

Avaliação da influência do polimento químico na sorpção, solubilidade e microdureza de uma resina acrílica de termopolimerização

Influence of the chemical polishing in the sorption, solubility and microhardness of a heat-polymerizable acrylic resin

*Susana Maria Werner Samuel

**Catia Rubinstein Selistre

RESUMO

A proposta desse trabalho foi avaliar a influência do polimento químico, quando comparado ao polimento mecânico, nas propriedades de sorpção, solubilidade e microdureza de uma resina acrílica termopolimerizável. Os ensaios foram realizados utilizando-se a resina acrílica de termopolimerização da marca Clássico (Art. Odontológicos Clássico Ltda., S.P.). A sorpção e solubilidade foram realizadas conforme a especificação nº1567 da International Organization for Standardization (ISO), confeccionando-se 20 corpos de prova no formato de discos, divididos aleatoriamente em dois grupos, onde o primeiro recebeu o polimento mecânico com pastas abrasivas, e o segundo, o polimento químico durante 10s, na polidora química PQ 9000 (série 4868-2, Termotron do Brasil Ltda., Piracicaba, SP). Os corpos de prova foram mantidos em um dissecador com sílica gel, a 37°C, até que apresentassem massa constante (M1), obtida numa balança com resolução de 0,0001g. As amostras foram imersas em água destilada a 37°C, durante 7 dias, e novamente pesadas (M2). A diferença entre M2 e M1 em relação ao volume de cada corpo de prova resultou na sorpção. A seguir, os corpos de prova foram novamente dissecados até a obtenção de massa constante (M3). A diferença entre M1 e M3 em relação ao volume de cada corpo de prova resultou na solubilidade dos mesmos. Para a execução do ensaio de microdureza Knoop foram confeccionados 20 corpos de prova de resina acrílica, dos quais 10 amostras receberam o polimento mecânico e as demais, o polimento químico. A mensuração da microdureza foi realizada no NU Research Microscope (VEB Carl Zeiss JENA- Germany). Os resultados indicaram que a técnica de polimento químico é aceitável quando considerada a propriedade de sorpção, porém inviável quanto à propriedade de solubilidade, de acordo com a especificação nº1567 da ISO. O polimento químico também reduziu significativamente a dureza superficial da resina acrílica, cujas conseqüências poderão interferir no desempenho clínico do material.

UNITERMOS

Sorpção, solubilidade, microdureza, polimento químico, resina acrílica

INTRODUÇÃO

A resina acrílica do tipo polimetacrilato de metila tem sido amplamente empregada na Odontologia desde a década de 30, sendo composta, basicamente, de um pó (polímero de polimetacrilato de metila) e de um líquido (monômero de metacrilato de metila) que, proporcionados e misturados, resultam numa massa plástica de fácil manipulação¹³. Ela é mundialmente empregada na confecção de aparelhos protéticos como dentaduras, próteses parciais removíveis, próteses bucomaxilofaciais, e também na construção de aparelhos ortodônticos e ortopédicos, férulas oclusais, dentes provisórios e reparos em todos esses artefatos.

As vantagens do uso desse material são bastante consideráveis, desde o baixo custo à manipulação rápida e fácil, requerendo equipamento simples e pouco dispendioso. Idealmente, a resina acrílica deveria ser insolúvel aos fluidos bucais ou a quaisquer substâncias presentes na boca, não devendo também sorver tais fluidos e substâncias, sendo, portanto, impermeável, de modo a não tornar-se anti-higiênica ou desagradável. A resina acrílica utilizada na confecção de próteses não deveria produzir reações nos

tecidos que entram em contato com os artefatos confeccionados com esse material, sendo imprescindível que não haja nenhuma superfície rugosa nos mesmos¹.

Para facilitar a higienização e minimizar a dificuldade de adaptação do paciente no uso de próteses, as peças devem ser confeccionadas com bastante rigor, devendo receber um acabamento e polimento antes da inserção na cavidade bucal, evitando o acúmulo de restos alimentares e microrganismos, através da eliminação da rugosidade superficial. Sabe-se que esta rugosidade provoca um aumento na área de contato, e promove a retenção mecânica de produtos como, por exemplo, a placa bacteriana^{8,10,12}. O acabamento e polimento das superfícies externas das peças confeccionadas com resina acrílica normalmente são procedimentos realizados por técnicos habilitados para esse fim, nos laboratórios especializados em próteses dentárias, consistindo no uso de brocas e pedras montadas de óxido de alumínio para remoção dos excessos mais grosseiros, além do uso de lixas de granulações variadas, seguido pelo polimento mecânico, empregando-se pontas, cones de feltro e escovas, impregnados com pastas abrasivas de

