

Influência de três fontes de calor de fundição sobre a adaptação cervical de coroas totais metálicas

The influence of three heat sources of casting on the cervical adaptation of total metal crowns

Fábio Machado Milan¹, Simonides Consani², Mario Alexandre Coelho Sinhoreti³, Mário Fernando de Goes⁴, Lourenço Correr Sobrinho⁵

¹Aluno de pós-graduação em nível de doutorado em Materiais Dentários da FOP – Unicamp. ²Professor Titular da disciplina de Materiais Dentários da FOP – Unicamp. ³Professor Doutor da disciplina de Materiais Dentários da FOP – Unicamp. ⁴Professor Livre-Docente da disciplina de Materiais Dentários da FOP – Unicamp. ⁵Professor Doutor da disciplina de Materiais Dentários da FOP – Unicamp.

Resumo

Considerando as dificuldades técnicas existentes na confecção de restaurações metálicas fundidas, em que o mínimo desajuste cervical acarreta sérios problemas clínicos futuros, este trabalho objetiva analisar o ajuste cervical de coroas totais metálicas confeccionadas com liga à base de prata/paládio (Pallag-m) e paládio/prata (Pors-on 4), com três diferentes tipos de término cervical: ombro reto, ombro biselado em 20° e chanfro em 45°, sobre troquéis torneados de aço inoxidável. Para fusão das ligas, foram utilizadas três fontes de calor: acetileno/oxigênio, gás/oxigênio e resistência elétrica. Após a fundição, os corpos-de-prova foram assentados sobre seus respectivos troquéis, sob carga estática de 9 kg. As leituras da interface troquel/coróa foram feitas em um microscópio comparador, provido de um micrômetro digital. Os resultados indicaram que a liga de Pd/Ag (Pors-on 4) apresentou a maior média de desajuste cervical, sendo diferente estatisticamente da liga de Ag/Pd

(Pallag-m); os terminos cervicais em ombro biselado em 20° e chanfro mostraram as maiores médias de desajuste, sendo ambos iguais estatisticamente e diferentes do ombro reto; o método acetileno/oxigênio resultou na maior média de desajuste, sendo diferente estatisticamente das fontes resistência elétrica e gás/oxigênio, ambas iguais estatisticamente. Nessas condições estatísticas, concluiu-se que a liga de Ag/Pd (Pallag-m) apresentou o melhor ajuste cervical dentro da análise das ligas utilizadas; as fontes de calor de fundição resistência elétrica e gás/oxigênio mostraram o melhor ajuste cervical, não diferindo estatisticamente entre si, e o ombro reto obteve o melhor ajuste cervical dentro da análise dos tipos de término cervical.

Palavras-chave: fundição metálica, configuração marginal, fontes de calor.

Recebido em 6/10/97. Aceito em 31/10/97

Introdução

O selamento marginal é um fator crítico para o sucesso de restaurações dentais fundidas. Um selamento marginal incompleto promove condições para a infiltração marginal, com concomitante deterioração da cimentação, deposição e acúmulo de placa dental e trânsito bacteriano, resultando em cáries recorrentes e em distúrbios periodontais.

Considerando-se esse fato e ponderando a afirmação de Eames *et al.*, em 1978, de que nenhuma fundição adapta-se perfeitamente sobre o dente preparado e que a possibilidade de completa adaptação é muito variável devido aos diversos procedimentos envolvidos na sua confecção, pode-se presumir que o selamento marginal ideal nem sempre é obtido, possivelmente em decorrência dos muitos passos clínicos e laboratoriais pelos quais uma peça protética é submetida.

Embora a fundição obtida através da técnica da cera perdida, idealizada por Taggard, em 1907, seja um recurso técnico restaurador antigo, com amplo uso e aceitação universal, ainda apresenta algumas limitações de adaptação. O processo compreende uma seqüência de passos laboratoriais, cada um dos quais podendo introduzir uma nova fonte de erro ou concorrer para o somatório de todas.

Dentre os mais variados aspectos sobre fundição estudados ao longo desses anos, autores, como Compagni *et al.* (1984), Stephano *et al.* (1989), Vecchio *et al.* (1990), Mantovani *et al.* (1990), pesquisaram formas de obter coroas metálicas fundidas com melhores condições de ajuste cervical através do uso de espaçadores de troquel e técnicas alternativas de inclusão.

