

GANCHOS O GARFIOS EN ORO O EN ACERO

por el

Dr. CH. LEIMGRUBER

No obstante el título que antecede, no es nuestra intención entrar en el dominio de la prótesis, y menos aún de discutir los méritos respectivos de los diferentes tipos de anclajes que forman parte de los dispositivos protésicos parciales, aparatos de Ortodoncia, etc.

Después de cierto tiempo, los protesistas no se contentan, únicamente, de proceder a la restauración dinámica y estética tan perfectas como les sea posible para conseguir una masticación eficiente, sino que construyen sus dispositivos y, más particularmente, los anclajes siguiendo una arquitectura, por así decirlo, biológica. Se pretende así obtener una verdadera incorporación del inerte dispositivo a lo que quede de la dentadura natural, así como de que los elementos de ésta puedan, no obstante las condiciones severas de su utilización, continuar jugando su papel fisiológico. Se busca hoy construir dispositivos parciales que no impliquen peligro alguno para la perturbación del periodonto de los dientes que quedaren. Así se contribuye a una verdadera profilaxis paradentósica.

Los ganchos u otros tipos de anclaje son contruídos para una función en la que han de apoyarse sobre los tejidos duros de los dientes presentes; es, pues, interesante, evidentemente, que estos tejidos permanezcan intactos el mayor tiempo posible. No hemos de ocultar el hecho de que los ganchos, los mejor concebidos y contruídos, representan siempre una situación artificiosa o anormal, ya que transmiten al diente-soporte esfuerzos para los que por naturaleza no está destinado, y, sobre todo, ganchos aplicados sobre la superficie de los tejidos duros de una manera que, quiérase o no, participa del metabolismo del órgano dentario que lo soporta.

A este propósito es menos interesante la arquitectura o proyección del anclaje que la materia de la que está hecho. Cada uno de nosotros sabe que si los ganchos u otras inserciones son útiles e indispensables desde el punto de vista mecánico, son, muy frecuentemente, nefastos para los tejidos duros sobre los cuales se adaptan. Y así vemos a menudo formarse cavidades bajo ganchos perfectamente adaptados, pero que, en fin de cuentas, contribuyen a reducir el usufructo de un dispositivo parcial, para terminar teniendo que recurrir a una restauración total.

Es evidente que todos los ganchos, sin excepción, dan lugar a la formación de zonas de retención de hidratos de carbono. En la mayor parte de los casos, sin disminuir grandemente la eficacia de un gancho o de dar lugar a un importante desequilibrio del periodonto, es posible aplicar los anclajes fuera de regiones dentarias con débil capacidad de retención. Pero, en fin, la práctica muestra que es difícil, si no imposible, de obtener una solución satisfactoria en todos aquellos casos de condiciones divergentes. Parecerá, por el contrario, posible, eligiendo acertadamente el material destinado a la confección de los anclajes indispensables, reducir en un gran porcentaje el riesgo de dar lugar a la formación de cavidades bajo dichos ganchos, permitiendo a los tejidos duros permanecer intactos en su defensa.

No tenemos conocimiento de estadística alguna que probare la interdependencia entre la frecuencia de estas cavidades y la materia de que estén hechos los ganchos. No podemos, en este caso, apoyarnos en las observaciones clínicas, siempre poco objetivas, tanto más cuanto que los portadores de dispositivos parciales tienen, por definición, una salud dental deficiente. Felizmente, los ortodoncistas vienen en nuestro auxilio; ellos, que hacen un gran uso de aparatos desmontables, repletos de accesorios metálicos y aplicados a dentaduras, generalmente, intactas. Ultimamente hemos tenido ocasión de solicitar la opinión de cierto número de estos colegas sobre este tema. Unánimemente, certifican que los ganchos en acero son infinitamente menos perjudiciales para los tejidos duros que los ganchos en oro. Esta afirmación está igualmente soportada por la observación clínica y, en consecuencia, envuelta en un cierto empirismo. Sería, pues, interesante saber si para la salvaguarda de tejidos duros estaría indicado no utilizar en Prótesis ni en Ortodoncia ganchos sino de acero, proscribiendo los ganchos de oro, si fuera posible fundamentar tal exclusividad en hechos científicos.

