

Estudio de la transmisión de fuerzas a la estructuras de soporte en prótesis parcial removible (P.P.R.) de extremidad libre

Antonio Carlos Cardoso

Docente del departamento de prótesis de la Facultad de odontología de la Universidad Federal de Santa Catarina-SC-Brasil

Rev. Odont. USP
2(3):161-66, Jul/Sep, 1988

Edid Muniz Askar

Lucimar Falavinha Vieira

Wellington Cardoso Bonachela

Accácio Lins do Valle

Docentes del Departamento de Prótesis de la Facultad de Odontología de Bauru, de la Universidad de Sao Paulo, Brasil.

Los resultados de este estudio demostraron que en los casos de extremidad libre la utilización del segundo pre-molar como diente más posterior no es suficiente para distribuir adecuadamente los esfuerzos, y la colocación de un segundo molar aumentaría mucho el brazo de palanca, causando trauma a los dientes pilares y reborde alveolar. Se verificó que una distribución equilibrada es posible utilizándose el primer molar como último diente del arco.

En cuanto a las sillas, deben tener mayor extensión posible, adaptándose al área de extensión protésica de acuerdo con los principios ya conocidos.

Introducción

La elección de una prótesis parcial removible (P.P.R.) para restauración del sistema estomatognático, muchas veces no depende de la voluntad y capacidad del profesional, como por ejemplo, en las extremidades libres, donde sólo puede utilizarse la prótesis a gancho o con encaje.

No sólo por esta razón, sino también debido al alto costo de otros tipos de prótesis, se observa que la P.P.R. a gancho ha sido la más utilizada en los últimos años.

Infelizmente, todavía no existe entre profesionales un consenso sobre la importancia de los

trabajos de investigación y sobre la elaboración de planeamiento adecuado para las prótesis parciales removibles. Debido a esta falta de interés o desconocimiento la P.P.R. puede tomarse, como afirma VIEIRA & TODESCAN²³, en la manera más humillante de extraerse un diente.

La P.P.R. se clasifica, según su grado de soporte, en dentosoportada y dento-mucosa-soportada. Las de segundo tipo constituyen aún un desafío a la moderna práctica de la odontología. Hasta ahora no ha surgido ninguna solución que pueda ser considerada eficaz para este tipo de prótesis, y el desafío se basa en el principio de la existencia de la diferencia en la capacidad de las estructuras de los soportes dentario

y mucoso para resistir las fuerzas oclusales. El periodonto de sustentación permite al diente la movilidad de 0,1 mm. Por otro lado, la mucosa masticatoria presenta 1,3 mm de resiliencia en promedio. Por esta razón el planeamiento de una P.P.R. es factor importante para la preservación de estas estructuras, porque uno de los propósitos básicos de esta prótesis es mantener las estructuras remanentes y no sólo sustituir los dientes ausentes como lo afirma DEVAN⁶. Sin una adecuada transmisión de las fuerzas oclusales a los dientes pilares y rebordes, fatalmente ocurrirá movilidad dentaria y acelerada reabsorción del reborde, porque los rebordes residuales no son las únicas estructuras de sustentación de la prótesis, aunque también se debe obtener de él parte de su retención.

Para determinar la ocurrencia de la mejor distribución de las fuerzas a los elementos de soportes de la P.P.R. de extremidad libre, CHRISTENSEN⁵, KROL¹⁰ y TODESCAN²², recomiendan reducir el número de dientes artificiales; CHICK⁴ KAIRES⁸, OGESEN¹⁴ y TAYLOR²⁰, Confeccionar Bases Extensas; APPELBAUM¹ rebasados periódicos; NAIRN¹³, SHIBUYA¹⁸, y STEFFEL¹⁹, reducir la superficie oclusal de los dientes artificiales KROL¹⁰, y PIMENTEL¹⁵, establecer oclusión balanceada; PIMENTEL¹⁵, disminuir la altura de las cúspides; HOLMES⁷ y LEUPOLD¹¹, utilizar técnica de modelo alterado; APPELEGATE² masajear el área edéntula; MC DOWEL¹² y THOMPSON²¹, planear adecuadamente los armazones metálicos.

