

A. Puigdollers  
S. Carreras  
R. Xam.mar  
D. Camps  
J.I. Blasi  
A. Molina  
M. Díez-Cascón

### Revisión de la literatura ortodóncica del año 1991

Profesores Asociados. Unidad  
de Ortodoncia y  
Odontopediatría. Facultad de  
Odontología. Universidad de  
Barcelona.

#### INTRODUCCIÓN

En la revisión de la literatura ortodóncica del año 1991 se ha seguido un criterio parecido, en la selección y agrupamiento de los temas, al de los años anteriores. Sin embargo, el lector encontrará algunas diferencias en el temario. En el trabajo de este año situamos la ortodoncia de pacientes adultos y la cirugía ortognática como dos apartados independientes de máximo interés. Por otro lado, la aparatología y la terapéutica ortodóncica aparecen como un único bloque.

Los grandes apartados en los que se divide la presente revisión son:

- 1.- Ciencias básicas
- 2.- Aspectos prácticos de la atención en la consulta
- 3.- Diagnóstico
- 4.- Materiales
- 5.- Articulación temporomandibular
- 6.- Aparatología y terapéutica
- 7.- Tratamiento ortodóncico en adultos
- 8.- Cirugía ortognática
- 9.- Retención, recidiva y yatrogenia.

#### CIENCIAS BÁSICAS

##### Mediadores de crecimiento y del movimiento dental. Crecimiento condilar

Cada vez cobra más importancia y se refleja en la

literatura de los últimos años, el conocimiento de aquellos mediadores que regulan el crecimiento y remodelamiento óseo, tanto natural como experimental o terapéutico. El comportamiento celular se modula por unos sistemas de señales internas que traducen una amplia formación de estímulos externos como hormonas y fuerzas mecánicas en una estrecha serie de señales internas (los segundos mensajeros). El movimiento ortodóncico se produce mediante la reacción tisular que aparece con la aplicación de una fuerza mecánica y viene mediada o potenciada en cada individuo por moléculas específicas. En esta línea temática, aparece una interesante y densa revisión sobre los segundos mensajeros por parte de Sandy y Farndale<sup>(143)</sup>. Los autores recuerdan los mecanismos que generan los segundos mensajeros, cuáles son los sistemas existentes de mensajeros y su efecto en la remodelación de los tejidos. En relación con el crecimiento y adaptación del cóndilo mandibular, Kantomaa y Hall<sup>(81)</sup> revisan la literatura existente sobre el papel del AMPc y el Ca. El primero parece que acelera la diferenciación y la maduración de las células mesenquimales a células hipertroficas. El Ca, por su parte, también es un mediador en el inicio de la condrogénesis. El efecto de la presión, a nivel condilar, disminuye la cantidad de AMPc lo que induce a un aumento en la proliferación celular, mientras que el Ca estimula el proceso de división celular.

El trabajo de Saito y cols.<sup>(141)</sup> realizado *in vivo* en el ligamento periodontal de gatos e *in vitro* en células de ligamento periodontal humanas, demuestra la presen-

cia de prostaglandina E y de la citoquina interleukin 1B en ambas células. La aplicación de fuerzas mecánicas en los dientes aumenta los niveles de estas moléculas en las células que sufren presión. Los resultados *in vitro*, demuestran que las células del ligamento periodontal también responden frente a presiones mecánicas, aumentando la producción de PGE y que la citoquina favorece esta respuesta. Los hechos anteriores sugieren que estas moléculas juegan una función reguladora en la respuesta celular de la reabsorción ósea. Brudnik y Rygh<sup>(18)</sup> estudian el papel de la prostaglandina PG<sub>2</sub> en el movimiento dentario. Estas prostaglandinas, liberadas por la reacción inflamatoria ante los cambios vasculares producidos por las fuerzas, estimulan la producción de células precursoras que se diferencian en células de reabsorción (osteoclastos). La aplicación de PG<sub>2</sub> durante el movimiento dental experimental produce una mayor reabsorción radicular, aunque sin resultados significativos, que en el grupo de ratas control.

Dentro del campo experimental, Bosshardt-Luehrs y Luder<sup>(14)</sup> estudian la contribución al crecimiento condilar de la producción de matriz cartilaginosa y del aumento de condrocitos en cuatro primates prepuberales. Los resultados parecen indicar que las variaciones intracondilares son debidas fundamentalmente al aumento de condrocitos. La matriz se afecta de manera predominante por influencias sistémicas, mientras que el aumento de condrocitos lo hace por factores locales. De esta manera, se puede suponer que el aumento de los condrocitos puede ser afectado por la aparatología ortopédica que se coloca para influir en el crecimiento condilar. Por su parte, Hinton<sup>(70)</sup> investiga el papel de las fibras más superficiales del músculo masetero (de orientación sagital) como musculatura protrusiva y su papel en el crecimiento condilar. Al extirpar estas fibras más superficiales en ratas, a los cinco días hay un aumento de la actividad mitótica en el cóndilo, aunque a los 20 días no se encuentran diferencias. Por el contrario, esta misma intervención junto a la miotomía del pterigoideo lateral, o realizando únicamente esta segunda intervención, producen una disminución de la actividad mitótica. Estos hechos parecen indicar unas respuestas funcionales diferentes de los dos músculos (ver Easton y Carlsson 1990, revisión 1990). En otro campo de experimentación, Takano-Yamamoto y cols.<sup>(160)</sup> estudian el efecto que producen las fuerzas mecánicas en cultivos de condrocitos del cartílago con-

dilar mandibular, cartílago del septo nasal y de la sindrosis eseno-occipital del conejo. La investigación es un modelo experimental que se crea *in vitro*. Los resultados indican que las fuerzas mecánicas actúan directamente en los condrocitos modulando su proliferación y síntesis de matriz extracelular. Pero las respuestas son diferentes en los tres tipos de condrocitos. El conocimiento de estos efectos permitirá, según los autores, la posibilidad futura de regular el crecimiento craneofacial mediante estímulos mecánicos a nivel celular.

### Predicción de crecimiento

Resulta fundamental en la práctica ortodóncica conocer el momento en que se encuentra el crecimiento de nuestro paciente. Existen trabajos ya clásicos (Greulich y Pyle 1959, Grave y Brown 1976) en los que se describen los grados de osificación en función de la maduración del paciente. Pero carecíamos de información sobre los patrones de maduración puberal en la población española. Muelas y cols.<sup>(111)</sup> han realizado esta investigación y los principales hallazgos son los siguientes: a) H-1 y R= son estadios anteriores al brote de crecimiento puberal en las mujeres y el PISI en los hombres; b) La aceleración máxima de crecimiento en ambos sexos está precedida de S y H-2 (a los 11 a 3 m en mujeres y 12 a 8 m en hombres); c) El crecimiento puberal en mujeres finaliza a los 14,28 a, en el estadio RU. En los varones del estudio no se pudo evaluar el final de su crecimiento al no haberlo acabado durante el estudio; d) Los estadios de inicio del brote de crecimiento están ligeramente adelantados con respecto a las edades de las muestras de otros países. Asimismo, el fin del crecimiento en las niñas del estudio se producía unos dos años antes que en los otros estudios. A diferencia del estudio anterior, Lewis<sup>(92)</sup> intenta relacionar, en niños, la edad dental con la esquelética, pero no puede predecir de forma exacta una edad a partir de la otra. El autor concluye que las maduraciones dental y esquelética son procesos distintos.

Los autores Suzuki y Takahama<sup>(158)</sup> intentan predecir el tamaño de determinadas medidas craneales de sus pacientes a partir de los tamaños que presentan sus progenitores. Parten de la hipótesis de que la cara de los hijos se parece a la de los padres, por lo que el tipo craneofacial del vástago se podrá predecir. A partir de telerradiografías laterales y frontales de cráneo de pa-

dres e hijos (en éstos a diferentes edades), los autores muestran que hay una correlación elevada entre la forma craneofacial del hijo y la de sus padres. Mediante cálculos matemáticos predicen determinadas medidas craneales en diferentes edades. Las correlaciones que obtienen entre los valores predecidos y los observados son significativas.

En cuanto a la predicción específica del crecimiento mandibular, Halazonetis y cols.<sup>(62)</sup>, en un estudio longitudinal, describen cuantitativamente la forma de la mandíbula mediante un análisis matemático y pretenden conocer si existe relación entre la forma de la mandíbula y el tipo de crecimiento mandibular. Entre sus conclusiones destacan que el contorno mandibular tiende a hacerse más redondeado con los años. La forma del maxilar inferior está altamente correlacionada con variables que indican inclinación de la mandíbula y de la rama. Sin embargo, está muy poco correlacionada con variables que indican una posición sagital de la mandíbula. Asimismo, la rotación total durante el crecimiento no se puede predecir por la forma mandibular. Rossouw y cols.<sup>(135)</sup>, por su parte, sugieren que como el crecimiento del seno frontal sigue al crecimiento óseo facial se podría predecir el crecimiento mandibular a partir del área del seno. Mediante el estudio de telerradiografías laterales de cráneo de adultos con clases I y III esqueléticas, comparan el área sinusal con las medidas que Ricketts sugiere para predecir un crecimiento mandibular excesivo. Los autores obtienen una correlación significativa entre la anchura del seno y las longitudes maxilar y mandibular, la anchura de la sínfisis y la longitud condilar. Por tanto, el seno frontal puede ser un valioso complemento para predecir el crecimiento mandibular.

### Displasias verticales

Las displasias verticales son de los problemas más difíciles de tratar en la clínica. El conocimiento de los factores etiológicos, de su crecimiento, su evolución natural y de las medidas terapéuticas resulta fundamental. En esta línea, Nielsen<sup>(114)</sup> efectúa una interesante revisión sobre las maloclusiones verticales. Trata de los factores que contribuyen al desarrollo de estas maloclusiones, poniendo un énfasis especial en el tipo de crecimiento mandibular. El autor comenta también el papel de los tejidos blandos y de

las compensaciones dentoalveolares que influyen positiva o negativamente a la displasia. El diagnóstico clínico, cefalométrico, la predicción de crecimiento y la presentación de dos casos de displasia vertical son otros aspectos que trata en esta revisión. Por otro lado, van der Beek y cols.<sup>(170)</sup> realizan un estudio longitudinal con el propósito de describir el crecimiento vertical facial en niñas de siete a 14 años. Encuentran que el ángulo del plano mandibular con SN tiende a disminuir ligeramente con la edad. Las niñas con una altura facial inferior corta crecen más lentamente que las de cara larga. Las curvas de crecimiento tenían una forma de S itálica, con un mínimo prepuberal y un máximo brote de crecimiento puberal. El pico, para la dimensión anterior, se produce a los 12,2 años mientras que para la altura facial posterior es a los 13,1 años. Este hecho lo interpretan los autores como que las dimensiones anterior y posterior tienen crecimientos independientes. El factor diferencial entre mordidas profundas y abiertas consideran que está determinado fundamentalmente por la altura facial anterior y en menor medida por la posterior.

### Morfología craneofacial

Harris y Johnson<sup>(69)</sup> realizan un estudio longitudinal en hermanos para determinar la contribución de la herencia en algunas dimensiones esqueléticas y dento-oclusales. Los resultados que obtienen muestran que las medidas craneométricas (S-Na, Na-ANS, FH/MP, ...) tienen una gran contribución genética. Por el contrario, las variables oclusales y de posición dental (ángulo inteincisivo, apiñamiento, overbite, ...) tienen una contribución genética muy baja. Concluyen que las maloclusiones, como malposiciones dentales, son esencialmente una condición adquirida. A su vez, Kerr y Ford<sup>(83)</sup> estudian la variabilidad de algunas dimensiones craneofaciales. Estas dimensiones estudiadas en las diferentes maloclusiones muestran que la clase II/1 es la que tiene una morfología esquelética más homogénea, mientras que la clase II/2 es la más variable (es decir, más que una maloclusión esquelética es de causa dentoalveolar y de tejidos blandos). Entre las medidas lineales y angulares evaluadas, las más variables a la influencia ambiental y por tanto al tratamiento ortodóncico, son las que valoran las dimensiones verticales y mandibulares, ya que el crecimiento vertical facial y el

326 de la mandíbula se prolongan, en ocasiones hasta casi la segunda década.

### Tejidos de soporte

Diversos estudios intentan conocer el efecto de la fuerza aplicada sobre los tejidos de soporte y relacionar la fuerza óptima con la presión sanguínea o el flujo sanguíneo. Yamaguchi y cols.<sup>(188)</sup> buscan la relación entre la fuerza y el flujo sanguíneo gingival *in vivo*. El autor sugiere que las mediciones del flujo sanguíneo gingival pueden proporcionar un medio clínico útil para estimar, de forma fisiológica, los cambios del flujo producidos por las fuerzas ortodóncicas aplicadas y así, obtener la fuerza óptima para cada movimiento. A pesar de que el movimiento de intrusión dental es un procedimiento clínico rutinario, en la literatura no está suficientemente estudiado el efecto de la compresión del tejido conectivo periodontal sobre la microcirculación del mismo. El estudio de Clark y cols.<sup>(24)</sup> analiza la respuesta del ligamento periodontal de ratas y encuentra un aumento significativo en el volumen de los vasos postcapilares cuando se aplica una fuerza continua para intruir un molar.

Por otro lado, Andersen, Pedersen y Melsen<sup>(2)</sup>, en un estudio matemático de elementos finitos, intentan simular una mandíbula completa y una parcial. Estudian los niveles de presión en el líquido periodontal, tras la aplicación de diferentes fuerzas. Destacan que en el movimiento de inclinación la distribución de la presión es variable, mientras que en el movimiento en masa es más uniforme y en el movimiento de torque es a la inversa que en el de inclinación. Respecto al área de presión, McGuinness y cols.<sup>(103)</sup>, en un estudio matemático con elementos finitos en tres dimensiones, valoran las diferentes presiones máximas que soporta un canino, frente a diferentes tipos de fuerzas y la localización de estas presiones. Concretan que los movimientos de inclinación de la corona producen su mayor presión a nivel del margen gingival del ligamento periodontal. Las dobleces existentes a nivel de la cresta alveolar y del ápice dental producen una disminución de la presión en esa zona.

