

Avaliação da resistência à tração de *copings* metálicos de Ni-Cr cimentados com cimento de fosfato de zinco

Victor Antônio Queiroz RIBEIRO^a, Ivone Lima SANTANA^b,
Regina Célia de SOUSA^c, Antônio Ernandes Macedo PAIVA^d,
Lucíola Maria Rodrigues de VASCONCELOS^e, Gabrielle Ribeiro LIMA^f

^aGraduado em Odontologia, UFMA, 65080-040 São Luís - MA, Brasil

^bDepartamento de Odontologia, UFMA, 65080-040 São Luís - MA, Brasil

^cDepartamento de Física, UFMA, 65080-040 São Luís - MA, Brasil

^dCentro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão, 65025-001 São Luís - MA, Brasil

^eDoutoranda em Prótese Dentária, UNICAMP, 13414-903 Piracicaba - SP, Brasil

^fGraduanda em Odontologia, UFMA, 65080-040 São Luís - MA, Brasil

Ribeiro VAQ, Santana IL, Sousa RC, Paiva AEM, Vasconcelos LMR, Lima GR. Evaluation of the tensile strength of Ni-Cr metallic copings cemented with cement of zinc phosphate. Rev Odontol UNESP. 2008; 37(1): 21-25.

Resumo: O propósito deste trabalho foi avaliar a resistência à tração de *copings* de Ni-Cr cimentados com cimento de fosfato de zinco e adaptados a modelos-padrões com terminos cervicais em chanfro e ombro biselado a 45°. Os corpos de prova foram obtidos a partir de *copings* confeccionados em liga de Ni-Cr. Esses foram cimentados com fosfato de zinco da SS White sobre os modelos-padrões, ficando sob pressão digital por um tempo de 4 minutos, constituindo assim cada corpo de prova (n = 10). Eles foram divididos em dois grupos: grupo 1 (G1) – terminação cervical em chanfrado; e grupo 2 (G2) – terminação cervical em ombro biselado a 45°. Os espécimes foram submetidos ao ensaio de resistência à tração em uma máquina para ensaios universal (TIRAtest 2.420). Os resultados obtidos foram: 655,06 N (G1) e 701 N (G2). Através da análise do teste t de Student dos resultados obtidos, constatou-se não haver diferença estatisticamente significante entre as duas modalidades de terminação cervical.

Palavras-chave: Ni-Cr; fosfato de zinco; terminação cervical.

Abstract: The purpose of this study was to evaluate the tensile strength of Ni-Cr copings cemented with cement of zinc phosphate and adapted to model-patterns with cervical termination in chamfer and beveled shoulder 45°. Model-patterns they were then obtained starting from copings made in league of Ni-Cr. These were cemented with zinc phosphate of SS White on the model-patterns being under digital pressure for a time of 4 minutes, constituting like this each model-pattern (n = 10). They were divided in two groups: group 1 (G1) - cervical termination in chamfer and group 2 (G2) - cervical termination in beveled shoulder 45°. The specimens were submitted to the tensile strength test in a universal testing machine (TIRAtest 2.420). The results were: 655.06 N (G1) and 701 N (G2). Through the analysis of the results by t Student test, was evidenced not to have statistically significant difference among the two modalities of cervical termination.

Keywords: Ni-Cr; zinc phosphate; cervical termination.

Introdução

Segundo Brulk et al.¹, o cimento é considerado o elo mais fraco da estrutura formada pela associação fundição-cimento-dente, sendo por isso a escolha do agente cimentante condicionada às necessidades funcionais e biológicas do caso clínico em questão de forma que o agente de cimentação

possa atuar como uma barreira à microinfiltração bacteriana, como selamento da interface entre o dente e a restauração, mantendo-os unidos por meio de uma união mecânica, química ou uma combinação de ambos os métodos²⁻³, e por meio de suas propriedades como: adesividade, solubilidade,

resistência e biocompatibilidade. A resistência e a adaptação marginal representam fatores de grande importância no sucesso clínico de uma prótese parcial fixa, onde quanto maior for a resistência frente às tensões, menor será a tendência de fratura das extensões dos cimentos⁴.

Geralmente são necessárias grandes forças de tração e cisalhamento para deslocar fundições cimentadas com cimentos que possuem alta resistência à compressão, comparativamente a cimentos que possuem baixa resistência à compressão⁵⁻⁶. No entanto, a resistência dos agentes cimentantes pode ser alterada por vários fatores como: manipulação incorreta do cimento, solubilidade⁷⁻⁸, contaminação prematura da água⁹⁻¹⁰, e variação de temperatura¹¹. A irregularidade das superfícies (restauração e dente)¹²⁻¹³ e a adesividade^{11,14-16} proporcionada por alguns tipos de cimentos são fatores que podem influenciar na retenção das fundições.