La mayoría de los autores, que sugieren diferentes formas de reducir o distribuir más adecuadamente los esfuerzos sobre los dientes pilares y reborde residual, se basan en observaciones y experiencias clínicas, faltando para eso una comprobación científica realizada en laboratorio, que permita visualizar este problema.

A través de análisis fotoelástico y su interpretación clínica, es posible corroborar o no estas observaciones, aceptadas hace largo tiempo dentro de los conceptos de P.P.R., con una distribución adecuada de los esfuerzos a los dos tipos de pilares.

Material y métodos

Para la realización de este trabajo, fueron confeccionados diez cuerpos de pruebas, simulando un arco inferior, poseyendo una extremidad libre de su lado derecho, según la clasificación de KENNEDY⁹.

Este arco fue formado en dos partes: Hemi-arco derecho en silicona fotoelástica (Sylgard 184-Dowcorning, Mioland, US) y hemi-arco izquierdo en resina acrílica activada químicamente (r.a.a.q.).

Los patrones fueron moldeados en alginato y obtenidos modelos donde fueron confeccionados los armazones de las P.P.R. (Fig. 1).

En las sillas de los armazones fueron fijadas base de resina acrílica, cubriendo todo el área correspondiente al reborde alveolar. Después de haber sido fijadas, fueron rebasadas, obteniéndose una buena adaptación entre base y resina fotoelástica; sobre las bases fueron montadas las coronas del segundo premolar y del primer y segundo molar.

Para transmitir las cargas en la P.P.R. se utilizó un delineador con una plataforma de acrílico adaptada en la porción de su asta vertical móvil, para posibilitar la colocación de pesas. En su extremidad inferior fueron fijados dispositivos en forma de pines obtenidos a través de fundición de metal, que permitieron la aplicación de los siguientes tipos de cargas:

I. Carga uniformemente distribuída;

II. Carga concentrada en los dientes artificiales;

III. Carga concentrada en el último diente artificial. De esta forma, los cuerpos de prueba, en conjunto con el delineador y los pines, quedaron preparados para la pruebas en el fotoelastómetro de transmisión.

El delineador fue posicionado y fijado sobre la mesa metálica del aparato, a través de pesos previamente conocidos, comprobados en gramos y aumentados progresivamente, colocados sobre la mesa de acrílico. Localizada en la extremidad superior del asta móvil del articulador, se promueve un determinado esfuerzo sobre el patrón fotoelástico. Para análisis de las cargas, se focalizaron dos puntos: el reborde

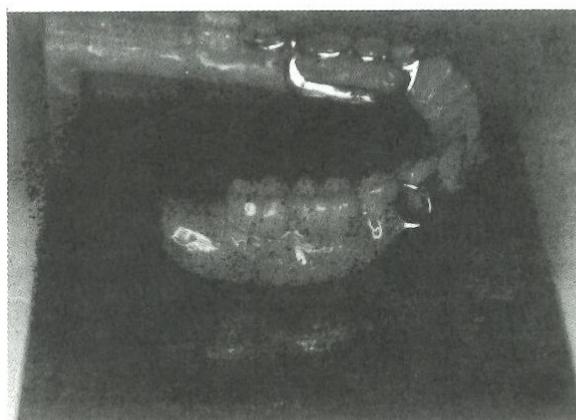


Figura 1. P.P.R. ajustada en su respectivo patrón

alveolar y el diente pilar en la raíz del primer premolar, hasta que se produjese una forma fotoelástica en uno de estos puntos.

Después de la obtención de la primera franja, se aumentaba todavía más la carga para determinarla en otro punto del análisis. El valor correspondiente era anotado y las franjas fotografiadas, sirviendo para posterior análisis e interpretación.

Finalizada la etapa anterior, donde la silla cubría todo el reborde alveolar, estas sillas fueron reducidas hasta el distal del segundo molar y nuevamente sometidas a los mismo tipos de prueba.

