

M.I. Costa¹
C. Figueras¹
S. Hidalgo¹
A. Josic¹
V. Karra¹
P. La Neuville¹
A. Montalvilho¹
Z. Muffak¹
M. Nosàs¹

M. Sierra¹
A. Forés²
M. Sánchez²
D. Camps³
J.M. Ustrell⁴
J. Durán⁵

Revisión bibliográfica de Ortodoncia de 1999

- 1 Licenciado en Odontología, Alumno del 2º curso del Máster de Ortodoncia.
- 2 Profesor asociado de Ortodoncia. Facultad de Odontología.
- 3 Profesor asociado de Ortodoncia. Coordinador del 2º curso del Máster de Ortodoncia.
- 4 Profesor titular de Ortodoncia. Coordinador del Máster de Ortodoncia.
- 5 Catedrático de Ortodoncia. Director del Máster de Ortodoncia. Universidad de Barcelona.

Correspondencia:
Dra. Dolors Camps
Unidad Departamental de
Odontostomatología, Facultad de
Odontología, Universidad de Barcelona,
Pavellón de Gobierno 2ª planta,
c/ Feixa Llarga s/n
Campus de Bellvitge
08907 L'Hospitalet de Llobregat
(Barcelona)

RESUMEN

Se recogen los artículos publicados en las revistas de ortodoncia del año 1999 de habla inglesa, francesa y española. Se da especial énfasis al control de la erupción y diagnóstico precoz de maloclusiones. Se observa que el futuro de la ortodoncia está cada vez más ligado al resto de las especialidades de odontología, siendo ya una realidad la odontología integral. Un tema destacado en los tratamientos multidisciplinarios es la utilización de implantes palatinos como fuente de anclaje. La distracción osteogénica ofrece una nueva vía de tratamiento para los pacientes que necesitan un alargamiento mandibular.

PALABRAS CLAVE

Revisión; Ortodoncia; Histología; Biomecánica; Diagnóstico y Plan de Tratamiento; Tratamiento; Retención y Recidiva; Materiales; ATM.

ABSTRACT

We review the articles published in English, French and Spanish orthodontic magazines of 1999. Special emphasis is given to the control of the eruption and early diagnosis of malocclusions. It is observed that the orthodontics' future is increasingly bound to the rest of the specialties of the dentistry being already a reality the integral dentistry. A topic underlined in the multidisciplinary treatments is the use of palatal implants as anchorage source. The distraction osteogenesis offers a new way of treatment for patients that need a mandibular projection.

KEY WORDS

Review; Orthodontics; Histology; Biomechanics; Diagnosis and Treatment planning; Treatment; Retention and Relapse; Materials; TMJ.

298 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es revisar los trabajos publicados sobre ortodoncia en 1999; se recogen las aportaciones más relevantes para la práctica de este campo.

Se realiza una búsqueda bibliográfica de las siguientes revistas: Am J Orthod Dentofacial Orthop, Eur J Orthod, Rev Esp Ortod, J Clin Orthod, Angle Orthod, Br J Orthod y Rev Orthop Dento Faciale.

ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ATENCIÓN EN LA CONSULTA

Una higiene oral deficiente es un problema tanto para el paciente como para el ortodontista. Burkland⁽¹⁾ propone la técnica «explicar, enseñar y hacer»: se instruye a los pacientes, y se hace que apliquen la técnica delante de las auxiliares para ir mejorándola. Burkland considera fundamental la implicación del paciente en su tratamiento y hacerlo responsable de su evolución higiénica; aconseja también recordar al paciente y a su dentista general la necesidad de una higiene bucodental con cierta periodicidad.

Un estudio *in vitro* sobre el efecto de los cepillos eléctricos concluye que el uso prolongado del cepillo eléctrico produce una pérdida de firmeza del cementado del braquet, pero no asegura que sea un hecho determinante en la frecuencia de caída de los braquets⁽²⁾. Un estudio comparativo demuestra que tanto el sistema de pulido con copa de goma y piedra pómez, como la pistola de aire comprimido con polvo de pulir son altamente efectivos. El sistema de aire comprimido requiere menos tiempo para eliminar placa y tinciones⁽³⁾.

La motivación es un factor del tratamiento que no sólo depende del paciente, sino también del ortodontista. Arnett⁽⁴⁾ presenta un cuestionario sobre la motivación en el tratamiento como sistema de comunicación entre paciente y profesional, que ayuda a determinar si el motivo de consulta tiene una solución ortodóncica, ortodóncico-quirúrgica, o bien ninguna

de ellas (y por lo tanto las expectativas del paciente no son realistas). La encuesta sobre motivación es un elemento útil para diseñar el plan de tratamiento adecuado a las expectativas del paciente.

Un paciente poco motivado es una fuente de problemas, ya que no colaborará con el profesional. Un estudio realizado sobre 140 pacientes permite llegar a la conclusión de que es precisamente esta falta de colaboración uno de los factores principales que contribuye significativamente a alargar el tratamiento⁽⁵⁾.

La información exhaustiva y correcta, tanto oral como escrita, de todo lo concerniente al diagnóstico y tratamiento de ortodoncia, ofrecida al paciente y los padres es la base para una futura relación profesional positiva, sin desacuerdos ni malentendidos⁽⁶⁾ y ayuda al odontólogo a cumplir con su obligación primordial de preservar y promover la salud oral de sus pacientes^(7,8). Dentro de esta comunicación se incluye el consentimiento informado, que permite establecer un entendimiento entre profesional y paciente, además de ser, ante la posibilidad de una demanda, un testimonio esencial⁽⁶⁾. El consentimiento informado tiene todavía un papel más relevante cuando se trata del tratamiento de los más pequeños, ya que son los padres o tutores los que deciden por un menor. Fernandes y cols.⁽⁹⁾ documentan que el consentimiento informado no influye negativamente en las actitudes entre padres e hijos. En el caso de que la obligación del ortodontista para con el paciente menor de edad entre en conflicto con los intereses de los padres o tutores, el ortodontista puede tomar la responsabilidad de implicar al pediatra, trabajadores sociales u otro personal cualificado, o incluso un comité de ética, para que valoren si realmente los padres están actuando de acuerdo con los intereses del niño^(7,8).

El estudio realizado por Guymon y cols.⁽¹⁰⁾ demuestra que los factores determinantes que observa un dentista general al escoger un ortodontista a quién remitir sus pacientes son la buena comunicación oral y escrita, la rutina de volver a remitir sus pacientes al generalista, y la importancia que dé el especialista a la higiene oral. Otros valores importantes son la cali-

dad humana y profesional del ortodontista y el grado de satisfacción del paciente.

El único argumento de que disponen los ortodontistas para conseguir la confianza de sus pacientes es su formación, dedicación y responsabilidad profesional, la excelencia de su trabajo y un atento trato personal. Dentro de este contexto, no hay que olvidar la ética profesional, ni ignorar el derecho legal de los odontólogos generalistas a practicar la ortodoncia como área clínica de sus conocimientos⁽¹¹⁾.

La población española considera la ortodoncia como un tratamiento principalmente de estética, ignorando que el beneficio esencial es conseguir una oclusión funcionalmente correcta, y que por lo tanto, es un tratamiento necesario y no simplemente de lujo⁽¹²⁾.

La distribución de la consulta es reflejo de la capacidad y calidad del trabajo. La colocación de los sillones en paralelo o en disposición radial es cómoda y económica, porque ocupa poco espacio. Si se quiere más privacidad, es fácil colocar un elemento que haga de barrera entre los sillones (un biombo, una estantería...). Por el contrario, el diseño circular presenta desventajas como la poca movilidad del personal y la pérdida de espacio⁽¹³⁾. Quizás más importante que el espacio físico es la calidad del personal clínico. Una encuesta realizada a varios profesionales refleja las preferencias y métodos de elección del personal auxiliar⁽¹⁴⁾. La experiencia previa en otras consultas de ortodoncia no es un requisito especialmente relevante, puesto que en un breve período de tiempo la diferencia entre la habilidad de ortodontistas e higienistas en diversos procedimientos auxiliares de la ortodoncia (colocación de ligaduras de separación, bandas, cadenetas metálicas,...) disminuye considerablemente⁽¹⁵⁾.

Las auxiliares con más experiencia tienen menor número de lesiones percutáneas que las menos experimentadas. Mc Namara y Bagramian⁽¹⁶⁾ presentan una revisión documentada que indica que la mayoría de lesiones se dan fuera de la boca y no mientras la auxiliar está con el paciente. El riesgo de lesiones es relativamente bajo en comparación con otras áreas de la odontología, con sólo una lesión por año por asistente.

Los grandes avances técnicos están revolucionando el mundo, y la ortodoncia no puede quedarse atrás. Coimbra y Lomheim⁽¹⁷⁾ hacen una revisión del diverso material informático y digital que tenemos a nuestro alcance. Feliu García⁽¹⁸⁾ nos introduce en el mundo de Internet y nos muestra sus infinitas posibilidades. Otro de los aspectos analizados son las diferentes cámaras fotográficas orientadas a la odontología⁽¹⁹⁻²¹⁾. También relacionado con este aspecto, Halazonetris y Abelson⁽²²⁾ presentan el resultado de una encuesta sobre la informatización de las consultas.

299

HISTOLOGÍA Y MOVIMIENTO DENTAL

En lo que se refiere a establecer una relación entre el patrón craneal y morfología dental, y entre morfología craneal y alteraciones dentales, diferentes estudios concluyen que la morfología craneofacial observada durante la infancia tiene una pequeña pero significativa relación con la dentición adulta⁽²³⁾, y que algunas alteraciones, como la no erupción del segundo molar permanente inferior, son más frecuentes en algunos patrones craneales, lo que nos ayuda en su diagnóstico precoz y plan de tratamiento⁽²⁴⁾. Donde no se observan diferencias en la morfología craneofacial es entre pacientes bruxistas y no bruxistas⁽²⁵⁾. Por otro lado, actualmente sabemos que las técnicas de rehabilitación neuromuscular ortodóncica y quirúrgica son capaces de influenciar el comportamiento mecánico del desarrollo facial⁽²⁶⁾.

La osteogénesis por distracción del callo óseo es un método fiable y aceptable para el alargamiento mandibular. Últimamente se presenta el concepto de «hueso flotante»; se observa que, para facilitar la obtención de resultados dentales y faciales de calidad, se deben retirar los distractores dos o tres semanas después de finalizar la distracción, no como anteriormente que se hacía a las seis u ocho semanas⁽²⁷⁾. Otro estudio revela que el movimiento dental en hueso alveolar regenerado después de una osteodistracción mandibular puede empezarse dentro del primer mes de consolidación ósea⁽²⁸⁾.

En lo referente a la cirugía ortognática se evalúan los cambios que ocurren en el flujo sanguíneo pulpar después de la cirugía. Mediante el «laser doppler flowmeter» (LDF) se llega a la conclusión que la osteotomía Leffort I tiene como resultado una disminución de la perfusión pulpar, la cual no se recupera hasta 4 ó 6 meses después, y en ocasiones se puede llegar a una pérdida de vitalidad pulpar de los incisivos centrales superiores, siendo necesario el tratamiento endodónico de los mismos⁽²⁹⁾. Wong y cols.⁽³⁰⁾, estudiando la curación de injertos óseos, demuestran que el hueso autógeno intramembranoso produce más hueso que el hueso endocondral, cuando se injerta en el esqueleto.

Es bien sabido que los movimientos ortodónticos pueden causar reabsorciones radiculares. Los últimos estudios sobre este fenómeno concluyen que la aplicación de una fuerza discontinua provoca menos reabsorción radicular que la aplicación de una fuerza continua⁽³¹⁾, que la cuantificación de la reabsorción causada por una fuerza intrusiva es más grande en la región apical de la raíz que en el área interradicular y el cemento es reabsorbido más rápidamente porque es rico en componentes orgánicos y pobre en estructuras minerales⁽³²⁾. También se observa que en tratamientos de ortodoncia fija con extracciones del primer premolar sufren una mayor reabsorción radicular los incisivos centrales superiores de los pacientes con clase II/1, que los pacientes con clase I⁽³³⁾. Anteriormente, se apoyaba la hipótesis de que los pacientes con anomalías dentales tenían más riesgo de reabsorción apical durante el tratamiento. Lee y cols.⁽³⁴⁾ descartan esta hipótesis investigando dos grupos de 84 pacientes, uno con al menos una anomalía dental y el otro sin anomalías. Los tests que calculan la longitud de raíz pre y post-tratamiento no revelan diferencias en la reabsorción radicular de los dos grupos.

Los osteoclastos son esenciales para que tenga lugar el movimiento dental ortodóntico. El origen del osteoclasto durante el movimiento ortodóntico no está demasiado estudiado, pero la interpretación de los resultados del estudio de Tsay y cols.⁽³⁵⁾, indica que los osteoclastos presentes en la membrana periodontal durante el movimiento dental ortodóntico están ori-

ginados en órganos hematopoyéticos. También se demuestra que se puede conseguir un reclutamiento más rápido de osteoclastos, siendo así más eficiente el movimiento dental, si la reactivación del aparato de ortodoncia coincide con la última parte del ciclo de remodelación ósea iniciado en la primera activación del aparato⁽³⁶⁾.

Se evalúan los movimientos posteruptivos en dientes mandibulares y los resultados demuestran que los dientes de la mandíbula tienen una significativa migración y erupción durante la infancia y la adolescencia, y que la diferencia entre sexos ocurre en edades más adultas: los hombres tienen un potencial eruptivo más grande que las mujeres⁽³⁷⁾. Otros estudios confirman que el contacto de un incisivo con el antagonista enlentece más la erupción que el contacto con el incisivo ipsilateral, y que los dientes más largos erupcionan más lentamente⁽³⁸⁾. Un estudio comparativo asocia una mayor velocidad de erupción de un segundo premolar inferior con un quiste en los tres primeros meses después de su marsupialización, que a un premolar sin quiste. La velocidad de erupción y proporción del cambio de angulación del segundo premolar se relaciona con la disminución del tamaño del quiste, y el cambio de angulación está inversamente relacionado con el nivel de formación radicular⁽³⁹⁾.