O cimento de fosfato de zinco foi introduzido na odontologia a partir de 1877¹⁷ e, mesmo apresentando propriedades negativas como solubilidade em meio bucal e deficiência de selamento marginal, seu uso prolongado na odontologia é justificado por apresentar boa resistência mecânica, pequena espessura de película, baixo custo e facilidade de trabalho. O cimento de fosfato de zinco é um cimento que adere por retenção mecânica através das irregularidades da superfície dentinária e do material restaurador utilizado, não promovendo adesão entre o dente e a fundição e sim um embricamento mecânico.

Seguindo a premissa de que a retenção das restaurações indiretas é influenciada pelo agente de cimentação empregado¹⁷⁻¹⁹ e em virtude da grande utilização desse cimento na prática odontológica, este estudo tem como proposta a avaliação da resistência mecânica apresentada por esse cimento mediante ensaios de tração universal separando fundições de níquel-cromo cimentadas a cilindros metálicos com dois desenhos cervicais distintos: chanfro e ombro biselado a 45°.

Material e método

Os modelos-padrões foram confeccionados em torno mecânico a partir de cilindros metálicos, simulando os preparos dentais para coroas totais metallocerâmicas. Os preparos dentais foram divididos em dois grupos: a) grupo 1 (G1) – terminação cervical em chanfrado; e b) grupo 2 (G2) – terminação cervical em ombro biselado a 45°.

Para cada grupo, foram confeccionados dez modelos-padrões com preparos nas seguintes dimensões: 4,5 mm de altura; 8,0 mm de maior diâmetro; 5,0 mm de maior diâmetro das paredes axiais; e 6° de ângulo de convergência.

A partir dos preparos dos modelos-padrões foram confeccionados copings metálicos em um laboratório protético da

cidade de São Luís - MA, em liga de NiCr Verabond 2, sem berílio. Os copings foram aliviados em 0,5 mm e jateados com óxido de alumínio, apresentando um pequeno acréscimo no seu comprimento, permitindo a realização de uma perfuração feita no momento da fundição com diâmetro de 2,5 mm, indispensável para a adaptação da garra da máquina de tração universal.

As cimentações formando os corpos de prova foram realizadas sobre os modelos-padrões (Figura 1), utilizando cimento de fosfato de zinco da SS White, levando-se em conta a proporção pó/líquido sugerida pelo fabricante. A espátulação foi realizada de maneira padronizada observando-se a temperatura ambiente a 24 °C, placa de vidro resfriada e tempo de espátulação de 1,30 minutos.

Ao término de sua espátulação o cimento foi pincelado sobre as paredes laterais dos copings, que seguidamente foram adaptados sobre os modelos-padrões ficando sob pressão digital por um tempo de 4 minutos. Decorrido esse tempo, foram removidos os excessos de cimento.

O ensaio de tração universal dos corpos de prova foi realizado em uma máquina universal de ensaios mecânicos (TIRAtest 2.420) do fabricante TIRA Maschinenbau GmbH Raunstin (Figura 2). Na garra da máquina, foi acoplado um adaptador que continha um orifício próprio para receber um pino metálico que transpassava os corpos de prova, dando-lhes estabilidade no momento do ensaio, para que dessa forma não houvesse deformação dos copings.

A carga aplicada, necessária para romper a união entre os copings e os modelos-padrões, foi registrada em Newtons e os dados obtidos foram submetidos ao teste t de Student para comparar estatisticamente as duas modalidades de terminação cervical.



Figura 1. Copings cimentados sobre os respectivos modelos-padrões.

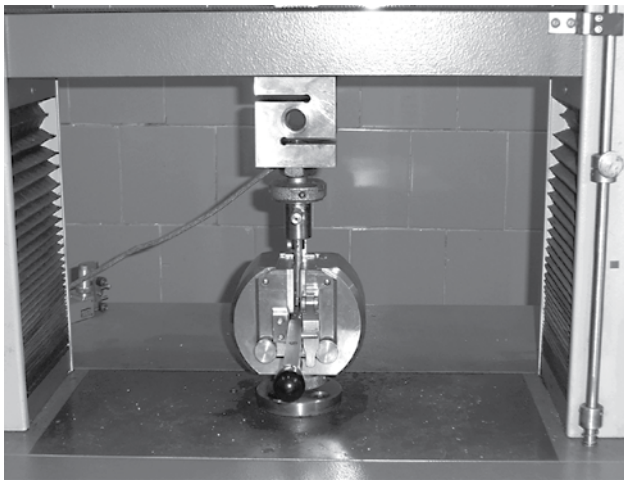


Figura 2. Máquina de ensaio de tração universal.