Em 1992, um dado realmente importante foi notado por Veronesi *et al.*, os quais verificaram que diferentes fontes de calor para

fundição promoviam modificações na cristalização e dureza de ligas de cobre/alumínio.

Mais tarde, em 1993, Syu *et al.* estudaram a influência da linha de acabamento dos preparos na adaptação de coroas obtidas em procedimentos de fundição de rotina. Assim, seria conveniente inter-relacionar a influência de diferentes fontes de calor de fundição sobre a adaptação de coroas totais metálicas fundidas com ligas de Ag/Pd (Pallag-m) e Pd/Ag (Pors-on 4), quando confeccionadas com diferentes tipos de desenho do término cervical, sem a influência de variáveis técnicas que resultem na melhora da adaptação marginal.

Materiais e métodos

Neste estudo, foram analisadas duas ligas metálicas para confecção de coroas totais. Na Tabela 1, encontram-se os seus nomes comerciais, composição, fabricante e temperatura da zona de fusão.

A liga à base de Ag/Pd (Pallag-m) é indicada para confecção de trabalhos protéticos com facetas plásticas, ao passo que a liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4) é indicada associada à porcelana.

Foram confeccionados 15 troquéis metálicos torneados em aço inoxidável, cujas características e dimensões basearam-se nos trabalhos de Varela (1972) e Felton *et al.* (1991), assim distribuídos: cinco troquéis com preparo para coroa total, com término cervical em 90°, com ombro reto de 1mm de largura; cinco com ombro biselado em 20° e cinco com chanfro em 45°, todos angulados em relação ao eixo longitudinal do troquel. As paredes axiais foram construídas com convergência de 5° para oclusal, os diâmetros do término cervical em 7 mm e da face oclusal em 6 mm (Fig. 1).

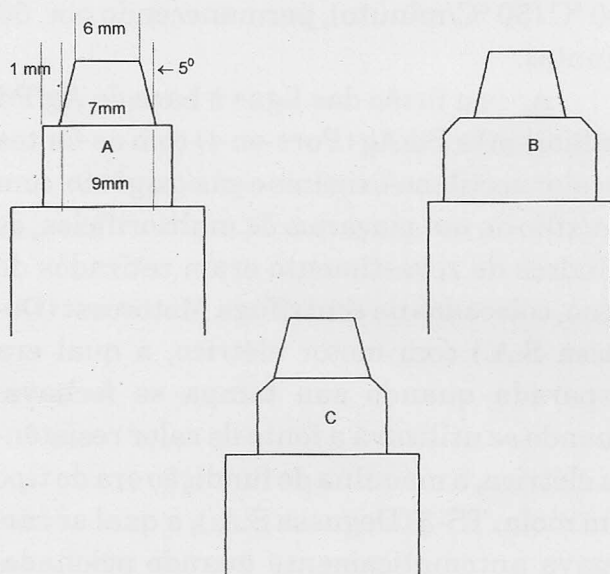
Para uniformizar a espessura dos padrões de cera usados na fundição, foi utilizada

Tabela 1 - Ligas metálicas avaliadas neste estudo *

Nome Comercial	Composição	Fabricante	Temperatura da zona de fusão
Pallig-m	Au+ 2 % Ag 58,5 % Pd 27,4 % Cu 10,5 % Zn+ 2 % Ir+ 2 %	Degussa S.A. Guarulhos/SP	950 a 1040 °C
Pors-on 4	Ag 30 % Pd 57,8 % Sn 6 % Zn+ 2 % In 4 % Ru+ 2 %	Degussa S.A. Guarulhos/SP	1175 a 1275 °C

* Informações fornecidas pelo fabricante.

+ Até 2%

**Figura 1** - Esquemas dos troquéis com preparos para coroas totais com terminos cervicais em ombro reto (A), biselado em 20° (B) e chanfrado em 45°.

uma matriz cilíndrica metálica que era adaptada ao redor do preparo do troquel, antes do procedimento de enceramento, com cera para ombro marrom Plastodent U (Degussa S.A.).

