

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Luís Augusto Serrano

**ANÁLISE COMPARATIVA DA TÉCNICA DE MOLDAGEM COM
SILICONE DE ADIÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA EM
PRÓTESES SOBRE IMPLANTES**

Belo Horizonte
2015

Luís Augusto Serrano

**ANÁLISE COMPARATIVA DA TÉCNICA DE MOLDAGEM COM
SILICONE DE ADIÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA EM
PRÓTESES SOBRE IMPLANTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia – Área de Concentração: Clínicas Odontológicas, Ênfase: Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Isaias Seraidarian

Belo Horizonte

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S487a Serrano, Luís Augusto
Análise comparativa da técnica de moldagem com silicone de adição para transferência em próteses sobre implantes / Luís Augusto Serrano. Belo Horizonte, 2015.
41 f. : il.

Orientador: Paulo Isaias Seraidarian
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

1. Implante Dentário Endoósseo. 2. Técnica de Moldagem Odontológica. 3. Modelos dentários. 4. Materiais dentários. I. Seraidarian, Paulo Isaias. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

Luís Augusto Serrano

**ANÁLISE COMPARATIVA DA TÉCNICA DE MOLDAGEM COM SILICONE DE
ADIÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA EM PRÓTESES SOBRE IMPLANTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas – Ênfase: Prótese Dentária.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

- 1- Prof. Dr. Ricardo Rodrigues Vaz – UFMG
- 2- Prof. Dr. Wellington Corrêa Jansen – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Paulo Isaias Seraidarian – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 20 de fevereiro de 2015

A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Belo Horizonte, 24 de abril de 2015

Prof. Dr. Paulo Isaias Seraidarian
Orientador

Prof. Dr. Martinho Campolina Rebello Horta
**Coordenador do Programa de Pós-graduação
em Odontologia**

**Aos meus pais Ideval Serrano e Iracema
pelo carinho e educação,
à minha irmã Graziela, ao meu cunhado Marcelo Cavenague
e à querida sobrinha Manuela.
À minha amada esposa Maralice
por incentivar e apoiar-me até nos momentos mais difíceis.
Ao meu sogro Mário e a sogra Ermínia.**

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador Dr. Paulo Isaias Seraidarian pela paciência e dedicação que sempre teve prontamente.

Ao Dr. Fernando Toledo dos Santos e Dra. Cláudia Spinelli, pela amizade, confiança e por estarem sempre dispostos a me ajudar.

Aos Drs. Wellington Corrêa Jansen, Martinho Campolina Rebello Horta e todos os professores que ministraram aula no conteúdo conexo que muito colaborou com meu aprimoramento didático.

Aos Drs. Hugo de Araújo Castro e Pedro Henrique Ribeiro de Moura que muito me ajudaram a desenvolver esta dissertação.

Ao Dr. Albano Teixeira de Freitas, pela amizade e hospedagem em sua casa durante todo o período do Mestrado.

Ao Dr. Ricardo Vaz pelas orientações apresentadas na banca examinadora.

À Maria Angélica Paradizi Rodrigues e Silvania Martins Ferreira, secretárias do Mestrado, sempre dispostas a me ajudar.

À todos os funcionários e pacientes, da PUC Minas, que participaram do meu desenvolvimento profissional, em especial, ao futuro Engenheiro Mecatrônico Ítalo Bruno dos Santos, funcionário do Departamento de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais Câmpus Coração Eucarístico, pelo auxílio nas orientações de uso do microscópio Comparador.

Aos novos amigos que fiz ao longo do curso.

À minha secretária Celina e a todos os meus pacientes pela confiança depositada.

RESUMO

Um dos fatores mais importantes para o sucesso, em longo prazo, de próteses sobre implantes é a precisão do processo de moldagem que visa obter a posição original dos implantes no modelo mestre e desta forma permitir a passividade da estrutura que se apoiará sobre a plataforma do implante. O objetivo desse estudo experimental consistiu em fazer comparações entre quatro diferentes técnicas diretas de moldagem (n=5), a saber: grupo 1 (G1) – transferentes separados, grupo 2 (G2) – transferentes unidos com resina acrílica, grupo 3 (G3) - transferentes unidos com resina acrílica, segmentados e unidos novamente com resina acrílica, grupo 4 (G4) – transferentes revestidos com adesivo do material de moldagem. Para tanto, foi fabricada uma matriz em resina acrílica onde foram fixados quatro análogos de implantes com plataforma 4.1mm em hexágono externo. Os implantes foram moldados, utilizando-se de moldeira individualizada, em acrílico, silicone de adição (Express, 3 M ESPE/AG, Seefeld – Alemanha). No total foram obtidos 20 modelos com quatro implantes cada. Em todos os modelos foram feitas medições por vestibular e lingual de cada implante, perfazendo um total de 160 medições, utilizando-se para tal um Microscópio Comparador (Mitutoyo TM100, Mitutoyo, Japão). O teste de Kolmogorov-Smirnov demonstrou que os dados da variável “desadaptação” apresentaram distribuição não normal. O teste de Kruskal-Wallis seguido pelo teste post hoc de Dunn foi utilizado para avaliar a existência de diferenças na variável “desadaptação” entre cada um dos 4 grupos avaliados. O teste post hoc de Dunn mostrou que esta diferença ocorreu quando foram comparados os grupos G1 (0,1658mm) com G3 (0,0376mm) e quando se comparou G3 (0,0376mm) com G4 (0,1796mm), sendo que a desadaptação foi menor em G3 (0,025mm) que em G1 e G4. Nos quatro experimentos realizados constatou-se desadaptações entre os transferentes e os implantes.

Palavras-chave: Implantação dentária. Técnica de moldagem odontológica. Modelos dentários.

ABSTRACT

One of the most important factors for the long term success of the prosthesis on implants is the precision of the implants in the master model, which aims to attain the original position of the implants on the master model, and thus, to allow the passivity of the structure that will support itself on the platform of the implant. The aim of this experimental study consisted in making comparisons among four different direct molding techniques (n=5), namely: group 1 (G1) – Separated transferees , group 2 (G2) – transferees united with acrylic resin, group 3 (G3) – transferees united with acrylic resin, segmented and re-united again with acrylic resin, group 4 (G4) – transferees coated with molding material adhesive. In order to do so, it was manufactured a matrix in acrylic resin, in which four analogue implants with a 4.1mm platform in external hexagon were fastened. The implants were molded using an individualized molder made of acrylic, silicon addition (EXPRESS, 3M ESPE/AG, Seefeld – Germany). In total, were obtained 20 models with four implants each. In all models were made measurements by vestibular and lingual of each implant, making a total of 160 measurements, using a Comparison Microscope (Mitutoyo TM 100, Mitutoyo, Japan) to do so. The Kolmogorov-Smirnov test demonstrated that the data of the “mismatch” variable presented a normal distribution. The Kruskal-Wallis test followed by the Dunn`s post hoc test were used to evaluate the existence of differences in the “mismatch” variable among each of the 4 groups evaluated. The Dunn`s post hoc test showed that such difference occurred when comparing the G1 and G3 groups, and also when the G3 group was compared with the G4 one, wherein the “mismatch” was smaller in G3 than in G1 and G4.

