

**ORTOPEDIA DE LABORATORIO  
TOMO I**

**los fundamentos**  
2° edición

**Dr. Pablo Tailanián**

## Prólogo de la segunda edición

Este manual resulta un aporte imprescindible en el área de la Ortopedia de Laboratorio, tanto para el estudiante como para el recién egresado.

La sistematización cuidadosa y la presentación del mismo - además de allanar el camino para el abordaje de la temática - otorgan un espacio de referencia práctico y ameno en donde se incluyen fundamentos teóricos, descripción de materiales y técnicas, así como ineludibles enlaces con la clínica.

Felicitemos al Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián por este valioso apoyo didáctico a la Carrera.

Prof. Dr. Hugo Calabria

DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

## Prólogo de la primera edición

Esta ayuda no pretende ser más que eso. Un sitio práctico en donde estudiantes –no solamente del Área de Ortopedia– y recién egresados puedan acudir para orientarse en los temas propuestos.

Es claro que no se pretende, en esta etapa, profundizar con carácter de especialistas en cada uno de los tópicos que aquí se tratan.

Sentimos intensamente la docencia como vehículo de colaboración en la construcción no sólo del área en que nos toca actuar, sino también como forma de interacción en el desarrollo de los individuos y de la sociedad.

Por eso es necesaria una educación –como bien supremo y universal– en la que se desarrolle el pensamiento crítico e independiente, donde la enseñanza pueda entregarse sin condicionamientos ni intereses y que, a su vez, pueda recibirse como una grata y esperada ofrenda.

Este primer tomo de **Ortopedia de Laboratorio** será actualizado y aumentado en su próxima reimpresión. Asimismo, nos encontramos trabajando en consecutivos volúmenes con temas más delimitados de la especialidad, tales como *Placas activas y sus elementos constituyentes*, *Aparatología funcional y su construcción* y *Aparatología fija en el laboratorio*.

Conste, por último, que este volumen evidencia mi convicción de que el trabajo educativo es, cada vez más, un trabajo de equipo que necesita y exige el desarrollo paralelo de un pensamiento pedagógico autónomo.

**Dr. Pablo Tailanián**

**Agradecimientos**

El apoyo inestimable de amigos, compañeros docentes, estudiantes, funcionarios no docentes y familiares hizo posible la concreción de esta obra.



# 1 . Recuento cronológico de la Ortopedia

Es difícil hablar de ortopedia sin mencionar la ortodoncia, ya que ambas están unidas, tanto en sus orígenes como en su epistemología.

Poseen una raíz en común, que proviene del vocablo griego que significa diente recto (de *ortho*, recto y de *odonto*, diente) y aún cuando en la práctica pueden tener diferencias lo que sí presentan es un objetivo en común: estudiar, prevenir, interceptar y curar las anomalías de posición de los dientes tomando en cuenta también sus relaciones máxilo-faciales, buscando como fin mantener y/o restaurar las funciones normales del sistema estomatognático.

La Ortopedia Dento-máxilo-facial es una ciencia, especialidad de la Odontología, que basa sus objetivos en la prevención y tratamiento de las estructuras óseas, faciales y de las posiciones dentales con la finalidad de rehabilitación física, funcional, psicológica y social del paciente.

A lo largo del tiempo se ha utilizado otros términos en función de los diferentes autores y escuelas:

Lefoulon (1839): Ortopedia Dentaria y Ortodoncia

Desirabode (1843): Ortopedia Dentofacial

Harris (1849): Ortopedia Dental

Case (1893): Ortopedia Dental Facial

Gaillard (1924): Ortodontopedia

Chiavaro (1928): Ortodontoiatría

Izard (1930): Ortopedia Dento-máxilo-facial

Carrea (1935): Ortodontología

Escuela Inglesa: Ortodoncia

Escuela Francesa: Ortopedia Dento-facial

Escuela Alemana: Ortopedia de los Maxilares

Si bien la especialidad nació como tal entre el S. XVIII y principios del S. XX, podemos encontrar datos de malposiciones dentarias que se remontan a la época del Pleistoceno, en el hombre del Neandhertal, cien mil años atrás, encontrando indicios de primeros tratamientos en poblaciones como las de los

griegos y los romanos, con maniobras de presión digital, alrededor de 1600 aC.

Una gran importancia se le atribuía a la conservación de los dientes en el primer Código de leyes romanas, escrito en el 450 aC, donde se mencionan castigos para quienes extrajeran algún diente, ya fuese a un esclavo o a un ciudadano libre.

Hipócrates (400 aC.) es de los primeros en mencionar (en su sexto libro) la forma alargada del cráneo de algunas personas y las posibles deformaciones cráneo-faciales; así como la forma de la cabeza, huesos, paladar, posiciones dentarias y sintomatología de pacientes afectados. Por ejemplo, dolores de cabeza y sangrado de encías.

Ciertas menciones realiza también Aristóteles (384-322 aC.) así como Plinio y Celso; éste último, célebre médico seguidor de la disciplina de Hipócrates, que vivió en los inicios de la era cristiana (24 dC.), en caso que en dientes permanentes apareciera alguna desviación por la persistencia de los temporarios, aconsejaba la exodoncia de estos últimos, siguiendo luego un tratamiento intermitente de presiones digitales con cierta periodicidad hasta la corrección del problema.

En tumbas del antiguo Egipto, Grecia y de los mayas en México, se han encontrado rudimentarios a los países europeos.

En 1757, Etienne Boudet publica su libro en el que hace recomendaciones de extraer el primer premolar para ayudar a resolver apiñamientos severos y el uso de láminas de oro parecidas a las que años antes utilizaba Fouchard, pero con mayor tamaño y con perforaciones que actuaban de retención para hilo de seda o alambre muy delgado, utilizando los molares como reforzadores.

Del trabajo de Hunter (1728-1793) se pueden destacar los tallados con descripción anatómica de las piezas dentarias utilizando una nueva nomenclatura -incisivos, bicúspides, etc.-. Utilizaba distintas extracciones para el tratamiento de maloclusiones.

En 1803, Joseph Fox recurre también al uso de platinas, pero con bloques de marfil para levante de mordida; describe, asimismo, anclaje occipital para tratar protrusiones dentomaxilares.

L. J. Catalán (1814) introduce el concepto de planos inclinados para el movimiento de dientes superiores en mordida cruzada. Se describe en su diseño una banda de oro y plata, la cual se adosa a las caras labiales de los incisivos inferiores, de molar a molar, asegurando -mediante ligaduras- trozos de metal más gruesos que eran soldados en plano inclinado a la banda, por encima de sus caras labiales y bordes incisales, debajo de los dientes superiores que estaban en mordida cruzada.

Es en esta misma época que Cristóbal Delabarre, en su libro *Treatise on the mechanical parts on the surgeon-dentist*, presenta considerable atención a la utilización de aparatos de ortodoncia y su uso en el tratamiento de las maloclusiones, describiendo el empleo de rejillas metálicas para levantar mordidas y facilitar descruzamientos.

En 1822, John Patrick, Desirabode en 1823 y Thomas Bell en 1829 (*The anatomy phsicology and desease on the teeth*), describen sendos métodos de alineamiento dentario con aparatologías fijas a distintos dientes.

J. C. Mary (1833), en *Complete teatrice on the dental Art*, hace referencia a la existencia de casos tratables con aparatos y de otros con necesidad de tratamientos radicales o quirúrgicos. Nombra, además, aparatos con ligaduras y planos inclinados (basado en publicaciones de Catalán) para corrección de mordidas cruzadas; describe, a su vez, una serie de ganchos para evitar la inclusión o extrusión de los dientes anteriores (en superficies incisales).

Es por esta época en que por primera vez se utiliza la palabra “ortodoncia” por el Dr. Pedro J. Lefoulan, en una obra donde también rompe con el mito de la inexpansibilidad de los arcos linguales, al diseñar un aparato adaptado a las caras linguales de los dientes.

En 1835, Mac Lean (en Londres) y Samuel Sheldon Fitch (en Filadelfia) coinciden en oponerse a las extracciones de temporarios como forma de prevención de maloclusiones.

Schange (1842, París) describe tres vías para obtener espacios y acomodar los dientes irregulares:

1) limado interproximal (se declara contrario);

2) extracción (solamente en caso de requerir mucho espacio);  
3) ensanchamiento del arco (lo considera el mejor plan). Y describe distintas técnicas en el tratamiento de las maloclusiones.

En 1849, William Dwinelle (New York) crea el tornillo de tracción que consistía en un tornillo unido a dos bandas.

Daniel Harwood (1850) construye un aparato para predeterminar el tamaño del arco dentario.

En 1853, Thomas W. Evans menciona, en su obra, cuatro requisitos fundamentales para la regulación de la posición de los dientes:

- 1º) soporte firme,
- 2º) presión uniforme y constante,
- 3º) contención cuidadosa y
- 4º) mecanismos sencillos.

Para corregir, por ejemplo, incisivos superiores protruídos, comienza también con la utilización de gomas elásticas similares a las usadas hoy día.

En 1860, J. Richardson es el primero en utilizar caucho vulcanizado en aparatos activos y de retención en ortodoncia. Creó una placa activa que consistía en dos bandas de vulcanita moldeada: una por lingual y otra por vestibular, unidas por dos piezas aplanadas de oro que pasaban entre los dientes, una a cada lado de la arcada.

En el mismo año, Angell describe -para crear espacios entre dientes permanentes, por ejemplo, entre primeros molares y en el sector anterior la realización de expansión de la sutura media-palatina, utilizando tornillos que sujetaba a los premolares; describe además una placa metálica a la que sujeta un tornillo para retraer dientes agarrados a una banda o gancho.

John Nuthing Farrar (padre de la ortodoncia moderna, autor del primer texto relevante e íntegramente dedicado a la ortodoncia) aconseja, en 1876, el uso de fuerzas intermitentes con períodos de movimiento y descanso, ya que para él las fuerzas continuas no son fisiológicas, generando patologías.

En 1879, Norman W. Kingley discute, en su libro, bases de la ortodoncia como son etiología, diagnóstico y tratamiento y pone en forma la circulación de la mecánica con un punto de vista biológico durante el tratamiento ortodóncico. Observó, asimismo, procesos de aposición y reabsorción ósea. Describió



una placa que se adaptaba a la posición interna del arco dentario superior que se relacionaba con el inferior.

Walter H. Coffin (Londres, 1881) describe su placa con el resorte que forma parte de la aparatología actual, realizada entonces con cuerda de piano, en tanto el resto del aparato estaba confeccionado con vulcanita.

En el *Congreso Internacional de Antropología y Arqueología Prehistórica*, celebrado en la ciudad de Francfort en 1882, se establece un plano orientado horizontalmente desde el córion hasta la base de la órbita, el denominado plano de Francfort, adoptado posteriormente para establecer posiciones craneométricas.

En 1883, Roux elabora la teoría de *adaptación funcional*, seguida posteriormente como un argumento para el tratamiento en ortopedia funcional.

Simeon H. Guilford (Filadelfia, 1887) describe diversos métodos para la corrección ortodóncica y, posteriormente, en 1889, publica la primera edición de un libro en el que introduce algunos aparatos originales.

En este mismo año, Davenport, en Francia, relaciona las extracciones dentarias como causa y, a la vez, método de corrección de diferentes maloclusiones.

Edward Angle, de Saint Louis, presenta un trabajo llamado *Notes on the orthodontia* donde describe diversos aparatos para producir movimientos dentarios y su retención en esa posición; siguiendo luego las publicaciones de su obra *Malocclusions of the teeth*.

En 1905 realiza la clasificación de anomalías de la oclusión. Ya en 1911 crea un aparato con perno tubo y, cinco años más tarde, diseña aparatología con cintas, bandas y brackets y luego la técnica conocida como arco de canto.

Eugene S. Talbot publica, en 1888, un trabajo titulado *The irregularities of the teeth* donde se describe una serie de resortes; fue uno de los primeros en utilizar Rayos Roetgen en diagnóstico.

En 1893, H. A. Baker diseña aparatología para la corrección de mandíbulas protruidas y retruidas, utilizando fuerzas elásticas intermaxilares (caucho como material elástico) retruyendo y protruyendo la mandíbula.

En el mismo año, Calvin S. Case presenta un trabajo titulado *Diestetic correction of the facial countourns*. Junto a

Baker fue uno de los primeros en utilizar elásticos intermaxilares para corrección de problemas de posición de la mandíbula.

En 1902, Pierre Robin publicó un artículo que describe un aparato, el monoblock, que utilizaba para la expansión bimaxilar. Construyó la primer placa hendida con un tornillo que él había diseñado y una bisagra en el extremo posterior de la división para provocar la expansión excéntrica.

G. C Ainsworth, en 1904, describe un aparato para mover dientes dislocados a posición, consistente en un plano inclinado y un aparato simple de retención. Es en este mismo año que C. A. Hamley presenta un trabajo titulado *Determination of the normal arch and its applications on orthodontia*, basándose en la figura geométrica de Bonwill de un triángulo equilátero en dos de cuyos lados se representa la distancia desde el punto de contacto de los incisivos centrales inferiores, al centro del cóndilo y el tercer lado es la distancia intercondilar. Recién en el año 1919 dará a conocer su aparato de retención con el arco que lleva su nombre.

En 1908, Viggo Andresen presenta, por primera vez, su activador basándose en las placas de Kingley y algunas ideas de Nuthing Farrar, el cual tenía por objeto servir como contención funcional y corregir la respiración bucal. En 1925 fue nombrado Director del Departamento de Ortodoncia de la Escuela de Tecnología de Oslo donde, junto con el austriaco Karl Haüpl sostuvo que el uso del activador transmite impulsos al hueso aumentando la actividad osteoblástica y produciendo una mayor formación del hueso.

Frente al uso más frecuente de aparatología removible en su época, Colyers promueve el uso de su placa que consistía en una base de caucho endurecida cubriendo el paladar, molares y premolares para retención; los dientes inferiores ocluían en el caucho. Se realizaba el montaje en un articulador, la fuerza era aplicada a los dientes por intermedio de cuñas de madera de nogal americano (jackscrews) o de goma o, en su defecto, tarugos de caucho. Se utilizaban planos inclinados y algunos aparatos removibles para permitir inclinación de los incisivos superiores. Es entonces que Colyers describió el uso del alambrado *piano forte*, el cual fue incorporado en el caucho en forma de espiral.

Posteriormente comienzan a utilizarse oro platinado para los espirales y elementos de retención activos soldados entre sí.

Bennett menciona la posibilidad de utilizar acero inoxidable como sustituto del oro platinado, caucho en la forma de plásticos intermaxilares o hilos de seda, llamados filamento natural japonés.

En 1911, J. H. Badcock describe una placa de expansión con un tornillo por él diseñado y, en este mismo año, es introducido en la sociedad británica. Hecho con resortes de plata niquelada que se incorpora por primera vez a la aparatología removible, posteriormente comprueba que es de tardía corrosión en boca y que tiene propiedades germicidas.

J. A. W. Van Loon (Utrech, Holanda, 1915) describe una técnica cefalométrica que relaciona los dientes respecto de la cara y el esqueleto.

Alfred Roger (1918) recomienda ejercicios para el desarrollo de los músculos de la cara con la intención de aumentar su actividad funcional reconociendo así la fundamental importancia de los músculos para el crecimiento, el desarrollo y la forma de todo el sistema estomatognático; principios aplicados luego por Hots, Dyzings, Fränkel y otros autores.

En 1920, B. H. Broadben describe la línea de Broadben, punto de partida para numerosos análisis cefalométricos, más conocidos como *planos S-N*.

En ese mismo año, Radolph Swartz (en Suiza) describe un método para tratar perfiles de cara y maxilares partiendo de modelos de yeso, los cuales eran transferidos con arcos faciales especiales para dibujarlos con un aparato llamado esteriógrafo.

El reporte que la sociedad Británica, en el año 1925, brinda al Comité de Educación Ortodóncica muestra la necesidad de tratamiento para el Reino Unido debido a la deficiencia del servicio existente originado por el reducido número de profesionales dedicado a esta especialidad, ya que la capacitación era impartida solamente en los Estados Unidos como posgrados. Es a partir de entonces que se comienza a impartir ese conocimiento ortodóncico como parte de la enseñanza de pregrado.

Viggo Andresen, que había llegado de Dinamarca, se convirtió en Director del Departamento de Ortodoncia de la Escuela de Odontología de Oslo y fue designado Profesor en 1927. Es allí donde desarrolla mayoritariamente el sistema de

ortopedia funcional de los maxilares. Otro miembro de la misma escuela, Karl Haüpl, patólogo y periodoncista, habría de verse íntimamente vinculado a Andresen, ya que él hasta el momento no tenía mayor interés en la ortodoncia ni prejuicios ante los conocimientos innovadores de aquél. Dicho bagaje de conocimientos, luego de una observación exhaustiva y análisis de las similitudes en los cambios tisulares inducidas por el activador y la migración dentaria que había estudiado Haüpl, habilitó a concluir la observación de la ortopedia funcional desde un punto de vista más biologicista.

En 1926, P. Simon escribe (en Berlín) *Fundamental principles of systematic diagnosis dental anomalies*, un libro donde también desarrolló un análisis cefalométrico catalogado como análisis posicional y conocido como *ley del canino y la órbita*.

Fue por esta época que, debido a la situación económica europea y americana que forzó a los Estados a buscar materiales menos costosos para abatir gastos, se comenzó a usar el acero inoxidable para fabricar resortes y elementos de retención.

C. F. L. North, en 1929, presentó un trabajo sobre placas hendidas simples (a tornillo) a la Sociedad Europea de Ortodoncia que generó un interesante desarrollo posterior.

En 1936, M. Tischler presentó placas sumamente sofisticadas y, en 1938, A. M. Schwarz publicó un libro entero dedicado al tratamiento con placas diseñando distintas placas con varios tornillos, algunos utilizados hasta la actualidad.

Los activadores y las placas se complementaban entre sí haciendo posible el tratamiento de la mayor parte de las maloclusiones. Por cierto había una gran demanda insatisfecha de tratamientos ortodóncicos simples y de bajo costo. Así, a pesar de la Segunda Guerra Mundial, el uso de los nuevos métodos se difundió rápidamente, especialmente en la Europa Central, llevando a un nuevo desarrollo de este tipo de aparatología.

Como se ha nombrado up supra, el monoblock de Robin y el activador de Andresen son desarrollados completamente separados. Andresen no tenía conocimientos del monoblock de Robin.

El trabajo de Andresen fue nombrado por primera vez en publicaciones de Andresen y Haüpl, con la designación de

“activador” y, si bien lo creó Andressen, sin la participación de Haüpl sería poco lo que se conocería de él.

En 1940, Pedro Planas introduce el concepto de rehabilitación neurooclusal, con la utilización de unas placas separadas con pistas, preconizando que lo primordial es la restauración de la función respiratoria y masticatoria, haciendo énfasis en el equilibrio oclusal (cfr. Concepto biofuncional de Schwartz).

Osbourne, en 1941, en el *British Dental Journal*, dice que el acrílico podría ser dispuesto en forma de polímero (polvo) y monómero (líquido) porque si bien era más caro que el caucho, los costos de construcción eran similares.

Las resinas de curado en frío fueron introducidas posteriormente (Hallett, 1952) y, eventualmente construcciones enteras de su base (por ejemplo, Cousins, en 1962).

Las técnicas de polimerización bajo presión fueron introducidas más recientemente (Roberts, 1976). Este proceso incluía presión-temperatura para mejorar las propiedades del acrílico.

En *Transation Publications* (1942-43) aparece información de un experimento de Oppenheim en el movimiento dentario y su influencia en el tratamiento utilizado con placas de expansión de uso exclusivamente nocturno, movimiento intermitente.

Su acción depende entonces de fuerzas musculares, introduciendo aperturas de mordidas con una placa o meseta de mordida anterior y, en la línea media, Fischer habla sobre tornillos de expansión. Este autor considera que las fuerzas musculares eran más biológicas que las logradas con elementos metálicos (resortes), a los que consideraba viciosos y peligrosos.

Un hito en la historia de la ortopedia fue marcado por Hans Peter Bimler quien, habiéndose dedicado a los traumatismos de los maxilares durante la 2ª Guerra Mundial, desarrolló toda una corriente denominada *Escuela Dinámico Funcional* al publicar, en 1949, una descripción definitiva de su técnica y procedimiento.

En 1950, C. Philip Adams muestra su retenedor, que tiene algunas ventajas sobre diseños anteriores, con pequeñas profundizaciones que aseguran la retención.

Posteriormente fueron creadas distintas aparatologías utilizando los principios de muchos de los autores nombrados. Así fueron presentados, por H. Stockfish, el kinetor; por George Klammt, el activador; por Wilhelm Balters, su bionator; por Rolf Fränkel, el

corrector (o regulador) de funciones; por E. Harvold y D. Woodside, el activador por ellos producido; el separador bimaxilar de Maccary, la placa vestibular de Hotz, las distintas aparatologías de I. Buño, el modelador bimaxilar de De Castro Maggi.



## 2. Terminología y nomenclatura

Las comunicaciones del laboratorio con el odontólogo y de los estudiantes en la Facultad deben estar libres de errores para que sea posible confeccionar en forma exacta la aparatología requerida. Se hace necesario precisar los términos utilizados en esta especialidad para poder unificar criterios y hacer de los mismos un medio de comunicación y comprensión claro, preciso y universal entre los distintos actores del equipo de salud bucodental.

Los signos para reconocer los dientes, los sistemas de nomenclatura internacionalmente aceptados, los prefijos y formas semánticas, como también otros conceptos utilizados en las diferentes formas de comunicación, oral o escrita, son de fundamental importancia.

### 1. Anotaciones dentarias

El objetivo del reconocimiento y la ubicación de los dientes de manera comprensible y sencilla apunta a la claridad y comprensión de la comunicación en el equipo de salud.

Es necesario, entonces, tomar la referencia de la línea media y así determinar:

- *Posición*: primer, segundo o tercer (molar y premolar) e incisivo central o lateral.
- *Tipo*: incisivos, caninos, premolares o molares.
- *Arcada*: superior o inferior.
- *Lado*: izquierdo o derecho.
- *Dentición*: temporal o permanente.

La línea media es una línea imaginaria que pasa verticalmente entre ambos incisivos centrales. Existe una línea media para la arcada superior y otra para la arcada inferior. Lo deseable es que ambas coincidan en una única línea media con la línea media facial, ya que ello le proporciona a la cara simetría y armonía.

### 2. Sistemas de nomenclaturas dentarias

### 2.1. **Sistema de Hadenup**

Se emplea con frecuencia en ortodoncia. A cada diente permanente se le confiere un número del 1 al 8, comenzando por el incisivo central y finalizando en el tercer molar.

El signo (+) indica la línea media de la arcada superior y el signo (-) la de la arcada inferior. Si la marca (+) o (-) se encuentra a la izquierda del dígito, es que se trata de un diente de la hemiarcada izquierda y viceversa.