O troquel e a matriz cilíndrica foram aquecidos em forno regulado para temperatura de 50 °C e, em seguida, lubrificados com o isolante em spray Isolit (Degussa S.A.). Com o

auxílio de um instrumento para modelação Sensorwaxer (Degussa S.A.), a cera foi liquefeita e vertida no interior da matriz cilíndrica metálica, sendo então nela introduzido o troquel aquecido. Sobre o conjunto troquel/cera liquefeita/matriz, foi colocada uma placa de vidro e um peso metálico de 500 gramas por 5 minutos, com a finalidade de comprimir a cera liquefeita e compensar a sua contração durante o resfriamento. Logo após, o excesso de cera foi removido com uma lâmina de bisturi afiada e a matriz cilíndrica metálica, retirada do troquel encerado.

No ângulo axial formado pela borda das faces lateral e oclusal do padrão de cera, foi configurado o pino formador do conduto de alimentação, com fio de cera de 1,6 mm de diâmetro, com inclinação de 45°. O padrão de cera foi removido do troquel e fixado à base formadora do cadinho por meio do pino formador do conduto de alimentação. Um agente de umedecimento Waxit (Degussa S.A.) foi aplicado em toda superfície do padrão de cera e deixado secar em temperatura ambiente. Em seguida, a base formadora do cadinho foi adap-

tada ao anel de silicone para fundição (Fenix Tech Inc., USA).

Logo após, uma pequena esfera de cera foi construída na parede lateral da base formadora do cadinho com o propósito de indicar, após a tomada de presa do revestimento e evaporação da cera, o lado no qual ficavam os troquéis. Esse referencial foi posicionado no lado oposto ao sentido de rotação da máquina de fundição com a finalidade de aproveitar o efeito da força centrífuga no correto encaminhamento da liga liquefeita. O padrão de cera foi incluído em revestimento Deguvest CF (Degussa S.A.) aglutinado por fosfato de amônio e magnésio, proporcionado na relação líquido/pó de 24 ml/100 gramas, de acordo com as instruções do fabricante, sendo espatulado mecanicamente a vácuo, com o auxílio do Multivac S (Degussa S.A.), pelo tempo de 60 segundos, e vertido manualmente no anel de silicone sob vibração mecânica. Foram confeccionados noventa padrões de cera, assim distribuídos: 15 com término cervical em ombro reto; 15 com término cervical em ombro biselado em 20° e 15 com ombro cervical em chanfro de 45°, fundidos com liga à base de Ag/Pd (Pallag-m Degussa S.A.). Idêntico número, distribuição de padrões e respectivos terminos cervicais foram utilizados para fundição com liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4 Degussa S.A.). Cada anel de fundição de silicone continha um jogo de três padrões de cera aleatoriamente montados, representando cada um dos terminos cervicais.

Após a presa do revestimento, a base formadora do cadinho e o anel de silicone foram retirados e o cilindro de revestimento levado ao forno elétrico (EDG) com o cadinho voltado para baixo. O aquecimento para evaporação da cera, desidratação e expansão térmica do revestimento foi feito lentamente, de

acordo com as instruções da tabela fornecida pelo fabricante das ligas, as quais indicam as taxas de aquecimento para cada tipo de liga. Os cilindros de revestimento a serem fundidos com liga à base de Ag/Pd (Pallag-m) foram preaquecidos lentamente até 300 °C (15 °C/minuto) e mantidos nesta temperatura por um período de 60 minutos; foram, então, rapidamente aquecidos até 700 °C (50 °C/minuto), permanecendo nesta temperatura por 60 minutos. Os cilindros de revestimento preparados para a liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4) foram preaquecidos lentamente até 300 °C (15 °C/minuto) e mantidos nesta temperatura por um período de 60 minutos, quando foram aquecidos rapidamente até a temperatura de 900 °C (50 °C/minuto), permanecendo por 60 minutos.

