
73. Braun S, Hnat WP, Fender DE, Legan HL. The form of the dental human arch. *Angle Orthod* 1998;**68**:29-36.
74. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch length changes from 6 weeks to 45 years. *Angle Orthod* 1998;**68**:69-74.
75. Bondevik O. Changes in occlusion between 23 and 34 years. *Angle Orthod* 1998;**68**:75-80.
76. Carter GA, McNamara JA. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**114**:89-99.
77. Kula K, Esmailnejad A, Hass A. Dental arch asymmetry in children with large overjets. *Angle Orthod* 1998;**68**:45-52.
78. Visessaksanti U. An easy method of checking archform and canine width. *JCO* 1998;**32**:608-610.
79. Stroud JL, English J, Buschang PH. Enamel thickness of the posterior dentition: Its implication for nonextraction treatment. *Angle Orthod* 1998;**68**:141-146.
80. Battagel JM, Ryan A. Spontaneous lower arch changes with and without second molar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:133-143.
81. Saelens NA, De Smit AA. Therapeutic changes in extraction versus non-extraction orthodontic treatment. *European J Orthodontics* 1998;**20**:225-236.

82. James RD. A comparative study of facial profiles in extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**: 265-276.
83. Nguyen DD, Turley PK. Changes in the Caucasian male facial profile as depicted in fashion magazines during the twentieth century. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:208-217.
84. Zachrisson BU. Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile: Vertical dimension. *JCO* 1998; **32**:432-445.
85. Klontz HA. Facial balance and harmony: An attainable objective for the patient with a high mandibular plane angle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:176-188.
86. Rudolph DJ, Sinclair PM, Coggins JM. Automatic computerized radiographic identification of cephalometric landmarks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:173-179.
87. Geelen W, Wenzel A, Gotfredsen E, Kruger M, Hansson LG. Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy, and monitor-display images obtained by the storage phosphor technique. *European J Orthodontics* 1998; **20**:331-340.
88. Lundström F, Leighton B, Richardson A, Lunström A. A proportional analysis of some facial height and depth variables in 10 to 16 years old children. *European J Orthodontics* 1998; **20**: 35-44.
89. Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:443-452.
90. Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:498-506.
91. Halazonetis DJ. Cephalometric analysis of changes in occlusal relationship. *European J Orthodontics* 1998; **20**:449-461.
92. Tsang WM, Cheung LM, Samman N. Cephalometric characteristics of anterior open bite in a southern Chinese population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:165-172.
93. Janson GRP, Rodrigues Martins D, Tavano O, Dainesi EA. Dental maturation in subjects with extreme vertical facial types. *European J Orthodontics* 1998; **20**:73-78.
94. Hsu BS. The nature of arch width difference and palatal depth of the anterior open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:334-350.
95. Battagel JM, L'Estrange PR, Nolan P, Harkness B. The role of lateral cephalometric radiography and fluoroscopy in assessing mandibular advancement in sleep-related disorders. *European J Orthodontics* 1998; **20**:121-132.
96. Springate SD, Jones AG. The validity of two methods of mandibular superimposition: A comparison with tantalum implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:263-270.
97. Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *European J Orthodontics* 1998; **20**:57-63.
98. Fiorelli G, Pupilli E, Patanè P. Digital photography in the orthodontic practice. *JCO* 1998; **32**:651-655.
99. Scholz RP. Considerations in selecting a digital camera for orthodontic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**: 603-605.
100. Hoeltzel GR. *Off-the-shelf digital imaging/prediction*.
101. Ritto L. The lingual pearl. *JCO* 1998; **32**:318-327.
102. Koo H. A safer debonding/debanding technique. *JCO* 1998; **32**:374-376.
103. Banks D. Modified arrowhead clasps for removal biteplanes. *JCO* 1998; **32**:377-378.
104. Aksoy H. Use of niti coil springs for partially impacted second molars. *JCO* 1998; **32**:479-482.
105. Mazzacchi P. Osseointegrated implants for maximum anchorage. *JCO* 1998; **32**:412-415.
106. Vaden JL. Nonsurgical treatment of the patient with vertical discrepancy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:567-582.