También se estudian las diferentes sustancias farmacológicas que pueden alterar el desarrollo craneofacial así como aquéllas que tienen la capacidad de alterar la actividad osteoclástica que favorece la recidiva en los movimientos dentales. Hartridge y cols.⁽⁴⁰⁾ observan que la administración de ácido fólico previo al embarazo previene la aparición de anomalías en el desarrollo del tubo neural reduciendo la probabilidad de aparición de fisuras orales. Verdonck y cols.⁽⁴¹⁾ tratan a niños con pubertad retrasada con testosterona y demuestran que la administración de testosterona a dosis bajas acelera el crecimiento estatural y craneofacial. Kim y cols.⁽⁴²⁾ observan que la administración de bifosfonato en ratas sometidas a movimientos dentales produce cambios estructurales en los osteoclastos, lo que sugiere una disminución de su actividad reabsortiva y, consecuentemente, de la extensión de

la recidiva del movimiento ortodóntico. Iwami y cols.⁽⁴³⁾ observan que la administración de ácido graso n-3 poliinsaturado (aceite de pescado) a ratas sometidas a movimientos dentales, disminuye el número de osteoclastos y la reabsorción radicular del lado de presión.

Thüer y cols.⁽⁴⁴⁾ concluyen que la posición de un diente es el resultado del equilibrio de la presión de la lengua y la mejilla. Durante la masticación y la deglución, las presiones del lado lingual son superiores a las del lado bucal.

BIOMECÁNICA

Bennett y McLaughlin⁽⁴⁵⁾ describen un método eficiente de cierre de espacios que utiliza mecánica de deslizamiento mediante retroligaduras pasivas que permiten los cambios de torque a nivel individual en los dientes, de forma que la mecánica de deslizamiento puede proseguir suavemente cuando se colocan retroligaduras activas.

Un estudio analiza las dobleces en «L», «T» y «R» (rectangular) para determinar el sistema de fuerzas que actúa en las alteraciones de primer orden. Las dobleces realizadas en TMA liberan un 40% de la fuerza calculada por los mismos «loops» realizados en acero inoxidable, y las dobleces en «T» generaban un sistema de fuerzas cualitativamente muy parecidas a las establecidas por un arco recto⁽⁴⁶⁾.

Park⁽⁴⁷⁾ describe e ilustra un simple resorte de alambre Australiano para el enderezamiento de segundos molares parcialmente impactados.

Patel y cols.⁽⁴⁸⁾ describen el uso de cantilevers con alambre de TMA para extruir caninos impactados y también el uso de dobleces en caja en TMA (0,17" x 0,25) para producir correcciones de primer y segundo orden durante la erupción vertical.

Las barras de Níquel-Titanio en secciones de .022" x 0,18" y con torque de 0°, 20°, 30° permiten mejorar el control del torque incisivo mediante fuerzas ligeras y continuas para arco de canto y para «braquets ribbon-arch». Hoy en día se prefieren como auxiliares de torque en la técnica de Tip-Edge⁽⁴⁹⁾.

Respecto a la técnica lingual, el Orthomate System R permite la colocación de braquets en su posición ideal, a la vez que facilita el doblado de los alambres con información de primer, segundo y tercer orden⁽⁵⁰⁾. Existe también el «ligual bracket jig» (LBJ), un dispositivo para posicionar los braquets de forma simple, rápida y controlada. El LBJ lleva incorporada la prescripción de arco recto⁽⁵¹⁾.

DIAGNÓSTICO Y PLAN DE TRATAMIENTO

La contribución de los genes y el ambiente en la etiología de las maloclusiones es un tema controvertido. Los mecanismos genéticos son claramente predominantes durante la morfogénesis craneofacial, pero el ambiente también influye en la morfología dentofacial postnatal, particularmente durante el crecimiento facial⁽⁵²⁾. Las técnicas ortodónticas y ortopédicas se usan en el tratamiento de las maloclusiones y otras deformidades dentofaciales, pero con limitada efectividad debido a nuestra carencia de conocimientos en los mecanismos genéticos que controlan el crecimiento facial, y también por la falta de evidencia científica de la influencia de los factores ambientales en la morfogénesis craneofacial de los humanos⁽⁵³⁾.

Al estudiar la estabilidad de la oclusión durante el período de transición de la dentición temporal a la permanente, se encuentra que el 72,7% de los casos desarrollan maloclusiones en la dentición permanente, tales como el apiñamiento, la clase II/1, la clase II/2, la mordida cruzada anterior y lateral, la pérdida prematura de dientes y la mordida abierta⁽⁵⁴⁾. Sin embargo, otros estudios demuestran que los pacientes con clase II/I, durante el período de recambio dentario, mejoran la relación sagital molar y canina al igual que el overbite y el overjet. Lo único que parece empeorar con los años es el apiñamiento⁽⁵⁵⁾.

Es importante tener presente que una relación mandibular distal no es causada por una alteración específica de la base craneal o de los maxilares, sino el resultado de una combinación de desviaciones pre-disponentes y con distintos grados de gravedad⁽⁵⁶⁾.

302

Para lograr un buen diagnóstico se realiza, en la primera visita, una valoración subjetiva de la necesidad de tratamiento de ortodoncia⁽⁵⁷⁾, la cual puede variar según los requerimientos del paciente y del especialista⁽⁵⁸⁾. Se practican, además, las mediciones objetivas convencionales obtenidas durante el examen intraoral y extraoral^(59,60). Para el cálculo de la discrepancia dentaria, actualmente existen análisis computarizados de tamaños dentarios que dan una descripción gráfica de la relación del diámetro transversal entre las arcadas, una representación de medidas dentarias en varios segmentos de arcada y un método de localización de las discrepancias. La información se obtiene a través de un calibrador con entrada directa al programa del ordenador⁽⁶¹⁾.

Se complementa la información obtenida con un examen radiográfico pretratamiento en el cual se pueden encontrar hallazgos importantes que necesiten atención antes del tratamiento ortodóncico^(62,63). La supervisión radiográfica del maxilar superior es necesaria en los niños menores de 10 años, para detectar posibles caninos incluidos, incisivos laterales pequeños de forma atípica y/o impactación de otros dientes, en el caso de que existan antecedentes familiares. Si el paciente es mayor de 10 años, la impactación puede detectarse si se nota asimetría a la palpación, diferencia en la erupción de los caninos, los caninos no se pueden palpar y el desarrollo oclusal es avanzado, incisivos laterales están distalizados, o cuando observamos superposición de caninos e incisivos laterales o centrales en la ortopantomografía⁽⁶⁴⁾.

Se recomienda también el examen radiográfico para el diagnóstico precoz de problemas de erupción del primer y segundo molar permanente. Se debe evaluar su posición, grado de impactación, influencia en el diente vecino, tipo de tratamiento y resultado. Si no se diagnostica precozmente, la posición final de los dientes dentro de la arcada puede no ser satisfactoria⁽⁶⁵⁾.

Athanasion y cols.⁽⁶⁶⁾ evalúan los errores en la localización de los puntos cefalométricos de la radiografía lateral. Todos los puntos son digitalizados y relacionados en el sistema de coordenadas x-y. Los resul-

tados determinan que los puntos más precisos son el mastoide derecho e izquierdo, el latero-orbital y el antegonion; por el contrario, los menos definidos son el coronoides, cóndilo y el foramen mandibular.

Se puede llegar a obtener imágenes virtuales tridimensionales que permiten la visualización de las condiciones morfológicas esqueléticas y las relaciones oclusales^(67,68), lo cual es útil en la planificación del tratamiento combinado de ortodoncia y cirugía, además de dar información gráfica al paciente.

Algunos investigadores consideran importante el análisis interferométrico del área maxilofacial. Este análisis puede ser valioso en el diagnóstico y plan de tratamiento, tanto de cirugía maxilofacial (mandíbulas fracturadas,...) como de ortodoncia, dando información sobre la dispersión de estrés cuando se aplica un aparato ortodóncico⁽⁶⁹⁾.

También se manipulan imágenes radiográficas a través del sistema Radiográfico digital DenOptix, que permite realizar alargamientos, inversión (de positivo a negativo), agregar un número de filtros de software que sirve para visualizar detalles diagnósticos y transmitir imágenes por internet⁽⁷⁰⁾. Se puede aplicar color a las imágenes radiográficas a través de un programa de ordenador para visualizar diferencias entre varias radiografías secuenciales de control. Estos colores se codifican, lo que da la posibilidad de identificar los cambios radiográficos que ocurren, por ejemplo con el crecimiento, aposición o reabsorción ósea, y progresión o regresión de los procesos patológicos⁽⁷¹⁾.

Hussam y Kader⁽⁷²⁾ evalúan las ventajas del uso de la radiografía digital para la medición de dos indicadores de crecimiento. Las ventajas de este método son menor tiempo de exposición y mejor comunicación entre ortodoncista -paciente- padres. El nuevo sistema no radiográfico llamado Digigraph Workstation presenta un porcentaje más alto de error que el sistema convencional, por lo que debe ser usado con precaución⁽⁷³⁾.

Es importante realizar predicciones de crecimiento, que son muy útiles en la planificación del tratamiento⁽⁷⁴⁾, para no encontrar problemas de recidiva pos-

teriores, que ocurren muy rápidamente después del tratamiento y que con el tiempo disminuyen⁽⁷⁵⁾, debido al crecimiento tardío de la mandíbula.

Los cambios incrementales del crecimiento de la vértebra C- axis y su vector, ofrecen medias de cuantificación del complejo de crecimiento maxilar en el plano sagital por medidas cefalométricas relativas y coordinadas con otras estructuras craneofaciales⁽⁷⁶⁾. Existe una relación entre la forma mandibular y la divergencia esquelética (MP-SN de Angle)⁽⁷⁷⁾. Respecto a los cambios ocurridos durante el crecimiento craneofacial, hay un aumento en la longitud mandibular y facial, y en la altura facial inferior, en el mismo intervalo de tiempo, pero este crecimiento es distinto en ambos sexos: en hombres se produce rotación anterior de la mandíbula, la nariz y el mentón crecen hacia abajo y adelante y los labios generalmente hacia abajo; en cambio en las mujeres se produce rotación posterior mandibular, crecimiento nasal hacia abajo y adelante, con leve retrusión de los labios. En ambos sexos existe una continua erupción dentaria⁽⁷⁸⁾.

Se han hecho estudios de los cambios en las relaciones y dimensiones dentofaciales ocurridos durante la tercera década, en los que se concluye que tanto la altura facial como las dimensiones de la longitud mandibular aumentan en pequeñas cantidades, es decir, que en general las relaciones esqueléticas y dentales quedan estables⁽⁷⁹⁾. Existen también técnicas para crear una cefalometría tridimensional en la cual se observa la remodelación del esqueleto, cambios del contorno y cambios en la proporción que ocurre con el envejecimiento⁽⁸⁰⁾.

Se han hecho análisis tridimensionales del crecimiento normal y desarrollo de los tejidos blandos faciales desde los 6 años hasta la edad adulta, según los cuales hasta la preadolescencia las diferencias de tamaño son limitadas y, en los adultos, como norma, las caras de los hombres tienen la frente más larga, la nariz más ancha y vertical, un gonion más posteroinferior, labios más prominentes e inferiores y una boca más larga que las caras de las mujeres⁽⁸¹⁾. Además la orofaringe funcional tiene una relación positiva con el largo mandibular (Go-Me), la distancia entre la terce-

ra vértebra cervical y el hueso hioides (C3.Hy) y la base craneal de Angle⁽⁸²⁾.

La cefalometría de tejidos blandos puede ayudar a los ortodoncistas y cirujanos en el diagnóstico y plan de tratamiento. En ésta, se pueden realizar correcciones oclusales y de tejidos blandos. Se debe combinar con el examen clínico facial y la cefalometría para obtener información relevante de los tejidos blandos⁽⁸³⁾.

Es importante tener presente que la morfología faríngea no es estable en la infancia, y cambia constantemente en los adultos. La tendencia del paladar a afilarse, y de la orofaringe a estrecharse, es un tema discutible en relación al importante papel que juega en el aumento de la prevalencia de la apnea obstructiva del sueño⁽⁸⁴⁾.

Ulla Crouse y cols.⁽⁸⁵⁾ examinan los cambios longitudinales del tamaño de las vías nasales que ocurren con los años. Se usa la técnica de «pressure-flow» en intervalos de un año, desde los 9 hasta los 13 años. Se observa que, aunque el tamaño de las vías aéreas aumenta entre los 9 y los 13 años, en algunos momentos también disminuye probablemente por la hipertrofia prepuberal linfoidea.

Otras mediciones realizadas con el «pressure-flow» revelan que existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, entre personas con y sin rinitis alérgica y entre fumadores y no fumadores. De todos modos, estas diferencias son demasiado pequeñas para tener importancia clínica⁽⁸⁶⁾.

Löfstrand-Tideström y cols.⁽⁸⁷⁾ encuentran en pacientes con obstrucción respiratoria, un maxilar más estrecho, paladar ojival y un arco dental mandibular bajo. En resumen, la prevalencia de la mordida cruzada lateral es significativamente más alta entre pacientes con obstrucción del sistema respiratorio.

Se estudian las características faciales de pacientes con apnea obstructiva del sueño. Los pacientes de gravedad frecuentemente presentan la altura facial inferior disminuida y sobremordida profunda. Actualmente se investiga si los problemas de la apnea obstructiva del sueño pueden estar asociados a una disarmonía vertical esquelética de la cavidad oral⁽⁸⁸⁾.

304

Existen otras investigaciones que muestran, mediante medidas cefalométricas, las alteraciones longitudinales en la morfología uvuloglosofaríngea en adultos⁽⁸⁹⁾, y las alteraciones en la morfología craneocervical y posición del hueso hioides. Se cree que existe una respuesta favorable de la vía aérea a la protrusión mandibular^(90,91). Paralelamente también se da importancia a la electromiografía para evaluar la terapia en función de la actividad muscular del masetero, el temporal y otros músculos de la región orofacial⁽⁹²⁾.