### Alteraciones de la erupción dentaria

McMullan y Richardson<sup>(105)</sup> estudian los cambios espontáneos en la rotación que tienen los premolares

desde su erupción hasta que entran en oclusión. Observan que la rotación de los premolares varía desde su erupción hasta su posición definitiva. Los segundos premolares que erupcionan rotados tienen tendencia a mejorar su rotación durante la erupción. En el caso de los primeros premolares la evolución es parecida pero la corrección es menor y menos frecuente. Asimismo indican que hay casos en que la rotación se agrava al erupcionar y es especialmente en los primeros premolares.

Por su parte, Kurol y Olson<sup>(86)</sup> estudian la altura del hueso alveolar de los molares permanentes que tienen un molar temporal anquilosado por mesial. Pretenden averiguar si la inclinación del molar permanente puede favorecer la aparición de problemas periodontales. Sus resultados demuestran, en el seguimiento de molares temporales anquilosados, que en casi todos los casos la altura del hueso alveolar es normal.

### Musculatura intra y perioral

Es bien conocida la importancia que tienen las partes blandas en los tratamientos de ortodoncia. En este sentido, la lengua es uno de los centros de interés. Su dimensión y la relación con el tamaño de la arcada es el objeto de estudio de Tamari y cols.<sup>(164)</sup>. Los autores efectúan un estudio comparativo del tamaño lingual en pacientes japoneses con normoclusión. Concluyen que el volumen medio de la lengua y el tamaño medio de la arcada inferior es mayor en hombres que en mujeres y están correlacionados. Los valores tienden a ser mayores en las partes más posteriores de las arcadas. El mismo autor<sup>(163)</sup> con una muestra de 100 pacientes realiza un estudio para relacionar las dimensiones de la lengua con su movilidad. Encuentra que el volumen de la lengua está significativamente correlacionado con su estiramiento. Por su parte, Frölich, Thüer e Ingervall<sup>(46)</sup> estudian la presión de la lengua en el incisivo central, superior e inferior, así como en los primeros molares izquierdos, en individuos con normoclusión, durante las posiciones de reposo, masticación y deglución. Observa sólo pequeños efectos de acomodación y variaciones individuales de igual magnitud tanto en tejidos blandos orofaciales como en los dientes, registrados en estudios anteriores. La mayoría de los sujetos tienen presión negativa en los incisivos superiores e inferiores, y en el molar superior en posición de reposo. La presión en los dientes durante la deglución es com-

parativamente grande, mientras que las presiones durante la masticación es 1/4, por 1/2 durante la deglución.

Otro foco de atención es la valoración de las fuerzas de la musculatura perioral y masticatoria. Soo y Moore<sup>(150)</sup> desarrollan una técnica para medir las presiones labiales intraorales y la adaptación muscular a los escudos vestibulares. Mediante un transductor de presión examinan los cambios de presión con el paciente en reposo y durante la realización de varios ejercicios. Llegan a concluir que las medidas lineales, como -IAPo, muestran cambios significativos. La presión labial tiene gran variación interindividual. La presión en la línea media sufre cambios significativos a lo largo del período de tratamiento. Sugieren que hay una respuesta adaptativa de los músculos labiales que varían con la localización anatómica. Ingervall y Thüe<sup>(72)</sup> estudian electromiográficamente la actividad del músculo temporal, en pacientes de clase II div. 1ª tratados con activador. La electromiografía se hace con la mandíbula en posición de reposo y en máxima intercuspidación. Encuentran que la actividad en reposo es constante y que en máxima intercuspidación la actividad muscular disminuye. Ello es considerado como un efecto de inestabilidad oclusal.

### **Respiración: diagnóstico y consecuencias clínicas**

Sobre esta cuestión se han realizado varias investigaciones. Todas inciden en la gran importancia que tiene la permeabilidad de las vías aéreas. Unas se acercan desde el punto de vista diagnóstico, mientras que otros autores valoran las consecuencias del deterioro de dichas vías. Así, Vig y cols.<sup>(175)</sup> realizan unos estudios piloto para establecer la capacidad de diagnóstico que tienen dos métodos que evalúan el deterioro de la respiración nasal: las medidas cefalométricas y los valores de la resistencia nasal. Según los autores, ambos métodos son demasiado imprecisos como para aportar suficiente seguridad diagnóstica. Por su parte, Laine y Warren<sup>(88)</sup> intentan definir las dimensiones del tamaño adecuado de la vía respiratoria nasal en niños y relacionarlo con la edad, el sexo y la talla del individuo. Sus resultados indican que el tamaño de la vía aérea nasal aumenta progresivamente con la edad, no variando ni con la talla ni con el sexo.

En cuanto a las consecuencias que pueden pro-

ducir las alteraciones respiratorias, Woodside y cols.<sup>(186)</sup> efectúan un estudio longitudinal sobre la incidencia de la adenoidectomía sobre la cantidad y dirección de crecimiento maxilar y mandibular. En los adenoidectomizados la cantidad de crecimiento es significativamente mayor. Sin embargo no detectan diferencias en la dirección de crecimiento maxilar. Bajo otro punto de vista, Fields y cols.<sup>(41)</sup> estudian la relación entre la morfología vertical dentofacial y la respiración en adolescentes. El análisis de regresión múltiple muestra que en los individuos con caras normales y caras largas hay diferencias significativas con respecto al tercio inferior de la cara. Asimismo, las caras normales y largas tienen unos volúmenes periódicos y un volumen mínimo, a través del área nasal, parecidos. Sin embargo, las caras largas tienen componentes nasales de respiración más pequeños que los normales. Los autores concluyen que el deterioro respiratorio puede deberse más a hábitos inadecuados que a un problema de las propias vías respiratorias. También en patrones de crecimiento vertical, Tourné<sup>(168)</sup> observa que una disminución patente en la vía aérea orofaríngea, puede inducir a posturas adaptativas, que garanticen una dimensión sagital constante de la orofaringe. En estos casos, la respiración nasal pasa a una respiración oronasal compensatoria. Por su parte, Warren<sup>(182)</sup> en fisurados palatinos observa que la respiración oral es un mecanismo que compensa a unas vías aéreas deficientes.

### **Succión**

Dentro del campo de los hábitos como etiología de las maloclusiones, la succión es uno de los factores estudiados. Lindner<sup>(93)</sup> efectúa un estudio con recién nacidos para medir la presión de aire negativa intraoral durante la succión simulada. Observa que las fuerzas de succión en los recién nacidos son intermitentes. El autor no cree que la dimensión transversal maxilar pueda verse afectada por la presión negativa producida por la succión. Sin embargo, Lindner junto con Hellsing<sup>(94)</sup>, obtienen, en otra publicación, conclusiones que pueden ser diferentes. En su estudio, igualmente de succión simulada, con niños en dentición mixta, la presión de la musculatura perioral a nivel de caninos era mucho mayor que a nivel de los segundos molares temporales durante la succión simulada. Por lo tanto, parece que las presiones intraorales efectuadas durante

328 la succión, pueden tener relación en el establecimiento de mordidas cruzadas transversales.

## ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ATENCIÓN EN LA CONSULTA

### La relación médico-paciente

La bibliografía de este tema se centra casi exclusivamente en el estudio del cumplimiento del paciente. Un interesante estudio profundiza en el cumplimiento de los pacientes adolescentes. Southart y cols.<sup>(153)</sup>, partiendo de un test de personalidad para adolescentes, han elaborado un cuestionario que les permite predecir en gran medida el cumplimiento de los tratamientos de ortodoncia en los pacientes de este grupo de edad. Una publicación francesa, al considerar que una buena comunicación permitirá mejorar el cumplimiento del tratamiento, expone diversas técnicas para mejorar la comunicación con los pacientes adolescentes<sup>(138)</sup>. En otro artículo, mediante un cuestionario, se estudian<sup>(169)</sup> los motivos de no acudir o cancelar la cita con el ortodontista. El estudio señala que el olvido es la causa más frecuente de no asistir a la cita. En cambio, la enfermedad es el motivo más habitual en las cancelaciones. La segunda causa para ambos grupos es la falta de tiempo o la imposibilidad de conseguir transporte. Estos últimos factores no pueden ser controlados por el profesional, pero el ortodontista puede animar a sus pacientes a utilizar un diario para minimizar los problemas de olvido. Gross y cols.<sup>(59)</sup> presentan un método que resulta efectivo para mejorar el cumplimiento durante el período de retención. Se basa en un contrato conductual, en el que se marcan unas metas terapéuticas simples, objetivas y realizables para que los padres recompensen a los pacientes que las cumplen.

### Barreras de control frente a la contaminación

Llama la atención el escaso número de artículos publicados sobre esterilización y desinfección cuando, en la actualidad, este tema es uno de los que más preocupa a los ortodontistas. Johntson y cols.<sup>(79)</sup> muestran un interesante estudio comparativo de tres esterilizadores: el Cox, el Dentronix DDS 5000 y el horno de

Faverware. Realizan pruebas térmicas y bacteriológicas y concluyen que los dos primeros tienen un tiempo de esterilización eficiente, aunque existe crecimiento de esporas en algunas áreas de ambos esterilizadores. El Faverware no presenta este problema ya que, a diferencia de los otros, alcanza temperaturas adecuadas en toda su área de esterilización.

Desde los años cuarenta se utiliza el glutaraldehído alcalino al 2% para la esterilización y desinfección del material quirúrgico. Sin embargo, se ha cuestionado su utilidad para las cadenas elásticas, dado que se suponía que podía acelerar su deterioro, en cuanto a elasticidad y resistencia. Jeffries y cols.<sup>(77)</sup> comprueban su efecto en seis tipos de cadenas. Efectivamente, los autores hallan este efecto, sin embargo señalan que los cambios no son lo suficientemente importantes como para tener una significación clínica.

### Entorno oral

Estudios clínicos han indicado que el tratamiento ortodóncico, el malalineamiento y las restauraciones defectuosas se asocian con la disminución de la salud periodontal. Es importante tener en cuenta la presencia de gingivitis antes o durante el tratamiento ortodóncico. Esto provoca que cada año aparezcan más artículos que relacionan la maloclusión, el tratamiento ortodóncico y la gingivitis. Los resultados que se extraen del artículo de Davies y cols.<sup>(30)</sup> muestran que al comparar registros de índice de placa y de gingivitis, al inicio y después de un espacio de tres años, los valores son menores en la segunda medición, tanto en niños que han realizado tratamiento ortodóncico como en niños sin tratamiento. Se ha de destacar que los valores son algo menores en los primeros; esto parece deberse más a factores de comportamiento que al mal alineamiento dental. La atención regular y el control de la higiene oral pueden dar estos resultados. El estudio de Brightman y cols.<sup>(15)</sup> valora la efectividad de realizar enjuagues con gluconato de clorhexidina, en pacientes adolescentes con tratamiento ortodóncico que presentan gingivitis. Tras un período de tres meses, en el grupo de la CH todos los índices gingivales presentan valores menores. Así que la clorhexidina, en combinación con un buen cepillado, es un importante agente terapéutico para controlar la inflamación gingival en aquellos pacientes portadores de aparatología ortodóncica. Por otro lado, el trabajo de Alexander<sup>(1)</sup> valora el efecto de la irritación mecá-

nica sobre la encía. Compara el efecto de las bandas y de los elementos cementados, en los segundos molares, sobre la salud gingival. A pesar de la motivación higiénica, un mes después de colocar los aparatos ya se observan unos niveles clínicos de gingivitis mayores en las piezas embandadas que en las cementadas. Esto se debe a la posición distal del molar, que dificulta la limpieza y a la violación de la integridad del sulco por la banda. Una vez retirada la aparatología no hay diferencia entre ambas zonas.

Un ensayo clínico compara el cepillo de uso manual con uno eléctrico contrarrotacional y demuestra que a los dos meses de seguimiento, el índice de placa es significativamente inferior con el cepillo mecánico<sup>(183)</sup>. Otro estudio aporta datos contrarios ya que no halla diferencias significativas, en cuanto al índice de placa y salud gingival, entre ambos tipos de cepillado<sup>(74)</sup>. Schlein<sup>(146)</sup> demuestra la presencia de bacteriemia tras el cepillado en el 25% de los pacientes, sin que ésta tenga relación con la calidad de higiene oral. Concluye que el ortodoncista debería evaluar el nivel de riesgo del paciente y prescribir medicación, si es necesario, durante la remoción de bandas y brackets, además se debe minimizar la mecánica que provoca hipertrofia gingival. Rosenbloom y cols.<sup>(134)</sup> evalúan los niveles de *streptococo mutans* antes, durante y después del tratamiento de ortodoncia. Hallan que éstos están significativamente elevados durante el tratamiento activo, aunque este efecto no persiste en el tiempo ya que a las pocas semanas tienen niveles similares a los no tratados.

Denes<sup>(31)</sup> publica un estudio de seguimiento durante tres años de niños portadores de ortodoncia fija, instruidos en el mantenimiento de la higiene oral y en el uso de dentífricos no fluorados. Se distribuye a los pacientes en tres grupos, uno recibe flúor en gel, el segundo colutorios de flúor (productos Elmex) y el tercero únicamente utiliza el dentífrico suministrado. Se observa que el índice de caries es menor y la salud gingival superior en los grupos que recibieron flúor, especialmente en el grupo tratado con gel.

El tipo de ligaduras influye en el grado de contaminación bacteriana. Un estudio sobre 12 pacientes, en los que se utilizó ligaduras elásticas en una hemiarcada y metálicas en la otra, muestra que en las primeras existe un mayor número de microorganismos<sup>(43)</sup>.

Un último comentario acerca la higiene oral se refiere a que la revista *Journal of Clinical Orthodontics*

presenta las novedades de productos de higiene oral<sup>(176)</sup>.

La ciclosporina es una droga inmunosupresora de uso cada vez mayor. Uno de sus efectos secundarios es la hiperplasia gingival. Danley<sup>(28)</sup> recomienda unos pasos a seguir en aquellos pacientes que reciben tratamiento con ciclosporina. El tratamiento ortodóncico aumenta la predisposición de la hiperplasia gingival en estos pacientes y esto interfiere en el movimiento dental. El autor sugiere que todos los elementos de la aparatología se diseñen para evitar contactar con la encía, realizar el tratamiento en el menor tiempo posible, evitar el uso de aparatología removible y controlar la higiene oral.

