Vinicius Guilherme Leitão Dos Santos Braga

ESCANEAMENTO INTRAORAL APLICADO A PRÓTESES FIXAS

São Luis
2024

FACSETE – Faculdade sete Lagoas

Vinicius Guilherme Leitão Dos Santos Braga

ESCANEAMENTO INTRAORAL APLICADO A PRÓTESES FIXAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientadora: Esp. Mellyna Cavalcante Mendes Borba.

São Luis
2024

VINICIUS GUILHERME LEITÃO DOS SANTOS BRAGA

ESCANEAMENTO INTRAORAL APLICADO A PRÓTESES FIXAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, para obtenção do título de Especialista em Prótese Dntária.

Orientadora: Esp. Mellyna Cavalcante Mendes Borba.

Aprovado em __/___/___

1º Avaliador - Orientadora
Profa. Ma. Mellyna Cavalcante Mendes Borba.

2º Avaliador
Prof. Dr. Alberto Sabin Moura Borba

3º Avaliador
Prof. Dr. Diogo Souza Ferreira Rubim de Assis

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de realizar uma pós-graduação na área almejada e por me ajudar a passar por todos os desafios implícitos.

Em segundo lugar agradeço aos meus pais e, principalmente, à minha mãe, que foi minha maior incentivadora a concluir esta jornada.

Agradeço também aos colegas de profissão que de alguma forma somatizaram durante essa trajetória e contribuíram de forma positiva para findar esse ciclo, em especial Leylanne Barros, bem como a todos os profissionais do Instituto Pós-saúde pela parceria, principalmente às queridas profissionais que nos norteiam e auxiliam com muita boa vontade nas clínicas.

Ademais, agraço imensamente aos professores com quem convivi e tive a oportunidade de novos aprendizados em cada novo módulo, em especial à professora Mellyna Borba e aos professores Alberto Borba e Diogo Rubim.

DEDICATÓRIA

A Deus, aos meus pais e familiares.

SUMÁRIO

Introdução **8**
Método **9**
Resultados **10**
Discussão **13**
Conclusão **16**
Referências **17**

Resumo

As novas tecnologias na Odontologia, como a digitalização de imagens, estão promovendo mudanças significativas na confecção de próteses e infraestruturas protéticas e na operação de softwares. A engenharia desempenha um papel essencial no desenvolvimento de processos para a fabricação de diversos produtos industrializados com o auxílio da tecnologia CAD/CAM. O uso dessa técnica tem sido sugerido na prática odontológica desde os anos 1970, visando simplificar, automatizar e garantir elevados níveis de qualidade, com adaptações micrométricas das próteses dentárias. Esse processo pode ocorrer em diferentes ambientes: industrial, laboratorial ou clínico. O presente estudo tem como objetivo revisar de forma integrativa o uso do escaneamento digital na Odontologia, com foco na área de Prótese Dentária, destacando os resultados obtidos, as diversas técnicas de escaneamento e comparando, sempre que possível, essa tecnologia com o método convencional de moldagem. Observou-se que o escaneamento intraoral proporciona próteses fixas com funcionalidade clínica igual ou superior à da moldagem convencional, além de oferecer maior conforto ao paciente. Além disso, o escaneamento intraoral reduz o tempo de permanência do paciente na cadeira e está associado a um fluxo digital laboratorial mais ágil, o que diminui o tempo total de fabricação dessas próteses, sendo ideal para uma gestão mais eficiente do tempo no consultório.

Palavras-chave: Prótese dentária, Odontologia, Tomógrafos computadorizados.

Abstract

New technologies in Dentistry, such as image digitization, are promoting significant changes in the manufacture of prostheses and prosthetic infrastructures and in the operation of software. Engineering plays an essential role in the development of processes for the manufacture of various industrial products with the help of CAD/CAM technology. The use of this technique has been suggested in dental practice since the 1970s, aiming to simplify, automate and guarantee high levels of quality, with micrometric adaptations of dental prostheses. This process can occur in different environments: industrial, laboratory or clinical. The present study aims to review in an integrative way the use of digital scanning in Dentistry, focusing on the area of Dental Prosthesis, highlighting the results obtained, the different scanning techniques and comparing, whenever possible, this technology with the conventional method of molding.