Após a fusão das ligas à base de Ag/Pd (Pallag-m) e Pd/Ag (Pors-on 4) com as fontes de calor acetileno/oxigênio e gás/oxigênio, com o auxílio de um maçarico de multiorifícios, os cilindros de revestimento eram retirados do forno, colocados na centrífuga Motorcast (Degussa S.A.) com motor elétrico, a qual era disparada quando sua tampa se fechava. Quando se utilizava a fonte de calor resistência elétrica, a máquina de fundição era do tipo com mola, TS-3 (Degussa S.A.), a qual se carregava automaticamente quando acionada. Posteriormente, os cilindros foram removidos da máquina de fundição e deixados resfriar sobre a bancada (Veronesi *et al.* - 1992) até atingirem a temperatura ambiente. Em seguida, os corpos-de-prova foram retirados dos cilindros de revestimento e submetidos a um jato de ar, com microesferas de vidro com tamanho médio das partículas entre 80 e 100 µm a fim de eliminar os resíduos do revestimento. Após a remoção dos condutos de alimentação com disco de carboneto de silício

Dentorium (Labordental), as coroas foram submetidas ao ultra-som Thornton, em solução de detergente doméstico (Odd), e o acabamento superficial foi efetuado com pedra de Arkansas. Foram realizadas cinco repetições para cada liga, submetidas a cada fonte de calor e a cada tipo de término cervical, totalizando noventa corpos-de-prova.

A identificação dos corpos-de-prova foi realizada através da numeração dos anéis de fundição e posterior armazenamento em potes separados e devidamente etiquetados.

A seguir, foi realizado o procedimento de leitura do ajuste cervical das coroas metálicas aos troquéis correspondentes. O conjunto troquel/coróa foi, inicialmente, submetido a uma carga estática de 9 kg, durante 1 minuto (Varela, 1976; Porto, 1982), a fim de se obter o assentamento da coróa ao troquel. Em seguida, o conjunto foi levado a um microscópio comparador Leitz Wetzlar (Alemanha), com aumento de 45 vezes. O retículo do microscópio foi posicionado em um dos quatro pontos demarcados no troquel, com caneta para retroprojektor de cor laranja, em posições diametralmente opostas (Fig. 2). Em seguida, foi movimentado até atingir o lado correspondente na coróa, sendo a leitura registrada em um micrômetro digital Starrett (USA), com precisão de 1 μ m. A leitura direta do micrômetro indicava o valor do desajuste cervical existente naquela interface.

A interface troquel/coróa em cada um dos quatro pontos referenciais foi medida três vezes, totalizando doze leituras para cada corpo-de-prova. A média das 12 leituras correspondia ao desajuste considerado para cada amostra. A média dos cinco troquéis foi considerada a média final para cada variável.

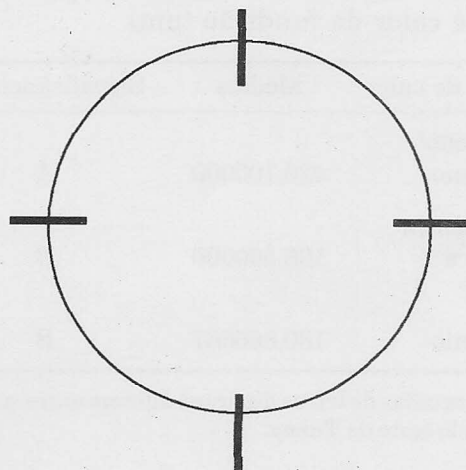


Figura 2 - Ilustração demonstrativa dos pontos de leitura do desajuste cervical dos corpos-de-prova.

Resultados

A análise de variância dos dados de desajuste cervical mostrou efeito significativo ($p < 0,05$). O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade evidencia que a liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4) possui a maior média de desajuste cervical, sendo diferente estatisticamente da liga à base de Ag/Pd (Palliag-m), como ilustra a Tabela 2.

Tabela 2 - Médias dos desajustes para o fator ligas (μ m)

Liga	Médias	Significância 5%
Pors-on 4	344,666667	A
Palliag-m	186,977778	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

No fator fonte de calor de fundição, o método acetileno/oxigênio resultou na maior média de desajuste cervical, sendo diferente estatisticamente (5%) das fontes resistência elétrica e gás/oxigênio, ambas iguais entre si, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Médias dos desajustes para o fator fonte de calor de fundição (μm)

Fonte de calor	Médias	Significância 5%
Acetileno/ Oxigênio	420,100000	A
Resistência Elétrica	196,500000	B
Gás/ Oxigênio	180,866667	B

