

Avaliação Morfométrica de Incisivos Centrais Superiores para Seleção de Implantes Imediatos em Maxila: Um Estudo Piloto

Morphometric Analysis of the Maxillary Central Incisors for Selection of Immediate Implants: A Pilot Study

Evaluación Morfométrica de Incisivos Centrales Superiores para Selección de Implantes Maxilar Inmediato: Un Estudio Piloto

Recebido: 31/01/2022 | Revisado: 05/02/2022 | Aceito: 06/02/2022 | Publicado: 12/02/2022

Marco Túlio Becheleni

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2576-3680>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: marco@cirurgjabmf.com

Saulo Gabriel Moreira Falci

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9438-5199>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: saulofalci@hotmail.com

Dimitri Ribas Fonseca

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4375-9274>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: dimitri.ribas@gmail.com

Resumo

Trata-se de análise morfométrica de incisivos centrais superiores com para auxílio no planejamento de implantes imediatos. A literatura revista não evidenciou um desenho de implante que permitisse condições ótimas de inserção imediata. Investigou-se um grupo compreendido por 25 incisivos centrais superiores extraídos (Grupo 1) e Grupo 2, corresponde a dois modelos de implantes, Alvim® Cone-Morse e Drive® Cone-Morse, indicados para reposição imediata de incisivos centrais superiores. No grupo 1, medidas diretas com auxílio de um paquímetro digital foram realizadas. Para o grupo 2, imagens bidimensionais dos implantes foram vetorizadas por software, viabilizando as mensurações e análises comparativas com o grupo 1. Após a análise estatística, a razão encontrada entre as médias dos diâmetros alveolares, numa localização apical de -4mm da junção cimento-esmalte (1mm intraósseo) foi de 1,06. Desta forma, a radiografia periapical, pode sugerir valores relativamente seguros para previsão de dimensões visíveis apenas em tomografia computadorizada. Os achados revelaram que gaps estarão presentes para todas as plataformas de implantes comparadas. Após as mensurações, um modelo de implante compatível biomecanicamente com os supostos alvéolos poderia apresentar em sua configuração, uma plataforma medindo 6.5mm de diâmetro, com alturas variadas, onde independente da altura, o diâmetro à 6mm de sua plataforma seria de 4.5mm. Para a amostra tomada no estudo, este padrão de implante facilitaria um travamento primário dos implantes na região compreendida em 24 alvéolos (96%). O estudo revelou uma grande discrepância entre supostos alvéolos e conformações de implantes investigados.

Palavras-chave: Cirurgia bucal; Implante dentário; Carga imediata em implante dentário; Alvéolo dental; Incisivo.

Abstract

This is a morphometric analysis of maxillary central incisors to aid in the planning of immediate implants. The literature reviewed did not show an implant design that would allow for optimal conditions for immediate insertion. A group comprising 25 extracted maxillary central incisors was investigated (Group 1) and Group 2, corresponding to two implant models, Alvim® Cone-Morse and Drive® Cone-Morse, indicated for immediate replacement of maxillary central incisors. In group 1, direct measurements with the aid of a digital caliper were performed. For group 2, two-dimensional images of the implants were vectorized by software, enabling measurements and comparative analyzes with group 1. After the statistical analysis, the ratio found between the averages of the alveolar diameters, at an apical location of -4mm from the cemento- enamel (1mm intraosseous) was 1.06. Thus, periapical radiography may suggest relatively safe values for predicting dimensions visible only on computed tomography. The findings revealed that gaps will be present for all implant platforms compared. After the measurements, an implant model biomechanically compatible with the supposed alveoli could present, in its configuration, a platform measuring 6.5mm in diameter, with varying heights, where regardless of height, the diameter at 6mm of its platform would be 4.5mm. For the sample taken in the study, this implant pattern would facilitate a primary locking of the implants in the

region comprised in 24 alveolus (96%). The study revealed a large discrepancy between the supposed alveoli and conformations of investigated implants.

Keywords: Oral surgery; Dental implants; Immediate dental implant loading; Tooth socket; Incisor.

Resumen

Este es un análisis morfométrico de los incisivos centrales maxilares para ayudar en la planificación de implantes inmediatos. La literatura revisada no mostró un diseño de implante que permitiera condiciones óptimas para la inserción inmediata. Se investigó un grupo compuesto por 25 incisivos centrales maxilares extraídos (Grupo 1) y el Grupo 2, correspondiente a dos modelos de implantes, Alvim® Cone-Morse y Drive® Cone-Morse, indicados para el reemplazo inmediato de incisivos centrales maxilares. En el grupo 1 se realizaron mediciones directas con la ayuda de un pie de rey digital. Para el grupo 2, las imágenes bidimensionales de los implantes fueron vectorizadas por software, lo que permitió mediciones y análisis comparativos con el grupo 1. Después del análisis estadístico, la relación encontrada entre los promedios de los diámetros alveolares, en una ubicación apical de -4 mm desde el cemento-esmalte (1 mm intraóseo) fue de 1,06. Por lo tanto, la radiografía periapical puede sugerir valores relativamente seguros para predecir dimensiones visibles solo en tomografía computarizada. Los hallazgos revelaron que habrá lagunas en todas las plataformas de implantes comparadas. Tras las mediciones, un modelo de implante biomecánicamente compatible con los supuestos alvéolos podría presentar, en su configuración, una plataforma de 6,5 mm de diámetro, con alturas variables, donde independientemente de la altura, el diámetro a 6 mm de su plataforma sería de 4,5 mm. Para la muestra tomada en el estudio, este patrón de implantes facilitaría un bloqueo primario de los implantes en la región comprendida por 24 alvéolos (96%). El estudio reveló una gran discrepancia entre los supuestos alvéolos y las conformaciones de los implantes investigados.

Palabras clave: Cirugía bucal; Implantes dentales; Carga inmediata del implante dental; Alveolo dental; Incisivo.