Takamashi y cols.⁽⁹³⁾ demuestran que la presión de la lengua muestra oscilaciones clínicas relacionadas con la respiración, con un valor máximo durante la espiración y un valor mínimo durante la inspiración. En contraste, la actividad del músculo geniogloso muestra una amplitud máxima durante la inspiración y una amplitud mínima durante la espiración. La máxima presión de la lengua durante la respiración oral es significativamente mayor que durante la respiración nasal. Los cambios en la posición del cuerpo afectan significativamente la presión máxima de la lengua durante la respiración oral. La actividad del músculo geniogloso cambió significativamente con diferentes modos de respiración y posiciones del cuerpo. Los cambios en la posición del hueso hioides producidos por los cambios en el modo de la respiración tienen un papel crítico en la determinación de la presión de la lengua.

Se realizan estudios para averiguar si el uso de un aparato de desprogramación anterior facilita la búsqueda de la relación céntrica en los pacientes con dificultad en la manipulación de su mandíbula, dando resultados positivos. Además de las férulas de relajación se pueden utilizar con éxito los rollos de algodón entre los dientes⁽⁹⁴⁾.

Khurama y Martín⁽⁹⁵⁾ estudian las condiciones necesarias para el desarrollo de la endocarditis infecciosa. Ésta es posible cuando se produce una bacteriemia, que puede ocurrir como resultado de nuestro tratamiento ortodóncico. Según su condición médica, se dividen los pacientes en alto, medio y bajo riesgo. Los de alto riesgo se tratan sólo después de la consulta con su médico. Los de medio riesgo deben realizar profilaxis antibiótica en procedimientos que provocan

bacteriemia, como poner y quitar bandas o la exposición quirúrgica del diente. Los de bajo riesgo, habitualmente pueden tratarse sin profilaxis antibiótica, aunque todos ellos deben limpiarse la boca con clorhexidina antes del tratamiento. Otros autores estudian las consecuencias producidas por la bacteriemia transitoria después del cementado ortodóncico. La sangre se analiza antes y después del cementado. Se realiza una evaluación microbiológica de la sangre, lo que revela una incidencia de bacteriemia postoperatoria de 7,5%. Esta bacteriemia dura entre 10 y 30 minutos y no es peligrosa para personas sanas, pero puede ser un factor de riesgo para pacientes portadores de prótesis de válvulas cardíacas, con endocarditis bacteriana, malformaciones congénitas, disfunción reumática, prolapso valvular mitral con regurgitación valvular, o prótesis de articulaciones. En estos pacientes la prevención con antibióticos se recomienda durante el procedimiento dental que produce sangrado gingival⁽⁹⁶⁾.

El síndrome de Gorlin o carcinoma de células basales, se acompaña de trastornos orales. Los ortodontistas pueden ser los primeros en detectarlo por las radiografías necesarias en la primera visita: en la ortopantomografía pueden observarse quistes en el maxilar superior, en la teleradiografía se observa la relación maxilar clase III y la presencia de un puente óseo en la silla turca fusionado con los procesos clinoides, el cefalograma frontal enseña calcificaciones cerebrales, y en la radiografía carpal puede aparecer poli-dactilia. El tratamiento oral de este síndrome es casi imposible debido a los quistes que causan la pérdida dentaria. Por lo tanto, saber los signos de este síndrome es muy importante para el diagnóstico precoz⁽⁹⁷⁾.

TRATAMIENTO

Tratamiento de Clases II

Aparatología funcional

Los pacientes con maloclusiones de Clase II con potencial de crecimiento pueden ser tratados con un amplio abanico de aparatos funcionales. Diversos auto-

res estudian y comparan algunos de estos aparatos, como el monoblock, twin-block, FR-2 de Fränkel⁽⁹⁸⁻¹⁰⁰⁾.

Tümer y Gültan comparan los efectos del monoblock y del twin-block, observando que con ambos dispositivos se obtiene una reducción de la convexidad, mesialización de primeros molares inferiores y distalización de primeros molares superiores, coincidiendo con los resultados de Toth y Mc Namara, que con su estudio comparativo entre el twin-block y el FR-2 obtienen también esta distalización. El monoblock provoca además un aumento del ángulo incisivo y retrusión de incisivos superiores, hecho que también hallan Toth y Mc Namara con el uso del Twin-block. La principal diferencia entre los dos estudios radica en el hecho que mientras Tümer y Gültan hallan protrusión de los incisivos inferiores, Toth y Mc Namara observan una retroinclinación del mismo grupo dentario, coincidiendo en cambio en el aumento vertical y disminución de la sobremordida y el overjet, tanto con el monoblock, el twin-block o el Fränkel.

Por su parte, Banks y cols. obtienen una modificación del twin-block que facilita la activación gradual de avance de la posición mandibular, mediante adición de espaciadores de resina entre las cabezas de los tornillos y los bloques de acrílico maxilares. Con este aparato logran avances de hasta 9 mm.

El análisis del twin-block respecto al FR-2, concluye que ambos producen un aumento de la longitud mandibular, aunque cuantitativamente es más efectivo el primero, y que mientras el FR-2 tiene un efecto esquelético, el twin-block tiene efecto esquelético y dentoalveolar.

Otra opción de tratamiento estudiada es la aparatología de Herbst. Franchi, Baccetty, Mc Namara⁽¹⁰¹⁾ evalúan los cambios esqueléticos y dentoalveolares inducidos por la aparatología de Herbst y la ortodoncia fija. Las conclusiones son que la aparatología de Herbst tiene mayor efecto a nivel óseo ya que produce cambios importantes en la mandíbula, aumenta su longitud total y altura de la rama ascendente. Se observa que la recidiva se debe sobre todo a un movimiento mesial del primer molar maxilar post tratamiento durante la fase de erupción del mismo.

Pancherz y Thomalske-Faubert⁽¹⁰²⁾ realizan un estudio longitudinal para determinar los cambios que pueden ocurrir en la posición del disco articular durante la terapia con el aparato de Herbst. Llegan a la conclusión de que el tratamiento con la aparatología de Herbst no produce cambios perjudiciales en la posición del disco articular, sino que puede servir, incluso, para el tratamiento del desplazamiento anterior del disco articular.

Nelson, Hansen y Hägg⁽¹⁰³⁾ evalúan cuantitativamente los cambios esqueléticos y dentales que se producen en los tratamientos correctivos de pacientes varones con Clase II/I en dentición mixta tratados con aparatología fija (técnica de Begg), sin extracciones. Las conclusiones son que los cambios que contribuyen a la corrección de la Clase II son mayoritariamente dentales. Los efectos verticales del tratamiento son debidos al aumento del ángulo del plano mandibular y de la altura facial inferior.

Klapper⁽¹⁰⁴⁾ diseña un resorte llamado «super spring II» indicado en el tratamiento de pacientes con Clase II no cooperativos, con patrones hipo o hiperdivergente. Las ventajas de este resorte son la distalización de los molares con fuerza continua, el control de las rotaciones, inclinaciones, etc.

Rushforth, Gordon y Aird⁽¹⁰⁵⁾ realizan un estudio retrospectivo pre- y post-tratamiento con aparatología de Fränkel en pacientes con Clases II/1. Los objetivos del estudio son demostrar los cambios a nivel esquelético y dental. Los resultados indican que la mayoría de las correcciones son por cambios dentales, se frena el desarrollo maxilar con retrusión del punto A, el crecimiento mandibular no es significativo, se retroinclinan los incisivos superiores y proinclinan los inferiores. Según los autores, los cambios de inclinación de los incisivos superiores e inferiores son los responsables del 50% de la corrección de la maloclusión. No parece haber cambio alguno de los molares con respecto a sus bases óseas.

Distalización de molares

Entre los distintos métodos que existen para conseguir distalar los molares superiores, está el hexa-

306 hélix⁽¹⁰⁶⁾, que es un aparato de distalamiento intraoral que consta de un botón de acrílico fijado mediante bandas a los primeros molares y premolares, con dos brazos en forma de L en los que se configuran tres espirales por brazo. Dependiendo del brazo activado podemos producir un distalamiento simétrico o asimétrico. Una vez alcanzada la posición de super Clase I, se desconecta el botón de acrílico de las bandas de los primeros premolares, quedando convertido en un botón de Nance para el anclaje del distalamiento del primer premolar y del canino hasta alcanzar la Clase I en el sector lateral.

Fortini, Lupoli y Parri⁽¹⁰⁷⁾ presentan un nuevo dispositivo, el «First Class Appliance», para la distalización tanto uni- como bilateral de los molares superiores. Este dispositivo distaliza rápidamente los primeros y segundos molares superiores incluso cuando el segundo molar superior está completamente erupcionado, reduce el tiempo de tratamiento en pacientes de Clase II al ser tratados sin extracciones, puede usarse tanto en dentición temporal como en permanente, distaliza el molar en masa, no produce pérdida de anclaje anterior ni cambios en la dimensión vertical y, tras la distalización, puede dejarse como unidad de anclaje para mantener el espacio.

Carano, Testa y Rotunno⁽¹⁰⁸⁾ utilizan el Distal Jet en pacientes con Clases II, para distalizar en masa los primeros y segundos molares superiores, sin la necesidad de colaboración del paciente, consiguiendo resultados rápidos. Tras distalizar los molares, el Distal Jet se convierte en un Nance.

Canut y Arias⁽¹⁰⁹⁾ evalúan los cambios a largo plazo de la oclusión, alineamiento y dimensiones de arca-das en pacientes con Clases II/2 tratados ortodóncicamente. Se halla que en estos pacientes, la relación molar es estable tras la retención, la sobrecorrección de la sobremordida recidiva al igual que la distancia intercanina inferior, mientras que la distancia intercanina superior se mantiene.

Tratamiento de Clases III

Al igual que en los tratamientos de Clase II, las alter-

nativas terapéuticas son distintas si el paciente presenta un potencial de crecimiento o no.

Así, uno de los tratamientos ortopédicos clásicos en las Clases III se basa en el uso de la mentonera. Deguchi y Mc Namara⁽¹¹⁰⁾ evalúan el efecto de la fuerza ortopédica de la mentonera y observan que su efecto principal consiste en una disminución del crecimiento mandibular sin afectar el movimiento anteroposterior del maxilar ni la altura facial inferior durante el tratamiento. Por tanto, los resultados de este estudio apoyan la hipótesis de que la mentonera induce significativamente un desplazamiento posterior de la fosa glenoidea. Por otra parte, Abu Alhaija y cols.⁽¹¹¹⁾ estudian el efecto de la mentonera a largo plazo en los tejidos duros y blandos, y concluyen que el caso ideal para la mentonera es la combinación de aparato removible superior para proinclinación de los incisivos superiores en un paciente con una altura facial disminuída, donde la sobremordida puede ser mejorada y la discrepancia esquelética anteroposterior puede ser compensada o camuflada por una moderada proinclinación de los incisivos superiores y retroinclinación de los inferiores. Hossein-zadeh y Noroozi tratan a pacientes de cara larga con Clase III con un casco modificado. Al final del tratamiento se demuestra que el maxilar no se desplaza verticalmente y el mentón se mueve 2 mm adelante y 2 mm abajo sin que rote la mandíbula⁽¹¹²⁾.

Puigdollers⁽¹¹³⁾ agrupa diferentes estudios realizados con máscaras faciales y/o mentoneras previa disyunción palatina en tratamientos de Clase III. Los estudios concluyen que hay una clara rotación posterior mandibular por la rotación del maxilar y por un efecto de extrusión dental. El estudio indica que el empleo de las mentoneras no aumenta la dimensión vertical como lo hacen las máscaras faciales y producen un desplazamiento de la sínfisis hacia atrás.

Asimismo, se ve⁽¹¹⁴⁾ que su uso con una fuerza ortopédica moderada y continua durante un período prolongado de tiempo (superior a cinco años) es efectiva en maloclusiones esqueléticas severas de patrón dolicofacial. Los cambios producidos durante el tratamiento activo se mantienen de forma duradera y no se observan problemas específicos de disfunción tén-

poromandibular si lo comparamos con el tratamiento ortodóncico en otro tipo de maloclusiones.

Smith y English⁽¹¹⁵⁾ tratan las Clases III con un expansor palatino fijo y una máscara facial seguido de un tratamiento de ortodoncia fija sin extracciones. El resultado final es una gran mejora en la oclusión del paciente y una moderada mejora en la estética facial.

Satravaha y Taweeseedt⁽¹¹⁶⁾ examinan los cambios esqueléticos producidos por un activador en pacientes con Clase III esquelética y evalúan la estabilidad de estos cambios en los años post tratamiento. Los resultados obtenidos durante el tratamiento son un aumento significativo en el ángulo ANB, cambio que permanece a lo largo del período postactivación del aparato, el ángulo goníaco presenta una declinación compensatoria durante el período postactivación y el perfil mejora. Por tanto, el activador es muy beneficioso en las etapas iniciales de una Clase III esquelética, junto con aparatología fija o removible para mejorar la oclusión.

Cuando el paciente que acude a la consulta es un adulto, se debe pensar en cirugía o, en algunos casos, intentar compensar la maloclusión mediante extracciones. Færøvig y Zachrisson⁽¹¹⁷⁾ realizan un estudio para valorar los cambios que se producen en la posición del incisivo tras la exodoncia de un incisivo inferior en casos de Clase III con tendencia a mordida abierta y observan que la extracción de un solo incisivo mandibular puede ser una buena alternativa al tratamiento ortodóncico en estos casos, siendo el resultado estético generalmente satisfactorio con preservación de la papila gingival entre los incisivos en casos de haberse realizado stripping. El resultado del tratamiento se ve favorecido por una distancia intercanina grande, un apiñamiento relativamente pequeño, un exceso de tamaño de dientes anteroinferiores y unos incisivos con forma normal. Se requiere un control cuidadoso del torque de todos los incisivos inferiores y, particularmente, de los caninos durante el período de tratamiento.

