

Biocompatibilidade de resinas acrílicas auto e termopolimerizáveis

Biocompatibility of self and heat-cured acrylic resins

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar, por meio de um estudo histológico em tecido subcutâneo de camundongos, a biocompatibilidade de três tipos de materiais: resinas acríticas autopolimerizáveis (Clássico e Duralay) e resina acrítica termopolimerizável (Clássico). As resinas foram manipuladas e inseridas no dorso dos animais imediatamente e 24 horas após a manipulação. Utilizaram-se 24 camundongos CFI fêmeas, nos quais se inseriram três-corpos-de-prova em cada um. No período determinado (7, 14, 21 ou 28 dias), os camundongos foram sacrificados e as peças foram processadas e coradas por hematoxilina-eosina. A quantificação de fibroblastos e de células inflamatórias foi realizada em microscópio óptico em cinco campos diferentes de visualização, selecionados adjacentes ao corpo-de-prova. As comparações intragrupo (imediato X 24 horas) foram realizadas por teste t ($\alpha = 0.05$) e as comparações intergrupos, através de Anova ($\alpha = 0.05$). Os resultados não indicaram diferenças estatisticamente significativas entre as resinas dentro de cada tempo experimental avaliado, à exceção do seguinte: a) após sete dias, verificou-se uma média maior de fibroblastos para a resina Duralay; b) aos 14 dias, observou-se uma maior média de células inflamatórias nas áreas adjacentes à resina termopolimerizável. Concluiu-se que as três resinas em estudo apresentam graus similares de biocompatibilidade quando manipuladas de acordo com as instruções, sugerindo que outras características, além da biocompatibilidade, também devem ser levadas em consideração para a confecção de restaurações provisórias.

Palavras-chave: resinas acríticas, monômero, metilmacrilato, camundongos, compatibilidade tecidual.

Introdução

As resinas acríticas são um material de larga utilização na odontologia. Dentro de um paradigma que traz novas perspectivas para a odontologia restauradora, deve-se preservar a coexistência saudável entre a prótese e as estruturas periodontais e pulparas, uma vez que o sucesso do trabalho é verificado ao longo do tempo. Além disso, é fundamental a obtenção de saúde periodontal previamente à restauração definitiva, ficando implícita a importância de próteses e de restaurações temporárias, para as quais as resinas acríticas são indicadas na maioria dos casos.

A temporização muitas vezes é resultado de procedimentos rápidos e imprecisos, sem cuidados no acabamento, desconsiderando os resultados biológicos da prática clínica. Como a prótese temporária é um referencial, e não meramente um trabalho provisório para preencher espaço, considerar as características do material utilizado torna-se detalhe fundamental no processo (Mezzomo et al., 1994).

Mauricio Hammes¹
Roberto Makoto Suzuki²
Giovana Formolo Dalla Vecchia³
Ana Cristina Soletti⁴
Pantelis Varvakis Rados⁵
Cassiano Kuchenbecker Rösing⁶

Phillips (1993) relata que reações alérgicas ou tóxicas ao polimetacrilato de metila têm sido reportadas ao longo do tempo. O monômero residual é, na maioria dos casos, o componente responsabilizado por irritações. Ocorrendo reações alérgicas, essas são especialmente aquelas denominadas reações de hipersensibilidade tipo IV, mediadas por células T efetoras, que ocorrem de um a três dias após o contato com o antígeno e exigem uma quantidade muito maior do agente.

Os eosinófilos e os basófilos estão envolvidos em respostas mediadas por IgE, às quais se ligam alergenos protéicos e, juntamente com a ativação dos mastócitos, originam reações de hipersensibilidade Tipo I (Parham, 2001). No caso de dentaduras, o monômero residual é liberado em até 17 horas na superfície e, se alguma quantidade mantida internamente for liberada em função de tensões, acaba consumida rapidamente. Tal período ganha importância se for considerado o momento em que uma peça protética é inserida

¹ Cirurgião-dentista pela Ufrgs, mestreando em Gerontologia Biomédica no Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS.

² Cirurgião-dentista pela Ufrgs, mestre em Prótese Dentária pela Ulbra.

³ Cirurgião-dentista pela Ufrgs, mestrandona em Periodontia na Ulbra.

