

INFILTRAÇÃO MARGINAL DE TRÊS TIPOS DE PREPAROS PARA INLAYS CAD/CAM CEREC*

Rosehelene Marotta ARAÚJO**

Raquel B. MAZER***

Pern R. LIU***

- **RESUMO:** Apesar de o CAD/CAM estar sendo usado com sucesso na fabricação de restaurações de porcelana, há poucas informações a respeito do preparo cavitário. A finalidade deste estudo foi avaliar a influência do preparo cavitário na infiltração de três tipos de preparos classe II: paredes oclusais convergente, divergente e paralela. Foi utilizado o paralelômetro Parellel-A-Prep para uniformizar os preparos. Cinco *inlays* de cada preparo foram desenhados e confeccionados com blocos de porcelana VITA no computador CAD/CAM CEREC (Siemens). Foram cimentados com Heliobond e cimento dual-cure Vivadent. Em seguida, os dentes restaurados foram submetidos ao *stress* oclusal de 50.000 ciclos com um peso de 17 libras e termociclados em 250 ciclos completos entre 5 e 55°C, numa solução de fucsina básica. Os dentes foram seccionados no sentido méseo-distal e buco-lingual. A extensão da infiltração marginal foi analisada utilizando um critério que variou do grau 0 a 4. Os dados foram analisados pelo método estatístico de Kruskal Wallis e One-Way ANOVA. Não houve diferença significativa no grau de infiltração entre os preparos convergente e paralelo. Entretanto, o preparo divergente apresentou um alto grau de infiltração. De acordo com este estudo, a fim de minimizar a infiltração marginal, não devem ser usados preparos com paredes oclusais divergentes.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Preparo da cavidade dentária; porcelana dentária; infiltração marginal.

Introdução

Nos últimos anos, tem sido grande o progresso no campo das restaurações estéticas, com o desenvolvimento de novos materiais e técnicas.

* Trabalho realizado na University of Alabama at Birmingham – School of Dentistry – Department of Biomaterials – Birmingham – USA.

** Departamento de Odontologia Restauradora – Disciplina de Dentística – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

*** Department of Biomaterials – University of Alabama at Birmingham – School of Dentistry – 35294-0007 – Birmingham – AL – USA.

O CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) CEREC (Ceramic Reconstruction) oferece uma maneira diferente de confeccionar restaurações de porcelana como *inlays*, *onlays* e *veneers*.

O sistema CAD/CAM CEREC (computador auxiliar na construção de cerâmica) foi introduzido na Odontologia, em 1985, por Werner Moermann e Marco Brandistini, na Suíça. Este sistema esboça a restauração eletronicamente e, então, a fabrica a partir de um bloco de porcelana. O conjunto do processo de fabricação é realizado pelo profissional imediatamente depois de terminar o preparo cavitário.⁵

A maior vantagem deste sistema é a habilidade de desenhar e de fabricar a restauração em uma só sessão, sem a necessidade do laboratório. Tem sido usado com sucesso na Europa e nos Estados Unidos, no entanto, há uma preocupação com as restaurações CAD/CAM CEREC no que se refere à adaptação no preparo cavitário.

Inokoshi et al.¹ demonstraram que é obtida uma melhor adaptação à cavidade quando a nova versão de *software* é utilizada. Entretanto, têm sido feitas poucas pesquisas sobre infiltração marginal com CAD/CAM CEREC, utilizando esta nova versão de *software*.

As paredes da caixa oclusal, segundo o manual fornecido pela Siemens (*Operator's Manual-Cerec*) podem ser preparadas paralelas entre si, ligeiramente convergentes ou divergentes para oclusal (4 ou 6° de inclinação). As paredes da caixa proximal devem ser divergentes para oclusal.

As restaurações confeccionadas com blocos de porcelana obtidas pelo computador têm todas a mesma forma, sendo divergentes para oclusal e ligeiramente menores que os preparos cavitários, o que permite sua adaptação aos diferentes tipos de preparos descritos acima. Os espaços entre porcelana e paredes cavitárias são preenchidos na cimentação com resina composta, o que, com o passar do tempo, pode levar à degradação marginal e, conseqüentemente, a desgaste, valamento, infiltração e possíveis reincidências de cárie.

Poucas são as informações na literatura a respeito de preparos cavitários e não existe nenhuma pesquisa demonstrando qual dos três tipos de inclinações seria o mais indicado para minimizar a infiltração marginal.