pedra-pomes e Branco de Espanha, obtendo-se brilho e lisura satisfatórios daquela superfície¹⁴. Uma alternativa para execução do polimento mecânico das próteses foi proposta por Gotusso, no ano de 1969, denominada tratamento químico superficial das resinas acrílicas e conhecida como polimento químico⁵. A técnica consiste em imergir a peça de resina acrílica em monômero de metacrilato de metila aquecido, permitindo que sejam alcançados, segundo o autor, dois aspectos fundamentais: o de acabamento interno da prótese, tornando-a menos lesiva aos tecidos de suporte, além do polimento externo da superfície, com grande economia de tempo. No entanto, a opção pelo método de polimento químico deve depender, entre outros fatores, da influência que ele possa exercer sobre as propriedades da resina acrílica.

A propriedade de sorpção d'água representa a captação de água para o interior do material, assim como aquela retida na superfície, após a amostra ter sido seca¹³. É uma propriedade física de grande importância, uma vez que esse fenômeno pode ser acompanhado de mudança volumétrica e alteração das características intrínsecas do material, pela conseqüente plastificação das cade-

*Professora Titular de Materiais Dentários da FO-UFRGS

** Mestre em Clínica Odontológica (Materiais Dentários)

as poliméricas da resina acrílica². A água absorvida pelo material interfere nas propriedades de dureza, deflexão transversa, limite de fadiga e estabilidade dimensional.

A solubilidade da resina acrílica pode ser decorrente da solubilização de algumas substâncias componentes da mistura, como por exemplo, o monômero de metacrilato de metila, que pode causar reações alérgicas importantes em usuários de artefatos confeccionados com esse material^{4,7}. A detecção de metacrilato de metila antes e após a técnica do polimento químico foi verificada em ensaios que empregaram a técnica de cromatografia líquida, e os valores tomados como semelhantes àqueles encontrados na liberação de monômero residual⁹. O metacrilato de metila presente na cavidade bucal pode sofrer reações químicas, transformando-se em substâncias tóxicas¹⁵. A International Organization for Standardization (ISO), através da especificação nº1567, determina que a sorção d'água verificada através do aumento na massa do polímero não poderá ultrapassar $32\mu\text{g}/\text{mm}^3$ após a imersão em água durante 7 dias a $37 \pm 1^\circ\text{C}$, quando submetida ao ensaio de sorção descrito pela mesma norma. Já a solubilidade, verificada através da perda de massa do polímero não deve ser maior do que $1,6\mu\text{g}/\text{mm}^3$, quando submetida ao ensaio de solubilidade descrito na referida norma⁶.

A propriedade de microdureza de um material é caracterizada pela resistência a uma penetração permanente e pode prever o desempenho deste material quanto a outras propriedades, entre elas, a resistência ao desgaste em relação a outro material ou estrutura dentária¹.

A avaliação da sorção, solubilidade e dureza superficial desse material são de fundamental importância para o seu bom desempenho clínico, uma vez que a resina empregada na confecção de próteses e outros elementos, deverá permitir que a reabilitação oral seja possível, tenha uma durabilidade aceitável e traga um maior conforto ao paciente.

Sendo assim, a proposta deste trabalho foi avaliar a influência do polimento químico na sorção, solubilidade e microdureza de uma resina acrílica de termopolimerização.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado para a confecção dos corpos de prova foi a resina acrílica de termopolimerização da marca Clássico (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., São Paulo, SP). Trata-se de um material de amplo uso na prática odontológica. A metodologia consistiu em avaliar a sorção, a solubilidade e a microdureza superficial da resina acrílica de termopolimerização, tendo como variável a técnica de polimento.

Os corpos de prova para os ensaios

de sorção e solubilidade foram elaborados de acordo com a especificação nº1567 da ISO. Foram confeccionados 20 corpos de prova utilizando uma matriz de aço inoxidável, que apresenta entre o muflo e o contra-muflo um espaço na forma de um disco, com dimensões de $50 \pm 1\text{mm}$ de diâmetro e $0,5 \pm 0,05\text{mm}$ de espessura.