Las pruebas fueron aplicadas en seis grupos de diez cuerpos de prueba, comprobando que los tres primeros presentaron silla extensa y los demás silla corta, variando el número de dientes artificiales del modo siguiente: a) apenas segundo pre-molar; b) segundo pre y primer molar, y c) segundo premolar, primer molar y segundo molar.

Los valores de las cargas de diferentes tipos permiten un análisis cuantitativo, como muestra la tabla I, en cuanto a la extensión y localización de las franjas fotoelásticas formadas, posibilitando un análisis cualitativo. (Tabla I).

análisis cuantitativo.

Los resultados observados a través de la superficie vestibular de los patrones fotoelásticos, mostraron a través de la visualización de las franjas, en el ápice del primer molar y reborde alveolar, o en ambos, que es viable un análisis cualitativo del caso. (Figuras 2,3,4,5 y 6)

Las franjas fotoelásticas se caracterizan por zonas coloreadas que se dan en función del pasaje de luz blanca polarizada a través de la resina especial, cuando ésta se encuentra sometida a algún tiempo de carga; estas zonas representan las áreas de distribución de las presiones por todo el patrón fotoelástico, convergiendo en regiones donde las concentraciones de esas presiones son denominadas franjas. Una franja corresponde a la siguiente secuencia de colores: Negro, amarillo, rojo y azul.

En la realización del análisis comparativo entre los dos tipos de silla, independientemente de la carga y del local de aplicación, los resultados mostrados en la tabla I revelan que cuando la silla era extensa cubriendo toda el área del reborde, había la necesidad de aplicarse más carga, cerca de 12,8 KgF, para la formación de la franja fotoelástica, tanto en el reborde

TABLA I - Valores promedios de las cargas aplicadas a las P.P.R. para la producción de franja fotoelástica.

GRUPO DE PATRONES	A. Art. 2º P.M.			B. Art. 2º O.M./1º M.			C. Art. 2º P.M. e 1º/2º M.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	7,0	10,2	10,2	7,6	13,3	13,3	9,4	16,6	15,1
2	6,3	9,7	9,7	6,7	11,2	13,3	8,1	14,4	9,6
3	13,8	13,3	13,3	15,2	15,1	13,9	16,6	15,4	11,2
4	11,1	12,7	12,7	13,3	13,1	11,7	13,9	11,8	7,1

- I. Carga uniforme
- II. Carga concentrada en el diente artificial
- III. Concentrado en el último diente.
 - 1. Silla extensa-Observación de la franja en el diente pilar
 - 2. Silla corta-observación de la franja en el diente pilar
 - 3. Silla extensa-observación de la franja en el reborde
 - 4. Silla corta-observación de la franja en el reborde.

Resultados y discusión

Para mejor comprensión, este trabajo fue analizado bajo el punto de vista cuantitativo y cualitativo.

La tabla I, anteriormente vista, muestra los promedios de las magnitudes de las cargas de diferentes tipos de KgF, aplicadas en las prótesis parciales removibles para obtención de la franja fotoelástica-

cuanto en el diente pilar, en comparación a las sillas cortas, que exigen carga de 11,8 para formación de la misma franja. Por si sólo este dato nos permite afirmar la importancia de la extensión de la silla, que debe ser amplia, cubriendo toda el área de extensión prótesisica.

De esta forma se promueve una distribución mas equitativa de los esfuerzos, tanto en el diente pilar, como en el reborde, en comparación a las sillas más

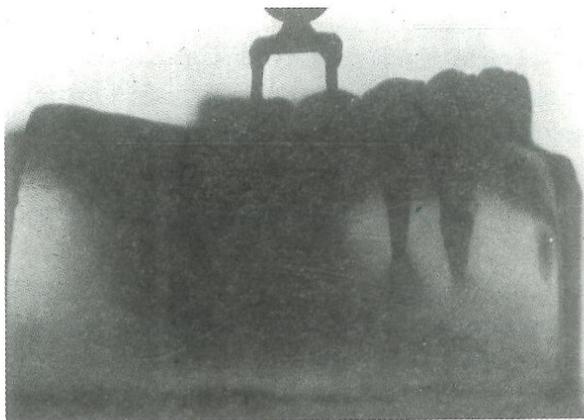


Figura 2 - Distribución de las presiones, por cargas concentradas en los dientes artificiales en P.P.R. con silla extensa, portadora del 2º PM y 1º M.