1. Introdução

A inserção de implantes em alvéolos frescos tem sido um protocolo cirúrgico de sucesso (Esposito *et al.*, 2007; Gelb, D. A., 1993; Gökçen-Röhlig *et al.*, 2010). A preservação da arquitetura óssea alveolar (Grunder *et al.*, 1999; Paolantonio *et al.*, 2001), manutenção dos tecidos moles e diminuição de etapas cirúrgicas (Avvanzo *et al.*, 2009; Covani *et al.*, 2014; Gökçen-Röhlig *et al.*, 2010) tem sido reportados como importantes vantagens desta conduta clínica.

A técnica de implante imediato requer a observância de requisitos biomecânicos como estabilidade mecânica inicial do implante e ótima arquitetura do alvéolo dentário. Além disso, o preenchimento do espaço existente entre osso e implante, bem como a ausência de contato oclusal pós-operatório também têm influenciado no sucesso desta terapia (Gapski *et al.*, 2003; Gillot, *et al.*, 2012). Para implantes imediatos unitários em regiões estéticas, a manutenção longitudinal da arquitetura gengival parece estar também relacionada à geometria do implante (Stein *et al.*, 2009) e ao posicionamento da plataforma de adaptação protética (Harel, *et al.*, 2013; Lau *et al.*, 2011).

Para a reposição de incisivos centrais, tem sido utilizados implantes cônicos ou cilíndricos, com diâmetros que variam de 2,5 a 5,0 mm e comprimento variando de 7 a 15 mm (Jofre, *et al.*, 2012; Mozzati *et al.*, 2012). A dimensão e conformação destes implantes objetiva o travamento cirúrgico supra-apical ao alvéolo, mas frequentemente proporciona um defeito de adaptação coronal entre o implante e a crista óssea adjacente tratada na literatura atual como *gap*.

Não foram encontradas evidências que conduzem à seleção de um desenho de implante que permita condições ótimas de inserção imediata pós-extração, minimizando o *gap* e as discrepâncias entre alvéolo e implante. Os implantes dentários têm apresentado poucas variações de conformação entre a indicação para o osso cicatrizado e alvéolos frescos (Mangano, *et al.*, 2011; Marconcini, *et al.*, 2013; Ormianer, *et al.*, 2012).

Deste modo, o objetivo deste estudo piloto foi investigar a anatomia de incisivos centrais, mensurando dentes extraídos e comparando a desenhos de implantes, para melhor estabelecer a relação os implantes e a anatomia alveolar.

2. Metodologia

O presente estudo observacional investigou dois grupos amostrais, representados pelo Grupo 1 (G1), compreendendo incisivos centrais superiores extraídos (ICE) e pelo Grupo 2 (G2) que incluiu modelos de implantes com plataforma protética

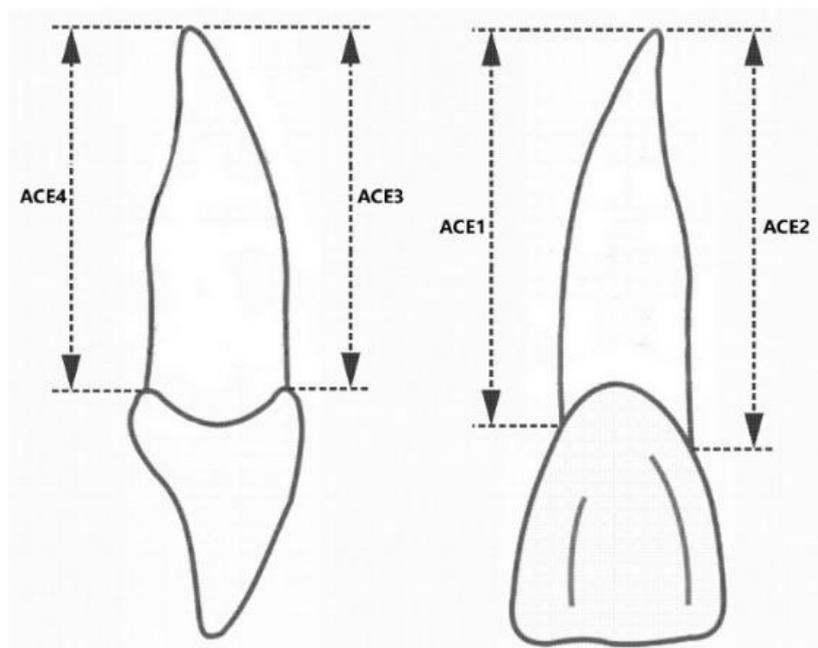
cone-morse (CM), indicados para reposição de incisivos. O estudo foi submetido ao comitê de ética em pesquisa pela Plataforma Brasil (CEP/CONEP, Ministério da Saúde, Brasil), e obteve-se parecer favorável (CAAE 19532213.2.0000.5108).

O universo de amostra inicial foi constituído por 58 ICE. Estes dentes foram oriundos de doações de um consultório particular, cujas exodontias foram realizadas mediante complicações de doenças periodontais, sem identificação dos doadores. Os critérios de inclusão dos ICE foram: 1) integridade anatômica do ápice; 2) junção cimento-esmalte identificável e 3) estrutura radicular que permitisse a mensuração dos pontos pré-definidos. Os dentes que não contemplavam os critérios de inclusão definidos foram excluídos. Assim, um total de 33 ICE foram excluídos do estudo e 25 ICE incluídos, constituindo o G1.

O G2 foi composto por dois modelos de implantes, Drive CM® e Alvim CM®, (Neodent, Curitiba, Brasil), indicados para a técnica de implantes imediatos em região de incisivos centrais superiores.

Adotando metodologia semelhante de mensurações diretas das raízes por meio de paquímetro digital utilizada por Kim (2011), foram aferidas medidas com auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo, Santo Amaro, Brasil), adotadas para pontos distintos em cada ICE. As dimensões longitudinais radiculares foram mensuradas, entre o ápice e a junção cimento-esmalte, sendo a mensuração mesial ACE1, distal ACE2, vestibular ACE3 e palatina ACE4 (Figura 1).