⁴ Cirurgião-dentista pela Ufrgs, aluna do curso de especialização em Periodontia da Ulbra.

⁵ Mestre em Patologia Bucal pela Universidade de Santiago – Chile, Doutor em Patologia Bucal pela USP – Bauru, professor de Patologia da Ufrgs e da PUCRS.

⁶ Mestre e Doutor em Periodontia pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Araraquara - SP, professor de Periodontia da Ufrgs e da Ulbra.

na cavidade bucal. Se o monômero fica sendo liberado por 17 horas, pode ser recomendável aguardar um tempo superior após a polimerização da resina, evitando possíveis efeitos negativos dessa liberação.

Podshadley e Harrison (1966) compararam, por meio de análise histológica após realizar implantes em subcutâneo de ratos, a reação provocada por três diferentes materiais, a saber: resina acrílica, ouro (polido e não polido) e porcelana (glazeada e não glazeada). O menor grau de irritação foi causado pela porcelana glazeada. Após dois dias, a porcelana não glazeada e a resina acrílica sem polimento determinaram as respostas mais severas; o ouro sem polimento, moderadas e os demais materiais, apenas suaves. Já, no período de 16 a 32 dias, todos os materiais apresentaram resposta reduzida. Os autores destacam que o material e o acabamento podem ser responsáveis por uma reação inflamatória nos tecidos circunvizinhos. Para essa verificação, o implante subcutâneo em animais constitui um método aceitável, pois permite verificar, em cortes histológicos, o grau de inflamação provocado e a resposta a longo prazo, pela observação da concentração de células inflamatórias e cápsula fibrosa, respectivamente.

Rode e Villa (1989) verificaram a reação do tecido conjuntivo dorsal de ratos frente à inserção de corpos-de-prova de resina acrílica termopolimerizável incolor e com pigmento, analisando os tecidos aos 7, 14, 21 e 28 dias. Os autores relatam resultados que evidenciam a biocompatibilidade das resinas, ou seja, a formação e organização gradual de cápsula fibrosa envolvendo os corpos-de-prova, integrando-se ao tecido conjuntivo adjacente. Concluem que os materiais analisados podem ser utilizados sobre ou na intimidade dos tecidos.

Yoshii (1997) testou, por meio de cultura de células, a citotoxicidade de 18 tipos de monômeros presentes em materiais de uso odontológico, como resinas com-

postas e acrílicas. Utilizando diferentes concentrações desse componente, verificou a viabilidade de células cultivadas em um meio no qual o monômero havia permanecido por 24 horas. O metilmetacrilato das resinas acrílicas foi o material que apresentou menor toxicidade. Em relação à atividade enzimática do biofilme dental e da gengiva, não foi encontrado nenhum efeito do monômero metilmetacrilato (Paunio, 1970). Comparando a citotoxicidade em cultura de fibroblastos extraídos de gengiva de humanos com resinas autopolimerizável, termopolimerizável e ativada por microondas, Sheridan et al. (1997) verificaram um maior potencial citotóxico na do tipo autopolimerizável. Além disso, quanto maior o tempo decorrido após a inserção do espécime no meio, menor o efeito citotóxico nos três tipos de resinas.

Kalipçilar et al. (1991) verificaram a quantidade de monômero residual em uma resina termopolimerizável convencional e uma resina autopolimerizável do tipo fluida. Os corpos-de-prova foram mantidos em água destilada por trinta dias a 37 °C, quando foram dissolvidos em etilacetato por 24 horas e analisados por cromatografia, não tendo sido observadas diferenças entre os grupos.

Sadamori et al. (1994) avaliaram também a quantidade de monômero residual por meio de cromatografia gasosa em uma resina termopolimerizável convencional, em uma autopolimerizável do tipo fluida e uma terceira polimerizada por microondas. Foram considerados também a espessura dos corpos-de-prova e o local onde foi verificado o monômero residual. Três espessuras diferentes foram trabalhadas (0,5 mm, 1,5 mm e 4,5 mm) e cinco localizações diferentes foram analisadas nos corpos-de-prova de formato quadrangular, divididos em 25 seções (os quatro cantos e a porção central). Em relação ao local verificado nos espécimes, não se observou diferença alguma. Quando a espessura foi considerada em cada resina, do tipo termopolimerizável apre-

sentou uma relação direta entre espessura e quantidade de monômero residual, ao passo que nas demais resinas a menor espessura apresentou a maior quantidade de monômero.