A proporção de pó e líquido da resina acrílica foi empregada segundo as indicações do fabricante. A mistura foi colocada na matriz na fase de massa, no espaço destinado à confecção do disco, coberto com uma folha de estanho, que foi empregada como agente isolante entre a superfície de gesso e a resina acrílica. A seguir o conjunto de muflo e contra-muflo foi reorganizado, prensado e mantido em posição para posterior polimerização, que consistiu em imergir o muflo na água da panela termostática, a temperatura ambiente, e elevar a temperatura até 74°C , permanecendo durante 90min. A seguir, a temperatura foi elevada a 100°C e mantida durante 60min. Após a polimerização, aguardou-se o resfriamento do muflo, inicialmente na água no interior da panela termostática, durante 30min e, o restante do resfriamento, foi feito sobre a bancada, de acordo com a técnica de polimerização que emprega o ciclo curto¹. Cada corpo de prova foi removido da matriz e submetido à eliminação de excessos grosseiros com o auxílio de pedras montadas de óxido de alumínio, para desgaste de acrílico, empregando um motor elétrico de 15000r.p.m (Promeco Ind. Eletro Mecânica Ltda.- Ind. Bras.). Os 20 corpos de prova obtidos em forma de disco, com aproximadamente 50mm de diâmetro e 0,5mm de espessura, foram identificados através de ranhuras na borda e divididos aleatoriamente em dois grupos, sendo o primeiro composto por 10 amostras que receberam o polimento químico, e o segundo grupo, por 10 amostras que receberam o polimento mecânico.

Para a realização da técnica de polimento mecânico, foi utilizado um disco de feltro acoplado em uma politriz (nº1402 AB, 161 a 246r.p.m., Büheler, Evanston Illinois, EUA), durante 30s, em cada face de cada uma das 10 amostras, inicialmente com a pasta de pedra-pomes e água, seguido pela pasta de Branco de Espanha e água, por mais 30s, e a seguir, lavados em água corrente por 10min.

Para a realização da técnica do polimento químico foi empregada a polidora química PQ 9000 (série 4868-2, Termotron do Brasil Ltda., Piracicaba, SP), e o fluido para polimento químico Termotron 500ml (Termotron do Brasil Ltda., Piracicaba, SP), que, segundo o fabricante consiste de metilmetacrilato e hidroquinona. Inicialmente, foram colocados 300ml de líquido no re-

cipiente do equipamento. No momento em que o diodo emissor de luz (LED) da polidora desligava, indicando que o líquido havia atingido a temperatura ideal, cada um dos 10 corpos de prova foram nele individualmente imersos e agitados durante 10s, com auxílio de uma pinça. Removidos do recipiente que continha o fluido para polimento químico, as amostras foram apoiadas numa laje de vidro para secagem. Os corpos de prova foram lavados, durante 10min, em água corrente para a eliminação do excesso de monômero.

O ensaio de sorção da resina acrílica caracterizou-se por avaliar o ganho em massa dos corpos de prova, após sua imersão em água, por um tempo determinado, realizado de acordo com a especificação nº1567 da ISO.

Para obtenção da massa constante de cada amostra, denominada *M1*, os discos confeccionados com resina acrílica foram colocados em um desidratador contendo sílica gel azul desidratada (Labsynth Prod. Para Laboratórios Ltda., Diadema, SP), e permaneceram numa estufa a 37°C , durante 24h. A seguir, o conjunto foi removido da estufa e mantido à temperatura ambiente, 1h antes da mensuração. A obtenção da massa dos corpos de prova foi realizada na balança Owa Labor 707.04, com resolução de 0,0001g. Esse ciclo foi repetido até que a perda de massa de cada disco não fosse maior que 0,0002g em qualquer período de 24h, o que correspondeu, neste trabalho, a 4 dias sucessivos de pesagens, obtendo-se a massa constante (*M1*) para cada corpo de prova. Nesse momento, foi calculado o volume (*V*) de cada corpo de prova, a partir do raio e da espessura de cada corpo de prova. Para a obtenção do raio, utilizou-se a média de três mensurações do diâmetro dividido por dois, obtida com um paquímetro metálico, com resolução de 0,001mm. A espessura foi obtida através da média de cinco mensurações em cada corpo de prova, no centro e em quatro pontos equidistantes desse, ao longo da circunferência. Essas medidas foram realizadas com um micrômetro Tesamaster (TESA, Swiss), com resolução de 0,001mm.

Os discos, então, foram imersos em 100ml de água destilada e mantidos a 37°C , durante 7 dias consecutivos. Após este período, as amostras foram removidas da água com auxílio de pinças e secas em uma toalha de papel absorvente até que não apresentassem umidade visível, agitadas no ar durante 15s e pesadas 1min após a remoção da água para obtenção de uma segunda medida de massa, denominada *M2*.