Resultado

Os dados estatísticos da resistência à tração para cada corpo de prova são mostrados nas Tabelas 1 e 2, assim como os valores das médias de cada grupo.

Para a análise dos dados apresentados, utilizou-se o programa Bioestat 2.0. Comparando-se as duas modalidades de terminação cervical por meio do teste t de Student, em nível de 5 %, constatou-se não haver diferença estatisticamente significativa entre elas.

Discussão

A retenção de uma prótese, dentre outros requisitos, é muito importante para o seu sucesso clínico, sendo indispensável, então, avaliar as qualidades do material utilizado para a cimentação. Neste sentido, muitos estudos utilizam ensaios de resistência à tração²⁰.

O cimento de fosfato de zinco tem mostrado, pela sua história, ser capaz de resistir, praticamente por tempo indeterminado, às mais variadas forças às quais as cimentações das PPF são submetidas na cavidade²¹, sendo esse um dos motivos de sua utilização neste trabalho.

Após a obtenção dos resultados do teste de resistência à remoção por tração, pode-se observar, conforme a Tabela 1, que, para o término cervical em chanfrado, a média de resistência foi 655,06 N e, conforme a Tabela 2, para o término cervical em ombro biselado a 45°, a média de resistência foi 701 N. A análise estatística dos resultados permitiu verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de desenho. Esses valores são discordantes com os resultados encontrados por Prates et al.¹⁸ que, ao avaliarem a influência de agentes cimentantes na resistência à tração de coroas totais metálicas fundidas fixadas em dentina, observaram uma média de resistência de 167 N. Eles utilizaram nesta pesquisa quatro agentes cimentantes (fosfato de zinco, ionô-

Tabela 1. Valores individuais e média de resistência à remoção por tração dos corpos de prova com terminação cervical em chanfro (grupo 1)

Corpos de prova	Resistência à tração (N)
1	198,64
2	741,32
3	753,40
4	1037,04
5	226,82
6	655,86
7	611,14
8	591,90
9	715,38
10	1019,16
Média	655,06

Tabela 2. Valores individuais e média de resistência à remoção por tração dos corpos de prova com terminação cervical em ombro biselado 45° (grupo 2)

Corpos de prova	Resistência à tração (N)
1	881,94
2	1493,60
3	614,36
4	845,24
5	468,92
6	555,74
7	606,28
8	655,96
9	699,38
10	488,62
Média	731,00

mero de vidro convencional, ionômero modificado por resina e resinoso com adesivo) e tiveram como retentores vinte e oito molares recém extraídos preparados para coroas totais, com as respectivas peças protéticas sendo fundidas com liga de paládio-prata. O cimento de fosfato de zinco apresentou os menores resultados de resistência, provavelmente devido à lisura de superfície, proporcionada pelo polimento com pedra-pomes, que reduziu a imbricação mecânica.

A mesma discordância, encontra-se em Morais et al.²¹, que verificaram uma média de resistência de 252,46 N ao estudarem a resistência à remoção por tração e desajuste de infra-estruturas para coroas metallocerâmicas; em Reis et al.²², que encontraram médias de 270 e 268 N, para dentes com e sem retenções adicionais, respectivamente; e em Sclaro et al.²³, que verificaram uma média de 336,45 N para coroas totais cimentadas sobre dentes hígidos.

Pavanelli, Araújo ao avaliarem a resistência à tração de cápsulas cimentadas sobre troquéis metálicos, verificaram

médias de resistência no intervalo de 1.900 a 3.113,25 N, superiores aos valores encontrados nesta pesquisa, o que pode ser justificado pela presença de alívio e sulcos nas cápsulas.

Apesar de existirem diversas pesquisas na literatura abordando este assunto, a variação na metodologia empregada faz com que os resultados sejam conflitantes, sendo necessária uma padronização em relação à metodologia a fim de que os parâmetros de comparação utilizados sejam mais homogêneos e os resultados tenham confiabilidade e validade científica.

Acredita-se que as diferentes metodologias empregadas na análise da resistência à tração, quer sejam por distintos sistemas de aferição ou corpos de prova com constituição diferente (metal, gesso, dente humano, etc.), possam contribuir para uma gama de resultados conflitantes em se tratando do tema em questão.

Conclusão

Após a análise e discussão dos resultados, pode-se concluir que:

- a resistência à tração, após cimentação com cimento de fosfato de zinco, foi visualmente maior para o término em ombro biseladado que para o término em chanfro;
- não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de desenhos.