Nurminen, Pietila y Vinkka Puhakka⁽¹¹⁸⁾ en un estudio retrospectivo de 28 pacientes que son sometidos a cirugía ortognática, concluyen que es muy impor-

tante saber las perspectivas y qué esperan los pacientes de la cirugía. La principal razón de los pacientes para someterse a la cirugía ortognática son los problemas masticatorios en un 68%, problemas faciales en un 36% y problemas articulares en un 32%. Es importante notificar los cambios físicos y psicológicos post quirúrgicos tanto a los pacientes como a los familiares, ya que entre un 60-80% de los pacientes presentan depresiones post-cirugía por la nueva apariencia.

Expansión maxilar

Carano, Testa y Rotunno⁽¹¹⁹⁾ presentan el Spring Jet para la expansión rápida o lenta del paladar. Las particularidades de este aparato son que la línea de acción de las fuerzas pasa a través de los centros de resistencia y, por tanto, los molares se mueven en masa, se emplea una fuerza ligera y continua que disminuye los efectos secundarios, no se requiere la cooperación del paciente y, en función de la magnitud de la fuerza, podemos realizar expansión dentoalveolar o disyunción.

Memikoglu e Iseri⁽¹²⁰⁾ evalúan, mediante un estudio prospectivo, los cambios en el plano transversal tras el uso de un expansor rápido maxilar de acrílico. Los resultados del estudio sugieren que los cambios dento esqueléticos en las dimensiones transversales tras el uso de este aparato se mantienen estables al final del tratamiento con aparatología fija.

Goza, Giacotti y Petrosino⁽¹²¹⁾ crean un nuevo diseño de expansor maxilar llamado «expansor mariposa». Este aparato aumenta, por su diseño, la actividad ortopédica y biodinámica. Las características principales son que se usan, básicamente, en casos de dentición mixta, no produce microfracturas ni reabsorciones radiculares y va cementado desde el primer molar temporal hasta los caninos de leche.

Levrini y Filippi⁽¹²²⁾, con su expansor «araña», consiguen la expansión asimétrica de la arcada en casos de paladares hendidos; permite expandir más el sector anterior o posterior de acuerdo a los requerimientos médicos de cada paciente.

308

Giancotti, Maselli y di Girolamo⁽¹²³⁾ estudiaron los cambios producidos por el disyuntor. Encontraron un crecimiento significativo del maxilar corrigiéndose la clase molar y canina, el overbite y el overjet, y un leve aumento de la dimensión vertical.

Akkaya, Lorenzon y Tortop Ucem⁽¹²⁴⁾ comparan la expansión rápida maxilar (RME) y la expansión lenta (SME). Observan que en las dos, el ángulo interincisal y el overjet aumentan mientras que no existen diferencias a nivel sagital ni vertical. La mandíbula posterorrota sólo en el grupo con RME.

Pearson y Pearson⁽¹²⁵⁾ estudian los efectos de la expansión maxilar, intrusión de incisivos con arcos de base, y una mentonera de tiro vertical. Con esta terapia no se observa aumento de la dimensión vertical (lo que coincide con la opinión de Deguchi y Mc Namara⁽¹¹⁰⁾) o del ángulo mandibular de los pacientes, pero sí produce una rotación anti horaria del plano oclusal.

Cambios en el perfil blando tras el tratamiento

Scott y Johnston⁽¹²⁶⁾, tras un estudio en el que valoran los efectos del tratamiento ortodóncico en el perfil blando en pacientes de raza negra con maloclusiones de Clases I y II, observan que los casos con extracciones de premolares llevan a una reducción moderada de la protrusión de los dientes y los tejidos blandos, mientras que los casos sin extracciones llevan a un aumento de la protrusión. Aunque la mayoría de los pacientes tratados con extracciones mejoran con el tratamiento, aquéllos con menor protrusión de los tejidos blandos empeoran en algunas ocasiones. De todas formas, las extracciones son un beneficio estético importante cuando el labio inferior se ubica a 4 mm o más por delante del plano estético de Ricketts.

Taner, Sarisoy y Darendeliler⁽¹²⁷⁾ realizan un estudio para evaluar los efectos de diferentes patrones de crecimiento, y la relación existente entre las estructuras cráneo faciales y los tratamientos con aparatología fija y extracción de primeros premolares, y en él se observa que las extracciones de premolares no cambian los patrones de crecimiento.

Tratamientos multidisciplinarios

Nos encontramos en una época en la que los beneficios de la ortodoncia se extienden a los adultos, que habitualmente tienen una patología dental más compleja, de ahí la necesidad de llevar a cabo tratamientos multidisciplinarios, que incluyen la colaboración de diversos profesionales de la odontología.

El futuro de la ortodoncia está cada vez más ligado al resto de las especialidades de la odontología, siendo ya una realidad la odontología integral.

Es cada vez más frecuente la reposición de incisivos laterales superiores con implantes⁽¹²⁸⁾, en caso de agenesias, debido al gran número de ventajas que aporta frente a otras restauraciones clásicas.

Bishara⁽¹²⁹⁾ muestra una revisión de los estudios realizados relacionados con los terceros molares en un contexto ortodóncico, sugiriendo que los clínicos deben tomar la decisión de la extracción o no de estos molares de acuerdo a una información científica e individualizada de cada paciente. Para Bishara, la extracción de estos molares debe efectuarse en adultos jóvenes, considerando el impacto de las extracciones en un plan futuro de tratamiento ortodóncico, quirúrgico, periodontal o protésico.

Cirugía

1. Implantes óseos

Con frecuencia se presentan casos en los que se usan los implantes como fuente de anclaje. G.A.M. De Pauw y cols.⁽¹³⁰⁾ realizan un estudio en perros para investigar la estabilidad de los implantes como anclaje para tracción ortopédica y, en base a estos resultados, los autores afirman que los implantes de titanio son recomendables como anclaje para realizar fuerzas ortopédicas.

Feifel y Diedrich⁽¹³¹⁾ evalúan la capacidad de refuerzo de anclaje posterior de un nuevo sistema de implantes (Orthosystem®) ubicado en la sutura palatina media, y concluyen que los objetivos del tratamiento se consiguen en todos los pacientes sin necesidad de recurrir a otra aparatología auxiliar.

Manchen⁽¹³²⁾ presenta una supraconstrucción dise-

ñada para aprovechar la fuerza de anclaje de los implantes palatinos para mover el resto de dientes. Afirma que las observaciones clínicas muestran una estabilidad favorable, eficacia y comfort para el paciente, aunque es consciente de que se necesitan más estudios a largo plazo para valorar el efecto de estos implantes en la sutura media palatina. Puigdollers y Böhm⁽¹³³⁾ utilizan implantes palatinos para intruir incisivos, traccionar caninos incluídos, tracción del sector incisivo anterior, o ferulización de la arcada superior para protruir o retruir los dientes mandibulares.

Umemori y cols.⁽¹³⁴⁾ desarrollan un nuevo método de anclaje esquelético para mover los dientes. Consiste en mini placas de titanio que se colocan en el maxilar o la mandíbula como una fuente de anclaje fijo, especial para intruir molares inferiores en mordidas abiertas anteriores.

2. Cirugía ortognática

La aplicación de la osteodistracción ofrece nuevas soluciones para el manejo quirúrgico-ortodóncico de las anomalías de desarrollo del esqueleto craneofacial además de la cirugía ortognática. El ortodoncista debe familiarizarse con esta técnica de distracción osteogénica. Es interesante porque da una perspectiva histórica. Explica la situación actual y avanza los posibles caminos futuros de los tratamientos⁽¹³⁵⁾.

Otro estudio referente al tratamiento ortodóncico-quirúrgico concluye que, como resultado de un tratamiento de avance mandibular, se produce un desplazamiento simultáneo ascendente y descendente de la región mentolabial y un desplazamiento ascendente del hueso hioides, y que existe una mejora estética ligada al avance mentolabial⁽¹³⁶⁾.

3. Caninos incluídos

El arco lingual puede ser utilizado como anclaje para la erupción vertical de los caninos incluídos del maxilar superior; es especialmente útil en aquellos casos en los que el maxilar superior no puede ofrecer un anclaje suficiente⁽¹³⁷⁾.

Se comparan los dos métodos más usados en el tratamiento quirúrgico de los caninos impactados en el

paladar: método de erupción cerrado (el braquet se cementa durante la cirugía y se sutura el paladar), y el método de erupción abierta (se abre una ventana en la mucosa palatina y se deja erupcionar el canino de forma espontánea). El resultado de este estudio indica que el estado periodontal del canino, tras el tratamiento ortodóncico-quirúrgico es el mismo en ambas técnicas. La necesidad de repetir la cirugía es menor en el método abierto. El tiempo de tratamiento ortodóncico después de la exposición es más corto en el método cerrado⁽¹³⁸⁾.

Algunos autores proponen tratar los caninos impactados con «coil-spring» (muelles) de níquel-titanio. Son preferibles los springs de 0,009 x 0,041, que hacen una fuerza de 80 gr. Los caninos impactados pueden extruirse en seis semanas, ya que la fuerza que hace el coil-spring de Ni-Ti es ligera y continúa durante todo el tiempo de tratamiento⁽¹³⁹⁾.

4. Fisurados

El estudio retrospectivo de pacientes con fisura palatina a los que se les realiza un injerto de hueso alveolar previo al tratamiento ortodóncico, da como resultado que con la expansión post quirúrgica se obtienen mejores resultados que con la expansión previa a la cirugía⁽¹⁴⁰⁾.

En un estudio sobre las fisuras labiales y palatales realizado en Edimburgo entre 1971 y 1990 se encuentra una incidencia de esta deformación de 1,4 casos por cada 1000 nacimientos, donde en un 26% de los fisurados afecta al paladar primario, en el 45% al paladar secundario y en el 30% a ambos. Se observa una prevalencia en hombres del 58% y un 42% en mujeres, aunque en la fisura del paladar secundario se encuentra en un 56% en mujeres frente a un 44% en hombres⁽¹⁴¹⁾.

RETENCIÓN Y RECIDIVA

Aparatología retenedora

Se propone una manera simple de cementar una

310 retención lingual aplicando resina sin carga en el alambre y en la superficie dental previamente preparada. La tensión superficial del adhesivo mantiene la retención lingual en su sitio, se polimeriza para asegurar su posición y se procede a colocar el composite⁽¹⁴²⁾.

Sheridan y Armbruster utilizan un retenedor «ESSIX» de molar a molar, que se puede utilizar también para blanqueamiento dental. Esto permite que el paciente se acostumbre al uso del retenedor y además se aplica un tratamiento de estética⁽¹⁴³⁾. Otro autor, Larry⁽¹⁴⁴⁾, usa esta férula acrílica para cementar una férula fija de canino a canino; realiza el termoformado del aparato retenedor con el alambre adaptado en el yeso, que luego se cementa directamente en boca colocando la resina en el mismo acrílico. Además se usa el «ESSIX» como retenedor nocturno y se ofrece mayor seguridad en caso de descementado del retenedor lingual fijo.

Factores de estabilidad y recidiva

Los cambios a largo plazo en la sobremordida de Clases II/2 son muy variables. En el estudio de Kim y Little⁽¹⁴⁵⁾, la sobremordida inicial se selecciona como el mejor método predecible de la sobremordida resultante tras la retención y se halla una relación positiva entre ellas. El mantenimiento de un overbite menor de 4 mm se encuentra por debajo del 50% y se observa que un patrón de crecimiento vertical favorable contribuye al mantenimiento de la sobremordida corregida.

Referente a los diastemas interincisales, Shashua y Artun⁽¹⁶¹⁾ evalúan al cabo de 4-9 años, 96 pacientes tratados ortodóncicamente con un diastema de 0,50 a 5,62 mm. Hallan una recidiva del 49% y los factores de riesgo que se encuentran significativos son el tamaño de éste y que algún familiar presentara esta misma condición. El único parámetro que se asocia con la reaparición del diastema es el frémus en los incisivos maxilares y no se encuentra asociación con hipertrofia del frenillo.

La posición de los incisivos y su angulación tiende a cambiar a largo plazo. En general son pequeñas variaciones, aunque individualmente pueden ser mayo-

res. Estos cambios no parecen estar directamente relacionados con la posición y angulación de los incisivos al final del tratamiento o con los cambios producidos durante el mismo. Siempre se debe esperar cierto cambio en la posición de los incisivos, aunque éstos no tienen por qué asociarse a cambios oclusales negativos⁽¹⁴⁷⁾.

Al Yami y cols.⁽¹⁴⁸⁾ revisan los cambios a nivel oclusal, en pacientes tratados diez años atrás, mediante el índice PAR. El 67% de los tratamientos ortodóncicos realizados se mantienen; todos los componentes del índice empeoran con el tiempo, pero de manera más destacada, el apiñamiento inferior. Aproximadamente el 50% de la recidiva total (medida con el índice PAR) ocurre durante los dos primeros años postretención. Se observa una recidiva gradual con el tiempo de todos los rasgos oclusales, que se estabilizan a partir del quinto año. Con la presencia de un retenedor lingual fijo se observa un efecto positivo en los valores del índice PAR.

Harris y cols.⁽¹⁴⁹⁾ evalúan los cambios cefalométricos que aparecen a nivel maxilar y mandibular en sentido sagital y vertical en pacientes tratados 15 años antes, y confirman las observaciones de otros estudios: existe una importante cantidad de crecimiento remanente en los pacientes postpuberales hasta que alcanzan la edad adulta temprana, hecho que explica la falta de estabilidad de algunos tratamientos. Los resultados concluyen que la longitud efectiva de maxilar y mandíbula continúa aumentando una vez acabado el crecimiento hasta el período de edad adulta temprana, y se mantiene el crecimiento vertical maxilar. Se observa una rotación anterior mandibular concomitante con el aumento de la relación entre la altura facial posterior y la altura facial anterior.

Revisiones sobre estabilidad y forma de arcada

Lee⁽¹⁵⁰⁾ hace una revisión objetiva de la literatura sobre la anchura y la forma de arcada, una cuestión clásica desde los tiempos de Nance y Strang. En primer lugar resume los cambios normales en la anchura de la arcada con crecimiento y también revisa los

cambios que suceden cuando se cambia la forma de arcada con el tratamiento, teniendo en consideración la función muscular.