A finalidade deste estudo foi avaliar a influência do preparo cavitário classe II na infiltração marginal de três tipos de inclinações da caixa oclusal: convergente, divergente e paralela. Foi avaliada também a infiltração na parede gengival.

Material e método

Usaram-se 15 terceiros molares neste estudo, divididos em três grupos de 5 dentes cada e um preparo classe II DO foi realizado em todos eles.

O preparo cavitário da caixa oclusal foi realizado de três formas: a) constituiu o 1º grupo, em que as paredes V e L foram convergentes; b) constituiu o 2º grupo, em que as paredes V e L foram divergentes; c) constituiu o 3º grupo, em que as paredes V e L foram paralelas entre si.

Quanto à caixa proximal, o preparo cavitário consistiu em paredes V e L divergentes para oclusal e proximal.

Os dentes foram montados numa base de gesso pedra, de maneira que o longo eixo do dente ficasse perpendicular a essa base.

Foi utilizado o paralelômetro Parallel-A-Prep (WEISSMAN TECHNOLOGY INTERNATIONAL, INC.), de maneira a obter a uniformidade nas inclinações das paredes.

Uma alta rotação foi acoplada ao paralelômetro. As brocas utilizadas foram: 557D, para confecção da parede oclusal paralela; 807, para parede convergente; 8847, para parede divergente; 8836, para alisamento final; 8847, para confecção da caixa proximal (ALABAMA CAD/CAM CERAMIC INLAY KIT, de BRASSELER USA INC.).

O desenho e a confecção da restauração foram realizados no computador CAD/CAM CEREC (SIEMENS AG. BENSHEIM, GERMANY), de acordo com o manual de instruções. Os dentes preparados foram cobertos com uma camada de Vita Cerec Liquid e Cerec Powder (VITA ZAHNFABRIC BAD SAKING, GERMANI).

A câmara foi posicionada perpendicularmente à superfície oclusal para obter foco. Uma vez definidos os limites dos preparos, a imagem foi congelada e foi realizado o desenho da restauração, segundo instruções do manual.

As restaurações foram confeccionadas com blocos de porcelana VITA.

O material utilizado para a cimentação de *inlays* CAD/CAM CEREC foi a Resina Composta, através da técnica adesiva, em que o dente e a restauração de porcelana são condicionados com ácidos; em seguida, são colocados agentes adesivos no dente e o agente silano, na restauração.

A cimentação foi realizada da seguinte maneira:

• Dente:

- 1 condicionamento com ácido fosfórico a 37% – 60 segundos;
- 2 lavagem – 20 segundos;
- 3 secagem – 20 segundos;
- 4 agente adesivo Heliobond (Vivadent, Co. lote n.047501) pol. 20 segundos.

• Restauração:

- 1 condicionamento com ácido hidrófluorídrico – 60 segundos;
- 2 lavagem – 20 segundos;
- 3 secagem – 20 segundos;
- 4 agente silano.

O cimento utilizado para cimentação foi uma resina composta microfil dual-cure Vivadent (Vivadent, Co. lote n.360462/360461), utilizando 60 s. na fotopolimerização.

Foi feito o acabamento, utilizando as brocas 6830L ou 6830 para remoção grosseira da oclusal; para confecção da anatomia oclusal, brocas 6368 e 8368 e, para proximal, as brocas 7406 e 274.

Para o polimento, foram utilizadas as brocas de 12 a 30 lâminas e pontas de borracha.

Os dentes restaurados foram montados em anéis de metal, usando resina acrílica para o teste de *stress* oclusal. Foram realizados 50.000 ciclos numa máquina de teste, desenvolvida por Leinfelder et al.,⁴ com um peso oclusal de 17 libras.

Depois do teste de *stress* mecânico, os dentes restaurados foram termociclados em 250 ciclos completos entre 5 e 55°C, utilizando o corante fucsina básica (0,05%). O tempo de imersão em cada temperatura foi de 30 segundos. Antes da termociclagem, procedeu-se ao vedamento da coroa dos dentes com duas camadas de esmalte 1 mm aquém de toda restauração. Depois de termociclados, os dentes foram removidos dos anéis de metal, limpos e seccionados no sentido mésio-distal com um disco de diamante esfriado em água. Em seguida, foram montados em lâminas de vidro e vistos num microscópio óptico para interpretação da infiltração na parede gengival. Cada dente foi montado novamente e seccionado duas vezes no sentido vestibulo-lingual e feita a leitura nas quatro partes seccionadas, tanto na parede V como na L, num total de oito leituras.

