

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Faculdade de Odontologia

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CINCO
DIFERENTES TÉCNICAS DE MOLDAGEM
EM PRÓTESE SOBRE IMPLANTE**

FREDERICO LOPES RIBAS

Belo Horizonte

2008

Frederico Lopes Ribas

ANÁLISE COMPARATIVA DE CINCO DIFERENTES TÉCNICAS DE MOLDAGEM EM PRÓTESE SOBRE IMPLANTE

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínicas Odontológicas, com ênfase em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Corrêa Jansen

Belo Horizonte – MG

Faculdade de Odontologia da PUC-MG

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

R482a	<p>Ribas, Frederico Lopes</p> <p>Análise comparativa de cinco diferentes técnicas de moldagem em prótese sobre implante / Frederico Lopes Ribas. Belo Horizonte, 2008. 58f.: il.</p> <p>Orientador: Wellington Corrêa Jansen Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Bibliografia.</p> <p>1. Implantes dentários. 2. Implantes dentários osseointegrados. 3. Técnica de moldagem odontológica. 4. Modelos dentários. I. Jansen, Wellington Corrêa. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.</p> <p>CDU: 616.314-089.843</p>
-------	--

Bibliotecária Erica Fruk Guelfi - CRB 6/2068

Folha de aprovação

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Ângela e Francisco, e irmãos, Carol, Nana e Mateus pelo carinho e compreensão em todos os momentos da minha vida. À Ludi pelo amor, companheirismo e por todo o apoio que me deu nesses dois anos.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus pelas oportunidades a mim concedidas e por me dar força e serenidade para superar as dificuldades de mais uma jornada...;

Aos colegas: Andréa, Betânia, Daniel, Fernanda, Fred e Gustavo, por todo esse período de convivência sadia e por todas as experiências e conhecimentos compartilhados;

Ao Dr. Wellington Corrêa Jansen, meu orientador, pela paciência e pela ajuda fundamental no desenvolvimento desse trabalho;

Ao Dr. Paulo Isaias Seraidarian pelos ensinamentos e pelo exemplo de humanidade;

Às pessoas que são, mesmo sem saber, meu espelho na profissão: Dr. Francisco José Ribas, meu pai, pelo talento e humildade, Dr. Marcos Dias Lanza pelo imenso conhecimento, Dr. Valdete da Costa e Dr. José Alfredo Gomes de Mendonça por toda a habilidade e pela eterna busca da perfeição;

Ao Dr. Arnaldo pelo auxílio na confecção do modelo mestre e moldeiras;

À Faculdade de odontologia da UFMG em especial ao Prof. João Maurício e ao Bruno que disponibilizaram o laboratório para execução desse trabalho;

À Mariângela, Toninha, Marli, Cris, Lu, Silvana, Angélica e demais funcionários pela prestatividade a todo momento;

E a todos mais que direta ou indiretamente ajudaram no desenvolvimento do trabalho, ficam meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O objetivo desse estudo experimental foi de comparar cinco diferentes técnicas diretas de moldagem (n=5): grupo 1-transferentes separados, grupo 2-transferentes unidos com resina acrílica, grupo 3-transferentes unidos com resina acrílica, segmentados e unidos novamente com resina acrílica, grupo 4-transferentes revestidos com o adesivo da material de moldagem e grupo 5-transferentes unidos com resina acrílica, separados e unidos novamente com cianoacrilato e com um tubo de látex sobre análogo de forma a proporcionar um duplo vazamento de gesso. Para tanto, foi fabricada uma matriz em resina acrílica onde foram fixados quatro análogos de implantes com plataforma 4.1 mm em hexágono externo. Os implantes foram moldados, utilizando-se de moldeira individualizada, em acrílico, e poliéter. No total 25 modelos com 100 medições. Todas as medições foram feitas utilizando-se um Microscópio Comparador. As desadaptações médias medidas foram: 6.42 μm para o grupo 1, 11.53 μm no grupo 2, no grupo 3 foi de 7.03 μm e nos grupos 4 e 5, 5.12 e 6.10 μm , respectivamente. Não houve diferença estatisticamente relevante entre os grupos com transferentes unidos e não unidos. Os piores resultados foram mostrados pelo grupo 2.

Palavras-chave: implante dentário; técnica de moldagem odontológica; modelos odontológicos.

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare 5 different direct impression techniques (n=5): group 1- separated impression copings, group 2- impression copings splinted with acrylic resin, group 3- impression copings were splinted with acrylic resin, sectioned, and joined together with acrylic resin, group 4- impression copings coated with the manufacturer-recommended impression adhesive and group 5- impression copings were splinted with acrylic resin, sectioned, and joined together with cyanoacrilate and with a latex tube fitted onto each analog so that a double pouring technique could be possible. Thus, a acrylic resin matrix was fabricated, where four 4.1 platform implant analogs were fixed. The implants impressions were performed with the use of a custom acrylic resin impression tray and polyether. 5 groups were formed with 5 casts each. A total of 25 models with 100 gaps (1 per implant). All the measurements were made with the use of a travelling microscope. The mean gaps measured were: 6.42 μm for group 1, 11.53 μm in group 2, in group 3 it was 7.03 μm and in groups 4 and 5, 5.12 e 6.10 μm , respectively. There was no statistic relevant difference among the splinted and unsplinted groups. The worst results were shown by group 2.

Key-words: dental implantation; dental impression technique; dental models.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Confeccões das perfurações.....	46
Figura 2 – Fixação dos implantes.....	46
Figura 3 – Modelo pronto.....	46
Figura 4 – Implante de 2mm acima do modelo.....	46
Figura 5 – UCLA´s em posição.....	47
Figura 6 – Matriz.....	47
Figura 7 – Transferentes separados.....	48
Figura 8 – União com metilmetacrilato.....	48
Figura 9 – Separação da barra acrílica.....	48
Figura 10 – União na técnica do pincel.....	48
Figura 11 – Revestimento com adesivo.....	48
Figura 12 – União com cianoacrilato.....	48
Figura 13 – Tubos de látex sobre os análogos.....	49
Figura 14 – Modelo após o primeiro vazamento de gesso.....	49
Gráfico 1 – Resultados dos grupos.....	51

LISTA DE TABELAS

1. Resultados Fenton et al. (1991).....	18
2. Resultados dos grupos.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

μm – Micrometro

g – Gramas

ml – mililitros

mm – Milímetro

LISTA DE ARTIGOS

Ao término desta pesquisa, foi possível elaborar as seguintes propostas de artigos, que serão encaminhadas para publicação no *Journal of Oral and Maxillofacial Implants*:

- I. Análise comparativa de cinco diferentes técnicas de moldagem em prótese sobre implante.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	12
OBJETIVOS DO ESTUDO	14
Objetivo Geral:.....	14
Objetivos específicos:	14
MATERIAIS E MÉTODOS	36
Características específicas dos grupos	39
REFERÊNCIAS	41
ANEXO	44
ARTIGO	44
Introdução.....	44
Materiais e Métodos.....	45
Resultados	50
Discussão	52
Conclusões.....	54
Referências.....	55

INTRODUÇÃO GERAL

O sucesso a longo prazo da reabilitação oral com o uso de implantes osseointegráveis é diretamente dependente de diversos fatores inerentes ao processo cirúrgico, assim como de fatores relacionados à confecção da prótese. Dentre os fatores relativos à etapa protética, tem uma importância fundamental a adaptação da estrutura da prótese ao respectivo implante ou intermediário. Ao contrário dos dentes que têm o ligamento periodontal interpondo-os ao osso, os implantes não toleram movimentos para sua adaptação à demanda da estrutura metálica da prótese. Os principais objetivos das técnicas protéticas atuais para a fabricação de modelos de trabalho é posicionar os análogos da mesma forma que estão os implantes ou intermediários na boca e fabricar uma prótese que se adapte passivamente (LORENZONI et al., 2000). Falhas na produção de uma adaptação passiva podem resultar na geração de estresses consideráveis na prótese, no implante e na matriz óssea (VIGOLO et al., 2003) quando a estrutura é conectada aos intermediários o que pode provocar complicações e falhas mecânicas (HERBST et al., 2000).

O primeiro passo para se produzir uma prótese que se adapte passivamente é a reprodução da relação intra-oral dos implantes. No entanto, é importante se considerar que a exatidão desses modelos depende diretamente de múltiplas manipulações técnicas e da precisão dos diversos materiais utilizados nesse processo (CARR e MASTER, 1996).

Basicamente dois diferentes grupos de técnicas estão envolvidos na transferência da posição dos implantes da boca para o modelo de trabalho: as técnicas diretas (“moldeira aberta”) e as indiretas (“moldeira fechada”). Sendo assim, não somente existe um grande número de técnicas de moldagem, mas também uma grande variedade de componentes protéticos, assim como de diferentes técnicas para cada um desses componentes (ASSUNÇÃO et al., 2004).

Embora o desejo de se atingir uma adaptação passiva seja entendido, a realidade de atingi-lo previsivelmente não é possível, mesmo para os operadores mais experientes (CARR e MASTER, 1996). A tecnologia atual para a fabricação das próteses reconhece que reconstruções imperfeitas são uma realidade (LORENZONI et al.,2000). Embora a adaptação passiva das próteses suportadas por vários implantes aos respectivos intermediários não parece atingível, ainda está obscuro qual grau de desadaptação da prótese levará a complicações. Por essa razão, procedimentos precisos e meticulosos são recomendados com o objetivo de se atingir a melhor adaptação possível (WEE, 2000).

OBJETIVOS DO ESTUDO

Objetivo Geral:

- Fazer uma análise comparativa da precisão de cinco diferentes técnicas de transferência em prótese sobre implante na técnica da moldeira aberta (transferentes separados, transferentes unidos com resina acrílica, transferentes unidos com resina acrílica, segmentados e unidos novamente com resina acrílica, transferentes revestidos com o adesivo do material de moldagem e transferentes unidos com resina acrílica, segmentados, unidos novamente com cianoacrilato e com um tubo de látex sobre o análogo de forma a proporcionar um duplo vazamento de gesso).

Objetivos específicos:

- Determinar entre as técnicas avaliadas, a de maior fidelidade;
- Avaliar se a união dos transferentes influencia na precisão da moldagem.

REVISÃO DE LITERATURA

Ao se fabricar uma sobre-estrutura para prótese sobre-implante, o objetivo primário é conseguir uma prótese que se adapte passivamente, relataram Spector et al. (1990). Com base nisso, os autores realizaram um estudo comparativo de três diferentes técnicas de transferência: I- transferentes unidos com resina acrílica e fio dental e removidos com material de moldagem a base de polissulfeto (Permlastic, Kerr, Romulus, EUA), II- transferentes cônicos separados e removidos com silicone de reação por adição (Reprosil, L. D. Caulk, Milford, EUA) e III- transferentes cônicos separados e removidos com silicone de reação por condensação (Optpsil/Xantopren, Unitek, Monrovia, EUA). Para tanto foi fabricado um modelo com 6 implantes e 5 moldes foram obtidos em cada técnica. Foram determinadas 5 distâncias no modelo (D1, D2, D3, D4 e D5) e para cada uma dessas distâncias 3 eixos (x, y e z) que serviram como referência para as medições. As aferições das distorções foram feitas com o auxílio de um micrômetro com magnificação de 40x e os resultados analisados por um programa de computador especificamente desenvolvido para esse estudo. Segundo os autores, distorções mensuráveis (média de variação para os eixos x e y variaram de 0.02 a 0.18mm e para o eixo z foi de 0.085mm) resultaram da transferência da posição dos implantes nas três técnicas estudadas. A magnitude dessas distorções foi similar nas três técnicas. Embora os erros medidos sejam relativamente pequenos, esse estudo demonstrou o potencial de distorção com as técnicas utilizadas nesse estudo.

