

Método de Colagem Indireta de Braquetes Ortodônticos

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 16 de setembro de 2021

Beatriz Pimenta de Matos Monteiro

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Método de Colagem Indireta de Braquetes Ortodônticos

Trabalho realizado sob a Orientação de “Mestre José Pedro Carvalho”

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

RESUMO

Introdução: O braquete ortodôntico é responsável por transmitir as forças decorrentes da deformação elástica dos arcos ao dente. Para que cumpra a sua função, deve ser fixado permanentemente à superfície dentária de maneira precisa. Assim, para aprimorar essa precisão, foi desenvolvida em 1972, por Silverman e Cohen, a técnica de colagem indireta.

Objetivos: Descrever a técnica de colagem indireta, comparando com a técnica direta em relação às vantagens e desvantagens, eficácia e eficiência, o material utilizado e o uso do sistema digitalizado.

Materiais e métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados EBSCO e PUBMED, utilizando os seguintes termos: “indirect bonding”, “brackets” e “digital. Os artigos teriam que ser publicados entre 2010 e 2021, avaliados pelos pares e com acesso integral.

Resultados: Foram encontrados um total de 258 artigos, restando 142 após remoção de duplicados. Foram excluídos 113 artigos por não apresentarem relevância e não obedecerem aos critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos no total 31 artigos.

Discussão: A técnica indireta é realizada em duas etapas, os braquetes são primeiramente posicionados em modelos de estudo e posteriormente transferidos para a cavidade oral através de bandejas de transferência individual. Para além de melhorar a precisão, aumenta o conforto do paciente na cadeira e proporciona uma melhor visualização tridimensional do posicionamento.

Conclusão: A técnica indireta tornou a colagem de braquetes ortodônticos mais fácil de realizar, mais eficaz, diminuiu o tempo de cadeira e requer uma maior força de deslocamento que a técnica direta.

Palavras-chave: técnica indireta, técnica direta, braquetes, sistema digital, tratamento ortodôntico.

ABSTRACT

Introduction: The orthodontic bracket is responsible for transmitting the forces resulting from the elastic deformation of the arches to the tooth. In order for it to fulfill its function, it must be permanently attached to the tooth surface precisely. So, to improve this precision, the indirect collage technique was developed in 1972 by Silverman and Cohen.

Objectives: Describe the indirect gluing technique, comparing it with the direct technique in relation to the advantages and disadvantages, effectiveness and efficiency, the material used and the use of the digitized system.

Materials and methods: A literature search was carried out in the EBSCO and PUBMED databases, using the following terms: "indirect bonding", "brackets" and "digital. Articles would have to be published between 2010 and 2021, peer-reviewed and with full access.

Results: A total of 258 articles were found, leaving 142 after removal of duplicates. 113 articles were excluded for not being relevant and not meeting the inclusion and exclusion criteria. A total of 31 articles were included.

Discussion: The indirect technique is performed in two steps, the brackets are first placed in study models and later transferred to the oral cavity through individual transfer trays. In addition to improving precision, it increases patient comfort in the chair and provides a better three-dimensional visualization of positioning.

Conclusion: The indirect technique made the bonding of orthodontic brackets easier to perform, more effective, reduced chair time and required a greater displacement force than the direct technique.

Keywords: indirect technique, direct technique, brackets, digital system, orthodontictreatment.



ÍNDICE GERAL

| | |
|--|----|
| Introdução..... | 1 |
| Objetivos..... | 3 |
| Materiais e métodos..... | 5 |
| 1) Critérios de elegibilidade..... | 5 |
| 2) Critérios de inclusão e exclusão..... | 5 |
| 3) Fontes de informação..... | 5 |
| Resultados..... | 7 |
| 1) Seleção de estudos..... | 7 |
| ETAPA 1: Resultados da base de dados..... | 7 |
| ETAPA 2: Artigos revistos..... | 7 |
| ETAPA 3: Artigos incluídos..... | 7 |
| 2) Caracterização dos estudos incluídos..... | 9 |
| Discussão..... | 15 |
| 1) Desenvolvimento da técnica..... | 15 |
| 2) Sistema convencional vs. Sistema Digital..... | 15 |
| 3) Resinas utilizadas..... | 16 |
| 4) Eficácia..... | 17 |
| 5) Eficiência..... | 21 |
| 6) Efeitos adversos..... | 22 |
| a. Microinfiltração, acumulação de placa e higiene oral..... | 22 |
| b. Taxa de falha de ligação..... | 23 |
| 7) Resistência ao cisalhamento..... | 24 |
| Conclusão..... | 27 |
| Bibliografia..... | 29 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1 – Fluxograma da estratégia de pesquisa utilizada na revisão | 8 |
|--|---|

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|---|
| Tabela 1 – PICOS | 5 |
| Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão utilizados na pesquisa bibliográfica | 5 |
| Tabela 3 – Estratégias de pesquisa na base de dados EBSCO | 6 |
| Tabela 4 – Estratégias de pesquisa na base de dados PUBMED | 6 |
| Tabela 5 – Resultados relevantes dos artigos selecionados para a revisão | 9 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CCLA – Aparelhos linguais totalmente customizados;

CBCT – Tomografia computadorizada de feixe cónico;

CAD/CAM – Projeto auxiliado por computador / Fabricação assistida por computador;

SBS – Resistência ao cisalhamento;

VPS – Vinil de polissiloxano

INTRODUÇÃO

O sorriso constitui uma parte fundamental na nossa aparência, influenciando o bem-estar, a autoestima e os relacionamentos interpessoais diários. Cada vez mais a procura dos pacientes pelo tratamento ortodôntico tem aumentado com o objetivo de obterem um sorriso estético, mas a necessidade deste tipo de tratamento não se baseia apenas na estética. Apresenta também indicações para melhoria da função mastigatória, da fonação e da deglutição, da preservação de espaço na arcada dentária e para preservação da saúde periodontal.¹