Una cavidad se forma al existir la posibilidad de una reacción destructiva entre tejidos dentarios y resistentes y los "agentes de cavitación" (Leimgruber) presentes o que vayan a nacer en la placa o película que, frecuentemente, cubre estos tejidos duros. Una cavidad es, pues, siempre el resultado de una combinación entre uno de los componentes de los tejidos duros irresistibles— es ésta condición esencial—y un "agente de cavitación" capaz de destruir este estado, sea por disolución, sea por hidrólisis. Sin *irresistencia*, ninguna ca-

vidad se puede producir. En casos de irresistible, el hecho de saber si se puede producir una cavidad depende, únicamente, de la fuerza de los "agentes de cavitación" y de la posibilidad para ellos de penetrar en el interior de los tejidos duros. El problema a resolver consiste, pues, en examinar en qué medida la presencia de un gancho de acero en el interior de una placa agrava o disminuye su virulencia

Virulencia = concentración de la placa en iones de destructores activos + facultad de estos iones de ser absorbidos por los tejidos duros irresistibles.

Nosotros hemos visto últimamente (1) que para que una cavidad se forme no es suficiente un simple contacto entre los tejidos duros irresistibles (primera condición) y los "agentes de cavitación" (ácidos, álcalis o fermentos), sino que estas sustancias destructivas deben poder penetrar en la profundidad de los tejidos duros. Para ello deben llenarse dos condiciones: hace falta (segunda condición) que los tejidos duros del diente irresistible sean capaces de absorber los "agentes de cavitación", y para ello hace falta que el potencial de absorción del diafragma difásico (= fuerza electromotriz del diafragma) sea mayor que la atracción electrostática que se opone en la placa a la salida del ión destructor activo. Hace falta, en fin, (tercera condición) que el "agente de cavitación" posea una cierta fuerza; es decir, que su concentración en iones destructores activos (H^+ o OH^-), es decir, su pH, sea, en el caso de un ácido, inferior al punto isoeléctrico del diafragma cargado negativamente, y en el caso de un álcali, superior al punto isoeléctrico del diafragma cargado positivamente, pues el diafragma, conteniendo una proteína, es, en todo caso, un anfótero.

Empleamos desde hace tiempo el término genérico de "factor de cavitación" para designar toda sustancia proveniente de una placa y capaz de destruir uno u otro de los componentes de los tejidos duros irresistibles. Que la formación de una cavidad comienza por la solubilización mineral o por la hidrólisis de la proteína, es indiferente, dado que estas sustancias forman los tejidos duros irresistibles desnaturalizados por la enfermedad carie. De igual opinión es Kerebel, cuando escribe: "Si la carie comienza por un ataque de la sustancia mineral o de la sustancia orgánica, es una cuestión desprovista de interés. Es un pseudoproblema, puesto que la sustancia mineral y orgánica no están simplemente yuxtapuestas en el esmalte, sino que, al contrario, se in-

trincan estrechamente, como lo demuestran la Histología y la Histoquímica" (2).

Si tomamos un ejemplo completo, podemos decir que una cavidad no se forma sobre un diente irresistente (condición primera) si la fuerza electromotriz del diafragma es suficiente (condición segunda) para absorber el ácido contenido en una placa donde el pH sea inferior a 4,5, punto isoelectrico del diafragma de carga negativa (condición tercera). Si estas tres condiciones se cumplen, se producirá, ineluctablemente, una cavidad. Si una sola de estas condiciones no se cumple, el diente permanecerá intacto.

La introducción del oro o del acero en el interior de una placa o película no es susceptible de influenciar sino la absorción; es decir, teóricamente, las condiciones segunda y tercera. Luego el potencial de absorción del diafragma que se localiza en la unión amelo-dentinal (3) depende de la carga propia del esmalte y de la dentina, y no del signo de sus cargas. La presencia o ausencia de un metal en la placa no es, por consiguiente, capaz de modificar en un sentido o en otro la fuerza electromotriz del diafragma. De ello resulta que un metal no podrá ejercer una acción benéfica o nefasta sino en el interior de la placa, y no, precisamente, aumentando o disminuyendo su pH, sino, simplemente, facilitando o capacitando la difícil migración de iones destructores de la placa hacia el interior de los tejidos duros irresistentes, faltos de resistencia.