En el caso de dientes temporales, se nombran con letras mayúsculas de la A (para los incisivos temporales) a la E (para los segundos molares temporales). Los signos (+) y (-) se utilizan de la misma manera que en el caso de los dientes permanentes.

$$\begin{array}{l} \underline{87654321 + 12345678} \\ 87654321 - 12345678 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \underline{EDCBA + ABCDE} \\ EDCBA - ABCDE \end{array}$$

Ejemplos: “+3”: canino permanente superior izquierdo

“E-”: segundo molar temporal inferior derecho

### 2.2. **Sistema de la FDI**

El sistema de la FDI (*Federación Dental Internacional*) utiliza una cifra de dos dígitos para nombrar a los dientes:

a. El primero de los números se refiere a la hemiarcada a la que pertenece, empezando por el primer cuadrante (superior derecho) y continuando en el sentido horario. Así, 1, 2, 3 y 4 designan hemiarcadas de dentición permanente, y 5, 6, 7 y 8 de dentición temporal.

b. El segundo de los dígitos nomina a cada diente desde 1 (incisivo central) hasta el 8 (tercer molar) para los permanentes. A los dientes temporarios les asigna del número 1 hasta el 5 (del incisivo central al segundo molar temporal).

$$\text{Cuadrantes: } \begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline 4 & 3 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 5 & 6 \\ \hline 8 & 7 \end{array}$$

$$\text{Dígitos: } \begin{array}{c|c} \underline{87654321} & \underline{12345678} \\ 87654321 & 12345678 \end{array}$$



Ejemplos: “3.3”: canino permanente inferior izquierdo  
 “7.3”: canino temporal inferior izquierdo

### **2.3 Sistema de los ángulos rectos**

Este sistema utiliza el mismo sistema que el de Hadenup, pero la situación del diente en la correspondiente arcada dentaria se hace mediante un ángulo recto que, dependiendo de su orientación, indica la hemiarcada a la que pertenece.

Si la línea horizontal (que representa el plano oclusal) se encuentra por debajo del dígito, es que el diente pertenece a la arcada superior; si está por encima, a la opuesta. Si la línea vertical (que representa la línea media) se sitúa a la izquierda del número, se trata de la hemiarcada izquierda y viceversa.

El registro de los dientes se hace de manera análoga al sistema Hadenup.

Hemiarcada superior derecha	Hemiarcada superior izquierda
Hemiarcada inferior derecha	Hemiarcada inferior izquierda

Ejemplos: 2 : incisivo lateral permanente superior derecho  
 A : incisivo lateral temporal inferior izquierdo

Este sistema es de muy clara representación gráfica, aunque no en la comunicación verbal y por esta razón no se utiliza habitualmente.

### **2.4 Sistema llamado americano**

Se trata de una manera muy simple de nombrar a los dientes, pero difícil de recordar. Consiste en caracterizar a cada diente con un número sucesivo en dirección horaria, que va del 1 (tercer molar superior derecho) al 32 (tercer molar inferior derecho).

Los dientes temporales se corresponderían con los números del 33 al 52, distribuyéndose de igual manera.

Permanentes:																
1 2 3 4 5 6 7 8								9 10 11 12 13 14 15 16								
32 31 30	29 28 27 26 25									24 23 22 21 20 19 18 17						

Temporarios:										
33 34 35 36 37					38 39 40 41 42					
52 51 50	49 48						47 46 45 44 43			

### **3. Nomenclatura ortodóncica**

Conocer y ubicar anatómicamente los componentes del Sistema Estomatognático en los tres planos del espacio en el macizo cráneo-facial se hace necesario para poder designarlos y clasificar sus alteraciones.

El plano horizontal pasa por las cúspides de los premolares y de los molares y en la zona anterior con la mitad de la sobremordida de los incisivos.

El plano sagital medio es llamado en ocasiones ántero-posterior y es perpendicular al plano horizontal u oclusal.

El plano frontal pasa por las tuberosidades y es perpendicular al plano horizontal y al sagital.

Estos planos son fundamentales para la definición diagnóstica del paciente.

Es así que se refiere como EUGNACICO al Sistema Estomatognático cuando se encuentra cabalmente dispuesto y como DISGNACICO cuando el proceso de alteración del mismo ya se encuentra instalado.

En la Facultad de Odontología de la Universidad de la República Oriental del Uruguay se ha adoptado, de acuerdo con la F. D. I. y la Sociedad Francesa de Ortopedia Dento-facial, una manera semiológica de nominar las disgnacias sin significación etiológica ni patológica.

Los términos utilizados están contruidos por un prefijo y un radical.

El prefijo indica la dirección, es topográfico, ubica la posición y la categoría de la disgnacia.

El radical define, para el caso de dientes y grupos de dientes, si se está refiriendo a una inclinación coronaria (-versión) o a una posición completa de corona y raíz (-posición).

Para el caso de dientes y maxilares la terminación que se refiere a oclusión es “-clusión”. Si lo estudiado son los maxilares y los arcos alveolares el sufijo utilizado es “-gnacia”.

Así una “linguo-versión de incisivo central inferior izquierdo” está indicando que dicha pieza dentaria se encuentra inclinada hacia lingual.

Si la referencia es “linguo-posición”, se describe que son corona y raíz las que se ubican en lingual.

	P R E F I J O				RADICAL
	EN RELACION A LAS 3 DIMENSIONES			EN RELACION A LA ARCADA DENTARIA	
	ANT-POST	TRANSV	VERT		
<b>DIENTES Y GRUPOS DE DIENTES</b>	PRO - RETRO -	ENDO - EXO -	INFRA - SUPRA -	VESTIBULO - LINGUO - MESIO - DISTO -	- POSICION - VERSION
<b>DIENTES Y MAXILARES EN OCLUSION</b>	PRO - NEUTRO- RETRO-	ENDO - EXO - LATERO	INFRA - SUPRA -	MESIO - NEUTRO - DISTO -	- CLUSION
<b>POSICION DE MAXILARES Y ARCOS ALVEOLARES EN RELACION AL ESQUELETO FACIAL</b>	PRO- RETRO-	ENDO - EXO - LATERO-	INFRA - SUPRA -		- GNACIA

Las palabras que se utilizan frecuentemente en ortodoncia están formadas por prefijos y radicales que unidos entre sí designan los movimientos o posiciones de los dientes y el esqueleto craneofacial.

Según Ustrell y Durán los prefijos se colocan delante del radical para completar su significado. Algunos de los prefijos más utilizados son:

<b><i>In</i></b>	hacia dentro
<b><i>Ex</i></b>	hacia fuera
<b><i>Pro</i></b>	hacia delante
<b><i>Retro</i></b>	hacia atrás
<b><i>Supra</i></b>	en exceso o por encima
<b><i>Vestíbulo</i></b>	en o hacia zona vestibular
<b><i>Labio</i></b>	en o hacia los labios
<b><i>Linguo</i></b>	en o hacia la lengua (inferior)
<b><i>Palato</i></b>	en o hacia el paladar (superior)
<b><i>Mesio</i></b>	en o hacia mesial (acercándose a la línea media)
<b><i>Disto</i></b>	en o hacia distal (alejándose de la línea media)
<b><i>Neutro o Normo</i></b>	en la posición ideal o normal
<b><i>Látero</i></b>	hacia un lado

Los radicales contienen el propio significado de la palabra, pero a menudo requieren ser complementados por los prefijos que se han mencionado anteriormente.

### 3.1 Gnatismo

Es un concepto ortopédico referido al maxilar, que hace referencia a la posición de esta estructura ósea respecto a sus vecinas en sentido antero-posterior y transversal. De su combinación con prefijos se obtiene:

Prognatismo: estructura ósea hacia delante (maxilar o mandibular)

Retrognatismo: estructura ósea hacia atrás (maxilar o mandibular)

Laterognatismo: desplazamiento lateral (derecha o izquierda) de la estructura ósea maxilar o mandibular.

Ortognatismo: huesos en posición correcta.

### 3.2 Trusión

Indica el sentido de un movimiento o la posición relativa de los dientes.

Se utiliza un prefijo para indicar hacia dónde se realiza el movimiento (no se emplea para desplazamientos transversales).  
Intrusión: movimiento dentario hacia el interior del hueso (o diente poco erupcionado).

Extrusión: movimiento de los dientes hacia el exterior del hueso (diente sobre-erupcionado).

Protrusión: dientes que se desplazan hacia delante (diente más adelantado).

Retrusión: dientes que se desplazan hacia atrás, hacia el interior de la cavidad oral (diente más posterior).

### 3.3 Versión

Movimiento de la corona dental, mientras el ápice permanece fijo.

Por tanto da lugar a un cambio en la inclinación del eje dentario.

Labioversión: Se utiliza para el sector anterior, significando el movimiento de la corona hacia los labios

Vestíbulo-versión: se aplica para el sector lateral y anterior, el movimiento de la corona hacia la zona vestibular

Linguoversión: Indica el movimiento de la corona hacia la lengua dientes inferiores.

Palatoversión: Se emplea en dientes superiores para indicar el movimiento de la corona hacia el paladar.

Mesioversión: Es el movimiento de la corona hacia mesial.

Distoversión: Señala el movimiento de la corona hacia distal.

### 3.4 Gresión o Posición

Es el desplazamiento “en bloque” o “en masa” del diente; es decir, tanto de corona como de ápice, pudiendo mantener la inclinación dental original. Se emplean los mismos prefijos que en el caso de “versión” y además:

Ingresión: Es el movimiento del diente en masa hacia el interior del hueso (intrusión)

Egresión: Marca el desplazamiento del diente en masa hacia el exterior (extrusión)

La diferencia entre “trusión” y “gresión” es clínica y reside en que mientras el concepto de “trusión” puede ser estático y/o dinámico, el de “gresión” siempre implica movimiento, es decir, es dinámico.

### 3.5 Torque o torsión

Al contrario de versión, implica un movimiento del ápice sin movimiento coronario. Se acompaña, por tanto, de un cambio de la inclinación axial.

### 3.6 Rotación

*Rotación dental axial* es el giro de diente alrededor de su eje longitudinal, pudiendo ser:

- Mesiolingual o distovestibular cuando la cara mesial rota hacia lingual.
- Distolingual o mesiovestibular en caso de que la cara distal rote a lingual.

Rotación dental no axial: giro del diente alrededor de un eje no central que sobrelleva un desplazamiento dentario. También puede ser:

- Mesiolingual o distovestibular si la cara mesial rota hacia lingual.
- Distolingual o mesiovestibular cuando la cara distal rota hacia lingual.

## 4. Nomenclatura de la oclusión

Oclusión es la relación que se establece entre la arcada superior y la inferior, tomando como base la interdigitación entre los dientes de las dos arcadas. Se describirán las diferentes relaciones entre la arcada superior y la inferior cuando se observan en conjunto.

### 4.1. Oclusión en sentido longitudinal o anteroposterior

Angle clasificó las maloclusiones en tres grupos, tomando como referencia la posición del primer molar superior respecto a la del inferior.

Partía de la hipótesis de que los primeros molares superiores eran inamovibles y aunque no es correcta, la clasificación ha persistido hasta ahora por su simplicidad y claridad.

- △ **Clase I** (normoclusión molar): la cúspide mesiovestibular del primer molar superior se corresponde con el surco vestibular del primer molar inferior. La relación entre los incisivos suele presentar un resalte y sobremordida normales.
- △ **Clase II** (distoclusión molar): el surco vestibular de los primeros molares inferiores se sitúa por distal de la cúspide mesiovestibular de los primeros molares superiores. La relación entre los incisivos puede ser:
  - División 1: incisivos centrales superiores protruidos (resalte excesivo)
  - División 2: incisivos centrales superiores verticalizados e incisivos laterales protruidos (se acompaña de sobremordida aumentada)
- △ **Clase III** (mesioclusión molar): el surco vestibular de los primeros molares inferiores se sitúa por mesial de la cúspide mesiovestibular de los primeros molares superiores. Los incisivos inferiores pueden situarse por delante de los superiores (mordida cruzada anterior) o bien en una situación de borde a borde.

A nivel de caninos se reconocen las mismas tres clases descritas, de acuerdo con la relación entre las cúspides caninas:

- **Clase I:** cúspide del canino superior sobre punto de contacto interdentario entre los dientes inferiores canino y primer premolar
- **Clase II:** Cúspide del canino superior por mesial de dicho punto de contacto.
- **Clase III:** cúspide del canino superior por distal de ese punto.

A nivel de incisivos el espacio existente (normalmente de 1 a 2 mm.) en sentido anteroposterior, entre los bordes incisales superiores e inferiores, se denomina *overjet* o *resalte*.



Es posible encontrar un *resalte aumentado*, cuando la distancia supera a 2 mms. También una mordida *boût a boût* o *borde a borde*, cuando este resalte no existe o es menor de 1 mms. A su vez, se denomina *mordida cruzada anterior* cuando este resalte es negativo, es decir, cuando los incisivos inferiores se encuentran por delante de los superiores.

#### 4.2 Oclusión en sentido transversal

En el sector anterior se deben observar las desviaciones de la línea media.

En los sectores posteriores, la normalidad corresponde a la oclusión de las cúspides vestibulares superiores por fuera de las vestibulares inferiores en ambos lados. Las alteraciones se dan por contracción o expansión de las arcadas:

- *Oclusión cruzada uni o bilateral (mordida cruzada lateral)*: las cúspides vestibulares inferiores ocluyen por fuera de las vestibulares superiores.
- *Oclusión en tijera o en caja*: las cúspides palatinas superiores de una hemiarcada ocluyen por fuera de las vestibulares inferiores.
- *Síndrome de Brodie*: oclusión en tijera bilateral
- *Oclusión en tijera invertida*: las cúspides linguales inferiores ocluyen por fuera de las vestibulares superiores.

#### 4.3 Oclusión en sentido vertical

- *Entrecruzamiento u overbite* se denomina cuando existe desborde vertical. Es considerado normal cuando los superiores no han de cubrir más de un tercio de la cara vestibular de los incisivos inferiores. A nivel lateral y posterior, las superficies oclusales de los dientes han de estar en contacto con sus antagonistas.
- *Mordida borde a borde*: cuando el desborde vertical no existe.
- *Sobremordida (mordida cerrada o supraclusión)*: cuando el entrecruzamiento incisivo es superior a 2 mm.. En el sector lateral sólo aparece en alteraciones graves. A nivel lateral, lo que resulta más fácil es observar un grado más o menos importante de erupción dentaria.



- *Mordida abierta anterior* (infraoclusión) es la falta de contacto vertical entre los incisivos.
- *Mordida abierta lateral o posterior* se refiere a la ausencia de contacto entre dientes laterales o posteriores.

## **5. Otros conceptos**

### *5.1. Apiñamiento*

Se refiere a la agrupación desordenada en sentido mesiodistal de dientes vecinos en una misma arcada.

### *5.2. Diastema*

Es el espacio libre entre dos dientes vecinos no debido a pérdida dentaria. El más conocido es el diastema interincisivo (habitualmente referido al diastema entre incisivos centrales superiores).

### 3. Clasificaciones

Las clasificaciones se utilizan con la finalidad de realizar una sistematización, un ordenamiento en el estudio de las distintas maloclusiones y las aparatologías utilizadas para su tratamiento ortopédico.

#### CLASIFICACIÓN DE MALOCLUSIONES

Edward Angle, en 1905, considerando a los primeros molares superiores como inamovibles, clasifica las maloclusiones en tres clases principales:

- **Clase I**
- **Clase II**
- **Clase III**

Asimismo, Lischer clasifica las maloclusiones coincidiendo con Angle en:

- Neutroclusión (correspondiendo a la Clase I de Angle)
- Distoclusión (se ajusta a la Clase II de Angle)
- Mesioclusión (concuerta con la Clase III de Angle)

#### ***Clasificación de Angle***

**Clase I:** La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior ocluye en el surco vestibulo-mesial del primer molar inferior.

**Clase II:** La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior ocluye por mesial del surco vestibulo-mesial del primer molar inferior.

- *Clase II 1:* La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior está por mesial del surco mesial del primer molar inferior. Existe, también, una clase II canina y un resalte aumentado. Si el problema es unilateral estaremos frente a una clase II subdivisión derecha o izquierda.
- *Clase II 2:* Clase II molar y canina sin aumento del resalte y con gran sobremordida. Los incisivos centrales superiores

están lingualizados y los laterales, normalmente, están protruidos y rotados en sentido mesiovestibular.

Las subdivisiones se consideran cuando la distoclusión ocurre en un lado del arco, la unilateralidad se considera como una subdivisión de esta división.

**Clase III:** La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior está por distal del surco mesial del primer molar inferior.

Frecuentemente encontramos clase III canina y mordida cruzada anterior o borde a borde.

Puede tratarse de un problema unilateral, siendo entonces una clase III subdivisión derecha o izquierda.

A esta clasificación se le observa que parte de una premisa artificial, como lo es la inamovilidad de los primeros molares superiores. También tiene el inconveniente que es incompleta, pues no contempla las alteraciones verticales ni transversales y agrupa maloclusiones diferentes en clases iguales

Sin embargo es amplia y universalmente utilizada, simple, fácil de transmitir y comprende la mayoría de las maloclusiones.

## **CLASIFICACIONES DE APARATOLOGIAS ORTOPÉDICAS**

Como codificación que es, significa que ciertos medios terapéuticos pueden encuadrarse en más de un ítem.

*I) Según su forma de actuar:*

A. Aparatología activa

1: de acción directa

2: de acción indirecta fija

B. Aparatología pasiva

1: de contención removible

2: mantenedores de espacio

II) A partir de la clasificación de las *fuerzas utilizadas* se puede también definir los tipos de aparatología.

A. Fuerzas continuas (permanentes, constantes) utilizadas en la aparatología fija.

B. Fuerzas discontinuas (cuando el aparato es retirado de la boca del paciente, las fuerzas dejan de actuar); placas activas de Schwarz, Benac, Planas, Duyzings, etc..

C. Fuerzas intermitentes o funcionales (actúan en forma de pequeñas sacudidas, conmociones rítmicas generadas en la acción muscular); son las fuerzas utilizadas en la aparatología funcional.

Estos tipos de fuerzas pueden ser usadas por distintas aparatologías.

Es así que es posible clasificarlas en:

1. Activa
  - a: Fija
  - b: Removible
2. Funcional

III) *Lundström y Helgren* (citado por Ustrell y Durán y por Maturro) dividen la aparatología ortopédica en:

A. ACTIVA. Son los que generan fuerzas por medio de resortes, tornillos, etc.

- 1: De acción directa (actúan por medio de resortes, gomas, tornillos, etc.).
  - a. Fijos (arcos vestibulares, linguales, vestibulo-linguales.)
  - b. Removibles (placas activas y extraorales).
- 2: De acción indirecta (por fuerzas musculares a través de la aparatología).
  - a. Fijos (plano inclinado).
  - b. Removibles (aparatología funcional).

B. PASIVA. Son los que sostienen los dientes en posición manteniendo espacios o conteniéndolos luego de un tratamiento.

- 1: *Mantenedores de espacio*. Se utilizan como prevención de maloclusiones en los casos con pérdidas precoces de dientes temporales. Se puede convertir en un aparato activo modificándolo (añadiendo un muelle) denominándose, entonces, recuperadores de espacio.

- 2: *Aparatos de contención.* Se usan en la etapa postratamiento para estabilizar y evitar recidivas.
  - 2.a. FIJOS (por ejemplo, alambre por lingual)
  - 2.b. REMOVIBLES (placa removible)

IV) *Mayoral* clasifica la aparatología ortopédica en:

A. *De acción directa.*

Este tipo de aparatología crea por sí mismo las fuerzas a partir de resortes, tornillos, etc.

- 1: Sobre la porción coronaria
  - Aparatos de arco vestibular y lingual
  - Aparato de Jonhson
  - Placas activas
  - De anclaje extraoral
- 2: Sobre diente total (corona y raíz)
  - Arco de canto
  - Begg
  - Damon

B. *De acción indirecta.*

No crean fuerzas por ellos mismos, los movimientos son producidos por la acción de fuerzas musculares transmitidas a través de los aparatos sobre los dientes. Normalmente son removibles.

- 1: Aparatología funcional
- 2: Plano inclinado
- 3: Lip-Bumper

V) *Por su modo de acción y su ubicación anatómica:*

A. *Por su modo de acción*

- 1: Biomecánicos (directos)
  - a. Fijos
    - Vestibular
    - Lingual
    - Vestíbulo lingual
  - b. Removibles
    - Placas activas

- 2: Funcionales (indirectos)
  - a. Activadores
  - b. Reguladores
  - c. Combinados

*B. Por su ubicación anatómica*

- 1: Intraorales
  - a. Mantenedores
  - b. Planos inclinados
  - c. Placas activas
- 2: Extraorales
  - a. Casquete
  - b. Mentonera

*VI) Por su ubicación y características:*

*A. Fija*

- 1: Vestibular
  - Jonhson
  - Begg
  - Jarabak
  - Canto
  - Damon
- 2: Lingual
  - Mershon
- 3: Vestíbulo lingual
  - Mollin

*B. Removible*

- 1: Intrabucales
  - a. Unimaxilares
    - Placa activa Schwarz
    - Placa pasiva de contención
    - Placas funcionales
  - b. Bimaxilares
    - Aparatología funcional

*C: Extrabucales de anclaje:*

- Craneano
- Cervical
- Occipital
- Facial

VII) *Torres* subdivide la aparatología en:

- A. Aparatos fijos cementados a los dientes.
- B. Aparatos móviles a placas ancladas a los dientes.
- C. Aparatos móviles sin placas, con armazón de alambre anclados a los dientes por retenedores.
- D. Aparatos llamados pasivos (denominación que no concuerda con la realidad).

Los tres primeros son aparatos activos que utilizan fuerzas artificiales generadas en elementos mecánicos como pueden ser arcos, resortes, etc.

Los aparatos llamados pasivos, en cambio, sólo son utilizados como transmisores de la fuerza que deriva de la contracción muscular.

*Torres* señala que los aparatos fijos cementados a los dientes, además del carácter señalado, se particularizan porque la fuerza que de ellos emana no puede ser interrumpida, precisamente, por su condición de fijos.

Las placas y también los aparatos de armazón de alambre, si bien presentan las mismas características en cuanto al tipo de fuerza que los fijos, pueden retirarse de la boca por el mismo paciente. Esta condición hace que la fuerza pueda ser interrumpida.

VIII) *Ustrell y Duran* organizan la aparatología ortodóncica según la *técnica que utiliza* en:

- a) Aparatos removibles: el propio paciente se lo puede extraer. Ejemplo: placa con resortes
- b) Aparatos fijos: no se pueden extraer por el propio paciente. Ejemplo: bandas y brackets
- c) Aparatos semifijos: existe una parte fija y una removible. Ejemplo: máscara facial.

## 4. Bioseguridad para el equipo de salud bucal

Los odontólogos se encuentran en la primera línea de exposición frente a una amplia variedad de microorganismos presentes en la sangre y en la saliva de los pacientes. Estos microorganismos pueden causar enfermedades infecciosas tales como la gripe, tuberculosis, herpes, hepatitis A, B, C, D y SIDA; por esta razón es que el tema bioseguridad debe adquirir gran importancia.

También los Laboratoristas pueden estar en contacto con agentes patógenos de variados orígenes provenientes de la clínica.

Bioseguridad es definida como una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyen el riesgo de adquirir infecciones en el medio laboral, del trabajador de la salud y de todos aquellas personas que se encuentren en el ambiente asistencial.

Para la protección del personal odontológico y de los pacientes se debe profundizar en el conocimiento de cuáles son los métodos de esterilización, desinfección y uso de barreras físicas de protección (guantes, anteojos, tapabocas, uniformes o túnicas, gorros) así como de los diferentes términos o conceptos que deben utilizarse.

El conocer y poner en práctica adecuadamente los diferentes métodos para eliminar microorganismos es la base para la prevención de infecciones en una consulta odontológica.

Por esta razón hay que diferenciar los conceptos de esterilización y desinfección.

### 1. ESTERILIZACIÓN

Se puede definir como un proceso que mata o elimina los microorganismos incluyendo las esporas bacterianas.

Los procedimientos de esterilización usados en odontología deben ser simples, eficientes y de corta duración, de forma que siempre se pueda disponer de instrumentos y materiales



estériles. El procedimiento no debe causar daño en los instrumentos, ni en los materiales.

