

por el

Prof. Victor H. Sears

AUNQUE esta discusión se limite a tratar de los principios mecánicos aplicados en trabajos de dentaduras artificiales, debemos tener presente que todo principio mecánico es el mismo, no importa el campo al cual se aplique. Los principios mecánicos usados por el constructor, arquitecto o ingeniero son los mismos principios que emplea el dentista, pero la aplicación difiere un poco, debido a la distinta naturaleza de los problemas.

En la mayoría de las reuniones dentales de mi país, las discusiones típicas conciernen casi siempre a la técnica, y casi nada se dice a modo de explicación con respecto a las razones subyacentes de la técnica. En estos discursos dentales, las discusiones siempre giran en torno de la técnica y de cómo se aplica, sin tratar de explicar las razones o causas de por qué se aplican de tal modo.

Esta vez daremos énfasis al por qué, dando importancia a las causas fundamentales de los mecanismos en general, a fin de poder ejecutar cualquiera técnica con mayor grado de seguridad y buen éxito. En realidad, no tendremos que ver con la técnica, en sí misma, excepto como medio de aplicar los principios básicos.

En el campo de construcciones de dentaduras artificiales tenemos tres propósitos principales desde el punto de vista del ingeniero, y son las siguientes:

- 1.º Masticar con eficacia.
- 2.º Comodidad.
- 3.º Permanencia.

Debemos tener presentes, sin embargo, los puntos peligrosos que se asocian con estos tres propósitos, como sigue: vaivén, deslizamiento de los bases y daño a los tejidos que los sostienen.

(*) Conferencia pronunciada en la Universidad Nacional de Colombia. Abril, 1945.

El problema mecánico consiste en gran parte en permitir los movimientos necesarios de las dentaduras opuestas con respecto a sí mismas, sin que se muevan las bases sobre los tejidos.

En el primer caso, tratamos de permitir movimiento, y en el segundo, de impedirlo. Por este motivo, entramos en el terreno de los problemas de dinámica y estática.

La ingeniería misma se divide, para su mejor estudio, en estos dos ramos: dinámica y estática. El ingeniero en el campo de las máquinas trata la dinámica. Su problema consiste en diseñar y construir maquinaria para la ejecución y buen éxito de su trabajo, y por eso debe tratar con las partes que se mueven en relación a sí mismas. Sus dos instrumentos principales son *el plano inclinado* y la palanca. La rampa o declive es una forma o faz del plano inclinado, la cuña es también otra faz, y la prensa de tornillo emplea el plano inclinado en forma espiral. Entre los aparatos que encierra el principio de la palanca podemos mencionar: las tijeras, las tenazas, la rueda y el eje, la arandela o la roldana, los engranaes y las pinzas extractoras. En todos los ramos de la odontología, ya sea en el sillón dental o en los laboratorios, usamos el plano inclinado y la palanca.

El ingeniero que trata la estática, a fin de hacer que los objetos sean inmovibles y se mantengan en sus lugares, tiene que ver con los mismos aparatos. El ingeniero que proyecta la construcción de un puente, o un dique, o un rascacielos, debe tomar en consideración los varios métodos de mantener las unidades en posición fija. El dentista tiene su propio problema en estática cuando trata de evitar que tenga movimiento la base de una dentadura artificial sobre el reborde alveolar.

En construcciones de dentaduras considero algunos de los métodos en los cuales el plano inclinado y la palanca entran en nuestros cálculos.

Bajo el título "Plano inclinado", podemos nombrar los siguientes:

Primero. Dirección de fuerza de cierre.

Segundo. Acción muscular en las superficies de los dientes y de las dentaduras.

Tercero. La tercera ley de Newton y sus efectos.

Cuarto. La superficie articular de la fosa glenoidea.

Quinto. El ángulo formado por los áreas opuestas de soportes.

Sexto. El ángulo del plano oclusal.

Daremos alguna consideración a cada uno de estos tópicos sin extendernos demasiado, pero luego, si desean, podemos volver a cualquier punto que no haya sido enteramente aclarado para darle mayor y más amplia discusión.

Primero. Dirección de fuerza de cierre.