Mojon et al. (1990) realizaram um estudo para avaliação da contração de polimerização de resinas acrílicas. No estudo, foram utilizadas 2 resinas auto-polimerizáveis: Duralay (Reliance Dental Mfg. Co., Worth, EUA) e Palavit G (Kulzer Co., Bad Homburg, Alemanha). Uma mistura padrão foi desenvolvida para cada resina a fim de produzir uma consistência que fosse manuseável após 45 minutos da mistura. Para avaliar a influência da proporção pó/líquido na mudança

dimensional, duas outras proporções também foram testadas para cada resina. Isso foi feito variando a quantidade de líquido enquanto o peso do pó era constante. Foram conduzidos 2 tipos de teste: no primeiro medições eram feitas com um dilatômetro e finalizadas 17 minutos após a mistura. As leituras começaram 2 minutos após o início da mistura e continuaram por 15 minutos. O experimento foi repetido 5 ou 6 vezes. Para o segundo teste um transdutor gravava as mudanças lineares a partir de 17 minutos até 24 horas ou mais após a mistura. Um gravador gráfico foi conectado ao amplificador do transdutor. Foram produzidas dez amostras cilíndricas de 8mm de comprimento e 6 de diâmetro com cada material. O teste começou com 17 minutos, uma vez que as resinas não estavam duras o suficiente antes deste tempo para prevenir tensões devido à manipulação e foram conduzidos por 24 horas. Para relacionar os dois experimentos, uma fórmula matemática que transforma contração linear em volumétrica foi usada. Através dos resultados, os autores concluíram que essas resinas acrílicas têm uma contração de polimerização de 6,5 a 7,9%. Também concluíram que, em temperatura ambiente, 80% da mudança dimensional do acrílico acontece antes de 17 minutos e que, alterando a proporção pó/líquido através da adição de mais líquido, aumenta significativamente a contração.

Em 1991, Carr relatou que o principal objetivo das técnicas de confecção de modelos para prótese sobre implante é relacionar os análogos da mesma forma que os implantes ou intermediários estão na boca. O autor fabricou um modelo de gesso com 5 implantes na região anterior da mandíbula com ângulos de divergência menores que 15°. Foram comparadas as técnicas direta (moldeira aberta) e indireta (moldeira fechada) com uso de material de moldagem a base de poliéter. O método direto gerou os melhores resultados. A imprecisão, vista no método indireto, parece estar ligada com o relacionamento dos intermediários sem paralelismo e aparente deformação do material de moldagem.

Carr e Sokol (1991) realizaram um estudo para comparar as técnicas de moldagem direta (moldeira aberta) e indireta (moldeira fechada) em pacientes parcialmente edêntulos (dois implantes paralelos na região posterior). Uma estrutura metálica foi utilizada para fazer as medições através do aparafusamento ao implante anterior. Foram colocadas 4 esferas de 1,57 mm de aço na estrutura metálica (2 linguais e 2 vestibulares). O modelo mestre também recebeu 4 esferas em posições correspondentes às colocadas na estrutura metálica e estas foram transferidas pelas moldagens (Caulk Polygel) permitindo-se fazer 4 medições entre os pares de esferas. Nove modelos foram produzidos em cada técnica e os dados obtidos através de um microscópio adaptado com um micrômetro (DaBreo & Herman). Uma análise de variância comparou a precisão dos dois grupos em relação ao modelo mestre. Enquanto 3 dos 4 valores favoreceu o método direto, somente 2 desses foram significativamente diferentes. A média absoluta observada foi: indireta 0,7 mm e direta 0,2 mm. Sob as condições desse estudo, não há evidência convincente de que uma técnica é mais precisa que a outra no modelo testado.

Fenton et al. (1991), compararam diferentes técnicas de moldagem em implantodontia. O estudo comparou a precisão de modelos produzidos a partir de 4 diferentes técnicas. Uma estrutura metálica foi produzida e então foi confeccionado um modelo metálico de uma mandíbula com cinco implantes para se adaptar a essa estrutura. Foram feitos 15 moldagens do modelo mestre com cada uma das 4 diferentes técnicas de transferência. A adaptação da estrutura metálica a cada modelo foi analisada primeiramente manualmente. Então a diferença entre a adaptação passiva e a adaptação com o parafuso apertado foi medida com um microscópio comparador a uma magnificação de 30x. Os resultados estão dispostos na Tabela 1:

Método	(N=15) modelos mal adaptados	Desadaptação (desvio padrão - μm)
Esplintagem com acrílico + alginato	0	4.17 (1.76)
Esplintagem com acrílico + poliéter	0	4.17 (1.83)
Somente poliéter	4	11.0 (4.41)
Transferente cônico + silicone de adição	8	21.6 (18.57)

Fonte: autor Fenton et al. 1991

A análise manual teve uma correlação direta com a medição das desadaptações. Quando o acrílico foi usado para unir os transferentes durante a moldagem, todos os modelos foram aceitáveis e bem mais precisos que os melhores modelos dos outros grupos.

Também em 1991, Rodney et al., publicaram o resumo de um estudo onde foi avaliada a precisão de duas técnicas de moldagem: direta (moldeira aberta) e indireta (moldeira fechada). Foi fabricado um modelo onde foram fixados dois análogos com resina epóxica. Foram fabricadas moldeiras em acrílico e feitas 12 moldagens com cada uma das técnicas. As medições foram feitas diretamente nas moldagens com o uso de um microscópio. Os resultados mostraram que a dimensão média entre as réplicas dos intermediários era de 0,6758 polegadas com um possível erro de medida de 0,0002 polegadas. As medidas entre os intermediários cônicos tiveram uma média de 0,6808 polegadas com um desvio padrão de 0,0023 e os transferentes quadrados tiveram uma média de 0,6778 polegadas com um desvio padrão de 0,0017. A análise estatística mostrou que os intermediários quadrados foram significativamente mais precisos que os cônicos em um nível de precisão de 95%. Para as moldagens em implante, o sistema com transferentes quadrados foi dimensionalmente mais preciso que o com transferentes cônicos.

Assif et al. (1992) realizaram um estudo onde compararam 4 diferentes técnicas de moldagem: Grupo 1 transferentes quadrados unidos com resina acrílica e moldagem com moldeira metálica e alginato (Jeltrade, Caulk/Dentsply), Grupo 2 transferentes quadrados unidos com resina acrílica e moldagem com moldeira plástica e material a base de poliéter (Polygel, Caulk/Dentsply),

Grupo 3 transferentes quadrados sem união e material a base de poliéter (Polygel, Caulk/Dentsply) e Grupo 4 transferentes cônicos e material de moldagem a base de polivinilsiloxano (Reprosil, De Trey/Dentsply). Para tanto, um modelo de gesso com 5 implantes foi produzido e então uma barra metálica confeccionada para esse modelo. Um bloco de alumínio foi então torneado ao formato de uma mandíbula, 5 análogos foram aparafusados na barra e então fixados ao modelo com resina époxica. A avaliação dos modelos foi feita através de duas técnicas: clinicamente onde a barra era colocada sobre cada modelo e pressão digital alternada foi aplicada no topo dela, na área dos 5 implantes, na tentativa de criar qualquer movimento que pudesse ser detectado tanto a olho nu como por uma ligeira pressão digital. As análises foram feitas por duas pessoas em momentos distintos e a classificação usada para a possível adaptação foi sim, não e talvez quando os pontos de vista dos pesquisadores eram confrontantes. A outra forma foi a avaliação visual através de um microscópio (TM-201, Mitutoyo Mfg) com micrômetro. Um parafuso era colocado no implante central e a distância entre a plataforma do implante e a barra era medida (“adaptação frouxa”). Após, um parafuso era apertado nesse implante e a distância era mais uma vez medida (“adaptação apertada”). O parafuso foi removido desse implante e aparafusado no da extrema direita. A diferença dessas duas medidas determinou a discrepância que existia devido à moldagem. Os resultados clínicos mostraram que quando os transferentes eram esplintados com resina acrílica todos os modelos se adaptaram à barra o que não ocorreu nos outros grupos. Da mesma forma ocorreu com os resultados visuais que tiveram uma média de adaptação de 4,17 μm para os grupos 1 e 2 e de 11 e 21,6 μm para os grupos 3 e 4 respectivamente.

Ainda em 1992, Ness et al. realizaram um estudo comparativo de três diferentes resinas utilizadas na fabricação das barras para próteses implanto-suportadas: Relate acrylic resin (Parkell, Farmingdale, EUA), GC Pattern resin (GC Int Corp., Scosssdale, EUA) e Duralay (Loctite Corp., Cleveland, EUA). Para tanto, foi fabricado um modelo em resina acrílica onde foram fixados 5

implantes. Os implantes tiveram cilindros de ouro aparafusados sobre eles. Esses cilindros foram modificados fazendo perfurações de 1/32 polegadas de diâmetro a 1 mm da interface com o implante. Bússolas de aço (7.0mm; Alvin Co, Windsor, EUA) foram coladas nessas perfurações, se tornando então os pontos de medição através da determinação das coordenadas X, Y e Z desses pontos. As medições foram feitas antes da fabricação dos padrões, com os cilindros nos seus respectivos intermediários e após a fabricação dos padrões (24 horas após), quando foram removidos dos modelos e fixados no gabarito, previamente fabricado, e novas aferições foram feitas. Os padrões tiveram suas dimensões padronizadas através da fabricação de um molde de silicone utilizado para confecção de todos os padrões. Um programa de computador especialmente desenvolvido para o estudo foi utilizado para relacionar as coordenadas iniciais e finais dos três pontos de medição de cada cilindro. Essa comparação permitiu a computação do deslocamento nos planos X, Y e Z. De posse dos resultados, os autores concluíram que: A resina Relate exibiu a menor variação das três resinas estudadas, apesar de todas as resinas terem causado deslocamento dos cilindros. Isso pode ser atribuído à diferença entre vinil-etil-metacrilato e metil-metacrilato. Em relação à diminuição da largura do arco, GC Pattern e Relate produziram deslocamentos significativamente menores que o Duralay. Já para a diminuição da altura a única diferença significativa foi em relação ao Relate e Duralay.