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Para o fator término cervical, o ombro biselado em 20° e o chanfro mostraram as maiores médias de desajuste cervical, sendo iguais estatisticamente entre si (5%), ambas diferentes do fator ombro reto, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Médias dos desajustes para o fator término cervical (μm)

Término cervical	Médias	Significância 5%
Ombro Biselado	303,466667	A
Chanfro	281,300000	A
Ombro	212,700000	B

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 5 - Médias dos desajustes para o fator término cervical da liga à base de Ag/Pd (Pallag - m) fundida com acetileno/oxigênio, gás/oxigênio e resistência elétrica (μm)

Término cervical	Acetileno/ Oxigênio	Gás Oxigênio	Resistência Elétrica
Chanfro	325,600000 A	121,600000 A	70,800000 B
Ombro biselado	305,400000 A	219,600000 A	256,600000 A
Ombro	210,400000 A	94,200000 A	78,600000 B

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

A liga à base de Ag/Pd (Pallag-m), quando fundida com a fonte de calor acetileno/oxigênio, apresentou um desajuste cervical estatisticamente igual (5%) para os três tipos de termos. Quando fundida com a fonte de calor gás/oxigênio, resultou num desajuste cervical estatisticamente igual (5%) para os três tipos de termos. Porém, quando fundida com a fonte de calor resistência elétrica resultou em um maior desajuste para o término cervical em ombro biselado em 20°, que foi diferente estatisticamente (5%) dos ombros reto e chanfro, ambos iguais entre si, como retrata a Tabela 5.

A liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4), quando fundida com a fonte de calor acetileno/oxigênio, mostrou o maior desajuste para os termos cervicais em chanfro, seguido de ombro biselado em 20°, que foram estatisticamente iguais entre si (5%), enquanto o término em ombro reto foi estatisticamente igual ao ombro biselado em 20°. Quando fundida com a fonte de calor gás/oxigênio, resultou em um desajuste cervical estatisticamente igual (5%) para os três tipos de termos. Quando fundida com a fonte de calor resistência elétrica, resultou no maior desajuste para o término cervical em ombro biselado em 20° e chanfro, que foram estatisticamente iguais (5%), seguidos do término em ombro reto, que foi igual estatisticamente ao chanfro, como pode ser visto na Tabela 6.

Tabela 6 - Médias dos desajustes para o fator término cervical da liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4) fundida com acetileno/oxigênio, gás/oxigênio e resistência elétrica (μm)

Término cervical	Acetileno/ Oxigênio	Gás Oxigênio	Resistência Elétrica
Chanfro	652,200000 A	249,400000 A	268,200000 AB
Ombro biselado	548,400000 AB	228,000000 A	357,800000 A
Ombro	478,600000 B	172,400000 A	147,000000 B

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Discussão

O presente trabalho estudou uma metodologia diferenciada em relação às técnicas de fusão das ligas, com o objetivo de inter-relacionar as três variáveis (ligas, fontes de calor de fundição e tipos de término cervical). Não foi utilizada a variável tipo de espaçador de troquel visto que, comprovadamente, ela melhora a adaptação de coroas totais metálicas (Porto, 1982; Stephano *et al.*, 1989; Mantovani *et al.*, 1990).

Pela análise dos dados provenientes da leitura dos níveis de desajuste dos corpos-de-prova, tomando-se em consideração apenas o fator liga, o produto à base de Ag/Pd (Palliag-m) apresentou-se estatisticamente superior (5%) ao produto à base de Pd/Ag (Pors-on 4), definindo a menor média de desajuste cervical. Tudo indica que esse resultado pode ter ocorrido por diferença de composição das ligas, pois a presença de 2% de ouro na formulação da liga à base de Ag/Pd (Palliag-m) talvez lhe tenha conferido melhores características de fusibilidade. Além disso, a alta concentração de paládio na liga à base de Pd/Ag (Pors-on 4) elevou a temperatura da zona de fusão, aumentando, com isso, os níveis de contração de solidificação da liga.