Keywords: Dental implantation. Dental impression technique. Dental models.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Características específicas dos grupos.....	21
4 ARTIGO	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

Tratando-se de reabilitação de pacientes completamente ou parcialmente desdentados, os implantes dentários tornaram-se uma excelente opção. O sucesso a longo prazo da reabilitação oral com o uso de implantes osseointegráveis é diretamente dependente de diversos fatores inerentes ao processo cirúrgico e protético (SPECTOR; DONOVAN; NICHOLIS, 1990). Os fatores relativos às etapas protéticas, como a adaptação da estrutura da prótese ao respectivo implante ou intermediário tem importância fundamental (HSU; MILLSTEIN; STEIN, 1993; INTURREGUI et al., 1993). Ao contrário dos implantes, os dentes, possuem os ligamentos periodontais interpostos entre o osso alveolar e os dentes.

Entre as variáveis que são conhecidas por influenciar declaradamente a precisão de moldagem dos implantes, o tipo de material de moldagem (WEE, 2000; LORENZONI et al., 2000), os tipos e materiais de união dos transferentes (ou a ausência da união) (MOJON et al., 1990; NESS et al., 1992) e a técnica de moldagem, direta ou indireta, desempenham os papéis principais (BUZAYAN; BAIG; YUNUS, 2013; CARR, SOKOL, 1991).

Pequenas discrepâncias da posição dos implantes no modelo de trabalho podem levar a tensões sobre os mesmos quando a prótese estiver aparafusada em boca (ASSIF et al., 1999). Para proporcionar ajustes passivos, tais próteses não deveriam induzir nenhuma tensão sobre os implantes, componentes ou ao osso circundante. No entanto, tanto os aspectos clínicos, bem como as variáveis laboratoriais, intrínsecas ao tratamento restaurador tornam essa passividade bastante difícil (ASSIF et al., 1999; DEL'ACQUA et al., 2010; SAHIN, ÇEHRELI, 2001).

Para Assif, Marshak e Nissan (1994), um dos maiores objetivos na construção de próteses sobre implante é a produção de infraestruturas que exibem uma adaptação passiva quando conectada a múltiplos intermediários, que é assegurada com uma moldagem precisa (RODNEY, JOHANSEN, HARRIS, 1991; ASSUNÇÃO et al., 2008). Este padrão de adaptação é requerido devido ao conjunto implante / osso e pela distribuição ideal do estresse da conexão com a sobre estrutura.

Problemas como afrouxamento de parafuso, perda óssea marginal progressiva, fraturas de componentes protéticos e perda da osseointegração podem ser atribuídos, em parte, às inadequações adaptativas das restaurações.

(DUMBRIGUE; GURUN; JAVID, 2000; BUZAYAN; BAIG; YUNUS, 2013). Essas desadaptações das próteses nas reabilitações com implantes podem atuar como fator etiológico para o insucesso das mesmas.

As diferentes técnicas de moldagem, também chamadas transferências, foram propostas no intuito de gerar modelos com a maior fidelidade possível, na tentativa de obter os melhores ajustes das próteses sobre implantes osseointegrados (CARR; MASTER, 1996; SPECTOR; DONOVAN; NICHOLIS, 1990; FENTON et al., 1991; BURAWI et al., 1997). As técnicas mais empregadas são denominadas método indireto (moldeira fechada) e método direto (moldeira aberta) (CARR; SOKOL, 1991; ASSUNÇÃO; GENNARI FILHO; ZANIQUELLI, 2004; MARTÍNEZ-RUS et al., 2013). Embora muitos são os trabalhos na literatura que comparam as técnicas de impressão direta e indireta (HERBST et al., 2000), os resultados ainda são contraditórios. Sabe-se que na técnica indireta pode-se usar os transferentes de moldagem unidos ou não.

Apesar de vários autores defenderem a união dos transferentes de moldagem com resina acrílica para melhores resultados (PHILLIPS et al., 1994), outros estudos demonstraram que este processo de união é desnecessário (DEL`ACQUA et al., 2010). Em um estudo onde foram testadas quatro diferentes técnicas de moldagem em prótese sobre implantes, utilizando as técnicas diretas com transferentes separados, unidos com acrílicos quimicamente ativados e com retenções unilaterais; indiretas com transferentes separados. Herbst et al. (2000) realizaram as moldagens com silicone de reação por adição; de acordo com os dados obtidos nos resultados, os autores concluíram que a esplintagem dos transferentes é um procedimento que demanda muito tempo e técnica e que qualquer uma das técnicas, selecionadas neste estudo, pode ser utilizada em moldagem de implantes. Para Gennari Filho et al. (2009), muitas pesquisas demonstram não haver diferenças em unir ou não os transferentes de moldagem (consideram os implantes em posição paralela e que estes resultados não devem ser extrapolados para os casos de implantes não paralelos).

Em trabalho com intuito de avaliar três diferentes materiais de moldagem (hidrocolóide reversível, silicone de reação por adição e poliéter), Lorenzoni et al. (2000) tiveram como resultado que não houve diferença entre o material poliéter e o silicone de reação por adição.

A literatura mostra que quanto aos materiais de escolha para as moldagens de transferência, em implantodontia, os silicones a base de polivinilsiloxano, permanecem sem evidências conclusivas quanto ao fato deste ser o melhor e mais eficaz dos materiais com tal finalidade (BUZAYAN; BAIG; YUNUS, 2013).

Em vista destas dúvidas, optou-se por conduzir um trabalho que viesse a contribuir com este aspecto ainda controverso nas reabilitações com implantes dentários.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Fazer análises comparativas quanto a precisão de quatro diferentes técnicas de transferência de implantes dentários, em próteses sobre implantes, na técnica direta, com moldeira aberta, sendo que os transferentes, em um dos ensaios, estarão separados; em outro unidos com resina acrílica ativada quimicamente; em um terceiro unidos com resina acrílica, segmentados e unidos novamente com resina acrílica ativada quimicamente e finalmente, no quarto ensaio, separados como no primeiro ensaio, mas revestidos com adesivo do material de moldagem.