It was observed that intraoral scanning provides fixed prostheses with clinical functionality equal to or greater than conventional impressions, in addition to offering greater comfort to the patient. Furthermore, intraoral scanning reduces the time the patient spends in the chair and is associated with a more agile digital laboratory flow, which reduces the total manufacturing time of these prostheses, being ideal for more efficient management of time in the office.

Keywords: Dental prosthesis, Dentistry, Computerized tomographs.

Introdução

Recentemente, a tecnologia digital tem sido aplicada na Odontologia para a produção de próteses que anteriormente eram confeccionadas manualmente. Esse uso tecnológico se fundamenta na introdução de sistemas de desenho e fabricação assistidos por computador, conhecidos como CAD/CAM. A sequência lógica desse processo começa com o escaneamento oral, seguido pelo desenho da prótese por meio de um software de Desenho Assistido por Computador (CAD) e, por fim, a produção da prótese com o auxílio de equipamentos de processamento (AHN et al., 2020).

A obtenção de um escaneamento oral é considerada um procedimento simples e adequado para a prática clínica diária. O processo inicia com a emissão de um feixe de luz direcionado ao objeto a ser digitalizado. Ao atingir a superfície alvo, o feixe sofre deformações que são capturadas por duas ou mais câmeras na ponta dos dispositivos do scanner. Em seguida, um software de processamento calcula as coordenadas tridimensionais e gera nuvens de informações (compostas por pontos e malhas) que são unidas, permitindo a reconstrução do objeto escaneado e a criação de um modelo confiável (MARQUES et al., 2021).

[1] Pós-graduando em Prótese e Implante – Faculdade Sete Lagoas - FACSET
[2] Especialista em Implantodontia – Faculdade Sete Lagoas - FACSET

Nesse contexto, as impressões ópticas (ou escaneamentos) reduzem o desconforto do paciente, são eficazes ao longo do tempo e simplificam os procedimentos clínicos, além de facilitarem a comunicação com o técnico em prótese dentária e com os próprios pacientes. No entanto, alguns fatores devem ser considerados para o domínio desse protocolo, como a curva de aprendizado e a dificuldade de acesso a estruturas anatômicas mais complexas, como a margem subgengival e as áreas distais de dentes preparados

(ABAD-CORONEL et al., 2019).

A Odontologia Digital representa um avanço transformador na área da saúde, destacando-se pela sua praticidade e pelos resultados obtidos. No entanto, ainda não é amplamente disseminada, sendo fundamental compreender seu funcionamento e as vantagens de sua aplicação, o que desperta crescente interesse na pesquisa sobre o tema.

Esse sistema vem sendo abordado com maior frequência na literatura, impulsionado pelos relatos de sucesso e pelas vantagens observadas no tratamento de pacientes nas áreas de Prótese e correlatas. Dessa forma, justifica-se o presente estudo, que busca investigar os mecanismos envolvidos no uso da Odontologia Digital, bem como suas vantagens, visando uma compreensão mais profunda de seu funcionamento no atendimento odontológico.

Essas informações podem ser valiosas para Protesistas e Cirurgiões-Dentistas, fornecendo dados relevantes que os auxiliem a compreender melhor as indicações desse sistema no contexto reabilitador. Diante do cenário científico atual, o objetivo deste estudo é revisar de forma integrativa o uso do escaneamento digital na Odontologia, com foco na área de Prótese Dentária, enfatizando os resultados de sua aplicação, as diferentes técnicas de escaneamento e, sempre que possível, comparando esse sistema ao método convencional de moldagem.

Método

A estratégia adotada neste estudo consistiu na realização de buscas sistemáticas na literatura por meio das bases de dados PubMed e do mecanismo de busca Google Acadêmico. As buscas abrangeram artigos disponíveis entre 2015 a 2022. Foram testadas algumas variqções resultando na combinação: “intraoral scanning” AND “tooth supported” AND “fixed prosthesis”. Essas variações dos descritores foram empregadas para ampliar as chances de encontrar resultados significativos sobre o tema. Os descritores foram redigidos em inglês para maximizar o alcance da busca.