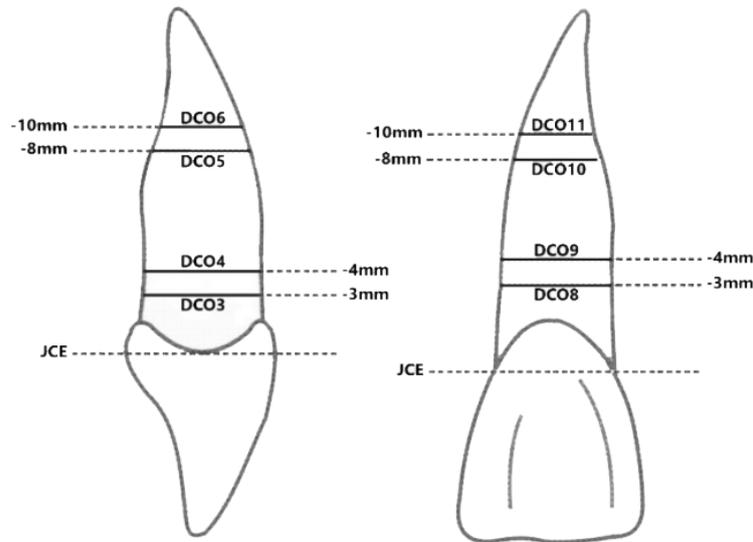
Figura 1: Esquema ilustrativo das mensurações longitudinais nos ICE.



Fonte: Autores (2022).

Foram mensuradas ainda, de forma direta nos dentes extraídos, as dimensões lineares transversais das raízes ou diâmetros radiculares (Figura 2). Na suposta localização da crista óssea (DCO), revisada por Carranza *et al.* (2020) como 3mm apicais à JCE, foram tomadas a medida vestibulo-palatina DCO3 e méσιο-distal DCO8. Na região sugerida como ótima localização da plataforma protética do ICM, à 4 mm apicais em relação a JCE (Novaes *et al.* 2009), foram aferidas as medidas transversais DCO4 vestibulo-palatina e DCO9 méσιο-distal. Em uma porção radicular sugerida como início de uma maior conicidade apical, à 8 mm de distância apical em relação a JCE (Kim *et al.* 2011), foram mensurados DCO5 como diâmetro vestibulo-lingual e DCO10 como diâmetro méσιο-distal. Em uma distância apical de 10 mm em relação à JCE, área possível para um diâmetro alveolar menor que 4 mm (Kim *et al.* 2011), foram mensuradas as transversais DCO6 vestibulo-palatina e DCO11 méσιο-distal.

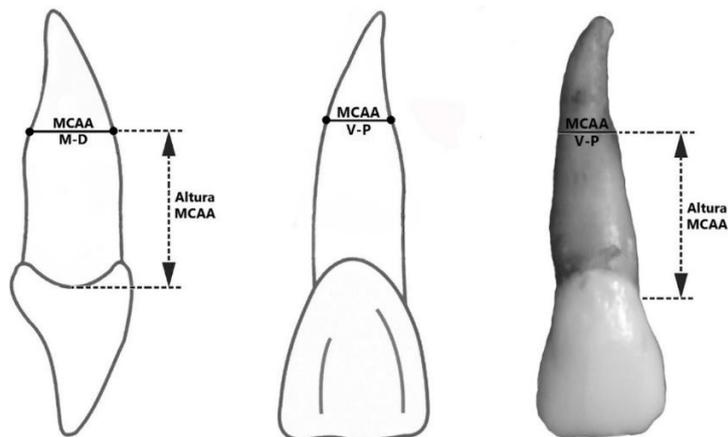
Figura 2: Esquema ilustrativo das mensurações transversais nos ICE.



Fonte: Autores (2022).

A porção radicular de maior conicidade apical aparente (MCAA), onde a raiz passa a convergir de forma acentuada em direção apical foi avaliada. Mensurados dos diâmetros vestibulo-palatinos e méso-distais foram tomadas, utilizando-se o paquímetro digital (Mitutoyo, Santo Amaro, Brasil), bem como a altura desta região até a JCE (Figura 3).

Figura 3: Esquema ilustrativo das mensurações MCAA nos ICE.



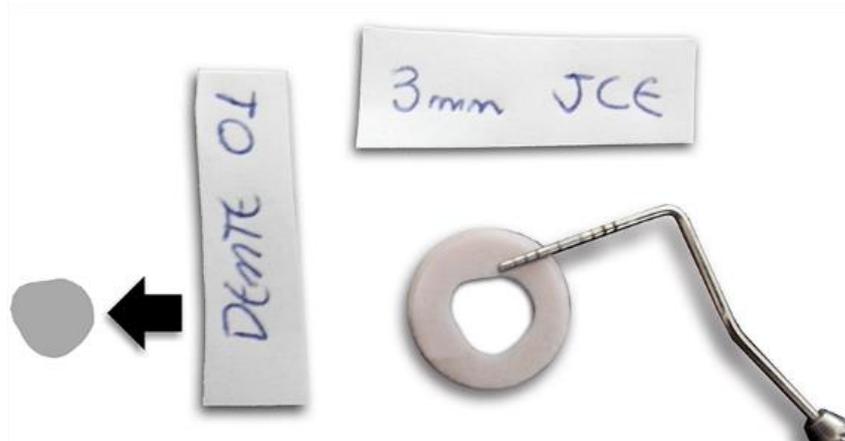
Fonte: Autores (2022).

A segunda etapa das análises do G1 contou com mensurações indiretas das raízes. Com auxílio de uma lupa com magnificação de 8x demarcou-se os incisivos com caneta hidrográfica nos pontos -3mm à JCE (DCO3 e DCO8), -4mm à JCE (DCO4 e DCO9) e na zona de maior conicidade apical aparente (MCAA V-P e MCAA M-D). Após demarcadas as áreas de interesse, os dentes foram incluídos individualmente em silicone odontológica densa (Zetalabor®, São Paulo, Brasil) dentro de um *index* cilíndrico gerando assim 25 corpos amostrais.