A influência do tempo e da temperatura de polimerização foi avaliada por Vallitu et al. (1998) em duas resinas autopolimerizáveis e em duas do tipo termopolimerizável, utilizando cromatografia gasosa. Foram confeccionados discos com 30 mm de diâmetro e 2 mm de espessura com diferentes ciclos de polimerização, obedecendo a variações de tempo e de temperatura. As resinas termopolimerizáveis apresentaram menor quantidade de monômero residual e foi verificado que ciclos de polimerização com temperaturas inferiores a 100 °C produzem resinas com maior quantidade de monômero residual.

Kedjarune et al. (1999), além de testarem o monômero residual por cromatografia gasosa, verificaram a liberação em saliva de seis diferentes resinas termo e autopolimerizáveis por dois ciclos de 24 horas e a citotoxicidade, por meio de cultura de fibroblastos. A quantidade de monômero residual foi influenciada não apenas pelo tipo de polimerização, mas também pela relação sólido/líquido. Não ficou comprovada uma relação direta entre a quantidade de monômero residual e a quantidade liberada em saliva, e a autopolimerização não resultou em maior quantidade de monômero residual em todos os casos. Exceto para uma marca de resina termopolimerizável, a liberação de monômero na saliva diminui drasticamente após 24 horas.

Bartoloni et al. (2000) sugerem que a resina do tipo autopolimerizável tem maior potencial para provocar resposta tecidual adversa em virtude da menor taxa de conversão do monômero e da maior quantidade residual, do que a resina termoconvencional e termopolimerizável rápida.

Vallitu (1996), utilizando-se de cromatografia líquida, testou o monômero residual e a liberação em água após 24 horas de uma

resina autopolimerizável submetida a três diferentes tratamentos após a polimerização (nenhum tratamento, polimento convencional e revestimento com resina fotopolimerizável). A quantidade de monômero residual e a liberação em água foram maiores na resina sem tratamento superficial e menores na resina revestida.

Considerando que, dentre os diferentes tipos de resinas acrílicas, aquelas de maior utilização para a confecção de próteses temporárias são as do tipo autopolimerizável, convencional e microparticulada, e termopolimerizável, o objetivo deste trabalho foi determinar, por meio de um estudo histológico em tecido subcutâneo de camundongos, a biocompatibilidade de três diferentes resinas: autopolimerizável convencional (Clássico®), autopolimerizável microparticulada (Duralay®) e termopolimerizável (Clássico®).

Material e método

Foi realizado um estudo experimental em tecido subcutâneo de camundongos. A amostra estudada constituiu-se de 24 camundongos CF1, fêmeas, clinicamente saudáveis, divididos em quatro tempos experimentais: 7, 14, 21 e 28 dias. Os animais foram mantidos na Divisão de Produção e Experimentação Animal da Fundação Estadual de Promoção e Pesquisa em Saúde, em Porto Alegre-RS, recebendo água e dieta sólida *ad libitum*. A ração utilizada foi a da marca Nuvilab CR1 (carbonato de cálcio, farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, farinha de carne e ossos, cloreto de sódio, premix mineral vitamínico, aminoácidos e farinha de peixe), produzida pela Nuvital Nutrientes Ltda. (Estrada do Ribeira, 3001, km 3, Colombo, PR).

Foram utilizadas três diferentes resinas acrílicas neste estudo: Clássico® e Duralay® (autopolimerizável) e Clássico® (termopolimerizável). A opção por um segundo tipo de resina autopolimerizável justifica-se pela sua menor granulação e larga utilização para obtenção dos detalhes finais de peças protéticas provisórias. Os corpos-de-prova foram confeccionados em mufla, com o formato

de discos com 6 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, de acordo com a manipulação e a preparação preconizados pelo fabricante. Tais espécimes apresentavam um orifício central de 1 mm de diâmetro para a passagem de um fio de segurança, o qual impedia que a peça escapasse do controle na apreensão para acabamento e polimento, feito com discos de feltro, pedra-pomes e branco-de-espanha. Em cada período experimental (7, 14, 21 e 28 dias), seis camundongos receberam corpos-de-prova produzidos no mesmo momento. Porém, a inserção em tecido subcutâneo foi realizada em três dos animais imediatamente após a manipulação; nos outros três, isso foi feito 24 horas após a manipulação.