2.2 Objetivos específicos

- a) determinar entre as técnicas avaliadas, a de maior e a de menor fidelidade;
- b) avaliar se a união dos transferentes influencia na precisão da moldagem de transferência.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Cabe ressaltar, previamente, à descrição da metodologia, que este trabalho é continuação de outros três anteriores, realizados nesta Instituição, sob orientação do Professor Doutor Wellington Corrêa Jansen, quando foram realizados experimentos semelhantes, onde variou-se o tipo de material de moldagem. Sendo assim, teve-se neste trabalho a preocupação de realizá-lo de maneira mais próxima possível dos anteriores com o intuito de, ao final deste, ter-se estudos que concentram as principais opções de materiais utilizados na transferência de implantes dentários.

Para a realização desta pesquisa foi confeccionado um modelo de mandíbula com 4 análogos de implantes de plataforma 4.1 mm com hexágono externo (Neodent, Curitiba, Brasil) para servir como base para este estudo. O modelo mestre utilizado neste estudo foi o mesmo dos estudos realizados anteriormente, sendo que o mesmo foi confeccionado em resina acrílica (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brasil) e a união entre os análogos e esse modelo foi feita com cola de cianoacrilato (Super Bonder, Henkel Ltda, Itapevi, Brasil) (SPECTOR; DONOVAN; NICHOLIS, 1990; NESS et al., 1992; PHILLIPS et al., 1994; VIGOLO; MAJZOUN; CORDIOLI, 2000). As perfurações no modelo foram realizadas com um motor conectado a um paralelômetro (Bio-art equipamentos Odontológicos Ltda, São Carlos, Brasil) e brocas cilíndricas (Neodent, Curitiba, Brasil) para preparo dos implantes. Todos os orifícios, obtidos sob refrigeração, apresentaram-se com 4,3mm de diâmetro e de tal forma que a plataforma do implante ficasse 2mm acima do modelo para facilitar a futura leitura dos resultados no Microscópio Comparador (Mitutoyo TM100, Mitutoyo, Japão) (ASSIF et al., 1992) pertencente ao Departamento de Engenharia Mecânica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Campus Coração Eucarístico.

Sobre os análogos fixados ao modelo-base foram fixados os transferentes. Realizou-se então a confecção de alívio em cera rosa em lâminas (Wilson, Polidental, Cotia, Brasil). Para tal, foi utilizado duas lâminas de cera para proporcionar um alívio interno de aproximadamente 2 mm, homogêneo em toda a moldura. Construiu-se uma moldura mestre (RODNEY; JOHANSEN; HARRIS, 1991; OBEID; DRISCOLL; PRESTIPINO, 1999) em resina acrílica de polimerização química, transparente (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brasil) que abrangeu toda a área aliviada. Após a polimerização, procedeu-se os acabamentos e polimentos da moldura com instrumentos rotatórios abrasivos para uso em resina

acrílica. A moldeira foi obtida com resina acrílica de polimerização química (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brasil), onde construiu-se 5 moldeiras individuais utilizadas no trabalho. Todas as moldeiras possuíam na sua parte superior 4 janelas para passagem dos parafusos dos transferentes e 3 referências de parada para padronização do posicionamento das moldeiras durante o ato de moldagem.

Sobre o modelo mestre aparafusou-se 04 transferentes rotacionais (Neodent, Curitiba, Brasil) aplicou-se um torque de 10N.cm nos quatro componentes. Assim posicionados os componentes protéticos foram unidos com resina epóxica (Durepoxi, Henkel LTDA, Boituva, Brasil) (NACONECY et al., 2004; DEL´ACQUA et al., 2008). A intenção foi de fazer a fixação dos quatro pilares com cinta em Co-Cr com a utilização de material de pouca ou nenhuma alteração dimensional durante e após a presa. Após as transferências e obtenção dos modelos experimentais, os 04 pilares foram novamente posicionados sobre o modelo para avaliação ao microscópio das desadaptações entre o pilar e a plataforma. Esta matriz foi armazenada em ambiente seco e em temperatura ambiente até o momento de sua utilização.

Os transferentes foram montados sobre o modelo mestre e procedeu-se então às transferências dos mesmos de acordo com os seguintes grupos experimentais (n=5):

- a) Grupo 1: transferentes separados (ASSIF; MARSHAK; SCHMIDT, 1996; SPECTOR; DONOVAN; NICHOLIS, 1990; BURAWI et al., 1997);
- b) Grupo 2: transferentes unidos com fio dental e resina acrílica autopolimerizável (ASSIF; MARSHAK; NISSAN, 1994; ASSIF; MARSHAK; SCHMIDT, 1996);
- c) Grupo 3: transferentes unidos com fio dental e resina acrílica autopolimerizável, separados e unidos com resina acrílica autopolimerizável (OBEID; DRISCOLL; PRESTIPINO, 1999);
- d) Grupo 4: transferentes separados e com adesivo do material de moldagem aplicado (VIGOLO; MAJZOUN; CORDIOLI, 2000; VIGOLO; MAJZOUN; CORDIOLI, 2003).

Sobre a superfície interna e a 3 mm da borda externa das moldeiras, foi aplicado, com o auxílio de um pincel, o adesivo para moldeira 3M ESPE Os moldes

foram obtidos em ambiente com temperatura ($23\pm 2^{\circ}\text{C}$) e com umidade relativa do ar de $50\% \pm 10\%$. O material de moldagem utilizado para todas as moldagens realizadas foi Silicone de adição (Express 3M ESPE/AG, Seefeld – Alemanha), proporcionado e manipulado de acordo com instruções do fabricante. As moldeiras foram carregadas com o material seguido do imediato posicionamento da moldeira no modelo mestre. Uma ligeira pressão foi feita na moldeira até que as referências de parada tocassem a base do modelo mestre. O material de modelo vertido sobre o molde foi o gesso densita tipo IV (Herostone, Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) a uma proporção A/P recomendada pelo fabricante de 100g de pó para 22ml de água. Todos os modelos vertidos com uma quantidade de pó (100g) pesados em balança de precisão (AG 200, Gehaka, São Paulo, Brasil). O gesso foi misturado com espatulação manual por 1 minuto com 22ml de água proporcionados através de seringa plástica descartável. Utilizou-se o recurso de um vibrador odontológico (VH Equipamentos Odontológicos, Araraquara, Brasil) para verter o gesso no molde. Aguardou-se 30 minutos para remoção do modelo do molde. O gesso foi vertido ao molde duas horas após a moldagem seguindo orientações do fabricante. Verificou-se a qualidade do modelo no que tange a presença de bolhas e imperfeições. Se algum defeito fosse visualizado no modelo era descartado.

A correta adaptação dos análogos foi verificada visualmente tanto nas moldagens, quanto nos modelos, assim como o uso de uma sonda (n°5, Duflex SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil). Foram realizadas 5 moldagens para cada grupo.