Após a presa do silicone, os cilindros foram separados dos dentes e seccionados transversalmente, na altura das marcações citadas e com auxílio de uma lâmina de bisturi nº 11. Formaram-se anéis de silicone (figura 4), que foram fotografados, juntamente com uma sonda periodontal milimetrada de Williams que serviu de parâmetro para calibração das fotografias. O alo negativo, contido em cada anel de silicone, é corresponde a uma secção transversal da raiz nos pontos

selecionados (-3mm, -4mm apicais a JCE e no MCAA). O alo negativo, depois de manipulado por softwares de vetorização de imagens (CorelDraw X7, 2014, Ottawa, Canadá) e (ImageJ 1.48v, National Institutes of Health, USA), foram capazes de gerar mensurações quanto às áreas radiculares nos pontos (3mm, -4mm apicais a JCE e no MCAA).

Figura 4: Exemplo de um anel em silicone pesada, onde é possível observar um espaço negativo (negro), correspondente à raiz, e sonda milimetrada de Williams para auxiliar na calibração.



Fonte: Autores (2022).

O G2, composto pelos modelos de implantes Drive CM® e Alvim CM®, apresentam um perfil cilíndrico em sua porção coronal e uma configuração cônica na região apical. Suas apresentações incluíram diâmetros de 3.5mm, 4.3mm e 5mm e alturas nas medidas de 10mm, 11,5mm, 13mm e 16mm. As imagens bidimensionais dos implantes indicados pelo fabricante foram vetorizadas no software (CorelDraw X7, 2014, Ottawa, Canadá) para viabilizar as mensurações e análises comparativas com G1.

Os resultados das mensurações dos dois grupos foram tabulados em programa (Excel, Microsoft Office, Brasil). Durante a tabulação, foram criadas as projeções das dimensões alveolares, individualizada à cada raiz dentária. Para tanto, foram subtraídos 3mm nas dimensões longitudinais (Carranza *et al.* 2020), correspondentes a suposta localização da crista óssea (3mm à JCE), posteriormente foram acrescidos de 0,2mm, à cada face radicular, correspondendo ao espaço do ligamento periodontal, sugerido por Carranza *et al.* (2020) como 0,2mm em média. Deste modo, os diâmetros aumentaram em 0,4mm e os comprimentos alveolares longitudinais foram 0,2 mm maiores que as raízes nesta região. A partir das áreas radiculares obtidas por meio dos os anéis de silicone, projeções das áreas alveolares foram realizadas. Para tanto, todo o perímetro do alo interno foi acrescido de 0,2mm, correspondente ao ligamento periodontal (Carranza *et al.* 2020). Os dados foram analisados estatisticamente no programa (SPSS Statistics v.22, IBM Corporation, EUA) para avaliação de possíveis associações.

3. Resultados e Discussão

As análises métricas longitudinais dos ICE, tomando como referencial as JCE proximais (ACE1 e ACE2), revelaram uma altura radicular média de 15,42mm. Partindo das JCE localizadas na face vestibular e palatina (ACE4 e ACE5), um comprimento radicular médio de 11,94mm foi encontrado.

Na zona de maior conicidade apical aparente (MCAA), a altura foi aferida partindo-se das JCE proximais e revelou um comprimento médio de 8,51mm.

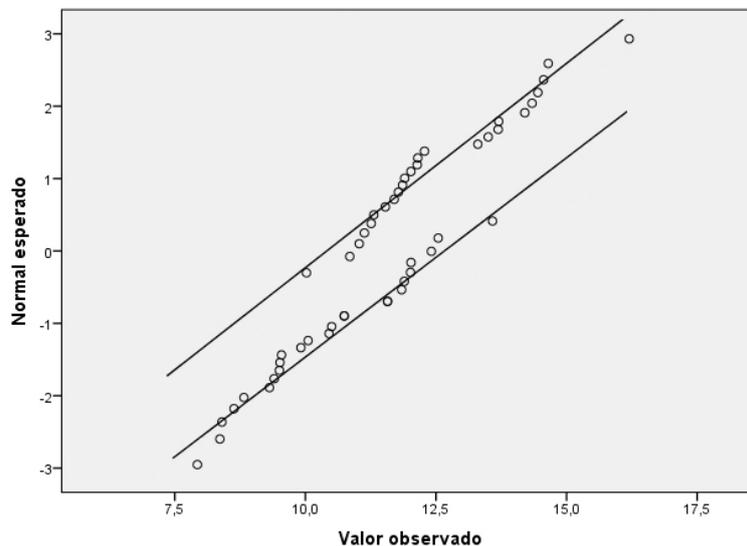
A partir das mensurações radiculares, pôde-se fazer uma projeção dos supostos comprimentos alveolares. Para tanto, 0,2mm foram acrescidos, correspondentes à espessura do ligamento periodontal na região apical e 3mm subtraídos, referentes à distância da JCE até a suposta localização da crista óssea.

As projeções alveolares em relação às faces proximais (ACE1 e ACE2) apresentaram altura média de 12,62mm. O comprimento alveolar a partir das faces vestibular e palatina (ACE4 e ACE5), uma média de 9,04mm foi encontrada.

Para a altura de MCAA, apenas 3 mm foram removidos dos comprimentos radiculares correspondentes a distância deste ponto até a crista óssea alveolar, obteve-se assim a projeção da altura alveolar até o ponto MCAA. O comprimento médio encontrado foi 5,51mm.

A avaliação da média de comprimentos radiculares longitudinais revelou discrepância de 3,4mm, maior para as proximais quando comparadas às vestibulo-palatinas. As medidas longitudinais dos ICE apresentaram grande variabilidade de comprimentos radiculares (Gráfico 1 e Tabela 1).

Gráfico 1: Projeções dos comprimentos alveolares médios (Gráfico Q-Q Normal).



Superior revelando distribuição dos comprimentos alveolares médios em relação as faces M-D e inferior em relação as faces V-P. Fonte: Autores (2022).