No tratamento ortodôntico é utilizada uma componente fixa – braquete ortodôntico – através da qual as forças decorrentes da deformação elástica dos arcos são transmitidas ao dente.² Assim, para que este cumpra a sua função, deve ser fixado permanentemente à superfície dentária de modo que consiga suportar as forças oclusais e ortodônticas.² Para além do diagnóstico e do planeamento da consulta, esta etapa do posicionamento do braquete é considerada a mais importante e crucial para o sucesso do tratamento, uma vez que a má colocação do mesmo pode resultar em movimentos dentários indesejados (desvios de rotação, inclinação, extrusão/intrusão e torque).^{1,3,4,5,6,,7,8}

O procedimento da colagem dos braquetes ortodônticos na superfície do esmalte dentário pode ser executado através de duas técnicas: técnica direta e técnica indireta.^{9,3,2.}

A técnica mais utilizada nos consultórios dentários é a técnica direta, uma vez que consiste na colagem do braquete diretamente no esmalte dentário.^{9,10,2} Porém, esta técnica apresenta também desvantagens: para além de ser um processo mais demorado, uma vez que os braquetes são colocados individualmente, a precisão no posicionamento dos mesmos torna-se aleatória por não haver marcas nos dentes durante a sua colagem, o acesso visual em algumas peças dentárias é de difícil visualização e existe ainda o risco de contaminação nas superfícies dentárias devido há presença de saliva.^{9,5,10,11}

Tendo assim em conta que a precisão da colocação dos braquetes é um aspeto importantíssimo neste tratamento dentário, principalmente em casos com aparelhos pré-ajustados, Silverman e Cohen, em 1972, desenvolverem uma nova técnica – técnica indireta.^{4,6,10,12,7} Realizada em duas etapas, os braquetes são primeiramente posicionados em modelos de estudo (fase laboratorial) e posteriormente transferidos para a cavidade oral

através de uma bandeja de transferência individual (fase clínica).^{9,5,13,2,14} Surgiu com o objetivo de minimizar os erros de precisão na colagem dos braquetes e diminuindo também o tempo do paciente na cadeira.^{9,6,15,14} Para além disso, possibilita a colagem simultânea de todos os braquetes na cavidade oral, proporciona uma melhor visualização tridimensional do posicionamento dentário e minimiza as falhas de adesão.^{16,17} Em contrapartida é de maior custo, apresenta um maior número de procedimentos e um trabalho laboratorial mais complexo.^{9,16}

É visível, em crianças e adolescentes, o uso aumentado de aparelhos linguais totalmente customizados (CCLA) devido à sua estética e por reduzir o risco de descalcificação do esmalte durante o tratamento ortodôntico.¹⁸ No entanto, a colagem direta dos braquetes neste tipo de aparelho apresenta alguma dificuldade na precisão e nas etapas finais do tratamento devido às variações anatómicas das superfícies linguais dentárias e à dificuldade na sua visualização.^{13,18,8} Assim, para que isso seja evitado, a melhor opção passa por colocar os braquetes ortodônticos através de um procedimento laboratorial, recorrendo assim à técnica indireta.^{13,18}

Devido às vantagens já referidas, e destas superarem os custos e os procedimentos mais demorados, a procura pela técnica indireta tem aumentado, resultando num desenvolvimento e aprimoramento das técnicas utilizadas, nomeadamente no material utilizado para a colagem dos braquetes e nas bandejas de transferências que podem ser fabricadas convencionalmente ou digitalmente.^{16,4,1,14}

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é descrever um dos métodos da colagem de braquetes ortodônticos – técnica indireta – comparando este método com a técnica direta em relação às vantagens e desvantagens, eficácia e eficiência e descrevendo também as etapas desta técnica, o material utilizado e o uso do sistema de colagem indireta digitalizado.

MATERIAIS E MÉTODOS

1) CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os estudos incluídos na presente revisão sistemática integrativa foram selecionados seguindo a estratégia PICOS (PICOS Strategy) (Tabela 1).

| | |
|--------------------------|---|
| População | Pacientes com necessidade de tratamento ortodôntico e dentes humanos extraídos |
| Intervenção | Técnica de colagem indireta de braquetes e sistema digital |
| Comparação | Diferenças com a técnica direta |
| Resultados | Precisão da colagem de braquetes, materiais, estado da higiene oral, falhas da técnica e sistema digital |
| Desenho do estudo | Artigos originais, estudos <i>in-vivo</i> , estudos <i>in-vitro</i> , estudos prospetivos, estudos de meta análise, ensaios clínicos. |

Tabela 1) PICOS

2) CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

| Crítérios de inclusão | Crítérios de exclusão |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Publicados entre 2010 e 2021 | Publicados antes de 2010 |
| Estudos realizados em humanos | Estudos realizados em animais |
| Texto integral | Sem acesso ao texto integral |
| Avaliados pelos pares | Escrito em mandarim ou coreano |

Tabela 2) Critérios de inclusão e exclusão utilizados na pesquisa bibliográfica

3) FONTES DE INFORMAÇÃO

Para a elaboração da presente revisão sistemática foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados EBSCO e PUBMED, nas quais foram utilizados os seguintes termos: "indirect bonding", "brackets" e "digital".

Na tabela seguinte encontram-se as combinações utilizadas em ambas as bases de dados (Tabelas 3 e 4).

| Combinações de pesquisa | Artigos encontrados | Artigos selecionados |
|---|---------------------|----------------------|
| "indirect bonding" AND "brackets" | 81 | 8 |
| "indirect bonding" AND "brackets" AND "digital" | 21 | 4 |

Tabela 3) Estratégias de pesquisa na base de dados EBSCO

| Combinações de pesquisa | Artigos encontrados | Artigos selecionados |
|---|---------------------|----------------------|
| "indirect bonding" AND "brackets" | 107 | 13 |
| "indirect bonding" AND "brackets" AND "digital" | 49 | 6 |

Tabela 4) Estratégias de pesquisa na base de dados PUBMED

RESULTADOS

1) SELEÇÃO DE ESTUDOS

ETAPA 1: Resultados da base de dados

Com a pesquisa realizada foram encontrados um total de 258 artigos (102 na plataforma EBSCO e 156 na PUBMED). Todos os artigos encontrados foram selecionados e submetidos no gerenciador bibliográfico Mendeley onde foram removidos todos os duplicados, restando assim um total de 142 artigos.