Na revisão sistemática, foram considerados elegíveis estudos que atendessem aos seguintes critérios:

a) ensaios clínicos realizados em seres humanos, de ambos os sexos e em qualquer faixa etária;
b) que abordassem o escaneamento intraoral para a confecção de próteses

sobre dentes;

c) publicados em português, inglês ou espanhol;
d) disponíveis em texto completo. Teses, revisões não sistemáticas, dissertações, monografias e estudos considerados fora do tema após a leitura dos resumos foram excluídos.

Os artigos foram acessados nas bases de dados escolhidas por meio do navegador Google Chrome. A partir dos resumos selecionados, os textos completos foram revisados. Os dados dos artigos incluídos foram extraídos de forma independente, utilizando um documento padrão do Microsoft Word. Após a extração, os dados foram comparados e discutidos para a aplicação dos critérios de elegibilidade predefinidos para inclusão e exclusão dos estudos.

Após a conclusão dessas etapas, os revisores extraíram informações sobre: autoria; ano de publicação; características das amostras; resultados do uso do escaneamento intraoral e, quando possível, comparações com sistemas convencionais.

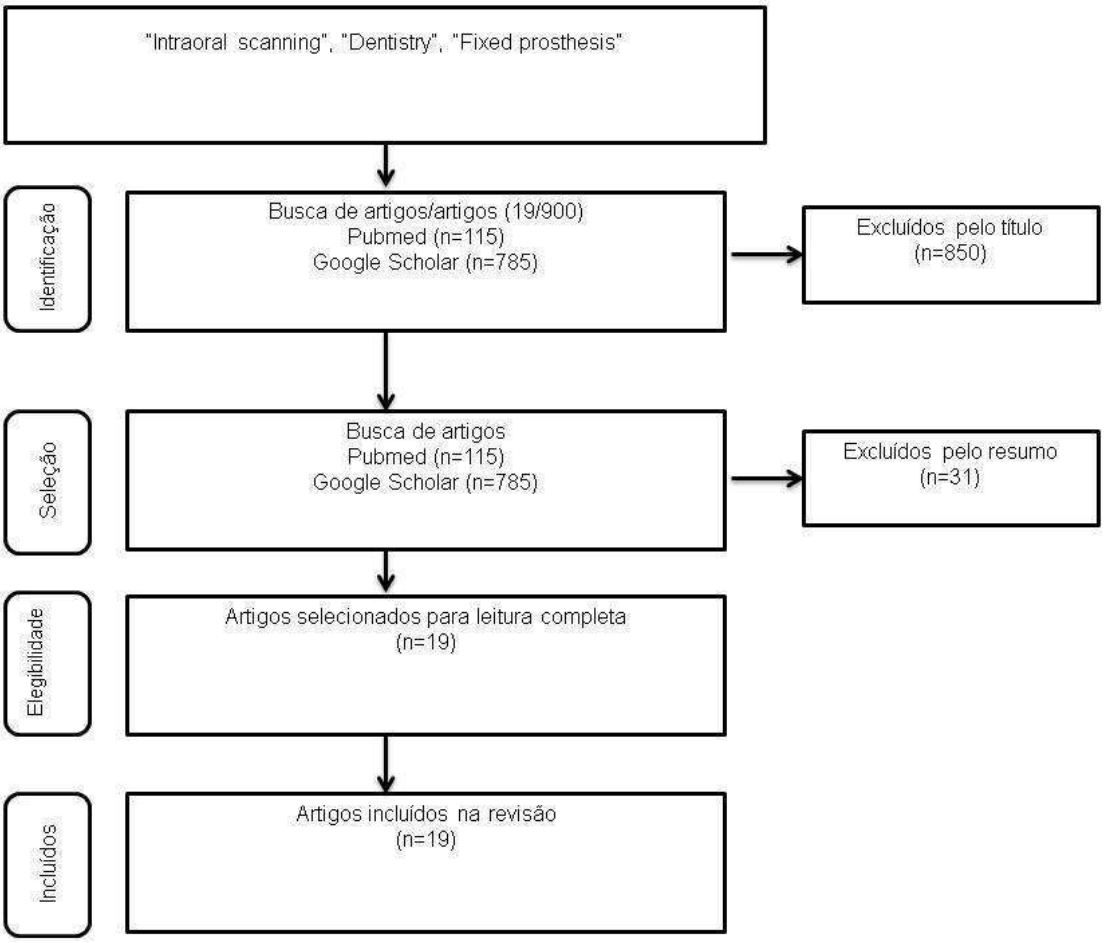
Resultados

Ao concluir a busca de dados com os descritores mencionados, foram identificados 900 artigos, sendo 115 na PubMed e 785 no Google Scholar. Excluíram-se 850 após a leitura dos títulos e mais 31 após análise completa dos resumos. Os motivos mais frequentes para exclusão nesta fase incluíram estudos laboratoriais, aqueles focados exclusivamente em coroas sobre implantes ou que não abordavam o fluxo digital de fabricação de próteses. Após a seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade, 19 artigos foram incluídos nesta revisão integrativa.

O processo de seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade é apresentado no fluxograma da Figura 1, enquanto o Quadro 1 expõe os dados relevantes dos artigos analisados.O Quadro 1 destaca as características relevantes dos estudos selecionados. Dentre os artigos incluídos, sete empregaram metodologias com randomização.

O tamanho das amostras variou de 10 pacientes no estudo de Benic et al. (2019) a 439 no de Siqueira et al. (2021). A maioria dos estudos foi realizada em ambiente clínico, visando avaliar os parâmetros de sucesso no uso do escaneamento intraoral.

Figura 1: Fluxo da seleção de estudos



Fonte: Autor (2024)

Quadro 1 – Dados dos estudos

AUTOR/ANO	POPULAÇÃO	IDADE	DESENHO/MÉTODO	RESULTADOS
Selz et al. (2015).	24	30-35	Estudo clínico prospectivo / Tratamento odontológico.	A taxa de sobrevida e a taxa de sucesso das próteses de escaneamento intraoral (EI) foram de 100% e 91,7%, respectivamente.