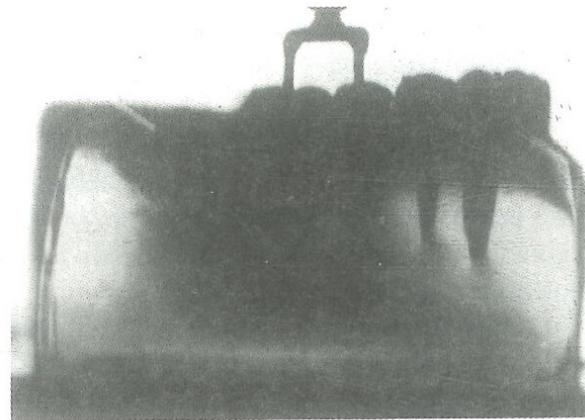


Figura 3 - Distribución de las presiones, por cargas concentradas en los dientes artificiales en P.P.R. con silla corta portadora del 2º PM y 1º y 2º M.

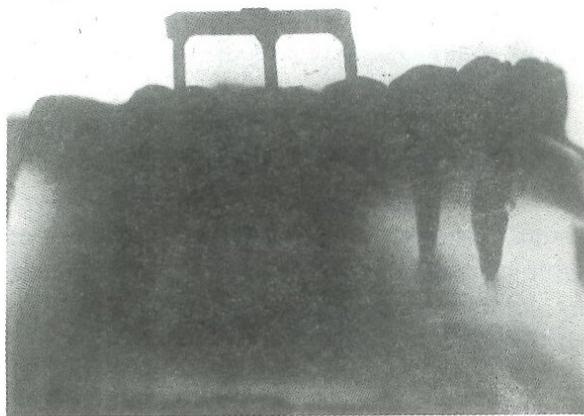


Figura 4 - Distribución de las presiones, por cargas concentradas en los dientes artificiales en P.P.R. con silla extensa, portadora del 2º PM, 1º M y 2º M.

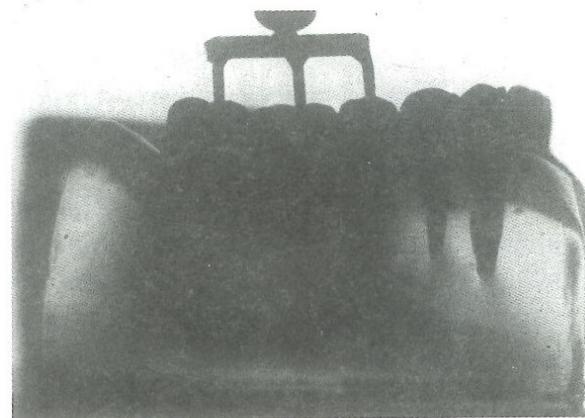


Figura 5 - Distribución de las presiones, por cargas concentradas en los dientes artificiales en P.P.R. con silla corta, portadora del 2º P.M, 1º y 2º M.

cortas. Por lo tanto, la misma carga causará mayor daño a las estructuras de soporte en una prótesis parcial removible que presenta sillas más cortas. Estos resultados vienen a confirmar las afirmaciones basadas en las experiencias clínicas de algunos autores como SAIZAR¹⁷, CHRISTENSEN⁵, PRINCE¹⁶ y tantos otros.