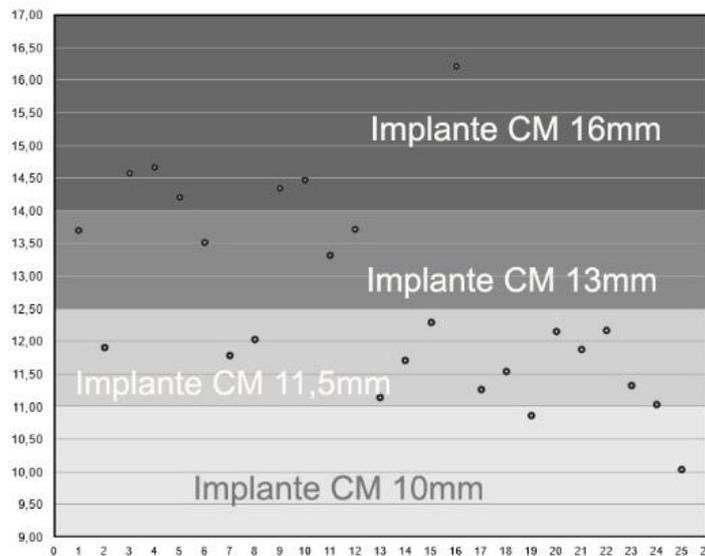
Tabela 1: Análise descritiva dos comprimentos radiculares e projeções alveolares.

	média	sd.	min.	max.	intervalo
Comprimento radicular (ACE1 e ACE2)	15,42	1,52	12,82	19	6,18
Comprimento radicular (ACE4 e ACE5)	11,94	1,71	8,98	15,77	6,79
Comprimento radicular (MCAA)	8,51	2,17	6,27	11,9	5,63
Comprimento alveolar* (ACE1 e ACE2)	12,62	1,52	10,02	16,20	6,18
Comprimento alveolar* (ACE4 e ACE5)	9,04	2,01	6,18	12,97	6,79
Comprimento alveolar* (MCAA)	5,51	1,27	3,27	8,9	5,63

*Comprimentos alveolares foram estimados a partir dos dentes, desconsiderando o espaço do ligamento periodontal. Fonte: Autores (2022).

A opção por um implante com 10mm de comprimento, inserido a 1mm dentro do alvéolo, define uma projeção de 11mm apicais. Nesta comparação o Gráfico 2 apresenta regiões com zonas de corte em 11mm, 12,5mm, 14mm e 17mm, proporcionais aos comprimentos de implante com 10mm, 11,5mm, 13mm e 16mm respectivamente. Percebe-se que em 2 casos (8%), o comprimento alveolar foi inferior ao implante de 10mm. Entre a faixa de comprimentos de implante de 10 mm e 11,5mm, 13 casos foram relatados (52%). Na faixa que compreende entre o implante de 11,5mm e o implante de 13 mm, 4 casos foram encontrados (16%), e 6 casos onde os comprimentos alveolares foram superiores ao implante de 13mm (24%). O ótimo travamento intraósseo de implantes imediatos, frequentemente tem sido reportado à inserção supra alveolar. Com este foco, a média de profundidade alveolar (12,62mm) sugere menor indicação dos implantes de 10 mm e 11,5mm.

Gráfico 2: Compatibilidade Comprimento de implantes x Profundidade alveolar*



*Profundidade alveolar (mm) adaptada das dimensões radiculares. Fonte: Autores (2022).

Os valores encontrados nas mensurações transversais dos ICE, foram acrescidos de 0,4 mm, correspondentes ao ligamento periodontal, representando assim projeções de diâmetros alveolares (Tabela 2).

Tabela 2: Análise descritiva das projeções dos diâmetros alveolares*.

Referência	Diâmetros	média	sd.	Min.	Max.	Intervalo
JCE -3mm	(V-P) DCO3	6,55	0,24	6,15	6,95	0,8
	(M-D) DCO8	6,41	0,49	5,25	7,15	1,9
JCE -4mm	(V-P) DCO4	6,21	0,37	5,44	7	1,56
	(M-D) DCO9	5,91	0,48	5,1	6,83	1,73
JCE -8mm	(V-P) DCO5	5,44	0,45	4,4	6,4	2
	(M-D) DCO10	4,94	0,52	3,92	5,9	1,98
JCE -10mm	(V-P) DCO6	4,45	0,5	3,73	5,92	2,19
	(M-D) DCO11	3,99	0,52	3,12	5,17	2,05
MCAA	(V-P) MCAA	5,4	0,56	4,22	6,73	2,51
	(M-D) MCAA	4,9	0,61	3,76	6,34	2,58

*Diâmetros projetados sobre dimensões radiculares aferidas em mm. Fonte: Autores (2022).

Tomado como referencial a suposta localização da crista óssea alveolar (DCO3 e DCO8), revelou-se um diâmetro médio de 6,55mm no sentido vestibulo-palatino e 6,41mm de diâmetro no sentido mesio-distal.

Na altura tomada para submersão da plataforma dos implantes (DCO4 e DCO9), a 1mm da crista óssea alveolar e 4mm da JCE, as mensurações revelaram uma média de 6,21mm de diâmetro no sentido vestibulo-palatino e 5,91mm de diâmetro no sentido mesio-distal.

A razão entre as médias dos diâmetros alveolares em -4mm da JCE (1mm intraósseo) foi de 1,06. Desta forma, o planejamento incluindo radiografia periapical, que permite a mensuração do diâmetro mesio-distal do alvéolo, pode sugerir valores relativamente seguros para previsão da dimensão vestibulo-palatina, visíveis apenas em exame tomográfico.

Na porção radicular sugerida como início de uma maior conicidade apical (DCO5 e DCO10), a 8 mm da JCE, as análises revelaram uma média de 5,44 mm de diâmetro no sentido vestibulo-palatino e 4,94 mm de diâmetro no sentido mesio-distal.

Na área possível para um diâmetro alveolar menor que 4 mm (DCO6 e DCO11), a 10 mm da JCE, um diâmetro médio de 4,45 mm no sentido vestibulo-palatino foi encontrado. No sentido mesio-distal, o diâmetro médio foi de 3,99 mm.

Na zona de maior conicidade apical aparente (MCAA), os diâmetros foram aferidos, revelando uma média de 5,4 mm no sentido vestibulo-palatino e 4,9 mm no sentido mesio-distal.