ETAPA 2: Artigos revistos

Na segunda etapa foram revisados os 142 artigos através da leitura do título e do resumo. Após essa leitura foram selecionados 64 artigos para leitura completa do artigo, sendo os restantes 78 artigos excluídos por não apresentarem relevância para o presente trabalho.

ETAPA 3: Artigos incluídos

Alguns dos artigos selecionados para bibliografia do presente trabalho encontram-se na Tabela 5. Dos 64 artigos selecionados, após a sua leitura completa, foram excluídos 35 artigos obedecendo os critérios de exclusão e inclusão mencionados na Tabela 2. Através da leitura bibliográfica de alguns artigos selecionados, foram adicionados 2 artigos.

Assim, foram incluídos na bibliografia da revisão sistemática um total de 31 artigos.

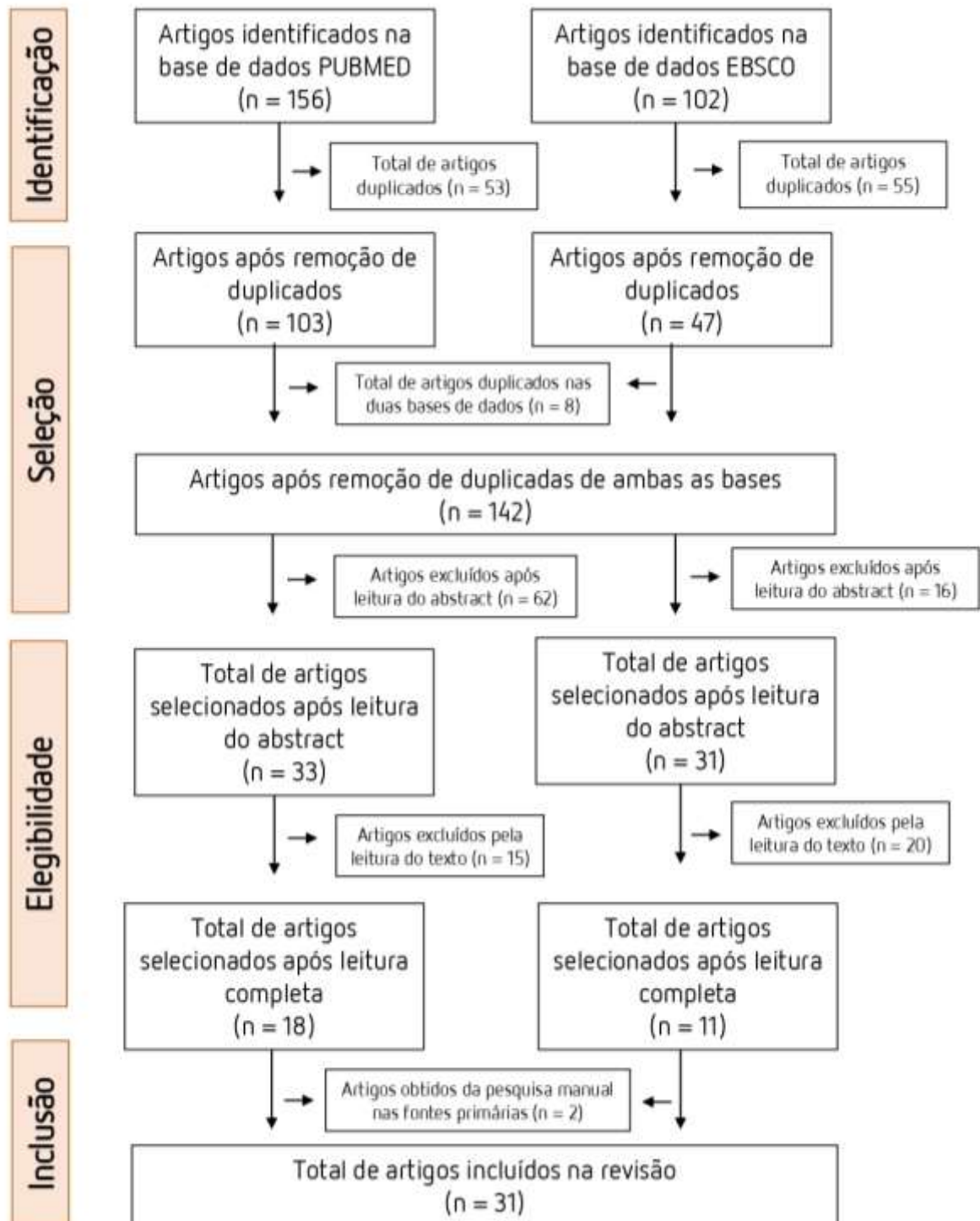


Figura 1) Fluxograma da estratégia de pesquisa utilizada na revisão.

2) CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS INLCUÍDOS

| Estudo | Título | Objetivo | Amostra | Técnica utilizada no estudo | Conclusão |
|------------------------|---|--|--|---|--|
| (Shimizu et al., 2012) | Assessment of shear bond strength of brackets bonded by direct and indirect techniques: na in vitro study | Avaliar a resistência ao cisalhamento de braquetes colocados por técnicas diretas e indiretas. | Trinta pré-molares superiores intactos extraídos para fins ortodônticos | Técnicas convencionais direta e indireta | Os resultados encontrados nos braquetes colados diretamente e indiretamente estiveram dentro dos valores médios encontrados na literatura. Do ponto de vista clínico, não é necessário um primer especialmente desenvolvido para a ligação indireta. |
| (Niu et al., 2021a) | Comparison of the transfer accuracy of two digital indirect bonding trays for labial bracket bonding | Comparar a precisão de bandejas de transferência impressas em 3D. | 240 braquetes | Técnica indireta convencional e com sistema digital | A bandeja impressa em 3D teve uma maior precisão de transferência do que a bandeja dupla formada a vácuo no controlo horizontal de braquetes. Ambos os tipos de bandejas tiveram melhor controlo linear que controlo angular dos braquetes. |
| (Zhang et al., 2020) | Comparison of three-dimensional printing guides and double-layer guide plates in accurate bracket placement | Investigar as diferenças na precisão do posicionamento do suporte. | 140 dentes extraídos com morfologia normal da coroa e sem defeitos ou restauros. | Técnica indireta convencional e com sistema digital | A técnica de colagem indireta usando qualquer placa guia de camada dupla ou de impressão 3D aumenta suficientemente a precisão da colocação do suporte. |
| (Pamukcu et al., 2018) | In vitro and in vivo comparison of orthodontic indirect bonding resins: A prospective study. | Avaliar as taxas de sucesso de braquetes colados indiretamente e comparar o cisalhamento entre resinas de ligação direta e indireta. | 428 dentes extraídos | Técnicas direta e indireta convencionais | A colagem indireta tem taxa de sobrevivência adequada in vivo, e taxa de falha adequada para aplicação clínica. O SBS produzido por resinas de ligação indireta foi ligeiramente reduzido em relação às de ligação direta. |
| (Bozelli et al., 2013) | Comparative study on direct and indirect bracket bonding | Comparar as técnicas de colagem direta e indireta em relação ao tempo gasto na clínica e laboratório. | Dezassete pacientes (7 homens e 10 mulheres) com idade média de 21 | Técnicas direta e indireta convencionais | A técnica direta exigiu menor tempo total que a indireta, no entanto a etapa clínica demorou mais tempo. O tempo gasto para posicionar os braquetes foi semelhante em ambas as |

SBS: Resistência ao cisalhamento.

| | | | | | |
|--------------------------|--|--|---|---|--|
| | techniques regarding time length and bracket detachment | | anos que necessitavam de tratamento ortodôntico. | | técnicas justificando as vantagens da técnica indireta em relação à direta. |
| (Plattner et al., 2020*) | Comparative study between the overall production time of digitally versus conventionally produced indirect orthodontic bonding trays | Comparar o tempo de trabalho ativo do tempo de trabalho passivo para a colocação dos braquetes ortodônticos. | 40 modelos de estudo com dentição permanente e sem alterações morfológicas. | Técnica indireta convencional e com sistema digital | O tempo total da técnica indireta é maior, mas o tempo de cadeira é menor. O planeamento digital e a produção de bandejas 3D pode ser um método de produção eficiente em termos de tempo. |
| (Yagci et al., 2010) | Microleakage under orthodontic brackets bonded with the custom base indirect bonding technique | Comparar a microfiltração na colagem de braquetes ortodônticos pela técnica indireta e direta. | 40 pré-molares superiores humanos recém extraídos | Técnicas direta e indireta convencionais | A colagem dos braquetes por ambas as técnicas não afetou significativamente a quantidade de microfiltração no complexo esmalte-compósito-braquete. |
| (Beyling et al., 2013a) | Lingual orthodontics for children and 10iferente10es: improvement of the indirect bonding protocol | Investigar se a adição de uma camada extra de resina ajuda a reduzir o desenvolvimento de lesões de cárie sob o braquete em aparelhos linguais totalmente customizados. | 45 pacientes tratados numa clínica ortodôntica privada | Técnica indireta convencional | Ao adicionar uma camada extra de uma resina hidrofílica de cera dupla, a incidência das lesões de cárie pode ser reduzida significativamente. |
| (Duarte et al., 2020) | Reproducibility of digital indirect bonding technique using three-dimensional (3D) models and 3D-printed transfer trays | Investigar a reprodutibilidade de impressões em 3D da bandeja de transferência na colagem indireta digital e determinar se os anos de prática e a técnica indireta convencional influenciam a reprodutibilidade do procedimento. | Um paciente e 33 ortodontistas com idade média de 40 anos | Técnica indireta com sistema digital | A colagem indireta usando guias impressa sem 3D pode reproduzir com precisão a posição dos braquetes colocados virtualmente em modelos digitais. Isso pode ocorrer independentemente da experiência do ortodontista. |

| | | | | | |
|-----------------------------|--|---|---|--|---|
| (Bellettini et al., 2019) | Avaliação da resistência à força de cisalhamento da colagem indireta de acessórios ortodônticos em quatro diferentes métodos | Avaliar a resistência à força de cisalhamento em dispositivos posicionados por colagem indireta em estudo in vitro. | 50 pré-molares permanentemente íntegros superiores e inferiores | Técnica indireta convencional | Durante o procedimento de colagem indireta, a transferência e a colagem dos braquetes podem ser realizados com qualquer um dos métodos utilizados. |
| (Möhlhenrich et al., 2020a) | Three-dimensional evaluation of bracket placement accuracy and 11iferen bonding adhesive depending on indirect bonding technique and bracket geometry: na in-vitro study | Investigar a influência de três técnicas tridimensionais diferentes de colagem indireta de braquetes e a influência da geometria do suporte na precisão da colocação do suporte e material de ligação em excesso. | 60 modelos de gesso de um maxilar | Técnica indireta convencional | O grupo duplo PVS expôs resultados promissores em relação à precisão da transferência, e os tabuleiros do grupo PVS-VF oferecem menos adesivo de ligação em excesso e uma maior precisão de colocação do suporte. |
| (Süpple et al., 2021a) | Accurate bracket placement with na indirect bonding method using digitally designed transfer models printed in 11iferente orientations-na in vitro study. | Testar diferentes orientações de impressão e ver se influenciam a precisão e se o método de colagem indireto usado transfere os colchetes com precisão clinicamente aceitável. | Modelos de gesso de 27 pacientes com dentição permanente e com necessidade de tratamento ortodôntico. | Técnica indireta com sistema digital | A orientação de impressão dos modelos de transferência de 15 e 75° da plataforma de construção para a fabricação das bandejas não influenciou significativamente a precisão da transferência e 97% dos desvios lineares e 82% dos angulares estavam dentro da faixa clinicamente aceitável. |
| (de Oliveira et al., 2019a) | Comparison of the accuracy of virtual and direct bonding of orthodontic accessories | Comparar a acurácia da colagem virtual e da colagem direta. | 280 dentes com 10 participantes por grupos e perdas de 20%. | Técnica indireta com sistema digital e técnica direta convencional | A colagem virtual possibilitou uma melhoria expressiva na dimensão vertical, comparada com a colagem direta, com percentual de acerto de 64,6% e 27,1%. |
| (Sha et al., 2018) | Debonding force and shear bond strength of na array of CAD/CAM-based customized orthodontic brackets, placed by | Investigar a resistência de colagem de quatro sistemas de braquetes customizados colocados usando o método de colagem indireta. | 30 pré-molares extraídos superiores de pacientes em tratamento ortodôntico. | Técnica indireta com sistema digital | O design individual e a morfologia de base de cada sistema de braquetes personalizados induziu grandes desvios em DF e SBS, no entanto todos os sistemas de braquetes |