3.1 Características específicas dos grupos

No grupo 1 foram utilizados 4 transferentes separados. Como em todos os grupos, os parafusos dos transferentes receberam um torque de 10 N.cm com a utilização de um torquímetro (Neodent Curitiba, Brasil) e foram desaparafusados dos análogos antes da remoção das moldagens.

Para o grupo 2 foi utilizado um fio dental (Sanifil, Rio de Janeiro, Brasil) para a união dos transferentes e para facilitar o uso da resina acrílica autopolimerizável (Duralay, Reliance Dental MFG. Co., Worth, EUA) coloca sobre o fio até que todos os transferentes fossem unidos com esse acrílico.

O grupo 3 por todos os passos que foi submetido o grupo 2, mas previamente ao vazamento do gesso, os transferentes foram separados com o uso de um disco

adiamentado (Intensiv, Gancia, Suíça) e unidos novamente com resina acrílica autopolimerizável (Duralay, Reliance Dental MFG. Co, Worth, EUA).

Já o grupo 4 teve todos os passos repetidos do grupo, no entanto previamente à moldagem todos os transferentes receberam uma fina camada de adesivo para silicone de adição 3M ESPE/AG, Seefeld – Alemanha.

Para os grupos 1, 2, 3 e 4 o vazamento foi feito de forma convencional preenchendo todos os moldes com gesso após duas horas do início da mistura do material de moldagem.

As medidas das desadaptações foram feitas com o auxílio de um microscópio comparador com aumento de 150x. Previamente a leitura das desadaptações o índice (transferente/resina epóxica) foi aparafusado no modelo e após receber um torque de 10N.cm em cada parafuso procederam-se as avaliações. As medições foram feitas no centro da superfície vestibular e lingual de cada análogo dos implantes. Para cada implante foram feitas 3 no mesmo ponto e anotadas para posterior cálculo da mediana.

As desadaptações médias do modelo mestre foram obtidas da mesma forma em todos os grupos.

4 ARTIGO

Comparative analysis of impression technique with addition of silicon on prosthesis over the implant.

Artigo preparado dentro das normas da revista Journal of Prosthodontics (Qualis B2).

Normas para submissão de artigos podem ser visualizadas no endereço eletrônico:

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1532849X/homepage/ForAuthos.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1532849X/homepage/ForAuthos.html).

Comparative analysis of impression technique with addition of silicon on prosthesis over the implant

Comparative analysis of impression technique on prosthesis

Luís Augusto Serrano¹, Pedro Henrique Ribeiro de Moura², Sheyla Viana Omonte³, Martinho Campolina Rebello Horta⁴, Wellington Corrêa Jansen⁴, Paulo Isaías Seraidarian⁴

¹ DDS, Master of Science, PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brazil;

² DDS, Master of Science, PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brazil;

³ DDS, PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brazil;

⁴ PhD Professor of Department in Dentistry, PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brazil.

Contact Address:

Dr. Luís Augusto Serrano

Pça: Joaquim José da Nova, 37, Vila Maria, São Paulo, SP, Brasil.

CEP: 02126-000

Tel: 55 (11) 2954-0404

E-mail: dr.luis.a.serrano@gmail.com

Abstract

One of the most important factors for the long term success of the prosthesis on implants is the precision of the implants in the master model, which aims to attain the original position of the implants on the master model, and thus, to allow the passivity of the structure that will support itself on the platform of the implant. The aim of this experimental study consisted in making comparisons among four different direct impression techniques (n=5), namely: group 1 (G1) – Separated transferees , group 2 (G2) – transferees united with acrylic resin, group 3 (G3) – transferees united with acrylic resin, segmented and re-united again with acrylic resin, group 4 (G4) – transferees coated with impression material adhesive. In order to do so, it was manufactured a matrix in acrylic resin, in which four analogue implants with a 4.1mm platform in external hexagon were fastened. The implants were molded using an

individualized molders made of acrylic, silicon addition (EXPRESS, 3M ESPE/AG, Seefeld – Germany). In total, were obtained 20 models with four implants each. In all models were made measurements by vestibular and lingual of each implant, making a total of 160 measurements, using a Comparison Microscope (Mitutoyo TM 100, Mitutoyo, Japan) to do so. The Kolmogorov-Smirnov test demonstrated that the data of the “mismatch” variable presented a normal distribution. The Kruskal-Wallis test followed by the Dunn’s post hoc test were used to evaluate the existence of differences in the “mismatch” variable among each of the 4 groups evaluated. The Dunn’s post hoc test showed that such difference occurred when comparing the G1 (0,1658mm) and G3 (0,0376) groups, and also when the G3 (0,0376) group was compared with the G4 (0,025mm) one, wherein the “mismatch” was smaller in G3 than in G1 and G4. The mismatch between the transferees and the implants was observed in all four experiments.

Keywords: Dental implantation. Dental impression technique. Dental models.

Introduction

In the case of rehabilitation of patients completely or partially toothless, the dental implants became an excellent option. The long term success of the oral rehabilitation with the use of osseointegrated implants is directly dependant of several inherent factors to the surgical and prosthetic process.¹ The factors related to the prosthetic stage, as the adaptation of the prosthesis structure to the respective implant or the intermediate one have a fundamental importance.^{2,3} Unlike the implants, the teeth, have the periodontal ligaments inter positioned between the alveolar bone and the teeth.

Among the variables, which are known by clearly influencing the implants are the impression precision of the implants, the type of the impression material,^{4,5} the types of material used in the union transferees (or the lack of union),^{6,7} along with the direct or indirect impression technique, such features play major role amongst the variables.^{8,9}

Little discrepancies in the implant position might lead to tension over such implants when the prosthesis is screwed in the mouth.¹⁰ In order to provide passive adjustments, such prosthesis must not induce any tension over the implants, the components, or the surrounding bone. However, the clinic aspects as much as the laboratory variables intrinsic to the restorative treatment may turn such passivity rather difficult.¹⁰⁻¹²

According to Assif, Marshak and Nissan (1994)¹³, one of the main objectives of the constructions of prosthesis on implants is the production of infra-structures that manifest a passive adaptation when connected to multiple intermediates, which is granted by a precise impression.^{14,15} The set implant/bone, and the ideal distribution of the stress from the connection over the structure require this adaptation pattern.

Problems such as the screw loosening, progressive marginal bone loss, fracture of the prosthetic components and loss of the osseointegration might be partially due to adaptive inadequacies of the restorations.^{8,16} Such non adaptations of the prosthesis in the rehabilitation with implants may act as etiological factor for the failure of them.