Hsu et al. (1993) fabricaram um modelo metálico com 4 implantes e sobre os quais 4 intermediários *standard*. Os implantes foram posicionados 2 posteriormente (A e D) e 2 anteriormente (B e C) e as distâncias entre eles precisamente medidas assim como a distância da base dos intermediários ao topo. Foram testadas 4 técnicas diretas de transferência (moldeira aberta): sem esplintagem dos transferentes, transferentes unidos com resina acrílica, transferentes unidos com fio ortodôntico e resina acrílica e transferentes unidos com barras de resina acrílica e resina acrílica. Todas as uniões com resina acrílica foram feitas no mínimo 20 minutos antes das

moldagens. Cada técnica de moldagem foi repetida 14 vezes, sendo formados dois grupos iguais numericamente (7) para cada uma das 4 diferentes técnicas de confecção dos modelos. Esses 8 grupos de 7 moldagens, formaram dois grandes grupos também iguais numericamente que foram vazados em gesso através de duas diferentes técnicas: técnica convencional e o sistema Zeiser (Giraback Dental, Santa Rosa, Califórnia, EUA) onde o vazamento do modelo é feito em uma matriz que fornece um modelo segmentado e não sólido como na técnica convencional. As medições foram feitas com o auxílio de um projetor de perfil (Nikon, Tóquio, Japão) de duas formas: horizontal (A-D e B-C) e vertical (base até o topo dos intermediários). Com os resultados encontrados, os autores concluíram que não houve diferença na precisão da moldagem entre a técnica não esplintada e as esplintadas. A esplintagem por si parece ter pouca ou nenhuma influência nos resultados. Pode ser que um material de moldagem como o poliéster (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Alemanha), usado nesse estudo, tenha propriedades que se adaptem de forma ideal à transferência em prótese sobre-implante. Sendo assim ele deve promover uma rigidez suficiente para prevenir a rotação dos transferentes durante o aparafusamento dos análogos. Em relação ao sistema Zeiser, foi possível verificar que houve menores alterações na distância entre os intermediários posteriores quando comparado à técnica convencional.

Inturregui et al. (1993) confeccionaram uma estrutura metálica a qual serviu de base para fabricação do modelo mestre assegurando uma adaptação precisa. Os autores testaram 3 diferentes técnicas de moldagem: técnica 1 – transferentes quadrados com material de moldagem a base de poliéster (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Alemanha), técnica 2 – inicialmente foi feita uma moldagem com Impregum, o material foi removido da área da janela e ao redor dos transferentes quadrados. Em seguida a moldagem foi novamente colocada no modelo mestre e a transferência do relacionamento dos transferentes foi feita com gesso para moldagem (Snow White Impression Plaster No. 2, Kerr Mfg. Co., Emeryville, EUA) e técnica 3 – onde resina acrílica

(Duralay, Reliance Dental Mfg. Co., Worth, EUA) foi utilizada para unir os transferentes quadrados rigidamente antes da moldagem com Impregum. A resina teve um tempo de presa de 15 minutos, sendo seccionada posteriormente e novamente unida com resina acrílica. Foram realizadas 30 moldagens sendo 10 em cada técnica. Dois aparelhos medidores de tensão (Micro-Measurements Division, Measurements Group Inc., Raleigh, EUA) foram utilizados para análise das possíveis alterações. A estrutura metálica parecia se adaptar passivamente a cada um dos modelos, sem qualquer discrepância observável entre esta estrutura e os análogos. No entanto, tensões mensuráveis foram produzidas com todas as 3 técnicas de moldagem. As amostras feitas na técnica 1 produziram médias de tensões similares ao modelo mestre tanto no plano vertical quanto no horizontal e estatisticamente diferentes das outras duas técnicas de moldagem. Em adição às tensões aumentadas produzidas nas técnicas 2 e 3, a direção das tensões foi diferente para esses grupos com relação a técnica 1. As tensões aumentadas e as mudanças na direção das tensões nestas técnicas foram, provavelmente, o resultado de uma combinação de fatores. A expansão do gesso na técnica 2, a contração de polimerização na técnica 3 e a fixação rígida dos transferentes quadrados nas técnicas 2 e 3 podem ter alterado a expansão do gesso e, desta forma, terem distorcido o relacionamento inter-intermediários daquele visto no modelo mestre. Segundo os autores, parece não haver qualquer vantagem clínica na esplintagem dos transferentes com resina acrílica ou gesso, porque o poliéter sozinho demonstrou os menores valores de tensão quando comparados aos valores do modelo mestre. Por isso, o uso de um material de moldagem elastomérico rígido, sozinho, deve simplificar os procedimentos de moldagem e reduzir o tempo clínico.

Um dos maiores objetivos na construção de próteses sobre implante, segundo Assif et al. (1994), é a produção infra-estruturas que exibem uma adaptação passiva quando conectada a múltiplos intermediários. Esse padrão de adaptação é requerido por causa da relação única apresentada pelo conjunto implante-osso e pela distribuição ideal do estresse proveniente da

conexão com a sobre estrutura. Um requisito primordial para assegurar uma adaptação passiva é fazer uma moldagem precisa. A técnica de transferência com união dos transferentes requer o uso de procedimentos intra bucais complexos e de grande demanda de tempo. Os transferentes são conectados com fio-dental, que serve como matriz para futura adição do acrílico. Relativamente, grandes quantidades de resina são utilizadas para a união e isso pode levar a uma significativa contração da resina durante a presa e, subsequentemente moldagens inapropriadas. Em adição, a manipulação destes materiais torna-se difícil quando se têm vários implantes ou se estes estão situados em áreas de difícil acesso.

Segundo Shiau et al. (1994) é sabido que a adaptação passiva entre os implantes e as estruturas das próteses é crítica para o sucesso a longo prazo dos trabalhos com implantes. Nesse sentido, os autores desenvolveram uma nova técnica de moldagem que consiste de: coloca-se os transferentes em boca, em seguida procede-se a união com resina acrílica e após uma moldagem com alginato. Nesse primeiro modelo é confeccionada uma moldeira individual. Os transferentes são segmentados e voltam para boca onde são novamente unidos. São removidos todos os parafusos, ficando somente o de uma das extremidades e aí então é verificada a adaptação dos demais transferentes. O procedimento é repetido, da mesma forma, na outra extremidade. Feito isso então, os transferentes são novamente removidos, análogos são aparafusados neles e o gesso é vazado obtendo-se um *index* em gesso. Coloca-se novamente os transferentes unidos em boca e procede-se a moldagem para confecção do modelo de trabalho. No entanto, antes do vazamento com gesso, o *index* é aparafusado na moldagem para se fazer a checagem da precisão da moldagem.

Phillips et al. (1994) realizaram um estudo comparativo de 3 diferentes técnicas de moldagem: transferentes cônicos, transferentes quadrados separados e transferentes quadrados unidos com resina acrílica. Para tanto foi utilizado um modelo em resina acrílica (Ivocap, Ivoclar-Williams, Buffalo, EUA) com cinco implantes fixados com uma angulação de 10° para vestibular.

Cinco componentes de distorção foram medidos para cada um dos 5 intermediários fixados nos implantes: translação nos eixos x, y e z e rotação nos eixos x e y. O grupo controle foi formado pelo posicionamento dos intermediários no modelo mestre, ao passo que os grupos teste (5 em cada técnica) eram o posicionamento dos intermediários no material de moldagem, eliminando dessa forma os efeitos da distorção do gesso. Todas as medições foram feitas usando uma máquina de medir coordenadas Xcel7.6.5 (Browne e Sharpe, North Kingston, EUA), capaz de localizar pontos no espaço com uma acuidade de até 0.001 mm. Os resultados desse estudo mostraram que os grupos com transferentes quadrados se apresentaram bastante diferentes do cônico. Essa diferença pode ser diretamente relacionada ao desenho do transferente e a forma de uso. Para o transferente cônico, existem variáveis como a distorção do material de moldagem durante sua remoção e também a necessidade de recolocação do transferente na moldagem. Através desses resultados, os autores concluíram que os transferentes quadrados separados e unidos com resina acrílica apresentaram moldagens de transferência mais precisas.

Carr e Master (1996), compararam duas técnicas de moldagem em prótese sobre implante: transferentes com extensão metálica unilateral unidos com resina acrílica e uma técnica chamada de “verificação” onde uma estrutura metálica fundida e segmentada era unida com acrílico no modelo mestre e tinha os análogos aparafusados e o gesso vazado. Para tanto os autores fabricaram um modelo com 4 implantes com divergência maior que 15° . Um grupo com 7 modelos foi formado para cada técnica. Nos modelos obtidos, uma esfera era colocada sobre cada intermediário e esses modelos foram levados ao microscópio onde as distâncias do centro das esferas era medido. Os resultados obtidos mostraram que o grupo da moldagem ($41\mu\text{m}$) teve um resultado superior ao grupo da “verificação” ($57\mu\text{m}$). O principal objetivo desse achado segundo os autores, é a diminuição do tempo e dos esforços requeridos para um modelo mais preciso eliminando-se o procedimento de reorientação intra-oral da estrutura. Ainda segundo os autores as

diferenças nas distâncias resultantes das duas técnicas pode simplesmente ter sido causada pela diferença na localização doacrílico relacionados aos implantes horizontal ou verticalmente, o que criou diferenças de localização após liberação do estresse.

Ainda em 1996, Assif et al., realizaram um estudo em que compararam 3 diferentes técnicas de transferência em prótese sobre-implante: G1-transferentes unidos com resina acrílica, G2-transferentes sem qualquer esplintagem e G3-transferentes esplintados a uma moldeira deacrílico também com resina acrílica. Para tanto, um modelo em gesso de uma mandíbula com 5 análogos de implantes foi construído. Para esse modelo foi confeccionada uma barra metálica que serviu como base para a confecção do modelo mestre. Aparelhos medidores de tensão foram utilizados para verificar as desadaptações. Os resultados desse estudo mostraram que os transferentes esplintados uns aos outros com resina foram estatisticamente mais precisos que os não esplintados e que os unidos às moldeiras. Embora um dos grupos possuísse os transferentes unidos às moldeiras, os seus resultados não foram mais precisos estatisticamente que os resultados dos não esplintados. O G1 mostrou uma adaptação superior, de toda forma, mesmo com o grupo exibindo resultados superiores, a adaptação entre a sobre-estrutura e os intermediários não pôde ser descrita como passiva.

Segundo Burawi et al. (1997), quando a sobre-estrutura para implantes é construída, o objetivo primário é a construção de uma estrutura que se adapte precisa e passivamente aos intermediários. A falha ao se tentar gerar uma adaptação adequada pode gerar estresse que leva à falha da osseointegração dos implantes. Nesse sentido, os autores avaliaram a precisão de duas diferentes técnicas de transferência de prótese sobre implante: transferentes esplintados com resina acrílica e sem esplintagem. Para tanto foi fabricado um modelo em gesso tipo IV para reter 5 implantes Boni-lock®. Uma sobre-estrutura foi fundida em ouro e, posteriormente, seccionada em 4 lugares, unida com cianoacrilato e novamente soldada para garantir uma adaptação precisa.

Posteriormente a estrutura foi novamente seccionada entre os implantes e, após aparafusá-la nas diferentes moldagens obtidas, medições foram feitas com auxílio de um microscópio ligado a um processador de dados bidimensionais. As medições foram feitas em 3 diferentes pontos: 1. medição superior para avaliar o posicionamento antero-posterior; 2. medição superior para avaliar o posicionamento méso-distal; 3. medição anterior para avaliar discrepâncias no plano vertical. Os resultados mostraram que a técnica com esplintagem teve maiores discrepâncias em relação ao modelo mestre quando comparado à técnica sem esplintagem.