### Consultorio de Ortodoncia

La revista *Journal of Clinical Orthodontics* inicia en 1991 una sección trimestral fija sobre marketing y gestión de las consultas de ortodoncia dirigida por el Dr. Mayerson. En el primer artículo, Dischinger<sup>(35)</sup> presenta la forma de proceder en la primera visita, con el fin de que los pacientes no decidan iniciar su tratamiento con otro profesional. Para ello es imprescindible ofrecer una citación inmediata, así como hacer comprender que conseguirá unos dientes alineados y una sonrisa perfecta en el menor tiempo posible. El autor muestra algunas estrategias organizativas y de forma de proceder del profesional y su staff que permitirán conseguir estos objetivos. En el segundo artículo, Bishop<sup>(13)</sup> discute las cuestiones relacionadas con la apertura de una consulta satélite y aporta una serie de aspectos que deben ser objeto de reflexión para todo aquel profesional que se plantee la necesidad de abrir una segunda consulta. Gottlieb<sup>(53)</sup> presenta una revisión general de un tema muy interesante: la garantía de calidad en la consulta de ortodoncia. Dentro de esta línea, destaca el artículo de Sahm y cols.<sup>(142)</sup> que investiga la imagen que tienen padres y pacientes de la consulta y las variables que permiten clasificarlas en distintos modelos. Los elementos cruciales que las discriminan son la impresión de satisfacción interpersonal y la percepción de la eficacia por parte de los pacientes.

Muchos dentistas dejan de remitir sus pacientes a un determinado ortodoncista porque no están satisfechos del servicio que reciben, hecho que a menudo desconoce el ortodoncista. Church-Clark<sup>(23)</sup> realiza una encuesta a los dentistas norteamericanos para preguntar

330 qué esperan de sus ortodoncistas. Básicamente, están insatisfechos por la falta de comunicación sobre el progreso de sus pacientes, la falta de retorno para mantener la continuidad en el seguimiento y la decalcificación de los dientes. La autora aconseja que los ortodoncistas realicen cuestionarios similares a los profesionales que trabajan estrechamente en su entorno, con el fin de corregir los problemas detectados. Owen<sup>(122)</sup> presenta una solución parcial a estos problemas. Muestra un método de ahorro de tiempo para tareas administrativas, creación de informes a los profesionales, pacientes, solicitud de pruebas complementarias, etc. mediante un método informático.

Hamula continúa mostrando interés sobre los diferentes aspectos de diseño de la consulta dental. Un artículo trata la distribución del área de esterilización<sup>(64)</sup>. Presenta aspectos ergonómicos sobre su localización y ofrece soluciones a problemas concretos, también indica su equipamiento básico. Otro, es una entrevista a una decoradora de interiores que ofrece ideas para mejorar la imagen de la consulta, aunque siempre dentro de una cultura muy norteamericana<sup>(65)</sup>. En un tercer artículo del mismo autor<sup>(66)</sup> se presentan las enfermedades causadas por los edificios. Se describe el "Síndrome del Edificio Enfermo" y la "Enfermedad Relacionada con el Edificio" que se manifiestan, habitualmente, por irritación de las mucosas y enfermedades específicas causadas por contaminación bacteriana o química. Ambas entidades contribuyen a disminuir la producción e incrementar el absentismo. El artículo revisa los contaminantes microbiológicos y químicos que producen estas enfermedades, así como la forma de evitarlos. Ruiz<sup>(139)</sup> trata este tema al presentar los requisitos fundamentales y el diseño de un laboratorio de ortodoncia.

Gottlieb<sup>(54-56)</sup> publica en tres artículos los resultados de una encuesta dirigida a los 8901 ortodoncistas de Estados Unidos, de los que únicamente respondieron un 14%. Investiga aspectos de la gestión de sus consultas y compara los resultados con los de una encuesta similar realizada en 1986. Resalta el hecho de que cada vez se tratan más casos de adultos, se realizan más estudios radiológicos en oclusión céntrica y se emplea más el ordenador para realizar cefalometrías, especialmente en las consultas de creación más reciente. Dentro de los tratamientos, la aparatología fija más utilizada es la técnica de arco recto, se emplean cada vez más los braquets de porcelana y se realizan muchos menos casos de extracciones. Dos estudios similares, del mis-

mo autor<sup>(57, 58)</sup>, analizan los aspectos económicos de las consultas y, a pesar de que únicamente consigue un 11,5% de respuestas, ofrecen resultados interesantes. En el campo económico se señala que existe un incremento de un 7,5% en las ganancias netas de la consulta en relación a 1986 y se observa un incremento en el uso de técnicas de promoción, a pesar de que no han variado las fuentes de pacientes, ya que continúan predominando las derivaciones de otros dentistas. Al analizar los factores asociados al éxito de la consulta se observa que las más rentables son las que tienen un mayor número de casos nuevos, a pesar de tener precios más elevados. Se aprecia que los ortodoncistas con ingresos más altos tienen los costes de producción más bajos, seguramente debido a la economía de escala, a los métodos de gestión y delegación de funciones. Otro autor<sup>(41)</sup> considera que muchas consultas pierden entre 10 y 65 mil dólares anuales por no calcular adecuadamente el importe de cada visita. El artículo muestra la forma en que deben calcularse las cuotas y la forma en que han de ofrecerse a los pacientes.

## DIAGNÓSTICO

### Cefalometría

Al igual que el año pasado, existen estudios para adaptar las normas cefalométricas a nuestra población. En esta línea se encuentra el trabajo de Menéndez y cols.<sup>(106)</sup> que estudian las correlaciones lineales existentes entre diferentes parámetros cefalométricos, de un grupo seleccionado de 150 individuos adultos, que presentan oclusiones ideales. Para ello miden 53 parámetros cefalométricos, 16 de los cuales pertenecen al método de Steiner, 32 al de Ricketts y cinco al de McNamara. Tras un completo estudio estadístico, concluyen que las pequeñas variaciones esqueléticas que se dan dentro de estas oclusiones, están relacionadas considerablemente con ciertos parámetros dentarios y de tejidos blandos, en un intento de compensación dentoalveolar.

Tradicionalmente, los análisis cefalométricos utilizan los planos Sella-Nasion o Francfort como líneas de referencia. Pero, muchos investigadores han expresado sus dudas acerca del uso de estos planos y coinciden en que la Posición Natural de la Cabeza (NHP) es mucho más fiable debido a que es altamente reproduc-



cible. Para Lundström y cols.<sup>(97)</sup> esta posición natural de la cabeza (NHP) puede incluso hallarse de forma subjetiva. Se realizan dos estimaciones independientes de la NHP. Los resultados de estas estimaciones se comparan con los registros de la NHP obtenidos gracias a fotografías y muestran que sólo existe una pequeña diferencia entre los dos métodos. Murphy y cols.<sup>(112)</sup> van más lejos e intentan registrar la NHP de forma dinámica. Para estos autores, los métodos desarrollados para obtener esta postura son útiles, pero sólo dan idea de una postura craneal estática. Opinan que es necesario un método que pueda medir la postura craneal durante las funciones orales y respiratorias. Para ello desarrollan un sistema instrumental, el inclinómetro, capaz de medir de forma continua la postura craneal.

Otros autores se basan en la cefalometría para valorar la estética. Es interesante constatar que lo que nosotros describimos como una cara armónica, esconde en muchas ocasiones asimetrías y desequilibrios esqueléticos. Peck y cols.<sup>(125)</sup> estudian las radiografías frontales de adultos seleccionados por su "buena estética facial". Los determinantes de la simetría/asimetría esquelética utilizados son puntos bilaterales como órbitas, zigomas y ángulos goníacos con respecto a la línea media sagital. Todos los sujetos demostraron asimetrías en una o más de las dimensiones medidas. Esta asimetría subclínica era menor a nivel craneal, mientras que se acentuaba en la medición mandibular.

Con respecto al análisis del perfil, este año se presentan dos diferentes valoraciones del perfil tanto duro como blando mediante telerradiografías. Por un lado, Bass<sup>(6)</sup> analiza el perfil a partir de una línea de referencia que denomina Línea Horizontal Estética (AH). La línea AH se construye mediante un nivel de burbuja que lleva incorporado un alambre recto en sentido sagital y que está sujeto en la parte alta de la mejilla. El alambre incorporado al nivel, que aparece en la telerradiografía, es la línea AH. A través de perpendiculares a ella se puede visualizar la correcta o incorrecta posición de las estructuras del tercio inferior facial. Por su parte, Viazis<sup>(173)</sup> introduce una nueva medida del perfil estético derivada de la línea S de Steiner. La medida, aplicable en fotografías extraorales o en telerradiografías, es el ángulo formado entre la línea S de Steiner y una línea paralela a la vertical verdadera (línea V) que pasa por el punto medio del borde inferior de la nariz. Para un perfil estéticamente agradable el ángulo entre las líneas V y S ha de tener entre  $-12^\circ$  y  $-13^\circ$ .

## Nuevos métodos diagnósticos

Coombes y cols.<sup>(25)</sup> describen la utilidad de un sistema de scanner por láser para hacer análisis tridimensionales de la cara. Tras un exhaustivo trabajo demuestran que estos análisis permiten hacer descripciones cuantitativas de los cambios que se producen en la cara, por ejemplo durante el crecimiento y antes y después de los casos quirúrgicos.

## MATERIALES

### Cementado

Durante el pasado año las publicaciones sobre cementado han seguido la tónica de años anteriores. Se encuentran investigaciones sobre la resistencia de unión de los adhesivos, lugares de fractura en las interfaces y un especial interés por los estudios de los compuestos liberadores de flúor.

En general se tiene la teoría de que las pastas comerciales profilácticas, con o sin flúor, no deben ser usadas antes del cementado. Por el contrario, y según afirman García Godoy y cols.<sup>(48)</sup> en su estudio, no existe ninguna contraindicación a este efecto. Este mismo autor publica otro estudio<sup>(47)</sup> sobre los efectos del grabado ácido con gel de flúor, *in vitro*. Afirma que la inclusión de flúor no modifica la resistencia del cementado, a la vez que disminuye la posibilidad de desmineralización. Wang y cols.<sup>(179)</sup> en una investigación similar llega a las mismas conclusiones. Bishara y cols.<sup>(12)</sup> evalúan cronológicamente la liberación de iones de flúor a partir de resinas fotopolimerizables (FluorEver OBA). Al cabo de 43 días las concentraciones liberadas de iones de flúor son mínimas, por lo que el autor pone en duda sus indicaciones clínicas.

En relación a la técnica de grabado, Wang<sup>(180)</sup> estudia la resistencia del cementado con grabados de ácido fosfórico al 37% en aplicaciones a tiempos diferentes. No aprecia ninguna variación de adhesión salvo en el grabado de 120". El 49% de los despegamientos se producen en la interfase braquet-resina. Es interesante observar que grabando durante 120" no hay casos de fracturas dentro de la propia resina, aumentando en cambio los desprendimientos de esmalte.

Cuando se plantea el uso de selladores de fisuras para el cementado de braquets, Wang<sup>(181)</sup> indica que es

332 innecesario su uso para incrementar la resistencia de adhesión. Estadísticamente no encuentra diferencias significativas entre composites convencionales y composites con selladores de fisuras en cuanto a la adherencia, ni tampoco en la distribución de las interfases de descementación.

Otros autores comparan las diferencias entre las fuerzas de unión braquet-esmalte utilizando los cementos de ionómero de vidrio y los composites convencionales en el cementado directo de braquets. McCourt y cols.<sup>(100)</sup> y Rezk-Lega y cols.<sup>(132)</sup> confirman los resultados de anteriores investigaciones, en los que dichos cementos de ionómero de vidrio ofrecen menor resistencia a la tracción que los composites. Por su parte, Oen, Gjerdet y Wisth<sup>(118)</sup> utilizan los cementos de ionómero de vidrio para cementar braquets metálicos, calculan la resistencia de unión en el descementado en distintos intervalos de tiempo. Afirman que la resistencia de estos cementos es siempre inferior a la de los composites, aunque a los cuatro meses los resultados indican que las resinas muestran mayores variaciones en la resistencia que los cementos de ionómeros de vidrio. La utilización de los ionómeros implica procedimientos clínicos distintos: menor tiempo de preparación del diente antes del cementado, pero un aumento en tiempo del fraguado (10') y de la colocación de los arcos, que recomiendan no hacerlo antes de 20' y preferiblemente a partir de 24 horas. Lodter y Sarda<sup>(96)</sup> enumeran en sus conclusiones las ventajas e inconvenientes de los cementos de ionómeros de vidrio en el cementado de braquets, dándoles el valor de alternativa profiláctica a los composites, para evitar las manchas blancas. Igualmente, Fox y McCabe<sup>(44)</sup> investigan sobre la liberación de iones de otros estudios y afirman la menor resistencia de los composites con flúor frente a los convencionales. Concluyen que los tests *in vitro* sobre resistencia en el cementado deberían interpretarse más cuidadosamente, debido a la gran cantidad de variables no analizadas.

En cuanto al cementado de bandas, este año existen pocas referencias. Rezk-Lega<sup>(133)</sup> realiza un estudio *in vivo* para investigar el efecto cariostático del cementado con ionómeros de vidrio. Sus resultados no son novedad con respecto a estudios de años anteriores y confirman que los cementos de ionómeros de vidrio además de ser más resistentes en su adhesión, debido a la unión química, tienen propiedades cariostáticas. Stirrups<sup>(157)</sup> compara los ionómeros de vidrio con el ce-

mento de fosfato de zinc y observa cómo este último tiene tres veces más fracasos que el primero.

Varias publicaciones tratan el tema del cementado directo con adhesivos fotopolimerizables. O'Brien<sup>(115)</sup> sugiere que es innecesaria la utilización de una resina de baja viscosidad en combinación con un composite para el cementado de braquets metálicos. Hamula<sup>(63)</sup> y Maestroni<sup>(98)</sup> hacen un encendido elogio al cementado directo fotopolimerizable y utilizan esta técnica en la colocación de sus braquets para la técnica de arco recto.

La unión braquet-resina-esmalte, debe soportar numerosas agresiones durante el tratamiento de ortodoncia: la propia mecánica, las fuerzas masticatorias y los cambios térmicos y químicos. Morrier<sup>(110)</sup> analiza, *in vitro* los efectos de la higiene deficiente sobre el adhesivo. Concluye que los ácidos de la placa bacteriana provocan alteraciones en las propiedades mecánicas de los composites, variables según la naturaleza del composite y de la solución ácida probada. Reconoce que estos resultados obtenidos *in vitro* son difícilmente aplicables *in vivo*.