O protocolo seguido para inserção das peças no tecido subcutâneo dos animais foi o seguinte: após anestesia, os camundongos eram submetidos à tricotomia, sendo, então, realizada uma incisão sagital no dorso de cada camundongo; após a incisão, era feita a divulsão dos tecidos com tesoura de ponta romba e inseridos três corpos-de-prova no dorso de cada um dos camundongos, sendo um de cada tipo de resina (Fig. 1). A posição de cada corpo-de-prova foi determinada através de sorteio. Durante o procedimento de implantação dos discos, a assepsia foi respeitada; após a tricotomia do dorso do animal, era realizada anti-asepsia da área com álcool iodado. Tais medidas visavam à prevenção de outros fatores com possível implicação na reação inflamatória. Com relação aos corpos-de-prova, sua esterilização não foi realizada, reproduzindo-se, assim, a situação clínica, na qual restaurações e próteses temporárias em resinas acrílicas não são esterilizadas.



Figura 1 - Inserção dos corpos-de-prova no dorso do camundongo após tricotomia e incisão.

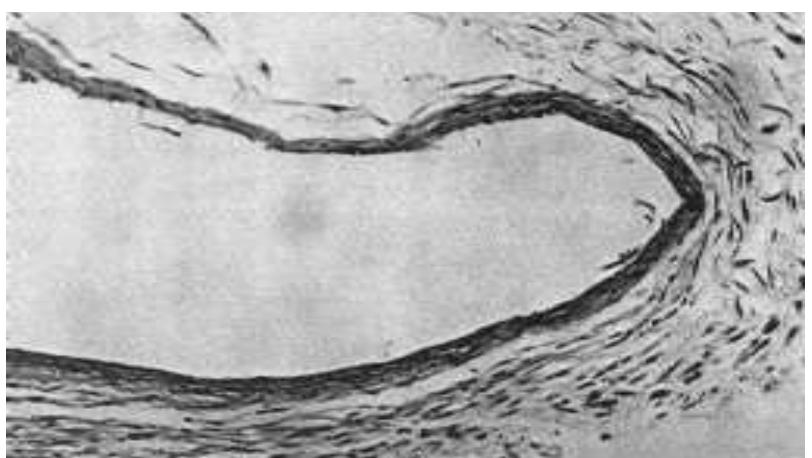


Figura 2 - Campos de avaliação adjacentes ao espaço correspondente.

No período determinado, de acordo com os tempos experimentais previstos, os camundongos foram sacrificados, as peças (corpos-de-prova juntamente com os tecidos adjacentes) foram extraídas e fixadas em formalina 10%. Após fixação, foi realizado um corte nas peças, permitindo a remoção do corpo-de-prova para posterior inclusão dos tecidos em parafina. Assim, ao observar as lâminas, a zona ocupada pelos corpos-de-prova correspondia a espaços vazios perfeitamente delimitados. Os blocos foram cortados e as lâminas, coradas por hematoxilina-eosina.

Utilizando microscópio óptico, foi realizada a contagem de células, as quais foram divididas em dois grupos, fibroblastos e células inflamatórias, em que se incluem macrófagos, mastócitos, neutrófilos, linfócitos e plasmócitos. A opção por essa divisão justificou-se porque, de forma genérica, a tolerabilidade de um material pelo tecido pode ser sinalizada pela intensidade da resposta, pela redução das células inflamatórias com o passar do tempo e pela atividade dos fibroblastos formando uma cápsula fibrosa integrada ao conjuntivo subjacente, organizando-se gradualmente. A quantificação de fibroblastos e de

células inflamatórias foi realizada em cinco campos diferentes de visualização, selecionados adjacentes ao corpo-de-prova (Figura 2). Os resultados foram obtidos com as médias dos cinco campos avaliados do tecido adjacente a cada espécime.

As seguintes comparações foram realizadas: dentro de cada grupo, entre os corpos-de-prova inseridos imediatamente ou 24 horas após a manipulação, utilizando o teste t (alfa = 0.05); entre os grupos, comparando as resinas, por meio de Anova - análise de variância (alfa = 0.05).