Existen tres formas de esterilización de acuerdo a su confiabilidad:

- A) calor húmedo (autoclave o vapor a presión)
- B) calor seco (horno de aire caliente)
- C) agentes químicos gaseosos

## 2) DESINFECCIÓN

La desinfección es la destrucción de los microorganismos pero no necesariamente de las esporas bacterianas.

Se deben diferenciar términos de uso cotidiano tanto en la clínica como en el laboratorio en cuanto se tratan temas relacionados a la bioseguridad como:

- Bactericida: agente químico que elimina bacterias patógenas y no patógenas, pero no necesariamente a las esporas.
- Bacteriostático: Agente químico que inhibe la multiplicación de microorganismos.
- Fungicida: Agente capaz de producir la eliminación de hongos patógenos y no patógenos.
- Antiséptico: Agente que inhibe, pero no necesariamente destruye los organismos.
- Desinfectante: Agente químico que suprime o inhibe la acción de agentes patógenos y no patógenos.

Para que la acción del desinfectante sea la adecuada, primero se debe remover los restos contaminados, puesto que la presencia de detritus orgánicos hace que la actividad antimicrobiana de un desinfectante químico disminuya.

El mecanismo de acción de los desinfectantes se basa en su actividad sobre la membrana celular del microorganismo.

Un desinfectante debe poseer las siguientes propiedades:

- a. Contar con un espectro antimicrobiano lo más amplio posible;
- b. Su acción deletérea debe ser rápida;
- c. No lo deben afectar elementos físicos;
- d. Debe ser compatible con jabones y detergentes,
- e. Debe ser activo frente a materia orgánica;
- f. No debe ser tóxico;

- g. Debe tener compatibilidad superficial, no produciendo corrosión de instrumentos ni otras superficies metálicas;
- h. Debe tener un efecto residual en las superficies tratadas;
- i. Su uso debe ser sencillo;
- j. Debe ser inoloro.

Las condiciones a tener en cuenta para garantizar la desinfección son:

- a) Todas las superficies contaminadas deben entrar en contacto con el desinfectante, esto puede ser impedido por detritus orgánico, aire y material graso. Por esto es fundamental que el material esté limpio antes de su desinfección.
- b) La acción del desinfectante puede ser neutralizada debido a jabones, detergente y agua dura.
- c) La concentración del desinfectante debe ser la adecuada.
- d) Las soluciones deben prepararse para su uso y etiquetarse con la fecha de prescripción puesto que se deterioran con el tiempo y el depósito, especialmente cuando se diluyen.
- e) La velocidad de acción en general es lenta y dependiendo de la concentración.

## **DESINFECTANTES USADOS EN ODONTOLOGÍA**

### **- GLUTARALDEHIDO**

Su composición está basada en di aldehídos. Presenta un alto nivel de desinfección.

La concentración usada es en solución acuosa al 2% durante 20 minutos.

Las ventajas del glutaraldehído es que tiene un alto nivel germicida (agente químico que elimina bacterias patógenas) y carece de efecto corrosivo, siendo un sustituto del hipoclorito.

La desventaja es que el vapor del glutaraldehído tiene un olor intenso y resulta irritante a los ojos y a la mucosa del aparato respiratorio.

### **- HIPOCLORITO DE SODIO**

El hipoclorito al 0,5% se constituye en uno de los desinfectantes de superficie más útiles en la odontología. Este desinfectante es adecuado en áreas que puedan haber sido contaminadas con el virus de la hepatitis B.

Es también usado para desinfectar el instrumental metálico, lo cual se logra con una concentración de hipoclorito al 0,5% durante 30 minutos.

Tiene desventajas por lo cual su uso es limitado, a pesar de su efectividad como desinfectante:

- a. Corroe los materiales cromados y metálicos.
- b. Es irritante para ojos y piel.
- c. Tiene olor desagradable y persistente.
- d. Se inactiva en presencia de materia orgánica, detergentes y jabones.
- e. Pierde efectividad al estar expuesto al aire y al calor ya que se evapora perdiendo sus propiedades, por lo tanto se debe tener envasado en botellas plásticas y bien tapado.
- f. Es tóxico por inhalación e ingestión.

#### - YODOFOROS

Junto con los hipocloritos, los yodóforos son los desinfectantes de superficie que se usan más comúnmente ya que son económicos, tienen baja toxicidad y un prolongado efecto residual en la superficie tratada.

Poseen un nivel de acción medio y se debe dejar actuar durante 30 minutos para lograr la desinfección.

#### - ALCOHOL

El alcohol utilizado es etanol o isopropanol, cumpliendo su acción en presencia de agua, lo cual explica que el alcohol a 70° es más efectivo que a 95°.

#### - OXIDANTES

Estos productos son económicos y por lo general se presentan en forma de polvo al cual se le añade agua.

Entre los oxidantes se encuentra el peróxido de hidrógeno, que se emplea al 6% durante 10 minutos, teniendo una actividad esterilizante.

#### - COMPUESTOS FENÓLICOS

Están formados por dos o tres fenoles como sustancias químicas activas. Tienen acción antimicrobiana alta, incluyendo

la actividad tuberculicida. Uno de sus inconvenientes es que tienden a generar irritación cutánea y ocular.

### **GUÍA PRÁCTICA DE DESINFECCIÓN**

#### **PASOS A SEGUIR PARA LA DESINFECCION Y ESTERILIZACION DE LOS DIFERENTES MATERIALES ODONTOLOGICOS E INSTRUMENTAL METALICO**

- En todo momento se usarán guantes gruesos para esta labor. Lavar con abundante agua de arrastre y secar con toallas descartables.
- El instrumental metálico sucio deberá ser sumergido en una solución seleccionada en recipiente de plástico tapado.
- Se procederá a la limpieza manual o ultrasónica. El aseo manual se hará con cepillado y detergente.
- Se prepara el instrumental para esterilizar envolviendo en papel.
- Las impresiones deben lavarse con agua corriente para eliminar material orgánico.
- Si las impresiones fueron realizadas en alginato, deben desinfectarse con hipoclorito de sodio al 0,5 % durante 10 minutos por el método de inmersión. Las impresiones de silicona pueden desinfectarse también con glutaraldehído o compuestos yodados.

#### **CONDUCTA A SEGUIR FRENTE A UN ACCIDENTE DE EXPOSICIÓN A SANGRE O FLUÍDOS CORPORALES**

- Si el accidente es ocasionado por un pinchazo, se debe lavar inmediatamente la zona cutánea lesionada con abundante agua y jabón y permitir el sangrado de la herida.
- Realizar la higiene de la herida con alcohol al 70% durante 3 minutos, alcohol yodado, tintura de yodo al 2% o algún yodóforo.
- Dependiendo de la herida cubrir la misma con gasa estéril. Si el contacto de la sangre o fluidos corporales fue con la mucosa (ojo, nariz, boca) se debe lavar con abundante agua o suero fisiológico. No utilizar desinfectantes sobre las mucosas.

- En todos los casos, debe procurarse asistencia médica inmediata, puesto que el tratamiento debe iniciarse antes de las 6 horas de ocurrido el accidente.
- Es necesario conocer el estado clínico serológico del paciente fuente.
- Debe comunicarse el accidente al Ministerio de Salud Pública.

Es obligación del consultorio odontológico que el transporte de impresiones y todo material proveniente de la atención de pacientes se haga con la mayor seguridad, debido a que los microorganismos sobreviven varias horas o días, como en el caso de las impresiones.

Dado que también el laboratorio es un espacio de riesgo donde se deben tomar medidas de protección físicas (túnica, lentes, etc.) y de higiene (lavado de manos, lavado y desinfección de todo material proveniente de la clínica, del instrumental y el área de trabajo, etc.), es deseable que posea un área de recepción cuya función es operar como zona donde se desinfectan todas las impresiones, bandejas de casos individuales, prótesis y otros materiales, antes de ingresar al área de trabajo.

Una desinfección inadecuada en esta área puede exponer innecesariamente a los técnicos del laboratorio.

## MANIPULACIÓN DE LAS IMPRESIONES Y MODELOS

La meta es obtener una impresión desinfectada que no sufra reacciones adversas ante la desinfección.

Cuando una impresión pasa al laboratorio debe considerarse “contaminada” a menos que se tenga la total seguridad de que ésta se desinfectó en la clínica.

El primer paso es limpiarla bajo un chorro de agua corriente para quitar toda la saliva y los desechos y proceder a su desinfección con el producto seleccionado.

Las impresiones pueden dañarse si se sobreexponen a los desinfectantes.

El proceso desinfectante plantea el riesgo de provocar diversos problemas para el material de impresión, que pueden

crear un modelo inaceptable. Es fundamental la reproducción de los detalles de la superficie y la estabilidad dimensional. Por tanto el Odontólogo y el Laboratorista deben tener total conocimiento de los efectos de los desinfectantes sobre los materiales.

Cuando se separa el modelo de la impresión para ser descartada, se debe retirar el material de la cubeta, la cual debe lavarse en agua jabonosa y desinfectarla o esterilizarla.

### MANIPULACIÓN DE APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA

Se deben lavar con un cepillo de tamaño conveniente y jabón antimicrobiano toda la aparatología ortopédica que ingrese al laboratorio. Luego debe sumergirse en un recipiente lleno con el desinfectante y colocar el envase en un limpiador ultrasónico para que no se disemine el aerosol hacia el área de trabajo; terminada esta labor se deberá enjuagar el trabajo bajo un chorro de agua corriente.

En su mayoría, los materiales utilizados en ortopedia, se pueden desinfectar de la manera descrita. Sin embargo, hay estudios que concluyen que el sumergir algunos tipos de resinas en un desinfectante amortiguado con fenol provoca la formación de fosetas superficiales luego de sólo 10 minutos y deformación de la superficie después de dos horas.

Otras clases de desinfectantes pueden dañar algunas aleaciones, por lo que es recomendable considerar las instrucciones del fabricante.

Mediante la técnica de inmersión se desinfectan los artículos que el limpiador ultrasónico pueda dañar, como en el caso de mordidas constructivas, registros oclusales, etc.

### MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL PULIDO

El pulido de las superficie de la base de la aparatología ortopédica y es de suma importancia, dado que la lisura y finura disminuyen la probabilidad de colonización bacteriana.

Para reducir los riesgos que implica este tipo de trabajo debe utilizarse lentes y mascarillas, garantizando así la protección de los ojos y la no inhalación de acrílicos y polvos por las vías aéreas superiores, por lo que, al trabajar con



instrumental rotatorio, es conveniente hacerlo sobre la boca de una aspiradora encendida.

Otro factor de riesgo es el relacionado con la piedra pómez, muy usada durante el pulido de las superficies acrílicas. Se le debe agregar solución de hipoclorito al 10% y se debe reemplazar periódicamente.

Se debe desechar el pulidor si se ha trabajado con material que ha estado en boca; todas estas precauciones se deben a que este abrasivo puede estar contaminado por bacterias orales, pero también por otros microorganismos como estreptococos y estafilococos.

En muchos casos el sistema de dosis unitaria, donde se administra sólo la cantidad de material requerido para cada caso, es el método más sencillo y eficaz para reducir la diseminación de contaminantes en el laboratorio dental.

Las ruedas de trapo para pulir se han de cambiar, esterilizar, fechar y marcar, ya que su duración en reposo alcanza hasta seis meses.

Es posible eliminar muchos de estas precauciones si se desinfectan todos los aparatos antes de reenviarlos al odontólogo, garantizando la interrupción de la cadena de contaminación cruzada.

## OTRAS PRECAUCIONES

Se pueden presentar situaciones en que deben tomarse más precauciones, como es el caso de pacientes conocidos de riesgo alto.

Es de gran importancia el aviso al laboratorio, deben guardarse paradamente de todos los modelos, impresiones y registros en bolsas desechables de plástico y marcarse con claridad en la parte externa como "RIESGO ALTO".

Antes y después de manipular un caso de riesgo alto, es necesario limpiar a fondo el área de recepción del laboratorio.

Deben utilizarse materiales de impresión que puedan desinfectarse con facilidad o puedan esterilizarse, también debe utilizarse el máximo de artículos desechables y de dosis unitaria.

Luego de utilizar los desinfectantes, se deben desechar los recipientes o limpiarlos por completo, siendo necesario predosificar los materiales de los recipientes a granel.

Soluciones desinfectantes para los distintos materiales.

	<b>HIPOCLORITO</b>	<b>IOPOVIDONA</b>	<b>GLUTARALDEHIDO</b>
IMPRESION ALGINATO	*		
MODELOS DE YESO	*		
REGISTROS DE CERA	*	*	
APARATOLOGIA ORTOPEDICA	*		*

### MATERIALES USADOS EN EL LABORATORIO CON ALTO NIVEL DE TOXICIDAD

Existen materiales en el laboratorio con los cuales se debe trabajar con las precauciones necesarias, como es el caso de las aleaciones metálicas en sus procesos de fundición o pulido.

Ciertas aleaciones poseen:

- Berilio: Elemento potencialmente tóxico con la inhalación del polvo y vapores.
- Níquel: Se lo considera un poderoso carcinógeno de vías respiratorias. Hay datos que demuestran que la exposición ocupacional del níquel se asocia con la frecuencia de ciertos tipos de cáncer. Existen estudios que muestran que trabajadores que refinan níquel presentan un mayor índice de mortalidad cáncer nasal, pulmonar y laríngeo.

Es necesario que los individuos muy expuestos durante más de 10 años se sometan exámenes entre 6 meses y 4 años, como una forma de prevención.

La manipulación de estos elementos debe realizarse con mascarillas y en lugares con mucha ventilación.

- Acrílico: acrílicos incompletamente polimerizados pueden desprender durante algún tiempo residuos levemente tóxicos o irritantes para los tejidos (moléculas de monómero residual). Este monómero en una placa para ortodoncia puede producir irritaciones en las mucosas.



## 5. El Sistema Estomatognático en el laboratorio

El Sistema Estomatognático está compuesto por una serie de componentes anatómicos y fisiológicos de gran complejidad, imposible de reproducir con una fidelidad proporcionada a su magnitud.

El laboratorio se vale de dispositivos y símiles mecánicos que intentan la más afinada aproximación a la realidad de su morfología y de su funcionamiento, al menos en sus aspectos esenciales.

Es en este contexto que el análisis de los modelos de estudio, de los modelos de trabajo y de los mecanismos antagonizadores utilizados en el laboratorio de ortopedia, se torna de una significación trascendente en el éxito de la labor técnica.

### MODELOS

En Ortopedia, como en cualquier rama de la odontología y de la medicina, el conocimiento de los signos y síntomas de la enfermedad permite la determinación de un diagnóstico. La elaboración del mismo, del pronóstico y del plan de tratamiento, se logra a través de una relación ordenada y detallada de todos los datos y conocimientos pasados y actuales del paciente. Es decir a través de la Historia Clínica, la cual consta de tres grandes capítulos:

- a. anamnesis
- b. exámenes
- c. síntesis diagnóstica y semiológica (de donde deriva el pronóstico y el plan de tratamiento).

Los exámenes realizados son de dos tipos: clínicos y paraclínicos.

Los exámenes paraclínicos comprenden, entre otros estudios, la observación, reconocimiento, inspección y análisis de los modelos.

Estos se obtienen a partir de impresiones fidedignas y exactas realizadas en la clínica.

## IMPRESIONES

Para la obtención de impresiones, comúnmente son utilizados alginatos en polvo, aunque también son aplicadas siliconas con los mismos fines.

Los productos de la reacción del alginato son sales del ácido algínico y sulfato de calcio, que adquieren una consistencia de fraguado determinada por los materiales de relleno.

En las impresiones se deben reconocer zonas perfectamente definidas:

- en el maxilar superior, debe comprender todo el fondo de surco, ambos surcos hamulares y paladar blando que une a estos últimos. Debe reproducir fielmente tejidos duros y blandos comprendidos en los límites externos descritos: dientes, mucosa gingival y bóveda palatina;
- en el maxilar inferior, también deben quedar exactamente reproducidos la totalidad de los fondos de surco con sus bridas y frenillos y las bolsas distolinguales. También el flanco lingual y vestibular así como los dientes.

Las impresiones enviadas de la clínica deben ser tratadas en dos aspectos:

- a) según las normas de bioseguridad (descritas en otro capítulo de este libro) para suprimir cualquier tipo de contaminación, si esto no hubiera sido ya efectuado y
- b) eliminar mucina y otras sustancias que pudieran afectar la calidad de la reproducción mediante una solución diluida de cualquier detergente (para disminuir la tensión superficial del agua contenida en el yeso y en el alginato (en caso de que este sea el material utilizado) o con agua que contenga polvo de yeso.

## MODELOS

Los modelos constituyen el registro de una situación determinada en un momento dado.

## MATERIALES UTILIZADOS.

Se pueden realizar en resina acrílica o en productos derivados del yeso.

Los modelos realizados en resina acrílica se utilizan en casos especiales que se desee conservar con la finalidad de

demostraciones a pacientes, para reuniones científicas o con fines didácticos.

La calidad de estos modelos es superior a los realizados con yeso, pero tiene el inconveniente de ser una técnica más minuciosa, compleja y costosa.

Otros materiales utilizados para la confección de modelos son los yesos piedra o piedras artificiales (el más usado en ortodoncia) y yeso dental o París.

La estructura cristalina y la composición química de ambos tipos son idénticas: hemihidrato de sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4 - \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ). La diferencia está en la naturaleza física de los polvos, la cual es el resultado de diferencias de fabricación.

Cuando se agrega agua al polvo del hemihidrato, se produce dihidrato en una reacción exotérmica ( $\text{CaSO}_4 - \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Los distintos tipos de yesos requieren diferentes volúmenes de agua para poder producir una mezcla lo suficientemente viscosa como para permitir su utilización.

Las relaciones A/P son diferentes: para el París la relación A/P es 0,5 (es decir 1 a 2) y para el piedra 0,3 (es decir 1 a 3).

Esto tiene una incidencia directa en la resistencia del material fraguado: cuanto menor cantidad de agua remanente quede sin reaccionar, más resistente será el yeso.

## MANIPULACION DEL YESO

El fraguado del yeso es un proceso continuo que comienza con el agregado del agua y en el que se reconocen tres etapas que corresponden a sendos cambios físicos:

1. *líquida viscosa o pseudoplástica* si la mezcla es espesa. En esta etapa, el yeso presenta una superficie glaseada. Es en este momento que la impresión debe vaciarse. Se vierte el yeso en un extremo de la impresión y vibrando cuidadosamente se lo hace discurrir hasta el otro extremo realizando pequeños agregados en el punto de inserción;

2. *plástica* se ve cuando desaparece la superficie glaseada y

3. *sólida*: esta fase se debe al crecimiento cristalino; es débil al principio pero aumenta su resistencia al tiempo que aumenta la cantidad relativa de esta fase.

Se obtienen así modelos que son utilizados, en su análisis, como parte de los exámenes paraclínicos necesarios para el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento a la vez de ser un

importante documento para el control del progreso de la terapéutica, de la finalización de la misma y de la situación en exámenes posteriores.

Un juego de modelos debe quedar de *diagnóstico, registro o de estudio* otro para la construcción técnica de la aparatología indicada o *modelos de trabajo*.

## 1. MODELOS DE DIAGNÓSTICO, REGISTRO O DE ESTUDIO

Los modelos de registro forman parte de la rutina diagnóstica, siendo indispensables y un pilar básico en el diagnóstico al permitir el estudio de las anomalías de posición, volumen, forma, etcétera, de los dientes, las anomalías de oclusión, la forma de los arcos dentarios y del vestíbulo lingual y de la bóveda palatina.

Además estos modelos colaboran en la realización del plan del tratamiento y la evaluación en el curso del mismo, realizando modelos en distintas etapas del proceso terapéutico y en la comparación de los resultados obtenidos en su culminación.

En los modelos de estudio podemos distinguir una parte anatómica y una artística.

### II.1.a. Porción anatómica.

La parte anatómica está comprendida por dientes, arco dentario, vestíbulo, bóveda palatina en el maxilar superior y flanco lingual llegando hasta fondo de surco en el maxilar inferior.

Es la porción del modelo que, luego de realizada la zona artística, permite su análisis estático.

### II.1.b. Porción de arte.

La parte artística o zócalo, cuya altura en todo su perímetro ha de ser aproximadamente de 1,5 cm., cumple con las siguientes funciones:

- . Protege al modelo de golpes y fracturas.
- . Sirve como articulador por sus paredes posteriores.
- . Facilita su manipulación.
- . Facilita su almacenaje en vitrinas.

El zócalo debe estar confeccionado de forma que proteja al modelo por lo menos un centímetro, no debe desbordar al

modelo para no dificultar la visión y no debe ser muy pequeño para poder proteger los dientes.

### CONFECCIÓN DEL ZOCALO

Es posible construir el zócalo con una base para cuya confección se cuenta con zocaladores de plástico articulados o con moldes de goma de formas variadas.

Se pueden utilizar variadas técnicas para posicionar los modelos sin mecanismo antagonizador.

#### 1) Zocaladores plásticos.

Son bases plásticas que facilitan el montaje y la articulación de los modelos.

Estas bases requieren de un dispositivo para el montaje.

### ZOCALADO DE MODELOS

#### 1) *Montaje con instrumento zocalador*

a) Ubicar la línea media del modelo superior.

b) Sujutando el modelo superior con bandas elásticas, se lo coloca en la platina del dispositivo zocalador de manera que coincida la línea media, marcada en el modelo, con la de la platina.

c) Se coloca el zocalador superior en la base del dispositivo para, luego, preparar yeso y emplazarlo en él.

d) Por los rieles del dispositivo se desliza la platina con el modelo en posición hasta que quede incluido en el yeso.

e) Utilizando el registro en cera, enviado por el odontólogo, se relacionan los modelos superior e inferior.

f) Se coloca el zocalador inferior en la base del dispositivo para, luego, preparar yeso y hacer deslizar por los rieles el modelo superior ya zocalado.

g) Una vez fraguado el yeso se le da terminación.

#### 2) Zocaladores de goma

Estos zocaladores, que comercialmente se ofrecen en tres tamaños, son fáciles de limpiar y reutilizables, mantienen el yeso en su lugar y permiten orientar el modelo en el centro y con el plano oclusal paralelo a la horizontal.

El primer modelo a zocalar es el superior, en el que debe determinarse la línea media. Se examina el arco dentario, la

posición de los dientes en su relación con el plano medio del rafe; éste representa la línea media del maxilar superior y generalmente coincide con la línea media del cuerpo, pudiendo o no coincidir con la línea media interincisal.

El modelo superior se debe orientar en el zócalo de goma según tres planos:

a. Plano oclusal: este plano se obtiene con las cúspides de los premolares y de los molares y en la zona anterior con la mitad de la sobremordida de los incisivos.

El plano oclusal debe ser paralelo a los bordes del zócalo de goma.

b. Plano sagital medio: este plano es perpendicular al plano oclusal.

Para ubicarlo, se debe ubicar el rafe medio del maxilar superior. La posición tomada por el rafe sirve para determinar el plano medio del rafe o línea media del maxilar superior. Desde la papila incisiva se extiende en dirección sagital por la superficie del paladar duro una elevación longitudinal: el rafe. Se debe notar que el rafe se extiende en el paladar en forma de elevación longitudinal o de depresión que se continúa en el paladar blando donde desaparece.

Generalmente, desde el rafe se desprenden a derecha e izquierda tres rugosidades palatinas. El primer par corre en dirección del espacio interproximal entre incisivo lateral y canino, el segundo par hacia el espacio interdentario entre canino y primer premolar y el tercer par hacia el espacio interpremolar.