Segundo Assif et al. (1999), uma desadaptação pode resultar no acúmulo de pré-carga e estresse no complexo restaurador, causando problemas que vão desde o afrouxamento do parafuso até perda da osseointegração. Desta forma, o objetivo é criar uma adaptação tão precisa quanto for possível clinicamente para prevenir o acúmulo de estresse e tensões que podem resultar em cargas fora de controle nos implantes através das sobre-estruturas. Segundo os autores, dentre os métodos de moldagem apresentados na literatura os esplintados tem se mostrado os mais precisos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi de comparar 3 técnicas utilizando transferentes unidos: A- Transferentes unidos com resina acrílica e material de moldagem a base de poliéter (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Alemanha), B- transferentes unidos com resina acrílica dual (Accuset, EDS, Hackensack, EUA) e como material de moldagem o Impregum e C- material de esplintagem e moldagem foi o gesso para moldagem (Kerr Snow White Plaster No. 2, Romulus, EUA). Foram feitas 5 moldagens em cada grupo e as desadaptações foram determinadas através da utilização de 4 aparelhos medidores de tensões. Os resultados determinaram que o grupo B teve resultado bem inferior aos grupos A e C: a média medida no grupo B foi de 436.65 *microstrains* (valores absolutos de microdeformação) enquanto dos grupos A e C foram 259.22 e 283.77 *microstrains* , respectivamente.

De acordo com Obeid et al. (1999) muito frequentemente, os materiais de moldagem pesados são utilizados para manter rigidamente o relacionamento dos componentes de moldagem, no entanto, os tecidos moles peri-implantares, podem facilmente serem distorcidos com tais materiais. Com o intuito de resolver esse problema, os autores descreveram uma nova técnica de moldagem. Uma moldagem preliminar foi feita onde os intermediários foram escolhidos e uma moldeira individual foi confeccionada. A moldeira tinha uma espécie de reservatório localizado acima dos transferentes com o intuito de promover a união dos transferentes à moldeira com o mínimo de resina acrílica possível. Os transferentes foram unidos com resina acrílica no modelo, separados (para minimizar os efeitos da contração da resina) e levados para boca onde foram novamente unidos. O material de moldagem foi injetado abaixo dos transferentes esplintados, a moldeira foi levada a boca e após esses passos resina acrílica foi injetada no reservatório unindo os transferentes à moldeira.

Também em 1999, Gregory-Head e LaBarre descreveram uma técnica de moldagem de dois passos para sobre-dentaduras retidas por implante. Primeiramente é feita uma moldagem preliminar com hidrocolóide irreversível e uma moldeira individual é confeccionada. Na segunda sessão é feita uma moldagem convencional com material de escolha do profissional e furos são feitos na moldeira/moldagem na região dos transferentes de forma que a moldeira encaixe na boca, com os transferentes em posição, passivamente e sem tocá-los. No último passo, é injetada resina acrílica auto-polimerizável nos orifícios, de forma a unir os transferentes à moldeira e após a sua presa, a moldeira é removida. Segundo os autores essa técnica vem solucionar problemas com a esplintagem dos transferentes (devido à distância) e erros devido ao deslocamento dos transferentes.

Wee (2000) realizou um estudo com intuito de avaliar a quantidade de torque requerido para rotacionar o transferente com diferentes materiais de moldagem e de comparar a precisão dos modelos obtidos com os diferentes materiais para molde. Para tanto foi utilizado um modelo de

alumínio com 5 implantes. Foram realizadas 10 moldagens com cada um dos 3 materiais selecionados: poliéter (viscosidade média). Silicone de reação por adição (viscosidade alta) e polissulfeto (viscosidade média). Naturalmente, os valores médios de torque diferenciaram significativamente entre os grupos, com maior torque identificado para o poliéter, seguido do silicone de adição e depois do polissulfeto. Os modelos produzidos a partir de moldagens com poliéter ou silicone de adição apresentaram significativamente menos erros que os modelos produzidos a partir de moldagens com polissulfeto.

No ano de 2000, Herbst et al. confeccionaram um modelo metálico com 5 implantes onde foram testadas 4 diferentes técnicas de moldagem em prótese sobre implante: técnica indireta com transferentes separados e técnicas diretas com transferentes separados, unidos com acrílico e com extensões retentivas unilaterais. Para tanto as moldagens foram feitas utilizando um silicone de reação por adição da marca President® (Coltene, Alstätten, Suíça) e as medições foram feitas por um microscópio (Reflex measurements Ltd, Londres, Inglaterra) diretamente ligado a um computador que permite medições tridimensionais de objetos com formato irregular. Os resultados do estudo mostraram que houve diferença estatística entre as técnicas em relação à distorção durante a transferência. De acordo com os dados obtidos, parece que a esplintagem por si, tem pouca ou nenhuma influência nos resultados obtidos e em relação à contração de polimerização, ela não afetou as técnicas de transferência, pelo menos nas condições desse experimento. De frente aos resultados os autores concluíram que a esplintagem dos transferentes é um procedimento que demanda muito tempo e técnica, a precisão dimensional obtida por todos os modelos foi excepcional para todas as técnicas de moldagem e, sendo assim, qualquer uma das técnicas desse estudo pode ser selecionada para moldagem dos implantes.

Também em 2000, Lorenzoni et al. fizeram um trabalho com o intuito de avaliar 3 materiais de moldagem (hidrocolóide reversível, silicone de reação adição e poliéter) utilizando

técnicas indiretas (transferentes com e sem cápsulas de transferência). Foi produzido um modelo com 8 implantes, 4 de cada lado sendo que do lado direito foram utilizados os cápsulas de transferência e do lado esquerdo não. Para a avaliação dos resultados foi utilizada uma máquina de medição 3D que avaliava a posição dos implantes em diferentes planos e tridimensionalmente. Os resultados do estudo mostraram que não houve diferença entre o material poliéter e o silicone de reação adição e ambos os grupos tiveram os melhores resultados com os cápsulas de transferência. Por outro lado o hidrocolóide reversível mostrou resultados significativamente mais pobres devido às características elásticas menos favoráveis.

Ainda em 2000 Vigolo et al. realizaram um estudo comparativo de duas técnicas de moldagem em implantes unitários: grupo A - transferentes quadrados sem qualquer tipo de alteração e grupo B - transferentes quadrados jateados com uma máquina de jateamento (Dentalfarm, Torino, Itália) usando pó de óxido de alumínio de 50 μm a 2.5 atmosferas de pressão para tornar a superfície externa rugosa e após foi coberta com o adesivo do Impregum (3M ESPE, Medizin, Alemanha). Para tanto, os autores utilizaram de um modelo de resina (Blue Star Tipo E, Breitschmid, Kriens, Suíça) do arco maxilar com um implante 3.75x10 mm (3i, Implant Innovations, Inc, Palm Beach Gardens, EUA), posicionado na região de segundo pré-molar direito. O primeiro molar distal ao implante e o primeiro pré-molar mesial ao implante foram cortados na direção vestibulo-palatal usando um disco diamantado para obter 2 planos de referência. Foram feitas 20 moldagens em cada um dos grupos usando material a base de poliéter (Impregum, 3M ESPE, Medizin, Alemanha). Os dois ângulos formados pelo plano do molar e o lado disto-palatal do hexágono do implante e o plano do pré-molar e o lado mesio-palatal do hexágono do implante no modelo de resina, e os 40 modelos dos grupos A e B, foram medidos com um projetor de perfil (Nikon, Nippon Kogaku, Japão). Os resultados mostraram que ambos os grupos tiveram pequenas médias de variações angulares relativa ao modelo de referência. Neste estudo, sugere que a

aplicação de adesivo nos transferentes melhora a precisão final dos modelos. O íntimo contato entre o material de moldagem e os transferentes que resultaram da aplicação do adesivo parece reduzir a liberdade de movimento rotacional dos transferentes dentro do material de moldagem durante as fases clínica e laboratorial. Segundo os autores, é sensato sugerir que os resultados obtidos neste estudo para implantes unitários podem ser estendidos para restaurações múltiplas.

De acordo com Dumbrigue et al. (2000), a transferência precisa da relação espacial dos implantes da boca para os modelos de trabalho é um passo crítico para assegurar a precisão da adaptação de próteses implanto-retidas. A ausência de passividade pode causar afrouxamento e fratura dos parafusos de retenção. As distorções podem resultar de alterações dimensionais do material de moldagem, assim como da movimentação dos transferentes no molde durante o apertamento dos análogos. A esplintagem intra-oral dos transferentes tem sido recomendados para preservar seu relacionamento espacial e minimizar os efeitos dos fatores pré relatados que podem causar distorção. Assim sendo, os autores relataram uma técnica de esplintagem usando barras de acrílico pré-fabricadas: primeiro mistura-se a resina acrílica (Resina Pattern, GC Corp., Tóquio, Japão) e essa é imediatamente injetada dentro de um canudo de 3 mm de diâmetro. Deve-se esperar 24 horas para polimerização da resina e secciona-la em barras do tamanho do espaço entre os transferentes. A união dessas barras com os transferentes é feita com acrílico na técnica do pincel. Com isso, segundo os autores, o efeito da contração de polimerização da resina é minimizado.

Daoudi et al. (2001) realizaram um estudo comparativo de duas técnicas de transferência para implantes unitários: técnica da moldeira fechada na cabeça do implante e transferência de um *coping* plástico de moldagem conectado a um intermediário CeraOne® (Nobel Biocare, Suécia). Como material de moldagem foram usados o poliéter (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Alemanha) e o silicone de reação por adição (President®, Coltene, Alstätten, Suíça) para as duas técnicas. Para tanto foi utilizado um modelo dentado de resina acrílica com ausência do

incisivo central direito que serviu de matriz para a produção de 40 modelos utilizados no estudo. As variações nos modelos foram medidas usando um microscópio (Reflex measurements Ltd, Londres, Inglaterra), que também computou 5 variáveis analíticas: posição antero-posterior, posição mesio-distal e a rotação axial do *coping* no modelo obtido com sua posição no implante no modelo mestre. Os resultados mostraram que a técnica com transferência do *coping* do intermediário é mais previsível que a técnica com moldeira fechada e que não houve diferença entre os materiais testados.

Segundo Sahin e Çehreli (2001), a adaptação passiva é um dos mais importantes pré-requisitos para a manutenção da interface osso-implante. Para promover uma adaptação passiva ou uma estrutura livre de tensões, a estrutura metálica deveria, teoricamente, não induzir qualquer tensão nos componentes dos implantes e no osso, na ausência de uma carga externa. No entanto, uma adaptação marginal aceitável da restauração não é sinal de que haja uma adaptação passiva. Embora haja um consenso de que a desadaptação da estrutura cause respostas biológicas adversas, a passividade clinicamente aceitável não foi determinada para as restaurações implanto-suportadas. Os autores concluíram que estruturas metálicas com absoluta adaptação não foram conseguidas nas últimas três décadas. Não há um consenso, mas sim um grande número de sugestões relativas a um nível aceitável de desadaptação. Os materiais e as técnicas utilizadas para fabricação de estruturas metálicas não são precisas dimensionalmente e requerem mais pesquisas e desenvolvimento. A obtenção de uma passividade não parece ser possível.