PVS: Siloxano polivinil; PVS-VF: Siloxano polivinil e clara folha de polietileno tereftalato.

| | | | | | |
|-------------------------|---|--|---|--|--|
| | indirect bonding- Na In Vitro study | | | | personalizados exibiram uma força de descolamento superior ou semelhante ao sistema convencional. |
| (Favero et al., 2019) | Accuracy of 3D digital modeling of dental arches | Verificar e comparar a precisão das impressões digitais de arco completo fabricadas usando três metodologias de digitalização e dois scanners intraorais diferentes | Um modelo de resina de todos os dentes naturais de uma arcada dentária. | Técnica indireta com sistema digital | Houve diferenças significativas na precisão entre as três técnicas de digitalização usadas. Os erros nas imagens são proporcionais ao comprimento da hemi-arcada digitalizadas. |
| (Grünheid et al., 2016) | Transfer accuracy of vinyl polysiloxane trays for indirect bonding | Medir a precisão posicional de uma técnica de colagem indireta para braquetes ortodônticos in vivo. | 136 braquetes colados a oito indivíduos (6 mulheres e 2 homens) em tratamento ortodôntico | Técnica indireta com sistema digital | A transferência de braquetes da configuração da colagem indireta para a denteição do paciente tem alta precisão posicional. No entanto, existem alguns erros de posição fora dos limites escolhidos e que podem ser aditivos. |
| (Schmid et al., 2018a) | Transfer accuracy of two indirect bonding techniques — na in vitro study with 3D scanned models | Estabelecer a precisão tridimensional da transferência de dois métodos indiretos de ligação do suporte, comparando as bandejas de silicone das formadas por vácuo duplo. | 15 impressões de silicone (7 superiores e 8 inferiores) | Técnica indireta com sistema digital | Para melhorar a precisão de transferência na técnica de colagem indireta, deve ser dada preferência aos tabuleiros de silicone, uma vez que apresentam maior precisão em todas as dimensões medidas. |
| (Menini et al., 2014) | A 15-month evaluation of bond failures of orthodontic brackets bonded with direct versus indirect bonding technique: a clinical trial | Testar a eficácia da colagem indireta em comparação com a colagem direta convencional, avaliando o número de falhas que ocorrem durante o tratamento. | 52 pacientes tratados com aparelho ortodôntico fixo com denteição permanente, sem anomalias de morfogênese dentária, de esmalte e sem | Técnica direta e indireta convencional | Não houve diferenças estatisticamente significativas na taxa de falha total de ligação entre as técnicas diretas e indiretas nem na percentagem de descolamento ao comparar as arcadas inferior e superior. Os ortodontistas podem utilizar a técnica indireta com segurança mesmo em casos de apinhamento severo. |

| | | | | | |
|----------------------------|--|---|--|--|--|
| | | | presença de reconstrução vestibular. | | |
| (Dalessandri et al., 2012) | Effectiveness of na indirect bonding technique in reducing plaque accumulation around braces | Avaliar o uso de um método indireto na colagem de braquetes com condicionamento ácido e aplicação de adesivo ajuda a reduzir a acumulação de placa e a desmineralização em volta do braquete. | 30 pacientes entre os 11 e 12 anos submetidos a tratamento ortodôntico | Técnica indireta convencional | O protocolo utilizado da técnica indireta permitiu uma redução na acumulação de placa ao redor do braquete durante os primeiros 4 meses e um menor aparecimento de manchas brancas durante o tratamento ortodôntico. Considerando os resultados da boca inteira, a acumulação de placa não diferiu significativamente. |
| (Shpack et al., 2007) | Bracket Placement in Lingual vs Labial Systems and Direct vs Indirect Bonding | Examinar a precisão final da colocação de braquetes em sistemas labial vs. Lingual em técnicas de colagem direta e indireta. | 40 modelos de gesso de 20 pacientes | Técnicas convencionais direta e indireta | Os sistemas labial e lingual apresentam o mesmo tio de imprecisão. Em ambos os sistemas, a técnica de colagem indireta reduz significativamente o erro de torque e o desvio de rotação. |

SBS: Resistência ao cisalhamento

Tabela 5) Resultados relevantes dos artigos selecionados para a revisão

DISCUSSÃO

1) Desenvolvimento da técnica

Em 1955, Buonocore introduziu um novo conceito na área da medicina dentária – “colagem” – formando a base da técnica de colagem direta de braquetes ortodônticos, com o objetivo de eliminar o uso de fitas na colagem destes. Como resultado, o tempo de cadeira foi reduzido, os braquetes passaram a ocupar menos espaço nas peças dentárias e o uso de resinas fotopolimerizáveis economizaram tempo para que o médico dentista verificasse a exatidão da posição do braquete. No entanto, uma vez que é necessário o uso de visão indireta na colocação de braquetes nos dentes posteriores, a precisão durante a sua colagem acaba por ser um problema.¹⁹