Quando o fator fonte de calor de fundição foi analisado isoladamente, o método ace-

tileno/oxigênio promoveu a maior média de desajuste cervical, sendo diferente estatisticamente (5%) das fontes resistência elétrica e gás/oxigênio, ambas iguais entre si. Esse resultado justifica-se pelo fato de o método acetileno/oxigênio fornecer calor em excesso para a fusão das ligas (Strandman e Glantz, 1976), fato que promoveu a volatilização de alguns componentes com pontos de fusão mais baixos, alterando a viscosidade da liga. Embora estatisticamente semelhante, a diferença numérica de valores encontrados para as fontes resistência elétrica e gás/oxigênio ocorreu, provavelmente, devido aos recursos técnicos impostos pela necessidade de se regular a temperatura da mufla da máquina de fundição com resistência elétrica para temperaturas acima da zona de fusão das ligas (Ag/Pd - Palliag-m - zona de fusão entre 950 °C e 1040 °C e temperatura de fusão utilizada de 1200 °C; Pd/Ag - Pors-on 4 - zona de fusão entre 1175 °C e 1275 °C e temperatura de fusão utilizada de 1400 °C, ambas recomendadas pelo fabricante). Por outro lado, a simples regulagem do maçarico forneceu um calor suficiente para a fusão das ligas no método gás/oxigênio. Esses resultados podem ser explicados nas considerações de Veronesi *et al.* (1992), quando afirmaram que a microdureza

superficial e a disposição dos grãos cristalinos das ligas podem ser influenciadas pela fonte de calor de fundição, conduzindo ao entendimento de que o tipo de aquecimento utilizado na fusão de ligas provoca mudanças estruturais durante o resfriamento, promovendo algumas alterações nas características físicas das ligas.

Para o fator tipo de término cervical, o ombro biselado em 20° e o chanfro mostraram as maiores médias de desajuste cervical, sendo iguais estatisticamente entre si (5%) e ambos diferentes do ombro reto. Os resultados concordam com os apresentados por Shillingburg *et al.* (1973) e Faucher e Nicholls (1980), os quais afirmaram que o tipo de acabamento em ombro reto mostrava melhor adaptação que o término em chanfro. Porém, Faucher e Nicholls (1980) explicaram os altos valores de discrepância marginal encontrados nesse estudo, em razão do ângulo de convergência das paredes laterais do preparo, isto é, quanto menor o ângulo, maior a abertura marginal vertical. Essa afirmação comprova os resultados encontrados anteriormente por Eames *et al.* (1978), que mostraram que uma convergência de preparo em 10° resultou em um espaço oclusal de 215 µm, ao passo que uma convergência de 20° reduziu esse espaço para 99 µm. No mesmo trabalho, os autores concluíram que nenhuma fundição adapta-se perfeitamente sobre o dente preparado ou troquel e que a possibilidade de completa adaptação é muito variável devido aos muitos procedimentos de manipulação envolvidos na sua confecção.

Essa afirmação torna-se mais realista quando se ressalta que o ângulo de convergência utilizado nos preparos dos troquéis deste estudo foi de 5°, valor comparativamente baixo quando relacionado com a maioria

dos preparos comumente realizados, o que teria concorrido para aumentar ainda mais o desajuste cervical, independentemente das interações estudadas. Além disso, os resultados de desajuste cervical encontrados devido ao tipo de término marginal também reafirmam as conclusões do trabalho de Dedmon (1985), no qual as margens biseladas mostraram os piores resultados de adaptação marginal. Por outro lado, esses mesmos resultados são discordantes dos mostrados por Byrne (1992) e Syu *et al.* (1993), que afirmaram que ombro biselado, chanfro e ombro reto apresentaram o mesmo padrão de desajuste cervical sem, contudo, especificarem o ângulo de convergência utilizado nos preparos.

Os altos resultados de abertura marginal encontrados neste trabalho justificam-se pela diferença de metodologia empregada, pois, ao contrário dos autores já citados (Kasloff, 1961; Eames e Macnamara, 1978; Yli-Urpo e Karmakoski, 1982; Porto, 1982; Belser *et al.*, 1985; Dedmon, 1985; Hinman *et al.*, 1985; Panno *et al.*, 1986; Stephano *et al.*, 1989; Mantovani *et al.*, 1990; Vecchio *et al.*, 1990; Harris e Wickens, 1994; Valderrama *et al.*, 1995), não se utilizou nenhum espaçador de troquel e/ou tratamento interno retificador da peça fundida. O fato de se usar troquéis de aço inoxidável em vez de dente natural ou réplica em ivorine pode também ter influenciado nos altos valores obtidos. Assim, o aço inoxidável, além de não ser desgastado pela constante adaptação e remoção das peças durante o procedimento laboratorial, oferece maior atrito na justaposição com a coroa metálica, o que não ocorre com troquéis de dente natural, resina ou gesso.