The different impression techniques, also called transfers, have been proposed with the aim of generating the biggest possible accuracy, in the attempt of obtaining the best prosthesis adjustments over osseointegrated implants.^{1,17-19} The

most used techniques are called indirect method (closed mold) and the direct method (open mold).^{9,20,21} Although, there are many works in literature comparing the direct and indirect impression,²² the results are still contradictory. It is known that the direct technique allows using both, the united or not united impression transferencees.

This actual work aims to evaluate three different impression materials (reversible hydrocolloid, addition reaction silicon and polyether), Lorenzoni et al. (2000)⁵ had as a result that there was no difference between the polyether material and the addition reaction silicon.

The literature evidences that, in relation to the choice of the transfer impression in implantology, the silicon polyvinylsiloxane remains with no conclusive evidence regarding the fact of being the best and the most efficient of all materials with such purpose.⁸

In view of such doubts, it was decided to conduct a job, which would contribute in this aspect, yet controversial in the rehabilitation of the dental implants.

Material and Method

For the accomplishment of this research, it was made a model of jaw with 4 analogue platform implants, measuring 4.1mm with external hexagon (Neodent, Curitiba, Brazil) in order to serve as base for the actual study. The master model used in this experiment was made in acrylic resin (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brazil), and the union between the analogues and this model was made with cyanoacrylate (Super Bonder, Henkel Ltda, Itapevi, Brazil).^{1,7,23-25} The model perforations were accomplished with an engine connected to a parallelometer (Bio-art equipamentos odontológicos Ltda, São Carlos, Brazil) and cylindrical drills (Neodent, Curitiba, Brazil) for the implants preparation. All the orifices obtained under refrigeration, presented themselves with 4,3mm diameter, in such manner that the implant platform would be 2mm above the model in order to facilitate the results reading in the Comparison Microscope (Mitutoyo TM100, Mitutoyo, Japan)²⁶ belonging to the Mechanical Engineering Department of the Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Coração Eucarístico Campus.

Over the analogues fastened to the base model were also fastened the transferencees. Later, it was confectioned a relief made a of pink wax blades (Wilson,

Polidental, Cotia, Brazil). In order to do so, two blades were used to provide a homogeneous internal relief of approximately 2mm, throughout the molder. It was made a master mold^{14,27} in transparent acrylic resin of chemical polymerization (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brazil), which covered all relieved area (Fig. 1). After the polymerization, the final touches were accomplished, besides polishing of the mold with abrasive rotator instruments proper for acrylic resin use. The molder was obtained with acrylic resin from chemical polymerization (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brazil), five individual molders used in this actual study were made. All molders have in its superior part 4 windows allowing the passage of the transferee screws and 3 stop references to standardize the positioning of the molders during the impression.

Over the master model 04 rotational transferees were screwed (Neodent, Curitiba, Brazil), a 10N. cm torque was applied in the four components. Placed in such manner, the prosthetic components were united with the epoxy resin (Durepoxi, Henkel LTDA, Boituva, Brazil).^{28,29} The intention was to make the fastening of the 4 metallic transferees with a Co-Cr strap using a material of little dimension alteration during and after the fastening. Soon after the transfers, and the achievement of the experimental models, 04 pillars were placed again over the model to the microscope evaluation of the mismatches between the pillar and the platform. This matrix was kept in a dry environment, in room temperature until the moment it was used in the experiment.

The transferees were assembled over the master model, and thus, the transfer of the referred transferees was held according to the following experimental groups (n=5):

- a) Group 1: Separated Transferees^{1,19,30,31};
- b) Group 2: Transferees united by a floss and autopolymerizing acrylic resin^{13,30};
- c) Group 3: Transferees united by a floss and autopolymerizing acrylic resin, separated, and re-united with autopolymerizing acrylic resin²⁷;
- d) Group 4: Separated transferees and with an adhesive molding material applied^{25,32}.

Over the internal surface, 3mm from the external border of the molders, it was applied the adhesive for the 3M ESPE molder with the aid of a brush. The molds were attained in an environment with a ($23\pm 2^{\circ}\text{C}$) temperature, relative humidity of $50\% \pm 10\%$. The molding material used in all impressions was the addition silicon (Express, 3MESPE/AG, Seefeld – Germany) with thick consistency (mass basis and catalyst), well-proportioned and manipulated according to the manufacturer's instructions. The molders were loaded with the material, followed by immediate positioning of the molder in the master model (Fig. 2). A light pressure was made in the molder until the stop references touch the base of the master model. The material of the model, which was poured over the mold was the densita plaster type IV (Herostone, Vigodent, Rio de Janeiro, Brazil) in a proportion A/P recommended by the manufacturer of (100g) of powder for 22ml of water. All the models were poured with a (100g) amount of powder and weighted in a high precision scale (AG 200, Gehaka, São Paulo, Brazil). The plaster was mixed with a 1 minute manual tooling in a proportion of 22ml of water through a plastic disposable syringe. A dentistry vibrator (VH equipamentos odontológicos, Araraquara, Brazil) was the device used in order to pour the plaster in the mold. Thirty minutes were waited for the removal of the mold model. If any defect was visualized in the model, it was disposed. The plaster was poured over the mold after 2 hours of impression, according to the instructions from the manufacturer of the material.

The correct adaptation of the analogues was visually verified in the impressions, and in the models (Fig. 3), as well as the use of a catheter (n° 5, Duflex, SS White, Rio de Janeiro, Brazil). Five moldings were accomplished for each group.

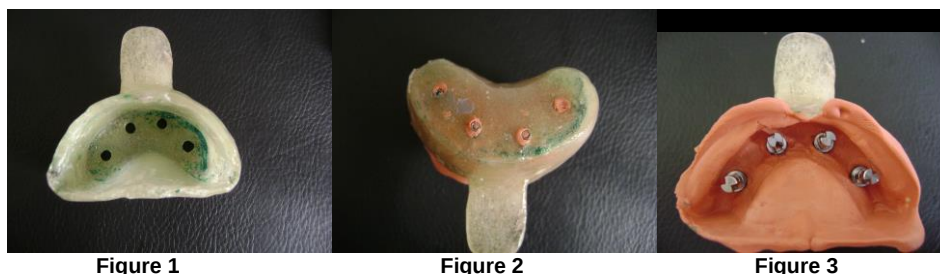


Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 1. Acrylic Molder with piercings for the access of the transferees.

Figure 2. Impression of the transferees in a acrylic master model with direct.

Figure 3. Transfer mold of the implants, with addition silicon and in set analogues.

Specific characteristics of the groups

In group 1, four separated transferees were used. As in all the groups, the screws of the transferees had a 10N.cm torque, using a torque wrench (Neodent, Curitiba, Brazil), and were unscrewed from the analogues before the removal of the impression.