O valor da sorção foi calculado através da equação:

$$\text{SORÇÃO} = \frac{M1 - M2}{V}$$

O ensaio de solubilidade da resina acrílica consistiu em analisar a perda de massa dos corpos de prova após o período de imersão em água e acondicionamento a um valor de massa constante, realizado de acordo com a especificação nº1567 da ISO. Este ensaio foi executado como seqüência do ensaio de sorção previamente descrito, de tal forma que, após a obtenção da massa final (M2) do ensaio anterior, os discos foram recondicionados à massa constante no dissecador contendo sílica gel azul desidratada. As mensurações durante a desidratação foram realizadas conforme descrito em 4.3, durante 4 dias consecutivos, obtendo-se então a massa recondicionada, com valor constante de massa, chamada M3.

O valor da solubilidade foi calculado conforme a equação:

$$SOLUBILIDADE = \frac{M1 - M3}{V}$$

Para o ensaio de microdureza, foram confeccionados 10 corpos de prova da resina acrílica em estudo, medindo 40mm de comprimento, 5mm de espessura e 10mm de largura.

A proporção da resina acrílica, bem como sua manipulação, inclusão e polimerização foram idênticos aos realizados na confecção dos corpos de prova para avaliação da solubilidade e sorção.

Após o resfriamento, as amostras da resina acrílica foram removidas do muflão e submetidas à eliminação de excessos através do uso de pedras montadas de óxido de alumínio, para desgaste de acrílico, empregando o motor elétrico. Os corpos de prova foram seccionados transversalmente em relação a sua maior medida com a utilização de um disco diamantado Bi-Flex nº 27-1000 (Renfert, Germany), obtendo-se de cada um deles dois fragmentos medindo 20mm de comprimento, 5mm de espessura e 10mm de largura, sendo que um dos fragmentos foi destinado ao grupo 1 (polimento mecânico) e o outro, ao grupo 2 (polimento químico). Os corpos de prova em forma de placas retangulares, medindo 20mmX10mmX5mm foram colados, com o adesivo instantâneo Super Bonder (Loctite Brasil Ltda., SP), sobre cilindros de resina acrílica quimicamente ativada, medindo 30mm de altura e 25mm de diâmetro, previamente confeccionados na prensa (Büheler, Evanston Illinois, EUA) a fim de facilitar a manipulação, polimento e mensuração da dureza dos corpos de prova.

Na técnica do polimento químico, cada cilindro foi imerso no líquido aquecido, durante 10s, sob agitação, com auxílio de uma pinça, até a metade de sua altura, com a face da placa de resina acrílica voltada para o interior do líquido. Após o resfriamento, os corpos de prova foram lavados em água corren-

te, durante 10min e levados ao microscópio, 1h depois, para mensuração da microdureza.

Para a realização do ensaio de microdureza Knoop foi empregado o NU Research Microscope (VEB Carl Zeiss JENA- Germany). A carga aplicada foi de 20g, durante 15s. Os valores de microdureza foram obtidos através de três medidas de dureza realizadas na superfície do centro de cada um dos corpos de prova, distantes 100mm uma da outra. O número de dureza Knoop foi obtido através da medida da diagonal maior de uma penetração losangular, deixada pelo penetrador de diamante, de formato piramidal. O valor da diagonal, medido em mm, a partir de uma

escala na ocular do microscópio, bem como a carga aplicada e uma constante, foram aplicados em uma fórmula, permitindo calcular a dureza Knoop.

Os resultados obtidos no ensaio de microdureza foram submetidos ao Teste t de Student, ao nível de 1% de significância.

RESULTADOS

O QUADRO 1 apresenta os valores de sorção e solubilidade, em microgramas por milímetro cúbico ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$) dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento mecânico, comparados com os valores máximos permitidos pela especificação nº1567 da ISO.

C.P.	Sorção ($\mu\text{g}/\mu\text{m}^3$)	Sorção ISO máx. $32\mu\text{g}/\mu\text{m}^3$	Solubilidade ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	Solubilidade ISO máx. $1,6\mu\text{g}/\text{mm}^3$
1	22,7	a*	0,25	a*
2	21,5	a	0,83	a
3	20,1	a	0,32	a
4	23,2	a	0,80	a
5	21,8	a	0,09	a
6	24,0	a	0,25	a
7	26,3	a	0,38	a
8	19,5	a	0,38	a
9	19,9	a	0,22	a
10	16,5	a	0,05	a

a* = aprovado

QUADRO 1 - Valores de sorção e solubilidade, em $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento mecânico.