O critério de análise qualitativa da infiltração marginal foi o seguinte:

- 0 = nenhuma infiltração;
- 1 = 1/3 da parede;
- 2 = 2/3 da parede;
- 3 = até parede axial e/ou pulpar;
- 4 = toda parede axial e/ou pulpar.

Os dados obtidos foram analisados, utilizando-se o método estatístico de Kruskal Wallis e One-Way ANOVA.

Resultado

Os resultados obtidos na análise da infiltração estão listados nas Tabelas 1 e 2, a seguir.

Tabela 1 – Graus de infiltração marginal obtidos nos três grupos

GR	GENGIVAL	OCL1-V	OCL2-L	OCL3-V	OCL4-L	OCL5-V	OCL6-L	OCL7-V	OCL8-L
C1	1	3	0	0	0	0	3	0	1
C2	0	0	0	3	0	4	0	4	1
C3	0	4	0	0	0	2	0	3	3
C4	2	3	0	0	0	0	0	0	0
C5	1	4	1	0	3	0	3	3	0
D1	4	0	0	0	0	0	0	1	1
D2	1	3	0	0	1	3	0	0	3
D3	1	4	4	4	4	4	4	4	4
D4	0	0	3	4	4	4	4	4	4
D5	4	4	0	4	0	4	0	2	0
P1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	3	0	3	2	0
P3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	2	3	0	3	0	0	3
P5	4	4	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 2 – Soma dos graus de infiltração nos três grupos

Paredes	Grupos	Graus					
		0	1	2	3	4	
Gengival	Converg.	2	2	1	-	-	
	Diverg.	1	2	-	-	2	
	Paralelo	3	1	-	-	1	
Oclusal	Converg.	23	3	1	9	4	
	Diverg.	15	3	1	4	17	
	Paralelo	30	2	2	5	1	

A Tabela 2 nos dá a soma dos graus de infiltração para cada grupo. Todos os grupos apresentaram grau de infiltração de 0-4, exceto para a parede gengival do grupo convergente (0-2). Para a parede oclusal, o grupo divergente apresentou a maior incidência de grau 4 (total 17), enquanto o paralelo apresentou a maior frequência de grau zero (total 30).

A Tabela 3 apresenta o resultado estatístico da infiltração. Não houve diferença significativa no grau de infiltração na parede gengival para qualquer dos grupos. Entretanto, quando observamos a parede oclusal, a infiltração do grupo divergente foi significativamente maior que o do convergente ou do paralelo.

Tabela 3 – Média de valores para infiltração nos três grupos

Paredes	Grupos		
	Convergente	Divergente	Paralelo
Oclusal	2.2 ^a (0-4)	3.1 ^{a,b} (0-4)	1.6 ^b (0-3)
Gengival	0.8 (0-2)	2.0 (0-4)	1.0 (0-4)

Grupos com a mesma letra são significativamente diferentes. Kruskal Wallis e One-Way ANOVA, $p < 0,05$. Os graus mínimo e máximo estão entre parênteses.

Discussão

Um dos maiores problemas relacionados com os materiais restauradores é a infiltração marginal. Se a infiltração for muito severa, pode causar cáries secundárias e até necrose pulpar.

A tecnologia CAD/CAM nos oferece meios inovadores para a fabricação de restaurações estéticas. Algumas limitações do sistema original parecem ter sido superadas com o desenvolvimento da versão 92 para o *software* CEREC. De fato, os autores têm demonstrado que a adaptação marginal dessas restaurações é aceitável, embora possa ser melhorada.

Isenberg et al.² demonstraram que, em 3 anos de avaliação clínica, em 122 restaurações CAD/CAM CEREC não houve evidência de manchamento e de cáries secundárias, demonstrando, portanto, quase não ter havido infiltração marginal. Porém, há necessidade de maior tempo de avaliação clínica para se poder afirmar que realmente não houve infiltração.

Segundo trabalho de Sorensen et al.,⁶ as restaurações de porcelana CEREC apresentaram uma fenda marginal de 139 μm , enquanto as fabricadas indiretamente apresentaram 209 μm .