Los tejidos duros son destruidos por los iones activos H^+ o OH^- , procedentes de la degradación de las placas hidrocarbonadas (ácidos) o proteínas (álcalis). Una placa no contendrá, pues, jamás, únicamente iones H^+ o OH^- aislados, pero siempre serán ácido o álcalis disociados. Un ácido disociado, por ejemplo, contendrá siempre iones H , de carga positiva (cationes); radicales o restos de ácido, R ; de carga negativa (aniones) y moléculas de ácido no disociado, HR . Si el diafragma dentario es capaz de absorber iones H^+ , si las condiciones primera y segunda se cumplen y la placa es una solución pura de iones de hidrógeno, se establecerá entre el absorbente (diafragma) y el absorbido (solución de iones H^+) un equilibrio de absorción.

Este equilibrio de absorción será siempre teórico, pues no podemos poner a disposición del diafragma una solución pura de iones de hidrógeno, pero sí únicamente de ácidos disociados. En este caso, el anion R^- , de carga contraria al cation H^+ , tendrá que retener a éste

en la placa por atracción electrostática; la absorción no tendrá lugar sino si la fuerza electromotriz del diafragma es superior a la atracción electrostática de aniones, y el efecto de absorción máximo será siempre inferior al efecto teórico calculado para una solución pura de iones H^+ . En otros términos, la absorción de ácidos está frenada por la atracción electrostática de sus aniones, y tanto mayor sea la fuerza electromotriz del diafragma, mayor será que la carga total de aniones, y habrá absorción de iones H^+ ; pero también, a remolque de esto, de aniones R^- , que normalmente no han podido ser absorbidos, en razón de sus cargas negativas, parecidas a la del diafragma. Aun cuando la absorción de los ácidos disociados, a partir de una placa hidrocarbonada, la migración del ácido de la placa hacia el interior de los tejidos duros, depende, no del ácido (pH; éste determina el signo de la carga y no su fuerza electromotriz), pero sí únicamente del orden del valor de la fuerza electromotriz del diafragma en relación con la atracción electrostática de aniones ácidos (ejemplo: velocidad de ataque, diferente en el esmalte por los ácidos de diferente naturaleza). Esto significa, pues es imposible de modificar la fuerza electromotriz del diafragma o la naturaleza de los ácidos que se forman en el interior de la placa; significa, decimos, que no se puede impedir que los metales que sirven para confeccionar los ganchos influyan sobre el poder de atracción electrostática de la placa.

Tomemos el caso de un dispositivo parcial provisto de ganchos metálicos adaptados de manera perfecta sobre dientes irresistentes vivos e intactos. Estos ganchos provocan, lo mismo en los casos más favorables, la formación de zonas artificiales de retención. Si las placas o películas localizadas en estas zonas de retención contienen hidratos de carbono, finalmente serán éstos convertidos en ácidos si las bacterias necesarias están, como siempre, presentes. A partir de este momento, la placa deberá ser considerada como una solución de ácido, en que el grado de disociación será inferior a $pH = 4.5$; el peligro de cavitación existirá, por tanto, siempre que las condiciones primera y segunda se cumplan. Pero la placa en cuestión no será una placa ordinaria, clásica, puesto que comprende, igualmente, un metal. Nuestra placa se convierte en una composición que contiene ahora iones H^+ , iones R^- , moléculas de ácido no disociado, HR , y el metal, M . El ácido, estando en parte disociados sus cationes H^+ , se comporta, por influencia del metal, como lo haría un electrodo de hidrógeno, La Fí-

sica nos enseña que un metal es capaz de emitir (más o menos fácilmente) electrones, y que posee, por este hecho, un potencial definido en relación con el hidrógeno. Esta propiedad permite colocar la serie de metales en dos categorías distintas en relación con el hidrógeno. El potencial de metales que preceden al hidrógeno son metales que emiten fácilmente electrones, y es negativo (el potencial negativo aumenta de Pb a Ca). El potencial de metales que siguen al hidrógeno, metales que emiten más difícilmente electrones, es positivo (el potencial positivo aumenta de Cu a Au).