107. Harradine N, Pearson M, Toth B. The effect of extraction of third molars on late lower incisor crowding: A randomized controlled trial. *BJO* 1998; **25**:117-122.
108. Akkaya S, Lorenzon S, Üçem T. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *European J Orthod* 1998; **20**:255-261.
109. Iseri H, A. Erman Tekayya, Ömer Öztan, Sadik Bilgiç. Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *European J Orthodontics* 1998; **20**:347-356.
110. Vardimon A, Brosh T, Spiegler A, Lieberman M, Pitaru S. Rapid palatal expansion: Part I. Mineralization pattern of the midpalatal suture in cats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:371-378.
111. Kapust A, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask expansion therapy in Class III children: A comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:204-212.
112. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:333-343.
113. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wie S, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *European J Orthodontics* 1998; **20**:237-254.
114. Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:492-502.
115. Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated class II division 1 malocclusion. *Am J of Orthod and Dentofac Orthop* 1998; **113**:661-663.
116. Ügen F. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. *Am J of Orthod and Dentofac Orthop* 1998; **113**:612-619.
117. Keeling A. Anteroposterior skeletal and dental changes after early class II treatment with bionators and headgear. *Am J of Orthod and Dentofac Orthop* 1998; **113**:40-50.
118. Ghafari V. Headgear vs function regulating the early treatment of class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 1998; **113**:51-61.
119. Altenburger L, Ingervall M. The initial effects of the treatment

- of the class II, division I malocclusions with the van Beek activator compared with the effects of the Herren activator and an activator-headgear combination. *European J Orthodontics* 1998;**20**:389-398.
120. Stucki S, Ingervall M. The use of the Jasper Jumper for the correction of the class II malocclusion in the young permanent dentition. *European J Orthodontics* 1998;**20**:271-282.
121. Crismani T. Magnitud y constancia de las fuerzas liberadas por dispositivos intermaxilares: Jasper Jumper, William Jumper y elásticos de clase II. *Rev Esp Ortod* 1998;**28**:63-69.
122. Bowman D. Class II Combination Therapy. *JCO* 1998;**32**: 611-620.
123. Ellen J. A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 1998;**114**:430-436.
124. Peck G. Class II division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well developed jaws. *Angle Orthod* 1998; **68**:9-20.
125. Illing H. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I- The hard tissues. *European J Orthodontics* 1998;**20**:501-516.
126. Lund D. The effects of Twin Blocks: A prospective controlled study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:104-110.
127. Serfl H. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *European J Orthodontics* 1998; **20**:517-524.
128. Mills C. Treatment effects of the twin block appliance: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:15-24.
129. Coelho C. The Mandibular Protraction Appliance Nº3. *JCO* 1998;**32**:379-384.
130. Calvez X. The Universal Bite Jumper. *JCO* 1998;**32**:493-500.
131. Ingervall B. No effect of lip bumper therapy on the pressure from the lower lip on the lower incisors. *European J of Orthodontics* 1998;**20**:525-534.
132. O'Donnell S. Perioral forces and dental changes resulting from mandibular lip bumper treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:247-255.
133. Özbek M. Natural head posture, upper airway morphology and obstructive sleep apnoea severity in adults. *European J of Orthodontics* 1998;**20**:133-143.
134. Özbek M. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod* 1998;**68**:327-336.
135. Bernhold M. A magnetic appliance for treatment of snoring patients with and without obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;**113**:144-155.
136. Stellzig A. Non-surgical treatment of upper airway obstruction in oculoauriculovertebral dysplasia: a case report. *European J Orthodontics* 1998;**20**:111-114.
137. Lamont J. Effect of two types of mandibular advancement splints on snoring and obstructive sleep apnoea. *European J Orthodontics* 1998;**20**:293-297.