En otra revisión de la literatura, los autores concluyen que si durante el tratamiento se cambia la forma de arcada, en muchos casos existe una fuerte tendencia a recidivar a las dimensiones originales, siendo particularmente cierto para la anchura intercanina. Los resultados más recientes indican que los cambios en la anchura intermolar parecen más estables que los de la anchura intercanina⁽¹⁵¹⁾.

Björn-Zachrisson⁽¹⁵²⁾ hace una recopilación de los aspectos importantes de la estabilidad a largo plazo. Concluye que la alta prevalencia de las maloclusiones residuales después del tratamiento de ortodoncia en varios estudios realizados con seguimiento a largo plazo, puede ser debida a la corrección incompleta de algunos detalles de la maloclusión inicial, al crecimiento postpuberal y a los ajustes máxilomandibulares después del período de retención y también por recidiva de hábitos o retenciones inadecuadas. Propone procedimientos para mejorar la estabilidad a largo plazo, como la corrección total de las giroversiones y evitar la expansión de la distancia intercanina mandibular normal, utilizando como guía la forma del arco mandibular original. Finalmente, recomienda el uso prolongado de retenciones fijas tanto en pacientes adolescentes como en adultos.

Cirugía en relación a la retención

La exodoncia profiláctica del tercer molar es un tema controvertido; en una revisión se destaca que no existen estudios randomizados que comparen la exodoncia profiláctica del cordal con la retención a largo plazo de cordales sin patología. Por otra parte, no se puede predecir la patología asociada al tercer molar con la evolución temporal, y si se espera a la aparición de patología el paciente tiene más edad y aumenta el riesgo post-quirúrgico. Indican la exodoncia profiláctica del tercer molar si existe un claro beneficio para el paciente, y éste tiene que estar bien informado del riesgo-beneficio que comporta la cirugía⁽¹⁵³⁾.

A.T.M.

Articulación témporo-mandibular

Hay pocos casos en la odontología y la ortodoncia que sean tan controvertidos como el posible papel de la oclusión dental como causa de las disfunciones témporo-mandibulares, así como el papel que la terapia oclusal puede jugar en el manejo de ciertos desórdenes⁽¹⁵⁴⁾. Algunas de las causas de posible disfunción articular antes del tratamiento ortodóncico son: una sobremordida profunda, maloclusión de Clase II división 2ª de Angle, mordida abierta esquelética, mordida cruzada unilateral o bilateral, asimetría mandibular, prótesis y obturaciones con interferencias oclusales, bruxismo; y después del tratamiento de ortodoncia son, por ejemplo: sobreerupción de los terceros molares inferiores tras una temprana extracción de los superiores, oclusión anterior borde a borde o aumento de la sobremordida por crecimiento mandibular postpuberal, sobremordida importante con excesiva guía incisal por colapso vertical tras extracciones e interferencia cuspidéa con los retenedores⁽¹⁵⁵⁾. En los casos de bruxismo, el contacto prematuro del incisivo central inferior puede ser uno de los factores implicados en la iniciación de una artrosis témporo-mandibular⁽¹⁵⁶⁾.

En un experimento realizado en conejos, se demuestra que el desplazamiento inicial del disco articular durante el período de crecimiento puede causar una asimetría en la longitud y línea media mandibular⁽¹⁵⁷⁾. Estudios en mujeres adolescentes demuestran que existe una relación entre la disfunción témporo-mandibular y la morfología facial alterada^(158,159). Una función muscular cervical anormal puede causar una postura anormal de la cabeza, que afecta de manera adversa al desarrollo y morfología de la columna cervical y del esqueleto maxilofacial, lo que conlleva a una asimetría facial y a una maloclusión. Cuando existe desequilibrio de la actividad muscular cervical y masticatoria pueden aparecer anomalías morfológicas de la fosa mandibular, cóndilo, rama y disco articular. El tratamiento consiste en una mejora de la oclusión,

312 en combinación con cirugía ortopédica de los músculos del cuello o fisioterapia, para conseguir un equilibrio de los músculos del cuello y masticatorios⁽¹⁶⁰⁾, aunque hay quien considera que estos métodos de tratamiento de las alteraciones de la ATM resultan agresivos e irreversibles, siendo también excesivo el coste físico y monetario para el paciente, especialmente cuando muchos estudios demuestran excelentes resultados con tratamientos conservadores⁽¹⁶¹⁾.

El incremento de crecimiento del cóndilo mandibular es diferente según el sexo; en un estudio realizado se observa que en los varones el crecimiento anual se sitúa entre los 2,1 y 3,1 mm/año, siendo el crecimiento bajo durante la infancia, aumenta durante la adolescencia y alcanza su pico máximo a los 13,4 años de edad. En las mujeres se observa un grado más constante de crecimiento condilar durante la infancia que varía de 2,0 a 2,7 mm/año, tiene un pico pequeño en la adolescencia a los 12,2 años, y una deceleración rápida tras este pico⁽¹⁶²⁾.

En un experimento en ratas se observa que los cambios en el ambiente intraarticular, asociados a una discrepancia vertical oclusal pueden influir en el crecimiento condilar y craneofacial en individuos en crecimiento, y se producen respuestas adaptativas del cóndilo⁽¹⁶³⁾. Existe una relación entre la posición condilar axial y la oclusión dental en máxima intercuspidad y los síntomas de disfunción articular⁽¹⁶⁴⁾. Hay también una asociación entre la morfología esquelética anteroposterior, calculada por el ángulo ANB y los patrones de movimientos mandibulares⁽¹⁶⁵⁾. En un estudio realizado en ratas se ve que una función masticatoria baja produce una disminución del crecimiento del cóndilo y cambios en el grosor del cartílago articular: éste puede ser el efecto de una alteración en la distribución del estrés en el área de la ATM, debido a la ausencia de grandes fuerzas masticatorias⁽¹⁶⁶⁾.

Respecto al efecto que la aparatología ortodóncica puede causar en la ATM, con el uso prolongado del aparato de Herbst, en un período comprendido entre la pubertad y la edad adulta, se observa un cambio en la forma del cóndilo, aparece un doble contorno en la parte distocraneal del cóndilo y a veces

también en la superficie distal de la rama; estos cambios persisten de meses a años después del tratamiento. El hueso neoformado es estable y no se observa ninguna alteración en la ATM. En pacientes situados en el pico puberal, el doble contorno se aprecia durante un corto período de tiempo, mientras que en pacientes en pubertad tardía, se observa durante muchos meses tras el tratamiento. En la edad adulta, los varones muestran en muchos casos dobles contornos, mientras que las mujeres muestran cóndilos casi sin cambios⁽¹⁶⁷⁾. En otro estudio realizado en pacientes con maloclusión Clase II tratados con aparatología de Herbst, se observan además de los cambios anteriormente descritos, signos de remodelamiento de la fosa glenoidea, en la superficie anterior de la espina postglenoidea. La ATM cambia durante el tratamiento volviéndose más horizontal y alargada. Se produce un prognatismo mandibular en todos los casos, tanto en pacientes adolescentes como en adultos jóvenes. También se observa que el aparato de Herbst tiene más éxito en el tratamiento de pacientes con Clase II esquelética incluso al final del período de crecimiento, pudiendo ser una alternativa a la cirugía ortognática⁽¹⁶⁸⁾.

El movimiento pasivo continuo se usa frecuentemente como terapia postquirúrgica de la articulación y consiste en mover el líquido sinovial pasiva y constantemente. En un experimento con cerdos adultos de Guinea se aprecia que este movimiento produce una respuesta positiva del cóndilo al movimiento incrementado⁽¹⁶⁹⁾.

La reabsorción idiopática condilar es una enfermedad progresiva poco conocida que afecta a la ATM y puede producir maloclusión, desfiguramiento facial, disfunción de la ATM y dolor. Esta enfermedad ocurre frecuentemente en chicas adolescentes pero puede aparecer a cualquier edad, aunque raramente después de los 40 años. Estos pacientes tienen una morfología facial común que incluye: ángulo del plano mandibular y oclusal alto, mandíbula progresivamente retrusiva, y oclusión Clase II con o sin mordida abierta. Las imágenes frecuentemente muestran cóndilos pequeños reabsorvidos y dislocaciones del disco articular.

El protocolo de tratamiento consiste en: retirada del tejido sinovial hiperplásico y bilaminar, reposición del disco y reparación del ligamento, e indicación de cirugía ortognática para corregir la deformidad funcional y estética⁽¹⁷⁰⁾.

MATERIALES

Adhesión

El desarrollo de las técnicas de grabado ácido mejora la adhesión de los braquets con resina de composite. La unión de los braquets al esmalte grabado, con y sin contaminación de saliva, es estadísticamente más alta que los cementados a esmalte no grabado⁽¹⁷¹⁾. Frente al composite, el cemento de ionómero de vidrio tiene la ventaja de liberar una baja concentración de flúor, durante un largo período de tiempo. Las nuevas generaciones de cementos de ionómero de vidrio están reforzadas con resina fotocurable. Meehan y cols.⁽¹⁷²⁾ comparan las fuerzas de unión de dos cementos de ionómero de vidrio, y concluyen que los cementos de ionómero de vidrio híbridos sin acondicionamiento del esmalte, presentan el nivel más bajo de resina remanente tras el descementado y la menor adhesión en comparación con el sistema de resina con relleno de ionómero. Se sugiere que en su uso clínico, en un medio húmedo, es necesario el acondicionamiento del esmalte. Sin embargo, el estudio de Chung y cols.⁽¹⁷³⁾ observa que la humedad no afecta a la adhesión con cemento de ionómero de vidrio, y que para obtener una adhesión óptima se requiere una superficie de esmalte grabada. En los grupos grabados, la descementación se produce entre el braquet y el adhesivo, y entre el esmalte y el adhesivo en los no grabados^(174,175). El cemento de ionómero de vidrio fotocurable muestra una buena adhesión con braquets de cerámica⁽¹⁷⁶⁾. En un estudio de Bishara y cols.⁽¹⁷⁷⁾ se compara el uso de resina de ionómero de vidrio liberadora de flúor, con el uso de un adhesivo de composite en combinación con un acondicionador ácido disponible en ortodoncia, y se encuentra una adhe-

sión inferior del ionómero con respecto a la resina de composite. Respecto a la resina de cemento de ionómero de vidrio reforzada, la adhesión no se afecta por la exposición a la luz visible; sin embargo, disminuye a medida que transcurre el tiempo entre la realización de la mezcla y la exposición a la luz⁽¹⁷⁸⁾. También Bishara y cols.⁽¹⁷⁹⁾ demuestran que el adhesivo de resina reforzada de ionómero de vidrio tiene una menor adhesión inicial, pero ésta aumenta progresivamente más de veinte veces durante las primeras 24 horas. En comparación, el adhesivo de composite tiene una mayor adhesión inicial que se dobla en las primeras 24 horas. Según Sunna y cols.⁽¹⁸⁰⁾, la adhesión del Transbond fotocurable es mayor que la de la resina Right-On autocurable. La adhesión de los braquets con resina incorporada es similar a la de los braquets cementados con Transbond.

Tras el descementado de la aparatología queda más resina remanente en las superficies dentales con el adhesivo Right-On que con los cementados con otra combinación adhesiva⁽¹⁸¹⁾. Las adhesiones son mayores cuando el esmalte se graba durante 60 segundos, pero la cantidad de adhesivo remanente en el diente es también mayor. Se demuestra que el menor tiempo de grabado ácido crea menos retención en la superficie del esmalte y la pérdida esmaltaria es menor⁽¹⁸²⁾. Por otro lado, en el estudio de Millet y cols.⁽¹⁸³⁾ no se encuentran diferencias significativas entre los braquets cementados con compómero, ionómero de vidrio, o adhesivo de resina autocurable o fotocurable. El adhesivo remanente en el esmalte es menor tras el descementado de los braquets cementados con resina modificada o ionómeros de vidrio convencionales en comparación con otros adhesivos. Sin embargo, el compómero y el adhesivo de ionómero de vidrio aparecen como alternativas viables a las resinas comúnmente utilizadas para el cementado de los braquets, ya que minimiza la cantidad de resina residual que permanece adherida a la superficie del esmalte, por tanto la lesión del esmalte durante el proceso de retirada de la aparatología es menor^(184,185).

No hay que olvidar que el objetivo de determinar unas propiedades de retención óptima es eliminar los

314 descementados intempestivos, pero hay que tener en mente la naturaleza temporal del tratamiento de ortodoncia, además de la necesidad de mantener una superficie de esmalte intacta tras el descementado. Otro método para aumentar la adhesión de los braquets es el chorreado del esmalte, pero la adhesión sigue siendo mayor en el esmalte grabado con ácido⁽¹⁸⁶⁾.

En el estudio de Nordenvall⁽¹⁸⁷⁾ se muestra que el cemento de ionómero de vidrio con relleno puede ser ventajoso para cementar sobre los dientes impactados tras las operaciones de colgajos de reposición apical. En el estudio de Tang y cols.⁽¹⁸⁸⁾ se demuestra que los materiales de líquido y pasta autocurables son más citotóxicos que los materiales pasta-pasta foto y autocurables.

La descalcificación del esmalte alrededor de los braquets ortodóncicos durante el tratamiento es un problema ampliamente reconocido. Un estudio de Bravo y cols.⁽¹⁸⁹⁾ demuestra que un sellador de fisuras puede ser aplicado en la superficie vestibular del diente y posteriormente cementar sobre él el braquet, como método para prevenir la desmineralización. La descalcificación se incrementa durante el período de tratamiento, tanto con braquets cementados con cementos de ionómero de vidrio como con una resina adhesiva^(190,191). Los adhesivos duales, foto y autocurables, proporcionan valores más altos de adhesión durante un mayor tiempo que los productos sin necesidad de mezcla⁽¹⁹²⁾. Se demuestra que la descementación con ionómero de vidrio es superior a la de composite, siendo la descalcificación del esmalte similar en los dos sistemas de cementado⁽¹⁹³⁾. Puede ocurrir que la desmineralización se produzca después de tan sólo un mes de tratamiento. La incorporación de flúor a la ligadura elastomérica puede proporcionar una protección adicional frente a la descalcificación⁽¹⁹⁴⁾. También los barnices de flúor, como el Duraflor, pueden ser considerados como una ayuda preventiva para reducir la desmineralización, particularmente en pacientes que muestran un peor cumplimiento en las normas de higiene oral y empleo de enjuagues de flúor en casa^(195,196).