Tabela 1 - Número médio de fibroblastos por campo visual para diferentes tipos de resina acrílica. Porto Alegre, RS, 2000.

	7 dias		14 dias		21 dias		28 dias	
	imediato *		24 horas		imediato		24 horas	
	média ± dp	média ± dp						
RA Clássico® AP	9.22±2.11	16.72±1.13	7.31±1.03	7.22±6.44	7.12±2.41	9.22±3.78	12.24±27.13	35.2±2.64
RA Duralay® AP	11.22±6.10	16.11±7.12	7.34±6.70	7.41±6.43	7.22±2.37	7.31±1.14	7.31±3.11	8.21±2.71
RA Clássico® TP	10.22±2.71	11.21±6.73	7.22±6.71	7.42±5.11	7.02±2.11	9.22±2.70	7.41±2.12	9.11±2.12

RA: resina acrílica; AP: autopolimerizável; TP: termopolimerizável; imediato: inserção da peça imediatamente após polimerização; 24 horas: inserção da peça 24 horas após polimerização; *RA Duralay® AP > RA Clássico® AP ($p < 0.05$)

Tabela 2 - Número médio de células inflamatórias por campo visual para diferentes tipos de resina acrílica. Porto Alegre, RS, 2000.

	7 dias		14 dias		21 dias		28 dias	
	imediato *		24 horas		imediato		24 horas	
	média ± dp							
RA Clássico® AP	4.12±2.11	6.11±2.11	1.73±1.27	6.21±1.31	4.12±2.11	6.12±1.26	1.72±1.31	4.11±1.21
RA Duralay® AP	2.12±2.33	2.21±2.34	1.11±1.21	6.21±4.72	1.11±2.31	6.12±1.12	6.22±2.31	6.12±1.72
RA Clássico® TP	2.21±2.11	6.11±2.11	6.22±1.44	1.11±1.37	6.22±2.41	9.22±2.16	1.92±1.21	4.11±1.11

RA: resina acrílica; AP: autopolimerizável; TP: termopolimerizável; imediato: inserção da peça imediatamente após polimerização; 24 horas: inserção da peça 24 horas após polimerização; *RA Duralay® AP > RA Clássico® TP ($p < 0.05$)

Resultados

As diferentes resinas testadas resultaram em reações semelhantes em praticamente todos os tempos aferidos. Após a aplicação dos testes estatísticos para comparações entre as diferentes resinas, os tempos experimentais e o momento da inserção dos corpos-de-prova, apenas em duas situações foram verificadas diferenças, conforme se descreve a seguir.

No grupo sacrificado aos sete dias, foi detectada uma média maior de fibroblastos na resina Duralay®, em comparação com a resina Clássico® autopolimerizá-

vel, nos corpos inseridos imediatamente após a manipulação (Tabela 1).

Aos 14 dias, foi observada, também entre corpos-de-prova com inserção imediatamente após manipulação, uma média maior de células inflamatórias em torno dos espécimes confeccionados com resina composta Duralay®, na comparação com a resina Clássico® termopolimerizável (Tabela 2).

Discussão

A capacidade das resinas acrílicas em provocar reação inflama-

tória em tecido subcutâneo pode ser relacionada com estudos que verificaram a citotoxicidade em cultura de células. Um estudo (Yoshii, 1997) demonstrou que a citotoxicidade do metacrilato de metila é baixa, bem como sua influência sobre a atividade enzimática do biofilme dental e gengiva (Paunio, 1970). Dentre os diferentes tipos de resina acrílica, Sheridan et al. (1997) verificaram um maior potencial citotóxico na resina acrílica do tipo autopolimerizável. Tal potencial se reduzia tanto na resina auto como na termopolimerizável, conforme

aumentava o tempo decorrido entre manipulação e inserção, o que justifica a opção no presente estudo por inserir imediatamente ou aguardar 24 horas após a manipulação. Apesar disso, não foi observada diferença entre as situações testadas.

Considerando a afirmação de Phillips (1993), de que ocorre liberação de monômero por 17 horas após a polimerização, poder-se-ia encontrar uma justificativa para inserir próteses temporárias apenas no dia seguinte a sua confecção, porém isso não resultou, neste experimento, em uma menor resposta inflamatória no tecido subcutâneo avaliado.