Como relatado por Nissan et al. (2002), as técnicas esplintadas têm ganhado popularidade e têm provado ser um método preciso de se fazer moldagens. Os autores descreveram uma técnica de moldagem para pacientes parcialmente edêntulos. Primeiramente faz-se uma moldagem preliminar com alginato (Blueprint, Dentsply, Roma, Itália), depois é fabricada uma moldeira individual com a área dos implantes isolada com resina acrílica e aberturas na moldeira

para passagem dos parafusos dos transferentes. A moldeira é então carregada com gesso de moldagem (Snow-white plaster N 2, Kerr, Romulus, EUA) na área confinada aos implantes e com hidrocolóide irreversível (Blueprint, Dentsply) no restante da moldeira. Posicionar a moldeira em boca, esperar presa dos materiais e remove-la. O gesso para moldagem é utilizado tanto para esplintar os transferentes quanto para fazer a moldagem da prótese sobre implante.

Ainda em 2002, Mirfazalian descreveu uma nova técnica para moldagem de próteses múltiplas cimentadas. Após a seleção e instalação dos intermediários, duas marcas são feitas neles: uma primeira para orientar a colocação do intermediário no implante correto e outra que começa no topo do intermediário e vai até o ombro do implante para orientar a quantidade de torque dado. Após uma moldagem convencional, os intermediários são removidos da boca e instalados em análogos. Os conjuntos são adaptados na moldagem e o gesso é vazado. O ombro dos análogos é marcado na mesma posição feita nos implantes, os intermediários são preparados e a prótese confeccionada. Uma vez concluído o trabalho, os intermediários são adaptados em boca com auxílio das marcas e o trabalho é ajustado em boca, se necessário, e cimentado.

Vigolo et al. (2003) afirmaram que várias técnicas de moldagem tem sido sugeridas para se conseguir um modelo que assegure uma adaptação passiva nas próteses sobre-implante. Com o intuito de avaliar três dessas técnicas: transferentes separados, unidos com acrílico (barra pré-fabricada) e transferentes com a superfície jateada (rugosa) e com adesivo, os autores confeccionaram um modelo com 6 implantes e intermediários *standard* e realizaram 15 moldagens em cada uma das 3 técnicas avaliadas. As medições foram todas feitas por um mesmo operador com o auxílio de um microscópio tipo projetor de perfil e de um *template* para determinar a adaptação nos modelos. Os resultados mostraram que nenhum dos modelos do grupo com transferentes separados apresentou uma adaptação passiva do *template*, no entanto, este pode ser assentado passivamente sem qualquer instabilidade perceptível em todos os modelos dos outros dois grupos.

Esses resultados sugeriram que é de fundamental importância se evitar a movimentação dos transferentes dentro do material de moldagem, pois ao desaparafusar os transferentes para remover a moldagem da boca ou ao aparafusar os análogos na moldagem podemos causar pequenas movimentações e desta forma influenciar na precisão da moldagem.

Um dos maiores problemas das próteses implanto-retidas, segundo Assunção et al. (2004), tem relação com a precisão das moldagens. Isso é de fundamental importância na adaptação prótese/implante. Desta forma, a moldagem desses componentes deve promover a transferência da posição dos implantes da cavidade oral para os modelos. Neste estudo, os autores avaliaram 3 técnicas de moldagem: técnica indireta (moldeira fechada), transferentes sem união e transferentes unidos com acrílico e 4 diferentes materiais de moldagem: silicone de reação por condensação (Zetaplus/Oranwash®, (Zhermark, Rovigo, Itália), poliéter (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Alemanha), polisulfeto (Permlastic®, Kerr Corp., Orange, EUA) e silicone de reação por adição (Imprint II®, 3M Dental Products, St. Paul, EUA), formando ao final um total de 12 grupos. Foi confeccionado um bloco metálico com 4 implantes posicionados em diferentes angulações (90, 80, 75 e 65°) e 5 moldagens foram realizadas em cada grupo. Todas as medições foram feitas por um mesmo operador com o auxílio de um perfilômetro (Nikon, Tóquio, Japão). Os piores resultados foram do Zetaplus/Oranwash e os melhores apresentados pelo Impregum e o Imprint II, estando o Permlastic em um estágio intermediário. A técnica com os transferentes unidos com resina acrílica foi o que apresentou os resultados mais homogêneos. No entanto, todos os grupos apresentaram valores de desadaptações discrepantes ao grupo controle, com isso tem-se que a associação de técnica e material para melhor precisão ainda é desconhecida.

Também em 2004, Naconecy et al. fabricaram um modelo em resina epóxica onde foram fixados 5 análogos de intermediários *standard* com resina acrílica para estudar 3 técnicas de transferência em prótese sobre implante: G1- transferentes unidos com barra metálica e resina

acrílica, G2- transferentes separados e G3- técnica indireta (moldeira fechada). Para este modelo foi confeccionada uma estrutura metálica em ouro, os análogos foram removidos, novos análogos foram aparafusados na barra e fixados no modelo com resina epóxica. Foram obtidas 15 moldagens, 5 em cada técnica, e a partir daí os resultados foram avaliados com o auxílio de 16 aparelhos medidores de tensão fixados na barra metálica aos pares em lados opostos formando 8 canais de medição para medir a deformação de cada modelo. Os resultados desse estudo revelaram que quando da comparação da técnica indireta versus a técnica direta esplintada, os achados mostraram que o último grupo reproduziu a posição dos transferentes mais precisamente. Na técnica direta, a manutenção dos transferentes na moldagem, deve ser a grande vantagem. A rotação do transferente durante o aparafusamento do análogo também pode ocorrer na técnica direta sem esplintagem. Essa pode ser uma razão para os resultados similares de distorção entre a técnica direta não esplintada e a técnica indireta. Sendo assim, esse estudo mostrou que a esplintagem pode promover a estabilização dos transferentes no momento do torque nos análogos e reduzir a liberdade rotacional em um material de moldagem resiliente.

Cehreli e Akça (2006) realizaram um trabalho com intuito de comparar diferentes técnicas de transferência. Para tanto, foi fabricado um modelo em alumínio com 4 implantes syn Octa (Straumann®) . Foram realizadas 21 moldagens sendo 7 em cada uma das 3 diferentes técnicas empregadas: técnica direta com Impregum® (3M ESPE, Medizin, Alemanha) indireta com Impregum® e moldeira individual e indireta com silicone de reação por adição e moldeira de estoque. Foram selecionados 2 modelos, randomicamente em cada grupo, para fabricação da sobreestrutura e para reduzir a possibilidade de erros. Em cada modelo foram feitas 4 estruturas em ouro: uma usando todos os implantes e outras 3 entre implantes adjacentes. As adaptações foram avaliadas com o auxílio de aparelhos medidores de tensão lineares. Todas as estruturas em todos os modelos produziram adaptação. As alterações nas amplitudes das tensões nas estruturas

fabricadas na técnica direta com poliéter foram maiores nas estruturas com 4 implantes. Em contraste, gradientes comparáveis de tensão foram obtidos para estruturas com 2 implantes. Isso implica que a característica de uma técnica de moldagem seja mais importante para próteses mais extensas tendo menor impacto na adaptação de próteses mais curtas.

De acordo com Del'Acqua et al. (2008), a precisão de um modelo para tratamentos utilizando implantes, depende do tipo de material e técnica de moldagem, precisão e técnica de vazamento, dentre outros. Com intuito de avaliar esses elementos, os autores fabricaram um modelo metálico com 4 análogos de intermediários tipo mini-pilar cônico fixados com resina acrílica. Sobre esse modelo foi fabricado uma matriz com cilindros e barras de titânio. Os análogos foram então removidos do modelo mestre e 4 novas réplicas foram aparafusadas com torque de 10N.cm na matriz e fixados no modelo com resina epóxica (Araldite Professional 24h; Vantico, Taboão da Serra, Brasil). Foram formados então 10 grupos com intuito de avaliar a técnica de transferência (técnica indireta, direta separada e direta unida com resina acrílica) e de vazamento (convencional, com tubo de látex e com análogos unidos) dos modelos com maior precisão. As moldagens foram feitas com Impregum® (3M ESPE, Medizin, Alemanha) e as medições com auxílio de um *software* (Leica Qwin; Leica Imaging Systems, Cambridge, Inglaterra) ligado a uma câmera. A partir dos resultados obtidos, os autores concluíram que a melhor técnica de transferência foi utilizando transferentes quadrados separados. E quanto à técnica de vazamento, ela não teve nenhum tipo de influência quando foi utilizada a técnica com transferentes unidos, no entanto, tanto na técnica indireta como na direta com os transferentes separados, a técnica de vazamento com tubos de látex foi a mais precisa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um modelo de uma mandíbula com 4 análogos de implantes de plataforma 4.1 mm em hexágono externo (Neodent, Curitiba, Brasil) foi confeccionado para servir como base para este estudo. O modelo mestre 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). 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 cirúrgico 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 TM 100, Mitutoyo, Japão).

Sobre os análogos fixados ao modelo-base foram fixados os transferentes. Realizou-se então a confecção de um alívio em cera rosa em lâminas (Wilson, Polidental, Cotia, Brasil). Foi utilizado duas lâminas de cera para proporcionar um alívio (2,0mm) homogêneo em toda a moldeira. Construiu-se uma moldeira mestre em resina acrílica de polimerização química na cor transparente (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brasil) que abrangia toda a área aliviada. Após a polimerização, procedeu-se os acabamentos e polimento da moldeira com instrumentos rotatórios abrasivos para uso em resina acrílica. Essa moldeira matriz foi moldada com silicone de reação por condensação (Zetaplus/Oranwash Zermack, Badia Polesine, Rovigo, Itália). O molde assim obtido foi preenchido 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 UCLAS rotacionais (Neodent, Curitiba, Brasil), e com auxílio de um torquímetro (Neodent, Curitiba, Brasil) aplicou-se um torque de 10N.cm nos quatro componentes. Assim posicionados os componentes protéticos foram unidos através de uma resina epóxica (Durepoxi, Henkel LTDA, Boituva, Brasil). A intenção foi de fazer a fixação dos 04 UCLAS com a utilização de um material de pouca ou nenhuma alteração dimensional durante e após a presa. Os 04 UCLAS assim fixados seriam utilizados para, após as transferências e obtenção dos modelos experimentais, pudessem novamente serem posicionados sobre os modelos de gesso para avaliação ao microscópio das desadaptações entre o componente e a plataforma. Esta matriz foi armazenada em ambiente seco e em temperatura ambiente até o momento da 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):

- Grupo 1: transferentes separados
- Grupo 2: transferentes unidos com fio dental e resina acrílica
- Grupo 3: transferentes unidos com resina acrílica, separados e novamente unidos com resina acrílica
- Grupo 4: transferentes separados e com adesivo do material de moldagem aplicado
- Grupo 5: transferentes unidos com resina acrílica, separados, novamente unidos com cola de cianoacrilato e com duplo vazamento de gesso.

Sobre a superfície interna e a 3mm da borda externa das moldeiras foi, com o auxílio de um pincel, aplicado o adesivo recomendado pelo fabricante do material de moldagem. Aguardou-se

(15 min) para a evaporação do solvente. Os moldes foram obtidos num ambiente com uma temperatura de $(23\pm 2^{\circ}\text{C})$ e com uma umidade relativa do ar de $50\% \pm 10\%$. O material de moldagem utilizado para todas as moldagens realizadas foi o poliéter IMPREGUM Soft na consistência média (3M ESPE, Seefeld, Alemanha), proporcionado e manipulado de acordo com instruções do fabricante. As moldeiras foram carregadas com material e o mesmo foi injetado com seringa ao redor dos análogos, 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 22 ml de água. Todos os modelos foram vazados com uma quantidade de pó (110g) pesada em balança de precisão (AG 200, Gehaka, São Paulo, Brasil). O gesso foi misturado com espátula 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 2 horas para remoção do modelo do molde. Verificou-se a qualidade do modelo no que tange a presença de bolhas e imperfeições. Se algum defeito fosse visualizado o modelo era descartado.