Os diâmetros médios para DCO4 e DCO9 ao serem comparados com as plataformas dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse® revelam sobre espaçamento (*gap*) vestibulo-palatino de 2,71mm e 2,41mm méso-vestibular em relação a plataforma 3.5, um espaçamento vestibulo-palatino de 1,91mm e 1,61mm méso-vestibular em relação a plataforma 4.3 e um espaçamento vestibulo-palatino de 1,21mm e 0,91mm méso-vestibular em relação a plataforma 5.0.

Os achados revelam que *gaps* entre o alvéolo e a plataforma dos implantes estão presentes em todas as comparações realizadas.

Os diâmetros médios para DCO5 e DCO10, a 8mm da JCE e 5mm da crista óssea alveolar ao serem comparados com os diâmetros dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse® (tabela 3), na altura equivalente a 4mm de suas plataformas, revelam que um travamento primário às expensas das paredes vestibular e palatina pode ser conseguido através do implante Drive Cone-Morse® com plataforma 5.0 nos comprimentos 10mm, 11,5mm e 13mm e no implante Alvim Cone-Morse® de plataforma 5.0 nos comprimentos 13mm e 16mm. Observa-se nos demais implantes de plataforma 5.0, uma discrepância positiva com baixos valores em ambos os modelos de implantes e em todas as alturas.

Tabela 3: Discrepância entre os diâmetros das projeções alveolares* e diâmetros dos implantes à 8mm apicais à JCE (DCO5 e DCO10).

	comp.	plat.	Diâmetro	Discrepância Diâmetro V-P	Discrepância Diâmetro M-D
Alvim CM	10	3.5	3,45	1,49	1,99
	11,5		3,45	1,49	1,99
	13		3,45	1,49	1,99
	16		3,45	1,49	1,99
Drive CM	10	3.5	3,47	1,47	1,97
	11,5		3,48	1,46	1,96
	13		3,42	1,52	2,02
	16		3,46	1,48	1,98
Alvim CM	10	4.3	4,25	0,69	1,19
	11,5		4,26	0,68	1,18
	13		4,27	0,67	1,17
	16		4,26	0,68	1,18
Drive CM	10	4.3	4,27	0,67	1,17
	11,5		4,24	0,7	1,2
	13		4,27	0,67	1,17
	16		4,25	0,69	1,19
Alvim CM	10	5	4,9	0,04	0,54
	11,5		4,93	0,01	0,51
	13		4,94	0	0,5
	16		4,94	0	0,5
Drive CM	10	5	4,95	-0,01	0,49
	11,5		4,97	-0,03	0,47
	13		5	-0,06	0,44
	16		4,91	0,03	0,53

*Considerando: Diâmetro médio V-P das projeções alveolares=4,94mm e diâmetro médio M-D=5,44mm. Fonte: Autores (2022).

Os diâmetros médios para DCO6 e DCO11, a 10 mm da JCE e 7 mm da crista óssea alveolar, ao serem comparados com os diâmetros dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse® (Tabela 4), na altura equivalente a 6 mm de suas plataformas, revelam que um travamento primário pode ser conseguido através de ambos modelos com plataformas 4.3 e 5 em qualquer uma de seus comprimentos, com exceção do Alvim Cone-Morse® com 10mm de comprimento.

Tabela 4: Discrepância entre os diâmetros das projeções alveolares* e diâmetros dos implantes à 10mm da JCE (DCO6 e DCO11).

	comp.	plat.	Diâmetro	Discrepância Diâmetro V-P	Discrepância Diâmetro M-D
Alvim CM	10	3.5	3,12	1,33	0,87
	11,5		3,44	1,01	0,55
	13		3,45	1	0,54
	16		3,45	1	0,54
Drive CM	10	3.5	3,2	1,25	0,79
	11,5		3,43	1,02	0,56
	13		3,46	0,99	0,53
	16		3,49	0,96	0,5
Alvim CM	10	4.3	3,84	0,61	0,15
	11,5		4,25	0,2	-0,26
	13		4,23	0,22	-0,24
	16		4,24	0,21	-0,25
Drive CM	10	4.3	4,24	0,21	-0,25
	11,5		4,04	0,41	-0,05
	13		4,18	0,27	-0,19
	16		4,22	0,23	-0,23
Alvim CM	10	5	4,46	-0,01	-0,47
	11,5		4,91	-0,46	-0,92
	13		4,92	-0,47	-0,93
	16		4,91	-0,46	-0,92
Drive CM	10	5	4,6	-0,15	-0,61
	11,5		4,77	-0,32	-0,78
	13		4,95	-0,5	-0,96
	16		4,85	-0,4	-0,86

*Considerando: Diâmetro médio V-P das projeções alveolares=4,45mm e diâmetro médio M-D=3,99mm. Fonte: Autores (2022).

As projeções de diâmetros alveolares médios para MCAA, ao serem comparados com os diâmetros dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse® (Tabela 5), na altura equivalente a 4,51mm de suas plataformas, equivalente a altura média do MCAA (5,51mm) nas projeções alveolares subtraídas de 1mm, correspondente à região sugerida como ótima localização da plataforma protética do ICM, à 4mm apicais em relação a JCE e 1mm apical a crista óssea, revelam que um travamento primário pode ser obtido em ambos modelos de plataforma 5 em quaisquer alturas.

Tabela 5: Discrepância entre os diâmetros das projeções alveolares* e diâmetros dos implantes na MCAA*.

	comp.	plat.	Diâmetro	Discrepância Diâmetro V-P	Discrepância Diâmetro M-D
Alvim CM	10	3.5	3,44	1,96	1,46
	11,5		3,44	1,96	1,46
	13		3,44	1,96	1,46
	16		3,45	1,95	1,45
Drive CM	10	3.5	3,44	1,96	1,46
	11,5		3,45	1,95	1,45
	13		3,44	1,96	1,46
	16		3,47	1,93	1,43
Alvim CM	10	4.3	4,23	1,17	0,67
	11,5		4,25	1,15	0,65
	13		4,26	1,14	0,64
	16		4,25	1,15	0,65
Drive CM	10	4.3	4,27	1,13	0,63
	11,5		4,18	1,22	0,72
	13		4,28	1,12	0,62
	16		4,26	1,14	0,64
Alvim CM	10	5	4,9	0,5	0
	11,5		4,92	0,48	-0,02
	13		4,94	0,46	-0,04
	16		4,93	0,47	-0,03
Drive CM	10	5	4,9	0,5	0
	11,5		4,99	0,41	-0,09
	13		4,98	0,42	-0,08
	16		4,93	0,47	-0,03

*Considerando: Diâmetro médio V-P das projeções alveolares=5,4mm e diâmetro médio M-D=4,9mm

*Diâmetros tomados nos implantes a partir da altura média de MCAA das projeções alveolares. Fonte: Autores (2022).