A floss was used for group 2 (Sanifil, Rio de Janeiro, Brazil) in order to unite the transferees and facilitate the use of the autopolymerizing acrylic resin (Duralay, Reliance Dental MFG. Co., Worth, USA).

The group 3 was submitted to all the steps of group 2, but previously to the leaking of the plaster, the transferees were separated using a diamond disc (Intensiv, Gancia, Switzerland) and re-united with autopolymerizing acrylic resin (Duralay, Reliance Dental MFG. Co., Worth, USA).

The group 4, followed same steps from group 1, however, previously to the impression, all the transferees received a thin layer of adhesive for silicon by 3M addition ESPE/AG, Seefeld – Germany.

For all groups 1, 2, 3 and 4 the leaking was made in a conventional manner, filling all the molds with plaster, after 2 hours passed from the beginning of the impression material mix.

The measuring of the mismatches was made with the aid of a comparison microscope with 150x enlargement. Previously the mismatch reading, the index (transferee epoxy resin) was screwed in the model after receiving a 10N.cm torque in each screw, so the evaluation was carried out. The measurements were made in the center of the vestibular surface and lingual of each analogue of the implants. Three measurements were made for each implant at the same point and were noted for the subsequent calculation of the median.

The mismatch averages of the master model were attained in the same manner in all groups.

Statistic analysis

The variable of the “mismatch” was generated by the calculation of the average from the 8 measurements of each model.

The Kolmogorov-Smirnov test evidenced that the variable data of the “mismatch” did not presented a normal distribution.

The Kruskal-Wallis followed by the Dunn's post hoc tests were used in order to evaluate the existence of differences in the "mismatch" variable among each of the 4 evaluated groups.

The significance level was established in 5%. The analysis was accomplished by a 5.01 GraphPad Prism software (San Diego, USA).

Thus, the values among G1 and G2; G1 and G3; G1 and G4; G2 and G3; G2 and G4; and finally G3 and G4 were compared.

Table 1: Median, maximum value, minimum value and comparison among the groups of values from the mismatch variable in millimeters

G1	G2	G3	G4	Value p
0.1658 (0.1144 - 0.5955)	0.0571 (0.040 - 0.071)	0.0376 (0.025 - 0.0476)	0.1796 (0.099 - 0.6426)	<0,05 n.s.

*p value achieved by the Kruskal-Wallis test followed by the Dunn's post hoc test.
n.s. = non significant ($p > 0,05$).

Graph 1: Median of the mismatch variable values, with reading unit in millimeters

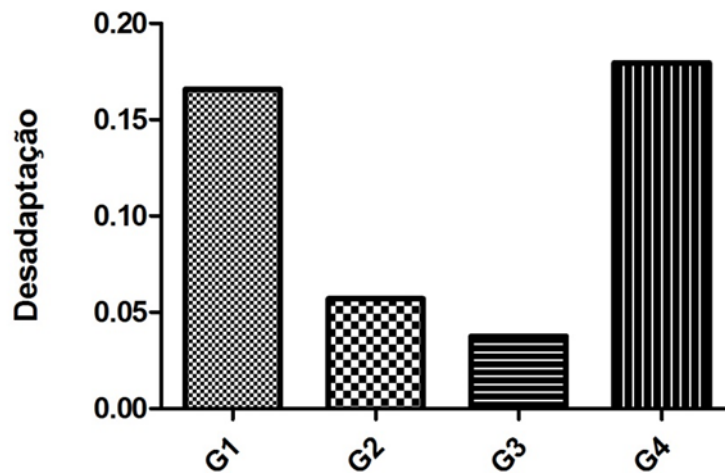
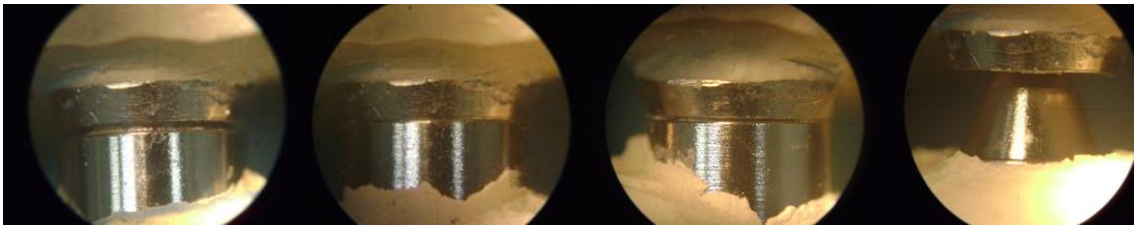


Figure 4**Figure 5****Figure 6****Figure 7****Figure 4:** Illustrative of the G1 mismatch, in a Comparison Microscope**Figure 5:** Illustrative of the G2 mismatch, in a Comparison Microscope**Figure 6:** Illustrative of the G3 mismatch, in a Comparison Microscope**Figure 7:** Illustrative of the G4 mismatch, in a Comparison Microscope

Discussion

Inturregui et al. (1993)³ used in their research three different impression techniques with polyether base impression material (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Germany), wherein only one of the techniques used the autopolymerizing acrylic resin to unite the transferees, according to the reports the use of the lonely, rigid, elastomeric, impression material should simplify the impression procedures and reduce the clinic time, in agreement with Hsu, Millstein and Stein (1993)², who also used the same material, and tested four impression techniques, with consisted in: with no splinting of transferees, transferees united by acrylic resin, transferees united with orthodontic floss and acrylic resin, and finally transferees united with bars of acrylic resin and acrylic resin itself, the conclusion consisted on the fact that there was no difference in the impression precision among the techniques as polyether material provides enough rigidity to prevent the transferees rotation during the screwing of the analogues. Yet, Lorenzoni et al (2000)⁵ in a work with the intent of evaluating three impression materials (reversible hydrocolloid, reaction silicon and polyether) produced a model with 8 implants, being all the result evaluations analyzed by a 3D machine, and also having as a result no difference between the polyether and the addition reaction silicon, the reversible hydrocolloid portrayed significantly poorer results due to the less favorable elastic characteristics. Having in mind the results of this research, and dealing with addition reaction silicon, with not united transferees, such transferees presented rotation once screwed over the analogues.

Regardless of several authors defend of the impression transferees union with acrylic resin in order to get better results²³; other studies demonstrated that such union process is not necessary.¹¹ A given study, in which were tested four different impression techniques of prosthesis over the implants, using the direct techniques with separated transferees, united with chemically activated acrylic and with unilateral retentions; and also indirect techniques with separated transferees, Herbst et al. (2000)²² made silicon impressions of addition reaction; and according with the data of the results, the authors concluded that the splinting of the transferees is a process, which demands a lot of time, and any of the techniques selected in this study can be used in the impression of the implants. According to Gennari Filho et al. (2009)²⁴, many researches demonstrated not having any differences in uniting or not uniting the impression transferees (considering only the implants in a parallel position, the results must not extrapolate the cases of the non parallel ones).