Debemos notar que la mandíbula humana es capaz de movimientos muy complejos, y que la mayoría de estos movimientos terminan en lo que nosotros llamamos "relación céntrica". Sin embargo, el movimiento de mayor fuerza es el movimiento de cierre, que es esencialmente vertical cuando los dientes se juntan, o hablando en términos más precisos, está esencialmente en ángulo recto al asiento superior de la dentadura. Esto es una circunstancia afortunada para la estabilidad, porque en la estática la primera ley dice que la fuerza debe ser siempre dirigida en ángulo recto a los soportes; ya que la mayor fuerza de cierre es dirigida esencialmente en ángulo recto al asiento superior, podemos, de este modo, gobernar algunos de los factores para poder aprovechar esta condición.

Segundo. La acción muscular.

De las superficies de los dientes y de las dentaduras es a veces un factor que tiende a desalojarlas, pero también podemos contarla como factor para sostener las dentaduras. Por lo general, se sabe que la extensión vertical excesiva de los bordes casi siempre constituye una amenaza a la estabilidad de la dentadura. Pero consideremos primeramente la acción que ejercen los músculos en las paredes laterales de las dentaduras.

Las paredes laterales que convergen hacia las regiones incisiales y oclusales de los dientes favorecen la estabilidad. Por ejemplo, la contracción de las mejillas contra las paredes laterales de la dentadura inferior empuja la base hacia abajo

contra sus apoyos o asientos, debido a la acción del plano inclinado. Asimismo, si los dientes inferiores anteriores y su base tienden a inclinarse hacia atrás desde el borde más bajo de la base, el labio inferior tiende a mantener la dentadura en posición, mientras que si esta inclinación es en dirección contraria, la contracción del labio inferior tiende a elevar la dentadura. Las mismas fuerzas entran en acción sobre la dentadura superior, además de lo cual la lengua ejerce una presión fuerte hacia arriba, manteniendo la dentadura en su lugar.

Tercero. La tercera ley de Newton.

Dice que “en la Naturaleza para toda fuerza deben existir dos cuerpos, uno para ejercer la fuerza y el otro para recibirla”, y también que “para toda acción de fuerza existe una igual y opuesta reacción”. Cuando un corredor empieza una carrera puede apoyar un pie contra un bloque para ganar ímpetu, empujándose contra este bloque al recibir la señal de partida. Cuando más fuerza ponga en este empuje, más ímpetu obtiene al comenzar. Esto es un ejemplo de la tercera ley de Newton. Si no fuera por esta “reacción igual y opuesta”, nosotros podríamos más fácilmente resolver algunos de nuestros problemas, considerando la dirección y la magnitud de la fuerza sobre la dentadura superior o inferior individualmente. Esto no podemos hacerlo, porque para cada fuerza que se ejerce sobre una de las dos dentaduras hay otra fuerza igual y opuesta que se ejerce en la otra. El control práctico de la fuerza de cierre lo daremos a conocer más adelante, bajo el título de “Angulo del Plano de Oclusión”, pero antes de seguir debemos explicar algo las implicaciones que trae consigo la acción de masticar en ambos lados.

El trabajo se lleva a cabo solamente por medio de la aplicación de la fuerza, así que el masticar el alimento requiere que la fuerza se ejerza en él. Sin embargo, esto resulta en la misma cantidad de fuerza ejercida sobre los rebordes alveolares. Tomemos por ejemplo un paciente que toma un bocado de una cierta cantidad de comida, mientras que la mandíbula se mueve del lado derecho hacia el centro. Si la comida es suficientemente resistente que requiera una fuerza de, digamos, diez kilogramos, sabremos en seguida el número de ki-

los y la dirección de la fuerza que se ejerce sobre el asiento de la dentadura. Tendremos una fuerza de diez kilogramos del lado de la mejilla dirigida contra la dentadura superior y una fuerza de igual peso del lado de la lengua contra la dentadura inferior. Claro está que esta fuerza es sostenida por los tejidos del asiento basal.

Se sabe que si queremos reducir la presión del lado sobre los tejidos que soportan las dentaduras, nuestro plan o proyecto de oclusión debe ser tal que el paciente estará más propenso a masticar verticalmente que horizontalmente. Ya que es más ventajoso dirigir las fuerzas necesarias en dirección vertical, más que en el caso de dientes naturales, debemos inventar o idear un proyecto especial de oclusión para dientes artificiales. Más adelante comentaremos sobre este proyecto, después de haber dado consideración a otros factores mecánicos.