Ahrberg et al. (2016).	27	19-70	Ensaio clínico randomizado / grupos de tratamento odontológico.	Média do desajuste marginal (gap) foi menor para o grupo de EI.
Berrendero et al. (2016).	30	19-70	Estudo clínico prospectivo / grupos de tratamento odontológico.	Foi considerado comparável o desempenho dos dois protocolos (EI e convencional).

Gjelvold et al. (2016).	42	19-81	Ensaio clínico randomizado / grupos de tratamento odontológico	Houve maior desconforto dos pacientes no procedimento convencional; Duração do procedimento para a técnica de moldagem digital foi menor.
Kim et al. (2016).	Moldagens de modelos odontológicos	18+	Estudo laboratorial / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	O gap interno do grupo de moldagem digital intraoral foi significativamente maior do que no grupo de moldagem convencional.
Gallardo et al. (2017).	155	Não informado	Revisão sistemática / ensaios clínicos randomizados e estudos prospectivos	Dois estudos relataram um procedimento mais curto para a técnica convencional, enquanto três relataram um procedimento mais curto para a técnica digital A técnica digital foi mais confortável e causava menos ansiedade ou náusea.
Rodiger et al. (2017).	20	18+	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Coroas de fluxo digital tiveram melhor ajuste interno em algumas áreas (área de chanfro/área oclusal).
Sakornwimon e Leevailoj (2017).	16	20+	Estudo clínico / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	15 dos 16 participantes preferiram moldagens digitais, exceto para o registro oclusal. Sem diferenças quanto ao ajuste marginal..
Haddadi et al. (2018).	19	42-61	Estudo randomizado de boca dividida / cada paciente recebeu uma coroa escaneada e uma convencional.	A mediana do tempo total de operação para o grupo convencional foi de 15:47 minutos e para o EI foi de 5:05 minutos. Os pacientes preferiram o fluxo digital.
Nedelcu et al. (2018).	Modelo dentário	Não se aplica	Estudo in vitro / modelo recebeu escaneamentos e moldagem convencional.	Foi concluído que houve variações consideráveis entre os scanners estudados, resultando em divergências no término do preparo nos modelos digitais em relação ao convencional.
Benic et al. (2019).	10	49-77	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Segundo o estudo, a discrepância oclusal foi significativamente menor para o fluxo de trabalho convencional. No entanto, na região do ombro das estruturas, as fabricadas digitalmente apresentaram ajuste semelhante ou melhor do que as estruturas convencionais.
Haddadi et al. (2019).	19	42-61	Estudo clínico randomizado / cada paciente recebeu uma coroa escaneada e uma convencional.	As coroas baseadas em EI mostraram adaptação marginal e interna melhor.