Las rugosidades transversas citadas se pueden acompañar de otras accesorias que deforman el cuadro descripto.

El camino tomado por el segundo par de rugosidades es muy importante en la determinación del plano medio del rafe.

Para ello es necesario marcar con una cruz un punto anterior en el origen de estas segundas rugosidades.

El segundo punto se marca con un triángulo de base posterior en el límite distal del rafe que será más visible cuanto más cerca se encuentre del paladar blando.

Se traza una línea que pase por estos dos puntos y se prolonga hacia atrás al zócalo del modelo y hacia adelante. Por la región anterior del paladar y de los bordes incisales de los dientes.



Esta línea es independiente de la ubicación del rafe, de los incisivos, del frenillo labial, etc..

Las referencias de las llaves canina y molar de Angle también deben ser marcadas en los modelos.

En el eje de la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior se traza por vestibular una línea continua al igual que en surco medio vestibular del primer molar inferior. Si estas líneas en la oclusión habitual del paciente no coinciden, el trazo realizado en el superior se continúa en forma punteada sobre el modelo inferior.

De igual manera se procede con las llaves caninas.

c. Plano frontal: es perpendicular al plano horizontal y al sagital. Es un plano que pasa por las tuberosidades.

Estos planos son fundamentales para la definición diagnóstica del paciente.

## TÉCNICA

Obtenido un modelo con una porción dentaria, un tercio del total, una de tejidos blandos, tercio medio y el zócalo o porción de arte, el tercio restante.

El modelo superior obtenido no se retira del zocalador y se articula con el antagonista mediante el registro de cera de la oclusión céntrica del paciente. Se forma así un conjunto que llamaremos "A".

Luego, se coloca la parte inferior de otro zocalador sobre un plano horizontal y su parte posterior sobre un plano vertical y se le llena de yeso.

Sobre este segundo zocalador con yeso, se coloca el conjunto "A" apoyando la parte posterior del zócalo contra el mismo plano vertical.

Luego de fraguado el yeso, se retiran los zocaladores de goma y se da prolijidad a la porción de arte.

Luego debe transferirse la línea media superior marcada al modelo inferior con los modelos en oclusión.

Se obtienen así dos modelos de estudio que reproducen la oclusión céntrica del paciente con la sola acción de mantener en un mismo plano sus superficies posteriores.

### 3) Técnica mediante recortado de modelos

En lugar de utilizar zocalador, los modelos se pueden recortar adecuadamente.

Luego de realizado el vaciado de la impresión, cuando el yeso comienza su fraguado, se coloca sobre una base de yeso recién preparado de un volumen acorde con las dimensiones del futuro zócalo.

Ambos modelos vuelven a tener con el recorte una superficie de apoyo común paralela al plano de las tuberosidades y perpendiculares al plano sagital medio y al oclusal.

Las paredes laterales del zócalo pueden tener diferentes diseños.

#### 4) Técnica gnatostática

Los métodos más comúnmente utilizados son los que paralelizan el plano oclusal con el horizontal. En la técnica gnatostática se reproduce la inclinación del plano oclusal con referencia al plano de Frankfort mediante el recorte de modelos.

De esta manera los modelos reproducirán la inclinación aproximada que posee el plano oclusal en la cara del paciente.

### TERMINACIÓN DE MODELOS

La presentación de los modelos es de importancia para la consulta por parte del ortodoncista, para su presentación ante el paciente, para su discusión con otros colegas o para demostraciones científicas.

Para darle una terminación estética a los modelos:

- a) Se deben eliminar los sobrantes de yeso que puedan alterar la visión de las estructuras anatómicas. Esto puede darse con frecuencia en la zona lingual del modelo inferior, donde existen mayores posibilidades de acumulaciones de yeso.
- b) Con un instrumento filoso se deben eliminar las posibles burbujas de yeso comúnmente encontradas en las caras oclusales.
- c) En el caso de presencia de pequeños poros que no alteren la perfección del modelo, pueden rellenarse con yeso.



d) El abrillantado se puede realizar sumergiendo los modelos por varias horas en productos comerciales o en una solución acuosa de jabón de coco.

e) Luego del completo secado de los modelos, se puede frotar con un paño o algodón con talco.

Los modelos, en todos los casos, deben ser identificados inmediatamente a su confección definitiva.

El Laboratorista en Odontología, como parte del equipo de salud bucal, puede colaborar con el responsable del diagnóstico realizando determinados análisis que, con dedicación, preparación y adiestramiento, facilita la labor del Odontólogo.

#### *A. Análisis individual de los dientes*

##### *1) Número*

Es directamente observable en los modelos el número de piezas dentarias. Es posible observar: agenesias y dientes ausentes, supernumerarios, etc..

##### *2) Tamaño*

Se denominan macrodoncias o microdoncias (generalizadas o localizadas en ciertos dientes).

##### *3) Forma de la corona dentaria*

Anotaremos la presencia de cíngulos hipertróficos, cúspides supernumerarias, dientes conoides, fusionados, molarización de premolares, displasias graves que afecten a la morfología de la corona, etc.

##### *4) Patología*

Caries, fracturas dentarias, reconstrucciones, prótesis, etc.

#### *B. Análisis de las piezas dentarias en relación a su arcada*

##### *1. Forma de la arcada*

En V (estrecha), en U (ancha) o intermedia/normal (parabólica).

##### *2. Anomalías sagitales*

Protrusión (vestibularización) o retrusión (lingualización o palatinización), mesialización o distalización, según sea el sentido del traslado de la pieza estudiada.

##### *3. Anomalías transversales*

Es posible observar compresión (deficiente dimensión transversal) o dilatación (excesiva dimensión transversal).

Pueden ser unilaterales (asimétricas) o bilaterales (simétricas). Se valora con el uso de plantilla cuadrículada transparente (simetrógrafo) centrada en la línea media.

Se deben anotar también las alteraciones de las piezas dentarias en forma individual:

- Lingualizadas (palatinizadas) o vestibulizadas en el sector posterior
- Mesializadas o distalizadas en el sector anterior

Pueden incluirse en el registro desviaciones evidentes de la línea media (superior/inferior).

#### 4. Anomalías verticales

Se puede distinguir intrusión, extrusión y/o elongación de dientes.

La curva de Spee puede percibir normal, acentuada, plana o invertida.

#### 5. Rotaciones

Se debe especificar los dientes rotados y su sentido.

#### 6. Inclinaciones axiales

Pueden observarse tanto en sentido mesiodistal como vestibulolingual.

### C. Oclusión

#### 1. Anomalías sagitales

En condiciones normales, la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco del primer molar inferior, denominándose -en este caso- Clase I de Angle. Cuando esta relación está mesializada será una Clase II y cuando está distalizada será una Clase III.

La cúspide del canino superior ha de ocluir con el punto de contacto del primer bicúspide y el canino inferior. Se anota como clase de Angle canina (I, II, III) con los mismos criterios que la llave molar.

En el sector de incisivos se valora el resalte u overjet. Será positivo si el incisivo superior está por vestibular del inferior, y negativo si está por lingual. El valor normal es +1 ó +2 mm.

## 2. Anomalías transversales

La posición normal en sentido transversal es tal que la arcada superior sobrepasa en una cúspide a la inferior. En esta etapa del estudio se puede encontrar:

- *Oclusión cruzada* cuando la arcada inferior sobrepasa por vestibular a la superior.
- *Oclusión en tijera o caja* en caso de que la arcada superior sobrepase en dos cúspides a la inferior.
- *Inocclusión* cuando la arcada superior (o parte de ella) se encuentre totalmente dentro de la inferior.

## 3. Anomalías verticales

Se estudia el overbite o sobremordida (entrecruzamiento vertical de la parte anterior de las arcadas).

Es posible distinguir una *supraocclusión o mordida cerrada* cuando existe un exceso de entrecruzamiento; o una *infraocclusión o mordida abierta* cuando se percibe una insuficiencia de entrecruzamiento. Esto es posible observarlo también en la zona lateral.

Otro juego de modelos que se utiliza para la construcción técnica de la aparatología ortopédica son los modelos de trabajo.

## II. MODELOS DE TRABAJO

Los modelos de trabajo cumplen los mismos requisitos de exactitud y reproducción de anatomía descriptos para los modelos de estudio.

Estos modelos deben montarse en cualquier mecanismo antagonizador, generalmente oclusores. Debe tenerse en cuenta la accesibilidad a los sectores palatinos y/o linguales de los modelos, por lo que la particularidad del montaje para la aparatología ortopédica estriba en que los modelos de trabajo se posicionan de costado o con el sector anterior orientado hacia el eje de charnela del oclisor.

*Preparación de los modelos de trabajo.*

Para la realización técnica de la aparatología ortopédica, los modelos deben prepararse de acuerdo a la terapéutica resuelta por el clínico.

Primeramente, con un instrumento filoso se corrigen las imperfecciones que el modelo eventualmente pudiera poseer (burbujas, etc.).

También deben eliminarse, con cera rosa, los ángulos retentivos en los que deba extenderse la base del aparato (ej.: bolsas distolinguales).

En las placas activas se socavan las papilas gingivales en las que se tenga previsto la colocación de los elementos de retención que así lo exijan.

En todos los casos el modelo debe hidratarse para que el separador pueda efectuar una película aislante al no ser absorbido por aquel y para que se elimine el aire contenido en el yeso del modelo, paso fundamental en la realización del acrílico bajo presión.

### ***Mecanismos antagonizadores***

#### DEFINICIÓN

Son instrumentos que mantienen y reproducen las posiciones y movimientos mandibulares, así como la relación del maxilar superior con el macizo cráneo facial.

A mitad del siglo pasado a los articuladores se los denominó de manera académica “registrar la articulación”.

Desde que, en 1840, Evans patentó el primer articulador, se han entregado cientos de patentes.

El primer oclisor de bisagra fue diseñado por Gariot, en 1855. Richardson, en 1860, utilizó el nombre de “mecanismo antagonizador” a los dispositivos mecánicos que intentan reproducir las posiciones y movimientos mandibulares. A pesar de que este término define más precisamente a estos instrumentos, es una denominación que por ahora no ha prevalecido como debiera, probablemente por el automatismo y la tradición de denominarlos en forma genérica como articuladores.

## OBJETIVOS

En odontología, estos dispositivos tienen como objetivo contribuir al estudio, diagnóstico y rehabilitación del Sistema Estomatognático del paciente.

Es requisito fundamental, para la exitosa construcción técnica de la aparatología ortopédica, la transmisión exacta de la situación clínica mediante impresiones o modelos y de las relaciones intermaxilares logradas en los registros enviados por el odontólogo.

El laboratorista tiene el deber de respetar estas relaciones para que el odontólogo logre los objetivos trazados en su plan de tratamiento.

## CLASIFICACIÓN

Los mecanismos antagonizadores pueden poseer la característica de ser multiposicionales o uniposicionales. Estos últimos son los más utilizados en el laboratorio de ortopedia y comprenden a los oclusores.

### I. MULTIPOSICIONALES

- A. Cinemáticos
- B. Anatómicos

### II. UNIPOSICIONALES

- Oclusores
  1. de yeso
  2. con eje de charnela
  3. de Marburg
  4. de Heidelberg
  5. de Scheer
  6. doble de Moore
  7. de Bimler
  8. Fixator
  9. Fijador de Groth

## OCCLUSOR DE MARBURG

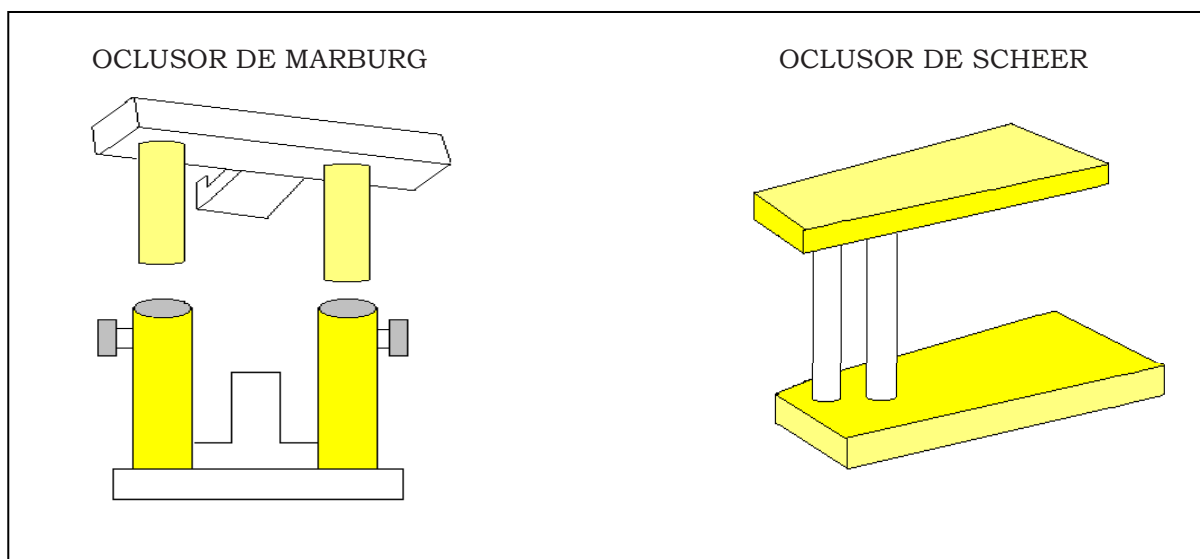
Es un mecanismo antagonizador fijo (llamado también fijador de modelos) que permite la deseada exactitud en la reproducción de la mordida constructiva y un método simplificado de trabajo mediante la distribución del mismo a

varios técnicos de las distintas fases de la elaboración de la aparatología bimaxilar. Este ocluidor cumple con las condiciones de brindar exactitud y simplicidad al trabajo diario del laboratorio. Sobre la base de este ocluidor, creado en 1975, se han lanzado al mercado mecanismos similares con pequeñas modificaciones de diseño y de manualidad (ocluidor de Scheer).

El ocluidor de Marburg consta de una parte inferior y otra superior.

Ambas están compuestas de una barra horizontal en forma de letra T.

De la parte que correspondería a la barra superior de esta figura, parten verticalmente dos tubos diferentes según la rama de la que se trate. De una rama del ocluidor ambos tubos son macizos y encastran perfectamente en los otros tubos que son huecos. A su vez, estos tubos huecos presentan, en forma perpendicular, sendos tornillos que aprietan los tubos macizos que ellos se introducen, fijando así la dimensión vertical enviada por el clínico.



### OCLUIDOR DE SCHEER

Es un ocluidor de similares características al de Marburg, pero con mejoras en su manualidad y visibilidad.

Consta de dos planchas rectangulares opuestas que poseen, en uno de sus extremos, dos tubos: en una de las planchuelas son huecos para recibir exactamente a los otros dos tubos que parten de la planchuela antagonista.

## OCCLUSOR DE HEILDELBERG

Continúa el concepto básico de los anteriores, con la modificación de que permite el intercambio de los modelos.

### **Algunas consideraciones para la realización de la labor técnica.**

El éxito terapéutico de un aparato rígido de ortopedia funcional de los maxilares depende especialmente de la información exacta de la situación clínica que se transmita al técnico dental. La reconstrucción de la mordida para corregir la relación oclusal, indispensable para la construcción del aparato, deberá observarse escrupulosamente. Esto, con el correr de los años, no se ha modificado.

Para el laboratorista en odontología es evidente que, en la ejecución de una prótesis dental, el enfilado y balanceado de la relación interdentaria sobre la zona de soporte debe efectuarse cuidadosamente. Esta exigencia se logrará mediante técnicas exactas en la realización de cada una de las etapas.

En ortodoncia, además de las correctas relaciones intermaxilares, para alcanzar una óptima relación oclusal estática y dinámica de los dientes deberá tenerse muy especialmente en cuenta el mantenimiento preciso de la posición inicial enviada por el odontólogo.

Los pasos para construir cualquier aparatología ortopédica no se han modificado sustancialmente. La fijación de los modelos de yeso debe ofrecer una seguridad total después de la eliminación de la mordida constructiva, de forma que permitan efectuar los diferentes pasos técnicos propios de su elaboración. La elección del mecanismo antagonizador deberá ser sopesada de acuerdo a los posibles orígenes de errores. Por ejemplo, si el laboratorista tiene en preparación varios aparatos bimaxilares al mismo tiempo, se encuentra ante el dilema de si usar uno para cada caso o utilizar un sistema que permita el intercambio de los modelos de trabajo.



No son de subestimar los errores provocados al intercambiar los modelos en las bases de fijación. Eventuales restos de yeso, cera u otros materiales podrían introducirse provocando modificaciones en el montaje que no deben descuidarse. También la tuerca que sujeta el tornillo de fijación que marca la distancia y la altura pueden sufrir variaciones indeseables.

## **RELACIONES INTERMAXILARES**

El análisis y conocimiento de las relaciones intermaxilares es esencial para el odontólogo y para el laboratorista.

Han sido clasificadas por muchos autores (como Angle, Simon, Lischer) de maneras que se aborda en otro sector de esta obra.

La cinesiología describe los movimientos de una parte del cuerpo. La cinesiología del maxilar inferior es particularmente compleja y ha sido estudiada por numerosas técnicas: observación, métodos gráficos, radiográficos, fotográficos, registros interoclusales, electromiografía, telemetría, etc.

### **• Posiciones mandibulares**

Son consideradas básicas pues, si bien las posiciones son relaciones estáticas de la mandíbula con el macizo cráneo-facial, constituyen el punto de partida y de finalización de todos los movimientos mandibulares.

Tanto en las posiciones como en los movimientos mandibulares, la referencia tomada es con relación a los tres planos del espacio:

Plano horizontal paralelo al Plano Oclusal y paralelo frontalmente al Plano de Camper (considerado paralelo a la horizontal) y lateralmente tiene una diferencia de 5° con el de Frankfort.

Plano frontal se toma como pasando por el eje de bisagra, por el centro de los cóndilos mandibulares.

Plano sagital que divide la mandíbula en dos mitades.

Clasificación de las posiciones mandibulares.

## A. Fisiológicas

### 1. Postural

Esta posición se establece al tercer día luego del nacimiento por el reflejo miotático que surgiría por las necesidades de ordeño y deglución; por esto debería ser considerada como una posición clave desde la que se organizan todas las funciones del sistema estomatognático.

En Posición Postural la mandíbula se encuentra suspendida de los músculos elevadores que se encuentran en contracción tónica.

### 2. Oclusión Máxima o Posición de Máxima Intercuspidación

Está definida por la relación intermaxilar en la que los dientes de ambas arcadas presentan la mayor interdigitación. Jankelson dice que los movimientos masticatorios y deglutorios se realizan en esta posición o a 1 mm. de ella.

### 3. Muscular

A partir de la Posición Postural y por una contracción isotónica y simultánea de los elevadores se obtiene la Posición Muscular.

### 4. Relación Céntrica

Es la posición más superior y centrada de los cóndilos en la cavidad glenoidea. Actualmente se la considera como la más anterior y superior.

B. *adquiridas o de comodidad por interferencia o falta o migración dentaria*

C. *de montaje*

D. *de modelos de registro (OC o PMI)*

E. *de modelos de trabajo (MORDIDA CONSTRUCTIVA)*

## • **Movimientos mandibulares**

Para poder esquematizar los movimientos del maxilar inferior, se estudian con relación a los tres planos del espacio: sagital, horizontal y frontal.

Así, Posselt registró los movimientos límite mandibulares en sus distintas relaciones con su antagonista. Utilizó una púa en el maxilar inferior y una platina en el superior, obteniendo una figura diseñada por el punto interincisivo inferior correspondiente al corte sagital del bicuspoide.

Plano horizontal.

El corte horizontal del bicuspoide corresponde a la figura geométrica del gnatograma de Gysi.

Plano frontal.

En este plano se estudia la trayectoria canina generada por el deslizamiento de la cúspide inferior sobre la cara palatina del canino superior.

Está representado por el trazado dejado por el borde incisal inferior.

### • **Factores determinantes de las posiciones y movimientos mandibulares**

#### 1. *anatómicos*

ATM: constituye la unión distal entre la mandíbula y el cráneo, siendo ambas las dos guías posteriores del movimiento.

ARTICULACION DENTARIA: cuando entran en contacto los arcos dentarios antagonistas se establecen diferentes relaciones posicionales a través de los movimientos denominados movimientos contactantes, actuando entonces las cúspides dentarias como guías anteriores del movimiento.

Se forman así dos Guías posteriores (articulares) y una Guía anterior (dentaria) que puede registrarse, mantenerse y reproducirse en un mecanismo antagonizador (articulador), verdadero análogo o simulador del tercio inferior de cara.

#### 2. *fisiológicos*.

### SISTEMA NEUROMUSCULAR

- Sistema nervioso formado por el SNC y el sistema sensitivo-motor.
- Sistema muscular.

### 3. síquicos

. Estrés.

- **Registro de las relaciones intermaxilares**

Los registros intermaxilares son grabaciones de las posiciones dentarias con relación a sus antagonistas que se utilizan para transferir la realidad clínica a un mecanismo antagonizador con la finalidad del estudio paraclínico colaborador del diagnóstico o de la elaboración técnica del medio terapéutico correspondiente.

Las relaciones intermaxilares son estampadas estáticamente por medio de un registro en cera.

El registro de la oclusión del paciente es utilizado en el laboratorio para relacionar los modelos de estudio.

Otro registro realizado en la clínica y utilizado en el laboratorio es la denominada *mordida constructiva*. Su finalidad es relacionar los modelos de acuerdo a la decisión del odontólogo, realizar el montaje en un mecanismo antagonizador para, posteriormente, concretar la construcción técnica de la aparatología.

## 6. Resinas acrílicas

### 1. INTRODUCCIÓN

Los materiales utilizados en ortopedia de laboratorio son múltiples y variados. El conocimiento de los alginatos, yesos, separadores, metales y resinas acrílicas apunta a la calidad de la labor técnica, colaborando de esta manera directamente con la clínica.

Fue Charles Goodyear quien hizo posible el uso de los polímeros al descubrir el caucho vulcanizado en el siglo XIX. Aproximadamente en 1860 se comenzó a utilizar como material de base de prótesis con los nombres de *ebonita* o *vulcanita*. Su uso se extendió por mucho tiempo pero no pudieron ser solucionados sus problemas en los efectos estéticos, de aroma y de sabor.

John Hyatt, en 1868, descubrió el celuloide al disolver nitrocelulosa (un derivado del algodón) en un intento de lograr un sustituto sintético del marfil de las bolas de billar. No fueron solucionados distintos inconvenientes como el sabor, dificultad de procesado y falta de estabilidad.

En 1909, el Dr. Bakeland descubrió la resina del fenol formaldehído, conocida como *bakelita*. Su inadecuada estabilidad química en boca y alteraciones del color hicieron que fuera desechada para el uso odontológico.

En 1930, el Dr. Walter Wright y los hermanos Vernon descubrieron, en Filadelfia, el polimetacrilato de metilo, un plástico duro.

Este descubrimiento fue una revolución de la ciencia y tecnología de alcances inconmensurables en su momento.

Es así que las largas y engorrosas fases de trabajo para realizar el aparato en caucho finalizaron con la aparición de las resinas acrílicas.

En odontología el abandono del caucho y su sustitución por las resinas acrílicas puede ser considerado como un hito en su historia.

La versatilidad de las resinas acrílicas permite hoy un uso muy extendido en el laboratorio de odontología. En ortodoncia removible su uso es ampliamente extendido. La aparatología

ortodóncica, en general, está constituida de dos tipos de materiales:

- METÁLICOS (elementos metálicos activos y de retención) y
- ACRILÍCOS (base).