Cuarto. La superficie articular de la fosa glenoidea.

Es un plano inclinado, el cual, bajo presión, desvía la mandíbula hacia atrás, siempre que el cóndilo ocupe una posición delantera en la fosa.

Claro está que la mayor fuerza o presión de cierre produce una mayor desviación. La acción del plano inclinado continúa hasta que el cóndilo encuentra resistencia en la pared posterior de la fosa. Esta pared posterior actúa como retén. Este efecto se puede comparar a un trineo que se desliza sobre un cerro cubierto de nieve y de repente tropieza con un tronco. La acción de gravedad empuja al trineo hacia abajo hasta encontrar el tronco que lo detiene, y aquí tenemos que la acción o influencia del plano inclinado cesa de operar. En este punto es muy interesante la discusión sobre la relación de las arcadas, porque cuando la mandíbula está fuera de relación céntrica, una o ambas fosas glenoideas se transforman en planos inclinados y éstos tienden a desviar la fuerza vertical a más o menos horizontal.

En primer lugar, debemos tener presente que la mandíbula humana es capaz de ejecutar tres clases de movimientos mayores y que emplea estos movimientos en diferentes pro-

porciones, según las necesidades de la situación y según el equipo oclusal disponible.

El primer movimiento que debe considerarse, y que es común de todos los animales, es el movimiento de bisagra alrededor de un eje esencialmente horizontal. Este eje pasa por las cabezas de ambos cóndilos o se halla junto a ellas en la última fase del cierre, pero reposa un poco más abajo cuando las arcadas están completamente abiertas. La acción horizontal de bisagra, cuando se emplea por sí sola, da origen al movimiento sencillo de abrir y cerrar tal como lo practica el perro.

El segundo movimiento que debe considerarse es hacia adelante y hacia atrás. Durante el movimiento hacia adelante ambos cóndilos avanzan desde la parte más profunda de sus fosas, volviendo de nuevo cuando la mandíbula retrocede. Este es el movimiento roedor que emplea el ratón.

La distancia que baja la mandíbula al ser empujada hacia adelante depende de la inclinación de la superficie guidora de la fosa glenoidea así como también de la inclinación de las superficies guidoras de los dientes. Cuando el declive de la cavidad glenoidea es muy inclinado, la parte posterior de la mandíbula desciende proporcionalmente al ser empujada hacia adelante. Cuando los declives guidores de los dientes son muy inclinados, la parte anterior de la mandíbula desciende en mayor grado. La combinación de los movimientos 1 y 2 (movimiento de bisagra y de empuje hacia adelante) hace que la mandíbula se abra sobre un eje que pasa aproximadamente a través del agujero o foramen mandibular. Este es un movimiento resultante, no primario.

Algunos anatomistas hablan de este movimiento resultante alrededor del eje del foramen mandibular como movimiento de apertura, pero si hemos de hablar con precisión, el movimiento sencillo de apertura se efectúa alrededor del eje intercondilar ya mencionado, sin ningún elemento de protrusión.

El tercer movimiento es horizontal, esencialmente hacia los lados, en el cual la extremidad de un cóndilo gira sobre un eje casi vertical, mientras que la otra avanza un poco horizontalmente. Por ejemplo, al masticar del lado izquierdo ha-

cia el centro, el eje se halla cerca del centro del cóndilo izquierdo. Luego, cuando este movimiento continúa, pasando por el centro hacia el lado derecho, el eje se traslada al lado derecho. El ser humano tiende a terminar el movimiento en el centro, en tanto que algunos de los otros animales mastican de un lado al otro. La vaca emplea este movimiento completo de lado a lado.

Como ya se ha indicado, la mandíbula humana es capaz de ejecutar los tres movimientos, a saber: vertical, hacia adelante y lateral. Frecuentemente se ejecutan los tres movimientos en combinaciones, de modo que el movimiento resultante se vuelve complejo. Esto no debe complicar el problema ni confundirnos, mientras tengamos presente los tres movimientos componentes:

El movimiento del lado al centro tiene una significación especial para la construcción de dentaduras, porque este movimiento es el que nos permite producir los trazos que prueban la relación céntrica. El hecho de que la mandíbula gira horizontalmente, primero alrededor de un cóndilo y luego alrededor del otro, en los movimientos laterales, nos permite sacar trazos de los arcos de ambos centros. Los arcos que se calcan de esta manera por medio de trazos de punta de estilete, demuestran por su intersección que ambos cóndilos se hallan dentro de sus fosas.