Muhlemann et al. (2019).	10	49-77	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Tempo médio de trabalho efetivo para o técnico de prótese dentária foi de 220 a 262 minutos no grupo de fluxo digital e 370 minutos no grupo convencional.
Koulivand et al. (2020).	25	18-48	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	na técnica digital foram significativamente menores do que os valores do método convencional. Além disto, o tempo médio de moldagem digital foi significativamente menor.
Svanborg (2020).	14 estudos	Não se aplica	Revisão sistemática / análise de precisão de moldagens digitais e convencionais.	As moldagens digitais estiveram relacionadas a um desajuste menor.
Cheng et al. (2021).	40	18+	Ensaio clínico randomizado / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Fluxo de trabalho digital exigiu significativamente menos tempo total de fabricação Coroas provisórias fabricadas com o fluxo digital tiveram um ajuste e contatos oclusais melhores..
Siqueira et al. (2021).	437 pacientes e 17 estudos	Não informado	Revisão sistemática / avaliação de tempo e de preferência da moldagem convencional e digital.	O scanner foi mais rápido e mais preferido do que o procedimento convencional.

Fonte: Autor (2024)

Discussão

Este estudo teve como objetivo revisar, de forma integrativa, o uso do escaneamento digital na Odontologia, com foco na área de Prótese Dentária, analisando sua viabilidade e os resultados obtidos com sua aplicação. A principal abordagem para avaliar os resultados nos estudos analisados foi verificar a adaptação das coroas. Observou-se uma boa adaptação das próteses, avaliada por meio de sondagem das coroas, identificação dos contatos dentários ou medição do desajuste marginal (ou "gap", em inglês) em micrômetros. Segundo os estudos, este gap variou entre 29 µm e 170,9 µm (SELZ et al., 2015; AHRBERG et al., 2016; BERRENDERO et al.,2016; GJELVOLD et al., 2016; KIM et al., 2016; RODIGER et al., 2017; SAKORNWIMON e LEEVAILOJ, 2017; AHLHOLM et al., 2018; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; AHN et al., 2020; KOULIVAND et al., 2020;

SVANBORG, 2020; CHENG et al., 2021; MARQUES et al., 2021; SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022).

Nesse contexto, Marques et al. (2021) discutem que um desajuste de até 150 µm é aceitável para evitar complicações a longo prazo, enquanto Ahlholm et al. (2018) recomendam que esse valor não ultrapasse 100 µm. Vale destacar que não há uma padronização quanto à adaptação marginal entre diferentes scanners, resultando em variações nos resultados de cada dispositivo. É essencial enfatizar esse ponto, pois, como relatado por Marques et al. (2021) em uma avaliação de 21 scanners intraorais, cinco apresentaram erros que ultrapassaram o limite considerado aceitável. Assim, ao adquirir esses dispositivos, é importante consultar os resultados relatados na literatura para garantir maior confiabilidade em seu uso.

Os parâmetros de adaptação também foram obtidos a partir de moldagens convencionais, resultando em gaps com valores médios variando entre 40 µm e 185,4 µm (AHRBERG et al., 2016; BERRENDERO et al., 2016; GJELVOLD et al., 2016; KIM et al., 2016; RODIGER et al., 2017; SAKORNWIMON e LEEVAILOJ, 2017; AHLHOLM et al., 2018; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; SVANBORG, 2020; SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022).