O QUADRO 2 apresenta os valores de sorção d'água e solubilidade, em microgramas por milímetro cúbico ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$) dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento químico, comparados com os valores máximos permitidos pela especificação nº1567 da ISO.

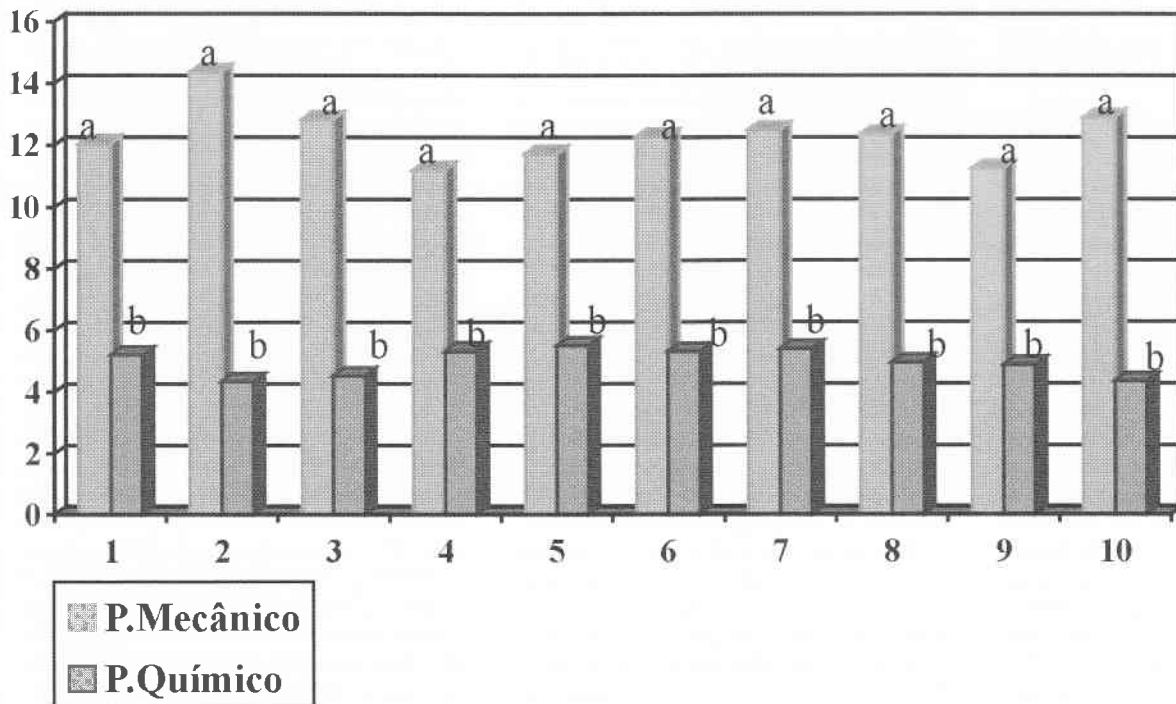
C.P.	Sorção ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	Sorção ISO máx. $32\mu\text{g}/\text{mm}^3$	Solubilidade ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	Solubilidade ISO máx. $1,6\mu\text{g}/\text{mm}^3$
1	19,3	a*	4,24	naa*
2	16,0	a	3,20	na
3	20,2	a	4,57	na
4	12,2	a	5,21	na
5	13,1	a	7,08	na
6	15,3	a	3,07	na
7	22,9	a	5,13	na
8	23,3	a	2,78	na
9	17,6	a	6,52	na
10	19,3	a	4,14	na

a* = aprovado
na** = não aprovado

QUADRO 2- Valores de sorção e solubilidade, em $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento químico.

O QUADRO 1 mostra que os corpos de prova submetidos ao polimento mecânico atenderam às exigências da ISO nº1567 no que diz respeito às propriedades de sorção e solubilidade. Os corpos de prova submetidos à técnica do polimento químico atenderam apenas às exigências da ISO nº1567 quanto à sorção, sendo que, quanto à solubilidade, todos ultrapassaram o valor máximo permitido pela referida norma.

Corpo de Prova



O Gráfico 1 mostram que houve uma redução estatisticamente significativa da microdureza da superfície dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento químico quando comparados com aqueles submetidos à técnica do polimento mecânico.

DISCUSSÃO

A especificação nº1567 da ISO requer que três em cada quatro corpos de prova tenham sido aprovados no ensaio de sorção e solubilidade. Neste trabalho foram confeccionados 10 corpos de prova para cada ensaio. Como a avaliação deve ser individual e todos os corpos de prova devem enquadrar-se em parâmetros mínimos, no sentido de atenderem às exigências da norma, não se fez necessário o emprego da análise estatística, já que ocorreu a reprodutibilidade do fenômeno em ambos os ensaios.