La importancia de este fenómeno estriba en la necesidad de saber la relación céntrica demostrada de esta manera, para poder colocar debidamente el modelo dental inferior en el articulador.

Este tema de la relación céntrica es de suma importancia en la construcción de dentaduras artificiales; por consiguiente, dediquemos un poco de tiempo a definirlo concienzudamente.

Podemos definirlo de tres modos, a saber:

Primero. Cuando se considera con respecto al cráneo, la mandíbula está en relación céntrica, siempre que se halla en su posición de descanso más posterior. Desde esta posición de referencia, todas las otras relaciones se consideran como ex-céntricas.

Segundo. Cuando se considera desde el punto de vista de las superficies articulares de la fosa glenoidea, la mandíbu-

la se halla en relación céntrica, siempre que ambos cóndilos se hallen en sus posiciones de descanso más posterior. Se dice que la mandíbula se halla en relación sobresaliente cuando ambos cóndilos se apartan de sus retenes en las fosas glenoideas y avanzan hacia adelante. Se dice que esta mandíbula está en relación lateral cuando un cóndilo se aparta de su retén en la cavidad glenoidea y avanza adelante, mientras que el otro permanece en reposo contra su retén. En la relación derecha, por ejemplo, el cóndilo derecho gira en su órbita sobre un eje esencialmente vertical, mientras que el cóndilo izquierdo avanza hacia adelante bajo el dominio del paciente, hacia abajo dominando por la superficie articular de la fosa glenoidea izquierda, y hacia adentro obedeciendo al cóndilo derecho que gira. La relación céntrica existe también en el articulador, en el cual los cóndilos, las superficies articulares, las fosas glenoideas y los retenes están representados por las partes de metal correspondientes.

Tercero. Cuando se considera desde el punto de vista del trazado gráfico, la mandíbula se halla en relación céntrica, siempre que los arcos derecho e izquierdo, trazados desde los ejes de rotación esencialmente verticales del lado derecho e izquierdo, se encuentran en la placa gráfica del instrumento registrador.

Desde estos tres puntos de vista, se ve claramente que la relación céntrica es una entidad definitiva. Es necesario recalcar en que desde el punto de vista del estudio, la discusión y la práctica, la relación céntrica no incluye ni el grado de separación de las arcadas ni la oclusión de los dientes. El considerar dos o tres de estas entidades como una sola no puede menos que crear una confusión de ideas. La relación céntrica de la mandíbula existe en muchos grados de apertura o separación de las arcadas, y en muchas oclusiones de los dientes, y aun en los casos en que no hay dientes.

Según la definición de cada apertura sólo puede haber una relación de las arcadas que sea céntrica; todas las demás son excéntricas. La relación protrusiva es aquella en que ambos cóndilos avanzan hacia adelante, y el estilete trazador, que se halla sujeto a la mandíbula, se mueve anteriormente en la placa gráfica. Cuando solamente un cóndilo avanza mientras que

el otro permanece estacionario contra su retén, existe la relación lateral y el estilete trazador se halla en el lado que tiene eje de rotación. Los arcos derecho e izquierdo forman lados precisos en un dibujo en forma de abanico, que se registra en la placa gráfica. Todos los movimientos posibles de la mandíbula, tanto protrusivos como laterales e intermedios, forman este dibujo. Los movimientos intermedios son los que se hallan entre los movimientos laterales extremos y de protrusión. La punta del abanico donde debería hallarse el mango es el punto de donde arrancan todos los movimientos del estilete trazador, tanto laterales como de protrusión e intermedios.

Bajo el influjo de un fuerte empuje de cierre, puede manifestarse un ligero retroceso, el cual, al registrarse en la placa, forma el mango del abanico.