Considerando o fato de que as restaurações CEREC podem ser feitas numa só sessão, sem a necessidade de fazer moldagem, restauração provisória e laboratório, este sistema parece poder competir com as *inlays* de cerâmica convencional.

Os resultados apresentados por Isenberg et al.³ demonstraram que as restaurações diretas foram maiores que as de *inlays* de porcelana, produzidas pelo sistema CAD/CAM CEREC. Entretanto, seria interessante fazer comparações clínicas, principalmente quanto ao aparecimento de cáries secundárias.

Para reduzir a penetração de bactérias e fluidos orais na interface dente/restauração, independentemente do contorno da cavidade, devemos utilizar os adesivos dentinários de última geração e cimentos disponíveis hoje em dia. Esse procedimento pode contribuir para a diminuição e até para a eliminação da infiltração marginal.

Neste estudo, as restaurações foram submetidas à variação de temperatura e ao *stress* oclusal, à semelhança do que acontece na cavidade bucal. Os autores acham que essa simulação do *stress* oclusal é muito importante na análise *in vitro* da infiltração marginal.

De acordo com o método estatístico utilizado, não houve diferença estatística no grau de infiltração entre as paredes paralela e convergente. Entretanto, os preparos divergentes apresentaram um maior grau de infiltração.

Esse resultado pode ser devido, talvez, ao fato de a parede divergente formar com a parede pulpar plana um ângulo obtuso e, portanto, não aparecer bem definido na imagem do computador, dificultando ao profissional fazer o desenho correto da restauração.

Conclusão

Neste trabalho *in vitro*, em que as restaurações sofrem *stress* mecânico e térmico, foi concluído que, para minimizar a infiltração marginal de restaurações de porcelana CAD/CAM CEREC, os preparos com paredes divergentes não devem ser usados.

Agradecimento

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela Bolsa de Pós-Doutoramento concedida no exterior.

- **ABSTRACT:** *Althoug CAD/CAM has been used successfully for fabricating ceramic restoration, litle information is available regarding cavity design. The purpose of this study was to evaluate the influence of cavity design on microleakage using three Class II cavity designs: convergent, divergent and paralell. A device was used to standardize the preparations. Five inlays of each preparation design were cemented using Heliobond and Duo-Cure cement (Vivadent) following manufacture's recommedations. After cementation, the teeth were mechanically stressed for 50,000 cycles under a 17 lb. occlusal load, and thermal cycled for 250 full cycles at 5 and 55°C in a basic fucsin dye solution. The specimens were sectioned mesio-distally and bucco-lingually. The extent of microleakage was determined for gingival and occlusal walls following a criteria ranging from 0 to 5. The data were collected and analysed using the Kruskal Wallis statistic. There were no significant differences in the degree of microleakage between convergent and paralell designs. However, the divergent preparation exhibited a significantly higher degree of leakage. According to this study, in order to minimize marginal leakage, divergent preparation walls should not be used for CAD/CAM inlays.*
- **KEYWORDS:** *Dental cavity preparation; dental porcelain; dental leakage.*

Referências bibliográficas

- 1 INOKOSHI, S. et al. Marginal accuracy of CAD/CAM inlays made with the original and the updated software. *J. Dent.*, v.20, p.171-7, 1992.
- 2 ISENBERG, B. P. et al. Three year clinical evaluation of CAD/CAM restoration. *J. Esthetic Dent.*, v.4, p.234-8, 1992.
- 3 _____. Microleakage evaluation of CEREC CAD/CAM Inlays. *J. Dent. Res.*, v.72, Sp. Iss., p.115, 1993. (Abstract n.91).
- 4 LEINFELDER, K. F., BEAUDRAU, R. W., MAZER, R. B. An in vitro device for predicting clinical wear. *Quintessence Int.*, v.20, p.755-61, 1989.
- 5 LEINFELDER, K. F. ISENBERG, B. P., ESSIG, M. E. A new method for generating ceramic restoration: a CAD/CAM system. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.118, p.703-7, 1989.
- 6 SORENSEN, J. A, AVERA, S. P., TORRES, T. J. A comparison of marginal fidelity and microleakage of posterior restorative systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER RESTORATIONS. Chicago: *Quintessence*, 1991. p.275-84.

Recebido em 12.4.1995.