La participación de cada una de estas partes es variable de acuerdo al medio terapéutico utilizado.

## 2. POLÍMEROS

Además de las resinas acrílicas conocidas para uso odontológico, integran la familia de los polímeros:

1. poliestireno (se usó, por inyección, como material de base de prótesis parciales),
2. policarbonato (también se moldea por inyección en prótesis parciales y totales).

## 3. REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN

Las resinas acrílicas son materiales orgánicos que se obtienen en forma sintética a partir de moléculas generalmente pequeñas (de bajo peso molecular).

Es posible lograr que varias de esas moléculas se unan formando moléculas más grandes (macromoléculas) donde la energía de atracción es mayor, por lo que el gas o líquido se transforma en sólido.

Así, un material orgánico sintético polimérico se forma a partir de moléculas pequeñas (monómeros). Al unirse varias de esas moléculas para formar otras de mayor tamaño (polímeros) por un proceso denominado polimerización, la materia líquida o gaseosa se transforma en sólida y tiene mejores propiedades mecánicas cuanto mayor es el número de moléculas que se unen.

El proceso de polimerización puede describirse como el del crecimiento de una cadena a partir del agregado de eslabones; siendo la cadena el polímero y los eslabones el monómero. Si este crecimiento se realiza en una sola dirección, se obtendrá un polímero de estructura lineal.

Mediante el empleo de moléculas adecuadas puede formarse un polímero con algunas zonas de crecimiento lateral. Esta estructura se denominada ramificada.

También es posible que las cadenas de polímero se unan transversalmente en algunas zonas. Esta estructura se denomina de cadenas cruzadas.

Estas diferencias en su estructura espacial también se traducen en diferentes propiedades:

1. En la estructura lineal, la energía de unión secundaria es fácil vencerla con energía térmica, por lo que el material se ablanda con facilidad; es un polímero *termoplástico*, conocido como plástico.
2. En los polímeros con estructura ramificada, se brindan mejores propiedades mecánicas y mayor dificultad para ablandarlos.
3. En la estructura de cadenas cruzadas, no se ablanda por acción de la temperatura; si se lo calienta mucho se quema, pero no se ablanda; son *termofijos*, son las resinas.

### *Tipos de polimerización*

La reacción de transformación de monómeros en polímeros puede realizarse por diferentes mecanismos, pero son dos los utilizados en odontología: la polimerización por condensación y la polimerización por adición.

#### 1. Polimerización por condensación.

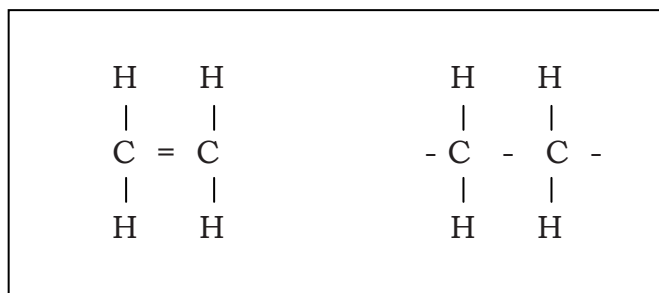
Se produce haciendo reaccionar moléculas (generalmente diferentes) para lograr su unión. Como resultado se logra no sólo la unión sino también la formación de subproductos de bajo peso molecular (agua, alcohol etílico, amoníaco, etc.) que quedan al margen de la molécula de polímero.

#### 2. Polimerización por adición.

Este tipo de polimerización se diferencia del anterior en que, como resultado, se obtiene el polímero y ningún tipo de subproducto.

La más sencilla de las reacciones de polimerización por adición es la del gas etileno. El etileno posee dos carbonos unidos por un enlace doble y dos hidrógenos unidos a cada uno de los carbonos por enlaces simples.





Por acción de un iniciador, se escinde el doble enlace en algunas moléculas, transformándose en radicales libres o “moléculas activadas”, con un electrón desapareado en uno de los átomos de carbono.

Esta molécula es muy reactiva, por tanto de vida media muy corta, reaccionando con otras moléculas de etileno que van polimerizando y formando nuevos radicales libres de mayor peso molecular.

Este proceso se corresponde con la denominada etapa de propagación.

En la etapa de terminación reacciona con otro radical libre (que puede ser otro polietileno en crecimiento) o con algún resto del iniciador que no haya reaccionado.

Se ha constituido así un polímero por adición y es el POLIETILENO.

Si se sustituye un átomo de H del etileno por uno de Cloro, se obtiene el cloruro de vinilo (PVC).

#### 4. PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS

##### *Resistencia traccional y flexural*

Un material orgánico sintético se obtiene a partir de moléculas pequeñas denominadas monómeros. Al unir varias de esas moléculas, se forman otras más grandes llamadas polímeros. Este proceso conocido como polimerización transforma la materia del estado líquido o gaseoso al sólido.

Por esto cuanto más moléculas se unan para formar el polímero, este tendrá mejores propiedades mecánicas.

La mayoría de las tensiones que se provocan sobre una base de una placa activa son flexurales.

##### *Resistencia al impacto*

Esta propiedad es la energía requerida para romper un material sometido a una fuerza de impacto con un péndulo. Este

es un factor importante para disminuir el efecto de la fatiga en bases acrílicas envejecidas.

#### *Sorción acuosa*

Aunque el polimetilmetacrilato absorbe en forma relativa pequeñas cantidades de agua, sus propiedades mecánicas y dimensionales son modificadas en forma significativa por este hecho.

Puesta en un medio acuoso, las moléculas de agua penetran por difusión el polimetilmetacrilato y ocupan posiciones entre las cadenas de polímeros.

La consecuencia directa de la sorción acuosa es el desplazamiento de las cadenas de polímeros, es decir causa expansión de deslizamiento en la masa de acrílico polimerizado.

#### *Módulo de Young*

Las bases de los aparatos ortopédicos removibles deben ser lo suficientemente rígidas como para soportar sin deformaciones los esfuerzos generados en ellas por las retenciones de los elementos metálicos, por su posible acción como parte activa y por los eventuales esfuerzos masticatorios. A su vez no debe tener un módulo tan alto como para fracturarse frente a la caída del aparato sobre una superficie dura.

### **5. EFECTOS BIOLÓGICOS**

La toxicidad de todas las bases bien curadas bajo presión y temperatura es sumamente baja. Las reacciones que provocan son de tipo alérgico o micótico.

Es el técnico quien corre más riesgo por la manipulación de estos materiales, especialmente por el contacto con el tracto respiratorio y la piel.

### **6. PRESENTACIONES COMERCIALES**

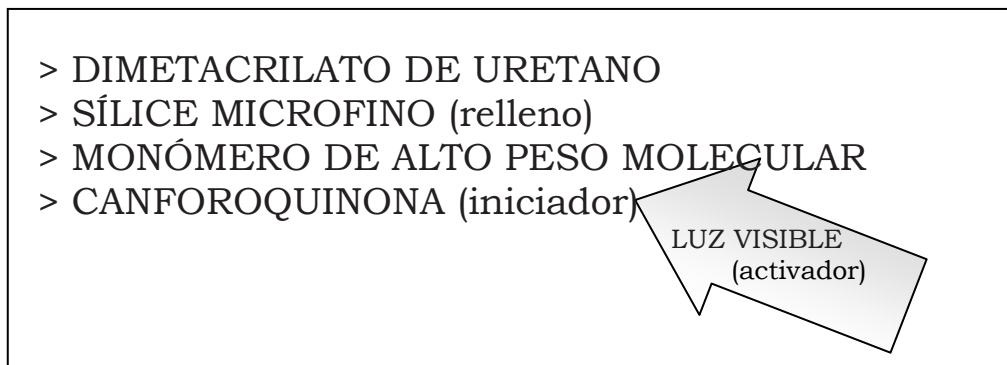
#### **RESINA ACRÍLICA FOTOPOLIMERIZABLE**

En 1983 fue descrito por Lewis y colaboradores el sistema de resinas acrílicas fotopolimerizables.

Estas resinas están compuestas por dimetacrilato de uretano, sílice microfino como relleno, monómero de alto peso molecular y canforoquinona como iniciador sensible a la acción de la luz visible (activador).

Esta resina es suministrada en distintas presentaciones para su uso en el laboratorio. Para evitar la polimerización indeseada, las láminas son envasadas en bolsas a prueba de luz y el gel es provisto en tubos.

## RESINA DE FOTOCURADO



## RESINA ACRÍLICA AUTOPOLIMERIZABLE

Las resinas acrílicas se suministran en forma de polímero en polvo y un monómero líquido.

El polvo está compuesto por esferas de polimetilmetacrilato prepolimerizado, conocido usualmente como polímero.

El líquido contiene metacrilato de metilo no polimerizado y se le conoce como monómero.

La composición de las perlas de polímero (cuyo tamaño oscila entre 50 y 250  $\mu\text{m}$ ) y del líquido tienen una influencia directa en las propiedades mecánicas de la resina acrílica.

Por ejemplo, perlas de polímero de alto peso molecular favorecen una gelificación más lenta y otorga al resultado final mayor resistencia traccional.

En cambio, el tamaño pequeño de las partículas influye en una gelación más rápida.

### **Polvo**

- PERLAS DE POLÍMERO (ej.: polimetacrilato de metilo)
- Iniciador - 1% - (peróxido de benzoilo)
- Plastificante (ftalato de butilo)
- Pigmentos y opacificadores (dióxido de titanio, rojo cadmio)

**Líquido**

- Monómero (ej: metacrilato de metilo)
- Inhibidor (hidroquinona)
- Agente de cadenas cruzadas (dimetacrilato de etilen glicol)

**ACTIVADOR** (sólo en las resinas autopolimerizables: dimetil p-toluidina).

### *7. PERIODOS EN LA REACCION DE POLIMERIZACION DEL POLIMETACRILATO DE METILO*

Al ponerse en contacto el activador con el iniciador, se desencadena el proceso químico que transita por distintas etapas que es posible resumir en: Iniciación, Propagación y Terminación.

#### **1. INICIACIÓN:**

El iniciador (PERÓXIDO DE BENZOILO) se descompone por acción del activador (CALOR, RADIACIONES O SUSTANCIAS QUÍMICAS) en dos radicales libres, que reaccionan con el monómero (METACRILATO DE METILO).

#### **2. PROPAGACIÓN**

La propagación es el crecimiento de las cadenas por adiciones sucesivas de unidades de monómero al extremo radical de la cadena.

#### **3. TERMINACIÓN**

El crecimiento de la cadena se detiene por una reacción que transforma el radical en un grupo estable.

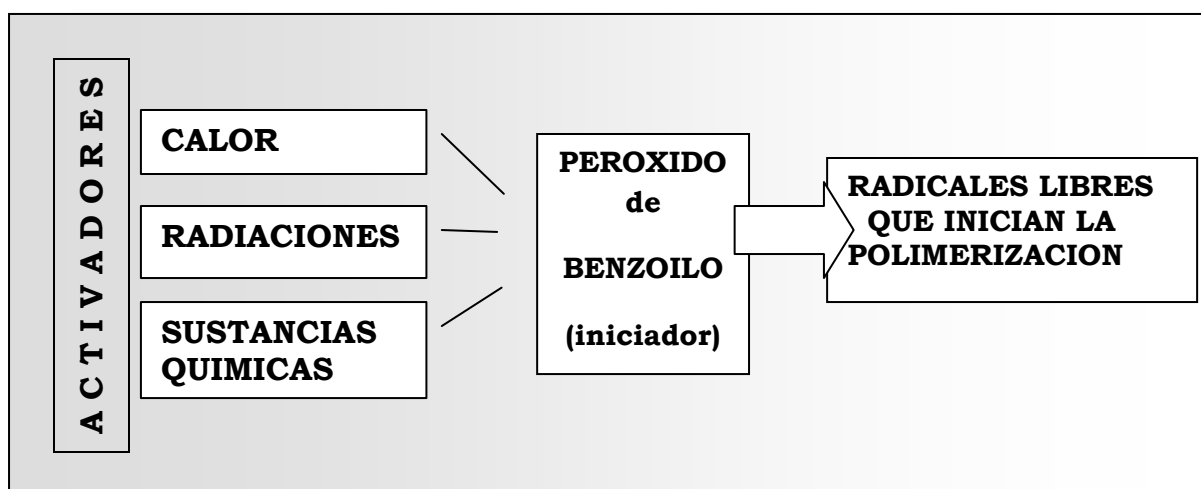
En el caso de las resinas de termopolimerización, la aplicación de energía térmica lleva a la descomposición del peróxido de benzoilo y la producción de radicales libres. Los radicales libres constituidos como efecto de este proceso, ulteriormente comienzan la polimerización.

El autopolimerizado no requiere del empleo de energía térmica, sino de un activador químico a temperatura ambiente.

Por esto es que las resinas activadas químicamente son conocidas también como resinas de autopolimerización, de autocurado o de curado o polimerizado en frío.

En muchos casos, la activación química se efectúa al adicionar dimetil-para-toluidina (amina terciaria) al monómero.

Al mezclar el polvo con el líquido, la amina terciaria descompone al peróxido de benzoilo (como el calor lo realiza en las resinas de termopolimerización), originándose radicales libres, iniciándose así la polimerización.



El grado de polimerización alcanzado por las resinas autopolimerizables, en general es menor que el obtenido con la utilización de las termopolimerizables.

Esto indica que existe mayor cantidad de monómero residual, lo cual lo hace eventualmente irritante para los tejidos, comprometiendo la biocompatibilidad del material.

Al ser la polimerización menos completa, estas resinas poseen menor contracción de polimerización que las termopolimerizadas, hecho que se convierte en una mayor estabilidad dimensional.

Debido a la presencia de las aminas terciarias, que son susceptibles a la oxidación, las resinas autopolimerizadas poseen una menor estabilidad de color si se las comparan con las termopolimerizadas.

## 8. MANIPULACIÓN DE LA RESINA ACRÍLICA AUTOPOLIMERIZABLE

La proporción adecuada de polímero/monómero es de gran significación para la constitución última de las resinas. A pesar

que las informaciones acerca de la relación polvo/líquido son imprecisas, desde el punto de vista técnico al mezclar polímero y monómero en una relación aceptada de 3 a 1 en volumen, se observan cinco etapas evolutivas en el proceso del acrílico autopolimerizable:

### **1. arenosa**

En esta etapa el monómero moja el exterior de las perlas; casi no hay interacción en el ámbito molecular.

### **2. filamentososa**

El monómero ataca la superficie de las perlas, plastificándolas.

Algunas cadenas de polímero son dispersadas en el monómero aumentando la viscosidad de la mezcla.

### **3. plástica**

Hay gran cantidad de polímeros disueltos y otros no disueltos teniendo la masa una consistencia pastosa. Las perlas se unen por prolongaciones de cadenas de polímero.

### **4. elástica**

Hay evaporación de monómero y una amplia penetración en las perlas de polímero.

### **5. rígida**

El endurecimiento final, la mezcla se obtiene concluida la polimerización.

Las resinas de curado en frío tienen la ventaja de la rapidez de la polimerización y una gran simplificación de la manipulación técnica, lo cual reduce notablemente los costos.

Se aplica presión sin calentamiento. Para las resinas de colar, ésta es de 30 psi (libra/pulg<sup>2</sup>) durante 20 minutos. Por debajo de 16 se generan porosidades.

## 7. Materiales metálicos

Para obtener el máximo de eficacia en el diseño y confección de los elementos activos y de retención en ortopedia removible es necesario el conocimiento adecuado de los metales utilizados.

### Definición

Desde el punto de vista químico, es todo elemento químico que, en solución, ioniza positivamente. Esto es así puesto que los metales ceden muy fácilmente sus electrones de valencia.

Desde una perspectiva física, se los define como sólidos cristalinos en ambientes normales, salvo el mercurio (Hg) que, a temperatura ambiente, es líquido; el hidrógeno (H) que es un gas y el Galio (Ga) que es líquido a 29.8°C.

Constituyen el 80% de los elementos de la tabla periódica, que hoy rondan los 120, y están presentes en casi todo lo que nos rodea.

### Características

Los metales poseen una serie de características que no son comunes a todos ellos, pero que dan la posibilidad de reconocerlos.

1. El *brillo superficial* es propio de las superficies pulidas y limpias de óxidos en especial. Se lo conoce como brillo espejo.
2. El *sonido o tañido metálico* los distingue, aunque algunos compuestos de sílice (cerámicos) también suenan de ese modo al ser golpeados.
3. Su *densidad* es elevada, salvo que su estado sea el gaseoso. Esto determina que pesen mucho en volúmenes pequeños, aunque es necesario resaltar que entre ellos existen diferencias apreciables. El oro, por ejemplo, es prácticamente cinco veces más denso que el titanio.
4. Son muy *resistentes*, lo que significa que es necesario aplicar mucha energía para poder cambiar su estructura.
5. Tienen gran *ductilidad*, lo que permite su trefilado, o sea, su deformación permanente a partir de un lingote colado



que es sometido a tracción, dando hilos o alambres de diferente sección y diámetro. Esta propiedad interesa especialmente a la ortodoncia.

6. La *maleabilidad* es la peculiaridad que permite que se los lamine, partiendo siempre de un lingote colado, que en esta ocasión es deformado por compresión, dando planchas o láminas.
7. Son muy buenos *conductores térmicos*, con lo que se deduce que se calientan o enfrían más rápidamente que otros materiales, por ejemplo, los cerámicos. Conducen muy bien la *electricidad*. El mejor conductor es la plata (Ag) aunque su costo haya inclinado el uso común hacia el cobre (Cu).
8. Son *insolubles en agua* y muchos de ellos, en estado puro, son insolubles aún en ácidos.
9. Poseen un elevado *punto de fusión* porque sus uniones son muy fuertes y no es fácil romperlas para dar a los átomos más movimiento, propiciando primero su fusión, luego su gasificación. Se necesita poner en juego mucha energía para lograrlo.

### **Metalurgia**

La *metalurgia* es definida como el arte y la ciencia que se ocupa de la preparación y aplicación de los materiales metálicos.

Comprende el estudio de la *metalurgia química*, que se enfoca hacia la obtención de los metales a partir de los productos existentes en la naturaleza y de los procesos por medio de los cuales se logra esto.

La *metalografía* estudia la estructura física de los metales haciendo uso de microscopios metalográficos, radiaciones X, etc. Relaciona esa estructura con propiedades específicas del metal, como punto de fusión, resistencia, límite elástico, etc.

### **Estructura**

Poseen una estructura cristalina y sus átomos se unen formando celdas unitarias. Estas, a su vez, se suman formando planos que terminan por crear una estructura espacial específica.

Los planos cristalinos pueden deslizarse unos sobre otros, creando lo que se conoce como dislocaciones, o sea, una zona

diferente en la red espacial, que causará un cambio de propiedades en el metal.

Básicamente hay seis sistemas de cristales, que pueden ordenarse en catorce formas diferentes, de las cuales las más comunes son sólo tres. Las primeras seis son: 1) cúbico; 2) tetragonal; 3) ortorrómbico; 4) monoclinico; 5) triclinico y 6) hexagonal. Las formas más comunes son: 1) cúbica a cara centrada; 2) cúbica a cuerpo centrado y 3) hexagonal compacta.

Es de importancia conocer la estructura correspondiente a cada metal, puesto que cada una de ellas se relaciona con propiedades determinadas del mismo. Como ejemplo, una estructura cúbica a cara centrada es más dúctil que una cúbica a cuerpo centrado. La segunda gran ventaja de entender la estructura metálica es que permite saber los casos en que se puede cambiar esa estructura en condiciones dadas y conocidas. Un ejemplo es el hierro, que a 910°C pasa de ser cúbico a cuerpo centrado a ser cúbico a cara centrada. Esto se conoce como “cambio alotrópico” y, en este ejemplo, permite mejorar sus propiedades dando origen al extenso grupo de los aceros, que interesan especialmente a la ortodoncia.

### **Solidificación - cristalización**

El metal solidifica en torno a núcleos de cristalización en forma dendrítica, es decir, como las ramas de un árbol. El núcleo crece hasta tocar otro núcleo en expansión, deteniéndose entonces luego de haber formado un grano cristalino. Su importancia radica en que, en los límites del grano cristalino, los átomos se desordenan al chocar con otro grano, perdiendo el reticulado perfecto que llevaban hasta el momento, y generando una zona especial llamada “espacio intergranular”. Zona de enorme importancia puesto que reacciona diferente frente a agentes químicos, convirtiéndose en potencialmente apta para la corrosión-pigmentación y, además, permite deducir que cuanto menos espacio intergranular exista, menos riesgo se corre.

Se disminuye el espacio comprimiendo y reduciendo el tamaño de los granos en el caso de los metales puros. Cuanto mayor cantidad de granos presentes por  $\text{cm}^3$  se mejora el metal mecánicamente.

Un metal que se enfría desde una temperatura dada y en un tiempo determinado se puede graficar y obtener una gráfica de enfriamiento.

Las gráficas de enfriamiento de los metales dan una figura propia y característica que los identifica y no se repite si el metal se combina con otro.

### **Clasificaciones**

Según el punto de vista tenido en cuenta para agrupar los metales, o diferenciarlos, según el caso, surgen varias clasificaciones posibles, de las cuales se utilizarán las de especial interés a nuestro tema.

La Cátedra de Materiales Dentales de la Facultad de Odontología los divide en:

1. Los *metales negros*; son en realidad grises oscuros, tienen una gran densidad y alto punto de fusión y dureza. El ejemplo del grupo, o “metal tipo” del mismo, es el hierro, que funde a 1528°C.

Se reconocen varios sub-grupos:

- a. Férreos, incluyéndose en este grupo, además del hierro, al cobalto y al níquel;
- b. Refractarios, con más de 1528°C de punto de fusión;
- c. Uránicos o actínidos, un grupo de 14 metales entre los que se destacan el uranio y el plutonio;
- d. Tierras raras o lantánidos, entre los cuales aparecen el lantano, cerio y escandio; y
- e. Alcalino-térreos, de muy poco uso en estado puro. Son el medio de transmisión del calor en los reactores atómicos.

2. Los *metales de color*; son rojizo-amarillentos o blancos, plásticos, de menor punto de fusión y menor dureza que los anteriores. Su metal tipo es el cobre, que funde a 1083°C.

Se identifican sub-grupos:

- a) Ligeros, de poca densidad, con su límite máximo en 5. En este grupo participan el aluminio, de 2.7 de densidad; el bario, 3.5; el berilio, 1.85; el calcio, 1.55; el estroncio, 2.6; el litio, 0.53; el magnesio, 1.74; el titanio, con 4.51, posee una relación densidad/peso muy favorable frente a otros metales usados en odontología;
- b) Pesados, con una densidad mayor a 5, que engloba a casi todos los demás;

c) Nobles, porque son químicamente muy estables y no se oxidan al aire limpio, ni en frío ni en caliente. En este grupo figuran: oro, plata, platino, paladio, rodio, rutenio, osmio, iridio y cobre. Los dos puntos discutibles son la plata, considerada como no noble por la ADA debido a que se oxida fácilmente, y el cobre, que si bien tradicionalmente no pertenece al grupo, es incluido en él debido a su calidad como parte de aleaciones con oro;

d) De fácil fusión, que funden alrededor o por debajo de los 500°C. Como metal característico de este grupo se encuentra el estaño, que funde a 232°C.

Con variantes, varios de los puntos de esta clasificación son usados en otros ámbitos.