Quinto.—El ángulo de las superficies opuestas de apoyo

En relación la una con la otra, debe recibir consideración especial para obtener la estabilidad máxima de la dentadura. Esta estabilidad se obtiene cuando no existe ángulo (es decir, cuando estas superficies son paralelas), puesto que se obtiene la estabilidad máxima cuando todas las superficies que participan en la tarea cooperativa de la masticación, están en ángulo recto con la dirección del esfuerzo de cierre. El permitir que las superficies opuestas de apoyo formen planos inclinados puede resultar en la inestabilidad de la dentadura.

La prensa de tornillo común y corriente tiene como fin prensar objetos entre sus quijadas. Las superficies de las dos *quijadas* que prensan el objeto, son paralelas y están colocadas en ángulo recto a la dirección de la fuerza que cierra las *quijadas*. Si las superficies sujetadoras de la prensa formaran un ángulo, en vez de paralelas, los objetos prensados entre ellas tenderían a salirse al cerrar las quijadas. El mismo principio que contribuye al funcionamiento eficaz de una prensa, puede usarse en la boca del paciente.

Pero antes de tratar las superficies de apoyo, las definiremos. Al hacer esto, omitiremos las porciones de los asientos de las bases, que son, sencillamente, superficies de retención. Las principales superficies de apoyo son los rebordes alveolares, extendiéndose posteriormente hasta donde los tejidos son

firmes. Tratándose del reborde alveolar superior, esta superficie incluye las tuberosidades; tratándose del inferior, no se extiende tan atrás. El tejido flexible que cubre dicho reborde inferior detrás de la región de la primera molar se considera como superficie de retención y no como superficie de apoyo.

En algunos casos, el reborde alveolar inferior, visto del lado del carrillo, es curvo en toda su extensión, pero generalmente con más frecuencia forma una línea bastante recta hasta llegar a los tejidos más suaves de la región molar, donde ocurre un cambio brusco de dirección. En gran parte, esta curva hacia arriba de la extremidad posterior y floja no se considera importante, y es la que produce esta ilusión de curvatura. Sin embargo, ya sea que el reborde inferior presente una curvatura o sea esencialmente recto, lo que nos interesa es la dirección general a la que hace frente la superficie de apoyo.

Puesto que la mandíbula gira sobre un punto posterior a los tejidos que sirven de apoyo, se obtiene el paralelismo deseado, ya sea abriendo la relación de la mandíbulo o cerrándola. El peligro especial para la estabilidad de la dentadura es abrirla demasiado.

Nuestro método puramente mecánico de determinar el grado de separación de las arcadas satisfará al mismo tiempo la mayoría de los otros requisitos. Luego hayamos logrado el ideal mecánico (paralelismo de las superficies de apoyo opuestas), por razones estéticas u otras, podemos desviarnos de él, sacrificando dicho ideal mecánico. Sin embargo, antes de hacer este sacrificio debemos reflexionar acerca de la posibilidad perdida.

Desde el punto de vista mecánico, las dentaduras artificiales resultan más satisfactorias cuando el grado de separación de las arcadas es más cerrado que el paralelismo de los rebordes opuestos, que cuando este grado es mayor que el que requiere dicho paralelismo. Además, una apertura exagerada puede hacer que los dientes se entrechoquen al hablar el paciente. Asimismo, una apertura exagerada incita al paciente a ejercer presión sobre los tejidos cuando no mastica, con el peligro consiguiente de dolor y atrofia.

*Sexto.—El último punto bajo el tema de plano inclinado es el
Angulo del plano de oclusión*

Este ángulo en cuanto a la dirección de la fuerza de los músculos, según su efecto sobre la estabilidad de una restauración, debe considerarse casi de la misma manera que el ángulo de las superficies opuestas de apoyo que acaba de discutirse. Una ley de la estática que dice: "La fuerza que se ejerce en ángulo recto con respecto al punto de apoyo", se aplica en ambos casos si hemos de realizar la estabilidad máxima.

Volviendo a la analogía del tornillo, empleada en el punto anterior (ángulo de las superficies de apoyo opuestas), si las superficies opuestas de la prensa no fueran paralelas, cualquier objeto prensado entre ellas, tendería a salirse. Pues bien, algunas veces en los talleres, los obreros queriendo proteger un objeto de las superficies de hierro, colocan el objeto entre dos pedazos de madera que se cierran, prensando el objeto. En tales casos, habría inestabilidad si las superficies de los pedazos protectores de madera que muerden el objeto, no estuviesen paralelos con las superficies análogas de la prensa.

