

Efeito das interfaces na distorção de próteses provisórias fresadas implantossuportadas

Estudo *in vitro*

ANDREIA ALVES¹, RICARDO PINTO², MARIANA MARTINS³, JOÃO CARLOS ROQUE⁴, JÓÃO CARAMÊS⁵, DUARTE MARQUES⁶

¹ Médica Dentista, Aluna do Curso Pós-graduado em Prosthodontia, FMDUL; ² Médico Dentista, Assistente Convocado, Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, Instituto de Implantologia, Lisboa, FMDUL; ³ Técnica de Prótese Dentária, Assistente Convocada da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa; ⁴ Técnico de Prótese Dentária, Professor Auxiliar com Agregação da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa; ⁵ Médico Dentista, Professor Catedrático, Diretor da PGCO-FMDUL; ⁶ Médico Dentista, Professor catedrático, Diretor da PGP-FMDUL; Instituto de Implantologia, Lisboa.

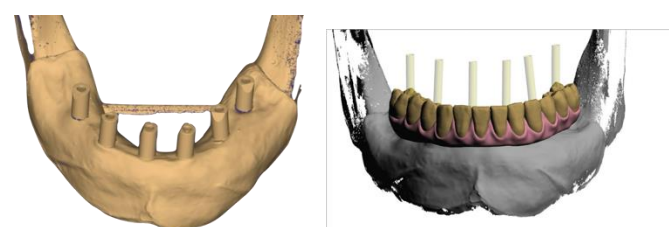
alvesandreia@ed.u.lisboa.pt



INTRODUÇÃO & OBJETIVO

A reabilitação total com próteses implantossuportadas requer elevada precisão de adaptação passiva para evitar falhas biomecânicas e biológicas¹. Os fluxos digitais, com recurso a scan bodies, eliminam modelos físicos e simplificam o processo^{2,3,4,5}, mas a sua precisão face a interfaces convencionais (ex.: Variobase®) continua a ser questionada. O objetivo do estudo *in vitro* foi avaliar o efeito da presença de interface protética na discrepância de próteses provisórias totais implantossuportadas, comparando próteses fresadas sem interface, com próteses que incorporam interfaces do tipo Variobase® (Straumann®), tendo por referência um modelo digital padrão. Pretendeu-se determinar qual das abordagens proporciona melhor adaptação, através da medição de discrepâncias lineares e angulares entre implantes.

MATERIAIS E MÉTODOS



Foi utilizado um modelo mandibular desdentado, no qual foram colocados seis implantes de acordo com a CCIA da classificação de Caramês⁶. Em cada implante foi aparafusado um pilar multi-unit (RC Pilar aparafusado, reto, Ø 4.6MM (Straumann®) seguido da realização de uma impressão digital com scan bodies (CARES® scanbody, Ø 4.6MM, PEEK (Straumann®), utilizando um scanner industrial (ATOS Capsule industrial(GOM GmbH; 12 MP))⁷.

Figura 1 – Modelo digital mestre com scanbodies e modelo digital com o desenho CAD da prótese provisória implantossuportada

A partir do ficheiro STL da arcada mandibular, foram desenhadas em CAD duas versões de uma prótese total sobre implantes: uma com interface protética e outra sem interface. No total, foram fabricadas 30 próteses provisórias em polimetilmetacrilato (MultiPMMA 98x16mm, UPCERA®), divididas em dois grupos (n=15): um com fresagem sem interface e outro com fresagem para inclusão de interface Variobase®. No grupo com interface, as interfaces foram cimentadas antes da aquisição da imagem digital. Em todas as próteses foram inseridos os scan bodies reversos (CARES® scanbody, Ø 4.6MM, PEEK, Straumann®) e submetidas a nova digitalização com um scanner de bancada laboratorial (S900 Arti (Zirkonzahn®).



Figura 2 – Colocação de scanbodies reversos nas próteses fresadas em PMMA com interfaces (primeira prótese) e sem interface (segunda prótese) antes da digitalização

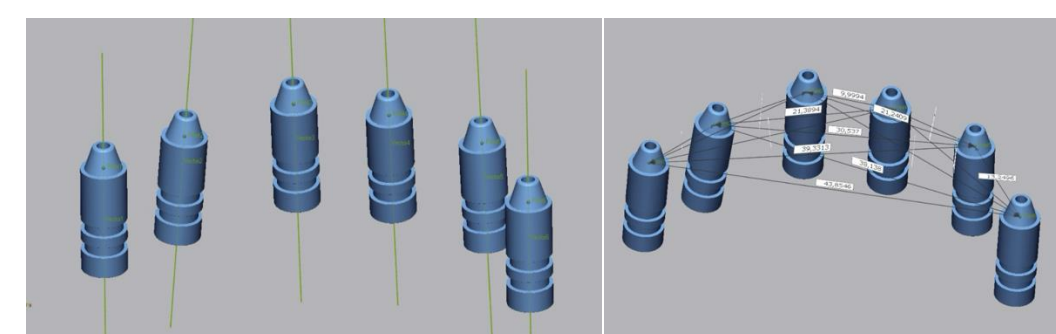


Figura 3 – Imagens do software Geomagic Control X (3D Systems) com os ficheiros STL dos scanbodies reversos