The transferees united with a dental floss and autopolymerizing acrylic resin presented better results when molded with addition silicon.^{4,5,26,30}

The results of this research are in agreement with the authors,^{18,20,23,24,26,28,30} that also observed lower mismatch values when the transferees were united, and also in agreement with the authors,^{19,22} whose researches did not find any significant difference between transferees groups united and separated, as shown in graph 1 between G1 and G2 groups. At the moment that the analogues were screwed in the transferees, it was possible to observe, that such union made the analogues still, causing therefore the mismatches, unlike groups 1 and 4, when screwing the transferees, it became noticeable the drive of the analogue. The adhesive for the addition reaction silicon was used on group G4. The composition of such adhesive is ethyl acetate and polydimethylsiloxane; the last one presented itself inefficient for metallic transferees, once the expected adhesiveness was not performed in order to make the transferees still when screwed to the analogues.

Regarding the mismatch aspect, it was possible to agree with the work of few authors,^{1,12,20,30} once all these works agreed in this matter, concluding that always it has been a level of mismatch, regardless of the values being statistically significant or not. According to the literature researched in this actual study, the acceptable and most recommended clinical adaptation is 0,050mm. Carr and Master (1996)¹⁷ presented 0,041 results for transferees united with acrylic resin, and 0,057mm for transferees united (compatible with G2 in the given study) segmented and re-united

with acrylic resin (compatible with G3 in the given study), wherein in the actual study the G2 median was 0,057mm and the G3 one was 0,037mm.

Conclusion

In this actual study, it was possible to conclude:

- a) the four experiments found mismatches between the transferees and the implants, being the lowest one 0,025mm;
- b) the smallest numeric mismatch observed occurred in the G3 group, with was the smallest mismatch with 0,025mm;
- c) the biggest numeric mismatch observed occurred in the G4 group with 0,6426mm;
- d) the biggest mismatch statistically significant occurred when comparing G1 (0,1658mm) with G3 (0,0376mm), and G3 (0,0376mm) with G4 (0,1796mm).

References

1. Spector MR, Donovan TE, Nicholis JI. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent*, 1990 Apr;63(4):444-7.
2. Hsu CC, Millstein PL, Stein RS. A comparative analysis of the accuracy of implant transfer techniques. *J Prosthet Dent*, 1993 June;69(6):588-93.
3. Inturregui JÁ, Aquilino SA, Ryther JS. Evaluation of three impression techniques for osseointegratedoral implants. *J Prosthet Dent*, 1993;69(5):503-9.
4. Wee M. Comparison of impression materials for direct mult-implant impressions. *J Prosthet Dent*, 2000 Mar;83(3):323-31.
5. Lorenzoni M, Pertl C, Penkner K. Comparison of the transfer precision of three different impressionmaterials in combination with transfer caps for the Frialit®-2-system. *J Oral Rehabil*, 2000;27(7):629-38.
6. Mojon P, Oberholzer JP, Meyer JM. Polimerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. *J Prosthet Dent*, 1990;64(6):684-8.
7. Ness EM, Nicholls JI, Rubenstein JE. Accuracy of the acrylic resin pattern for the implant-retained prosthesis. *Int J Prosthodont*, 1992 Nov/Dec;5(6):542-9.
8. Buzayan M, Baig MR, Yunus N. Evaluation of Accuracy of complete-arch multiple-unit abutment-level dental implant impressions using different impression and splinting materials. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 2013;28(6):1512-20.
9. Carr AB, Sokol J. Accuracy of casts produced by the Nobelpharma impression techniques. *J Dent Res*, 1991;70(sp.Iss):290.
10. Assif D, Nissan J, Varsano I. Accuracy of implant impression splinted techniques: effect of splinting material. *Int J Oral Maxillofac Implant*, 1999 Nov/Dec;14(6):885-8.
11. Del'Acqua MA, Chavez AM, Compagnoni MA, Mollo Fd Jr A. Accuracy of impression techniques for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 2010;25:715-21.
12. Sahin S, Cehreli MC. The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: Current status. *Impl Dent*, 2001;10(2):85-92.
13. Assif D, Marshak B, Nissan J. A modified impression technique for implant supported restoration. *J Prosthet Dent*, 1994 June;71(6):589-91.
14. Rodney J, Johansen R, Harris W. Dimensional accuracy of two implant impression copings. *J Dent Res*, 1991;70(sp. Iss):385.

15. Assunção WG, Cardoso A, Gomes EA. Accuracy of Impression Techniques for Implants. Part 1- Influence of transfer copings surface abrasion. *J Prosthodont*, 2008;17:641-7.
16. Dumbrigue HB, Gurun DC, Javid NS. Prefabricated acrylic resin bars for splinting implant transfer copings. *J Prosthet Dent*, 2000 July;84(1):108-10.
17. Carr AB, Master J. The accuracy of implant verification casts compared with casts produced from a rigid transfer coping technique. *J Prosthodont*, 1996 Dec;5(4):248-52.
18. Fenton AH, Assif FD, Zarb GA. The accuracy of implant impression procedures. *J Dent Res*, 1991;70(sp. Is.):399.
19. Burawi G, Houston F, Byrne D. A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. *J Prosthet Dent*, 1997;77(1):68-75.
20. Assunção WG, Gennari Filho H, Zaniquelli O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Impl Dent*, 2004 Dec;13(4):358-66.
21. Martínez-Rus F, García C, Santamaría A. Accuracy of Definitive Casts using 4 implant-level impression techniques in a scenario of Multi-implant system with different implant angulations and subgingival alignment levels. *Impl Dent*, 2013;22(3):268-76.
22. Herbst D, Nel JC, Driessen CH. Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. *J Prosthet Dent*, 2000 May;83(5):555-61.
23. Phillips KM, Nicholls JI, Ma T. The accuracy of three implant impressions techniques: A three dimensional analysis. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1994 Oct/Nov;9(5):533-40.
24. Gennari Filho H, Mazaro JV, Vedovatto E, Assunção WG, Santos PH. Accuracy of Impression techniques for implants. Part 2- Comparison of splinting Techniques. *J Prosthodont*, 2009;18:172-6.
25. Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. *J Prosthet Dent*, 2003 Feb;89(2):186-92.
26. Assif D, Fenton A, Zarb G. Comparative accuracy of implant impression procedures. *Int J Periodont Restor Dent*, 1992;12(2):112-21.