Por outro lado, o principal objetivo deste trabalho foi verificar a influência das fontes de calor de fundição no desempenho da capacidade

de reprodução de detalhes das ligas, sem que houvesse a interferência de outras variáveis técnicas para melhorar a adaptação.

Com base nos resultados expostos e discutidos, recomenda-se, como artifício de técnica, a adição de algum tipo de tratamento pré e/ou pós-fundição para as ligas à base de Ag/Pd (Palliag-m) e de Pd/Ag (Pors-on 4), com o objetivo de se obter melhor ajuste cervical da peça fundida.

Conclusão

Com base nos resultados apresentados e discutidos no decorrer deste trabalho, julgou-se válido concluir que :

1 - a liga à base de Ag/Pd (Palliag-m) apresentou o melhor ajuste cervical, sendo estatisticamente significativa, quando analisado o fator ligas ;

2 – as fontes de calor de fundição resistência elétrica e gás oxigênio determinaram o melhor ajuste cervical, com resultados sem diferenças estatisticamente significantes entre si, porém ambas estatisticamente diferentes da fonte acetileno/oxigênio;

3 – o ombro reto mostrou o melhor ajuste cervical, sendo estatisticamente significativa quando analisado o fator término cervical.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio financeiro da Fapesp, através do processo 1996/1976-4, e apoio técnico da Degussa S.A., pela cessão de seu laboratório-modelo para a realização da parte experimental do estudo.

Abstract

Considering the existing difficulties of making cast metal restorations, where the minimal cervical discrepancy leads to serious clinical problems, this study examined the fit of total metal crowns of Ag/Pd and Pd/Ag alloys, with three different margin configurations on the stainless steel dies: a shoulder, a 20-degree bevel shoulder and a 45-degree chamfer. Three heat sources were used for casting: acetylene-oxygen, gas-oxygen and electric resistance. After casting, the specimens were seated on the dies, with a static load of 9 kg. The readings of the die/crown interface were made in a microscope, using a digital micrometer. The statistical analysis showed that the Pd/Ag alloy (Pors-on 4), the acetylene/oxygen heat source and both the 20-degree bevel shoulder and 45-degree chamfer showed the highest cervical discrepancy means. It was concluded that the Ag/Pd (Palliag-m) alloy; both, the electric resistance and the gas/oxygen heat sources; and the shoulder provided the better cervical fit means.

Key words: metal casting, margin configuration, heat source.