Vallitu et al. (1998) concluíram, após avaliar espécimes por cromatografia gasosa, que as resinas termopolimerizáveis apresentaram menor quantidade de monômero residual, mas Kedjarune et al. (1999), além de testarem o monômero residual por cromatografia gasosa, verificaram a liberação em saliva e demonstraram não haver relação direta entre essas variáveis.

Entre as resinas testadas no presente experimento, também não foram encontrados resultados que pudessem sugerir a contraindicação de uma resina autopolimerizável, considerando que a resposta inflamatória apresentou níveis semelhantes em todos os períodos avaliados. Kalipçilar et al. (1991) corroboram esses achados uma vez que, após trinta dias de liberação de monômero, resinas auto e termopolimerizável foram semelhantes.

Uma questão importante a ser discutida é a utilização de um mesmo animal com diferentes tipos de resina, pois a resposta imunológica seria a mesma apesar de espécimes de diferentes constituições, o que poderia gerar um viés na interpretação dos resultados. Este modelo vem sendo utilizado e, por questões de cunho ético em relação à pesquisa experimental com animais, parece importante procurar otimizar sua utilização. Não foi verificada nenhuma reação de hipersensibilidade dos camun-

dongos em relação aos espécimes implantados, situação constatada pela ausência de células do tipo eosinófilos nos campos estudados. Também no aspecto macroscópico não foi verificada nenhuma reação exacerbada além do pós-operatório inerente ao ato cirúrgico.

Em relação ao modelo experimental, eventuais irregularidades nos corpos-de-prova poderiam causar uma irritação nos tecidos adjacentes. Entretanto, os espécimes foram confeccionados com um orifício central que permitia sua apreensão para a realização de um adequado polimento. Vallitu (1996) verificou, utilizando cromatografia líquida, que o monômero residual e a liberação em água após 24 horas foram maiores na resina que não recebeu nenhum tipo de acabamento. Além disso, sua forma de disco também eliminava o referido risco.

Na prática clínica, a resina acrílica autopolimerizável é o material mais utilizado para a confecção de próteses temporárias. Discute-se que a resina termopolimerizável seria mais indicada para esse processo pelo fato de apresentar propriedades melhores, dentre as quais uma menor liberação de monômero. Essa característica é considerada uma desvantagem da técnica direta de temporização (Zinner et al., 1989), pois favoreceria a irritação gengival pela presença do monômero livre.

Entretanto, percebe-se nos estudos revisados que, em geral, essa propriedade não se confirma. Ademais, o presente estudo demonstrou que, mesmo havendo uma suposta quantidade de monômero residual liberado, isso não resultou em uma reação inflamatória diferente entre as resinas auto ou termopolimerizável. Mais importante que a escolha do material, nesses casos é fundamental procurar evitar procedimentos rápidos e imprecisos, sem cuidados de acabamento, muitas vezes induzidos pela realização da técnica direta de temporização com resina acrílica autopolimerizável.

Conclusões

As três resinas estudadas, em razão dos resultados obtidos, podem ser consideradas materiais biocompatíveis.

Houve um nível semelhante de tolerabilidade pelos tecidos para as resinas acrílicas estudadas, manipuladas de acordo com as instruções do fabricante.

O tempo para a utilização da peça após a manipulação (imediatamente ou 24 horas após) não interferiu na biocompatibilidade, sugerindo que peças de acrílico podem ser utilizadas na cavidade bucal imediatamente após sua confecção.

Abstract

Biocompatibility of restorative materials for temporary is of great importance for the stability of periodontal health while the definitive prosthesis is being made. The aim of this paper was to determine, by means of a histological study in subcutaneous tissue of mice, the biocompatibility of 3 types of material: self-curing acrylic resins – Classico and Duralay, and a heat-curing one – Classico. The resins were manipulated according to the manufacturer's instructions and placed on the back of each mouse immediately and 24 hours after manipulation. 24 CF1 female mice were used, divided in 4 experimental periods: 7, 14, 21 and 28 days. Three resin pieces were placed on the back of each mouse, one of each type. After the determined time period, sacrifice took place, the pieces were extracted, fixed, cut and colored with hematoxilin-eosin. The slides were evaluated under an optical microscope, and quantification of fibroblasts and inflammatory cells was performed, in 5 visual fields with 100X magnification, selected adjacent to the material. Intra-group comparisons were made by means of t-test ($\alpha = 0.05$). Inter-group comparisons were performed by Anova ($\alpha = 0.05$). The microscopic analysis revealed the tendency of fibrosis around the materials with decrease of inflammatory cells with time. The results did not indicate