Dando énfasis en la parte cualitativa, se observó en el primer molar, independientemente del tipo de silla usada, del número de dientes artificiales y del tipo de carga aplicada, que la franja se situó siempre en torno al ápice radicular. Este dato probablemente se debe, no solamente a la colocación del apoyo oclusal por mesial, THOMPSON y colaboradores²¹, sino también por su propia forma, con pared pulpar plana y perpendicular al eje largo del diente, donde su extensión alcanza hasta la mitad de la cara oclusal del diente pilar, CARDOSO³, haciendo que con certeza las fuerzas recaigan sobre el eje largo de los dientes.

Analizando los dos tipos de sillas usadas, no fueron observadas diferencias cualitativas significantes en la localización de las franjas, pues estas se sitúan siempre a lo largo del reborde, o más precisamente donde la fuerza estaba siendo aplicada. Entre tanto, en algunos cuerpos de prueba con sillas extensas, se observó independientemente del tipo de carga, excepto a la que fue aplicada en el segundo molar, que hubo participación efectiva del canino (pilar secundario) en la transmisión de las franjas, aunque haya existido la formación de franjas en el ápice de este diente.

Un hecho importante a considerar fue cuando se aplicó carga uniforme en la prótesis que sólo poseían el segundo molar. En este caso no hubo la formación de franja en el reborde cuando se usó prótesis parcial removible con silla extensa; en tanto que en las prótesis de sillas cortas, ocurrió esta formación. Con la reducción de la silla, lo que ocurrió en realidad fue

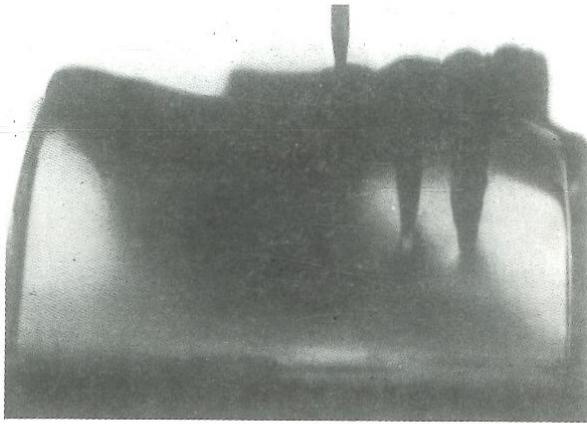


Figura 6 - Distribución de las presiones, por cargas concentradas en el último diente en P.P. R. con silla extensa, portadora del 2º PM.

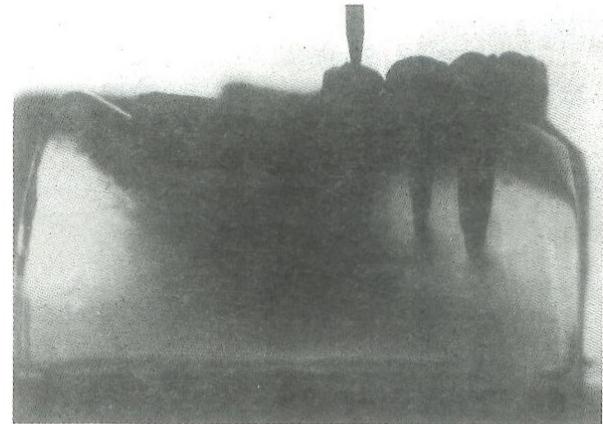


Figura 7- Distribución de las presiones, por cargas concentradas en el último diente (2º. P.M.) en P.P.R. con silla corta.

una menor cantidad de carga, permitiendo la formación de la franja fotoelástica. Por otro lado, con la presencia de silla extensa la carga era distribuída por mayor superficie de contacto, exigiendo mayor esfuerzo para la formación de la franja.

En un análisis comparativo entre el número de dientes artificiales, cuando se aplicaron los tipos I y II de carga, no se notó diferencia significativa; sin embargo cuando se aplicó el tipo III, carga concentrada en el último diente, las diferencias fueron marcadas. Cuando sólo había el segundo pre-molar en la prótesis parcial removible, la franja siempre se formó en primer lugar en el diente pilar. Ya con la presencia del primer molar, se verificó un equilibrio en la distribución de las fuerzas, con la formación de la franja en el diente y reborde casi simultáneamente. Cuando las prótesis presentaban el segundo molar, se observó la no formación de la franja en el diente pilar, teniendo como resultado un desplazamiento vertical de la prótesis en dirección al reborde, debido a la acción de palanca.