A correta adaptação dos análogos foi verificada visualmente tanto nas moldagens quanto nos modelos, assim como com o uso de uma sonda (nº 5, Duflex-SS White, Rio de Janeiro, Brasil). Foram feitas 5 moldagens para cada técnica.

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 10N.cm com a utilização de um torquímetro e foram desparafusados dos análogos antes da remoção das moldagens.

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

O grupo 3 passou por todos os passos em que foi submetido o grupo 2, mas previamente ao vazamento do gesso, os análogos foram separados com o uso de um disco diamantado (Intensiv AS, Grancia, Suíça) e unidos novamente com resina acrílica (Duralay, Relianca Dental Mfg. Co., Worth, EUA).

Já o grupo 4 teve todos os passos repetidos do grupo 1, no entanto previamente à moldagem todos os transferentes receberam uma fina camada de adesivo recomendado pelo fabricante do material de moldagem e após um período de 15 minutos procederam-se as moldagens.

Por sua vez, o grupo 5 repetiu todos os passos do grupo 3, no entanto, ao invés de termos a união da barra com a resina acrílica, essa foi feita com cola de cianoacrilato (Super Bonder, Henkel Ltda, Itapevi, Brasil) aplicado através da ponta de uma sonda exploradora (nº 5, Duflex-SS White, Rio de Janeiro, Brasil).

Para os grupos 1, 2, 3 e 4 o vazamento foi feito de forma convencional preenchendo todo o molde com gesso após 30 minutos do início da mistura do material de moldagem.

Para o grupo 5 em que foi utilizado um duplo vazamento de gesso nos modelos, os análogos já parafusados aos transferentes nas moldagens foram cobertos com pedaços de tubos de látex de diâmetro interno de 4mm e externo de 8mm (Auriflex, São Roque, São Paulo, Brasil).

Após a adaptação dos tubos nos análogos procedeu-se o vazamento das moldagens da forma convencional. Após uma espera de presa de 2 horas, os tubos de látex foram removidos. Uma proporção de gesso tipo IV (Herostone), de 6 ml de água para 25g de gesso foi misturada e, com auxílio de uma sonda (nº 5, Duflex – SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e de um vibrador (Bio-art Equipamentos Odontológicos Ltda, São Carlos, Brasil), foi depositada ao redor dos análogos.

As medidas das desadaptações foram feitas com o auxílio de um microscópio comparador com aumento de 200x. Previamente a leitura das desadaptações o índice (UCLA/resina epóxica) foi aparafusado no modelo e após receber um torque de 10 N.cm em cada parafuso procederam-se as avaliações. As medições foram feitas no centro da superfície vestibular de cada análogo dos implantes. Para cada implante 3 medidas foram feitas no mesmo ponto e anotadas para posterior cálculo de média.

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

Os dados obtidos foram organizados e submetidos a uma análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey.

REFERÊNCIAS

1. ASSIF, D. et al. Comparative accuracy of implant impression procedures. **J. Periodontics Restorative Dent.**, Chicago, v. 12, n. 2, p. 112-121, 1992.
2. ASSIF, D.; MARSHAK, B.; NISSAN, J. A modified impression technique for implant supported restoration. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 71, n. 6, p. 589-591, June 1994.
3. ASSIF, D.; MARSHAK, B.; SCHMIDT, A. Accuracy of implant impression techniques. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 11, n. 2, p. 216-222, Mar./Apr. 1996.
4. ASSIF, D. et al. Accuracy of implant impression splinted techniques: effect of splinting material. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 14, n. 6, p. 885-888, Nov./Dec. 1999.
5. ASSUNÇÃO, W.G.; GENNARI FILHO, H.; ZANIQUELLI, O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. **Implant Dent.**, v. 13, n. 4, p. 358-366, Dec. 2004.
6. BURAWI, G. et al. A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.77, n.1, p. 68-75, Jan. 1997.
7. CARR, A.B. A comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 6, n. 4, p. 448-455, Winter 1991.
8. CARR, A.B.; MASTER, J. The accuracy of implant verification casts compared with casts produced from a rigid transfer coping technique. **J. Prosthodont.**, Lombard, v. 5, n. 4, p. 248-252, Dec. 1996.
9. CARR, A.B.; SOKOL, J. Accuracy of casts produced by the Nobelpharma impression techniques. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 70, sp. Iss., p. 290, 1991. Abstract 198.
10. ÇEHRELI, M.C.; AKÇA, K. Impression techniques and misfit-induced strains on implant-supported superstructures: an in vitro study. **Int. J. Periodontics Restorative Dent.**, Chicago, V. 26, n. 4, p. 379-385, 2006.
11. DAOUDI, M.F.; SETCHELL, D.J.; SEARSON, L.J. A laboratory investigation of the accuracy of two impression techniques for single-tooth implants. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 14, n. 2, p. 152-158, Mar./Apr. 2001.
12. DEL'ACQUA, M.A. et al. Accuracy of impression and pouring techniques for an implant-supported prosthesis. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 23, n. 2, p. 226-236, 2008.

13. DUMBRIGUE, H.B.; GURUN, D.C.; JAVID, N.S. Prefabricated acrylic resin bars for splinting implant transfer copings. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 84, n. 1, p. 108-110, July 2000.
14. FENTON, A.H. et al. The accuracy of implant impression procedures. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.70, sp. Iss., p. 399, 1991. Abstract 1065.
15. GREGORY-HEAD, B.; LABARRE, E. Two-step pick-up impression procedure for implant-retained overdentures. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 82, n. 5, p. 615-616, Nov. 1999.
16. HERBST, D. et al. Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 83, n. 5, p. 555-561, May 2000.
17. HSU, C.C.; MILLSTEIN, P.L.; STEIN, R.S. A comparative analysis of the accuracy of implant transfer techniques. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.69, n. 6, p. 588-593, June 1993.
18. INTURREGUI, J.A. et al. Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 69, n. 5, p. 503-509, May 1993.
19. LORENZONI, M. et al. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit[®]-2- system. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 27, n. 7, p. 629-638, July 2000.
20. MIRFAZAELIAN, A. A transfer method for multiple cement-retained implant restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.87, n. 6, p. 692-694, 2002.
21. MOJON, P. ET AL. Polymerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 64, n. 6, p. 684-688, Dec. 1990.
22. NACONECY, M.M. et al. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prosthesis with multiple abutments. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 19, n. 2, p. 192-198, Mar./Apr. 2004.
23. NESS, E.M. et al. Accuracy of the acrylic resin pattern for the implant-retained prosthesis. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 5, n. 6, p. 542-549, Nov/Dec. 1992.
24. NISSAN, J. et al. Impression technique for partially edentulous patients. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 88, n. 1, p. 103-104, July 2002.
25. OBEID, Y.E.; DRISCOLL, C.F.; PRESTIPINO, V.J. An alternative technique for an accurate implant-retained prosthesis impression. **J. Prosthodont.**, Lombard, v. 8, n. 3, p. 160-162, Sep 1999.
26. PHILLIPS, K.M. et al. The accuracy of three implant impressions techniques: A three-dimensional analysis. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 9, n. 5, p. 533-540, Oct./Nov. 1994.

27. RODNEY, J.; JOHANSEN, R.; HARRIS, W. Dimensional accuracy of two implant impression copings. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 70, sp. Iss., p. 385, 1991. Abstract 953.
28. SAHIN, S.; ÇEHRELI, M.C. The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: Current status. **Implant Dent.**, v. 10, n. 2, p. 85-92, 2001.
29. SHIAU, J.C.; CHEN, L.L.; WU, C.T. An accurate impression method for implant prosthesis fabrication. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.72, n. 1, p. 23-25, July 1994.
30. SPECTOR, M.R.; DONOVAN, T.E.; NICHOLIS, J.I. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.63, n. 4, p. 444-447, Apr. 1990.
31. VIGOLO, P.; MAJZOUB, Z.; CORDIOLI, G. In vitro comparison of master cast accuracy for single-tooth implant replacement. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 83, n. 5, p. 562-566, May 2000.
32. VIGOLO, P.; MAJZOUB, Z.; CORDIOLI, G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 89, n. 2, p. 186-192, Feb, 2003.
33. WEE, M. Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 83, n. 3, p. 323-331, Mar. 2000.

ANEXO

ARTIGO

ANÁLISE COMPARATIVA DE CINCO DIFERENTES TÉCNICAS DE MOLDAGEM EM PRÓTESE SOBRE IMPLANTE

Comparative analysis of five different impression techniques in implant supported protheses

Frederico Lopes Ribas¹, Wellington Corrêa Jansen²

Resumo: O objetivo desse estudo experimental foi de comparar cinco diferentes técnicas diretas de moldagem (n=5): grupo 1-transferentes separados, grupo 2-transferentes unidos com resina acrílica, grupo 3-transferentes unidos com resina acrílica, segmentados e unidos novamente com resina acrílica, grupo 4-transferentes revestidos com o adesivo da material de moldagem e grupo 5-transferentes unidos com resina acrílica, separados e unidos novamente com cianoacrilato e com um tubo de látex sobre análogo de forma a proporcionar um duplo vazamento de gesso. Para tanto, foi fabricada uma matriz em resina acrílica onde foram fixados quatro análogos de implantes com plataforma 4.1 mm em hexágono externo. Os implantes foram moldados, utilizando-se de moldeira individualizada, em acrílico, e poliéter. No total 25 modelos com 100 medições. Todas as medições foram feitas utilizando-se um Microscópio Comparador. As desadaptações médias medidas foram: 6.42 μm para o grupo 1, 11.53 μm no grupo 2, no grupo 3 foi de 7.03 μm e nos grupos 4 e 5, 5.12 e 6.10 μm , respectivamente. Não houve diferença estatisticamente relevante entre os grupos com transferentes unidos e não unidos. Os piores resultados foram mostrados pelo grupo 2.

Palavras-chaves: implante dentário; técnica de moldagem odontológica; modelos odontológicos.

INTRODUÇÃO

A obtenção de um modelo que seja fiel à situação clínica é um pré-requisito fundamental para a fabricação de uma prótese precisa. A confecção desse modelo ideal tem levado diversos pesquisadores^{2,13,15,18,19,20,24,25,29} ao desenvolvimento de diferentes técnicas de moldagem utilizando-se de diferentes materiais. As distorções dos modelos podem resultar de alterações dimensionais nos materiais utilizados para moldagem, assim como da movimentação dos transferentes dentro das moldagens durante o aparafusamento dos análogos^{1,7,13}.

A esplintagem dos transferentes tem sido recomendada^{1,2,4,7,13,24,31} para prevenir o mal posicionamento dos análogo nos modelos e prevenir os efeitos danosos das tensões geradas por próteses mal adaptadas que vão desde o afrouxamento e fratura do parafuso até a perda da osseointegração^{3,10,12,15,16,18,19,23,28,30}.