En esta analogía, las superficies de la prensa corresponden a los maxilares del paciente, los pedazos de madera corresponden a las dentaduras, y el objeto sujetado por los pedazos de madera corresponden al alimento que ofrece resistencia. Es evidente que un plano de oclusión que se inclina hacia un lado, o hacia adelante, o hacia atrás, significa un plano inclinado, y causa una desviación horizontal. Considerando las distintas fases del plano inclinado, se ve claramente que la estabilidad máxima exige que todas las superficies en cuestión se hallen en ángulo recto con la fuerza.

ACCION DE LA PALANCA

Hay seis factores mecánicos más que quedan comprendidos bajo el título de acción de palanca. Aunque las tareas más sencillas, tales como el usar una barra para levantar una piedra, y el apretar un casca-nueces para romper una nuez, son ejemplos simples u ordinarios, la máquina masticadora con sus dentaduras artificiales, implica un sistema de palancas.

múltiples. El problema del dentista-ingeniero consiste en impedir o reducir a un mínimo la acción de la palanca cuando ésta sea desfavorable, y establecer o aumentarla cuando sea provechosa.

Séptimo.—El punto ántero-posterior de aplicación de la fuerza del músculo sobre la mandíbula

Dede conocerse, para colocar las superficies funcionadoras de oclusión en sus posiciones más favorables sobre el reborde inferior.

Este punto de aplicación está sujeto a cierto grado de gobierno por parte del paciente, a causa del dominio que ejercen los nervios, obrando más o menos independientemente sobre los varios grupos de fibras musculares. A pesar de esto, el hecho significativo relacionado con la construcción de dentaduras artificiales es que este punto, donde el esfuerzo del músculo se aplica a la mandíbula, está siempre detrás del centro de las superficies que sostienen la dentadura, y probablemente se halla siempre detrás de los extremos más distantes del centro de estas superficies. Así pues, como ya se ha señalado, la mandíbula es, en la mayoría de las circunstancias, ordinarias una palanca del tercer orden. El punto de aplicación de la fuerza del músculo se halla entre el extremo del cóndilo y la masa de alimento que ofrece resistencia, lo cual da por resultado que se ejerce presión sobre los dos.

Octavo.—El cóndilo mandibular como fulero o punto de apoyo

Cuando la masa resistente de alimento yace enfrente de la línea de fuerza que se aplica al morder, el cóndilo se transforma en el fulero de la palanca. Cuando más adelante el alimento, más grande es la presión hacia arriba que ejerce el cóndilo, una circunstancia que dicta que la masticación debe ocurrir lo más cerca posible de la línea del músculo que los demás factores lo permitan.

Demasiada resistencia hacia adelante no sólo causa daño en la articulación debido a la presión que ejerce el cóndilo sobre la fosa, sino que hace que la resistencia enfrente de la fuerza vertical gradualmente tienda a hacer el ángulo de la rama mandibular más obtuso.

Debido a que la cabeza del cóndilo, alrededor del cual gira la mandíbula, descansa detrás de la superficie oclusal de los dientes, los dientes opuestos se sujetan más rápidamente en el frente que atrás cuando mordemos.

La reabsorción de los rebordes o desgaste de los dientes ocluidos causa que la mandíbula se cierre. Así que, si los incisivos no se colocan fuera de contacto en oclusión céntrica, la reabsorción o desgaste con su cierre consiguiente colocaría relativamente gran presión sobre los extremos frontales de los tejidos de apoyo. Tal presión tiende a desequilibrar las dentaduras artificiales, así como a dañar dichos tejidos.

Como la mandíbula gira sobre un eje, encima y detrás del plano oclusal, el cierre causa protrusión en la mandíbula, ya tengan los rebordes dientes o no. Cuando la mandíbula sobresale, sea o no el resultado de la reabsorción de los rebordes, es importante que las superficies de los dientes opuestos no se engranen de tal manera que eviten un deslizamiento, pues de tal engrane resultaría una presión horizontal desfavorable sobre los soportes, en vez de la presión casi vertical que se asegura por medio de un deslizamiento libre de las superficies de los dientes.