Estos hechos observados en los patrones fotoelásticos posiblemente ocurren de forma drástica

en situaciones clínicas, pues la presencia del segundo molar artificial, si el paciente presenta antagonistas naturales, por estar situado en el área de mayor acción muscular y con base sobre mucosa flácida que recubre la papila piriforme, resultará en sobre carga en esta área, que neutraliza pobremente los esfuerzos, redundando en reabsorción ósea y compromiso de los pilares.

Conclusión

Ante de los resultados presentados se puede concluir que una prótesis parcial removible de extremidad libre, en que el segundo pre-molar artificial sea montado se torna insuficiente para distribuir las fuerzas masticatorias, y la presencia del segundo molar aumenta en demasía el brazo de potencia, habiendo sobrecarga en el reborde y dientes pilares. Lo ideal en términos de distribución equilibrada sería, la presencia de hasta el primer molar.

Las sillas, idealmente, deberían abarcar todo lo que sea posible, asentándose sobre toda el área de extensión protésica del reborde alveolar. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. APPELBAUM, D. Protesis parcial de extremo livre. Trib. odont., 60(7/9):168-70, jul./set. 1976.
2. APPLGATE, O.C. An evaluation of the support for the removable partial denture. J. prosth. Dent. 10(1):112-23, Jan./Feb. 1960.
3. CARDOSO, A.C. Estudo da transmissão de forças aos dentes pilares de prótese parcial removível (p.p.r.) dento suportada, através de apoios oclusais com diferentes extensões, por meio da análise fotoelástica. Bauru, 1981. 66 p. (Tese-Doutorado - Faculdade de Odontologia de Bauru - USP).
4. CHICK, A.D. The correct location of clasp and rest on dentures without stress-breakers. Brit. dent. J., 15(12):303-9, Dec. 1953.

5. CHIRSTENSE, F.F. Mandibular free-end denture. *J. prosth. Dent.*, 12(1):111-15, Jan./Feb. 1962.
6. DEVAN, M.M. The nature of partial denture foundation; suggestion for its preservation. *J. prosth. Dent.*, 2(2):210, Mar. 1952.
7. HOLMES, J.B. Influence of impression procedures and occlusal loading on partial denture movement. *J. prosth. Dent.*, 15(3):474-85, May/June, 1965.
8. KAIRES, A.K. Effects of partial dentures design on bilateral force distribution. *J. prosth. Dent.*, 6(3):373-85, May/June 1956.
9. KENNEDY, E. Apud SILVA, O.S. Prótese parcial removível de extremidade livre; problemas e solução. *Ars Cvrandi*, 9:34-40, 1977.
10. KROLL, A.J. Periodontal considerations in removable partial denture design. In: Wentz, F.M. ed. *Principles and practice of periodontics*. S.I., Springfield Thomas, (1978) cap. 9, p. 231-48.
11. LEUPOLD, R.J. & KRATOCHVIL, F.J. An altered-cast procedure to improve tissue support for removable partial dentures. *J. prosth. Dent.*, 15(3):672-8, May/June 1965.
12. MCDOWELL, G.C. Force transmission by indirect retainers during unilateral warding. *J. prosth. Dent.*, 39(6):616-21, June 1978.
13. NAIRN, R.I. The problem of free-end denture bases. *J. Prosth. Dent.*, 16(3):522-32, May/June, 1966.
14. OGESEN, R.B. Construction of free-end saddle partial denture. *Dent. dig.*, 74(9):381-5, Sept. 1968.
15. PIMENTEL, F. Controle das forças que agem sobre os elementos de suporte das próteses parciais removíveis. *Rev. Fac. Odont. Araçatuba.*, 2(1/2):157-66, jan./dez. 1966.