A propriedade de sorção é de extrema importância, visto que a água absorvida pode interagir com as cadeias do polímero e promover uma plastificação da estrutura, rompendo as ligações existentes entre as cadeias^{2,4}. Esta plastificação traria como consequência uma diminuição nas propriedades mecânicas do material, sofrendo um desgaste excessivo, fazendo com que a peça confeccionada tivesse sua durabilidade comprometida¹.

No presente trabalho, os valores de sorção obtidos a partir dos corpos de prova de resina acrílica submetidos ao polimento mecânico e químico atenderam às exigências da especificação nº1567 da ISO, que preconiza um valor máximo de $32\mu\text{g}/\text{mm}^3$. Em função do curto tempo de imersão (10s) do artefato de resina acrílica no líquido de polimento, a ação do monômero parece ser apenas superficial e, como a sorção está relacionada à penetração do líquido na intimidade

das cadeias poliméricas de toda a massa de resina, os resultados parecem coerentes, uma vez que o polimento químico não interferiu significativamente na referida propriedade.

Os valores de solubilidade dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento mecânico apresentaram-se inferiores ao valor máximo permitido pela especificação nº1567 da ISO, que é de $1,6\mu\text{g}/\text{mm}^3$. Já os valores de solubilidade para os corpos de prova submetidos à técnica do polimento químico excederam o valor máximo permitido pela referida norma.

A solubilidade da resina acrílica representa a solubilização de alguns componentes da mistura, como o peróxido de benzóila, a hidroquinona, os pigmentos e o monômero residual⁷. É provável que a alta solubilidade verificada nos corpos de prova submetidos ao polimento químico tenha sido em função da presença de uma maior quantidade de metacrilato de metila na superfície, uma vez que o líquido para polimento químico é composto basicamente dessa substância. A solubilização desse componente pode ser tomada como semelhante à liberação de monômero residual, com algumas consequências desfavoráveis a sua aplicação. No ensaio realizado por MELLO *et al.* (1999), os corpos de prova confeccionados com resina acrílica foram submetidos à técnica do polimento químico e analisados em relação a sua liberação de monômero residual 24h após a cura. Os resultados indicaram que houve uma maior quantidade de monômero residual li-

berado, mostrando que existe a saída de metacrilato de metila, provavelmente advindo do líquido para polimento⁹.

A realização da técnica do polimento químico nas superfícies internas dos aparelhos protéticos, que estão em contato com a mucosa, é crítica, visto que promove uma redução do relevo interno da prótese, podendo trazer um desajuste significativo da peça. As dentaduras confeccionadas com resina acrílica são aparelhos muco-suportados, que necessitam de uma adaptação adequada para que se possa obter conforto, estabilidade e eficiência mastigatória para o paciente. O metacrilato de metila presente no líquido para polimento e remanescente na superfície da prótese poderá acarretar algum tipo de reação tecidual, como alergias e irritações na mucosa. Embora as reações alérgicas possam, aparentemente, ser causadas pela liberação do monômero, a predisposição por parte do paciente é um importante fator para que os níveis de monômero residual liberado causem esse tipo de reação⁷. O monômero presente na cavidade bucal pode sofrer um processo de oxidação, transformando o metacrilato de metila em formaldeído, ou sofrer uma hidrólise, transformando o monômero em ácido metacrílico, substâncias extremamente tóxicas ao organismo. A redução na liberação dessa substância seria promovida pela realização do polimento mecânico ou de algum tipo de cobertura superficial dos artefatos confeccionados com resina acrílica, servindo como uma barreira na

passagem do monômero para a superfície¹⁵. A solubilidade é uma propriedade indesejável às resinas acrílicas, assim como para qualquer material odontológico, pois prediz uma degradação da estrutura e posterior falha no seu desempenho clínico².

Segundo ANUSAVICE (1998)¹, a dureza de um material pode predizer seu desempenho clínico com relação a outras propriedades, entre elas ser diretamente proporcional ao desgaste. Quando ocorre um desgaste na superfície da resina, a rugosidade torna-se um problema significativo, aumentando a área de contato e promovendo a retenção mecânica da placa bacteriana^{8,12}. Por isso, é necessário que haja um procedimento de polimento, que promova superfícies o mais lisas possíveis, evitando o acúmulo de bactérias e fungos sem que esse procedimento interfira na resistência ao desgaste do material em questão. A higienização de aparelhos protéticos é de fundamental importância para o bom desempenho clínico dos mesmos, impedindo a adesão de microrganismos patogênicos como a *Candida albicans*, principal fungo que coloniza os artefatos confeccionados com resina acrílica que apresentam superfícies rugosas inacessíveis à limpeza¹⁰.