La tabla siguiente nos indica el potencial normal en voltios de algunos metales en relación a un electrodo de hidrógeno (4):

T A B L A I

Ca	.....	Ca	++	+	2 e ⁻	=	- 2,760	volts.	
Mg	.....	Mg	++	+	2 e ⁻	=	- 2,350	"	
Al	.....	Al	+++	+	3 e ⁻	=	- 1,280	"	
Zn	.....	Zn	++	+	2 e ⁻	=	- 0,758	"	
Cr	.....	Cr	++	+	2 e ⁻	=	- 0,510	"	
Fe	.....	Fe	++	+	2 e ⁻	=	- 0,430	"	
Co	.....	Co	++	+	2 e ⁻	=	- 0,290	"	
Ni	.....	Ni	++	+	2 e ⁻	=	- 0,250	"	
Pb	.....	Pb	++	+	2 e ⁻	=	- 0,120	"	-
H ₂	.....	H ₂	+	+	2 e ⁻	=	0,000	"	0
Cu	.....	Cu	++	+	2 e ⁻	=	+ 0,345	"	+
Ag	.....	Ag	+	+	1 e ⁻	=	+ 0,800	"	
Hg	.....	Hg	++	+	2 e ⁻	=	+ 0,860	"	
Au	.....	Au	+++	+	3 e ⁻	=	+ 1,500	"	

Refiriéndonos a la tabla I, consideremos ahora una placa o película ácida conteniendo cationes H⁺, aniones R⁻ (responsables de la atracción electrostática), ácido no dissociado, HR, y una parte de un gancho metálico de acero. Precisemos que, desde un punto de vista electroquímico, el acero se comporta de manera parecida al hierro. La introducción en la placa o película de un metal de potencial negativo normal en relación con el hidrógeno, tendrá como efecto aumentar sensiblemente el potencial negativo proveniente del anion ácido R⁻. En lugar de haber una placa H⁺ + R⁻ + HR, tendremos otra:

$H^+ + R^- + HR + Me^-$ ($Me^- =$ potencial normal del metal; en el caso del hierro $= -0,43$ volts.), lo cual viene a querer decir que del hecho de la presencia del acero, el potencial negativo de la película o, en otros términos, su poder electrostático de atracción hacia los iones de hidrógeno estarán sensiblemente aumentados. De este hecho, los cationes ácidos H^+ (prácticamente, los ácidos) podrán más difícilmente pasar la película en los tejidos duros, lo mismo que la fuerza electromotriz del diafragma que bastará para absorberlos. Resulta, lógicamente, que si, no obstante esta situación, los ácidos deben ser atraídos por el absorbente (tejidos duros), hace falta que la fuerza electromotriz del diafragma aumente, con objeto de ser superior a la atracción electrostática de aniones, aumentada por el potencial negativo normal del acero. Luego, como la fuerza electromotriz del diafragma, una vez que el diente esté completamente formado, es invariable, esto viene a decirnos que, aumentando la atracción electrostática de la placa por la introducción en ella de un metal de potencial negativo, hace más difícil o impide completamente la absorción de los ácidos por los tejidos duros irresistibles, impidiendo, prácticamente, la formación de cavidades bajo los ganchos si es que éstos son hechos en un metal, acero o no, de potencial normal negativo.