27. Obeid YE, Driscoll CF, Prestipino VJ. An alternative technique for an accurate implant-retained prosthesis impression. *J Prosthodont*, 1999 Sept;8(3):160-2.
28. Naconecy MM, Teixeira ER, Shinkai RS, Frasca LC, Cervieri A. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant supported prosthesis with multiple abutments. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 2004 Mar/Apr;19(2):192-8.
29. Del'Acqua MA, Arioli-Filho JN, Compagnoni MA. Accuracy of impression and pouring techniques for an implant supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implant*, 2008;23(2):226-36.
30. Assif D, Marshak B, Schmidt A. Accuracy of implant impression techniques. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1996 Mar/Apr;11(2):216-22.
31. Hariharan R, Shankar C, Rajan M, Baig MR, Azhagarasan NS. Evaluation of accuracy of multiple dental implant impression using various splinting materials. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 2010;25(1):38-44.
32. Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. *In vitro* comparison of master cast accuracy for single-tooth implant replacement. *J Prosthet Dent*, 2000 May;83(5):562-6.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomendo que na clínica diária, o profissional não utilize esta moldagem de transferência com os transferentes separados ou com adesivo, pois os mesmos, não apresentaram resultados conclusivos, além de demonstrar maiores desconfortos clínicos, microscópicos e estatisticamente. A união destes transferentes tem grande relevância clínica, porém apesar de G3 ser estatisticamente melhor, acarretará maior tempo clínico, sendo que G2 apresentou-se dentro dos padrões de desconforto aceitáveis pela literatura.

REFERÊNCIAS

- ASSIF, D. et al. Comparative accuracy of implant impression procedures. **The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, Chicago, v.12, n.2, p. 112-121, 1992.
- ASSIF, D. et al. Accuracy of implant impression splinted techniques: effect of splinting material. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, Lombard, v.14, n.6, p. 885-888, Nov./Dec. 1999.
- ASSIF, D.; MARSHAK, B.; NISSAN, J. A modified impression technique for implant supported restoration. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.71, n.6, p. 589-591, June 1994.
- ASSIF, D.; MARSHAK, B.; SCHMIDT, A. Accuracy of implant impression techniques. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, Lombard, v.11, n.2, p. 216-222, Mar./Apr. 1996.
- ASSUNÇÃO, W.G.; GENNARI FILHO, H.; ZANIQUELLI, O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. **Implant Dentistry**, v.13, n.4, p. 358-366, Dec. 2004.
- ASSUNÇÃO, W.G. et.al. Accuracy of Impression Techniques for Implants. Part 1- Influence of transfer copings surface abrasion. **Journal of Prosthodontics**, v.17, p. 641-647, 2008.
- BURAWI, G. et al. A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.77, n.1, p. 68-75, Jan. 1997.
- BUZAYAN, M.; BAIG, M.R.; YUNUS, N. Evaluation of Accuracy of complete-arch multiple-unit abutment-level dental implant impressions using different impression and splinting materials. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v.28, n.6, p. 1512-1520, 2013.
- CARR, A.B.; MASTER, J. The accuracy of implant verification casts compared with casts produced from a rigid transfer coping technique. **Journal of Prosthodontics**, Lombard, v.5, n.4, p. 248-252, Dec. 1996.
- CARR, A.B.; SOKOL, J. Accuracy of casts produced by the Nobelpharma impression techniques. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.70, sp. Iss, p. 290, 1991.
- DEL'ACQUA, M.A. et al. Accuracy of impression and pouring techniques for an implant supported prosthesis. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, Lombard, v.23, n.2, p. 226-236, 2008.
- DEL'ACQUA, M.A. et al. Accuracy of Impression techniques for an Implant-supported prosthesis. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v.25, p. 715-721, 2010.

DUMBRIGUE, H.B.; GURUN, D.C.; JAVID, N.S. Prefabricated acrylic resin bars for splinting implant transfer copings. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.84, n.1, p. 108-110, July 2000.

FENTON, A.H. et al. The accuracy of implant impression procedures. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.70, n.sp. 1s., p. 399, 1991.

GENNARI FILHO, H. et al. Accuracy of Impression techniques for implants. Part 2- Comparison of splinting Techniques. **Journal of Prosthodontics**, v.18, p. 172-176, 2009.

HERBST, D. et al. Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.83, n.5, p. 555-561, May 2000.

HSU, C.C.; MILLSTEIN, P.L.; STEIN, R.S. A comparative analysis of the accuracy of implant transfer techniques. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.69, n.6, p. 588-593, June 1993.

INTURREGUI, J.A. et al. Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.69, n.5, p. 503-509, May 1993.

LORENZONI, M. et al. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit®-2- system. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v.27, n.7, p. 629-638, July 2000.

MARTÍNEZ-RUS, F. et al. Accuracy of Definitive Casts using 4 implant-level impression techniques in a scenario of Multi-implant system with different implant angulations and subgingival alignment levels. **Implant Dentistry**, v.22, n.3, p. 268-276, 2013.

MOJON, P. et al. Polymerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.64, n.6, p. 684-688, Dec. 1990.

NACONECY, M.M. et al. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant supported prosthesis with multiple abutments. **The International Journal Oral Maxillofacial Implants**, Lombard, v.19, n.2, p. 192-198, Mar./Apr. 2004.

NESS, E.M. et al. Accuracy of the acrylic resin pattern for the implant-retained prosthesis. **The International Journal of Prosthodontics**, Lombard, v.5, n.6, p. 542-549, Nov./Dec. 1992.

OBEID, Y.E.; DRISCOLL, C.F.; PRESTIPINO, V.J. An alternative technique for an accurate implant-retained prosthesis impression. **Journal of Prosthodontics**, Lombard, v.8, n.3, p. 160-162, Sept. 1999.

PHILLIPS, K.M. et al. The accuracy of three implant impressions techniques: A three-dimensional analysis. **The International Journal Oral Maxillofacial Implants**, Lombard, v.9, n.5, p. 533-540, Oct. /Nov. 1994.

RODNEY, J.; JOHANSEN, R.; HARRIS, W. Dimensional accuracy of two implant impression copings. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.70, sp. Iss, p. 385, 1991.

SAHIN, S.; ÇEHRELI, M. C. The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: Current status. **Implant Dentistry**, v.10, n.2, p. 85-92, 2001.

SPECTOR, M.R.; DONOVAN, T.E.; NICHOLIS, J.I. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.63, n.4, p. 444-447, Apr. 1990.

VIGOLO, P.; MAJZOUB, Z.; CORDIOLI, G. In vitro comparison of master cast accuracy for single-tooth implant replacement. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.83, n.5, p. 562-566, May 2000.

VIGOLO, P.; MAJZOUB, Z.; CORDIOLI, G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.89, n.2, p. 186-192, Feb. 2003.

WEE, M. Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. **Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v.83, n.3, p. 323-331, Mar. 2000.