Os valores de microdureza dos corpos de prova submetidos ao polimento químico apresentaram-se estatisticamente inferiores, ao nível de 1% de significância, quando comparados àqueles obtidos nos corpos de prova submetidos ao polimento mecânico. Esses valores estão de acordo com o experimento realizado por BRAUN *et al.* (1999), que encontraram valores médios de microdureza Knoop de $17,15 \pm 0,14$ na superfície de corpos de prova confeccionados com resina acrílica termopolimerizável submetidos ao polimento mecânico. Já quando o polimento químico foi realizado pelos autores, o valor de dureza obtido foi de $9,41 \pm 0,23$. Os resultados obtidos no presente estudo concordam com aqueles encontrados pelos autores citados, visto que o valor médio da dureza Knoop para os corpos de prova submetidos ao polimento mecânico foi de $12,35 \pm 0,91$, enquanto que o valor médio da dureza para os corpos de prova submetidos ao polimento químico foi de $4,98 \pm 0,13$. A redução nos valores de microdureza quando a técnica do polimento químico é realizada pode estar relacionada a uma alteração na superfície da resina, já que esta técnica consiste em imergir a peça em monômero aquecido. GOTUSSO (1969)⁵ afirmou que o polimento químico pode ser realizado sem prejuízo algum às propriedades da resina acrílica, o que não foi verificado através dos resultados encontrados neste trabalho⁵. Segundo SCHWALM *et al.*¹¹, o polimento químico, realizado durante 10s e 60s em corpos de prova confeccionados com dentes de acrílico de diferentes

marcas comerciais, mostrou uma redução significativa da microdureza Knoop, quando comparados ao grupo controle, composto por corpos de prova que receberam um polimento mecânico. Com a diminuição na dureza dos dentes artificiais, a prótese confeccionada pode reduzir a eficiência mastigatória, podendo interferir na formação do bolo alimentar e conseqüente digestão dos alimentos. Além desse fato, a resistência ao desgaste dessas peças torna-se inentemente menor, pela diminuição da dureza dos dentes artificiais, peças que mantêm a dimensão vertical estabelecida com a reabilitação oral através da instalação de próteses. O desgaste dos dentes pode provocar uma perda da dimensão vertical no paciente, podendo acarretar lesões fúngicas de comissuras, como a queilite angular, além de alterações musculares e articulares advindas da perda da dimensão vertical¹⁴.

O presente estudo demonstrou que houve uma redução estatisticamente significativa da microdureza dos corpos de prova submetidos à técnica do polimento químico. Além do ensaio laboratorial, faz-se necessário um estudo clínico dessa situação para saber se existe uma diferença clinicamente significativa em termos de microdureza da superfície, quando as próteses são submetidas ao polimento químico, bem como quais seriam as conseqüências quanto à durabilidade das reabilitações orais que empregassem essa técnica de polimento e os possíveis efeitos deletérios que poderiam ser causados nos pacientes.

CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados obtidos nesse estudo, é possível concluir que:

1) Os valores de sorção de todos os corpos de prova, submetidos às técnicas de polimento mecânico e químico, mantiveram-se abaixo do valor máximo de $32 \mu\text{g}/\text{mm}^3$, estabelecido pela especificação nº1567 da ISO, mostrando que o polimento químico é viável quanto à propriedade de sorção;

2) Os valores de solubilidade de todos os corpos de prova, submetidos ao polimento mecânico, mantiveram-se abaixo do valor máximo de $1,6 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ estabelecido pela especificação nº1567 da ISO, enquanto que os valores daqueles corpos de prova submetidos ao polimento químico, ultrapassaram o referido valor, mostrando que o polimento químico aumenta, além do permitido, a solubilidade do material, inviabilizando a técnica;

3) A execução da técnica do polimento químico provocou uma redução estatisticamente significativa ao nível de 1% na microdureza dos corpos de prova submetidos a esta técnica, quando comparada àquela obtida após a execução do polimento mecânico.