La remoción de los braquets de cerámica, por rotura durante el tratamiento o por finalización de éste, es complicada para el ortodoncista y dolorosa para el paciente. Según Sylvester<sup>(159)</sup>, la utilización de calor disminuye a la mitad la dificultad del descementado. El autor recomienda aplicar un calor seco de 52°C directamente sobre el braquet y a una distancia de 3-4 mm durante 10". Gorbach<sup>(52)</sup> logra el mismo resultado con unos alicates "Utility" calientes que transmiten el calor al braquet. Redd y Shivapuja<sup>(131)</sup> analizan el efecto del descementado de los braquets cerámicos sobre el esmalte y concluyen que ninguna superficie sufre daño visual. Al microscopio electrónico, los braquets de cerámica y sobre todo los de retención química, producen más alteraciones en el esmalte que los braquets metálicos.

Vuckovich y cols.<sup>(177)</sup> investigan el calor generado por el pulido de los restos de resina, tras la remoción de los braquets cerámicos. Afirman que sólo la baja velocidad sin refrigeración produce un aumento de temperatura, lo que provoca cambios histológicos importantes que podrían llegar a producir una afección pulpar.

## Braquets

Los braquets de cerámica se crearon por una mayor demanda de una ortodoncia más estética,

sobre todo en los tratamientos en adultos. Cada año los fabricantes introducen nuevos cambios para combatir las características clínicas típicas de estos braquets: la abrasión del esmalte, su propia fragilidad y las dificultades en el descementado por la mayor resistencia adhesiva. Este año las publicaciones han ido encaminadas hacia investigaciones sobre la adherencia de los braquets al esmalte, buscando un descementado correcto que mantenga una buena resistencia de unión durante el tratamiento de ortodoncia. Uno de los movimientos que mayores problemas clínicos causa es la fuerza de torque, Holt, Nanda y Duncanson<sup>(71)</sup> en su estudio nos dicen que todos los braquets analizados resisten el movimiento de torque medio recomendado, tanto en fuerza como en angulación. También opinan que los braquets de zafiro, de simple cristal, son más proclives a la rotura en el momento del despegamiento, ya que son los que presentan mayor variación entre el rango máximo y el mínimo de resistencia.

Eliades<sup>(38)</sup> investiga morfológicamente las estructuras implicadas en la adhesión. Valora distintas bases de braquets de cerámica con varios adhesivos, previa aplicación de una capa de "Primer" (silano) que incrementa la adherencia. Afirma que el espesor de la capa de adhesivo viene determinada por el diseño de la base. Los braquets marca "Allure" dan el mayor espesor de adhesivo y los de marca "Starfire" el menor. Los valores más altos de resistencia han sido obtenidos combinando la retención micromecánica de la base (gránulos de cristales salientes) con la adhesión química. Oster-tag<sup>(120)</sup> estudia la adherencia de las bases con distintas concentraciones de resinas de relleno, tipo BisGMA. El aumento de la concentración incrementa la resistencia. La braquet Trascend de retención mecánica es la que mejor resiste las fuerzas, la fractura en la interfase se sitúa en la unión braquet-resina.

Siguiendo en su línea de investigación Winchester<sup>(184)</sup> publica un estudio comparativo entre varios braquets de cerámica con adhesivos diferentes. Concluye que las resinas fotopolimerizables son las ideales para el cementado, por la estabilidad del color y por la baja contracción del adhesivo en la polimerización. Los braquets más resistentes a la tensión son los braquets Trascend y Starfire, combinados con Heliosit. Advierte la posibilidad de fractura del esmalte que en uniones menos fuertes del tipo Zirconio, Intrigue o Allure III, no se observan. Chaconas y cols.<sup>(22)</sup> comentan que los

braquets policristalinos y de composición mixta plástico y fibra de vidrio presentan mayor resistencia a las fuerzas torsionales, mientras que los monocristalinos son más propensos a fracturarse por torsión.

La resistencia de cementado no varía significativamente, entre los braquets de cerámica. En cambio, no es así con los braquets de plástico, donde el mejor resultado se obtiene utilizando el sistema de polimerización química. Gunn y Powers<sup>(60)</sup> ofrecen estas conclusiones en cuanto a los braquets cerámicos. Sus conclusiones respecto a los braquets metálicos es que se deforman antes de romperse.

Del continuo estudio para encontrar materiales alternativos a los braquets de cerámica han aparecido los braquets de zirconio. Springate<sup>(156)</sup> compara distintos braquets de cerámica con el braquet de zirconio. Las ventajas que destacan son: la menor fragilidad, menor acumulación de placa, inexistencia de roturas en el esmalte y un menor coste. Por contra, la resistencia de adhesión sólo es válida con composites químico-polimerizables tipo Concise y estéticamente son inferiores a los de óxido de aluminio.

Siguiendo en la línea de anteriores publicaciones Lew<sup>(91)</sup> hace un estudio comparativo de adherencia entre los braquets de cerámica nuevos y los reciclados. Aunque comprueba su menor fuerza adhesiva, ofrece el tratamiento estético a más bajo coste. Una ventaja adicional es de no producir desprendimientos de esmalte.

Pocas han sido las publicaciones dedicadas a los braquets metálicos en la revisión de este año. Smith y Reynolds<sup>(148)</sup> realizan un estudio comparativo, *in vitro*, sobre las bases de los braquets metálicos afirmando que los braquets con base de malla fina son mejores para el cementado.

Sorenson<sup>(151)</sup> publica una serie de modificaciones biomecánicas para mejorar los resultados que se obtienen con el tratamiento con braquets de cerámica. Utiliza loops de cierre para espacios pequeños e insiste en el control de la posición y del alineamiento correcto para disminuir las fuerzas secundarias innecesarias. Además la buena colocación de las piezas protege las superficies oclusales de la abrasión producida por el contacto. Aconseja el uso reiterado de ligaduras transparentes, la eliminación de los sobrantes de adhesivo para evitar las tinciones y en el descementado de braquets, la utilización de los instrumentos apropiados.

## 334 Alambres

En las publicaciones del año 1991 abundan los artículos sobre alambres de níquel-titanio. En unos se destaca el uso clínico de estas aleaciones y en otros, los autores comparan los alambres de níquel-titanio clásicos con los denominados "superelásticos". En general, estos últimos tienen unas mejores propiedades a aplicar en las primeras fases de tratamiento, como una rigidez baja o una deformación plástica menor. Pero las investigaciones que se han realizado demuestran que los superelásticos, en comparación con las aleaciones originales, pierden sus propiedades más rápidamente ante el tratamiento térmico o químico y son más frágiles.

Entre las aplicaciones clínicas de interés destaca el uso de muelles de NiTi superelástico para distalar molares maxilares<sup>(50)</sup>. La aparatología utilizada y las medidas de anclaje que emplea Giannelly son parecidas a las utilizadas en la distalización de molares con imanes (ver Revisión del año 1988). Con una fuerza de unos 100 gramos y sin necesidad de colaboración del paciente, los molares se mueven a distal de 1 a 1,5 mm por mes. Viazis<sup>(174)</sup> (al igual que Miura -ver Revisión 1990) comenta, a propósito de algunos casos clínicos, las posibilidades del uso del alambre rectangular superelástico Neo Sentalloy®. El autor también lo recomienda como el arco de primera fase por su gran flexibilidad y control del torque. También se ha experimentado con un muelle de separación de dientes posteriores de aleación de níquel-titanio<sup>(102)</sup>. Se trata de un elemento fácil de insertar, cómodo para el paciente y reciclable. Una última aplicación clínica es el uso de alambres de alineamiento para la incorporación de segundos molares inferiores al tratamiento, sin discontinuar con los alambres que se están utilizando en el resto de la arcada<sup>(104)</sup>. Se utilizan tubos bucales dobles en el primer y segundo molar. Los alambres de grosor creciente se van situando en el tubo más gingival hasta la completa incorporación de los segundos molares.

Las propiedades de los alambres compuestos por la aleación original de níquel-titanio (Nitinol) y los nuevos superelásticos (chinos) se comparan en tres diferentes investigaciones. Mohlin y cols.<sup>(107)</sup> obtienen, en la fase de alineamiento, un comportamiento clínico muy superior por parte de la aleación de níquel titanio china en comparación con el Nitinol y el acero inoxidable. Sin embargo, en los superelásticos se encuentran con un elevado número de fracturas en la clínica. Al microscopio electrónico los autores observan defectos en la superficie del NiTi chino, con inclusiones de otros metales. Por su parte, Khier y cols.<sup>(84)</sup> comprueban que el efecto deletéreo del tratamiento térmico en las aleaciones superelásticas es mucho mayor que en las no-superelásticas. Se llega a perder totalmente el comportamiento superelástico a los diez minutos de estar a 600°. Cuando se realiza el reciclado mediante esterilización en "frío" con glutalaldehído<sup>(82)</sup>, en los superelásticos se encuentran cambios en las características de las curvas de carga/deflexión tanto en el momento de la carga como al retirarla. En los no-superelásticos estos cambios se encuentran únicamente al aplicar la fuerza.

Finalmente, en cuanto a alambres, constatamos que en la revista *Journal of Clinical Orthodontics*<sup>(78)</sup> aparece una amplia sección de propaganda comercial en la que los fabricantes exponen los diferentes tipos de arcos, grosores disponibles y otras características de su oferta en alambres.

## ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Destacaremos primero los artículos que hacen referencia a la relación entre la disfunción temporomandibular y las anomalías dentoalveolares, aunque aún no se ha demostrado una vinculación entre ellas. Mohlin y cols., en estudios previos, han investigado la asociación entre maloclusiones e interferencias oclusales y la disfunción. En el presente trabajo<sup>(108)</sup>, realizado en una amplia muestra de niños de doce años, recogen signos de disfunción craneomandibular en casi la mitad de la muestra. El dolor de cabeza es el síntoma que más se asocia a signos de disfunción craneomandibular. La mayoría de estos signos no son graves y el tratamiento necesario es sencillo. Tallents<sup>(161)</sup> corrobora la alta incidencia de síntomas de patología de la ATM en la población infantil.

Un segundo gran bloque de estudios trata la relación entre la ortodoncia y la patología de la ATM. Siguiendo en su línea de investigación sobre la relación entre tratamiento ortodóncico y patología de la ATM, Sadowsky y cols.<sup>(140)</sup> examinan, en este caso, los cambios en la existencia y su resolución de los ruidos de la articulación temporomandibular. La presencia de estos ruidos puede ser una indicación del desplazamiento del disco. Por lo tanto, estudios pre y post-tratamiento en sujetos que ya presentan ruidos son importantes para

conocer mejor esta posible relación. Previamente al tratamiento un 25% de los pacientes presentaban ruidos de la articulación, la evaluación postratamiento muestra una disminución hasta el 16%. De esta manera, los resultados demuestran que el tratamiento no desarrolla patología de la ATM. El estudio evalúa también los posibles efectos de varias estrategias de tratamiento y no encuentra relación estadística entre tratamiento de extracciones y la presencia de ruidos pre o postratamiento. En la misma línea, el trabajo de Dibbets y van der Weele<sup>(33)</sup> es un estudio longitudinal de 15 años. Concluyen que ninguno de los tres tratamientos estudiados: aparatología removible, aparatología fija con técnica de Begg y tratamiento con mentonera, así como las extracciones en general, pueden ser considerados un factor causal en los signos y síntomas de disfunción craneomandibular que se registran años más tarde. Por otro lado, Gianelly y cols.<sup>(49)</sup> evalúan las diferencias entre la posición condilar pretratamiento y postratamiento en casos con y sin extracciones. La posición condilar se considera importante por dos motivos: una posición retrasada de los cóndilos puede ocasionar una disfunción y existe la controversia sobre si los tratamientos con extracciones provocan un desplazamiento distal del cóndilo. Los resultados del trabajo no muestran ninguna diferencia estadística en la comparación de la posición de los cóndilos tras el tratamiento realizando o no extracciones. En términos prácticos, el tratamiento con extracciones no está contraindicado por la posibilidad de recolocar al cóndilo en posición más distal.

Tras una investigación exhaustiva, Pullinger<sup>(30)</sup> no encuentra que las alteraciones en la sobremordida y en el resalte desarrollen patología de la ATM. Destaca únicamente que la osteoartritis se suelen asociar con mordida abierta. Como valores normales, señala una sobremordida de 1 a 4 mm y un resalte de 1 a 3 mm.

Hay frecuentes estudios que relacionan los parámetros funcionales con las relaciones dentoalveolares. Zimmer<sup>(189)</sup> compara la capacidad condilar para realizar el movimiento protrusivo en las diferentes clases dentales sagitales. Esta capacidad se relaciona con el tipo de maloclusión sagital. Es decir, en una clase II se encuentran valores de protrusiva más altos que en una clase I y en ésta, mayores que en una clase III. Rothenberg<sup>(136)</sup> estudia la apertura máxima mandibular. Observa que ésta aumenta con la edad y presenta una gran variación individual, por lo que no puede valorarse como signo único de disfunción.

Cuando el niño presenta interferencias dentales éstas causan un desplazamiento mandibular. El trabajo de Hamerling y cols.<sup>(67)</sup> investiga esta adaptación del sistema neuromuscular. Los resultados muestran que el desplazamiento mandibular lateral se presenta tanto en la intercuspidadación con interferencias como tras eliminar los contactos prematuros con una férula. Esto se debe a los patrones neuromusculares adaptativos que se han generado. Curtis y cols.<sup>(26)</sup> evalúan esta capacidad de adaptación en una investigación realizada en monos. Los resultados indican que el primer mecanismo de adaptación es un cambio dentoalveolar y un aumento de la densidad ósea en determinadas áreas.

En la clínica de la disfunción de la ATM es importante un diagnóstico exhaustivo. Éste debe empezar por la historia clínica de la sintomatología. Spiegel y Levit<sup>(155)</sup> apoyan la importancia de utilizar el test de TMJ Scale (escala de la articulación temporomandibular). Este test es útil por su capacidad en medir la severidad de los síntomas físicos y psicológicos, difíciles de obtener de forma uniforme y objetiva.