Ao comparar os procedimentos convencionais e digitais, os estudos mencionados indicaram que a adaptação marginal favoreceu o Escaneamento Intraoral (EI) (AHRBERG et al., 2016; KIM et al., 2016; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; SVANBORG, 2020; CHENG et al., 2021) ou consideraram o EI equivalente à moldagem convencional. Apenas o estudo de Benic et al. (2019) demonstrou resultados superiores para o procedimento convencional.

Esse estudo explorou mais detalhadamente esses dados, mostrando que, na adaptação da armação na região do ombro, as armações de três unidades de zircônia produzidas digitalmente apresentaram ajuste semelhante ou superior às armações metálicas fabricadas convencionalmente. Nas regiões oclusais, entretanto, as estruturas metálicas fabricadas convencionalmente obtiveram um ajuste mais favorável do que as estruturas de zircônia CAD-CAM.

Além desses fatores, outra maneira de avaliar os resultados foi por

meio da taxa de sobrevivência das próteses realizadas com escaneamento intraoral (EI), definida pela quantidade de próteses que permaneceram funcionais do início ao fim do estudo, independentemente de falhas ocorridas ao longo do tempo. Essa taxa variou entre 81,9% e 100% nos estudos que a analisaram (DAVIDOWITZ e KOTICK, 2011; SELZ et al., 2015; SIQUEIRA et al., 2021).

Outras comparações entre os tipos de moldagem focaram na eficiência temporal, isto é, na rapidez do procedimento clínico ou laboratorial. Nesse aspecto, a maioria dos estudos indicou que o fluxo digital proporciona maior eficiência temporal (YUZBASIOGLU et al., 2014; LEE et al., 2015; AHRBERG et al., 2016; GJELVOLD et al., 2016; GALLARDO et al., 2017; MANGANO et al., 2017; AHLHOLM et al., 2018; HADDADI et al., 2019; MUHLEMANN et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; CHENG et al., 2021; SIQUEIRA et al., 2021). Em contraste, o estudo de Sakornwimon e Leevailoj (2017) apontou vantagem para a moldagem convencional, e Bandiaky et al. (2022) mostrou similaridade entre os dois métodos.

A aceitação do paciente também foi investigada em alguns estudos, que observaram uma preferência pela técnica digital, devido a fatores como menor desconforto, menor ansiedade, menos náuseas e maior satisfação, conforme questionários específicos (YUZBASIOGLU et al., 2014; GJELVOLD et al., 2016; GALLARDO et al., 2017; MANGANO et al., 2017; SAKORNWIMON e LEEVAILOJ, 2017; AHLHOLM et al., 2018; HADDADI et al., 2019; SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022). Nenhum estudo favoreceu a técnica convencional nesse aspecto.

Conclusão

Com base no exposto, observou-se que o escaneamento intraoral proporciona próteses fixas com funcionalidade clínica igual ou superior à da moldagem convencional, além de oferecer maior conforto ao paciente, com todos os estudos indicando uma preferência dos pacientes pela técnica digital. Ademais, o escaneamento intraoral diminui o tempo de permanência do paciente na cadeira e está associado a um fluxo digital laboratorial mais ágil, o que reduz o tempo total de fabricação das próteses, tornando-o ideal para uma gestão mais eficiente do tempo no consultório.

Referências

Abad-Coronel C, Valdiviezo OP, Naranjo OB. Intraoral scanning devices applied in fixed prosthodontics. **Acta Sci Dent Sci** 2019 Jun;7(3):44-51.

AHLHOLM P, SIPILÄ K, VALLITTU P, JAKONEN M, KOTIRANTA U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. **J Prosthodont**. 2018 Jan;27(1):35-41.

AHN JJ, BAE EB, LEE WS, CHO WT, HUH JB. Comparison of clinical fit of three-unit zirconia fixed prostheses fabricated using chairside and labside CAD/CAM systems. **J Dent Sci**. 2020 Jun;15(2):239-42.