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the influence of the chemical polishing, when compared to the mechanical polish, in the sorption, solubility and microhardness of a heat-polymerizable acrylic resin. The heat-activated acrylic resin used was Clássico (Art. Odontológicos Clássico Ltda., S.P.). The properties of sorption and the solubility were tested in accordance with International Organization for Standardization (ISO) specification n.1567, making 20 samples in the format of disks, divided aleatory in two groups, where the first group received the mechanical polish with abrasive pastes, and the second, the chemical polish during 10s. in the chemical polisher PQ 9000 (série 4868-2, Termotron do Brasil Ltda. Piracicaba, SP). The samples were maintained in a desiccator with silica gel. at 37 °C, until the moment they reached constant mass (M1), obtained in a scale with resolution of 0,0001g. The samples were submerged in distilled water, at 37 °C, for 7 days, when it was obtained new mass value (M2). The difference between M1 and M2 divided by the volume of each sample resulted in the sorption. The samples were desiccated again until they reach constant mass (M3). The difference between M1 and M3 divided by the volume of each sample resulted in the solubility of the same ones. For the Knoop microhardness measurement, were made 20 specimens of acrylic resin, of which 10 samples received the mechanical polish and the others, the chemical polish. The Knoop microhardness test was made with a N. Research Microscope (VEB Carl Zeiss JENA-Germany). The results indicated that the technique of the chemical polish is acceptable when considered the sorption property, even so unviable with the solubility property. in accordance with the specification n.1567 of ISO. The chemical polish also reduced significantly the superficial microhardness of the acrylic resin, which consequences can interfere in the clinical performance of the material.

KEYWORDS

Sorption, solubility, microhardness, chemical polish, acrylic resin

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K.J. (Ed). *Phillips Materiais Dentários*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. 413 p.
2. ARIMA, T.; MURATA, H.; HAMADA, T. The effects of cross-linking agents on the water sorption and solubility characteristics of denture base resin. *J. Oral Rehabil.*, Oxford, v.2, n.23, p.476-480, 1996.

3. BRAUN, K.O.; DE MELLO, J.A.N.; DEL BEL CURY, A.A. Avaliação do efeito do polimento químico sobre algumas propriedades das resinas ativadas química e termicamente. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPqO, 16., 1999, Águas de São Pedro. **Anais...**São Paulo: Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 1999. 207p. p.85.
4. CUCCI, A.L.M.; VERGANI, C.E.; GIAMPAOLO, E.T.; et al. Water sorption, solubility, and bond strength of two autopolymerizing acylic resins and one heat-polymerizing acrylic resin. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis,, v.80, n.4, p.434-438, 1998.
5. GOTUSSO, M. J. Tratamiento químico superficial de las resinas acrílicas. **Rev. Assoc. Odontol. Arg.**, Buenos Aires, v.57, n.10-12, p.359-361, 1969.
6. INTERNATIONAL STANDARTIZATION for ORGANIZATION (ISO). **Specification 1567: Dentistry - Denture base polymers**, 3 ed., Switzerland; 1999. 32p.
7. KALIPÇILAR, B.; KARAAGAÇLIOGLU, L.; HASANREISOGLU, U. Evaluation of the level of residual monomer in acrylic denture base materials having different polymerization properties. **J.Oral Rehabil.**, Oxford, v.18, p. 399-401, 1991.
8. LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.39, p.379-384, 1981.
9. MELLO, J.A.N.; BRAUN, K.O.; BOTECA, D.M.; et al., A.A. Ciclo adicional com microondas e água quente em resinas polidas quimicamente. In: REUNIÃO ANUAL da SBPqO, 16., 1999, Águas de São Pedro. **Anais...**São Paulo: Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 1999. 207 p. p.75.
10. RADFORD, D.R.; SWEET, S.P.; CHALLACOMBE, S.J.; et al., J.D. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. **J. Dent.**, Guildford, v.26, p.577-583, 1998.
11. SCHWALM, A.N.; BASTIANI, L.C.; SAMUEL, S.M.W. Influência do polimento químico na dureza de dentes de acrílico. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 11., 1999, Porto Alegre. **Livro de Resumos...**Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Pró-Reitoria de Pesquisa, 1999. 502p. p.300.
12. SUGIMORI, N. **Metrologia dimensional**. Campinas: UNICAMP, Programa de Difusão da Tecnologia, 1988. 41f.
13. TYLMAN, S.D.; PEYTON, F.A. **Acrylics and other synthetic resins used in dentistry.**, 1946.480p.
14. TURANO, J.C.; TURANO, L.M. **Fundamentos de prótese total**. 4. ed., São Paulo: Quintessence, 1998. 560p. Cap. 23: Limpeza e polimento- adaptação das próteses totais.
15. VALLITTU, P.K. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.54, p.188-192, 1996.