Assim, com o objetivo de aprimorar a precisão na colagem de braquetes, Silverman desenvolveu em 1972 uma nova técnica – técnica de colagem indireta - e desde a sua primeira demonstração que os procedimentos adesivos se continuaram a desenvolver. Atualmente novas gerações de agentes de união estão a ser utilizados assim como tecnologias digitais modernas na medicina dentária (CBCT e CAD/CAM).³

2) Sistema convencional vs. Sistema Digital

A técnica de colagem indireta envolve duas etapas: a etapa laboratorial e a etapa clínica. Na primeira etapa – etapa laboratorial - os braquetes são posicionados e fixados aos modelos de gesso do paciente, e na segunda etapa – etapa clínica – os braquetes são transferidos dos modelos de gesso para a cavidade oral do paciente por meio de uma bandeja de transferência.^{9, 16, 5, 6, 20, 21, 14,}

A etapa de transferência dos braquetes para a cavidade oral é importante para garantir a precisão da sua colagem e pode ser afetada pelas características e tipos de materiais das bandejas de transporte.⁴

O processo laboratorial convencional, na produção de bandejas de transferência, utiliza materiais de silicone ou termoplásticos, sendo mais comum o fabrico de bandejas de polivinilsiloxano e bandejas formadas a vácuo simples ou duplas, ou até uma combinação de ambos.²²

À medida que a tecnologia foi evoluindo, uma série de sistemas digitais foram introduzidos na área da ortodontia, e através do uso desses sistemas baseados em

CAD/CAM, foi possível gerar modelos digitais tridimensionais, simular o alinhamento dentário e definir qual o melhor plano de tratamento a seguir, incluindo a colocação digital dos braquetes de forma precisa.^{4, 23, 22, 24}

A utilização deste sistema digital na técnica indireta permite que o operador tenha um controlo direto sobre a posição de cada braquete tridimensionalmente e consiga reposicionar rapidamente um fixador.^{4,11} Primeiramente, os dentes são scaneados através de um scanner intraoral de alta resolução, obtendo um registo digital 3D no qual os braquetes são posicionados nos dentes mais precisamente. De seguida, são impressas as bandejas de transferência personalizadas com os braquetes nas suas respetivas posições.^{3, 1, 12}

3) Resinas utilizadas

A técnica e o material utilizados para a colagem dos braquetes na ortodontia devem ser escolhidos de maneira a promover aderência suficiente entre o braquete e a peça dentária, para que consigam suportar as forças a que estão sujeitos.⁹

Após o desenvolvimento da técnica de colagem indireta, percebeu-se que os materiais de colagem utilizados na técnica direta não eram compatíveis com os da técnica indireta. Assim, em 1999, Sondhi introduziu uma nova resina com maior viscosidade (resina de ligação indireta quimicamente curada) projetada especificamente para a colagem indireta, melhorando a capacidade de preenchimento na base do braquete.² Entretanto, em 2002, Miles utilizou uma resina fotopolimerizável para a ligação indireta, uma vez que as resinas fluídas oferecem a vantagem de preencher as lacunas entre a base da resina e o esmalte, eliminando desta forma os vazios e fornecendo a resistência adequada à ligação indireta.¹³

Para comparar a resistência ao cisalhamento (SBS) das resinas utilizadas por Sondhi e Miles, (Pamukcu et al., 2018) realizaram um estudo *in vitro*, com 75 pré-molares humanos extraídos para fins ortodônticos, utilizando esses materiais nas técnicas direta e indireta. Para tal, dividiu-se os dentes em três grupos utilizando três adesivos diferentes: Grupo I (adesivo de colagem direta fotopolimerizável), Grupo II (adesivo de colagem indireta quimicamente curado) e Grupo III (adesivo de colagem indireta fotopolimerizável). De seguida, os braquetes foram descolados com uma máquina de teste universal a uma velocidade de 1mm/min e posicionado de modo que a força fosse

paralela à base do braquete. A análise foi feita utilizando o método de Weibull (se este módulo for alto, então o material é durável, os dados são homogêneos e espera-se um bom desempenho clínico). O maior módulo de Weibull neste estudo foi para o grupo I (com adesivo fotopolimerizável de colagem direta) e o segundo para o grupo II (com adesivo de colagem indireta fotopolimerizável). O SBS produzido no grupo com resina quimicamente curada com colagem indireta foi ligeiramente inferior aos grupos da resina fotopolimerizável, quer com técnica direta ou indireta. No entanto, os grupos com resina fotopolimerizável de colagem indireta e de colagem direta tiveram resultados SBS semelhantes quando comparados. Concluiu também que as resinas quimicamente curadas são úteis na colagem indireta onde uma bandeja não transparente é usada.¹³

4) Eficácia

Tendo em conta que o principal objetivo de Silverman com o desenvolvimento da técnica indireta era aprimorar a precisão na colocação de braquetes, vários estudos foram realizados para avaliar a eficácia desta técnica.