As áreas das secções transversais das projeções alveolares, em DCO3 e DCO8 (à 3mm da JCE, na altura da crista óssea alveolar), ao serem comparados com as áreas das plataformas dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse® (Tabela 6), revelaram que as áreas alveolares foram maiores em 100% dos casos. Os achados revelam que *gaps* entre o alvéolo e a plataforma dos implantes estariam presentes em todas as comparações, caso o implante fosse justaposto a crista óssea alveolar.

Tabela 6: Discrepâncias* entre as áreas das secções transversais das projeções alveolares individuais e das plataformas dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse®, na altura da crista óssea alveolar.

Alvéolo	Discrepâncias			Alvéolo	Discrepâncias		
	3.5	4.3	5		3.5	4.3	5
1	24,40	19,51	14,39	16	19,81	14,92	9,80
2	16,92	12,03	6,91	17	23,07	18,18	13,06
3	15,22	10,32	5,20	18	24,33	19,44	14,32
4	18,39	13,49	8,37	19	21,41	16,52	11,40
5	15,98	11,09	5,97	20	10,45	5,56	0,44
6	16,25	11,35	6,23	21	15,97	11,08	5,96
7	22,00	17,10	11,98	22	13,24	8,35	3,23
8	23,56	18,67	13,55	23	17,38	12,49	7,37
9	14,83	9,94	4,82	24	15,09	10,20	5,08
10	15,77	10,88	5,76	25	22,08	17,19	12,07
11	19,82	14,92	9,80				
12	23,07	18,18	13,06				
13	24,34	19,44	14,32				
14	21,41	16,52	11,40				
15	10,458	5,56	0,44				

* Valores em mm³. Fonte: Autores (2022).

Nas áreas das secções transversais das projeções alveolares, em DCO4 e DCO9 (à 4mm da JCE e à 1mm altura da crista óssea alveolar), ao serem comparadas às áreas das plataformas dos implantes (Tabela 7), os achados revelaram que em 24 alvéolos (92%), as áreas alveolares foram maiores que as áreas das plataformas dos implantes.

Tabela 7: Discrepâncias* entre as áreas das secções transversais das projeções alveolares individuais e das plataformas dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse®, à 1mm da crista óssea alveolar.

Alvéolo	Discrepâncias			Alvéolo	Discrepâncias		
	3.5	4.3	5		3.5	4.3	5
1	16,70	11,81	6,69	16	14,97	10,08	4,96
2	13,32	8,43	3,31	17	18,63	13,74	8,62
3	12,55	7,66	2,54	18	18,16	13,27	8,15
4	15,85	10,96	5,84	19	18,41	13,52	8,40
5	12,46	7,57	2,45	20	11,82	6,93	1,81
6	12,75	7,86	2,74	21	12,71	7,82	2,70
7	20,93	16,04	10,92	22	2,86	-2,03	-7,15
8	17,77	12,88	7,76	23	14,71	9,82	4,70
9	14,95	10,06	4,94	24	12,96	8,07	2,95
10	19,69	14,80	9,68	25	17,05	12,16	7,04
11	18,63	13,74	8,62				
12	18,16	13,27	8,15				
13	18,41	13,52	8,40				
14	11,82	6,93	1,81				
15	18,63	13,74	8,62				

* Valores em mm³. Fonte: Autores (2022).

As médias das áreas das secções transversais das projeções alveolares, em MCAA, ao serem comparados com as áreas das secções dos implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse® (Tabela 8), também em MCAA, revelaram que apenas o implante Alvim Cone-Morse® de plataforma 5.0 e altura 16mm apresentou discrepância negativa, representando um possível travamento primário com este modelo no ponto MCAA.

Tabela 8: Discrepâncias, em milímetros, entre as áreas médias MCAA das secções transversais dos alvéolos e das médias das áreas dos implantes em MCAA.

	comp.	plataformas:	discrepâncias		
			3.5	4.3	5
Alvim CM	10		13,78	11,77	9,76
	11,5		11,78	8,94	5,78
	13		10,20	6,59	2,41
	16		8,60	3,98	-0,26
Drive CM	10		11,96	8,41	6,77
	11,5		10,87	8,12	5,09
	13		9,39	6,85	3,70
	16		8,46	5,14	2,72

Fonte: Autores (2022).

As comparações de áreas entre as projeções alveolares e áreas dos implantes demonstram que apenas o implante Alvim Cone-Morse® de plataforma 5.0 e altura 16mm apresentou discrepância negativa. Os resultados apresentados conflitam

quando comparados as discrepâncias de áreas e diâmetros. Ao conflito, atribuímos o fato de que os alvéolos apresentam secções transversais irregulares e não cilíndricos, porém, as dimensões dos diâmetros configuram um parâmetro mais simples e seguro para sugerir as possibilidades de travamentos implantares iniciais.

4. Conclusão

A razão encontrada entre as médias dos diâmetros alveolares em -4mm da JCE (1mm intraósseo) foi de 1,06. Desta forma, o planejamento incluindo radiografia periapical, que permite a mensuração do diâmetro méso-distal do alvéolo, pode sugerir valores relativamente seguros para previsão da dimensão vestibulo-palatina, visíveis apenas em exame tomográfico.

Os achados revelam que *gaps* entre o alvéolo e a plataforma dos implantes estarão presentes em todas as plataformas disponíveis.