White⁽¹⁹⁷⁾ utiliza en la técnica indirecta de cementa-

do de braquets, un pegamento termo-dual Surebond DT-200, y una cubeta de polímero de acetato de vinilo-etileno, que utiliza para transferir los braquets desde el modelo a la boca del paciente. Con esta técnica sólo se consigue una mejor altura en el posicionamiento de los braquets⁽¹⁹⁸⁾.

Cementar los aditamientos ortodóncicos en los molares es difícil cuando existe la presencia de una restauración extensa de amalgama. Se muestra que la unión a la amalgama realizada en laboratorio es satisfactoria con cualquier tipo de resina, cuando se chorrea la amalgama con partículas de 50 μ m de óxido de aluminio. Sólo con Panavia EX se consigue una unión fuerte a las superficies pulidas, sugiriendo la presencia de uniones químicas⁽¹⁹⁹⁾. Un método para aumentar la adhesión de las bandas de ortodoncia consiste en chorrear el interior de la banda⁽²⁰⁰⁾. Según Johnston y cols.⁽²⁰¹⁾, el chorreado con arena de los tubos molares no aumenta la adhesión al esmalte.

Respecto al descementado de los braquets en esmalte grabado, el láser de CO₂ resulta más práctico que el láser normal⁽²⁰²⁾. En los braquets de cerámica se puede utilizar una unidad de descementado electro-térmica. Cummings y cols.⁽²⁰³⁾ investigan que el aumento de temperatura que se registra en la pared pulpar, durante el procedimiento, puede llegar hasta los 45,6°C.

Según Chung y cols.⁽²⁰⁴⁾, el uso del silano incrementa la fuerza de adhesión de los braquets a la superficie de porcelana, para los cementos de resina de composite y de ionómero de vidrio. La mejor pauta para la unión ortodóncica a la porcelana feldespática es aplicar ácido fosfórico durante 60 segundos, y aplicar silano antes de cementar; tras el descementado, la superficie de la porcelana se puede repulir⁽²⁰⁵⁾.

Braquets y bandas

Incuestionablemente la invención de los braquets constituye uno de los hitos más relevantes, peculiares e innovadores de la terapéutica ortodóncica⁽²⁰⁶⁾. Fujita proporciona los nuevos braquets linguales y la técnica de ortodoncia lingual⁽²⁰⁷⁾. Existen los braquets estéticos, y para un mejor resultado tenemos los bra-

quets de cerámica reforzada con metal que se recomiendan para su uso en clínica porque tienen una adhesión aceptable y reduce los daños del esmalte durante el descementado⁽²⁰⁸⁾. Los braquets de cerámica policristalina con estructuras macizas y superficies satinadas son más resistentes al impacto que las monocristalinas. Desde el punto de vista del tratamiento es deseable una resistencia al impacto y al descementado accidental. Un braquet débil cementado con un adhesivo suave es preferible cuando existe una elevada posibilidad de exposición a los impactos accidentales; en tales casos será la cerámica y no el diente quien absorba el impacto de la fuerza⁽²⁰⁹⁾.

Se evalúa un nuevo braquet de plástico y uno de cerámica no silanada y se observa que tienen una menor adhesión en comparación con los braquets de acero inoxidable. El descementado de los braquets ocurre con más frecuencia en la interfase braquet-cemento⁽²¹⁰⁾. Respecto a los braquets metálicos, los de tercera generación llevan incorporada toda la información necesaria para el adecuado movimiento dentario⁽²¹¹⁾. Bennet y cols.⁽²¹²⁾ recomiendan el uso de calibreadores y tablas con las posiciones adecuadas según si el caso es de extracciones o no; así como consejos para la colocación en dientes con muescas, desgastes o rotaciones. Un procedimiento óptimo para recementar los braquets es fresar la superficie esmaltaria con una fresa de tungsteno, grabar el esmalte con ácido y reutilizar el braquet después de haberlo micrograbado⁽²¹³⁾.

En cuanto al descementado de los retenedores linguales, se observa que los retenedores superiores caen con mayor frecuencia que los inferiores, y los desprendimientos no parecen estar relacionados con el material de cementación⁽²¹⁴⁾.

Cuando se retiran los braquets, con los alicates de descementación, debe dejarse el arco puesto para así reducir el número de distorsiones en el braquet. El método que menos alteraciones produce en la ranura y en la base es el LODI o instrumento descementador elevador⁽²¹⁵⁾.

Existe un tipo de braquet llamado speed que incorpora una ranura o slot auxiliar (debido a la falta de

aletas) lo que aumenta la versatilidad de su pequeño tamaño⁽²¹⁶⁾.

Para facilitar el uso de prótesis removibles durante el tratamiento ortodóncico, se propone modificar los braquets cementados, limando las aletas inferiores para que no interfirieran en la inserción y desinserción de la prótesis⁽²¹⁷⁾.

Arcos

En el estudio de Nakano⁽²¹⁸⁾ se encuentra que los arcos de aleación de níquel-titanio, en comparación con arcos de cromo-cobalto y TMA, ejercen una fuerza menor.

Los cambios de temperatura que ocurren en la boca durante las comidas, no alteran las propiedades de los muelles de Ni-Ti superelásticos^(219,220). Los arcos de Ni-Ti recubiertos de epoxy y los de titanio tienen el menor potencial corrosivo, por ello están recomendados para pacientes alérgicos^(221,222).

Existen varios arcos que mejoran la estética de los aparatos de ortodoncia, los hay metálicos con recubrimiento blanco de Teflón o de resina Epoxy, y otros están fabricados de composite translúcido, con un polímero como matriz y fibras de vidrio como refuerzo. Un nuevo arco que tiene propiedades mecánicas similares a los metálicos está hecho de una matriz de poli-metil-metacrilato y fibras de vidrio biocompatibles como refuerzo. Imai y cols.⁽²²³⁾ recomiendan este tipo de arcos únicamente en las fases iniciales del tratamiento. Se observa que los braquets de titanio presentan una menor fuerza de fricción estática y cinética, en comparación con los de acero inoxidable⁽²²⁴⁻²²⁶⁾. Según O'Reilly y cols.⁽²²⁷⁾, la resistencia a la fricción disminuye⁽²¹⁴⁾ con los alambres rectangulares. A angulaciones bajas, las combinaciones de braquet-arco de acero inoxidable presentan la menor resistencia al deslizamiento; cuando las angulaciones exceden los 3º aumenta la resistencia considerablemente y es menor en combinaciones con otras aleaciones^(228,229). Clínicamente se demuestra que la fricción no es relevante en el medio oral⁽²³⁰⁾.

En un estudio realizado por Do Amaral⁽²³¹⁾ respec-

316 to a las asas de cierre realizadas con diferentes alambres, el material que da mejores resultados (menores fuerzas y el mejor grado de elasticidad) es el titanio-molibdeno de 0,017" x 0,025.

Una nueva aleación superelástica, el Nitinol Total Control acepta curvaturas de primer, segundo y tercer orden. Es ligero y proporciona fuerzas continuas. Sus propiedades no son temperatura-dependientes. Debido a su relativa baja rigidez no puede usarse para el

cierre de espacios. Con este alambre se reduce la necesidad de cambiar arcos durante el tratamiento⁽²³²⁾.

Para evitar deslizamientos de los arcos de Ni-Ti existen en el mercado unos tubos rectangulares de níquel titanio de 1,75 mm, que colocados por mesial y distal de cualquier braquet mantienen el arco en su sitio. Existe otro tubo del mismo material que se fija a las aletas del braquet y también fija el arco en su posición⁽²³³⁾.

BIBLIOGRAFÍA

- Burkland G. Hygiene and the Orthodontic Patient. *J Clin Orthod* 1999;**33**(8):443-6.
- Hansen P, Killoy W, Masterson K. Effect of brushing with sonic and counterrotational toothbrushes on the bond strenght of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**(1):55-60.
- Ramaglia L, Sbordone L, Ciaglia RN, Barone A, Martina R. A clinical comparison of the efficacy and efficiency of two professional prophylaxis procedures in orthodontic patients. *Eur J Orthod* 1999;**21**(4):423-8.
- Arnett W. The treatment motivation survey: defining patient motivation for treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**(3):233-8.
- Beckwith R, Ackerman R, Cobb C, Tira D. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**(4):439-47.
- Rodríguez M, Muñoz M, Rodríguez ME, Gutiérrez R. El consentimiento informado en ortodoncia y odontopediatría. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**(4):439-47.
- Mouradian W, Omnell M, Williams B. Ethics for orthodontists. *Angle Orthod* 1999;**69**(4):295-9.
- Mouradian W. Making decisions for children. *Angle Orthod* 1999;**69**(4):300-5.
- Fernandes L, Espeland L, Stenvik A. Patient-centered evaluation of orthodontic care: A longitudinal cohort study of children's and parent's attitudes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**(3):227-32.
- Guymon G, Buschang P, Brown T. Criteria used by general dentists to choose an orthodontist. *J Clin Orthod* 1999;**33**(2):87-93.
- Canut J. El marketing de los ortodoncistas. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**(3):241-2.
- Canut J. ¿Es tan cara la ortodoncia como dicen? *Rev Esp Ortod* 1999;**29**(1):57-8.
- Hamula W, Brawer K. The 30-second difference. *J Clin Orthod* 1999;**33**(1):35-44.
- Sheridan J. The Reader's Corner. *J Clin Orthod* 1999;**33**(4):217-20.
- Mandall NA, Read MJF. The effectiveness and efficiency of hygienists in carrying out orthodontic auxiliary procedures. *Br J Orthod* 1999;**26**(3):229-32.
- Mc Namara J, Bagramian R. Prospective survey of percutaneous injuries in orthodontic assistants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**(1):72-6.
- Coimbra O, Lomheim C. Digital imaging and orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**(1):103-5.
- Feliu García JM. Ortodoncia en Internet. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**(2):145-8.
- Sandler J, Murray A. Recent developments in clinical photography. *Br J Orthod* 1999;**26**(4):269-72.
- Hutchinson I, Williams P. Digital cameras. *Br J Orthod* 1999;**26**(4):326-31.
- Daldo T, Fiorelli G, Patané B. A comparison of three digital cameras for intraoral photography. *J Clin Orthod* 1999;**33**(10):588-93.
- Halazonetis D, Abelson M. Computer survey. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**(6):699-701.
- Almond JC, Leroux BJ y cols. Craniofacial morphology and tooth wear: A longitudinal study of orthodontic patients. *Angle Orthod* 1999;**69**(1):7-13.
- Vedtofte H, Andreasen JO, Kjaer I. Arrested eruption of the permanent lower second molar. *Eur J Orthod* 1999;**21**:31-40.
- Young DV, Rinchuse DJ, Pierce CJ, Zullo T. The craniofacial morphology of bruxers versus nonbruxers. *Angle Orthod* 1999;**69**(1):14-8.
- Talmant J, Talmant JC, Deniaud J. Mechanics of the facial envelope. *Rev Orthop Dento Faciale* 1999;**33**(1):149-69.
- Palmer M. Osteogénesis por distracción del callo óseo: dos casos clínicos. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**:289-302.
- Cope J, Harper R, Samchukov M. Experimental tooth movement through regenerated alveolar bone: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**(5):501-5.
- Bckley JG, Jones ML, Hill M, Sugar W. An evaluation of the changes in maxillary pulpar blood flow associated with orthognatic surgery. *Br J Orthod* 1999;**26**(1):39-45.