statistically significant differences between the resins, in each experimental period, except for: a) the quantification of fibroblasts revealed, after 7 days, a higher mean value of fibroblasts around Duralay resin; b) when inflammatory cells are taken into account, a higher mean value of them was observed adjacent to the thermally activated resin. It may be concluded that the three resins present similar levels of biocompatibility when manipulated according to the instructions, making possible to think that other characteristics, other than biocompatibility, also have to be taken into consideration when temporary restorations are the issue.

Key words: acrylic resins, monomer, methyl methacrylate, mice, biocompatibility.

Referências bibliográficas

- BARTOLONI, J. A. et al. Degree of conversion in denture base materials for varied polymerization techniques. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 27, p. 788-793, 2000.
- KALIPÇILAR, B.; KRAAGAÇLIOGLU, L.; HASANREISOGLU, U. Evaluation of the leves of residual monomer in acrylic denture base materials having different polymerization properties. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 18, n. 5, p. 399-401, 1991.
- KEDJARUNE, U.; CHAROENWORALUK, N.; KOONTONGKAEW, S. Release of methyl methacrylate from heat-dured and autopolymerized resins: citotoxicity testing related to residual monomer. *Australian Dental Journal*, v. 44, n. 1, p. 25-30, 1999.
- MEZZOMO, E.; OPPERMANN, R.V.; CHIAPINOTTO, G. A. A inter-relação entre a prótese e a periodontia. In : MEZZOMO, E. *Reabilitação oral para o clínico*: São Paulo: Faria Santos, 1994.
- PAUNIO, I. K. *The influence of methyl methacrylate monomers on a number of enzyme activities derived from dental plaque, human gingiva and human foetal bones*. 1970.
- PARHAM, P. *O sistema imune*. Trad. Ane Rose Bolner. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- PHILLIPS, R.W. *Materiais dentários*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- PODSHADLEY, A. G.; HARRISON, J. D. Rat connective tissue response to pontic materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 16, n. 1, p. 110-118, 1966.
- RODE, S. D. M.; VILLA, N. Biocompatibilidade de resinas acrílicas termicamente ativadas (incolor e com pigmento rosa). Teste biológico em tecido conjuntivo de ratos. *Revista Paulista de Odontologia*, v. 11, n. 4, p. 39-43, 1989.
- SADAMORI, S. et al. Influence of thickness and location on the residual monomer content of denture base cured by three processing methods. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 72, n. 1, p. 19-22, 1994.
- SHERIDAN, P. et al. Cytotoxicity of denture base resins. *The International Journal of Prosthodontics*, v. 10, n. 1, p. 73-77, 1997.
- VALLITU, P. K. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 54, n. 3, p. 188-192, 1996.
- VALLITU, P. K.; RUYTER, I. E.; BUYKUILMAZ, S. Effect of polymerization tempera-ture and time on the residual monomer content of denture base polymers. *European Journal of Oral Sciences*, v. 106, n. 1, p. 588-593, 1998.
- YOSHII, E. Cytotoxic effects of acrylates and methacrylates: relationships of monomer structures and cytotoxicity. *Journal of Biomedical Materials Research*, v. 37, n. 4, p. 517-524, 1997.
- ZINNER, I. D.; TRACHTNBERG D. I.; MILLER, R. D. Provisional restorations in fixed partial prosthodontics. *Dental Clinics of North America*, v. 33, n. 3, p. 355-377, 1989.

Agradecimentos

Agradecemos à Fapergs pela concessão de Bolsa de Aperfeiçoamento Científico que possibilitou a realização deste trabalho (processo nº 96/60596.0) e à professora Doutora Maria Antonieta Lopes de Souza, pelo estímulo para a realização do estudo.

Endereço para correspondência

Mauricio Hammes
Rua Ernesto Negrini, 1625
CEP: 95600-000
Taquara - RS
e-mail: mauriciohammes@hotmail.com