Es posible hallar otros modos de agrupar los metales:

1. *Metales fáciles de deformar plásticamente*<sup>1</sup>, que en general cristalizan en el sistema cúbico a cara centrada.
2. Los llamados *metales abundantes*<sup>2</sup>, que se encuentran en la naturaleza en grandes cantidades.
3. *Metales traza*<sup>3</sup>, que forman menos del 0.1% de la corteza terrestre y, por tanto, de difícil obtención.

Vega del Barrio divide los metales en Nobles<sup>4</sup> y Preciosos<sup>5</sup>.

### **Algunas consideraciones biológicas sobre el uso de metales**

En las últimas décadas se ha avanzado notablemente en el conocimiento de los metales y en el estudio del modo en que éstos afectan a los organismos vivos. Especialmente se han reconsiderado y profundizado el conocimiento de todos aquellos que están estrechamente ligados a la medicina y la odontología, buscando ponderar con exactitud las bondades o contras de su uso.

---

<sup>1</sup> Au, Cu, Ag, Fe, Co, Ni, Cu, Pt y Pd. Todos ellos de indudable importancia dentro de la odontología.

<sup>2</sup> Al, Fe, Ti.

<sup>3</sup> Zn, Cu, Be, Au, Ag, Ni, Hg, Cd.

<sup>4</sup> Son metales que no sufren ningún tipo de corrosión- pigmentación en condiciones normales, con lo cual la plata estaría fuera del grupo.

<sup>5</sup> Se refiere a su precio en el mercado

Existen metales indispensables para la vida, animal o vegetal. Algunos metales ligeros, como el calcio en diferentes estructuras animales, el sodio formando parte de diversos fluidos extracelulares, el potasio, el magnesio, el hierro, constituyente de la hemoglobina y muchos otros que en dosis ínfimas son necesarias, como el zinc, el magnesio, etc

Los metales utilizados en medicina y odontología se deben a la triple biocompatibilidad: que no sean tóxicos, alergénicos ni carcinogénicos.

El riesgo es alto en algunas áreas del laboratorio odontológico (por ejemplo colado y pulido de metales), por lo que es imprescindible el uso de tapabocas, sistemas de succión de aire contaminado y ambientes correctamente ventilados.

Los metales pueden corroerse o alterarse por acción de fluidos orgánicos o tejidos vivos, liberando continua y lentamente pequeñas cantidades de residuos metálicos. Estos residuos son acumulados por el organismo, en lugar de eliminarse como los residuos metabólicos.

En muchos casos el contaminante metálico llega al organismo a través de un animal o un vegetal contaminado.

Los metales tóxicos más peligrosos en odontología son el berilio<sup>6</sup> y el mercurio, presentes en aleaciones básicas y en la amalgama, respectivamente. Le siguen en orden de importancia el bario, el cadmio, el zinc, el cobre, el estaño, el manganeso, el níquel, el plomo y vanadio, componentes habituales de aleaciones.

Los metales alergénicos son menos habituales en odontología. El caso más importante es el níquel. Según autores, entre el 8 y el 10% de las mujeres son alérgicas al níquel y e 1% de hombres. Se lo encuentra mucho en monedas y bijutería. En algunos países se han quitado de circulación monedas con un alto contenido de níquel.

El níquel es componente muy importante de una gran gama de aleaciones dentales no nobles o básicas. Es notorio que

---

<sup>6</sup> El berilio provoca desde dermatitis por contacto hasta neumonitis química grave.

también el cromo, cobalto y mercurio provocan alergias, al igual que casi todas las aleaciones no nobles de uso común.

En menor proporción el aluminio, el cobre y, muy raramente, el oro, aparecen como alergénicos.

Hay metales carcinogénicos<sup>7</sup> como el berilio, el níquel, el cadmio y el cromo.

Hay otros elementos que no sólo presentan un riesgo sino que suman sus condiciones de tóxico, alergénicos y carcinogénicos.

Por tanto, el riesgo es muy importante para quienes cuelan, pulen o cortan, respirando polvos y vapores.

Teniendo en cuenta la severidad de los peligros para la salud, en la Unión Europea y EE.UU. ya han sido excluidos del uso odontológico una gran cantidad de aleaciones.

En otros países, al ser deficiente o insuficiente la legislación al respecto, el conocimiento de sus efectos debería determinar la elección de los metales.

### **Aleaciones**

Se define una aleación como una mezcla de metales, en número muy variable, donde de uno a tres de ellos forman el porcentaje mayor del peso total.

Se añaden a estas pequeñas cantidades de otros muchos - hasta diez en ocasiones- cuya presencia es crítica para lograr alguna propiedad. Pueden integrar la composición elementos no metálicos, como el carbono, el silicio, el nitrógeno y en algunos casos su preferencia distingue a familias enteras de aleaciones como el carbono, en los aceros inoxidables.

Se obtienen por fusión conjunta de los metales que lo integran. Si no es esta la manera de crearse, se les denominan “pseudo-aleaciones”. Las pseudo-aleaciones pueden obtenerse por sinterización, electrólisis y sublimación.

---

<sup>7</sup> Significa que, incluido en la célula, sólo es cuestión de tiempo y concentración para que produzca cáncer, a diferencia de cancerígeno que denota que, según el organismo y el caso, puede o no provocar la enfermedad.



*Condensación* implica comprimir en un molde donde se la coloca en pequeñas porciones. La condensación es un trabajo en frío del que resulta una mezcla resistente y apta.

*Fundir* es calentar los metales por encima de sus puntos de fusión.

*Sublimar* es un modo industrial de purificar sustancias que pasan de vapor a sólido por condensación en condiciones muy controladas.

*Electrólisis* es un proceso por medio del cual se logra depositar metales en medio de un baño electrolítico.

*Sinterizar* es un proceso industrial por el cual un metal reducido a polvo de mínimas partículas es comprimido en moldes con presiones y temperaturas adecuadas para darle forma. Es un recurso en la obtención de piezas difíciles de moldear por fundición, forjando o mecanizando.

### **Tipo de aleaciones**

Si dos o más metales por encima de sus puntos de fusión se unen, puede suceder que se mezclen disolviéndose totalmente unos en otros, como el alcohol en agua, o que no se mezclen, como cuando se derrama petróleo en el mar.

Cuando se mezclan en caliente, siendo solubles, esta realidad puede variar al ir enfriándose la mezcla y alcanzar el estado sólido. A temperatura ambiente, pueden ser total o parcialmente solubles entre sí, y es en función de esa solubilidad que se establecen varios tipos de aleaciones:

1) Soluciones sólidas. Son solubles totalmente al estado líquido. Átomos de diferentes metales se mezclan íntimamente en la estructura o red espacial del grano y es imposible separarlos y aún reconocerlos. Existe una sola fase, una sola red cristalina.

De acuerdo a la manera en que se acomodan los átomos de ambas (soluto y solvente) se obtiene:

a) *soluciones sólidas sustitucionales*. Estas aparecen cuando los átomos de un metal (soluto) sustituyen a los átomos de otro (solvente) en la red cristalina que aporta este último. La sustitución puede ser al azar, con lo cual se obtiene una solución sólida sustitucional desordenada. Puede también producirse una sustitución ordenada, sistemática, producto de



un enfrentamiento muy lento, apareciendo entonces una solución sólida sustitucional ordenada o super-estructura con átomos ocupando siempre las mismas posiciones (ejemplo: aleación oro-cobre).

*b) soluciones sólidas intersticiales.* Se dan cuando el tamaño de los átomos es dispar, los más pequeños se ubican entre los más grandes.

2) Ligas o soluciones eutécticas. Eutéctico proviene del griego y significa más baja temperatura, pues la aleación funde a menor temperatura que los metales que la constituyen por separado. Esto permite que las aleaciones eutécticas sean base de todas las soldaduras usadas en odontología y otros campos.

Se obtienen cuando al enfriarse y solidificar, los metales son insolubles entre sí. Los átomos no quedan mezclados dentro del grano, sino que forman granos de diferentes metales puros. Es un sistema de dos fases unidas.

3) Ligas de miscibilidad parcial. Se dan cuando los metales no se comportan de manera uniforme respecto a la solubilidad de sus elementos.

En ninguno de los tres casos anteriores se forman compuestos químicos, lo que indica la imposibilidad de establecer cuántos átomos de un elemento se combinan con otro: no es posible expresar en una fórmula su composición.

4) Compuestos intermetálicos. Aparecen cuando las partes tienen gran afinidad entre sí y forman un compuesto químico que puede expresarse en una fórmula que indica precisamente qué cantidad de uno se combina con otra cantidad del otro.

Tienen una red cristalina particular y propiedades distintas totalmente a las de los metales que las forman. Son compuestos muy duros, muy frágiles y poco dúctiles.

5) Sistemas peritéticos. Son también compuestos intermetálicos, pero que se mantienen como tales hasta su temperatura de fusión. En ese momento pasan a comportarse como un metal puro, y funden a temperatura constante.

Como ejemplo tenemos al sistema plata-estaño, en un porcentaje de su totalidad.

**Solidificación - cristalización. Enfriamiento.**

Una vez obtenida la mezcla se observa, como en los metales puros, su enfriamiento. Al igual que éstos, es posible graficarlo en función del tiempo y la temperatura, constatando así la primer y mayor diferencia respecto a los metales puros: solidifican en un intervalo o rango de temperaturas.

En primer lugar cristalizan los compuestos ricos en los metales de mayor temperatura de fusión y por último lo hacen los núcleos ricos en los metales de menor temperatura de fusión.

Desaparece, por lo tanto, la meseta propia de las curvas de enfriamiento de los metales puros, apareciendo al menos tres tramos en declive. Cada aleación tiene una curva propia de enfriamiento y puede ser reconocida por esa curva.

Estos datos permiten realizar *diagramas de equilibrio, sistema de fases*. Su utilidad es manifiesta en una aleación de sólo dos componentes y todas sus concentraciones posibles. Si fuese oro-cobre, variaría desde un 99% de oro y 1% cobre, hasta un 99% de cobre y un 1% de oro. A cada concentración correspondería una gráfica de enfriamiento propia, con leves variantes de una concentración a la siguiente.

Si se superponen todas las gráficas, se logra un dibujo especial con dos líneas distintas. La línea superior (conocida como línea de liquidus) será la suma de todos los momentos en que comienza la solidificación de la aleación, considerando todas sus concentraciones. La línea inferior (línea de solidus) corresponderá a todos los momentos en que termina la solidificación, sumando los de todas las concentraciones de la aleación.

Por encima de la línea de liquidus toda la aleación se encuentra líquida; por debajo de la de solidus, toda la aleación se halla en estado sólido. En el espacio intermedio, correspondiente al intervalo de fusión, coexisten en la aleación ambos estados, es decir, líquido y sólido.

Si se trazan las coordenadas sobre el diagrama de fases para un caso específico, es posible establecer exactamente las temperaturas entre las que se encuentra el intervalo de fusión del caso en estudio. Si la aleación va a ser soldada, o es soldadura, conocer estos datos previos a la manipulación es imprescindible.

### **Modificación de propiedades**

Sólo son susceptibles de modificación las propiedades mecánicas.

Las aleaciones se funden o vuelan para obtener una pieza definitiva que apenas se retoca; como en prótesis fija u objetos que luego serán manipulados hasta obtener láminas, alambres, barras, etc..

En el caso de la prótesis fija, la microestructura interna no se modifica: la aleación es la misma y tiene iguales propiedades en tanto era solución sólida antes y después de fundida.

Existen productos a los que se denomina *forjados*, para indicar que han sufrido intensas manipulaciones. Dichos productos forjados –un alambre- tienen propiedades muy distintas al del lingote original, además de un aspecto externo diferente.

Ha transformado su estructura interna, puesto que su estructura espacial también ha variado: sus granos se han deformado, estirado, separado, enredado entre sí, dando una estructura fibrosa propia de lo forjado, distinta al perfecto cuadrículado espacial original del material metálico colado.

El metal forjado, como un alambre de acero inoxidable, es mecánicamente superior al metal colado original. Se deduce entonces que, si se modifica la estructura, también cambian las propiedades.

Si el alambre es calentado, se liberan las tensiones acumuladas por el trabajo mecánico anterior, variando su estructura: reaparecen los cristales, los granos, desaparecen las fibras, perdiéndose las mejoras de propiedades obtenidas.

### **Tratamiento térmico**

Se lleva a cabo teniendo en cuenta dos factores: el tiempo y la temperatura. Son variables que deben utilizarse para introducir los cambios de propiedades buscadas.

El tratamiento térmico puede ser:

1) Simple: en el cual el objeto se calienta, se mantiene la temperatura durante un tiempo determinado para luego enfriarlo;

2) Complejo: en el que el objeto es calentado y enfriado varias veces con distintos tiempos y temperaturas en cada etapa.

En un tratamiento térmico hay que considerar en estas dos variables la temperatura de calentamiento a la que se debe arribar, el tiempo transcurrido en alcanzar dicha temperatura, el lapso de manutención de la temperatura, el tiempo en que se regresa a la temperatura inicial del proceso, la temperatura ambiente y, por último, la velocidad de calentamiento - enfriamiento, que inciden directamente en los tiempos de duración de ambos procesos.

Modificando estas variables es posible diferenciar cuatro tipos de tratamiento térmico, teniendo en cuenta que, en todos ellos, se modifican estructuras para variar propiedades.

Para lograr los cambios estructurales se utiliza la posibilidad de difusión atómica. Se reconocen el recocido, la recristalización, el temple - verdadero y común- y el revenido que serán propuestos más adelante.

## I. ACEROS

Un acero es definido como una solución sólida de hierro y carbono.

Son aleaciones sobre la base de hierro con menos del 2 %.

La composición primaria que se utiliza en los alambres de acero inoxidable para ortodoncia es una aleación de *hierro, cromo y níquel* en diferentes proporciones.

Cuando el contenido de cromo excede el 12%, se les denominan técnicamente inoxidables.

Actualmente existen centenares de alambres en el mercado. Ninguno reúne por sí solo las mejores cualidades.

Todos los aceros inoxidables se enumeran para su identificación de acuerdo con un sistema diseñado y estandarizado por el AISI<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> American Iron and Steel Institute

En este sistema se utilizan, para el acero inoxidable, números genéricos que van del 300 al 502.

Los aceros inoxidables austeníticos de la numeración 300 son los de mayor utilización; en este grupo se incluyen los más usados en ortodoncia. Dentro de este grupo, los tipos 302 y 304 son los que, específicamente, se utilizan con frecuencia en construcción de los aparatos de ortodoncia.

### **a) FABRICACIÓN DEL ACERO**

Como se ha descrito, una aleación es la combinación con características metálicas de dos o más elementos químicos con propiedades diferentes de los particulares de cada uno de sus componentes.

Muchos de los metales que se colocan en boca son vaciados. Sin embargo, el ortodoncista utiliza elementos metálicos que no son colados pero que se elaboran a partir de vaciados.

Los metales constituyentes se funden y se vuelan dándole forma de lingote. Luego, con el objetivo de convertir el lingote a la forma de barra, la aleación es ablandada, estirada y enrollada con tratamiento térmico en forma alternada.

Posteriormente (también bajo tratamiento térmico periódico) la barra es traccionada a través de una serie de troqueles de diámetro decreciente con la finalidad de reducir su diámetro (trefilado). Siempre que se deforma plásticamente un metal vaciado, deja de serlo para convertirse en un metal forjado. A los metales obtenidos por este procedimiento se les denomina también labrados y tienen una estructura microscópica marcadamente deformada.

Con esta estructura se obtiene un metal de mejores propiedades mecánicas que la aleación original.

Las propiedades elásticas finales del alambre son determinadas por la combinación del trabajo-endurecimiento-ablandamiento que se utilizaron durante el proceso. Dicha combinación difiere para cada aleación en particular.

#### *1. ACEROS AL CARBONO.*

Los aceros son aleaciones en base a Fe con menos del 1,2% de carbono o menos del 2% según el autor considerado.

Los aceros pueden tener tres formas de ordenamiento de su microestructura:

- a) Ferrita
- b) Austenita
- c) Martensita
- d) Duplex, son aceros magnéticos formados por la mezcla balanceada de aceros austeníticos con ferríticos.

#### a. FERRITA

Deben su nombre al hecho de que su microestructura es igual a la del Fe a temperatura ambiente. La diferencia se debe a que algunos átomos de Fe están sustituidos por Cr.

El hierro puro tiene una estructura cúbica centrada en su cuerpo a temperatura ambiente. Los intersticios son pequeños y ovalados por lo que el carbono tiene baja solubilidad en la ferrita.

#### b. AUSTENITA

Es inestable a temperatura ambiente y entre 912 y 1394°C posee la misma estructura cúbica que la ferrita pero centrada en las caras. Los espacios entre los átomos son mayores que en las estructuras centradas en el cuerpo.

El Ni es fundamental para mantener la estructura sólida a temperatura ambiente. Debido a que es considerado tóxico, actualmente el níquel se está sustituyendo usando nuevas aleaciones.

#### c. MARTENSITA

La ferrita y la austenita pueden aumentar su resistencia sin ser enfriadas lentamente desde altas temperaturas. Si la austenita es rápidamente disminuida en su temperatura (temple) se obtiene martensita que posee una red distorsionada y deformada dando una aleación muy dura y frágil.

Es este un mecanismo muy importante en el fortalecimiento de los aceros al carbono. Por ejemplo, los bordes cortantes de los instrumentos realizados con este metal son generalmente martensíticos. Es así que la mayoría de las aleaciones utilizadas en odontología están compuestas por más de dos elementos.



## d. DUPLEX

Son aceros magnéticos formados por la mezcla balanceada de aceros austeníticos con ferríticos.

## 2. ACEROS INOXIDABLES (AUSTENÍTICOS).

El acero inoxidable presenta ventajas sobre las demás aleaciones:

- Inocuidad
- Inalterabilidad
- Insípidos
- Higiénicos
- Acción oligodinámica
- Resistencia en reducidos espesores
- Duración
- Bajo costo

Las aleaciones de acero inoxidable austenítico contienen, aunque en cantidades variables, 18% de cromo y 8% de níquel (por lo que se las denomina 18/8). El cromo aumenta la resistencia a la corrosión superficial y el níquel aumenta la resistencia a la corrosión interna.

**CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS**

- Según su FORMA SECCIONAL  
Los alambres de ortodoncia pueden ser de sección redonda, cuadrangular, rectangular, trenzados redondos, trenzados rectangulares y coaxiales. El alambre utilizado en ortopedia removible es el de sección redonda.
- Según su *DIAMETRO*  
No es más que la medida de su diámetro medida en pulgadas o en milímetros.
- Según su *DUREZA*  
Los aceros pueden ser blandos, duros o semiduros. Estas propiedades dependen de la combinación trabajo-endurecimiento-ablandamiento que se utilizó durante el proceso de fabricación.

**II. OTRAS ALEACIONES UTILIZADAS**

1. Cobalto-cromo-níquel. Está compuesto aproximadamente por un 40% de cobalto, 20% de cromo, 15% de níquel y el resto molibdeno, manganeso, hierro, berilio y carbono.



2. Níquel-cromo. Esta aleación está compuesta por un 80% de níquel y un 20% de cromo, siendo muy resistente a la oxidación y a la corrosión electrolítica.
3. Aleaciones de oro. La composición de los alambres de oro se corresponde con la de las aleaciones de oro para colar tipo IV y están formadas por un 60% de oro, 15% de cobre, 15% plata y el 10% restante por paladio, platino, zinc y níquel. Estas aleaciones se han dejado de usar en ortodoncia.

## **b) PROCESADO**

El tratamiento térmico de los alambres puede producir cambios en su microestructura y en sus propiedades mecánicas.

### **a. TRATAMIENTO TÉRMICO**

Ciertos alambres de ortodoncia, bajo tratamientos térmicos específicos, muestran importantes variaciones en sus propiedades mecánicas.

El acero inoxidable no es susceptible de tratamiento térmico, excepto el ablandamiento para liberación de tensiones.

Las aleaciones de cromo-cobalto-níquel sufren cambios sumamente importantes. Estas aleaciones endurecen rápidamente por el trabajo, de manera que se suministran al ortodoncista en diferentes estados de templado. De esta manera pueden ser doblados sin producir fracturas. Para lograr las propiedades mecánicas deseadas, luego que las figuras de alambre fueron realizadas, se somete la pieza a un tratamiento térmico entre 480 y 540° C durante 3 a 15 minutos.

### **b. CORROSIÓN INTERGRANULAR**

El alambre de acero inoxidable puede disminuir su resistencia a la corrosión si se lo calienta entre 425 y 900° C, puesto que se forma carburo de cromo en los límites de los granos por reacción del carbono con el cromo.

Se pierde el efecto de pasividad y se produce una posterior corrosión en presencia de los fluidos orales, lo que da inicio a la fractura durante el uso.

### **c. ACERO INOXIDABLE ESTABILIZADO**

Si a las aleaciones de acero inoxidable se las «estabiliza» con el agregado de titanio o columbio -o si presentan en su

constitución muy pequeñas cantidades de carbono- pueden volverse resistentes a la corrosión intergranular. En el acero inoxidable estabilizado, el titanio o el columbio muestran una reacción preferencial con el carbono y forman carburos.

#### d. RECUPERACIÓN

Normalmente, la memoria elástica tiende a que alambre vuelva lentamente a su forma original, antes de que sea doblado.

Si los alambres se calientan a temperaturas ligeramente elevadas, se reducirán las tensiones opuestas o residuales y se minimizará la memoria elástica del alambre, puesto que el aumento de la temperatura provoca un movimiento de átomos que tiende a lograr una ubicación más similar a la que tenían antes de ser sometidos a la deformación utilizada en su construcción.

Los alambres tratados térmicamente tenderán a mantener su configuración doblada.

Este proceso de calentamiento ligero se denomina recuperación, recocido o liberación de tensiones.

Los cambios producidos por la liberación de tensiones dependen del tiempo y de la temperatura. Aunque cada aleación en particular tiene su propio tratamiento, son preferibles las temperaturas bajas y los tiempos prolongados. La microestructura se mantiene invariable.

#### e. RECRISTALIZACIÓN Y CRECIMIENTO GRANULAR

Si el calentamiento persiste más allá del período de recuperación o recocido, trae como consecuencia la nucleación de granos libres de tensiones, es decir que el movimiento atómico es tal que se obtienen nuevamente granos similares a los del metal original. El nuevo calentamiento provoca el aumento de tamaño de los nuevos granos por lo que se pierden las propiedades mecánicas del alambre. Por esta razón nunca debe calentarse un alambre al punto que se provoque la recristalización, ya que perdería su utilidad. Esto sucede al soldar un alambre sin controlar la temperatura.

Cuanta más alta es la temperatura de fusión del alambre, mayor será la temperatura necesaria para su recristalización.

Si se sigue aumentando la temperatura, se produce una convergencia de granos para formar otros de mayor tamaño

debido a la facilidad con que se movilizan los átomos con este tratamiento térmico.

Por lo tanto, recuperación, recristalización y crecimiento granular conforman etapas del mismo proceso. A medida que se producen estas etapas, las propiedades mecánicas disminuyen progresivamente.

### **c) PROPIEDADES**

En los alambres para ortodoncia, es importante tener en cuenta su módulo de elasticidad, la deflexión elástica, la ductilidad, la facilidad de unión (en caso de que sea necesaria la soldadura de elementos), la resistencia a la corrosión, la estabilidad en el medio bucal y la biocompatibilidad.

Las propiedades mecánicas son influidas directamente por la sección transversa de los alambres.

De interés para el ortodoncista son:

#### **1. LÍMITE ELÁSTICO**

Es la máxima tensión que puede aplicarse a un alambre sin que aparezca una deformación permanente. En algunas oportunidades es llamada carga de trabajo permisible o carga máxima. Las tensiones repetidas durante la flexión del alambre, producidas por encima del límite elástico, pueden provocar fracturas por fragilidad. Es directamente proporcional al cubo del diámetro (un alambre de 2" necesita 8 veces más fuerza que uno de 1").