Os ficheiros STL foram comparados com o modelo de referência para avaliar discrepâncias lineares (µm) e angulares (°) nos implantes 46, 44, 42, 32, 34 e 36. Cada prótese foi analisada nas seis posições de scanbodies, resultando em 450 medições lineares e 450 angulares por grupo, enquanto no grupo controlo se realizaram 90 medições de cada tipo, utilizando o software Geomagic Control X (3D Systems), pela metodologia previamente descrita⁸. Os resultados foram apresentados como média e intervalo de confiança a 95% (IC95%) em micrómetros (µm) ou ângulos (°), conforme apropriado. A análise estatística foi realizada com recurso ao teste Kruskal-Wallis (p < 0,05). Definiu-se como limites clinicamente aceitáveis discrepâncias lineares iguais ou inferiores a 150 µm e discrepâncias angulares de 1°.⁹

RESULTADOS

	Controlo	Interface	Sem interface		Controlo	Interface	Sem interface
34-32	12.975 [12.974; 12.977]	12.979 [12.985; 13.004]*	12.995 [12.985; 13.006]*	34-32	7.294 [7.275; 7.312]	7.528 [7.364; 7.629]*	7.336 [7.201; 7.471]
34-42	21.458 [21.451; 21.465]	21.434 [21.411; 21.456]*	21.474 [21.460; 21.488]*	34-42	7.841 [7.833; 7.850]	7.478 [7.311; 7.645]*	7.520 [7.365; 7.675]
34-44	30.662 [30.614; 30.629]	30.593 [30.559; 30.626]	30.615 [30.600; 30.630]*	34-44	8.143 [8.137; 8.149]	8.462 [8.310; 8.614]*	8.504 [8.372; 8.636]*
32-42	10.059 [10.055; 10.064]	9.999 [9.998; 10.017]*	10.037 [10.031; 10.043]*	32-42	1.268 [1.239; 1.297]	1.419 [1.295; 1.542]	1.352 [1.226; 1.477]
32-44	21.273 [21.263; 21.283]	21.208 [21.179; 21.237]*	21.237 [21.229; 21.245]*	32-44	3.147 [3.120; 3.174]	3.360 [3.223; 3.496]	3.322 [3.208; 3.437]
42-44	13.320 [13.331; 13.328]	13.273 [13.238; 13.307]	13.303 [13.229; 13.308]*	36-46	1.386 [1.380; 1.391]	1.496 [1.376; 1.616]	1.370 [1.287; 1.452]
36-34	12.344 [12.338; 12.350]	12.307 [12.275; 12.339]*	12.338 [12.330; 12.345]*	34-46	5.749 [5.736; 5.762]	5.423 [5.286; 5.559]	5.473 [5.312; 5.635]*
36-32	24.987 [24.981; 24.993]	24.948 [24.921; 24.974]*	25.001 [24.992; 25.010]*	32-46	4.581 [4.553; 4.608]	4.463 [4.348; 4.578]	4.463 [4.363; 4.564]
36-42	32.223 [32.219; 32.227]	32.165 [32.139; 32.191]*	32.224 [32.218; 32.230]*	42-46	5.807 [5.800; 5.814]	5.434 [5.265; 5.602]*	5.427 [5.300; 5.554]*
36-44	39.369 [39.362; 39.376]	39.290 [39.251; 39.328]*	39.349 [39.342; 39.357]*	44-46	3.073 [3.065; 3.081]	3.420 [3.237; 3.604]*	3.575 [3.452; 3.698]*
36-46	43.869 [43.865; 43.872]	43.764 [43.732; 43.796]	43.849 [43.840; 43.859]*	42-44	4.428 [4.326; 4.330]	4.544 [4.373; 4.715]	4.482 [4.332; 4.632]
34-46	38.277 [38.221; 38.233]	38.168 [38.134; 38.203]*	38.213 [38.196; 38.229]*	36-34	6.160 [6.151; 6.168]	6.525 [6.348; 6.703]*	6.630 [6.511; 6.749]*
32-46	32.150 [32.145; 32.156]	32.043 [32.018; 32.069]*	32.105 [32.097; 32.224]*	36-32	3.235 [3.206; 3.263]	3.364 [3.263; 3.465]	3.363 [3.271; 3.454]
42-46	23.847 [23.839; 23.854]	23.803 [23.773; 23.832]*	23.824 [23.820; 23.828]*	36-42	4.484 [4.481; 4.486]	4.620 [4.513; 4.728]	4.583 [4.463; 4.703]
44-46	13.320 [13.313; 13.328]	13.273 [13.238; 13.307]*	13.303 [13.229; 13.308]*	36-44	2.028 [2.021; 2.034]	2.349 [2.223; 2.474]*	2.412 [2.258; 2.565]*