138. Watzke I. Tratamiento ortodóncico-quirúrgico de la Clase II. *Rev Esp Ortod* 1998;**28**:41-53.
139. Woods M. A practical approach to presurgical orthodontic preparation. *JCO* 1998;**32**:350-358.
140. Collins M. Alveolar bone grafting: a review of 115 patients. *European J Orthodontics* 1998;**20**:115-120.
141. Jia Y. Bilateral alveolar bone grafting: a report of 55 consecutively-treated patients. *European J Orthodontics* 1998;**20**: 299-307.
142. Sánchez J, Pernia I, Martín J. Osamu active retainer for correction of mild relapse. *JCO* 1998;**32**:26-28.
143. Lindauer J, Shoof RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. *JCO* 1998;**32**:95-97.
144. Romanides N, Barckhausen D. Easy solutions for two common problems with Essix retainers. *JCO* 1998;**32**:600.
- 144b. Collett T. A rationale for removable retainers. *JCO* 1998;**32**: 667-669.
145. Robb S, Sadowsky C, Schneider B, BeGole EA. Effectiveness and duration of orthodontic treatment in adults and adolescents. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:383-386.
146. Miyazaki H, Motegi E, Yatabe K. Occlusal stability after extraction orthodontic therapy in adult and adolescent patients. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:530-37.
147. Burke SP, Silveira AM, Goldsmith LJ. A meta - analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. *Angle Orthod* 1998;**68**:53-59.
148. Haruki T, Little RM. Early versus late treatment of crowded first premolar extraction cases: Postretention evaluation stability and relapse. *Angle Orthod* 1998;**68**:61-68.
149. Gardner RA, Harris EF, Vaden JL. Postorthodontic dental changes: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998; **114**:581-586.
150. Blake M, Bibby K. Retention and stability: A review of the literature. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:299-305.
151. Buschang PH. Condylar growth and glenoid fossa childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**113**: 437-442.
152. Bósio JA. Lateral cephalometric analysis of asymptomatic volunteers and symptomatic patients with and without bilateral temporomandibular joint disk displacement. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:248-255.
153. Sonnesen L. Malocclusion traits and symptoms and temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *European J Orthodontics* 1998;**20**:543-559.
154. Deguchi T. Clinical evaluation of temporomandibular joint disorders (TMD) in patients treated with chin cup. *Angle Orthod* 1998;**68**:91-94.
155. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: Where are we now? Functional occlusion, malocclusion, and TMD. *Angle Orthod* 1998;**68**:305-318.
156. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: Where are we now? Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Angle Orthod* 1998;**68**:295-304.
157. Ruf S. Long-term TMJ effects of Herbst treatment: A clinical and MRI study. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:475-483.
158. Pancherz H. «Effective condylar growth» and chin position changes in Herbst treatment: A cephalometric roentgenographic

- long-term study. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1998;**114**:437-446.
159. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *European J Orthodontics* 1998;**20**:375-388.
160. Cacciafesta V, Jost-Brinkmann PG. Effects of saliva and water contamination on the enamel shear bond strength of a light-cured glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:402-407.
161. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Olson M. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:243-247.
162. Gillis I, Redlich M. The effect of different porcelain conditioning techniques on shear bond strength of stainless steel brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:387-392.
163. Büyükyılmaz T, Zachrisson BU. Improved orthodontic bonding to silver amalgam. *Angle Orthod* 1998;**68**:337-344.
164. Grabowski JK, Staley R, Jakobsen JR. The effect of microetching on the bond strength of metal brackets when bonded to previously bonded teeth: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:452-460.
165. Johnston CD, Burden DJ, Hussey DL, Mitchell CA. Bonding to molars- the effect of etch time. *European J Orthodontics* 1998;**20**:195-199.
166. Bishara SE, VonWald L, Zamtua J. Effects of different types of light guides on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:447-451.
167. Liang C, Hsing C, Wang WN. Bond strength with APF applied after acid etching. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:510-513.
168. Ward GJ, Mizrahi E, Cleaton-Jones PE. Electrothermal bonding: shear bond strength of orthodontic brackets after two weeks. *BJO* 1998;**25**:123-126.