(de Oliveira et al., 2019) realizou um ensaio *in vitro*, prospetivo, comparando a acurácia entre a técnica direta e a indireta virtual. Para tal, utilizou como referências as dimensões vertical, horizontal e angular e observou que, quanto à distribuição de erros, houve um predomínio no método de colagem direta. Na dimensão vertical verificou-se uma acurácia superior no método virtual de 64,6%, na dimensão horizontal houve uma percentagem de eficácia menor para a colagem indireta, e quanto à dimensão angular não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa. Concluiu assim, que o uso do sistema digital pode contribuir para uma maior assertividade na colocação de braquetes ortodônticos.²⁵

Também com o objetivo de comparar as técnicas direta e indireta, (Shpack et al., 2007) realizaram um estudo com modelos de estudo de 20 pacientes para tratamento ortodôntico, no qual avaliou os erros de torque e os desvios de rotação utilizando aparelhos linguais e labiais. Para tal, os sujeitos foram divididos em 4 grupos tendo em conta o tipo de aparelho e a técnica utilizada: grupo I (aparelho labial com técnica direta), grupo II (aparelho labial com técnica indireta), grupo III (aparelho lingual com técnica direta) e grupo IV (aparelho lingual com técnica indireta). Observou que a

técnica de colagem indireta foi duas vezes mais precisa que a técnica direta para ambos os tipos de aparelho e que nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os sistemas labial e lingual.⁸

Existindo vários tipos de bandejas que podem ser utilizadas na técnica indireta, vários autores compararam a eficácia desta técnica utilizando bandejas de materiais e fabrico diferentes.

Para comparar a eficácia do sistema digital com o sistema convencional. (Zhang et al., 2020) utilizou dois tipos de bandeja de transferência: uma fabricada convencionalmente – placa guia de camada dupla – e outra digitalmente – guia de impressão 3D – utilizando o sistema 3Shape. Observou uma diferença significativamente estatística nas bandejas de camada dupla produzidas convencionalmente: o longo de tempo de processamento aumenta a espessura da bandeja, afetando negativamente a precisão. Ou seja, quanto menor a espessura da bandeja maior será a precisão. Quanto às bandejas de impressão 3D, verificou-se uma precisão de transferência ideal. Concluiu então, que a técnica de colagem indireta, quer usando o sistema convencional quer o sistema digital, aumenta suficientemente a precisão da colocação do braquete.⁵

Outro estudo *in vitro* foi realizado para avaliar a precisão tridimensional de dois tipos de bandejas: uma bandeja de silicone e outra formada a duplo vácuo. (Schmid et al., 2018) fez a colagem de 266 braquetes ortodônticos com 12 pontos de avaliação. Observou mais imprecisões com o uso da bandeja formada a duplo vácuo do que com as de silicone e foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os métodos nas dimensões verticais e horizontais. Concluiu assim, que deve ser dada preferência às bandejas de silicone uma vez que apresentam maior precisão em todas as dimensões medidas.²⁶

Um estudo com objetivo semelhante foi realizado por (Niu et al., 2021), onde comparou a eficácia das bandejas de duplo vácuo com as impressas em 3D. Após colagem de 212 braquetes com estes dois tipos de bandejas (108 com bandeja de impressão 3D e 104 com bandeja formada a duplo vácuo), comparou ambas as bandejas tendo em conta as dimensões lineares (mesiodistal, vertical e vestibulolingual) e as dimensões angulares (angulação, torque e rotação). Observou que a bandeja impressa em 3D

apresentou uma eficácia superior que a bandeja formada a duplo vácuo no controlo horizontal e que ambas ofereceram melhor controlo linear que angular na colagem dos braquetes. Foi possível observar ainda que, os molares tiveram um maior erro de angulação que os incisivos e pré-molares aquando do uso de bandeja de duplo vácuo e que os erros de transferência de ambos os tipos de bandeja mostram viés direcionais em direção oclusal, mesial e bucal.⁴

(Grünheid et al., 2016) avaliou a precisão posicional com que 36 braquetes foram colocados, utilizando uma bandeja de transferência de polissiloxano de vinil (VPS) e com o auxílio do programa digital Suresmile. Observou que os braquetes colocados nos pré-molares e molares apresentaram uma frequência ligeiramente maior de posicionamento fora dos limites clinicamente aceites, em comparação aos colocados nos incisivos e caninos. Os autores justificaram essa diferença como havendo uma certa dificuldade em segurar a bandeja de transferência com tanta precisão nas regiões molares como é feito nas regiões anteriores. Uma segunda observação foi feita: a maioria dos erros verticais ocorreu num posicionamento mais gengival, podendo ser resultado do estiramento da bandeja de transferência pela pressão do dedo durante a colagem. Observou também que, como consequência à quantidade de adesivo aplicado nos braquetes, 79% destes foram posicionados mais para vestibular que o pretendido e os restantes 21% mais para lingual. Concluiu com o seu estudo que, no geral, a transferência de colagem indireta utilizando bandejas de VPS resulta numa posição clinicamente aceitável dos braquetes com alta precisão posicional. No entanto, existem alguns erros de posicionamento fora dos limites e que podem ser aditivos.²¹

Para avaliar a influência, não só do material da bandeja mas também da geometria de suporte nesta técnica, (Möhlhenrich et al., 2020) realizou um estudo *in vitro* através de 3 grupos com bandejas de material diferentes: Grupo I – PVS-VF (siloxano polivinil e clara folha de polieteno tereftalato), grupo II – PVS-putty (massa de siloxane polivinil de viscosidade alta) e grupo III – PVS duplo (silicone macio claro e siloxane de polivinil claro). Nos grupos I e II foi utilizado adesivo de colagem quimicamente curado e no grupo III um adesivo de colagem de ligação leve. Em relação ao tipo de material, observou que o grupo PVS duplo expôs resultados promissores de precisão, embora o grupo PVS-VF apresenta-se uma precisão de colocação maior. No grupo de bandeja

PVS putty, embora fosse mais fácil de manusear a bandeja e mais económico, conduziu a um excesso de adesivo. A respeito da presença de ganchos, estes aparelhos parecem ser desvantajosos com o uso da técnica indireta, por haver uma menor precisão e um excesso mais elevado de adesivo de ligação.²⁷

Acerca do uso do sistema digital e da impressão de bandejas de transferência em 3D, é mencionado por alguns autores que a orientação de impressão pode afetar a precisão com que os braquetes são colocados.²²