El siguiente paso en el diagnóstico es un examen clínico y la utilización de métodos diagnósticos. Rozencweig<sup>(137)</sup> evalúa la información obtenida mediante la axiografía y la resonancia magnética. Describe que la axiografía es un método de exploración funcional del movimiento mandibular, mientras que la resonancia permite apreciar la morfología de las estructuras anatómicas y son, por tanto, pruebas complementarias. La utilización de la radiografía y de la tomografía de la articulación<sup>(124)</sup> para el estudio de la posición condilar y su relación con la fosa, revela que ambas técnicas presentan diferentes imágenes y que la tomografía aporta más ventajas. Los cortes tomográficos no muestran diferencias significativas en las relaciones entre el cóndilo y la fosa. Es la forma del cóndilo lo que puede afectar esta relación. Este estudio destaca que más del 50% de los cóndilos normales estudiados, presentan una forma aplanada. Dibbets y van der Weele<sup>(34)</sup> siguiendo en su línea de investigación sobre la relación del crecimiento y la ATM analizan, en el presente trabajo, la relación que presentan ciertas proyecciones condilares de aspecto deformado, alargado o aplanado en un niño evaluado durante diversos períodos de un año. Los resultados sugieren que éstas imágenes tienen una variación estacionaria, es decir, se presentan en primavera y verano cuando el niño crece más y pueden

336

considerarse como el reflejo del vector activo del crecimiento condilar. Esto es diferente en el adulto ya que una imagen así puede ser considerada como un criterio de disfunción craneomandibular.

La disfunción temporomandibular con dolor puede mejorar con el tratamiento quirúrgico. Bell<sup>(10)</sup> realiza un estudio sobre nueve pacientes con desplazamiento anterior del disco que presentaban dolor y disfunción. A todos los pacientes se les practicó una osteotomía vertical de la rama con bloqueo intermaxilar y sin fijación interósea del segmento proximal. Observa que la movilidad condilar, después de la cirugía, aumenta y se asocia con una mejoría funcional. De forma similar, Anderson y cols.<sup>(3)</sup> evalúan los resultados, durante 18 meses y medio, de la discoplicatura de disco en 33 pacientes que presentaban disfunción y dolor articular resistentes al tratamiento conservador. Los resultados indican que la discoplicatura reduce la frecuencia de los síntomas en un 75%. Los síntomas intracapsulares, otológicos y de cabeza y hombros se reducen en más de un 80%. Sin embargo, los síntomas dentales (bruxismos, apretadores, etc.) sólo se reducen en un 28%.

## APARATOLOGÍA Y TERAPÉUTICA

### Tratamiento y extracciones

Una serie de artículos describen la ausencia de efectos adversos de las extracciones. Para Gianelly y cols.<sup>(51)</sup> no existen diferencias significativas en la posición del cóndilo entre pacientes sometidos a extracciones de primeros premolares superiores frente a un grupo control. Otro estudio<sup>(187)</sup> compara pacientes de 11 a 15 años de edad sometidos a extracciones con otros no tratados con este método. Aprecian diferencias en cuanto a la posición vertical y horizontal de los molares, pero indican que las variaciones no son atribuibles a las extracciones sino al tipo de fuerzas aplicadas. Los autores concluyen que es necesario el control de extrusión de los molares superiores e inferiores ya que ésta puede anular el efecto deseable del crecimiento mandibular. Por su parte, Kundinger y cols.<sup>(85)</sup> comparan pacientes sometidos a extracciones de premolares superiores, inferiores o de ambos con un grupo de personas control. Tomográficamente no aprecia diferencias en la articulación temporomaxilar ni variaciones electromiográficas en los músculos masetero y temporal anterior

de ambos grupos. De igual modo, un estudio longitudinal<sup>(33)</sup> de 15 años tampoco aprecia disfunciones craneomandibulares atribuibles a las extracciones. Como en otros estudios previos los autores concluyen que éstas suelen ser atribuibles al patrón de crecimiento.

Desde un punto de partida diferente aparece un estudio retrospectivo que compara técnicas de extracción y no extracción en el tratamiento de la maloclusión de clase III<sup>(7)</sup>. Los resultados muestran que la mejora en la posición mandibular fue mayor en el grupo sin extracciones y además se acompañó de una mejoría en la convexidad facial. Además en estos pacientes el tratamiento se pudo iniciar de forma más temprana y se finalizó en un período de tiempo más corto. Concluye que el tratamiento sin extracciones y con un abordaje extraoral tiene ventajas sobre la técnica de Edgewise con extracciones.

### Terapéutica ortopédica

Tanne y Sakuda<sup>(166)</sup> analizan los cambios biomecánicos y clínicos del complejo craneofacial después de la protracción maxilar. Utilizan el método de elementos finitos sobre un cráneo seco y el seguimiento radiográfico de pacientes en crecimiento. Concluyen que el complejo maxilar exhibe tensión de deformación en dirección anterior, con la correspondiente deformación compresiva en dirección vertical. En las suturas, la deformación compresiva es principalmente inducida por rotación antihoraria. La terapia de protracción produce una mejora significativa en la relación maxilomandibular. La dirección y aplicación de la fuerza es importante para inducir más eficientemente el crecimiento maxilar y el desplazamiento en dirección anterior.

A diferencia del estudio anterior, las publicaciones más numerosas sobre los efectos ortopédicos de diversas aparatologías son estudios clínicos. Dos artículos evalúan los cambios producidos por la disyunción maxilar<sup>(21, 29)</sup>. Entre sus resultados comunes destaca: un avance del punto A y una rotación horaria del maxilar. Los primeros (Carreño y cols.) destacan además un enderezamiento incisal. Por su parte, da Silva y cols. encuentran una rotación posterior mandibular y un descenso de los molares que provoca un aumento de la altura facial anterior.

Bell y Hunt<sup>(9)</sup> analizan los cambios verticales esqueléticos asociados a tratamientos con los aparatos funcionales de Andresen, Harvold y con la técnica de Begg

y los comparan con un grupo control no tratado. Ven cambios de la altura anterior de la cara y ningún cambio posterior, notando también una pequeña posteriorrotación durante el tratamiento limitado clínicamente por el crecimiento anterior y dependiendo de la aparatología utilizada. Por su parte, Asensi<sup>(4)</sup> continúa su serie de artículos sobre los prognatismos mandibulares. En esta ocasión presenta un análisis cefalométrico de los efectos esqueléticos y dentales producidos por diferentes tratamientos ortodóncicos (mentonera, máscara facial y aparatología bimaxilar). La autora valora los efectos de cada una de las aparatologías y los compara entre sí. Los que tienen menor efecto ortopédico son los bimaxilares. Por otro lado, no encuentra que el inicio del tratamiento en edades más tempranas pueda favorecer una mayor corrección esquelética. Asimismo, parece que la mentonera occipital es el aparato con el que se puede lograr un menor crecimiento del cuerpo mandibular.

Barbre y Sinclair<sup>(5)</sup> evalúan cefalométricamente mordidas abiertas anteriores corregidas con imanes magnéticos verticales en pacientes en crecimiento. Tras ocho meses de tratamiento las mordidas abiertas disminuían 3 mm. La causa fundamental la atribuyen a la intrusión de molares y a la rotación anterior mandibular, así como la erupción e inclinación de los incisivos superiores combinado con el movimiento a lingual de los incisivos inferiores. Sin embargo, Woods y Nanda<sup>(185)</sup>, mediante experimentación animal, difieren de las conclusiones anteriores. Para estos autores no está claro que la acción de cierre producida por los imanes, en los casos de mordida abierta, sea debida a la intrusión de los molares. Más bien les parece debido a la respuesta muscular por el aumento artificial de la dimensión vertical, o por algunos factores asociados al desarrollo facial de estos pacientes.

## Implantes

El uso de implantes se ha convertido en una opción terapéutica válida para reemplazar ausencias dentarias. El método Brånemark puede ser un complemento valioso en algunas situaciones ortodóncicas, como agenesias, traumas y áreas edéntulas donde es necesario algún tipo de anclaje. Con el objetivo de estudiar el efecto de los implantes osteointegrados en el desarrollo dentoalveolar vertical, Ödman y cols.<sup>(117)</sup> realizan un estudio en el que colocan seis

implantes sobre los maxilares de cerdos en crecimiento. Los hallazgos clínicos y radiológicos muestran que los implantes no erupcionan como el resto de dientes durante el desarrollo de la dentición, sino que su comportamiento es muy similar a los dientes anquilosados.

Como ya hemos comentado, los pacientes con segmentos posteriores edéntulos pueden beneficiarse del uso de implantes, ya sea para restauraciones protésicas como para requerimientos de anclaje ortodóncico. En el estudio de Haanaes y cols.<sup>(61)</sup> se evalúa el uso de implantes de titanio como anclaje ortodóncico. En los resultados finales observan que los implantes no sufrieron ningún tipo de movimiento y que, clínica y radiológicamente, estaban intactos al final del tratamiento, por lo que incluso pudieron utilizarse como pilares de prótesis.

## TRATAMIENTO ORTODÓNCICO EN ADULTOS

En la última década ha habido un importante aumento en la proporción de pacientes adultos que reclaman tratamiento ortodóncico. Esto puede deberse a una mayor concienciación de la estética, conocimiento de la posibilidad de tratamiento en adultos y por parte del profesional, a la disminución del paciente adolescente en la consulta y a una mayor demanda y experiencia del tratamiento en el adulto. En la presente revisión comentaremos este tema desde dos puntos de vista, el primero trata sobre el efecto de la edad en las estructuras dentofaciales y en el tratamiento ortodóncico y el segundo, en la importancia del conocimiento de la maloclusión.

Dyer, Harris y Vaden<sup>(37)</sup> estudian el efecto de la edad del paciente en la corrección de las maloclusiones. Las diferencias fisiológicas entre el adolescente (de edad media de 12 a.) y el adulto (de edad media de 27 a.) deben plantear diferentes tratamientos. La comparación de la duración del tratamiento entre los dos grupos no presenta diferencias. La corrección de la maloclusión se logra a través de diferentes mecanismos. En el grupo adolescente se obtienen cambios de las bases apicales gracias al crecimiento diferencial, mientras que en el adulto es gracias a la rotación del plano oclusal. La dimensión vertical permanece estable en los adultos. En esta misma línea se encuentra el estudio de McDowell y Baker<sup>(101)</sup> cuyo propósito es analizar los cambios

338 esqueléticos y dentales, que aparecen con el tratamiento ortodóncico de la sobremordida profunda. Realizan una comparación entre pacientes adolescentes crecidos y adultos sin crecimiento. En este estudio se comprueba que los adolescentes mantienen el plano mandibular a pesar de conseguir mayor extrusión molar, gracias a su capacidad de adaptación osteodental, mientras que en el adulto se obtiene menor extrusión y un aumento del plano mandibular porque no hay crecimiento condilar compensatorio. En el adulto aparece mayor vestibulización de los incisivos, que junto al aumento del plano mandibular, favorece la tendencia a la recidiva. Los autores recalcan la importancia del crecimiento adaptativo compensador de los pacientes adolescentes.

Por otro lado, encontramos las investigaciones llevadas a cabo por Forsberg y cols.<sup>(42)</sup> sobre los cambios dentoalveolares que ocurren en los adultos sin tratamiento y por Tallgren y Solow<sup>(162)</sup> sobre la erupción continuada. Ambos, corroboran estudios previos sobre el crecimiento facial continuo en la edad adulta. El primer autor, en una muestra de adultos dentistas de los 25 a los 45 años, analiza la altura facial anterior. Encuentra que en los 20 años de seguimiento, aparece un aumento de la altura facial anterior de 1,6 mm de media. Aproximadamente un 20% se debe al crecimiento del tercio medio. Esta observación contrasta con estudios previos en los que no se observan cambios en la altura facial superior. El resto del crecimiento depende de la altura facial inferior. Los hallazgos indican un movimiento eruptivo dental y un desarrollo vertical de los tejidos de soporte, con aumento del hueso alveolar. Por su parte, los cambios dentoalveolares se asocian con una rotación posterior de la mandíbula y una verticalización de los incisivos superiores. El segundo artículo revisa el concepto de que la erupción continuada de los dientes, durante la edad adulta, se acompaña de crecimiento del hueso alveolar y aumento de la altura facial anterior. El estudio realizado en una amplia muestra de pacientes repartidos en tres grupos de 20-29, 30-49 y 50-81 años, señala que las alturas dentoalveolares anteriores maxilares y mandibulares son mayores en los grupos de mayor edad. Esto explica el aumento de la altura facial inferior a partir de los 40 años debido al crecimiento en altura de los procesos dentoalveolares de ambos maxilares.

Un aspecto importante en el tratamiento ortodóncico del adulto es la mejora de la estética dental, lo que

aumenta la autoestima del paciente. Así que un tema de gran interés es valorar la percepción que el paciente tiene de su propia apariencia dental o de la de los demás individuos. Maxwell<sup>(99)</sup> estudia qué factores son más importantes para los pacientes que buscan una corrección ortodóncica y quirúrgica de su problema. El autor relata que los pacientes son capaces de definir el problema a través de dibujos de perfil que realizan de sí mismos. También destaca que los defectos que están mejor correlacionados con las medidas cefalométricas, son más las dimensiones de la mandíbula, los defectos verticales y del apéndice nasal, que la apariencia de su maxilar.

Asimismo, Espeland y Stenvik<sup>(39, 40)</sup> evalúan en los pacientes el conocimiento de su oclusión y la satisfacción con su actual estatus oclusal. La mayoría de los pacientes encuestados (adultos jóvenes tratados y no tratados) presentan buena oclusión, por lo que un 98% están satisfechos. Generalmente, mediante una encuesta no dirigida, muestran tener conocimiento de la posición del frente anterior. Concluye que los objetivos profesionales parecen justificados debido al alto nivel de concienciación de la población juvenil.

Es importante recalcar que en las molestias que se presentan en el tratamiento ortodóncico, no son los adultos los que presentan mayores niveles de dolor y peor adaptación al tratamiento. Es durante la adolescencia que una persona se vuelve muy consciente sobre su aspecto físico. Brown<sup>(17)</sup> destaca que el bienestar psicológico de los adultos frente a las diversas fases del tratamiento es similar a los pacientes preadolescentes, mientras que los adolescentes presentan un nivel de bienestar peor incluso justo después de colocar la aparatología. Esto podría deberse a una somatización de su ansiedad o depresión. Los adultos muestran que tras el reparo inicial al colocar la aparatología, pronto la aceptan, no así los adolescentes que presentan dificultades a largo plazo en la adaptación psicológica al tratamiento.

## CIRUGÍA ORTOGNÁTICA

La mayoría de los artículos publicados durante el año 1991 sobre Cirugía Ortognática, hacen referencia a la estabilidad posterior a la corrección ortodóncica-quirúrgica y su relación con el tipo de fijación utilizada. Las ventajas de la fijación interna rígida *versus* la osteosín-



tesis alámbrica con bloqueo intermaxilar en diversos tipos de intervenciones y en diferentes períodos postoperatorios, son el principal objeto de estudio de los artículos seleccionados.