Noveno.—Falta de firmeza en los tejidos que sostienen las dentaduras

El reborde desdentado no tiene ninguna sujeción mecánica, ni tampoco es duro, ni uniformemente blando. No es ni permanente, ni temporalmente estable en cuanto a forma. Cambia de forma bajo presión, debido a su elasticidad y debido al volumen decreciente de los tejidos blandos. Son particularmente estos tejidos los que debemos considerar desde el punto de vista de la comodidad y atrofia. Podemos vencer todas estas desventajas hasta cierto punto, por medio de un correcto diseño de dentaduras, forma y disposición de dientes.

Consideremos la analogía de un plato que descansa sobre una superficie de vidrio: Permanece estable cuando se aplica la presión hacia abajo, en cualquier punto dentro de la circunferencia de la base. Pero, por otro lado, si se aplica la presión hacia abajo, en cualquier punto de la base que lo sostiene, el

plato se transforma en palanca. El borde de la base actúa como punto de apoyo, y el lado opuesto del plato se levanta.

Si en vez de descansar sobre una superficie de vidrio, el plato descansa sobre una superficie blanda (de goma, por ejemplo) se ladea el plato si se aplica la fuerza hacia abajo en cualquier punto afuera del centro mismo. Cuanto más lejos del centro se aplica la fuerza, tanto mayor es la acción de la palanca.

Esto es aplicable a la base de una dentadura, pero no en el mismo grado, porque los tejidos nunca son tan blandos como la goma. Debido a que los tejidos de apoyo ceden, la base se transforma en palanca. Así que es muy común encontrar en la base superior una palanca, en la base inferior otra y en la mandíbula misma una tercera palanca, resultando un sistema múltiple de palancas. Ya que es imposible, entonces, eliminar la acción de palanca en estos sistemas, nuestro problema es dominarlo.

Ahora bien, la acción de palancas sobre la mandíbula se hace más favorable poniendo la superficie oclusal funcionadora de la línea de fuerza, pero la acción de la palanca de la base se hace más favorable poniendo estas superficies en el centro de la región del soporte. Ya que estos dos ideales están en conflicto, la superficie oclusal en la cual la fuerza de cierre se ejerce, debe colocarse en la mayor parte de los casos, en algún lugar entre la mejor posición con respecto a la mandíbula y la mejor posición con respecto a las bases. Esta es una de las situaciones que requiere elección por parte del dentista-ingeniero que respeta las necesidades de los tejidos vivientes con los cuales trabaja.

Décimo.—Colocación horizontal de las superficies oclusales

Acabamos de decir en el número nueve que la dentadura en sí es una palanca, su estabilidad requiere el colocar la superficie oclusal cerca del centro de su fundamento o región de soporte. Considerando desde el frente hacia atrás, esto exigiría la oclusión de los bicúspides y primeros molares. Especialmente significaría el eliminar en oclusión céntrica el segundo y tercer molar, así como también los caninos y los in-

cisivos. El punto de oclusión que asegura la estabilidad máxima será uno que descansa a medio entre los límites de adelante y atrás de la región que el peso soporta.

En lo que concierne a la distribución del peso entre los extremos anterior y posterior de la base de la dentadura, comparemos la unidad oclusal funcionadora con la pierna que va sobre un patín largo noruego o esquí y la base de la dentadura con el esquí mismo. Para mejor distribuir el peso sobre la nieve, el pie debe descansar precisamente en medio del esquí. Para mejor distribuir el peso sobre los tejidos de apoyo, la unidad oclusal deberá descansar también en medio de las extremidades posterior y anterior de la base de la dentadura. Esta colocación de la unidad oclusal funcionadora entre los extremos anterior y posterior de la base de la dentadura se conoce con el término de centralización de la oclusión en cuanto a los extremos anterior y posterior.

La buena ingeniería también requiere una distribución favorable del peso de lado a lado en su base o, hablando en términos del dentista, requiere una centralización de la oclusión "bucolingual", es decir, de lado a lado. Esta colocación de las superficies oclusales *funcionadoras* hacia el lado de la lengua del reborde alveolar evita el balanceo o vaivén de la base bajo fuerza vertical, y es aún de mayor importancia en la estabilización de la dentadura que la centralización anteroposterior—frente hacia atrás—que acabamos de mencionar.

Undécima.—Efecto del alivio.