Os implantes Alvim Cone-Morse® e Drive Cone-Morse®, na altura equivalente a 6mm de suas plataformas, revelam que um travamento primário parece ser possível através de ambos modelos com plataformas 4.3 e 5 em qualquer um de seus comprimentos, com exceção do Alvim Cone-Morse® com 10mm de comprimento.

O estudo piloto revelou discrepâncias entre supostos alvéolos de incisivos centrais e configurações de implantes indicados para sua reposição.

Como sugestão para estudos clínicos futuros, uma configuração de implante que contemplasse geometricamente as supostas medidas alveolares aferidas, deveria apresentar 6.5mm de diâmetro, com redução para 4.5mm à uma altura apical de 6mm de sua plataforma. Para a amostra tomada no estudo, este padrão de implante facilitaria um travamento primário em 24 alvéolos (96%), o que poderia ser testado em novos estudos experimentais.

Referências

- Avvanzo, P., Ciavarella, D., Avvanzo, A., Giannone, N., Carella, M., & Lo Muzio, L. (2009). Immediate placement and temporization of implants: three- to five-year retrospective results. *The Journal of Oral Implantology*, 35(3), 136–142. <https://doi.org/10.1563/1548-1336-35.3.136>
- Carranza, F. A., Newmam, M. G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R. *Periodontia clínica*. Guanabara Koogan, 13ª edição, 2020
- Covani, U., Canullo, L., Toti, P., Alfonsi, F., & Barone, A. (2014). Tissue stability of implants placed in fresh extraction sockets: a 5-year prospective single-cohort study. *Journal of Periodontology*, 85(9), e323-332. <https://doi.org/10.1902/jop.2014.140175>
- Esposito, M., Grusovin, M. G., Willings, M., Coulthard, P., & Worthington, H. V. (2007). The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 22(6), 893–904. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18271370>
- Gapski, R., Wang, H.-L., Mascarenhas, P., & Lang, N. P. (2003). Critical review of immediate implant loading. *Clinical Oral Implants Research*, 14(5), 515–527. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2003.00950.x>
- Gelb, D. A. (1993). Immediate implant surgery: three-year retrospective evaluation of 50 consecutive cases. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 8(4), 388–399. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8270307>
- Gillot, L., Cannas, B., Buti, J., & Noharet, R. (2012). A retrospective cohort study of 113 patients rehabilitated with immediately loaded maxillary cross-arch fixed dental prostheses in combination with immediate implant placement. *European Journal of Oral Implantology*, 5(1), 71–79. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22518381>
- Gökçen-Röhlüg, B., Meriç, U., & Keskin, H. (2010). Clinical and radiographic outcomes of implants immediately placed in fresh extraction sockets. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 109(4), e1–e7. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.11.030>
- Grunder, U., Polizzi, G., Goenê, R., Hatano, N., Henry, P., Jackson, W. J., Kawamura, K., Köhler, S., Renouard, F., Rosenberg, R., Triplett, G., Werbit, M., & Lithner, B. (1999). A 3-year prospective multicenter follow-up report on the immediate and delayed-immediate placement of implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 14(2), 210–216. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10212537>
- Harel, N., Moses, O., Palti, A., & Ormianer, Z. (2013). Long-term results of implants immediately placed into extraction sockets grafted with β -tricalcium phosphate: a retrospective study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 71(2), e63-68. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.09.022>
- Jofre, J., Valenzuela, D., Quintana, P., & Asenjo-Lobos, C. (2012). Protocol for immediate implant replacement of infected teeth. *Implant Dentistry*, 21(4), 287–294. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31825cbcf8>

- Kim, J.-H., Lee, J.-G., Han, D.-H., & Kim, H.-J. (2011). Morphometric analysis of the anterior region of the maxillary bone for immediate implant placement using micro-CT. *Clinical Anatomy* (New York, N.Y.), 24(4), 462–468. <https://doi.org/10.1002/ca.21101>
- Lau, S. L., Chow, J., Li, W., & Chow, L. K. (2011). Classification of maxillary central incisors-implications for immediate implant in the esthetic zone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(1), 142–153. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.07.074>
- Mangano, F., Mangano, C., Ricci, M., Sammons, R. L., Shibli, J. A., & Piattelli, A. (2011). Single-tooth Morse taper connection implants placed in fresh extraction sockets of the anterior maxilla: an aesthetic evaluation. *Clinical Oral Implants Research*, 23(11), 1302–1307. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02307.x>
- Marconcini, S., Barone, A., Gelpi, F., Briguglio, F., & Covani, U. (2013). Immediate Implant Placement in Infected Sites: A Case Series. *Journal of Periodontology*, 84(2), 196–202. <https://doi.org/10.1902/jop.2012.110279>
- Mozzati, M., Arata, V., Gallezio, G., Mussano, F., & Carossa, S. (2012). Immediate postextraction implant placement with immediate loading for maxillary full-arch rehabilitation. *The Journal of the American Dental Association*, 143(2), 124–133. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2012.0122>
- Novaes, A. B., Barros, R. R. M., Muglia, V. A., & Borges, G. J. (2009). Influence of interimplant distances and placement depth on papilla formation and crestal resorption: a clinical and radiographic study in dogs. *The Journal of Oral Implantology*, 35(1), 18–27. <https://doi.org/10.1563/1548-1336-35.1.18>
- Ormianer, Z., Piek, D., Livne, S., Lavi, D., Zafrir, G., Palti, A., & Harel, N. (2012). Retrospective Clinical Evaluation of Tapered Implants. *Implant Dentistry*, 21(4), 350–356. <https://doi.org/10.1097/id.0b013e31825feb16>
- Paolantonio, M., Dolci, M., Scarano, A., d'Archivio, D., di Placido, G., Tumini, V., & Piattelli, A. (2001). Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *Journal of Periodontology*, 72(11), 1560–1571. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.11.1560>
- Stein, A. E., McGlmpy, E. A., Johnston, W. M., & Larsen, P. E. (2009). Effects of implant design and surface roughness on crestal bone and soft tissue levels in the esthetic zone. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(5), 910–919. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19865632>