En cuanto a la cirugía maxilar tipo LeFort I, los resultados para Proffit<sup>(127)</sup> son que no existen diferencias, en cuanto a estabilidad, entre el grupo con osteosíntesis alámbrica y bloqueo y el grupo con fijación interna rígida. Sin embargo, para Satrom<sup>(145)</sup> la estabilidad, aunque es buena en ambos grupos, mejoró con la fijación interna rígida.

Los resultados, cuando la intervención es mandibular, están llenos de contradicciones. Así, para Proffit<sup>(128)</sup>, Carter<sup>(19)</sup> y Vasir<sup>(172)</sup>, cuando se realiza una osteotomía sagital de rama con retroceso mandibular, la estabilidad en el plano vertical se mejora en el grupo con fijación interna rígida, aunque las diferencias no son lo suficientemente grandes para ser estadísticamente significativas. Con la fijación interna rígida se controla la tendencia de la mandíbula a rotar hacia abajo después de la osteotomía de rama y, consecuentemente, se mantiene la altura facial. Pero, también, se elimina el componente posterior de esta rotación hacia abajo y hacia atrás. Por tanto, cuando se utiliza una fijación interna rígida, cualquier cambio se expresa totalmente en el plano horizontal y ésta es la explicación de que la recidiva del mentón hacia delante es mayor en este grupo que en el de osteosíntesis alámbrica con bloqueo intermaxilar.

En cuanto a la estabilidad del avance mandibular, según se utilice un tipo u otro de fijación, para Douma<sup>(36)</sup> no existen diferencias significativas en las cifras de recidiva, a corto o largo plazo, entre los dos grupos. Para este autor, son la magnitud del avance mandibular y el valor del ángulo del plano mandibular antes de la cirugía (valores mayores, mayor recidiva) los factores más importantes en cuanto a estabilidad. Sin embargo, las conclusiones de Satrom<sup>(145)</sup>, Jäger<sup>(76)</sup> y Mommaerts<sup>(109)</sup> apuntan en otra dirección. Para ellos, el avance mandibular con fijación interna rígida es muy estable y la mejoría respecto a la osteosíntesis alámbrica más bloqueo intermaxilar es clara. El aumento del control rotacional entre los segmentos proximal y distal parece ser la causa de la mejoría, en la muestra con fijación rígida. Para estos autores, la magnitud del avance mandibular se correlaciona con el grado de recidiva únicamente en el grupo con osteosíntesis alámbrica.

Desde 1860 se sabe que la posición natural de la cabeza es un factor importante en las proporciones

craneofaciales. Es por ello que Phillips y cols.<sup>(126)</sup> estudian los cambios que la cirugía ortognática produce en esta postura y la posible relación con la recidiva. Para ello obtienen una muestra de 201 pacientes que dividen en cinco grupos según la intervención a que fueron sometidos. La postura natural de la cabeza y del cuello se miden antes, inmediatamente después y un año después de la cirugía. Se observa que inmediatamente después existe una flexión de la cabeza en todos los grupos, excepto en el que se realizó osteotomía de rama con retroceso mandibular. Un año después de la cirugía, los valores de los ángulos craneovertical y craneocervical son aproximadamente los mismos que antes de la intervención en los grupos con cirugía de un solo hueso, mientras que en los grupos con cirugía de ambos huesos se observa una tendencia a la flexión persistente. Según los autores, son necesarios más estudios para concluir que la estabilidad de los resultados es mayor en los grupos con cirugía de ambos huesos debido a que se altera, de forma persistente, la posición natural de la cabeza.

La mejoría estética y funcional después de la cirugía maxilar suscita una serie de artículos de los que hemos seleccionado los de Sarver<sup>(144)</sup> y Spalding<sup>(154)</sup>. El primer autor estudia la respuesta de los tejidos blandos, a largo plazo, después de un Le Fort I con reposicionamiento superior. Concluye que los cambios de los tejidos blandos después de este tipo de cirugía son mínimos y no existen diferencias entre los doce meses y los cinco años. Spalding y cols.<sup>(154)</sup> estudian los efectos del LeFort I con impactación en el funcionalismo nasal mediante la comparación de registros pre y post quirúrgicos. La gran variabilidad de la respuesta respiratoria después de la cirugía hace que no les sea posible predecir el efecto funcional que, sobre un determinado individuo, ejercerá la cirugía maxilar.

Como todos sabemos, la complicación más frecuente de la osteotomía sagital de rama es la alteración neurosensorial del nervio dentario inferior. La incidencia de esta complicación es el objeto del estudio de Leira y cols.<sup>(89)</sup>. Los resultados de la investigación muestran que el 34% de los pacientes tienen alteraciones sensoriales a los cuatro días de la intervención, el 20% al cabo de nueve semanas y el 8% a los seis meses. Estas alteraciones se relacionan íntimamente con el grado de deformación intraoperatoria del nervio dentario.

Las osteotomías segmentarias son cada vez más utilizadas para mejorar los resultados estéticos y la estabi-

A. Puigdollers  
 S. Carreras  
 R. Xam.mar  
 D. Camps  
 J.I. Blasi  
 A. Molina  
 M. Díez-Cascón

340

lidad. La respuesta periodontal ante estas osteotomías depende de las condiciones sistémicas y locales previas a la intervención, así como de la técnica quirúrgica. Fox y cols.<sup>(45)</sup> estudian, clínica y radiológicamente, esta respuesta periodontal en 40 casos. Concluyen que con una técnica correcta y unas buenas condiciones periodontales previas, los efectos de la osteotomía interdental son mínimos. Remarcan la importancia de la intercomunicación entre el cirujano y el ortodoncista para asegurarse que en los lugares elegidos para las incisiones, los ápices radiculares sean divergentes.

La cirugía ortognática se realiza tradicionalmente en el adulto donde el riesgo de recidiva, debido al crecimiento, no es significativo. Sin embargo, el finalizar el tratamiento en la adolescencia tiene, sin duda, ventajas psicológicas y prácticas. El objetivo del estudio que realizan Snow y cols.<sup>(149)</sup> es revisar los resultados del avance mandibular en diez pacientes jóvenes en los que cabía esperar un subsiguiente crecimiento de la mandíbula. Este crecimiento se evidenció como un incremento en la distancia entre condileon y pogonion. En todos los casos, el crecimiento se expresó de forma vertical, por lo que el mentón no se adelantó. Debido a que el pico de crecimiento puberal ya había finalizado, ninguno de los pacientes tuvo incrementos significativos en el crecimiento anterior del maxilar y, en cuanto al crecimiento vertical maxilar, éste se vió compensado por el crecimiento mandibular vertical. Por tanto, la posición antero-posterior del mentón se mantuvo estable.

## RETENCIÓN, RECIDIVA Y YATROGENIA

Han aparecido a lo largo de este año dos interesantes artículos acerca del comportamiento de los terceros molares y su relación con el apiñamiento dentario. El primero viene firmado por Southard y cols.<sup>(152)</sup> y tiene como objetivo el valorar si la extracción de los terceros molares no erupcionados modifica la presión a nivel de los puntos de contacto en los dientes de los sectores posteriores de la arcada inferior. La conclusión a la que llegan es que no se altera esta presión y por tanto, su extracción no guarda relación con la prevención del apiñamiento. Sin embargo, sí encuentran una disminución de esta presión al medirla con el sujeto en posición horizontal en vez de en bipedestación. En la segunda publicación, Capelli<sup>(20)</sup> estudia la impactación de los

terceros molares en relación con el crecimiento mandibular. Trabaja sobre una muestra de 60 pacientes tratados ortodóncicamente con técnica de arco de canto y extracción de los primeros premolares. Concluyen que la impactación de los terceros molares se asocia a: 1. patrón de crecimiento vertical, 2. ramus largo, 3. exagerada inclinación mesial coronal del tercer molar, 4. longitud total mandibular escasa y 5. en caso de extracción de los primeros bicúspides con impactación: a la rotación posterior del plano mandibular.

Pancherz<sup>(123)</sup> analiza la recidiva postratamiento, tras un mínimo de cinco años de seguimiento, en un estudio comparativo entre 15 casos tratados con el aparato de Herbst que recidivaron y 14 casos tratados de idéntico modo y estables. El resultado es que la responsabilidad de la recidiva corresponde a los movimientos dentales, observando una mesialización de arcada superior, mientras que las modificaciones esqueléticas maxilomandibulares no contribuyen a la recidiva de la maloclusión. Destaca la importancia de la persistencia de disfunciones labiolinguales y la falta de una oclusión estable tras el tratamiento, en las recidivas.

## Aparatos retenedores

En el campo de la retención y concretamente de los aparatos retenedores fijos de cementado directo, tanto para la arcada mandibular como para la maxilar, es importante destacar la contribución de un autor ya clásico en este tema como es Zachrisson. Junto con Dahl<sup>(27)</sup> realizan un estudio de seguimiento a largo plazo, donde obtienen que el retenedor lingual es un método efectivo para mantener adecuadamente alineados los dientes anteriores, al menos durante un período determinado de tiempo. En este artículo se evalúan los fracasos (fracturas, despegamientos, abrasión de composite, falta de adaptación del alambre), su posible yatrogenia (exige una correcta higiene) y finalmente sus ventajas, como p.e. el no exigir una cooperación directa para su uso.

## Yatrogenia

Numerosas publicaciones abordan el tema de la reabsorción radicular en el tratamiento ortodóncico. Linge y Linge<sup>(95)</sup> valoran aquellas variables asociadas a la reabsorción radicular en 485 pacientes, de 11,5 a 25 años de edad, tratados ortodóncicamente. Los factores

que se relacionan con la reabsorción son, según estos autores: el resalte (cuando para su tratamiento se emplean arcos rectangulares con control activo del torque, no cuando se utiliza aparatología funcional tipo activador); historia de trauma dental previo al tratamiento; uso de elásticos de clase II; disfunción labial y lingual y por último los hábitos de succión digital. Coinciden con ellos Ilana Brin y cols.<sup>(16)</sup> al indicar que la asociación de traumatismo dental y tratamiento ortodóncico determina mayor incidencia de complicaciones, tales como la reabsorción radicular, pérdida de vitalidad y obliteración pulpar. En la misma línea, se encuentran Kalley y Phillips<sup>(80)</sup>, tras el estudio de la reabsorción radicular en 200 pacientes tratados ortodóncicamente con técnica de arco de canto concluyen, que hay mayor reabsorción en los incisivos centrales superiores y que ésta es más importante cuando las raíces se aproximan a la cortical palatina, en la cirugía maxilar y en los movimientos de torque. También indican que reabsorciones radiculares severas, de más de 1/4 del total de la longitud de la raíz, no tiene ninguna traducción clínica.

Lars Odenrick y cols.<sup>(116)</sup> compara la reabsorción radicular producida por el aparato de Haas con un disyuntor de apoyo exclusivamente dentario. Aprecian una mayor reabsorción en las superficies vestibulares de los premolares superiores de los pacientes tratados con el disyuntor maxilar dentosoportado. Ésta, es más importante inmediatamente después de la expansión que tras un período de retención, en donde ya han aparecido fenómenos de reparación. En cierta manera se contraponen a este concepto de reparación un estudio experimental en monos publicado por Vardimon, Graber y otros<sup>(171)</sup>. Estos autores valoran la reabsorción radicular externa tras realizar una expansión con diferentes aparatologías. También observan mayor reabsorción radicular con el uso de un aparato con tornillo de expansión de apoyo dentario pero, la reparación se produce siempre que la zona de reabsorción no sea severa, si no, ésta es irreversible. Este artículo es comentado por Wainwright<sup>(178)</sup>, donde se pregunta el porqué existe una reparación de áreas pequeñas mientras unas áreas de mayor reabsorción no se reparan, porqué se hace una retención con un tiempo determinado y no se evalúan otros tiempos de retención y de recidiva.

La yatrogenia provocada por la remodelación de caninos mediante tallado, cuando se transforman en incisivos laterales, en casos de agenesia de los mismos, es motivo de estudio por Thordarson, Zachrisson y

Mjor<sup>(167)</sup>. No aprecian alteraciones clínicas ni radiológicas cuando se utiliza una técnica cuidadosa con el uso de abundante irrigación durante el tallado, tan sólo aparece un caso de cambio de coloración y dos con alteraciones radiológicas de un total de 37.

## CONCLUSIONES

La revisión de la literatura ortodóncica del año 1991 tiene algunos aspectos más sobresalientes que recapitulamos a continuación.

Entre los temas que hemos tratado, dentro del campo de las ciencias básicas, se hallan los relacionados con la ortodoncia "química". El conocimiento de los mediadores que existen a nivel celular, permiten explicar cómo se regula el crecimiento y la remodelación ósea. Otros temas de investigación que hemos revisado son los relacionados con la función respiratoria y de la musculatura del sistema estomatognático. También destacamos, entre otros aspectos de la predicción de crecimiento, la investigación sobre los patrones de maduración puberal en los adolescentes españoles, ya que hasta el presente únicamente contábamos con datos de muestras de otros países. Por último, dentro del capítulo de ciencias básicas, reflejamos el interés metodológico y de aplicación clínica que tienen los estudios que evalúan el efecto de las fuerzas ortodóncicas en los tejidos de soporte.

Un bloque de temas eminentemente prácticos son los que se encuentran en el capítulo de los aspectos relacionados con la atención en la consulta. En él nos hemos hecho eco del problema de la cooperación de nuestros pacientes. Se ha recogido la comparación entre tres conocidos esterilizadores por calor, que es, sin duda, el método de elección para esterilizar nuestro instrumental. Revisamos, también, el efecto y consecuencias que la aparatología ortodóncica causa en la higiene oral, y los efectos del cepillado y la fluorización en estos casos. De gran interés son las recomendaciones que se aportan sobre el diseño y funcionamiento de nuestra consulta y de las relaciones con los profesionales que nos remiten sus pacientes.

No se encuentran grandes novedades en el capítulo de diagnóstico. Se insiste en la posición natural de la cabeza como la referencia más fiable para los análisis cefalométricos. Asimismo, se persigue un método que permita valorar el perfil facial de forma sencilla y fiable.