#### **2. FLEXIBILIDAD MÁXIMA**

Es la mayor distancia a la que puede flexionarse un alambre sin la aparición de deformación permanente. En términos ortodóncicos se denomina rango de activación.

#### **3. MÓDULO DE ELASTICIDAD**

Es el cociente entre la tensión y la deformación dentro de la porción elástica del diagrama de tensión-deformación.

En la utilización de los materiales metálicos deben aplicarse los conocimientos relacionados con su estructura, los que refieren a sus propiedades físicas y mecánicas, así como los relacionados con la manera de reaccionar en el medio en que

van a actuar, para que el resultado que se procura no se vea comprometido a corto ni a largo plazo.

### **Otras aleaciones de uso en la ortodoncia**

- Cobalto-cromo-níquel forjado: Se proporciona con diferentes templados, es blando y dúctil. Luego de manipularlo, se les trata térmicamente para mejorar la resistencia.
- Beta titanio forjado: En 1979 apareció el titanio-molibdeno o betatitanio.  
Si se les compara con los aceros inoxidable y la aleación cobaltocromo-níquel forjado, es menos resistente, de menor módulo elástico, de menor resistencia a la flexión y de recuperación elástica superior.
- Aleaciones preciosas forjadas: Por sus costos se han dejado de usar, a pesar de tener muy buenas propiedades.

### ***Alambres nuevos o experimentales***

Se ofrece al mercado una nueva aleación de titanio con cromo, aluminio y estaño que mejora las propiedades de resistencia a la flexión y módulo elástico con respecto al beta-titanio.

### ***Alambres temoplásticos reforzados con fibras***

Las fibras de refuerzo son fibras de vidrio y aramid. Las resinas son el policarbonato y el polietilen-tereftalato-glicol.

Estos alambres se comenzaron a estudiar por sus indudables ventajas estéticas. Su manipulación incluye intervalos de calentamiento, sin que disminuyan sus propiedades.

## 8. Medidas primarias de prevención Mantenedores de Espacio Removibles

Históricamente, la salud se asimiló simplemente a la ausencia de enfermedad, la orientación de la educación y la Práctica de la Ortopedia Funcional y la Ortodoncia, al igual que en las demás disciplinas, estuvo polarizada hacia los aspectos curativos, ya que (por definición) eliminar la enfermedad era brindar salud.

A partir de 1946 se ha ido procesando un cambio en el estudio y las prácticas de las profesiones de la salud; al término de la 2ª Guerra Mundial, cuando se creó las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud, un conjunto de expertos estableció la nueva definición de salud como “un estado de completo bienestar físico, síquico y social y no sólo la ausencia de enfermedad”.

Es una definición de salud por sus aspectos positivos que cambió el concepto de ver al individuo no sólo como unidad biológica (cuerpo y mente), sino también integrado e interactuando con su ambiente. La salud, sin dejar de ser un fenómeno biológico e individual, es también un fenómeno social, *BIO-SICO-SOCIAL*.

La salud y la enfermedad ya no son dos estados aislados sino que son manifestaciones diferentes de un mismo proceso.

**Actuando en el marco del nuevo concepto de salud, cambia también el concepto de prevención, pues ya no se trata sólo de evitar la enfermedad, sino de tratar al individuo desde la salud, y en el primer nivel de prevención se debe**

- fomentar las manifestaciones de la salud
- cuidar y proteger a los individuos sanos y
- analizar los factores que condicionan y mejoran los niveles de salud.

## NIVELES DE PREVENCIÓN

Leavell y Clark representan gráficamente a la enfermedad como una flecha que se va alejando de la salud y finaliza con la muerte o la discapacidad.

Los niveles de prevención se expresan basados en el concepto positivo de salud y se los representa con una flecha en sentido contrario a la enfermedad.

Las medidas preventivas son las barreras al avance de la enfermedad en las diferentes etapas del ciclo evolutivo, con el fin de detener el curso de la enfermedad y restablecer el equilibrio hacia la salud.

## PREVENCIÓN DE LAS DISGNACIAS

- PRIMARIA
  - Controles en salud
  - Factores de riesgo
- SECUNDARIA
  - I. Diagnóstico precoz
  - II. Tratamiento temprano

El concepto moderno de prevención clasifica las actividades preventivas en tres niveles:

- PREVENCIÓN PRIMARIA
- PREVENCIÓN SECUNDARIA
- PREVENCIÓN TERCIAARIA

En algunos libros de texto aún se puede encontrar los términos de “ortodoncia preventiva, interceptiva, y correctiva”; estos términos están enunciados sobre la base del concepto restrictivo que define como prevención sólo a los procedimientos que evitan la aparición de la enfermedad.

El primer nivel de prevención en ortopedia y ortodoncia tiene por finalidad:

1. promover la *EUGNACIA*, o sea la salud del Sistema Estomatognático con una configuración correcta y un funcionalismo equilibrado,

2. establecer las medidas necesarias para proteger a la dentición desarrollada, frente a cualquier factor que pueda lesionarla.

En nuestro país, el Sistema Nacional Integrado de Salud se encamina a corregir la paradoja de estar en los albores del siglo XXI comprendiendo profundamente las enfermedades más prevalentes de la cavidad y conociendo también las medidas colectivas adecuadas para su prevención y detención, se prosiga transitando la vía individual de atención.

Ante esta situación crítica se ha aplicado transformaciones estructurales en el sistema de salud cuyos ejes son los cambios en el Modelo de Atención, de Gestión y de Financiación, procesos que están entrelazados y que se llevan adelante en forma conjunta.

Los cambios en el *Modelo de Atención* pasan por adoptar la estrategia de Atención Primaria en Salud concebida como la estrategia rectora.

La aplicación efectiva de una estrategia de Atención Primaria en Salud implica poner en el centro de todo el sistema las necesidades y los derechos de los ciudadanos a través de la prevención de la enfermedad, a la educación y promoción de la salud y el tratamiento pertinente.

La APS no se limita a un programa, ni a un nivel de atención, sino que constituye la estrategia global del conjunto del sistema de salud y la base del nuevo Modelo de Atención, pasando por el fortalecimiento del Primer Nivel creando un sistema que coordina la acción de todos los efectores de salud, que aumenta su capacidad de resolución, que valoriza el rol de la Comunidad enfatizando su rol, que concibe la participación de usuarios y trabajadores de la salud, que promueve un abordaje territorial y jerarquiza la atención en base a Programas elaborados en forma participativa.

La odontología debe adoptar esta estrategia de Atención Primaria de Salud como asistencia sanitaria esencial basada en métodos y tecnologías científicas y socialmente aceptables al alcance de todos los individuos y comunidades mediante su plena participación, a un costo que el país y la comunidad puedan soportar en todas y cada una de las etapas de su



desarrollo con auto-responsabilidad y autodeterminación, integrando los equipos de salud de manera de abordar al individuo de manera integral.

Dentro de las diferentes acciones que se plantean en el Programa Nacional de Salud Bucal, cuyo fin es el mejoramiento de la salud de toda la población, se encuentra la implementación de medidas preventivas de impacto en toda la población y la respuesta inmediata priorizando grupos (etáreos o de riesgo) con la finalidad de cambiar el perfil epidemiológico a mediano plazo.

Son objetivos específicos del referido Programa el asegurar el control de las enfermedades bucales más prevalentes<sup>9</sup> y dar prioridad a gestantes, niños, adolescentes integrando progresivamente los restantes grupos de la población.

Dentro de las Acciones de prevención previstas se encuentra la Prevención y tratamiento precoz de disgnacias en niños y adolescentes mediante medidas adecuadas y definidas en el propio SNIS.

Es así que el “Procedimiento 7” en la Prevención de las maloclusiones, del PNSB, define la aparatología ortopédica como tarea a realizar y distingue como responsables al Odontólogo y al Laboratorista en Odontología.

### **DENTICIÓN TEMPORARIA**

La dentición primaria juega un papel esencial en el desarrollo del niño. Presenta una serie de características morfológicas y funcionales que condicionan el desarrollo armónico y estable de la dentición permanente.

Debe conservar su integridad hasta el momento de su exfoliación para el recambio, lo cual posibilita un correcto proceso evolutivo de las funciones.

La consolidación de dentición caduca permite establecer el tipo de masticación maseterina, con ciclos masticatorios completos, de prensión, corte y trituración, con movimientos bilaterales alternados.

---

<sup>9</sup> Caries, enfermedad periodontal y maloclusiones

Las fuerzas desarrolladas por los músculos, durante dichos movimientos masticatorios, son transmitidas por los dientes y estimulan a nivel esquelético un crecimiento adaptativo en los tres planos del espacio.

Los dientes temporarios aseguran el mantenimiento de los espacios naturales y son guías de erupción para los dientes sucesores permanentes.

### **DENTICIÓN MIXTA**

El periodo de la dentición mixta es de especial importancia, ya que por medio de complicados procesos se produce el cambio de la dentición temporaria a la permanente y se establece la oclusión definitiva.

Es primordial lo que se denomina “manejo del espacio”, cada diente en su fase de erupción activa debe tener a su disposición un espacio suficiente para que pueda erupcionar en la posición correcta. Es relevante evitar pérdidas en la longitud del arco.

Las pérdidas prematuras de los dientes temporarios pueden influir en el desarrollo de la dentición permanente y el Sistema Estomatognático.

Por lo tanto, si la pérdida constituye un factor de riesgo, por sus efectos sobre el espacio de la arcada, sobre las relaciones sagital y vertical, sobre el desarrollo de la oclusión y su estabilización sobre el tipo de masticación y/o del habla y de la estética, etc., debe ser controlado, mediante la instalación de mantenedores de espacio, siendo ésta una medida del primer nivel de atención.

“La prevención debe ser parte integral e indivisible de la práctica diaria de la odontología”.

La mayoría de las enfermedades bucales y, en particular, las maloclusiones no son de riesgo de vida pero, por su prevalencia e incidencia, son consideradas problemas de salud pública.

Los diferentes estudios, nacionales e internacionales, reflejan una frecuencia de maloclusiones en un porcentaje variable del 70 al 80%.

Por ejemplo, en el Barrio de Villa del Cerro, en la Escuela Pública R. Tabárez, examinados 100 niños de 6 años de edad, el 29% estaba en eugnacia y el 71% presentaban disgnacias.

En forma similar, en el Barrio Pocitos, en la Escuela Pública Simón Bolívar, los niños en eugnacia eran el 31% y los que exhibían disgnacias eran el 69%.

Estos resultados evidencian la altísima frecuencia de maloclusiones a los 6 años.

También que, en nuestro país, al igual que en el resto de los países de América Latina, las necesidades de tratamiento masivo tienen gran requerimiento.

Gran parte de la población no recibe los servicios necesarios, y esto produce una acumulación cada vez mayor de necesidades de atención no satisfecha.

A su vez, se puede inferir que -para mejorar este indicador de salud las estrategias a plantearse con las maloclusiones, como con las otras enfermedades bucales más son las medidas preventivas de primer nivel.

## **MANTENEDORES DE ESPACIO**

### DEFINICIÓN

Los mantenedores de espacio son aparatos que, utilizados como parte de la ortodoncia preventiva, evitan posibles maloclusiones y/o disfunciones del Sistema Estomatognático generadas por la falta de piezas dentarias.

Se definen también como aparatos ortopédicos que se utilizan para conservar la brecha dejada por la pérdida prematura de uno o más dientes.

La ortopedia preventiva, a través del mantenedor de espacio, es una buena e importante odontología conservadora, realizando el control de las brechas provocadas por la pérdida precoz de dientes temporales.

La indicación, a través de la imprescindible orden de laboratorio, es realizada por el odontólogo luego del análisis clínico y paraclínico del paciente.

El mantenedor será ineludible si la pérdida predispone a la maloclusión, tiene indicaciones estéticas o si es capaz de desencadenar una alteración funcional.

En general, esta aparatología está limitada a pocos dientes y en aquellos casos en que la alteración sólo es dento-alveolar.

Todos los autores coinciden en que no ha de haber alteraciones esqueléticas ni grandes discrepancias.

### REQUISITOS

1. Permitir el crecimiento y desarrollo de los maxilares.
2. Ser pasivo, sin ninguna presión sobre las piezas dentarias.
3. Mantener el espacio
  - a. Mantener la dimensión próximo-proximal.
  - b. Evitar egresión del antagonista.
  - c. Permitir la erupción dentaria
4. Permitir ejercer las funciones del S.E. (masticación, deglución, fonovocalización, etc.)
5. Restituir la estética si está comprometida
6. De fácil higiene
7. Construcción sencilla, económica y resistente.

### CLASIFICACIONES

Existen un gran número de sistematizaciones para ordenar la aparatología ortodóncica, de acuerdo a la significación que se convenga otorgar a alguna de sus características.

La aparatología ortopédica removible en general se puede clasificar, en general, según su forma de actuar en:

#### **1. Activos**

- a. De acción directa
  - Fijos
  - Removibles
    - . Placas activas
    - . Aparatología extraoral
- b. De acción indirecta
  - Fijos

- . Planos inclinados
- Removibles
  - . Aparatología funcional

## II. PASIVA

### II.A. Removable

- II.A.1. De contención removibles a placa
- II.A.2. Mantenedores de espacio a placa
  - II.A.2.a. Estéticos
  - II.A.2.b. Funcionales
  - II.A.2.c. Mixtos

### II.B. Fija

#### II.B.1. FIJOS SOLDADOS

- Retenedor de Mayne (corona o banda con anillo o asa)
- Arco lingual
- Arco transpalatino
- Arco de Nance

#### II.B.2. FIJOS REMOVIBLES (con tubos)

- II.B.2.a. Fijos con tubo
  - Arco de Nance
  - Arco transpalatino
  - Arco lingual

Son aparatos de acción pasiva que se sitúan tanto en el maxilar superior como en el inferior. Pueden abarcar una o ambas hemiarquadas; reponer una o varias piezas dentales; pueden ser removibles o fijos y su construcción en el laboratorio puede ser directa o indirecta.

Según su forma de sujeción en boca:

1. FIJA
  - a. activa
  - b. pasiva
2. REMOVIBLE
  - a. INTRABUCALES
    - UNIMAXILARES
      - Placas Activas
      - Mantenedores de espacio

- Placas de contención
- Placas funcionales
- BIMAXILARES
  - Aparatología Funcional
- b. EXTRABUCALES
  - Con Anclaje Extraoral

En este ordenamiento encontramos Mantenedores de Espacio dentro de la aparatología fija pasiva y en la removible unimaxilar.

## **TÉCNICA**

Su forma es similar a la del aparato de contención a placa, estando indicados en los casos de pérdidas múltiples, riesgo alto de caries, riesgo de egresión de los antagonistas y/o necesidades estéticas.

Son placas de resina acrílica posicionadas en la arcada con retenedores metálicos, uñas y/o estabilizadores.

Para su construcción, y como con cualquier aparatología ortodóncica, es necesario remitirse a la orden de laboratorio que envía el profesional con todas las indicaciones pertinentes.

Haciendo una generalización podemos establecer pautas para su construcción en tres etapas básicas.

### **I. ELEMENTOS METÁLICOS**

#### 1) ARCOS VESTIBULARES.

El más usado es el arco vestibular de Schwartz con las mismas características que en una placa activa. Los mantenedores de espacio se pueden construir sin arco vestibular.

#### 2) RETENEDORES.

Se utilizan los mismos elementos de retención que en las placas activas (gota longitudinal, gota transversal, retenedores Adams, Semiadams, etc.)

#### 3) ESTABILIZADORES.

##### a) Uñas.

Se construyen en alambre 0.7 mm. en incisivos. Es un elemento que se ubica por proximal de los incisivos formando un ángulo que se extiende por vestibular hasta la mitad de la pieza

y por lingual o palatino acompaña las caras y se incluye en el acrílico en forma recta 1.0 ó 1.5 cm.

b) Topes posteriores.

Se utilizan en caninos y molares. Se construye en alambre de media caña de 1mm. formando un ángulo recto que abarca la mitad de la cara oclusal y por lingual o palatino se incluye en el acrílico 1.0 o 1.5 cm.

En los caninos se construye en forma recta y se ubica por la cara lingual o palatina, mesial o distal de acuerdo con la oclusión.

4) GUÍAS.

Pueden ser dobles o simples según el caso. Se construyen en alambre 0.9 mms. de diámetro.

a) Doble.

Se utiliza generalmente en aparatologías inferiores. Se conforma un ansa con una separación de 2.0 mm. que se ubica de distal de lateral a distal de lateral y en la mitad de la distancia entre el límite gingival de los dientes y la inserción del frenillo lingual.

De la mitad del ansa hacia los extremos, se encera con una pequeña película o se agrega un "spaghetti" metálico con un diámetro interior adecuado para el alambre con el que se construirá la guía, de manera que permita su deslizamiento dentro de él.

El ansa propiamente dicha se utiliza como retención en el acrílico.

b) Simple.

En general se utiliza en aparatologías superiores acompañando al resorte de Coffin para que no se distorsione en el espacio.

Se conforma un ángulo en forma de L que se ubica de distal de lateral a distal de lateral.

Del extremo más largo se encera la mitad o se le agrega el "spaghetti" metálico para que oficie de tubo y se deslice. El otro extremo se utiliza como retención para el acrílico.

Las retenciones de los elementos metálicos en los mantenedores de espacio siempre se construyen según los principios generales del laboratorio de ortopedia. En ningún caso se ubican sobre el reborde alveolar, aún en casos de mantenedores a extremos libres, puesto que en el caso de ser necesario el desgaste del acrílico para permitir la libre erupción



de la pieza objeto del mantenedor de espacio, las retenciones seguramente serán afectadas.

## **II. SELECCIÓN Y ENFILADO DE LOS DIENTES DE STOCK**

Si está indicado en la orden de laboratorio, debe seleccionarse los dientes adecuados. Existen en plaza dientes de stock para denticiones temporarias y permanentes de diferentes formas, tamaños y colores. Esto permite lograr una labor de gran calidad técnica.

La adaptación de estas piezas se hace en forma convencional dejando una leve separación entre las mismas y el modelo, de manera que se permita el fluir de la resina de base, teniendo en cuenta el factor estético en los dientes anteriores.

## **III. CARGADO DE LA BASE Y TERMINACIÓN DE LA RESINA ACRÍLICA**

Se realizan acompañando los sistemas habituales utilizados en el laboratorio de ortopedia.

### **ETAPAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS M.E.R.**

1. Lectura atenta de la orden de laboratorio.
2. Eliminar con instrumento punzante las imperfecciones del modelo.
3. Montaje en el mecanismo antagonizador de acuerdo al registro de mordida enviado por el odontólogo. Este montaje se construye siguiendo las mismas pautas que para la aparatología ortopédica (de costado o con los incisivos dirigidos a la bisagra del mecanismo).
4. Bloqueo de zonas retentivas.
5. Aplicación de separador.
6. Hidratación del modelo.
7. Demarcación de límites trasladando el diseño a los modelos con un lápiz de grafito.
8. Confección de elementos metálicos y adaptación de dientes artificiales de acuerdo al color y forma enviados en la orden de laboratorio, si corresponde.

9. Ensamblado
  - Guía / Coffin
  - Descansos oclusales
  - Retenedores
  - Arco
10. Realización de boxing de cera.
11. Cargado y polimerización de la base en etapas.
12. Eliminación de las ceras de boxing, fijación y bloqueos.
13. Realización del corte de la base.
14. Recorte, pulido y terminación.

## 9. Medidas primarias de prevención Mantenedores de Espacio Fijos

Comprenden a los aparatos fijos cuya finalidad es conservar la longitud, altura y ancho de una o más piezas dentarias perdidas tempranamente. Abarca, de manera esencial a la aparatología construida a partir de bandas o coronas - prefabricadas o estampadas - o de arcos linguales o palatinos.

Es una aparatología construida a partir de bandas y/o coronas estampadas ubicadas en los dientes proximales a la brecha.

### **SOLDAJE**

Aunque la soldadura se considera un proceso relativamente nuevo de acuerdo a como se práctica actualmente, sus orígenes se pueden encontrar 1000 a. C en civilizaciones del Oriente Medio, India, Egipto y otros pueblos mediterráneos en soldadura por forja.

El perfeccionamiento de la soldadura se ha ido realizando en base a prácticas y ensayos en distintos tiempos y lugares.

La soldadura, tal como la conocemos en la actualidad, hizo su aparición a principios del siglo pasado.

### DEFINICIÓN

La AWS (American Welding Society) define una soldadura como una coalescencia (unión de dos metales en uno) localizada de metal, en donde esa conglomeración se produce por calentamiento a temperaturas adecuadas, con o sin la aplicación de presión y con o sin la utilización de metal de aporte.

La soldadura es un método de unión físico-química de metales, que se calientan hasta que se unan entre sí o que se calienten a una temperatura inferior a su punto de fusión y se aglutinen con un metal fundido como relleno.

### CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE SOLDADURA

Se pueden distinguir los siguientes tipos de soldadura:

## 1. SOLDADURA HOMOGÉNEA

Los materiales que se sueldan y el metal de aportación, si lo hay, son de la misma naturaleza. Puede ser oxiacetilénica, eléctrica, etc. Si no hay metal de aportación, las soldaduras homogéneas se llaman autógenas.

## 2. SOLDADURA HETEROGÉNEA

Se realiza entre materiales distintos, con o sin metal de aportación o entre metales iguales, pero con distinto metal de aportación. La soldadura heterogénea puede ser:

### a. Soldadura blanda:

Es la unión de dos fragmentos de metal diferentes por medio de otro metal llamado de aporte, que se aplica entre ellas en estado líquido (Plomo y Estaño entre  $180^{\circ}$  C y  $370^{\circ}$  C, menor de  $450^{\circ}$  C).

### b. Soldadura Fuerte:

Se emplea metal de aporte en estado líquido cuyo punto de fusión está entre  $450$  y  $800^{\circ}$  C. Como metal de aportación se suelen usar aleaciones de plata y estaño (conocida como soldadura de plata). La soldadura puede practicarse en un contacto a tope, pero también puede realizarse con áreas superpuestas. Este tipo de soldadura se lleva a cabo cuando es requerida una importante resistencia en el conjunto de las partes o resistir esfuerzos muy elevados, como lo son las condiciones bucales. Se acepta que, por lo general, una soldadura fuerte es más resistente que el metal que une.

Por la forma en que se realiza la mezcla reactiva las llamas se denominan:

- **De premezclado**

En las llamas de premezclado el combustible y el aire ingresan al quemador por diferentes puntos: a través de un inyector lo hace el combustible y el aire (aire primario) lateralmente, llegando la mezcla a la boca de salida donde se provoca la ignición, completándose su combustión con el aire circundante (secundario) por difusión.

Las llamas de premezclado pueden ser:

### a. Laminares

De bordes definidos, el flujo de gases entrantes está alineado con el flujo saliente.

Ejemplos: Quemadores domésticos, mechero Bunsen

b. Turbulentas

Entreveradas, ruidosas frecuentemente, están asociadas con flujos a alta velocidad y áreas de quemado relativamente grandes. Ejemplo la llama del soplete empleado en soldaduras.

- **De difusión**

La combustión de líquidos y sólidos se realiza según la modalidad de difusión.

Un modelo característico es la llama de una vela. Una vez prendida la mecha, suministra el calor preciso para derretir y vaporizar la sustancia sólida (parafina, cera), el aire (aire secundario) procede enteramente por convección desde el exterior hacia la base de la llama y difunde. Puede decirse que configura un anillo con vapor difundiendo desde el interior y aire desde el exterior.