Consideremos ahora un caso absolutamente idéntico al anterior, pero con un gancho en oro. La placa o película contendrá los iones siguientes: $H^+ + R^- + HR + Me^+$ ($Me^+ =$ a potencial normal del metal; en el caso del oro $+1,5$ volts.). En una placa compuesta de esta manera, la atracción electrostática de aniones ácidos R^- será, prácticamente, aniquilada por el potencial positivo del metal, lo que significará que la absorción del ácido por los tejidos duros se hará bastante más fácilmente, mucho más fácilmente también que en el caso de una placa ordinaria no conteniendo ningún metal, la fuerza electromotriz del diafragma no tendrá más que sobrepasar el obstáculo de la atracción electrostática de la placa. Estando, pues, cumplidas las condiciones primera y segunda seguirá, casi inevitablemente, la formación de una cavidad bajo un gancho de oro.

Podemos afirmar que la presencia de placas degenerables en ácidos (y estas placas son la inmensa mayoría) es esencial, si se quiere prevenir contra una destrucción lenta, pero ineluctable, de dientes que soporten ganchos, que tales anclajes sean hechos en un metal cuyo potencial normal, en relación con el hidrógeno, sea de signo negativo. Estará, pues,

siempre indicado utilizar ganchos de acero, cuando tengamos que excluir los anclajes de oro. El ideal sería un gancho en aluminio o en una aleación en la que el potencial normal de este metal ($-1,28$ volts.) pudiera garantizar un margen de seguridad todavía más grande que el acero.

De todo esto que venimos diciendo podemos concluir: que en la formación de una cavidad los tejidos duros no son enteramente pasivos, puesto que su fuerza electromotriz juega un papel importante en la absorción de los "factores de cavitación". Esta fuerza electromotriz proviene del hecho de que el esmalte, también como la dentina, está cargado eléctricamente y que ambos tejidos son adyacentes. La fuerza electromotriz nace de esta yuxtaposición anatómica, ya que es imposible producir una corriente con un solo electrodo. Si los tejidos duros no estuvieran formados sino solamente del esmalte o exclusivamente de dentina, es probable que no conociéramos la caries.

Cuando una cavidad comienza a formarse, o lo que ocurre es igual a cuando escavamos el esmalte en dirección a la pulpa, la fuerza electromotriz de este sector del sistema difásico disminuye, para hacerse nula en el límite amelodentinal, pues en este sitio, ausente el esmalte, el diafragma está constituido por una sola fase, la dentina, que excluye *a priori* la producción de una fuerza electromotriz. Es ésta una de las razones por las cuales una cavidad progresa diferentemente en el esmalte y en la dentina. Nosotros hemos estudiado en detalle los diferentes aspectos de este problema en un trabajo ya publicado: "Cavidades simétricas" (1).

Es evidente que una obturación metálica, lo mismo si el potencial normal del metal es positivo, se comportará de distinta manera que un gancho adaptado a la superficie de un diente intacto, pues toda obturación supone la existencia de una cavidad, luego supone también una disminución parcial, o muy frecuentemente total, de la fuerza electromotriz del sector en cuestión. Esto no quiere decir que una obturación metálica (y todas nuestras obturaciones metálicas son de potencial positivo, salvo el cinc, lo que explicaría la menor nocividad de los cementos de oxifosfato), obturaciones de potencial positivo no ejercen ninguna influencia sobre la integridad de los tejidos duros adyacentes, pues es bien cierto que la virulencia de una placa localizada sobre los tejidos duros intactos y sobre una obturación metálica estará aumentada en el límite esmalte-metal y, aquí, por la misma razón que en el

caso de ganchos metálicos de potencial positivo normal. Puede ser, y aquí existe una de las causas de "caries secundaria" (mejor: cavidades secundarias) tan frecuentes en los bordes de obturaciones, aun en las más perfectas.