A maior parte das técnicas, descritas na literatura, utilizadas para unir os transferentes, conta com a resina acrílica auto-polimerizável como o material de esplintagem. No entanto, esse material tem uma contração de polimerização entre 6,5 e 7,9% nas primeiras 24 horas, com 80% da contração ocorrendo nos primeiros 17 minutos²¹. Teoricamente, esse fato por si só pode levar a alterações dimensionais capazes de causar distorções consideráveis nos modelos. Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo geral testar diferentes técnicas de moldagem em prótese sobre implante e mais especificamente, determinar qual ou quais dessas técnicas são as de maior fidedignidade nas moldagens de transferência e se a união dos transferentes é um fator essencial ou não para a obtenção de modelos precisos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um modelo de uma mandíbula com 4 análogos de implantes de plataforma 4.1 mm em hexágono externo (Neodent, Curitiba, Brasil) foi confeccionado para servir como base para este estudo. O modelo mestre 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). 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 cirúrgico 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 TM 100, Mitutoyo, Japão).



Fig. 1: confecção das perfurações



Fig. 2: fixação dos implantes



Fig. 3: modelo pronto



Fig. 4: implante 2 mm acima do modelo

Foi construída uma moldeira mestre em resina acrílica de polimerização química na cor transparente (Jet, Clássico, Campo Limpo Paulista, Brasil), com um alívio homogêneo de 2,0mm em toda a moldeira. Essa moldeira matriz foi moldada com silicone de reação por condensação (Zetaplus/Oranwash Zermack, Badia Polezine, Rovigo, Itália). O molde assim obtido foi preenchido 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 UCLAS rotacionais Neodent, Curitiba, Brasil), e com auxílio de um torquímetro (Neodent, Curitiba, Brasil) aplicou-se um torque de

10N.cm nos quatro componentes. Assim posicionados os componentes protéticos foram unidos através de uma resina epóxica (Durepoxi, Henkel LTDA, Boituva, Brasil). A intenção foi de fazer a fixação dos 04 UCLAS com a utilização de um material de pouca ou nenhuma alteração dimensional durante e após a presa. Os 04 UCLAS seriam assim esplintados de forma que, após as transferências e obtenção dos modelos experimentais, pudessem novamente ser posicionados sobre os modelos de gesso para avaliação ao microscópio das desadaptações entre o componente e a plataforma. Esta matriz foi armazenada em ambiente seco e em temperatura ambiente até o momento da sua utilização.



Fig. 5: UCLA's em posição



Fig. 6: Matriz

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):

Grupo 1: transferentes separados

Grupo 2: transferentes unidos com fio denta(Sanifill, Rio de Janeiro, Brasil) 1 e resina acrílica (Duralay, Relianca Dental Mfg. Co., Worth, EUA)

Grupo 3: transferentes unidos com resina acrílica, separados e novamente unidos com resina acrílica (Duralay, Relianca Dental Mfg. Co., Worth, EUA)

Grupo 4: transferentes separados e com adesivo do material de moldagem aplicado (15 minutos antes da moldagem)

Grupo 5: transferentes unidos com resina acrílica, separados, novamente unidos com cola de cianoacrilato (Super Bonder, Henkel Ltda, Itapevi, Brasil) aplicado através da ponta de uma sonda exploradora (nº 5, Duflex-SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e com duplo vazamento de gesso.



Fig 7: Transferentes separados

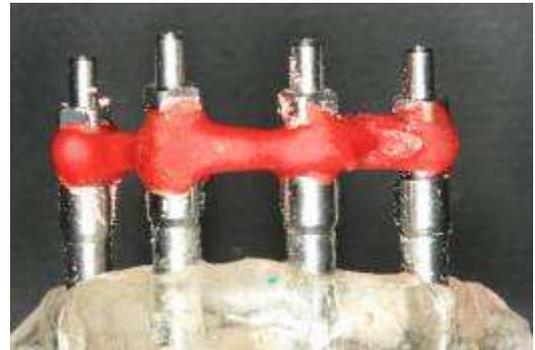


Fig 8: União com metilmetacrilato



Fig 9: Separação da barra acrílica

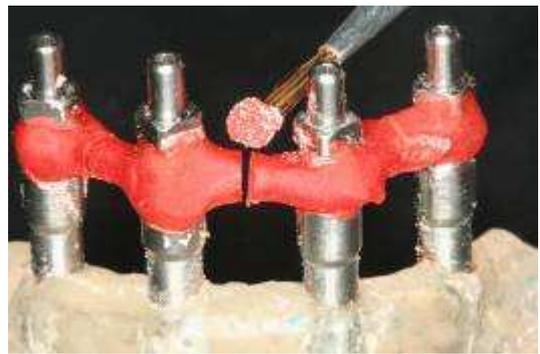


Fig 10: União na técnica do pincel



Fig 11: Revestimento com adesivo



Fig 12: União com cianoacrilato

Sobre a superfície interna e a 3mm da borda externa das moldeiras foi, com o auxílio de um pincel, aplicado o adesivo recomendado pelo fabricante do material de moldagem. Aguardou-se (15 min) para a evaporação do solvente. Os moldes foram obtidos num ambiente com uma

temperatura de $(23\pm 2^{\circ}\text{C})$ e com uma umidade relativa do ar de $50\% \pm 10\%$. O material de moldagem utilizado para todas as moldagens realizadas foi o poliéter IMPREGUM Soft na consistência média (3M ESPE, Seefeld, Alemanha), proporcionado e manipulado de acordo com instruções do fabricante. As moldeiras foram carregadas com material e o mesmo foi injetado com seringa ao redor dos análogos, 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.

Para os grupos 1, 2, 3 e 4 o vazamento foi feito de forma convencional preenchendo todo o molde com gesso após 30 minutos do início da mistura do material de moldagem. . Uma proporção de gesso tipo IV (Herostone), de 22 ml de água para 100g de gesso foi utilizada.

Para o grupo 5 em que foi utilizado um duplo vazamento de gesso nos modelos, os análogos já parafusados aos transferentes nas moldagens foram cobertos com pedaços de tubos de látex de diâmetro interno de 4mm e externo de 8mm (Auriflex, São Roque, São Paulo, Brasil). Após a adaptação dos tubos nos análogos procedeu-se o vazamento das moldagens da forma convencional. Após uma espera de presa de 2 horas, os tubos de látex foram removidos. Uma proporção de gesso tipo IV (Herostone), de 6 ml de água para 25g de gesso foi misturada e, com auxílio de uma sonda (nº 5, Duflex – SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e de um vibrador (VH Equipamentos Odontológicos, Araraquara, Brasil), foi depositada ao redor dos análogos.



Fig 13: Tubos de látex sobre os análogos



Fig 14: Modelo após o primeiro vazamento de gesso

A correta adaptação dos análogos foi verificada visualmente tanto nas moldagens quanto nos modelos, assim como com o uso de uma sonda (nº 5, Duflex-SS White, Rio de Janeiro, Brasil). Foram feitas 5 moldagens para cada técnica.

As medidas das desadaptações foram feitas com o auxílio de um microscópio comparador com aumento de 200x. Previamente a leitura das desadaptações o índice (UCLA/resina epóxica) foi aparafusado no modelo e após receber um torque de 10 N.cm em cada parafuso procederam-se as avaliações. As medições foram feitas no centro da superfície vestibular de cada análogo dos implantes. Para cada implante 3 medidas foram feitas no mesmo ponto e anotadas para posterior cálculo de média.

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

Os dados obtidos foram organizados e submetidos a uma análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey.

RESULTADOS

O nível de significância adotado no teste é de 0,05%. Para determinar se há diferença nas distorções quando variamos a técnica utilizada, foi utilizado um teste estatístico paramétrico, o ANOVA. A tabela 1 e o gráfico 1 mostram as médias, desvio padrão e as alterações máxima e mínima para as desadaptações em todos os grupos.

As hipóteses testadas na ANOVA são:

H₀: O Fator influencia na resposta

H₁: O Fator não influencia na resposta

Grupo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
G1	6,42	0,41	6,07	7,00
G2	11,53	1,76	9,47	13,73
G3	7,03	1,62	4,93	8,40
G4	5,12	0,94	4,20	6,27
G5	6,10	0,75	5,27	6,80

Tabela 1: Resultados dos grupos (valores em μm)

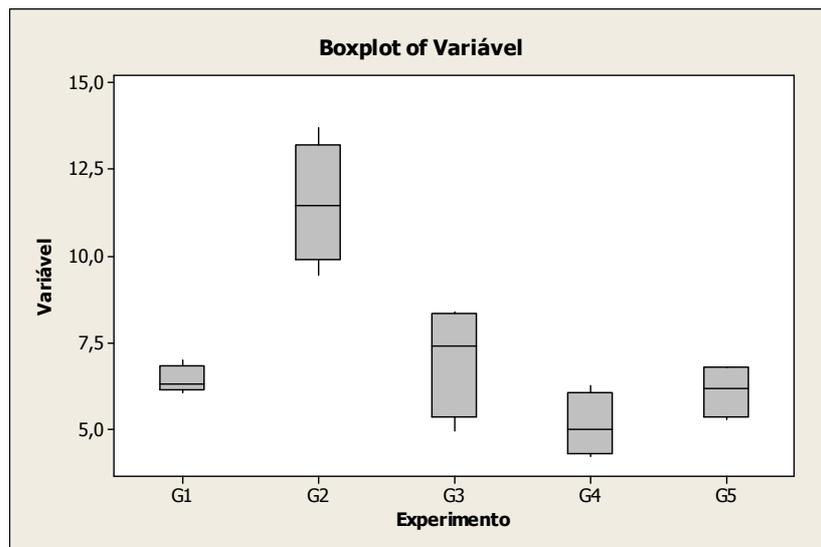


Gráfico 1: Resultados dos grupos

Para sabermos como as diferentes técnicas influenciam na presença da desadaptação, utilizamos um método chamado de comparação múltipla, esse método compara as médias individuais dos tratamentos. O teste utilizado é o teste de Tukey e as hipóteses testadas foram:

$$H_0: \mu_i = \mu_j \quad (\text{os tratamentos são iguais})$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \quad (\text{os tratamentos não são iguais})$$

Apenas o Grupo 2 apresenta diferença estatisticamente significativa dos demais grupos sendo que os Grupos 1, 3, 4 e 5 não apresentam diferenças estatisticamente diferentes.

DISCUSSÃO

O sucesso a longo prazo das próteses implanto suportadas está diretamente relacionada com a adaptação passiva dessas próteses e conseqüentemente com a eliminação de tensões nos implantes, componentes das próteses e osso adjacente^{3,10,12,15,16,18,19,23,28,30}. Sendo assim, para eliminar discrepâncias na adaptação, é essencial que o trabalho seja confeccionado em um modelo que reproduza, tão fiel quanto possível, a adaptação dos implantes na boca do paciente. Nesse sentido, um importante fator que influencia essa adaptação é a precisão da moldagem.

Diversos autores têm relatado que a união dos transferentes é um fator de fundamental importância para conseguirmos estruturas que se adaptem precisamente aos implantes^{1,2,4,7,13,24,31}. De forma antagônica, outros relatam que esse não é um procedimento tão importante nesse sentido^{6,16,18,26,30,32}. Essas diferenças se devem, provavelmente, às distintas metodologias utilizadas nesses estudos, assim como às diferentes técnicas e materiais empregados.