Las llamas de difusión son generalmente amarillas por la presencia de partículas de carbono incandescente.

La mayoría de los quemadores de uso industrial, tanto con combustibles sólidos o líquidos, involucran llamas de difusión.

- **Llama del mechero Bunsen**

El mechero "Bunsen" ha sido objeto, de numerosos y extensos estudios suministrando importantes conceptos acerca de la llama.

Se fundamenta en un cilindro de metal de 10 cms. de longitud y 1 cm. diámetro, al cual accede el gas combustible a través de un inyector ubicado en su parte central e inferior.

Pequeñas aberturas dispuestas en los laterales de dicho cilindro, permiten la entrada del aire primario en el flujo de gas (debido al efecto Venturi<sup>10</sup>) proporcionando una mezcla

---

<sup>10</sup> El efecto Venturi (también conocido tubo de Venturi) consiste en que un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión al aumentar la velocidad después de pasar por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto. Este efecto, demostrado en 1797, recibe su nombre del físico italiano Giovanni Battista Venturi (1746-1822).

inflamable a la salida de los gases en el otro extremo del tubo donde se produce la combustión.

Es posible asimilar este mechero al utilizado para soldar en ortodoncia.

Si se quema gas natural (metano,  $\text{CH}_4$ ) o algún otro hidrocarburo, tal como el etileno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ), se advierte que con las ventanas cerradas se origina una llama amarilla resplandeciente, propia de la llama de difusión, el aire sólo accede a nivel de la llama (aire secundario), por difusión.

Rodeando las aberturas, posee un aro móvil calado que, según su posición, permite o impide la entrada del aire primario.

Si se gira el anillo gradualmente para permitir el ingreso de aire primario, el color amarillo se disipa lentamente hasta desaparecer, tornándose de color azul.

Si el aire primario proporcionado por las ventanas totalmente libres completa la combustión, el cono interior se torna más oscuro, el cono exterior se achica y eventualmente desaparece.

Si los orificios laterales se encuentran ocluidos, el gas sólo se mezcla con el oxígeno atmosférico en el extremo del tubo ardiendo con menor eficacia y produciendo una llama de menor temperatura y de un color rojizo o amarillento, denominada "llama segura" o "llama luminosa".

Esta llama posee esta característica de brillo debido a pequeñas partículas de hollín incandescentes. La llama amarilla es calificada "sucia" debido a que se deposita un sedimento de carbón sobre la zona que está calentando.

Si se acentúa la salida de gas, aumentará la dimensión de la llama. No obstante, a menos que se regule también el ingreso de aire, la temperatura de la llama bajará pues la dimensión ampliada de gas se mezcla con la igual cantidad de aire, dejando a la llama con poco oxígeno. La llama azul en un mechero Bunsen es más caliente que la llama amarilla.

En la llama se pueden distinguir tres regiones distintas:

- a. Interna, no luminosa y “fría” con una temperatura entre 300 y 500° C, constituida por "gas frío" sin quemar.
- b. La capa media de forma cónica es la zona reductora de la llama, de un espesor inferior a 1 mm, brillante, de color verde azulado, con una temperatura entre 500 y 800° C, no luminosa, que rodea y envuelve a la anterior donde se produce la reacción entre el combustible y el aire premezclados.

En la llama Bunsen o en el soplete, la cantidad de aire premezclado es insuficiente para una combustión completa y el gas emergente de la zona de reacción, puede tener componentes tales como CO y H<sub>2</sub>, los cuales completan su combustión con el aire secundario.

- c. Externamente y sobre el cono medio, de un color azulado, con una temperatura aproximada a los 1500° C, constituyendo una llama de difusión, es la zona oxidante.

### **SOLDAJE en ORTODONCIA**

El uso de la soldadura en Ortodoncia es principalmente de dos tipos:

- ELÉCTRICA DE PUNTO, que se realiza sin la interposición de ninguna sustancia entre los metales a soldar, esta unión se produce por la resistencia que ofrecen los metales al paso de la corriente eléctrica generada en un circuito.
- DE LLAMA, que se logra por la aportación de un material de relleno entre las superficies a unir.

### **INSTRUMENTAL Y MATERIALES**

Para la realización técnica de los Mantenedores de espacio fijos, son imprescindibles:

- Soldadura<sup>11</sup>
- Fundente
- Grafito
- Revestimiento o pasta protectora

---

<sup>11</sup> Compuesta por Ag, y por Cu, Zn, P, aunque también existe soldadura de Au.



- Alambres
- Material de banda, banda o corona de acero
- Soplete y gas butano
- Accesorios para soldar
- Piedras y gomas para terminación y pulido de metales
- Motor de baja velocidad

Para el soldaje del acero se utiliza habitualmente soldadura de Ag (compuesta por Ag<sup>12</sup>, y por Cu, Zn, P<sup>13</sup>), aunque también existe soldadura de Au<sup>14</sup>.

El fundente debe colocarse en frío, en una delgada capa, sobre el punto a soldar, pues un exceso produce ebullición pudiendo quedar burbujas atrapadas en el interior de la soldadura, disminuyendo las propiedades físicas.

Sus distintas finalidades son:

- Reducir óxidos en las superficies a soldar.
- Reducir la tensión superficial de la soldadura fundida.
- Colaborar en la prevención de la reoxidación de la superficie mientras se realiza la soldadura.
- Contribuir a trasladar calor a las superficies a soldar.

El grafito se utiliza como antifundente. También puede utilizarse material grasoso con igual finalidad. Su acción es evitar el corrimiento de la soldadura; por lo que es útil pintar con él las zonas inmediatas a soldar y que se desea prevenir su deslizamiento.

## **TÉCNICA**

Se debe cuidar la postura del operador, el cual debe estar sentado con los brazos apoyados en una superficie plana, con el soplete delante de él y el material para realizar el soldado al alcance y sin elementos que puedan interferir la manipulación.

1. Las superficies a soldar deben estar limpias, tener fundente y estar apenas separadas por una distancia similar a una hoja de papel (aproximadamente 0.3mm).

---

<sup>12</sup> Su finalidad es disminuir el punto de fusión y evitar la pigmentación.

<sup>13</sup> Elimina óxidos al soldar.

<sup>14</sup> Compuesta por Ag, Cu, Au.

2. Se fijan los aditamentos con cera, evitando que esta no contamine la zona a soldar
3. Una vez fijados los aditamentos, se mezcla el revestimiento siguiendo las instrucciones del fabricante.
4. Se cubren los aditamentos con el revestimiento realizado o con pasta protectora de calor, cuidando no contaminar las superficies a unir.
5. Se coloca el fundente en la parte superior de los aditamentos, sólo en la zona que se va a unir.
6. Se regula la llama, observando que la formación tres conos concéntricos característicos. Para producir una llama pequeña y silenciosa es necesario dispensar poca cantidad de gas y aire (si es ruidosa tiene mucho aire y es muy caliente).
7. La llama se dirige a la superficie a unir calentando el fundente.
8. Se acerca la aleación a la zona donde se requiere que fluya el fundente. La aleación se desplaza hacia la zona de mayor temperatura. Al fundirse la soldadura, debe retirarse la llama pues el sobrecalentamiento hace que algunos metales de la soldadura se evaporen.
9. Se retira la llama rápidamente y se deja enfriar a temperatura ambiente.
10. Se retira el revestimiento o pasta protectora de calor y se procede al terminado por los medios habituales de pulido

### **ETAPAS DE LABORATORIO**

1. Vaciado de impresiones<sup>15</sup> y confección de modelos de trabajo previa descontaminación.
2. Recorte zonas proximales (si es que hay que adaptar banda en el laboratorio).
3. Adaptación de la banda (si es necesario, si no fue enviada una impresión de arrastre)
4. Confección de elementos metálicos (ansa)
5. Posicionamiento del ansa y su fijación.
6. Soldaje propiamente dicho.
7. Recuperación del mantenedor.
8. Terminación y pulido.

---

<sup>15</sup> La impresión puede ser convencional o por arrastre. Esta última posee la banda incluida en la impresión (se debe tener cuidado de no mover durante el vaciado).

## CLASIFICACIONES

Las clasificaciones pueden ser variadas. De acuerdo a su ubicación en la arcada dentaria pueden agruparse en:

### A. UNILATERALES

1. Anillo o ansa con corona (Retenedor de Mayne)

### B. BILATERALES

1. Soldados (arcos linguales, arcos palatinos, botón palatino o de Nance)
2. A tubo (arcos linguales. Arcos palatinos, botón de Nance)

### ***Anillo con corona o banda (Retenedor de Mayne)***

La construcción de este tipo de mantenedor comienza desde el tratamiento de las impresiones.

#### 1. *MÉTODO SEMIDIRECTO.*

La construcción de este tipo de mantenedor da comienzo desde el tratamiento de las impresiones.

Se pueden construir con coronas estampadas o con bandas que el odontólogo envía al laboratorio posicionadas en boca, y retiradas mediante una impresión de alginato o de silicona.

Se debe aplicar una película de cera o vaselina sólida en el interior de la banda o corona para, posteriormente, fijar la posición de las mismas con trozos de alambre atravesando la impresión en forma de cruz apoyado sobre el borde gingival de éstas.

Por último, se procede al vaciado de las impresiones con yeso Piedra o con mezcla de Piedra y París para que el modelo obtenido sea menos quebradizo a la llama.

#### 2. *MÉTODO INDIRECTO.*

Existe la posibilidad de construirse completamente en el Laboratorio a partir de un modelo. Se selecciona la corona o banda prefabricada tomando en cuenta el diámetro de las piezas pilares, su posición en el maxilar y en la arcada y su condición de temporaria o permanente.

Es posible también la construcción de coronas estampadas no solamente con la finalidad de rehabilitar la pieza dentaria y la función, sino también como pilar de todos los mantenedores de

espacio fijos aunque no presente patología alguna, si la indicación del clínico así lo establece.

El mantenedor de Mayne propiamente dicho consta de un ansa de alambre 0.9 mm. y elementos de fijación que pueden ser bandas de ortodoncia o coronas preformadas.

Si se apoya sobre un molar permanente se utiliza preferentemente una banda-asa, y si se apoya sobre un molar temporal una corona-asa, siempre de acuerdo a la orden de trabajo.

Para que funcione correctamente, debe cumplir algunos criterios básicos de diseño:

- La banda o corona deberá estar bien ajustada al molar y no interferir en la oclusión.
- El asa de alambre forma una “M”, cuyos extremos libres rodea, por lingual o palatino y por vestibular, el diente que posee la banda o corona.
- El asa debe adaptarse bien a la forma de la encía (algo curva en sentido ocluso-gingival), pero sin tocarla.
- Se puede añadir en el asa un tope oclusal, si se quiere hacer más estable cuando la brecha es más extensa.

Este diseño no evita la extrusión del antagonista. Si existe esa posibilidad, es mejor recurrir a mantenedores de barra fija, o mantenedores removibles.

El anillo puede ubicarse tanto a distal como a mesial de la pieza pilar, pero siempre debe de tener una pieza anterior o posterior que permita su apoyo.

El anillo de alambre debe tener el diámetro buco-lingual suficiente para permitir la erupción de la pieza y construirse separado del modelo 1 ó 2 mm.

Debe poseer, en ambos lados, lingual o palatino y vestibular, un ansa que cerrándola permita la instalación en boca y extenderse hasta un punto por encima de gingival de la pieza de la pieza extremo de brecha.

El anillo se fija en su posición con pasta aislante para soldar y se procede a realizar la soldadura de los extremos a las

caras vestibular y palatina o lingual, a la altura de la mitad de la corona dentaria, evitando el corrimiento de la soldadura en el borde gingival que impediría el posicionamiento.

Una vez realizado el soldaje, se corta el excedente de alambre, se eliminan los restos de fundente con piedras abrasivas y se abrillanta con pasta para pulir metales con diferentes cepillos.

### ***Mantenedores de espacio bilaterales fijos a tubo***

Es idéntico a los mantenedores soldados, pero permite al clínico variar su forma para su adaptación y recambio.

Esta aparatología está constituida por distintos elementos: las coronas o bandas propiamente dichas (que el profesional envía al laboratorio posicionadas en una impresión) y los arcos y botón deacrílico. En distal, a nivel donde se encuentran los tubos en forma de media caña en posición vertical, el arco posee una figura que se introduce en los mismos y permite su ajuste seguro. También es posible soldar un alambre de media caña que se introduce en la hembra media caña descrita.

Los arcos son elementos de alambre de 0.9 mm. de cromo cobalto temperables<sup>16</sup> y de alto grado de inoxidable. Pueden construirse en el laboratorio o adquirirse preformados. La industria de productos para ortodoncia ofrece paquetes con diferentes medidas de estos arcos y un elemento de medida que se utiliza para la elección de acuerdo a la arcada.

Igualmente se adapta la barra lingual o palatina al modelo teniendo en cuenta los tubos que poseen las bandas o coronas y luego se introducen en los mismos.

### ***Mantenedores de espacio bilaterales fijos soldados***

Se adapta la barra separada de la bóveda o del flanco lingual (según sea inferior o superior) y apoyado en el cingulo de los incisivos inferiores, se posiciona con pasta aislante y se procede a realizar los soldajes por lingual aproximadamente en la mitad de la altura de la corona o banda.

---

<sup>16</sup> Capacidad de autotemplarse durante el proceso de soldaje.

En la o las brechas se sueldan topes, que no llegan a vestibular, contactando las caras proximales de los dientes vecinos a la misma. Al arco se le puede adicionar una omega en forma simétrica.

Se posiciona con pasta aislante y se procede a realizar los soldajes por palatino aproximadamente en la mitad de la altura de la corona o banda.

### ***Botón palatino o Botón de Nance***

Es un arco superior de alambre de 0.9 mm. de cromo cobalto que acompaña la forma de la bóveda palatina, extendiéndose del primer molar permanente a su homólogo, apoyándose en la zona anterior a la altura de las arrugas palatinas con una separación de 1.5 mm..

Allí se construye el botón propiamente dicho en acrílico de autopolimerización, el cual debe contactar con la mucosa palatina.

Este botón debe tener suficiente extensión pero sin alcanzar, en ningún caso, la zona gingival de las piezas dentarias.

# 10. Lecturas recomendadas

1. Adams, C. *Diseño y construcción de aparatos ortodóncicos removibles*; Ed. Mundi; Bs. As., Argentina, 1961.
2. Aguila Ramos, J. *Manual-Atlas de Laboratorio de Ortodoncia*; 1ª ed., Ed. Aguiram Brutau; Barcelona, España, 1992
3. Anusavice, K. *Ciencia de los materiales dentales de Phillips*. Ed. Mac Graw Hill Interamericana, México, 1998. Págs. 651,652,657.
4. Brown, J. y Kerr, W.: *Resina acrílica fotopolimerizable para la fabricación de placa removibles en ortodoncia*; Quintessence, Vol. XII (9): 607-611; noviembre de 1999
5. Bruhn, C., Hofrath, H. y Korkhaus, G.: *La escuela odontológica alemana*; tomo V. 1ª ed., Barcelona, España, Ed. Labor S.A., 1944
6. Buhtz P.: *Posibilidades de los cuidados higiénicos de la desinfección y esterilización de turbinas, contrángulos y piezas de mano (I y II)*; Quintaessence, Vol. VIII (2): 73-83; febrero de 1995
7. Buño, G.: *Tratamiento temprano en ortopedia dento-máxilo-facial. Filosofía*; Universidad de la República; Mtdeo., Uruguay, 2000
8. Casamayou, M., Godoy, D., Haller W.: *Prevención de las disgnacias desde el nacimiento*; www. odon. edu.uy, 1997
9. Castillo, A. y cols.: *Control de la infecciones en odontología: un informe microbiológico y una evaluación teórica en la Facultad de odontología de la Pontificia Universidad Javeriana*; Universitas Odontológica, 14 (27): 63-76; 1995
10. Chaconas, S.: *Ortodoncia*; 1ª ed., Ed. El manual moderno S.A.; México, México, 1982
11. Círculo Argentino de odontología: *Escuela de Prevención y Educación para la salud. Normas mínimas de bioseguridad*; 1998
12. Combe, E.C. *Materiales dentales*. Ed. Labor, Barcelona, 1990. Págs . 316-317.
13. Craig, R. *Materiales de Odontología restauradora*. Ed. Mundi, 1998. Págs. 402-403.
14. Cuenca, E., Manau, C. y Serra, L.: *Manual de odontología preventiva y comunitaria*; Ed. Masson S.A.; Barcelona, España, 1991
15. Delfin Soto, M. y cols.: *Necesidad de la implementación de la bioseguridad en los servicios estomatológicos en Cuba*; Revista cubana de Estomatología, 37 (3): 235-239; 1999
16. Diaz R.G, Vazquez J.K, *Elaboración del manual descriptivo de los procedimientos para la aplicación de la soldadura en el laboratorio de ortodoncia*, México, 2002.
17. Eleazer, P. y cols.: *A chemical treatment regimen to reduce bacterial contamination in dental waterlines*; J.A.D.A, 128: 617-623; 1997
18. Feijóo, G.: *Ortopedia Funcional. Atlas de la aparatología ortopédica*; 1ª ed., Ed. Mundi S.A.I.C. y C.; Bs. As., Argentina, 1980
19. Fischer-Brandies, H. y Stahl, A.: *Técnica ortodóncica*; 1ª ed., Ed. Masson S.A.; Barcelona, España, 1991



20. Godoy, D., Casamayou, M. y Pavlotzky, E.: *Ficha epidemiológica para el registro de maloclusiones en niños en edad escolar*. Odontología de postgrado; (3) 2: 4-15; Mtdeo., Uruguay, agosto 1992
21. Graber, T. y Neumann, B.: *Aparatología ortodóntica removible*; 2ª ed, Ed. Panamericana; Bs. As., Argentina, 1987
22. Graber, T., Rakosi, T. y Petrovic, A.: *Ortopedia dento facial con aparatos funcionales*; 2ª ed., Ed. Harcourt Brac; Madrid, España, 1998
23. Guardo, C.: *Ortopedia Maxilar*; 1ª ed, Ed. Científica Interamericana S. A.; Bs. As., Argentina, 1987
24. Haunfelder, D. y cols: *Odontología Práctica*, tomo IV; 1ª ed., Ed. Alhambra S.A.; Madrid, España, 1978
25. <http://www.aws.org>
26. <http://www.fing.edu.uy/iimpi/academica>
27. M.S.P. Programa Nacional de Salud Bucal. 2007.
28. Macchi, R. Materiales dentales. 3º ed. Ed. Panamericana. México, 2001. Págs. 308,309.
29. Manual de laboratorio de Ortodoncia. Ed. Latinoamericana. Colombia, 1994. Págs. 34,35
30. Martinelli, R. y Tailanián, P.: *Mecanismos antagonizadores*; Revista de Tecnología Odontológica, 2: 21-25; Mtdeo., Uruguay, junio de 1992
31. Matasa, C.: *Materiales usados por ortodoncistas. Aceros*; Journal of orthopedics, orthodontics and pediatric, Vol. 1 – nº 1, 1996
32. Maturro, M.: *Placas activas. Tesis postgrado*; Facultad de Odontología, Universidad de la República, Mdeo., Uruguay, 1986
33. Mayoral, J. Ed. Labor. Ortodoncia, principios fundamentales y prácticos. 6ta ed. Ed. Barcelona, 1995. Págs. 410-412.
34. Médico Odontológicas Latinoamerica C.A.; Caracas, Venezuela, 1988
35. Merchant, V.: *Infection control in the laboratory concerns for the dentist*; Compend Cont. Educ. Dent., Vol. XIV, nº 3: 382
36. Moyers, R.: *Manual de Ortodoncia*, 3ª ed., Ed. Mundi S.A.I.C. y C.; Bs. As., Argentina, 1976
37. Moyers, R.E, Manual Ortodoncia, Ed. Mundi, Buenos Aires, 1980. Págs. 509,510.
38. Nakata, M. y Wei, S.: *Guía oclusal en odontopediatría*, 1ª ed., Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica C.A.; Caracas, Venezuela, 1989
39. O'brien, W. Materiales dentales y su selección. Ed. Panamericana, Buenos Aires, 1980. Págs.241-245
40. Ohanián, M.: *Fundamentos y principios de la ortopedia dento-máxilo-facial*; 1ª ed., Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica C.A; Colombia, 2000
41. Osborne, J. Y Wilson, H. Tecnología y materiales dentales. Ed. Limusa, México, 1987. Págs. 414-418, 421,423.
42. Owen P., Goolam, R.: *Desinfection of impression materials to prevent viral cross contaminatioin: a review and a protocol*; Int. J. Prosthodont, 1993; 6: 480
43. Papone, V.: *Normas de bioseguridad en la práctica odontológica*; Facultad de Odontología. Universidad de la República.

44. Phillips, R.: *La ciencia de los materiales dentales*; 9ª ed., Editorial Interamericana; México, 1993
45. Quirós, O.: *Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva*, 1ª ed., Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica C.A.; Caracas, Venezuela, 1993
46. Sanin, C. Ortodoncia para el odontólogo general. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas. 1989. Págs. 67,68 ,71, 72-74,
47. Sim, J.: *Movimientos dentarios menores en niños*; 2ª ed., Ed. Mundi S.A.I.C. y C.; Bs. As., Argentina, 1980
48. SMITH, G. Utilización clínica de los materiales dentales, Ed. Masson, México, 1995. Pág. 223.
49. Societé Française d´Orthopedie Dento faciale: *L´Orthodontie Française*; 36: 28-29, 1965
50. Tailanián, P.: *Ortopedia Removible*; Revista de Tecnología Odontológica, 2: 33-38; Mtdeo., Uruguay, junio de 1992
51. Torres, R.: *Tratado de Gnato-Ortopedia funcional*; Ed. Celsius; Bs. As., Argentina, 1966
52. Ustrell, J. y Duran, J.: *Ortodoncia*; 1ª ed., Ed. De la Universitart de Barcelona; Barcelona, España, 2001
53. Vega del Barrio, J.: *Materiales en odontología*; 1º edición; Madrid, España, 1996
54. Wevering, U.: *La desinfección: un objetivo común*; Quintessenz Zahntech, 25: 577-582; 1999
55. White, T., Gardiner, J. y Leighton, B.: *Introducción a la ortodoncia*, 1ª ed., Ed. Mundi S.A.I.C. y C.; Bs. As., Argentina, 1977
56. Zalynas, D.: *Alginato y Bioseguridad*; Imprenta Indice; Mtdeo., Uruguay, 2000

# 11. Índice

<b>1.</b> Cronología de la Ortopedia Dra. Yanina Apolinario . . . . .	5
<b>2.</b> Terminología y nomenclatura Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián . . . . .	15
<b>3.</b> Clasificaciones de las maloclusiones Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián. . . . .	26
<b>4.</b> Bioseguridad en el equipo de salud bucal Lab. Laura González Belvisi . . . . .	32
<b>5.</b> El Sistema Estomatognático en el Laboratorio Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián. . . . .	41
<b>6.</b> Resinas acrílicas Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián . . . . .	60
<b>7.</b> Materiales metálicos Lab. Sonia Arduin . . . . .	69
<b>8.</b> Medidas primarias de prevención. Mantenedores de espacio removibles Lab. Teresita Rodríguez Posse, Prof. Adj. Dra. Martha Casamayou, Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián . . . . .	88
<b>9.</b> Medidas primarias de prevención: Mantenedores de espacio fijos Prof. Adj. Dr. Pablo Tailanián. . . . .	100
<b>10.</b> Lectura recomendadas . . . . .	111
<b>11.</b> Índice. . . . .	114