169. Cacciafesta V, Sülenberger U, Jost-Brinkmann PG, Miethke RR. Shear bond strengths of ceramic brackets bonded with different light-cured glass ionomer cements: an in vitro study. *European J Orthodontics* 1998;**20**:177-187.
170. Cohen SM, Marulli R, Binder RE, Vaidyanathan TK. Shear bond strengths of chemically and light-cured resin-modified ionomers. *JCO* 1998;**32**:423-426.
171. Lippitz SJ, Staley RN, Jakobsen JR. In vitro study of 24-hour and 30-day shear bond strengths of three resin-glass ionomer cements used to bond orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:620-624.
172. Millett DT, Cattanach D, Robertson M. A 5-year clinical review of bond failure with a light-cured resin adhesive. *Angle Orthod* 1998;**68**:351-356.
173. Örtendahl TW, Thilander B. Use of glass-ionomers for bracket bonding -an ex vivo study evaluating a testing device for in vivo purposes. *European J Orthodontics* 1998;**20**:201-208.
174. Fricker JP, Dip G. A new self-curing resin-modified glass-ionomer cement for the direct bonding of orthodontic brackets in vivo. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:384-386.
175. Sunna S, Rock WP. Clinical performance of orthodontic brackets and adhesive systems. *BJO* 1998;**25**:283-287.
176. MacColl GA, Rossouw PE, Titley KC, Yamin C. The relationship between bond strength and bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:276-281.
177. Matasa CG. Metal strength of direct bonding brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:282-286.
178. Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *JCO* 1998;**32**:670-680.
179. Kapur R, Sinha PK, Nanda RS. Frictional resistance of the Damon SL bracket. *JCO* 1998;**32**:485-489.
180. Thomas S, Sherriff M, Birnie D. A comparative in vitro study of the frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of pre-adjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. *European J Orthodontics* 1998;**20**:589-596.
181. Pizzoni L, Ravnholt G, Melsen B. Frictional forces related to self-ligating brackets. *European J Orthodontics* 1998;**20**:283-291.
182. Kusy RP, Whitley JQ, Newman JG. Evaluation of titanium brackets for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:558-572.
183. Larmour CJ, McCabe JF, Gordon PH. An ex vivo investigation into the effects of chemical solvents on the debond behaviour of ceramic orthodontic brackets. *BJO* 1998;**25**:35-39.
184. Millett DT, Kamahli K, McColl J. Comparative laboratory investigation of dual-cured vs. conventional glass ionomer cements for band cementation. *Angle Orthod* 1998;**68**:345-350.
185. Meling TR, Odegaard J. The effect of short-term temperature changes on the mechanical properties of rectangular nickel titanium archwires tested in torsion. *Angle Orthod* 1998;**68**:369-376.
186. Meling TR, Odegaard J. Short-term temperature changes influence the force exerted by superelastic nickel-titanium archwires activated in orthodontic bending. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:503-509.
187. Meling TR, Odegaard J. The effect of temperature on the elastic responses to longitudinal torsion of rectangular nickel titanium archwires. *Angle Orthod* 1998;**68**:357-368.
188. Meling TR, Odegaard J. On the variability of cross-sectional dimensions and torsional properties of rectangular nickel-titanium archwires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**113**:546-557.
189. Meling TR, Odegaard J. The effect of cross-sectional dimensional variations of square and rectangular chrome-cobalt archwires on torsion. *Angle Orthod* 1998;**68**:239-248.
190. Bourauel C, Fries T, Drescher D, Plietsch R. Surface roughness of orthodontic wires via atomic force microscopy, laser specular reflectance, and profilometry. *European J Orthodontics* 1998;**20**:79-92.
191. Kula K, Phillips C, Gibilaro A, Proffit WR. Effect of ion implantation of TMA archwires on the rate of orthodontic sliding space closure. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:577-581.
192. Evans TJ, Jones ML, Newcombe RG. Clinical comparison and performance perspective of three aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;**114**:32-39.