Al igual que el año pasado, abundan las publicaciones sobre el cementado de los braquets. Pero es de destacar la preocupación que tienen muchos autores por reducir la descalcificación de los dientes con el uso de materiales de cementado que liberan iones de flúor. En cuanto a los alambres, este año aparecen estudios en donde se destacan algunas limitaciones que presentan los alambres de níquel-titanio superelásticos.

Por lo que respecta a la articulación temporomandibular, sigue sin encontrarse una relación clara entre ortodoncia y disfunción articular. En cualquier caso, parece que los tratamientos ortodóncicos pueden representar una mejoría de la clínica. Como vía terapéutica, el tratamiento quirúrgico aparece cada vez más como solución de problemas de disfunción temporomandibular.

Debido a la mayor frecuencia de tratamiento en

adultos, se han revisado publicaciones que valoran las diferencias en las respuestas entre adolescentes y adultos con el tratamiento ortodóncico y su auto-conciencia ante la propia maloclusión. También destacamos las publicaciones de varios autores que muestran la relevancia del crecimiento postpuberal en los adultos. En relación a la cirugía ortognática, este año el interés se centra en la estabilidad posterior a la corrección quirúrgica ortodóncica según la fijación utilizada. Asimismo, también se refleja el interés por el efecto de la cirugía en el perfil.

Por último mostramos el interés por el papel que representan los terceros molares en el apiñamiento posterior, y en los factores que se asocian con su impactación. En el campo de la retención y la yatrogenia se revisan la efectividad de los retenedores linguales y todas aquellas variables que se asocian con las reabsorciones radiculares.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander S. Effects of orthodontic attachments on gingival health of permanent second molars. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:337-340.
- Andersen K, Pedersen E, Melsen B. Material parameters and stress profiles within the periodontal ligament. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99:427-440.
- Anderson D, Sinclair P, McBride M. A clinical evaluation of temporomandibular joint disk plication surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:156-162.
- Asensi C. Análisis cefalométrico de los cambios esqueléticos y dentarios producidos por el tratamiento ortodóncico de los prognatismos mandibulares. *Rev Esp Ortod* 1991;21:123-156.
- Barbre RE, Sinclair PM. A cephalometric evaluation of anterior openbite correction with the magnetic active vertical corrector. *Angle Orthod* 1991;61:93-100.
- Bass NM. The aesthetic analysis of the face. *Europ J Orthod* 1991;13:343-350.
- Battagel JM, Orton HS. Class III malocclusion: a comparison of extraction and non-extraction techniques. *Europ J Orthod* 1991;13:212-222.
- Bednar JR, Gruendeman GW, Sandrik JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic braquets and arch wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:513-522.
- Bell JV, Hunt NP. Vertical skeletal change associated with Andersen, Harvold, and Begg treatment. *Europ J Orthod* 1991;13:47-52.
- Bell W, Yamaguchi Y. Condyle position and mobility before and after intraoral vertical ramus osteotomies and neuromuscular rehabilitation. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;6:97-104.
- Bellavia DC. An effective fee schedule. *J Clin Orthod* 1991;25:546-554.
- Bishara S, Swift E, Chan D. Evaluation of fluoride release from an orthodontic bonding system. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:106-109.
- Bishop AC. The Satellite Practice: Counting the Cost. *J Clin Orthod* 1991;25:679-681.
- Bosshardt-Luehrs CPB, Luder HU. Cartilage matrix production and chondrocyte enlargement as contributors to mandibular condylar growth in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:362-369.
- Brightman L y cols. The effect of a 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse on orthodontic patients aged 11 through 17 with established gingivitis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:324-329.
- Brin I, Ben-Bassat Y, Heling I, Engelberg A. The influence of orthodontic treatment on previously traumatized permanent incisors. *Europ J Orthod* 1991;13:372-377.
- Brown DF, Moerenhout RG. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:349-356.
- Brudvik P, Rygh P. Root resorption after local injection of prostaglandin E<sub>2</sub> during experimental tooth movement. *Europ J Orthod* 1991;13:255-263.

- 19 Carter J, Leonard M, Cavanaugh G, Brand J. Horizontal rotation of the condyle after splint osteotomy of the mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:319-327.
- 20 Capelli JrJ. Mandibular growth and third molar impaction in extraction cases. *Angle Orthod* 1991;**61**:223-228.
- 21 Carreño J, Menéndez M, González MI. Cambios maxilares producidos por la disyunción. *Ortod esp* 1991;**32**:171-182.
- 22 Chaconas SJ, Caputo A, Shi-Lin Niu G. Bond strength of ceramic braquets with various bonding systems. *Angle Orthod* 1991;**61**:35-41.
- 23 Church-Clark B. Getting and keeping dentist referrers. *J Clin Orthod* 1991;**25**:633-638.
- 24 Clark A, Sims M, Leppard P. An analysis of the effect of tooth intrusion on the microvascular bed and fenestrae in apical periodontal ligament of the rat molar. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:21-29.
- 25 Coombes AM, Moss JP, Linney AD, Richards R, James DR. A mathematical method for the comparison of three-dimensional changes in the facial surface. *Europ J Orthod* 1991;**13**:95-110.
- 26 Curtis D, Nielsen I, Kapila S, Miller A. Adaptability of the adult primate craniofacial complex to asymmetrical lateral forces. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:266-273.
- 27 Dahl EH, Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. *J Clin Orthod* 1991;**25**:619-630.
- 28 Danley TD, Wysocki GP, Mamandras AH. Orthodontic therapy in the patient treated with cyclosporine. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:537-541.
- 29 Da Silva OG, Villas Boas MC, Capelozza L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:171-179.
- 30 Davies T, Shaw W, Worthington H, Addy M, Dummer P, Kingdon A. The effect of orthodontic treatment on plaque and gingivitis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:155-162.
- 31 Dénes J, Gábris K. Results of a 3-year oral hygiene programme, including amine fluoride products, inpatients treated with fixed orthodontic appliances. *Europ J Orthod* 1991;**13**:129-133.
- 32 DeVicenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:241-257.
- 33 Dibbets JMH, van der Weele LTh. Extraction, orthodontic treatment, and craneomandibular dysfunction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:210-219.
- 34 Dibbets J, van der Weele L. Flattened condylar projection in children: reflection of seasonal growth. *Europ J Orthod* 1991;**13**:161-165.
- 35 Dischinger TG. Patient Enrollment: Initial call to Appliance Placement. *J Clin Orthod* 1991;**25**:471-474.
- 36 Douma E, Kuftinec M, Moshiri F. A comparative study of stability after mandibular advancement surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:141-155.
- 37 Dyer G, Harris E, Vaden J. Age effect on orthodontic treatment: Adolescents contrasted with adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:523-30.
- 38 Eliades Th, Viazis AD, Eliades G. Bonding of ceramic braquets to enamel: Morphologic and structural considerations. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:369-375.
- 39 Espeland L, Stenvik A. Perception of personal dental appearance in young adults: relationship between occlusion, awareness, and satisfaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:234-241.
- 40 Espeland L, Stenvik A. Orthodontically treated young adults: awareness of their own dental arrangement. *Europ J Orthod* 1991;**13**:7-14.
- 41 Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:147-154.
- 42 Forsberg C, Eliasson S, Westergren H. Face height and tooth eruption in adults - a 20 year follow-up investigation. *Europ J Orthod* 1991;**13**:249-254.
- 43 Forsberg CM, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and lactobacili. *Europ J Orthod* 1991;**13**:416-420.
- 44 Fox N, McCabe J, Gordon PH. *Bond strengths of Orthodontic bonding materials: An in vitro study.*
- 45 Fox M, Stephens F, Wolford L, El Deeb M. Effects of interdental osteotomies on the periodontal and osseous supporting tissues. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:39-46.
- 46 Frölich K, Thüer U, Ingervall B. Pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Angle Orthod* 1991;**61**:17-24.
- 47 García Godoy F, Hubbard G, Storey A. Effect of fluoridated etching gel on enamel morphology and shear bond strength of orthodontic braquets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:163-170.
- 48 García Godoy F, Pérez R, Hubbard G. Effects of prophylaxis pastes of shear bond strength. *J Clin Orthod* 1991;**25**:571-573.
- 49 Gianelly A, Anderson C, Boffa J. Longitudinal evaluation of condylar position in extraction and non extraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:416-420.
- 50 Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:564-566.
- 51 Gianelly AA, Cozzani M, Boffa J. Condylar position and maxillary first premolar extraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:473-476.
- 52 Gorback NR. Heat removal of ceramic brackets. *J Clin Orthod* 1991;**25**:748.

- 53 Gottlieb EL. Quality in orthodontic practice. *J Clin Orthod* 1991;**25**:351-354.
- 54 Gottlieb E, Nelson AH, Vogels DS. 1990 JCO Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures. Part 1 Results and Trends. *J Clin Orthod* 1991;**25**:145-156.
- 55 Gottlieb E, Nelson AH, Vogels DS. 1990 JCO Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures. Part 2 Breakdowns of Selected Variables. *J Clin Orthod* 1991;**25**:223-230.
- 56 Gottlieb E, Nelson AH, Vogels DS. 1990 JCO Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures. Part 3 More Breakdowns of Selected Variables. *J Clin Orthod* 1991;**25**:292-300.
- 57 Gottlieb E, Nelson AH, Vogels DS. 1991 JCO Orthodontic Practice Study. Part 1 Trends. *J Clin Orthod* 1991;**25**:671-678.
- 58 Gottlieb E, Nelson AH, Vogels DS. 1991 JCO Orthodontic Practice Study. Part 2 Practice Success. *J Clin Orthod* 1991;**25**:740-748.
- 59 Gross AM, Schwartz CL, Kellum GD, Bishop FW. The effect of a contingency contracting procedure on patient compliance with removable retention. *J Clin Orthod* 1991;**25**:307-310.
- 60 Gunn S, Powers J. Strength of ceramic brackets in shear and Torsion Test. *J Clin Orthod* 1991;**25**:355-358.
- 61 Haanaes H, Stenvik A, Beyer-Olsen E, Tryti T, Faehn O. The efficacy of two-stage titanium implants as orthodontic anchorage in the preprosthodontic correction of third molars in adults - a report of three cases. *Europ J Orthod* 1991;**13**:287-292.
- 62 Halazonetis DJ, Shapiro E, Gheewalla RK, Clark E. Quantitative description of the shape of the mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:49-56.
- 63 Hamula W. Direct bonding with light-cured adhesives. *J Clin Orthod* 1991;**25**:437-438.
- 64 Hamula W. Planning a Sterilization Area. *J Clin Orthod* 1991;**25**:375-381.
- 65 Hamula W, Gay CC. Working with an Interior Decorator. *J Clin Orthod* 1991;**25**:35-40.
- 66 Hamula W. Orthodontic Office Design. *J Clin Orthod* 1991;**25**:725-734.
- 67 Hamerling K, Naeije C, Myrberg N. Mandibular function in children with lateral force bite. *Europ J Orthod* 1991;**13**:35-42.
- 68 Harris E, Dyer G, Vaden J. Age effects on orthodontic treatment: skeletodental assessments from the Johnston analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:531-536.
- 69 Harris EF, Johnson MG. Heritability of craniometric and occlusal variables: A longitudinal sib analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:258-268.
- 70 Hinton RJ. Jaw protruder muscles and condylar cartilage growth in the rat. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:436-442.
- 71 Holt MH, Nanda RS, Duncanson MG. Fracture resistance of ceramic bracket during arch wire torsion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:287-293.
- 72 Ingervall B, Thüer U. Temporal muscle activity during the first year of Class II, Division 1 malocclusion treatment with an activator. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:361-368.
- 73 Ireland AJ, Sherriff M, McDonald F. Effect of bracket and wire composition on frictional forces. *European J Orthod* 1991;**13**:322-328.
- 74 Jackson CL. Comparison between electric toothbrushing and manual toothbrushing, with and without oral irrigation, for oral hygiene of orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:15-20.
- 75 Jaehnig A. Mechanical mixing of glass ionomer. *J Clin Orthod* 1991;**25**:682.
- 76 Jäger A, Kubein-Meesenburg D, Luhr H. A longitudinal study of combined orthodontic and surgical treatment of Class II malocclusion with deep overbite. *Int J Adult Orthop Orthognath Surg* 1991;**6**:29-38.
- 77 Jeffries CL, Von Fraunhofer JA. The effects of 2% alkaline gluteraldehyde solution on the elastic properties of elastomeric chain. *Angle Orthod* 1991;**61**:25-30.
- 78 Journal of Clinical Orthodontics. Orthodontics archwires. *J Clin Orthod* 1991;**25**:83.
- 79 Johnston MW, Moore WC, Rodu B. Comparison of convection heat sterilization units for the orthodontic office. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:57-63.
- 80 Kalley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod* 1991;**61**:125-131.
- 81 Kantomaa T, Hall BK. On the importance of cAMP and Ca<sup>++</sup> in mandibular condylar growth and adaptation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:418-426.
- 82 Kapila S, Reichhold GW, Scott Anderson R, Watanabe LG. Effects of clinical recycling on mechanical properties of nickel-titanium alloy wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:428-435.
- 83 Kerr JS, Ford I. The variability of some craniofacial dimensions. *Angle Orthod* 1991;**61**:205-210.
- 84 Khier SE, Brantley WA, Fournelle RA. Bonding properties of superelastic and nonsuperelastic nickel-titanium orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:310-318.
- 85 Kundinger KK, Austin BP, Christensen LV, Donegan SJ, Ferguson DJ. An evaluation of temporomandibular joints and jaw muscles after orthodontic treatment involving premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:110-115.
- 86 Kurol J, Olson L. Ankylosis of primary molars - a future periodontal threat to the first permanent molars? *Europ J Orthod* 1991;**13**:404-409.
- 87 Kusy RP, Whitley JQ, Prewitt MJ. Comparison of the frictional coefficients for selected archwires-bracket slot combinations in the dry and wet states. *Angle Orthod* 1991;**61**:293-301.