O grupo 1 apresentou a menor variação e uma desapaptação média de $6.42\mu\text{m} \pm 0,41\mu\text{m}$, sendo este o menor desvio padrão dentre todos os grupos. É sabido que a imobilização dos transferentes no interior da moldagem é um fator imprescindível para o sucesso das próteses sobre implante^{1,7,13}, no entanto, os resultados nos mostraram que a espiantagem desses transferentes não é a chave para a adaptação do trabalho, estando de acordo com outros autores^{6,16,18,26,30,32}. Nesse sentido, tem uma importância fundamental na imobilização dos transferentes, um material de moldagem rígido^{16,18,32,33} como o utilizado nesse estudo (Impregum®, 3M ESPE, Medizin, Alemanha).

Por sua vez, o grupo 4 obteve a menor média de desapaptação dentre todos os grupos ($5.12\mu\text{m}$) com um desvio padrão de $\pm 0,94\mu\text{m}$. Essa menor média apresentada pode ser relacionada com o uso do adesivo do Impregum para revestimento dos transferentes, previamente à moldagem.

Esse adesivo teve o papel de propiciar uma adesão química do material de moldagem ao transferente, não estando a imobilização desses totalmente devida às suas retenções mecânicas e à rigidez do material de moldagem.

Por outro lado, o grupo 2 revelou a maior média e a maior variação, no entanto a sua variação se equiparou à variação do grupo 3, mas a média é indiscutivelmente maior que as demais, $11.53 \mu\text{m} (\pm 1,76 \mu\text{m})$. Os resultados inferiores apresentados pelo grupo 2 estão provavelmente relacionados à maior quantidade de acrílico empregado em um passo único, ao fato de que as resinas acrílicas têm uma contração de polimerização de 6,5 a 7,9% e que em temperatura ambiente 80% da mudança dimensional do acrílico acontece por volta dos 17 minutos de presa²¹.

De forma semelhante, o grupo 3 mostrou uma média maior ($7.03 \mu\text{m}$) que a dos demais grupos, mas menor que apresentado pelo grupo 2. No entanto, o desvio padrão foi muito próximo ao apresentado pelo grupo 2 ($\pm 1,62 \mu\text{m}$). Esses resultados podem ser explicados também pelo fato de que 80% da mudança dimensional do acrílico acontece por volta dos 17 minutos de presa. Como o tempo de presa observado clinicamente para o acrílico é menor, a secção da barra e a nova união com acrílico ocorreram antes dos 17 minutos, ou seja, menos de 80% da distorção havia ocorrido. Sendo assim, apesar da pequena quantidade de acrílico utilizado para unir novamente a barra, a distorção foi diminuída e não evitada.

O grupo 5, por sua vez, apresentou uma média próxima do grupo 1 ($6.10 \mu\text{m}$) e variação muito parecida com a do grupo 4 ($\pm 0,76 \mu$). Apesar desse grupo também ter seus transferentes unidos com uma barra de resina acrílica e de ter sido sujeito às mesmas alterações dimensionais residuais apresentadas pela barra no grupo 3, ele apresentou médias menores de distorção que esse grupo. Essas menores médias parecem ter sido obtidas devido ao fato de a união dos segmentos da barra ter sido feito com cianoacrilato, material que ao contrário do acrílico tem boa estabilidade

dimensional. Da mesma forma, a técnica de duplo vazamento do gesso parece contribuir para a redução da expansão de cristalização do gesso e com isso redução das distorções.

Uma técnica de moldagem ideal requer, além dos resultados mais precisos possíveis, um pequeno tempo clínico, ser de fácil aplicação, não ser cara e também confortável para o paciente¹². Nesse sentido, apesar de o grupo 5 ter demonstrado resultados bastante satisfatórios sua utilização clínica não é de grande relevância para o sucesso do trabalho, pois técnicas de emprego muito mais simples, como as empregadas nos grupos 1, 3 e 4, mostraram-se com eficácia similar.

Observando os resultados pôde-se notar que o grupo 2 difere totalmente dos demais grupos apresentando valores bem mais altos, e que os grupos 2 e 3 apresentam valores mais heterogêneos. Isto é, a variação desses grupos é mais alta e eles variam dentro de um intervalo maior que os demais grupos. O grupo 1 é o que apresenta a menor variação e o grupo 4 a menor média. No entanto, apenas o grupo 2 apresenta diferença estatisticamente significativa dos demais grupos sendo que os grupos 1, 3, 4 e 5 não apresentam diferenças estatisticamente significantes.

É possível que os transferentes quadrados sofram rotação dentro da moldagem quando o análogo é aparafusado. Por essa razão, alguns autores^{1,2,4,7,13,24,31} indicam a união desses transferentes com resina acrílica. No entanto, como a técnica utilizando transferentes esplintados não se mostrou mais eficaz que a com transferentes separados, devido ao tempo extra e às complicações envolvidas na criação dessa esplintagem, parece não haver vantagem clínica em unir os transferentes com resina autopolimerizável, desde que o poliéter por si só reduz o tempo de trabalho, simplificando o procedimento, com resultados satisfatórios¹⁸.

CONCLUSÕES

Nas condições desse estudo, as seguintes conclusões podem ser tomadas:

1. Os piores resultados obtidos foram apresentados pelo grupo com transferentes unidos com acrílico (grupo 2);
2. As menores médias de desadaptação foram mostradas pelo grupo 4;
3. Não houve diferença estatisticamente relevante entre os grupos 1, 3, 4 e 5.
4. Mais estudos tem que ser feitos com o intuito de determinar a melhor técnica de moldagem em prótese sobre implante.
5. O material de moldagem não apresentou resultados discrepantes.
6. Além da dificuldade técnica para utilização dos tubos de látex, os mesmos não trouxeram qualquer benefício às moldagens, não devendo, portanto, ser utilizados.

REFERÊNCIAS

1. ASSIF, D. et al. Comparative accuracy of implant impression procedures. **J. Periodontics Restorative Dent.** 1992; 12 (2): 112-121.
2. ASSIF, D.; MARSHAK, B.; NISSAN, J. A modified impression technique for implant supported restoration. **J. Prosthet. Dent.** 1994; 71 (6): 589-591.
3. ASSIF, D.; MARSHAK, B.; SCHMIDT, A. Accuracy of implant impression techniques. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 1996; 11 (2): 216-222.
4. ASSIF, D. et al. Accuracy of implant impression splinted techniques: effect of splinting material. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 1999; 14 (6): 885-888.
5. ASSUNÇÃO, W.G.; GENNARI FILHO, H.; ZANIQUELLI, O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. **Implant Dent.** 2004; 13 (4): 358-366.

6. BURAWI, G. et al. 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.
7. CARR, A.B. A comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 1991; 6 (4): 448-455.
8. CARR, A.B.; MASTER, J. The accuracy of implant verification casts compared with casts produced from a rigid transfer coping technique. **J. Prosthodont.** 1996; 5 (4): 248-252.
9. CARR, A.B.; SOKOL, J. Accuracy of casts produced by the Nobelpharma impression techniques. **J. Dent. Res.** 1991; 70 (sp. Iss.): 290. Abstract 198.
10. ÇEHRELI, M.C.; AKÇA, K. Impression techniques and misfit-induced strains on implant-supported superstructures: an in vitro study. **Int. J. Periodontics Restorative Dent.** 2006; 26 (4): 379-385.
11. DAOUDI, M.F.; SETCHELL, D.J.; SEARSON, L.J. A laboratory investigation of the accuracy of two impression techniques for single-tooth implants. **Int. J. Prosthodont.** 2001; 14 (2): 152-158.
12. DEL'ACQUA, M.A. et al. Accuracy of impression and pouring techniques for an implant-supported prosthesis. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 2008; 23 (2): 226-236.
13. DUMBRIGUE, H.B.; GURUN, D.C.; JAVID, N.S. Prefabricated acrylic resin bars for splinting implant transfer copings. **J. Prosthet. Dent.** 2000; 84 (1): 108-110.
14. FENTON, A.H. et al. The accuracy of implant impression procedures. **J. Dent. Res.** 1991; 70 (sp. Iss.): 399. Abstract 1065.
15. GREGORY-HEAD, B.; LABARRE, E. Two-step pick-up impression procedure for implant-retained overdentures. **J. Prosthet. Dent.** 1999; 82 (5): 615-616.

16. HERBST, D. et al. Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. **J. Prosthet. Dent.** 2000; 83 (5): 555-561.
17. HSU, C.C.; MILLSTEIN, P.L.; STEIN, R.S. A comparative analysis of the accuracy of implant transfer techniques. **J. Prosthet. Dent.** 1993; 69 (6): 588-593.
18. INTURREGUI, J.A. et al. Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. **J. Prosthet. Dent.** 1993; 69 (5): 503-509.
19. LORENZONI, M. et al. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit[®]-2- system. **J. Oral Rehabil.** 2000; 27 (7):629-638.
20. MIRFAZAELIAN, A. A transfer method for multiple cement-retained implant restorations. **J. Prosthet. Dent.** 2002; 87 (6): 692-694.
21. MOJON, P. ET AL. Polymerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. **J. Prosthet. Dent.** 1990; 64 (6): 684-688.
22. NACONECY, M.M. et al. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prosthesis with multiple abutments. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 2004; 19 (2): 192-198.
23. NESS, E.M. et al. Accuracy of the acrylic resin pattern for the implant-retained prosthesis. **Int. J. Prosthodont.** 1992; 5 (6): 542-549.
24. NISSAN, J. et al. Impression technique for partially edentulous patients. **J. Prosthet. Dent.** 2002; 88 (1): 103-104.
25. OBEID, Y.E.; DRISCOLL, C.F.; PRESTIPINO, V.J. An alternative technique for an accurate implant-retained prosthesis impression. **J. Prosthodont.** 1999; 8 (3): 160-162.

26. PHILLIPS, K.M. et al. The accuracy of three implant impressions techniques: A three-dimensional analysis. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 1994; 9 (5): 533-540.
27. RODNEY, J.; JOHANSEN, R.; HARRIS, W. Dimensional accuracy of two implant impression copings. **J. Dent. Res.** 1991; 70 (sp. Iss.): 385. Abstract 953.
28. SAHIN, S.; ÇEHRELI, M.C. The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: Current status. **Implant Dent.** 2001; 10 (2): 85-92.
29. SHIAU, J.C.; CHEN, L.L.; WU, C.T. An accurate impression method for implant prosthesis fabrication. **J. Prosthet. Dent.** 1994; 72 (1): 23-25.
30. SPECTOR, M.R.; DONOVAN, T.E.; NICHOLIS, J.I. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. **J. Prosthet. Dent.** 1990; 63 (4): 444-447.
31. VIGOLO, P.; MAJZOUB, Z.; CORDIOLI, G. In vitro comparison of master cast accuracy for single-tooth implant replacement. **J. Prosthet. Dent.** 2000; 83 (5): 562-566.
32. VIGOLO, P.; MAJZOUB, Z.; CORDIOLI, G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. **J. Prosthet. Dent.** 2003; 89 (2): 186-192.
33. WEE, M. Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. **J. Prosthet. Dent.** 2000; 83 (3): 323-331.