Referências

1. Brulk CE, Nicholson JW, Norling BK. Crown retention and seating on natural teeth with a resin cement. *J Prosthet Dent.* 1998;53:618-22.
2. Palmeijer CH, Nilner K. Longterm clinical evaluation of three luting materials. *Swed Dent J.* 1994; 18:59-67.
3. Diaz- Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 1999;81:135-41.
4. Phillips RW. *Skinner materiais dentários.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993.
5. White SN, Yu Z. Compressive and diametral tensile strengths of current adhesive luting agents. *J Prosthet Dent.* 1993;69:568-72.
6. White SN, Kipnis V. The three-dimensional effects of adjustment and cementation on crown seating. *J Prosthet Dent.* 1989;62:175-8.
7. Bruce WL, Stevens L. Strength properties of three zinc phosphate cements mixed to two different consistencies. *Aust Dent J.* 1989;43:132-5.
8. Phillips RW, Swartz ML, Lund MS, Moore BK, Vickery J. *In vivo* disintegration of luting cements. *J Am Dent Assoc.* 1987;114:489-92.
9. Curtis SR, Richards MW, Meiers JC. Early erosion of glass-ionomer cement at crown margins. *Int J Prosthodont.* 1993;6:553-7.
10. Fitch JG, Zardiacks LD, Givan DA, Anderson L, Caughman WF. Tensile fatigue of two composite cements bonding three base metal alloys to bovine enamel. *Dent Mater.* 1993;9:28-32.
11. Rosentiel SF, Labd MF, Crispin B J. Dental luting agents: a review of the current literature. *J Prosthet Dent.* 1998;80:280-301.
12. Ayad MF, Rosentiel SF, Salama, M. Influence of tooth surface roughness and type of cement on retention of complete cast crowns. *J Prosthet Dent.* 1997;77:116-21.
13. Dahl BL, Oilo G. Retentive properties of luting cements: an *in vitro* investigation. *Dent Mater.* 1997;11:17-20.
14. Franco EB, Botelho, AM. Resistência á remoção por tração de coroas totais metálicas cimentadas em dentes com e sem reconstrução coronária. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1999;13: 329-35.
15. Godorovsky S, Zidan O. Retentive strenght, desintegration, and marginal quality of luting cements. *J Prosthet Dent.* 1992; 68:269-74.
16. Li ZC, White SN. Mechanical properties of dental luting cements. *J Prosthet Dent.* 1999;81:597-609.
17. Ernst CP, Wenzl N, Stender E, Willershausen B. Retentive strengths of cast gold crowns using glass ionomer, compomer, or resin cement. *J Prosthet Dent.* 1998;79:472-6.
18. Prates LHM, Consani S, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC. Influência de agentes cimentantes na resistência à tração de coroas totais metálicas fundidas fixadas em dentina. *PGR: Pós-Grad. Rev Fac Odontol São José dos Campos.* 2000;3:90-7.
19. Soares CJ, Soares PCO, Martins LRM, Gomide HA. Efeito do tipo de cimento na retenção de coroas metálicas. In: *Anais 17ª Reunião Anual da sociedade Brasileira de Ciências Odontológicas – SBPQO; 2000- set. 14; Águas de Lindóia (SP).* São Paulo: SBPqO, 2000. p.122.
20. Moreira LAC, Neisser M P. Avaliação *in vitro* da resistência à remoção por tração de cilindros metálicos de níquel-crômio cimentados à dentina bovina com cimento de fosfato de zinco e cimentos adesivos. *PGR: Pós-Grad. Rev Fac Odontol São José dos Campos.* 2002;5:50-7.
21. Morais C. S, Pandolfi RF, Pegoraro LF, Valle AL, Freitas CA. Resistência à remoção por tração e desajuste de infra-estruturas para coroas metalocerâmicas, analisando dois tipos de cimentos. *Rev Fac Odontol Bauru.* 1994;2(4):7-12.
22. Reis AC, Melo Filho AB, Iório LS, Lima DR, Silva EG. Avaliação da resistência à tração utilizando retenções confeccionadas sobre preparos para coroas totais (estudo *in vitro*). *Rev Odontol UNESP.* 2004;33:1-5.

23. Sclaro JM, Valle AL, Bonfante G, Diniz DE. Avaliação da resistência à remoção de coroas totais cimentadas sobre dentes hígidos preparados e dentes reconstruídos com núcleos metálicos fundidos. *Cienc Odontol Bras.* 2003;6(2):12-9.
24. Pavanelli CA, Araújo JEJ. Resistência à tração, de cápsulas cimentadas sobre troqueis metálicos, em função de alívio e retenção para o cimento. *Cienc Odontol Bras.* 2003;6(2):88-97.