- 88 Laine T, Warren DW. Effects of age, gender, and body size on nasal cross-sectional area in children. *Europ J Orthod* 1991;**13**:311-316.
- 89 Leira J, Gilhuus-Moe O. Sensory impairment following sagittal splint osteotomy for correction of mandibular retrognathism. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:161-167.
- 90 Levin RI. Deep bite treatment in relation to mandibular growth rotation. *Europ J Orthod* 1991;**13**:86-94.
- 91 Lew KKK, Chew CL, Lee KW. A comparison of shear bond strengths between new and recycled ceramic brackets. *Europ J Orthod* 1991;**13**:306-310.
- 92 Lewis AB. Comparisons between dental and skeletal ages. *Angle Orthod* 1991;**61**:87-92.
- 93 Lindner A. Measurement of intra-oral negative air pressure during dummy sucking in human newborn. *Europ J Orthod* 1991;**13**:317-321.
- 94 Lindner A, Hellsing E. Cheek and lip pressure against maxillary dental arch during dummy sucking. *Europ J Orthod* 1991;**13**:362-366.
- 95 Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:35-43.
- 96 Lodter Ch, Sarda A. Les verres ionomères appliqués on collage orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale* 1991;**25**:263-270.
- 97 Lundtröm A, Forsberg C-M, Westergren H, Lundtröm F. A comparison between estimated and registered natural head posture. *Europ J Orthod* 1991;**13**:59-64.
- 98 Maestroni Ch. Le collage direct par photopolymérisation en technique straight-wire. *Rev Orthop Dento Faciale* 1991;**25**:85-94.
- 99 Maxwell R, Kiyak A. Dentofacial appearance: a comparison of patient self-assessment techniques. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:123-131.
- 100 McCourt JW, Cooley RL, Barnwell S. Bond strength of light-cure fluoride-releasing base-liners as orthodontic bracket adhesives. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:47-52.
- 101 McDowell EH, Baker IM. The skeletodental adaptations in deep bite correction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:370-375.
- 102 McGann BD. A nickel titanium separating spring. *J Clin Orthod* 1991;**25**:315-318.
- 103 McGuinness N, Wilson A, Jones M, Middleton J. A stress analysis of the periodontal ligament under various orthodontics loadings. *Europ J Orthod* 1991;**13**:231-242.
- 104 McGuinness NJP, Howe GS. Accessory aligning wires in double molar tubes. *J Clin Orthod* 1991;**25**:41-42.
- 105 McMullan RE, Richardson A. Spontaneous changes in the rotation of premolar teeth from eruption until the established dentition. *Europ J Orthod* 1991;**13**:392-396.
- 106 Menéndez M, Bolaños M, Carreño JF, García Espona I. Estudio de las correlaciones entre los diferentes parámetros cefalométricos en un grupo de 150 individuos con oclusiones ideales. *Ortod esp* 1991;**32**:11-22.
- 107 Mohlin B, Müller H, Ödman J, Thilander B. Examination of Chinese NiTi wire by a combined clinical and laboratory approach. *Europ J Orthod* 1991;**13**:386-391.
- 108 Mohlin B, Pilley J, Shaw W. A survey of craniomandibular disorders in 1000 12 year olds. Study design and baseline data in a follow-up study. *Europ J Orthod* 1991;**13**:11-123.
- 109 Mommaerts M. Lag screw versus wire osteosynthesis in mandibular advancement. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:153-160.
- 110 Morrier JJ, Gay K, Barsotti O, Dousseau M. Effets des acides de la plaque dentaire sur les composites utilisés en orthodontie. *Rev Orthop Dento Faciale* 1991;**25**:215-222.
- 111 Muelas L, Barbería E, Palma JC, Alió JJ. Valoración radiográfica de la mano en un grupo de niños de la población española. *Ortod esp* 1991;**32**:3-10.
- 112 Murphy K, Preston C, Evans W. The development of instrumentation for the dynamic measurement of changing head posture. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:520-526.
- 113 Nakasima A, Hu JR, Ichinose M, Shimada H. Potential application of shape memory plastic as elastic material in clinical orthodontics. *Europ J Orthod* 1991;**13**:179-186.
- 114 Nielsen IB. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod* 1991;**61**:247-260.
- 115 O'Brien K, Watts D, Read M. Light cured direct bonding is it necessary to use a primer? *Europ J Orthod* 1991;**13**:22-26.
- 116 Odenrick L, Karlander EL, Pierce A, Kretschmar U. Surface resorption following two forms of rapid maxillary expansion. *Europ J Orthod* 1991;**13**:264-270.
- 117 Ödman J, Gröndahl K, Lekholm U, Thilander B. The effect of osseointegrated implants on the dento-alveolar development. A clinical and radiographic study in growing pigs. *Europ J Orthod* 1991;**13**:279-286.
- 118 Oen JO, Gjerdet NR, Wisth PJ. Glass ionomer cements used as bonding materials for metal orthodontic brackets. An *in vitro* study. *Europ J Orthod* 1991;**13**:187-191.
- 119 Oliver RG. A new instrument for debonding clean-up. *J Clin Orthod* 1991;**25**:407-410.
- 120 Ostertag MS, Dhuru V, Ferguson D. Shear torsional and tensile bond strengths of ceramic bracket using three adhesive filler concentrations. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:251-258.
- 121 Owen III A. Torque in the base vs Torque in the face. *J Clin Orthod* 1991;**25**:608-610.
- 122 Owen AH. Generating practice correspondence with a computer scanner. *J Clin Orthod* 1991;**42**:427-436.

- 123 Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: A cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:220-233.
- 124 Pandis N, Karpac J, Trevino R, Williams B. A radiographic study of condyle position at various depths of cut in dry skulls with axially corrected lateral tomograms. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:116-122.
- 125 Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991;**61**:43-48.
- 126 Phillips C, Snow M, Turvey T, Proffit W. The effect of orthognatic surgery on head posture. *Europ J Orthod* 1991;**13**:397-403.
- 127 Proffit W, Phillips C, Prewitt J, Turvey T. Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. II Maxillary advancement. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:71-80.
- 128 Proffit W, Phillips C, Dan C, Turvey T. Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. I. Mandibular Setback. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:7-18.
- 129 Prososki RR, Bagby MD, Erickson LC. Static frictional and surface roughness of nickel-titanium arch wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:341-348.
- 130 Pullinger A, Seligman D. Overbite and overjet characteristics of refined diagnostic groups of temporomandibular disorder patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:401-415.
- 131 Redd Th, Shivapuja PK. Debonding ceramic brackets: Effects on enamel. *J Clin Orthod* 1991;**25**:475-481.
- 132 Rezk-Lega F, Ogaard B. Tensile bond force of glass ionomer cements in direct bonding of orthodontic brackets: An in vitro comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:357-361.
- 133 Rezk-Lega F, Ogaard B, Arends J. An in vivo study on the merits of two glass ionomers for the cementation of orthodontic bands. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:162-167.
- 134 Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:35-37.
- 135 Rossouw PE, Lombard CJ, Harris AMP. The frontal sinus and mandibular growth prediction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:542-546.
- 136 Rothenberg L. An analysis of maximum mandibular movements, craneofacial relationships and temporomandibular joint awareness in children. *Angle Orthod* 1991;**61**:103-111.
- 137 Rozenzweig G. Evaluation comparative de deux moyens dinvestigation des dysfonctions cranio-mandibulaires: L'axiographie et l'imagerie en resonance magnetique. *Rev Orthop Dentofac* 1991;**25**:205-213.
- 138 Rozenzweig S. Encourager la cooperation des adolescents por leur traitement orthodontique ou la pratique d'une communication efficace. *Rev Orthop Dento Faciale* 1991;**25**:169-181.
- 139 Ruiz P. El laboratorio de ortodoncia: requisitos y su funcionamiento. *Rev Esp Ortod* 1991;**21**:115-122.
- 140 Sadowsky C, Theinsen T, Sakols E. Orthodontic treatment and temporomandibular joint sounds - A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:441-447.
- 141 Saito M, Saito F, Ngan P, Shanfeld J, Davidovitch Z. Interleukin 1 beta and prostaglandin E are involved in the response of periodontal cells to mechanical stress *in vivo* and *in vitro*. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:226-240.
- 142 Sahm G, Bartsch A, Koch R, Witt E. Subjective appraisal of orthodontic practices. An investigation into perceived practice characteristics associated with patient and parent treatment satisfaction. *Europ J Orthod* 1991;**13**:15-21.
- 143 Sandy JR, Farndale RW. Second messengers: regulators of mechanically-induced tissue remodelling. *Europ J Orthod* 1991;**13**:271-278.
- 144 Sarver D, Weissman S. Long-term soft tissue response to Lefort I maxillary superior repositioning. *Angle Orthod* 1991;**61**:267-275.
- 145 Satrom K, Sinclair M, Wolford. The stability of double jaw surgery: A comparison of rigid versus wire fixation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:550-563.
- 146 Schlein RA, Kudlick EM, Reindorf CA, Gregory J, Royal GC. Toothbrushing and transient bacteremia in patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:466-472.
- 147 Sedennes V. Une technique de collage indirect. *Rev Orthop Dento Faciale* 1991;**25**:78-83.
- 148 Smith NR, Reynold IR. A comparison of three brackets bases: An *in vitro* study. *British J Orthod* 1991;**18**:29-35.
- 149 Sonw M, Turvey T, Walker D, Proffit W. Surgical mandibular advancement in adolescents: postsurgical growth related to stability. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:143-151.
- 150 Soo ND, Moore RN. A technique for measurement of intraoral lip pressures with lip bumper therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:409-417.
- 151 Sorenson NA. Techique modifications to optimize ceramic brackets performance. *J Clin Orthod* 1991;**25**:439-441.
- 152 Southard TE, Southard KA, Weeda LW. Mesial force from unerupted third molars. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:220-225.
- 153 Southard KA, Tolley EA, Arheat KI, Hackett-Renner CA, Southard TE. Application of the Millon Adolescent Personality Inventory in evaluating orthodontic compliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:553-561.
- 154 Spalding P, Vig P, Lints R, Dryland K, Fonseca R. The effects of maxillary surgery on nasal respiration. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;**6**:191-199.
- 155 Spiegel E, Levitt S. Measuring symptom severity with the TMJ scale. *J Clin Orthod* 1991;**25**:21-26.



- 156 Springate SD, Winchester LJ. An evaluation of zirconium oxide brackets: A preliminary laboratory and clinical report. *British J Orthod* 1991;**18**:203-209.
- 157 Stürups DR. A comparative clinical trial of a glass ionomer and a zinc phosphate cement for securing orthodontic bands. *British J Orthod* 1991;**18**:150-120.
- 158 Suzuki A, Takahama Y. Parental data used to predict growth of craniofacial form. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:107-121.
- 159 Sylvester E. Thermal debonding of ceramic brackets. *J Clin Orthod* 1991;**25**:748.
- 160 Takano-Yamamoto T, Soma S, Nakagawa K, Kobayashi Y, Kawakami M, Sakuda M. Comparison of the effects of hydrostatic compressive force on glycosaminoglycan synthesis and proliferation in rabbit chondrocytes from mandibular condylar cartilage, nasal septum, and sphenoid-occipital synchondrosis *in vitro*. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:448-455.
- 161 Tallents R, Catania J, Sommers E. Temporomandibular joint findings in pediatric populations and young adults: a critical review. *Angle Orthod* 1991;**61**:7-13.
- 162 Tallgren A, Solow B. Age differences in adult dentoalveolar heights. *Europ J Orthod* 1991;**13**:149-156.
- 163 Tamari K, Murakami T, Takahama Y. The dimensions of the tongue in relation to its motility. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:140-154.
- 164 Tamari K, Shimizu K, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Relationship between tongue volume and lower dental arch sizes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:453-458.
- 165 Tanne K, Matsubara S, Shibaguchi T, Sakuda M. Wire friction from ceramic brackets during simulated canine retraction. *Angle Orthod* 1991;**61**:285-290.
- 166 Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod* 1991;**61**:145-151.
- 167 Thordarson A, Zachrisson BU, Mjor IA. Remodeling of canines to the shape of lateral incisors by grinding. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:123-132.
- 168 Toumé LPM. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:129-137.
- 169 Trenouth MJ, Hough A. Reasons for broken and canceled appointments in a British orthodontic clinic. *J Clin Orthod* 1991;**25**:115-120.
- 170 van der Beek MCJ, Hoeksma JB, Prah-Andersen B. Vertical facial growth: a longitudinal study from 7 to 14 years of age. *Europ J Orthod* 1991;**13**:202-208.
- 171 Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Lenke J. Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. *Angle Orthod* 1991;**61**:113-121.
- 172 Vasir N, Thompson R, Davies T. Dental and skeletal changes following sagittal splint osteotomy for correction of mandibular prognathism. *Europ J Orthod* 1991;**13**:134-142.
- 173 Viazis AD. A new measurement of profile esthetics. *J Clin Orthod* 1991;**25**:15-20.
- 174 Viazis AD. Clinical applications of superelastic nickel-titanium wires. *J Clin Orthod* 1991;**25**:370-374.
- 175 Vig PS, Spalding PM, Lints RR. Sensitivity and specificity of diagnostic tests for impaired nasal respiration. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:354-360.
- 176 Vogels III DS. Oral hygiene products. *J Clin Orthod* 1991;**25**:415-426.
- 177 Vuckovich M, Wood DP, Daley T. Heat generated by grinding ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:505-512.
- 178 Wainwright WM. Commentary: External root resorption. *Angle Orthod*. 1991;**61**:123-124.
- 179 Wang W, Sheen DH. The effect of pretreatment with fluoride on the tensile strength of orthodontic bonding. *Angle Orthod* 1991;**61**:31-33.
- 180 Wang W, Lu TCh. Bond strength with various etching times. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:72-79.
- 181 Wang W, Tarrg TH. Sealant in orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:209-211.
- 182 Warren DW, Hairfield WM, Dalston ET. Nasal airway impairment: The oral response in cleft palate patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:346-353.
- 183 Wilcoxon DB, Ackerman RJ, Killoy WJ, Love JW, Sakumura JS, Tira D. The effectiveness of a counterrotational action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**99**:7-14.
- 184 Winchester LJ. Bond strengths of five different ceramic brackets: An *in vitro* study. *Europ J Orthod* 1991;**13**:293-305.
- 185 Woods MG, Nanda RS. Intrusion of posterior teeth with magnets: An experiment in nongrowing baboons. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:393-399.
- 186 Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom A, McWilliam J. Mandibular and maxillary growth after change mode of breathing. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:1-17.
- 187 Yamaguchi K, Nanda RS. The effects of extraction and nonextraction treatment on the mandibular position. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;**100**:443-452.
- 188 Yamaguchi K, Nanda R, Kawata T. Effect of orthodontic forces on blood flow in human gingiva. *Angle Orthod* 1991;**61**:193-201.
- 189 Zimmer B, Jager A, Kubein-meesenburg D. Comparison of normal TMJ function in class I, II, and III individuals. *Europ J Orthod* 1991;**13**:27-34.