En fin, convendría señalar todavía el hecho, que hemos comprobado no está en contradicción con nuestra teoría sobre la caries y sobre la profilaxis biológica, de esta afección. En efecto, la condición especial y primordial (condición primera) para una acción destructiva de los "agentes de cavitación" es la irresistencia de los tejidos duros a destruir. Una cavidad no se puede formar sobre un diente biológicamente resistente, aun cuando la condición tercera esté cumplida, pues en los tejidos duros, formando parte de un órgano dentario en equilibrio biológico, la condición segunda es irrealizable. En ese caso, el diafragma es eléctricamente neutro. En efecto, una fuerza electromotriz sólo puede nacer en la superficie de separación de dos fases cargadas. O sólo los tejidos duros irresistentes, poseyendo cargas residuales en los cuales la suma es igual a la carga propia del esmalte o de la dentina irresistente. Después que el factor de maduración ha reaccionado con las cargas residuales, lo mismo con la proteína que con el mineral, estas cargas residuales son abolidas (5). La fase en cuestión es entonces eléctricamente neutra; ninguna fuerza electromotriz puede producirse; la absorción de factores de cavitación se hace imposible, y la resistencia, absoluta y total. Es fácil demostrar experimentalmente la realidad de este mecanismo *in vitro* sobre dientes extraídos.

He aquí observaciones de orden clínico y argumentos teóricos demostrados por la experiencia, que justifican nuestra actitud de no utilizar sino el acero para anclajes desmontables, en la esperanza de prolongar la existencia de dientes pilares y retardar la instauración de prótesis totales en nuestros pacientes.

La acción del metal, englobado en una placa, bajo la fuerza electromotriz del diafragma dentario, es estudiado en este trabajo, terminado en noviembre de 1951, y está confirmado por los trabajos sobre obturaciones metálicas de Schriewer y Diamond. Los autores estudiaron la influencia de obturaciones metálicas sobre el sistema constituido por la pulpa, la dentina, el esmalte y la saliva. Pudieron establecer experimentalmente que la fuerza electromotriz depende tanto de la presencia de un líquido interior (sangre) como de la pre-

sencia de la saliva, y que de la diferencia de potencial de ambas resulta la f. e. m. (fuerza electromotriz) y está situada, de una parte, en el límite pulpa-dentina, y de otra parte, en el límite esmalte-saliva (u obturación-saliva). El límite esmalte-dentina no es una superficie de separación de dos fases; ningún potencial de corriente se produce, pero sí solamente un potencial de difusión. La importancia de la f. e. m. no depende del pH salivar y sí únicamente de la diferencia entre el potencial de superficie sangre-dentina y aquél normal o aumentado (por aportación del metal) esmalte-saliva.

(per. Swz. Mnsch. Zhkde., 816, 1952). VOL. 62

B I B L I O G R A F I A

- (1) Leimgruber, C.: *Die symmetrischen Kavitäten*. SMFZ.
- (2) Kérébél, B.: *Notions récentes en histologie dentaire*. "Rev. Stom.", 52, 5-6, 1951.
- (3) Bouyssou, M., et Cresson, J.: *Recherchesur la diffusion intradentaire des colorants et ses relations possibles avec la carie*. "Rev. Stom.", 48, 7, 1947.
- (4) Kuhn, W.: *Physikalische Chemie*. Basel, 1947; p. 232.
- (5) Leimgruber, C.: *Le facteur de maturation*. RMSO, 60, 8, 1950.

Estudios sobre regeneración de las estructuras que sostienen los dientes.

II. Regeneración de los procesos alveolares

Este trabajo se refiere a un estudio de los factores que intervienen en la regeneración de las estructuras que sostienen los dientes de los perros. Habiéndose removido quirúrgicamente una sección del proceso alveolar y de la membrana periodontal, de modo que se dejó en descubierto la raíz de un diente, se pudo después obtener una considerable readherencia de los tejidos blandos y una notable regeneración del mencionado proceso alveolar. El progreso de la restauración fué estudiado a intervalos que variaron entre doce y ciento veinte días. Las diferencias entre los osteoblastos y los cementoblastos en esa restauración parecen deberse únicamente a razones de posición. En este trabajo se estudian los factores que se relacionan con las diferencias que existan entre esas células. Se comparan, asimismo, los efectos osteogénicos de los injertos autógenos de dentina y de hueso. Se presentan detalles sobre el resultado de injertos de hueso. Y, finalmente, se ofrece una teoría sobre el mecanismo de la reparación del hueso en los casos en que se emplean injertos (Linghorne, W. J., y O'Connell, D. C., *Journal of Dental Research*, 30, n. 5, p. 604 (1951).