Tabela 1 – Média +/- 95%IC das distâncias lineares entre implantes (µm). * - p < 0,05 quando comparado com grupo controlo

Tabela 2 – Média +/- 95%IC dos ângulos entre implantes (°). * - p < 0,05 quando comparado com grupo controlo

Foram realizadas, no total, 1080 medições. No que respeita às distâncias lineares, o grupo sem interface apresentou diferenças estatisticamente significativas face ao grupo controlo, evidenciando uma menor passividade. Já o grupo com interface mostrou um desempenho mais próximo do controlo, com apenas três a não apresentarem diferenças estatisticamente significativas.

DISCUSSÃO & CONCLUSÕES

Apesar da variabilidade observada, todas as discrepâncias lineares permaneceram abaixo dos limites clínicos aceitáveis, sendo o grupo com interface sistematicamente mais preciso do que o grupo sem interface em todas as localizações. Relativamente aos ângulos entre implantes, foram observadas diferenças estatisticamente significativas em várias localizações no grupo com interface, e em várias localizações no grupo sem interface, quando comparados com o grupo controlo (p < 0,05). No entanto, as diferenças angulares entre os grupos foram muito reduzidas (inferiores a 0,1°), e todas as medições se mantiveram abaixo do limite clínico aceitável, não comprometendo a adaptação passiva do ponto de vista clínico.

Neste estudo, a incorporação de uma interface do tipo Variobase® (Straumann®) na fresagem de próteses provisórias totais sobre implantes demonstraram melhores resultados, embora todas as próteses avaliadas tenham apresentado discrepâncias lineares e angulares dentro dos limites clínicos estabelecidos. Apesar de ambos os grupos se manterem dentro dos limites clínicos considerados aceitáveis, os resultados apontam para uma vantagem na utilização de interface em termos de adaptação, precisão, previsibilidade e estabilidade mecânica. Mais estudos são necessários para avaliar a estabilidade mecânica dos dois tipos de opção em reabilitação total provisória sobre implantes.

REFERÊNCIAS

- Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry. Quintessence, 1985.
- Papaspapadopoulos P, Chen CJ, Gallucci GO, et al. Digital versus conventional implant impressions: A systematic review and meta-analysis. J Prosthodont. 2020;29(2):87–96.
- Papaspapadopoulos P, Lal K, Flayeh M, et al. Reverse scan-body technique: A complete digital workflow for prosthodontic prototype verification. J Prosthodont. 2023;32(6):579–587.
- Nagai R, Saito A, Tanaka Y, et al. Influence of prosthesis type and intraoral scanner-based extraoral scanning on full-arch prosthesis accuracy: An in vitro investigation. J Prosthodont. 2025;34(2):128–136.
- Rosmaninho R, Pereira T, da Silva J, et al. Altered reverse impression method involving extraoral digitalization of a provisional full-arch prosthesis with scan bodies. J Esthet Restor Dent. 2023;35(4):389–399.
- Caramês J. A comprehensive classification to full-arch implant rehabilitation. RevPort Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2019;60(4):175–188.
- Pinto RJ, Casado SA, Chmielewski K, Caramês JM, Marques DS. Accuracy of different digital acquisition methods in complete-arch implant-supported prostheses: An in vitro study. J Prosthet Dent. 2024;132(1):172–177.
- Pinto R, Instituto de Implantologia, Martins J, Francisco H, et al. Teste de Scheffé digital em reabilitação total implanto-suportada – Estudo in vitro. Rev Port Estomatol Med Dentária E Cir Maxilofac [Internet]. 2024 Dec 30 [cited 2025 July 19];65(s1). Available from: <https://revista.speemd.pt/article/2271>.
- Abdelrehim A, Khouly I, Al-Kattan H, et al. Misfits and prosthesis failure above 150 µm in implant-supported frameworks: an in vitro evaluation. J Prosthet Dent. 2024;132(3):227–233.