30. Wong R, Rabie AB. A quantitative assessment of the healing of intramembranous and endochondral autogenous bone grafts. *Eur J Orthod* 1999; **21**(2):119-26.
31. Acar A, Kocaga M, Erverdi N. Continuous vs discontinuous force application and root resorption. *Angle Orthod* 1999; **69**(2):159-64.
32. Lu L, Lee K, Imoto S, Kyomen S, Tanne K. Histological and histochemical quantification of root resorption incident to the application of intrusive force to rats molars. *Eur J of Orthod* 1999; **21**(1):57-63.
33. Taner T, Siger S, Sencift Y. Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with CI and CII malocclusions. *Eur J Orthod* 1999; **21**(5):491-6.
34. Lee R, Arthur J, Alonzo T. Are dental anomalies risk factors for apical root resorption in orthodontics patients? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(2):187-94.
35. Tsay T, Chen M, Oyen O. Osteoclast activation and recruitment after application of orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(3):323-30.
36. Gu G, Lemery S, King GJ. Effect of appliance reactivation after decay of initial activation on osteoclasts, tooth movement, and root resorption. *Angle Orthod* 1999; **69**(6):615-22.
37. Watanabe E, Demirjian A, Buschang P. Longitudinal post-eruptives mandibular tooth movements of males and females. *Eur J Orthod* 1999; **21**(5):459-68.
38. Burn-Murdoch RA. The length and eruption rates of incisors teeth in rats after one or more of them had been unimpeded. *Eur J Orthod* 1999; **21**:49-56.
39. Miyawaki S, Hyomoto M, Tsubouchi J, Kirita T, Sugimura M. Eruption speed and rate of angulation change of a cyst-associated mandibular second premolar after marsupialization of a dentigerous cyst. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**:578-84.
40. Hartridge T, Illing HM, Sandy JR. The role of folic acid in oral clefting. *Br J Orthod* 1999; **29**(2):115-20.
41. Verdonck A, Gaethofs M, Carels C, Zegher F. Effect of low-dose testosterone treatment on craniofacial growth in boys with delayed puberty. *Eur J Orthod* 1999; **21**:137-43.
42. Kim T, Yoshida Y, Yokoya K, Sasaki T. An ultrastructural study of the effects of bisphosphonate administration on osteoclastic bone resorption during relapse of experimentally moved rat molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(6):645-52.
43. Iwami-Morimoto, Yamaguchi, Tanne. Influence of dietary n-3 polyunsaturated fatty acid on experimental tooth movement in rats. *Angle Orthod* 1999; **69**(4):365-71.
44. Thüer B, Sieber R, Ingervall B. Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur J Orthod* 1999; **21**:299-309.
45. Bennett J, Mc Laughlin R, Nightingale C, Trevisi H. Mecánica de deslizamiento en los casos de extracción de premolares- técnica, niveles de fuerza y resultados. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(3):234-9.
46. Chiara Menghi, Birte Melsen. Experimental identification of force systems from orthodontic loops activated for first order corrections. *Angle Orthod* 1999; **69**(1):49-57.
47. Dong-Keun Park D. Australian uprighting Spring for partially impacted second molars. *J Clin Orthod* 1999; **33**(7):404.
48. Patel S, Cacciafesta V, Bosch C. Alignment of impacted canines with cantilevers and box loops. *J Clin Orthod* 1999; **33**(2):82-5.
49. Kesling CK. Improving Incisor Torque Control with Nickel Titanium Torque Bars. *J Clin Orthod* 1999; **33**(4):224-30.
50. Rummel V, Wiechmann D, Sachdeva RCL. Precision Finishing in Lingual Orthodontics. *J Clin Orthod* 1999; **33**(2):101-13.
51. Geron S. The lingual bracket Jig. *J Clin Orthod* 1999; **33**(8):457-63.
52. Ruf S, Panherz H. Class II Division 2 malocclusion: Genetics or environment? A case report of monozygotic twins. *Angle Orthod* 1999; **69**(4):321-4.
53. Mossey. The heritability of malocclusion: Part I - Genetics, Principles and Terminology. *Br J Orthod* 1999; **26**(2):103-14.
54. Zegovic M, Maddy Z. Longitudinal occlusal changes from primary to permanent dentition in children with normal primary occlusion. *Angle Orthod* 1999; **69**(3):264-7.
55. Feldmann I, Lundström F, Peck S. Occlusal changes from adolescence to adulthood in untreated patients with Class II Division 1 deepbite malocclusion. *Angle Orthod* 1999; **69**(1):33-5.
56. Karlsen A, Krogstad O. Morphology and growth in convex profile facial patterns: A longitudinal study. *Angle Orthod* 1999; **69**(4):334-44.
57. Johnston C, Burden D, Stevenson M. The influence of dental to facial midline discrepancies on dental attractiveness ratings. *Eur J Orthod* 1999; **21**(5):517-22.
58. Espeland L, Stenvik A. Residual need in orthodontically untreated 16-20-year olds from areas with different treatment rates. *Eur J Orthod* 1999; **21**(5):523-31.
59. McGorray S, Wheeler T, Keeling S, Yurkiewicz L, Taylor M, King G. Evaluation of orthodontists perception of treatment need and the peer Assessment Rating (PAR) index. *Angle Orthod* 1999; **69**(4):325-33.
60. Hamdan A, Rock W. An appraisal of the Peer Assessment Rating (PAR) Index and a suggested new weighting system. *Eur J Orthod* 1999; **21**(2):181-92.
61. TC C, Freer T. A computerized ToothWidth analysis. *J Clin Orthod* 1999; **33**(9):498-503.
62. Tetradis Kantor. Prevalence of skeletal and dental anomalies and normal variants seen in cephalometric and other radiographs of orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**(5):572-7.
63. Gavel V, Dermaut L. The effect of tooth position on the image of unerupted canines on panoramic radiographs. *Eur J Orthod* 1999; **21**(5):551-60.
64. Jacobs SG. Localization of unerupted maxillary canine. How to and when to. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**:314-22.
65. Valmaseda-Castellón, De la Rosa Gay, Gay Escoda. Eruption disturbances of de first and second permanent molars: results of treatment in cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(6):651-8.
66. Athansion AE, Miethle R, Van der Meij A. Random errors in loca-

- lization of landmarks in postero-anterior cephalograms. *Br J Orthod* 1999; **26**(4):273-83.
67. Okumura Chen, Tsutsumi, Oka. Three-dimensional virtual imaging of facial skeleton and dental morphologic condition for treatment planning in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**(2):126-31.
68. Okumura H, Chen L, Yokoe Y y cols. CAD/CAM Fabrication of Occlusal splints for orthognathic surgery. *J Clin Orthod* 1999; **33**(4):231-5.
69. Roman JF, Fernández P, Moreno V, Abeleira M, Gallas M, Suárez D. The mechanical behaviour of human mandibles studied by electronics speckle pattern in interferometry. *Eur J Orthod* 1999; **21**:413-21.
70. Menig J. The Den Optix Digital Radiographic System. *J Clin Orthod* 1999; **33**(7):407-10.
71. Papika S, Paulsen H, Shi X y cols. Orthodontic application of color image addition to visualize differences between sequential radiographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**(5):488-93.
72. Hussam M, Abdel-Kader. The Potential of Digital Dental Radiography in Recording the Adductor Sesamoid and MPS Stages. *Br J Orthod* 1999; **26**(4):291-3.
73. Kenneth H, Tsang, Cooke M. Comparison of cephalometric analysis using a non radiographic sonic digitizer (DigiGraph Workstation) with conventional radiography. *Eur J Orthod* 1999; **21**(1):1-13.
74. Kocadereli T. Evaluation of Ricketts long range growth prediction in turkish children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**(5):515-20.
75. Harris E, Gardner R, Vaden J. A longitudinal cephalometric study of postorthodontic craniofacial changes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**(1):77-82.
76. Braun S, Rudman R, Murdoch H, Hicken S, Kittkeson R, Ferguson D. C-axis: A growth vector for the maxilla. *Angle Orthod* 1999; **69**(6):539-54.
77. Ferrario V, Sforza C, Franco D. Mandibular shape and skeletal divergency. *Eur J Orthod* 1999; **21**(2):145-53.
78. West K, McNamara J. Changes in the craniofacial complex from adolescence to mild adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**(5):521-32.
79. Gormley JS, Richardson ME. Linear and angular changes in dentofacial dimensions in the third decade. *Br J Orthod* 1999; **26**(1):51-5.
80. Haffner C, Pessa J, Zadoo V, Garza J. A technique for three-dimensional Cephalometric analysis as an aid in evaluating changes in the craniofacial skeleton. *Angle Orthod* 1999; **69**(4):345-8.
81. Ferrario, Sforza, Serrao, Colombo, Ciusa. Soft Tissue facial growth and Development as assessed by the three-dimensional computerized mesh Diagram analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**(2):215-26.
82. Trenouth M, Timms D. Relationship of the functional oropharynx to Craniofacial morphology. *Angle Orthod* 1999; **69**(5):419-23.
83. Arnett GW, Jelic JS, Kim I y cols. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**(3):231-5.
84. Johnston C, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod* 1999; **21**(4):357-62.
85. Crouse U, Laine-Alava MT, Warren DW, Wood CL. A longitudinal study of nasal airway size from age 9 to 13. *Angle Orthod* 1999; **69**(5):413-9.
86. Laine-Alava M, Minkkinen U. Should a history of nasal symptoms be considered when estimating nasal patency? *Angle Orthod* 1999; **69**(2):126-32.
87. Löfstrand-Tideström B, Thilander B, Ahlqvist-Rastas J y cols. Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *Eur J Orthod* 1999; **21**(4):323-32.
88. Eung-Kwon P, Kathleen F. Cephalometric characteristics of nonobese patients with severe OSA. *Angle Orthod* 1999; **69**(5):408-13.
89. Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes -a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part 1: Morphological uvulo-glossopharyngeal changes. *Eur J Orthod* 1999; **21**(4):345-55.
90. Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes -a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part 2: Morphological craniocervical and hyoid bone changes. *Eur J Orthod* 1999; **21**(4):333-44.
91. Battagel J, Johal A, L'Estrange P, Croft C, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnea (OSA). *Eur J Orthod* 1999; **21**(4):363-76.
92. Greco P, Vanarsdall R, Levrini M, Read R. An evaluation of anterior temporal and masseter muscle activity in appliance therapy. *Angle Orthod* 1999; **69**(2):141-46.
93. Takamashi S, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Effect of changes in the breathing mode and body position on tongue pressure with respiratory relates oscillations. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**(3):239-46.
94. Karl PJ, Foley T. The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod* 1999; **69**(2):117-25.
95. Khurana Martin MV. Ortodontics and Infective Endocarditis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **26**(4):295-8.
96. Ervedi N, Kadir T, Özkan H, Acar A. Investigation of bacteremia after orthodontic banding. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**(6):687-90.
97. Maroto MR, Barrionuevo-Porras JL, Salván-Sáez R, Hoyos de los Ríos M, Bravo-González L. The role of the orthodontist in the diagnosis of Gorlin's syndrome. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **115**(1):89-98.
98. Tümer Gültan. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(4):460-8.
99. Banks P, Carmaichael G. Stepwise overjet reduction with a modified Twin-Block appliance. *J Clin Orthod* 1999; **33**(11):620-3.
100. McNamara T. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance or Fränkel compared with an

- untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(6):597-609.
101. Franchi L, Baccetti T, McNamara J. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(4):429-38.
102. Panchez H, Ruf S, Thomalske-Faubert C. Mandibular Articular disk position changes during Herbst treatment: A prospective longitudinal MRI study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(2):207-14.
103. Nelson, Hansen, Hägg. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II, Division 1, malocclusions: Sagittal and vertical components. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(1):13-23.
104. Klapper L. The super Spring II: A new appliance for non-compliant Class II patients. *J Clin Orthod* 1999; **33**(1):50-4.
105. Rushforth, Gordon, Aird. Scientific section. Skeletal and Dental Changes Following the use of the Frankel functional regulator. *Br J Orthod* 1999; **26**(2):127-34.
106. Solano Reina E, Mendoza Mendoza A. Hexaheliox: distalador intraoral de doble función. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(1):17-26.
107. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for Rapid Molar Distalization. *J Clin Orthod* 1999; **33**(6):322-8.
108. Carano A, Testa M, Rotunno E. Corrección de la Clase II con el Distal Jet. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(2):139-44.
109. Canut J, Arias S. A long term evaluation of treatet class II /2 malocclusions. A retrospective study models analysis. *Eur J Orthod* 1999; **21**(4):377-86.
110. McNamara D. Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(2):175-82.
111. Abu Alhaja E, Richardson A. Long-term effect of the chin cup on hard and soft tissues. *Eur J Orthod* 1999; **21**:291-8.
112. Hosseinzadeh T, Noroozi H. Design and fabrication of a modified protraction head gear for Class III long face patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(5):553-8.
113. Puigdollers A. Tratamiento de maloclusiones Clase II. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(2):155-9.
114. Deguchi, Kuroda, Hunt, Graber. Long-term application of chin cup force alters the morphology of the dolichofacial Class III mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(6):610-5.
115. Smith S, English D. Orthodontic correction of a Class III malocclusion in an adolescent patient with a bonded RPE and protraction face mask. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(2):177-83.
116. Stravaha S, Taweeseed N. Stability of skeletal changes after activator treatment of patients with Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(2):196-206.
117. Zachrisson F. Effects of mandibular incisor extraction on anterior occlusion in adults with Class III malocclusion and reduced overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(2):113-24.
118. Nurminen L, Pietilä T, Vinkka-Puhukka H. Motivation for and satisfaction with orthodontic surgical treatment: A retrospective study of 28 patients. *Eur J Orthod* 1999; **21**(1):79-87.
119. Carano A, Testa M, Rotunno E. La expansión maxilar con el Spring Jet. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(1):51-6.
120. Ufuk Toygar, Memikoglu T, Haluk Iseri. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1999; **69**(3):251-6.
121. Cozza P, Giaccotti A, Petrino A. Butterfly Expander for use in the mixed dentition. *J Clin Orthod* 1999; **33**(10):583-7.
122. Levrini L, Filippi L. A fan shaped expander maxilar. *J Clin Orthod* 1999; **33**(11):642-3.
123. Giaccotti A, Maselli A, Girolamo R. Rapid palatal expansion in treatment of Class II malocclusions. *Br J Orthod* 1999; **26**(3):179-90.
124. Akkaya S, Lorenzon S, Ücem T. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod* 1999; **21**(2):175-9.
125. Pearson L, Pearson L. Rapid maxilar expansion with incisor intrusion, a study of vertical control. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(5):576-82.
126. Scott J. The perceived impact of extraction and nonextraction treatments on matched samples of African American patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(3):352-8.
127. Taner L, Sarisoy Ç, Darendeliler N. The influence of extraction orthodontic treatment on craneofacial structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(5):508-14.
128. Arias de Luxán S, Arias de Luxán JF. Reposición de incisivos laterales superiores con implantes, en un caso con agenesias. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(1):43-9.
129. Bishara S. Third molar a dilemma ¿or is it? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(6):628-33.
130. De Pauw GAM, Dermaut L, de Bruyn H, Johansson C. Estabilidad de los implantes como anclaje para tracción ortopédica. *Angle Orthod* 1999; **69**(5):401-7.
131. Feifel D. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth. A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**(6):678-86.
132. Männchen R. A new supraconstruction for palatal orthodontic implants. *J Clin Orthod* 1999; **33**(7):373-82.
133. Puigdollers A, Böhm KH. Implantes Palatinos como Anclaje en Ortodoncia. *Rev Esp Ortod* 1999; **29**(2):87-92.
134. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped* 1999; **115**(5):166-74.
135. Kindelan J, Roberts-Harry D. A 5-year Post-operative Review of Secondary Alveolar Bone Grafting in the Yorkshire Region. *Br J Orthod* 1999; **26**(3):211-8.
136. Faure J, Casteight J. Shiftings of the hyoid bone the cervicomentar soft tissues after surgical-orthodontic mandibular advancement treatment. *Rev Orthop Dento Faciale* 1999; **33**(2):177-90.
137. Sinha, Nanda R. Management of impacted maxillary canines using mandibular anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(3):254-7.
138. Burden D, Mullally B. Palatally ectopic canines: Closed eruption versus eruption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(5):640-4.