AHRBERG D, LAUER HC, AHRBERG M, WEIGL P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. **Clin Oral Investig.** 2016 Mar;20(2):291-300.

BANDIAKY ON, LE BARS P, GAUDIN A, HARDOUIN JB, CHERAUD-CARPENTIER M, MBODJ EB, SOUEIDAN A. Comparative assessment of complete-coverage, fixed tooth-supported prostheses fabricated from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. J **Prosthet Dent.** 2022 Jan;127(1):71-9.

CHENG CW, YE SY, CHIEN CH, CHEN CJ, PAPASPYRIDAKOS P, KO CC. Randomized clinical trial of a conventional and a digital workflow for the fabrication of interim crowns: An evaluation of treatment efficiency, fit, and the effect of clinician experience. **J Prosthet Dent**. 2021 Jan;125(1):73-81.

GALLARDO YR, BOHNER L, TORTAMANO P, PIGOZZO MN, LAGANÁ DC, SESMA
N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. **J Prosthet Dent**. 2018 Feb;119(2):214-9.

GJELVOLD B, CHRCANOVIC BR, KORDUNER EK, COLLIN-BAGEWITZ I, KISCH J. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized. **Clinical Trial. J Prosthodont**. 2016 Jun;25(4):282-7.

HADDADI Y, BAHRAMI G, ISIDOR F. Accuracy of crowns based on digital intraoral scanning compared to conventional impression-a split-mouth randomised clinical study. **Clin Oral Investig**. 2019 Nov;23(11):4043-50.

HADDADI Y, BAHRAMI G, ISIDOR F. Evaluation of Operating Time and Patient Perception Using Conventional Impression Taking and Intraoral Scanning for Crown Manufacture: A Split- mouth, Randomized Clinical Study. **Int J Prosthodont**. 2018 Jan;31(31):55–9.

HERRERO-CLIMENT M. Digital Impressions in Implant Dentistry: A Literature Review. **Int J Environ Res Public Health**. 2021 Jan;18(3):1020- 39.
Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. **Clin Oral**

Investig. 2021 Dec;25(12):6517-31.

KIM TG, KIM S, CHOI H, LEE JH, KIM JH, MOON HS. Clinical Acceptability of the Internal Gap of CAD/CAM PD-AG Crowns Using Intraoral Digital Impressions. **Biomed Res Int**. 2016 Nov;2016:1-10.

KOULIVAND S, GHODSI S, SIADAT H, ALIKHASI M. A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time. **J Esthet Restor Dent.** 2020 Mar;32(2):236-43.

MARQUES S, RIBEIRO P, FALCÃO C, LEMOS BF, RÍOS-CARRASCO B, RÍOS-SANTOS JV, MÜHLEMANN S, BENIC GI, FEHMER V, HÄMMERLE CHF, SAILER I. Randomized controlled. N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. **J Prosthet Dent**. 2018 Feb;119(2):214-9.

NEDELCU R, OLSSON P, NYSTRÖM I, THOR A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. **BMC Oral Health.** 2018 Feb;18(1):27-37.

RÖDIGER M, HEINITZ A, BÜRGERS R, RINKE S. Fitting accuracy of zirconia single crowns produced via digital and conventional impressions-a clinical comparative study. **Clin Oral Investig**. 2017 Mar;21(2):579-87.

SAKORNWIMON N, LEEVAILOJ C. Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients' preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material. **J Prosthet Dent.** 2017 Sep;118(3):386-91.

SELZ CF, BOGLER J, VACH K, STRUB JR, GUESS PC. Veneered anatomically designed zirconia FDPs resulting from digital intraoral scans: Preliminary results of a prospective clinical study. **J Dent.** 2015 Oct;43(12):1428-35.

SIQUEIRA R, GALLI M, CHEN Z, MENDONÇA G, MEIRELLES L, WANG HL, CHAN HL. SVANBORG P. A systematic review on the accuracy of zirconia crowns and fixed dental prostheses**. Biomater Investig Dent**. 2020 Jan;7(1):9-15.