Es un hecho bien sabido que el "torus palatinus" se convierte en un fulcro o punto de apoyo, si la base de la dentadura no es aliviada suficientemente. Pero no tan bien conocido es el hecho de que la dentadura puede balancearse sobre las rugosidades del paladar o sobre el reborde alveolar en la región incisiva. La necesidad de aliviar las bases dentales de categoría en los casos más comunes donde el reborde es comparativamente duro en la región incisiva. El hueso debe ser bastante hondo y suficientemente ancho para evitar el balanceo, no sólo en el momento de la incisión sino amplio para proveer el esperado asentimiento de la base.

Duodécima.—Distancia de la superficie oclusal de soporte.

Si pudiéramos colocar toda la superficie oclusal en los centros horizontales de las bases, y las fuerzas que actuaran sobre ellos fueran siempre verticales, existiría la condición ideal de estabilidad, y las distancias de estas superficies de sus tejidos apoyadores no ofrecerían problema alguno en la acción de la palanca. Sin embargo, las fuerzas no siempre son verticales, y cuando no lo son, las distancias cuando aumentan, llegan a ser más dañosas a la estabilidad.

Luego, desde el punto de vista mecánico, separando las superficies oclusales de sus soportes aumentan la longitud del brazo de la palanca, y requiere entonces menos fuerza de lado para desprender la dentadura.

El efecto de la distancia que aumenta desde los soportes lo podemos comparar al hombre que usa zancos. La fuerza rectamente vertical no es convertida en movimiento, aunque si empujamos de lado, muy fácilmente haremos que el hombre pierda su equilibrio. Si acortamos los zancos o, hablando en términos del dentista, cerramos la mandíbula para disminuir la altura de la superficie oclusal, el acortamiento aumenta la estabilidad.

Esto puede ser perjudicial desde el punto de vista estético, pero sirve para recalcar la importancia de alentar al paciente a masticar verticalmente (punto primero), y para centralizar la oclusión (punto décimo).

Es patente que algunos de los factores que tienen que ver con el plano inclinado se relacionan con aquellos concernientes al sistema de palancas. Los doce factores que se relacionan con el plano inclinado y la palanca, ya discutidos, los debemos considerar como recíprocos. Las decisiones finales tocantes a cada uno de ellos deben reservarse hasta que los otros hayan sido considerados.

Aparte del asunto de fonética, hay otros diez factores que merecen mencionarse en el campo de la física, a pesar de que no puedan ser llamados factores mecánicos en el verdadero sentido. Lo que acabamos de exponer tiene por objeto

formar las bases científicas en arreglos de dientes para obtener las ventajas más grandes en la mecánica.

Aunque no sería provechoso ni oportuno en este punto de nuestro discurso analizar los diez factores no mecánicos en el campo de la física, aplicados a la construcción de dentaduras artificiales, no obstante vale la pena mencionarlos, a saber:

Décimotercero.—Magnitud de fuerza de cierre.

Décimocuarto.—Empuje de los bordes de las bases de las dentaduras.

Décimoquinto.—Extensión de los tejidos de apoyo.

Décimosexto.—Extensión de las superficies oclusales funcionadoras.

Décimoséptimo.—Hidráulica.

Décimooctavo.—Comportamiento de la masa plástica.

Décimonoveno.—Gravedad.

Vigésimo.—Fricción.

Vigésimoprimerio.—Adhesión y cohesión.

Vigésimosegundo.—Presión atmosférica.

Claro está que los factores de la física están relacionados, pero nuestro discurso se limita a los doce factores que tienen algo que ver con el plano inclinado y la palanca, los cuales son los que tienen importancia superior en cuanto al diseño, selección, alteración y colocación de los dientes en las dentaduras artificiales completas.

No cabe duda de que, con un conocimiento completo de estos factores mecánicos, nuestros trabajos pueden realmente ser científicos.

De manera que si estamos de acuerdo en estos puntos, mis estimables colegas, podemos derivar satisfacción y placer de nuestras obras; y estos sentimientos no deben pasarse por alto, pues aparte de ser profesionales, también como se dice comúnmente, “tenemos alma en el cuerpo”.

Para terminar, deseo expresar un voto sincero de que lo porvenir traiga al alcance de cada uno de ustedes en sus proyectos y práctica el éxito máximo.