Referências bibliográficas

- BELSER, U.C., MACENTEE, M.I., RICHTER, W.A. Fit of three porcelain-fused-to-metal marginal designs in vivo : a scanning electron microscope study. *J. Prosthet. Dent.*, v. 53, n. 1, p. 24-29, 1985.
- BYRNE, G. Influence of finish-line form on crown cementation. *Int. J. Prosthodont.*, v. 5, n. 2, p. 137-144, 1992.
- COMPAGNI, R., FAUCHER, R.R., YUODELIS, R.A. Effects of sprue design, casting machine, and heat source on casting porosity. *J. Prosthet. Dent.*, v. 52, n. 1, p. 41-45, 1984.
- DEDMON, H.W. The relationship between open margins and margin designs on full cast crowns made by commercial dental laboratories. *J. Prosthet. Dent.*, v. 53, n. 4, p. 463-465, 1985.
- EAMES, W.B., MACNAMARA, J.F. Evaluation of casting machines for ability to cast sharp margins. *Oper. Dent.*, v. 3, n. 4, p. 137-141, 1978.
- EAMES, W.B., O'NEAL, S.J., MONTEIRO, J. et al. Techniques to improve the seating of castings. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 96, n. 3, p. 432-437, 1978.
- FAUCHER, R.R., NICHOLLS, J.I. Distortion related to margin design in porcelain-fused-to-metal restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v. 43, n. 2, p. 149-155, 1980.
- FELTON, D.A., BAYNE, S.C., KANOY, B.E. et al. Effect of air abrasives on marginal configurations of porcelain-fused-to-metal alloys : an SEM analysis. *J. Prosthet. Dent.*, v. 65, n. 1, p. 38-43, 1991.
- HARRIS, I.R., WICKENS, J.L. A comparison of the fit of spark-eroded titanium copings and cast gold alloy copings. *Int. J. Prosthodont.*, v. 7, n. 4, p. 348-355, 1994.
- HINMAN, R.W., TESK, J.A., PARRY, E.E., et al. Improving the casting accuracy of fixed partial dentures. *J. Prosthet. Dent.*, v. 53, n. 4, p. 466-471, 1985.
- KASLOFF, Z. Casting techniques and some variables. *J. Prosthet. Dent.*, v. 11, n. 3, p. 533-536, 1961.
- MANTOVANI, A.V., STEPHANO, C.B., ROSELINO, R.F., et al. Avaliação do desajuste cervical de coroas de liga de ouro em troquéis de gesso pedra, obtidos a partir de materiais de moldagens diversos. *Rev. Odont. Univ. São Paulo*, v. 4, n. 1, p. 31-37, 1990.
- PANNO, F.V., VAHIDI, F., GULKER, I. et al. Evaluation of the 45-degree labial bevel with a shoulder preparation. *J. Prosthet. Dent.*, v. 56, n. 6, p. 655-661, 1986.
- PORTO, C.L.A. *Liga do sistema cobre/alumínio. Estudo comparativo da precisão de fundição. Efeito de enceramento, tipo de preparo e alívio interno.* Tese (Livre-Docência em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1982. 63p.
- SHILLINGBURG, H.T., HOBO, S., FISHER, D.W. Preparation design and margin distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v. 29, n. 3, p. 276-284, 1973.
- STEPHANO, C.B., ROSELINO, R.F., ROSELINO, R.B. et al. Adaptação cervical de coroas totais fundidas com diversas ligas metálicas, usando troquéis com e sem espaçador. *Rev. Odont. Univ. São Paulo*, v. 3, n. 3, p. 383-389, 1989.
- STRANDMAN, E., GLANTZ, P. On the characteristics of acetylene/oxygen flames used in dental casting. *Odont. Revy.*, v. 27, n. 3, p. 197-222, 1976.
- SYU, J.Z., BYRNE, G., LAUB, L.W. et al. Influence of finish-line geometry on the fit of crowns. *Int. J. Prosthodont.*, v. 6, n. 1, p. 25-30, 1993.
- TAGGARD, W.H. A new and accurate method of making gold inlays. *Dental Cosmos*, v. 49, n. 11, p. 1120-1121, 1907.
- VALDERRAMA, S., VAN ROEKEL, N., ANDERSSON, M. et al. A comparison of the marginal and internal adaptation of titanium and gold-platinum-palladium metal ceramic crowns. *Int. J. Prosthodont.*, v. 8, n. 1, p. 29-37, 1995.
- VARELA, R.C. *Estudo da adaptação gengival de coroas totais fundidas a partir de padrões de cera, de resina acrílica ativada quimicamente e mistos (R.A.A.Q. + cera).* Dissertação (Mestrado em Prótese Dentária) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade Estadual de São Paulo, 1976. 72p.
- VECCHIO, G.M.F., PRETTI, E., VAZ, R.R. et al. Avaliação do desajuste cervical de coroas totais metálicas fundidas com ligas alternativas à base de prata/estanho, relacionado com técnicas de inclusão. *Arch. Cent. Estud. Fac. Odont. Univ. Minas Gerais*, v. 27, n. 1/2, p. 49-61, 1990.
- VERONESI, G.S., CONSANI, S., RUHNKE, L.A. The influence of casting methods on the surface microhardness and crystalline formation of aluminum-copper alloys. *J. Prosthet. Dent.*, v. 67, n. 1, p. 26-29, 1992.
- YLI-URPO, A., KARMAKOSKI, P. Casting accuracy at different mould temperatures. *Swed. Dent. J.*, v. 6, n. 1, p. 45-47, 1982.

Endereço para correspondência

Fábio Machado Milan
Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp
Av. Limeira 901,
CEP 13414-900
Piracicaba - SP
E-mail: fmilan@st.com.br