320

139. Ross L. Nickel titanium closed coil-spring for extrusion of impacted canines. *J Clin Orthod* 1999;**33**(2):99-101.
140. Bellis TH, Wohlgemuth B. The incidence of cleft lip and palate deformities in the south-east of Scotland (1971-1990). *Br J Orthod* 1999;**26**(2):121-5.
141. Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:448-60.
142. Romanides N, Barckhausen D. Bonding a Mandibular Lingual Retainer. *J Clin Orthod* 1999;**33**(5):282.
143. Sheridan JJ, Armbruster P. Bleaching teeth during supervised retention. *J Clin Orthod* 1999;**33**(6):336-8.
144. Larry W. White Retention Strategies: a Pilgrim's Process. *J Clin Orthod* 1999;**33**(6):339-44.
145. Tae-Woo Kim, Robert M. Little Postretention assessment of deep overbite correction in Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1999;**69**(2):175-86.
146. Shashua D, Artun J. Relapse after orthodontic correction of maxillary median diastema: A follow-up evaluation of consecutive cases. *Angle Orthod* 1999;**69**(3):257-63.
147. Lenz GJ, Woods MG. Incisal changes and orthodontic stability. *Angle Orthod* 1999;**69**(5):424-32.
148. Essam A, Al Yami, Kuijpers AM, Avant JM. Hortability of orthodontic treatment outcome follow up until 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**:300-4.
149. Harris EH, Gadner RZ, Vaden JL. A longitudinal cephalometric study of postorthodontic craniofacial changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:77-82.
150. Lee RT. Arch with and form: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:305-13.
151. McLaughlin RP, Bennett JC. Consideraciones sobre la forma de arcada en relación con la estabilidad y la estética. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**(3):216-33.
152. Zachrisson BU. Aspectos importantes de la estabilidad a largo plazo. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**(4):267.
153. Effectiveness Matters. Prophylactic Removal of Impacted Third Molars: Is it Justified? *Br J Orthod* 1999;**26**(2):149-51.
154. Sondhi A. Orthodontics and patients with temporomandibular disorders: inform before you perform. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:551-2.
155. Font A. Causas y signos de la disfunción de la ATM: la contribución ortodóncica. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**:115-24.
156. Nagahara K, Murata S, Nakamura S et al. Displacement and stress distribution in the temporomandibular joint during clenching. *Angle Orthod* 1999;**69**(4):372-9.
157. Legrell P, Isberg A. Mandibular length and midline asymmetry after experimentally induced temporomandibular joint disk displacement in rabbits. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**:247-53.
158. Nebbe B, Prasad N. Male adolescent facial pattern associated with TMJ disk displacement and reduction in disk length: part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:30-7.
159. Nebbe B, Prasad N. Female adolescent facial pattern associated with TMJ disk displacement and reduction in disk length: part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:168-76.
160. Etsuko K, Aoba T. Case report of malocclusion with abnormal head posture and TMJ symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:481-93.
161. Greene Ch, Mohl N, McNeill CH y cols. Temporomandibular disorders and science: a response to the critics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:430-1.
162. Buschang P, Santos-Pinto A, Demirjian A. Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. *Eur J Orthod* 1999;**21**:167-73.
163. Sugiyama H, Lee K, Imoto S y cols. Influences of vertical occlusal discrepancies on condylar responses and craniofacial growth in growing rats. *Angle Orthod* 1999;**69**(4):356-64.
164. Crawford S. Condylar axis position, as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Angle Orthod* 1999;**69**(2):103-16.
165. Gerstner G, Marchi F, Haerian H. Relationship between anteroposterior maxillomandibular morphology and masticatory jaw movement patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:258-66.
166. Kiliaridis S, Thilander B, Kjellberg H y cols. Effect of low masticatory function on condylar growth: a morphometric study in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:121-5.
167. Ulrik H. Modifications des condyles de 100 patients traités par l'appareil de Herbst, entre la puberté et l'âge adulte: étude radiographique à long terme. *Rev Orthod Dentofaciale* 1999;**33**: 421-42.
168. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodelling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:607-18.
169. Mussa R, Hans M, Enlow D y cols. Condylar cartilage response to continuous passive motion in adult guinea pigs: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:360-7.
170. Wolford L, Cardenas L. Idiopathic condylar resorption: diagnosis, treatment protocol, and outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:667-77.
171. Itoh T, Matsuo N, Fukushima T y cols. Effect of contamination and etching on enamel bond strength of new light-cured glass ionomer cements. *Angle Orthod* 1999;**69**(5):450-6.
172. Meehan M, Foley T, Mamandras A. A comparison of the shear bond strengths of two glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:125-32.
173. Chung Ch, Cuzzo P, Mante F. Shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer cement: an in vitro comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:52-4.
174. Shammaa I, Ngan P, Kim H, Kao E y cols. Comparison of bracket debonding force between two conventional resin adhesives and a resin-reinforced glass ionomer cement: an in vivo study. *Angle Orthod* 1999;**69**(5):463-9.
175. Haydar B, Sartkaya S, Çehreli Z. Comparison of shear bond

- strength of three bonding agents with metal and ceramic brackets. *Angle Orthod* 1999;**69**(5):457-62.
176. Thomas R, De Rijk W, Evans C. Tensile and shear stresses in the orthodontic attachment adhesive layer with 3D finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:530-2.
177. Bishara S, Vonwald L, Olsen M, Laffoon J. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:616-20.
178. Komori A, Ishikawa H. The effect of delayed light exposure on bond strength: light-cured resin-reinforced glass ionomer cement vs light-cured resin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:139-45.
179. Bishara S, Gordan V, VonWald L, Jakobsen J. Shear bond strength of composite, glass ionomer, and acidic primer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:24-8.
180. Sunna S, Rock W. An ex-vivo investigation into the bond strength of orthodontic brackets and adhesive systems. *Br J Orthod* 1999;**26**:47-50.
181. Osorio R, Toledano M, García-Godoy F. Bracket bonding with 15- or 60- second etching and adhesive remaining on enamel after debonding. *Angle Orthod* 1999;**69**:45-49.
182. Flores A, Sáez G, Barceló F. Metallic bracket to enamel bonding with a photopolymerizable resin-reinforced glass ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:514-7.
183. Millett D, Cattanaach D, McFadzean R y cols. Laboratory evaluation of a compomer and resin-modified glass ionomer cement for orthodontic bonding. *Angle Orthod* 1999;**69**:58-64.
184. El Alam R, Sorel O, Cathelineau G. Comparaison morphologique de l' intrados de différents attaches orthodontiques métalliques: étude en microscopie électronique à balayage. *Rev Orthop Dento Faciale* 1999;**33**:265-73.
185. Urabe H, Rossouw P, Titley K y cols. Combinations of etchants, composite resins, and bracket systems: an important choice in orthodontic bonding procedures. *Angle Orthod* 1999;**69**:267-75.
186. Sargison A, McCabe J, Milet D. A laboratory investigation to compare enamel preparations by sandblasting or acid etching prior to bracket bonding. *Br J Orthod* 1999;**26**:141-6.
187. Nordenvall K. Glass ionomer cement dressing for surgically exposed impacted teeth. *J Clin Orthod* 1999;**33**(1):45-9.
188. Tang A, Liu Y, Björkman L, Ekstrand J. In vitro cytotoxicity of orthodontic bonding resins on human oral fibroblasts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:132-8.
189. Bravo L, Romero M, Baca A, Bravo B. Análisis ex vivo de la influencia de los selladores de fisuras sobre la capacidad adhesiva de una resina ortodóncica compuesta convencional. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**:107-14.
190. Wenderoth C, Weinstein M, Borislow A. Effectiveness of a fluoride-releasing sealant in reducing decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:629-34.
191. Millet D, Nunn J, Welbury R, Gordon P. Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cement or a resin adhesive. *Angle Orthod* 1999;**69**:65-70.
192. Hind V. Fluoride mouthrinses. Orthodontic products update. *Br J Orthod* 1999;**26**:242-3.
193. Steckel S, Rueggeberg F, Whitford G. Effect of resin cure mode and fluoride content on bracket debonding. *Angle Orthod* 1999;**69**:282-7.
194. Gaworski M, Weinstein M, Borislow A, Braitman L. Decalcification and bond failure: a comparison of a glass ionomer and a composite resin bonding system in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:518-21.
195. Wiltshire W. In vitro and in vivo fluoride release from orthodontic elastomeric ligature ties. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:288-92.
196. Todd M, Staley R, Kanellis M y cols. Effect of a fluoride varnish on demineralization adjacent to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:159-67.
197. White L. A new and improved indirect bonding technique. *J Clin Orthod* 1999;**33**(1):17-23.
198. Chan Koo B, Chung Ch, Vanarsdall R. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:346-51.
199. Sperber R, Watson P, Rossouw P, Sectakof P. Adhesion of bonded orthodontic attachments to dental amalgam: in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:506-13.
200. Mennemeyer V, Neuman P, Powers J. Bonding of hybrid ionomers and resin cements to modified orthodontic band materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:143-7.
201. Johnston Ch, McSherry P. The effects of sandblasting on the bond strength of molar attachments: an in vitro study. *Eur J Orthod* 1999;**21**(3):311-8.
202. Obata A, Tsumura T, Niwa K y cols. Super pulse Co₂ laser for bracket bonding and debonding. *Eur J Orthod* 1999;**21**:193-8.
203. Cummings M, Bragioni P, Lamey P, Burden D. Thermal image analysis of electrothermal debonding of ceramic brackets: an in vitro study. *Eur J Orthod* 1999;**21**:111-8.
204. Chung Ch, Brendlinger E, Brendlinger D, et al. Shear bond strengths of two resin-modified glass ionomer cements to porcelain. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:533-5.
205. Bourke B, Rock W. Factors affecting the shear bond strength of orthodontic brackets to porcelain. *Br J Orthod* 1999;**26**:285-90.
206. Canut J. Panorama de la ortodoncia. Biografía singular del Braquet ideal. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**:149-51.
207. Ki Hong R, Wook H. Update on the Fujita Lingual bracket. *J Clin Orthod* 1999;**33**(3):136-42.
208. Mundstock K, Sadowsky L, Lacefield W, Bae S. An in vitro evaluation of a metal reinforced orthodontic ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:635-41.
209. Matasa C. Impact resistance of ceramic brackets according to ophthalmic lenses standards. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:158-65.
210. Fernández L, Canut J. In vitro comparison of the retention capacity of new aesthetic brackets. *Eur J Orthod* 1999;**21**:71-7.
211. McLaughlin R, Bennett J, Trevisi H. Especificaciones y diseño de las brackets para conservar el anclaje, el encaje dental y la versatilidad. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**:200-8.

212. Bennett J, McLaughlin R. Técnicas prácticas para mejorar la precisión de la colocación de brackets. *Rev Esp Ortod* 1999;**29**:209-215.
213. Mui B, Rossouw P, Kulkarni G, Paedo D. Optimization of a procedure of rebonding dislodged orthodontic brackets. *Angle Orthod* 1999;**69**:276-81.
214. Lumsden K, Saidler G, McColl J. Breakage incidence with direct bonded lingual retainers. *Br J Orthod* 1999;**26**:191-4.
215. Coley-Smith A, Rock W. Distortion of metallic orthodontic brackets after clinical use and debond by two methods. *Br J Orthod* 1999;**26**:135-40.
216. Herbst G. The speed bracket auxiliary slot. *J Clin Orthod* 1999;**33**(6):318-21.
217. Binder R. Technique clinic using archwires with removable prostheses. *J Clin Orthod* 1999;**33**(7):393.
218. Nakano H, Satoh K, Norris R y cols. Mechanical properties of several nickel-titanium alloy wires in three-point bending tests. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:390-5.
219. Barwart O, Rollinger J, Burger A. An evaluation of the transition temperature range of super-elastic orthodontic Ni-Ti springs using differential scanning calorimetry. *Eur J Orthod* 1999;**21**: 497-502.
220. Tripolt H, Burstone Ch, Bantleon P y cols. Force characteristics of nickel-titanium tension coil springs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**15**:498-507.
221. Kim Hera, Johnson J. Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium, and titanium orthodontic wires. *Angle Orthod* 1999;**69**:39-44.
222. Hunt N, Cunningham S, Golden C y cols. An investigation into the effects of polishing on surface hardness of orthodontic archwires. *Angle Orthod* 1999;**69**(5):433-440.
223. Imai T, Watari F, Yamagata S y cols. Effects of water immersion on mechanical properties of new esthetic orthodontic wire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:533-8.
224. Kapur R, Sinha P, Nanda R. Comparison of frictional resistance in titanium and stainless steel brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:271-4.
225. Kapur R, Sinha P, Nanda R. Frictional resistance in orthodontic brackets with repeated use. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:400-4.
226. Loftus B, Artun J, Nicholls J y cols. Evaluation of friction during sliding tooth movement in various bracket-arch wire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**116**:336-45.
227. O'Reilly D, Dowling P, Lagerstrom L. Scientific section an ex vivo investigation into the effect of bracket displacement on the resistance to sliding. *Br J Orthod* 1999;**26**(3):219-228.
228. Articulo L, Kusy R. Influence of angulation on the resistance to sliding in fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:39-51.
229. Kusy R, Whitley J. Influence of archwire and bracket dimensions on sliding mechanics: derivations and determinations of the critical contact angles for binding. *Eur J Orthod* 1999;**2**:199-208.
230. Braun S, Bluestein M, Moore K y cols. Friction in perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:619-27.
231. Do Amaral M. The wire material and cross-section effect on double delta closing loops regarding load and spring rate magnitude: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;**115**:275-82.
232. Thayer T, Fox K, Meyer E. Nitinol total control: a new orthodontic alloy. *J Clin Orthod* 1999;**33**(10):563-7.
233. Baccelli J. The .018 nickel titanium stop for prevention of archwire crawl. *J Clin Orthod* 1999;**33**(4):236-8.