Para testar essa afirmação, (Süpple et al., 2021) imprimiu bandejas de transferência em 3D com diferentes orientações de impressão para avaliar se há influência na precisão. Observou que a orientação de impressão dos modelos com angulação de 15° e 75° não influenciou significativamente a precisão de transferência, uma vez que 97% dos desvios lineares e 82% dos desvios angulares estavam dentro da norma clinicamente aceite. No entanto, quando comparado todos os grupos de dentes independentemente, do grupo com inclinação de 15°, os incisivos mostraram uma precisão mais alta ao contrário dos restantes grupos dentários. Os desvios de posição dos braquetes mais frequentes foram observados na direção vertical em direção à gengiva (para as dimensões lineares) e no torque da coroa palatina (para as dimensões angulares).²²

Existem atualmente três métodos principais para produzir modelos digitais 3D: varreduras a laser de modelos de gesso de impressões de alginato, CBCT de impressões de alginato ou de modelos de gesso e varreduras intraorais diretas das arcadas dentárias.²⁸

Tendo isso em conta, um estudo realizado por (Favero et al., 2019) comparou a precisão de três metodologias diferentes e de dois scanners intraorais na impressão digital de arcos completos. Foi possível observar que, em relação às técnicas de digitalização houve diferenças significativas de precisão para obter impressões dos arcos completos, no entanto, o tipo de scanner não influenciou a precisão. Observou também, que os erros encontrados nas imagens são proporcionais ao comprimento da hemi-arcada digitalizada, ou seja, em hemi-arcadas mais longas os erros aumentam e em hemi-arcadas mais curtas os erros são menores.²⁸

Alguns autores afirmam também que a precisão com que os braquetes são colados dependem da experiência dos ortodontistas e do número de anos da prática clínica.^{4, 10, 29.}

Para determinar se de facto há influência desse fator na reprodutibilidade do procedimento, (Duarte et al., 2020) realizou um estudo no qual participaram 33 ortodontistas, dos quais 18 apresentavam 15 anos de prática e os restantes 15 apresentavam 15 meses de prática. Concluiu com os seus resultados que a experiência anterior do ortodontista não influenciou a precisão com que os braquetes foram colocados.³⁰

5) Eficiência

Outro dos objetivos de Silverman e Cohen no desenvolvimento desta técnica indireta, foi diminuir o tempo de cadeira do paciente e aumentando assim o seu conforto.^{9,13,20, 26, 31}

No estudo *in vivo* realizado por (Bozelli et al., 2013), para além de avaliar a taxa de falhas (referido de seguida), comparou também o tempo gasto nas etapas laboratoriais de ambas as técnicas direta e indireta. Concluiu que o tempo total gasto com técnica direta foi menor que com a técnica indireta, no entanto, na etapa clínica, a técnica indireta dispensou de menos tempo em relação à direta. Durante o posicionamento laboratorial dos braquetes e inserção clínica, o tempo foi semelhante com ambas as técnicas.¹⁰

(Plattner et al., 2020) avaliou também o tempo gasto pela técnica indireta, mas comparando o sistema digital com o convencional. Observou que a técnica indireta convencional produziu as bandejas de transferência em menos tempo que o digital, no entanto a colagem do braquete com o sistema digital demorou metade do tempo que a convencional. Num total, o processo pela técnica convencional demorou 6 horas e 12 minutos, ao passo que o sistema digital demorou 23 horas e 6 minutos das quais apenas 3 horas e 30 minutos foi o tempo de trabalho.¹

6) Efeitos adversos

a. Microinfiltração, acumulação de placa e higiene oral

O aparecimento de lesões de manchas brancas tornou-se um problema comum aquando do uso de aparelhos ortodônticos fixos.^{6,17} Segundo (James et. al, 2003), a retração de polimerização do compósito pode causar lacunas entre o compósito e o esmalte dentário e resultar numa microinfiltração, facilitando assim a formação de lesões de manchas brancas sob a superfície dentária.¹⁷ O excesso de adesivo associado à retração de polimerização podem promover ainda a acumulação de placa.⁶

Dois estudos foram realizados por (Yagci et al., 2010) e (Dalessandri et al., 2012) com o objetivo de comparar a acumulação de placa, a microinfiltração e o aparecimento de lesões de manchas brancas entre as técnicas direta e indireta.

O estudo *in vitro* realizado por (Yagci et al., 2010) teve como amostra um total de 40 pré-molares humanos extraídos para fins ortodônticos, sendo estes divididos em dois grupos: Grupo 1 (braquetes colados em 20 pré-molares com a técnica direta) e Grupo 2 (braquetes colados em 20 pré-molares com a técnica indireta). Com o objetivo de comparar a microinfiltração em ambas as técnicas, foi possível observar uma microinfiltração maior nas margens gengivais que nas margens oclusais em ambas as técnicas, sendo os escores desta microinfiltração maiores na técnica direta que na indireta. No entanto, as diferenças não foram estatisticamente significativas, concluindo-se que a colagem de braquetes por ambas as técnicas não afetou significativamente a quantidade de microinfiltração no complexo esmalte-compósito-braquete.¹⁷

(Dalessandri et al., 2012) com o estudo realizado em 30 pacientes (com idades dos 11,2 aos 12,8 anos) observou que não houve diferenças significativas no aparecimento de lesões de cáries utilizando as duas técnicas de colagem. Em relação à acumulação de placa, esta foi maior durante os primeiros quatro meses e tendia a diminuir gradualmente durante o tratamento. Comparando as técnicas direta e indireta, observou-se um maior aparecimento de manchas brancas no final do tratamento aquando do uso da técnica direta, assim como um maior acúmulo de placa ao redor dos braquetes. No entanto, tendo em conta os resultados da boca inteira, a acumulação de placa à volta dos braquetes não diferiu significativamente.³¹

O tratamento ortodôntico em crianças e adolescentes tem demonstrado um menor risco de descalcificação com o uso de aparelhos fixos linguais, ao contrário do que acontece com os aparelhos fixos labiais. Devido às variações anatômicas das superfícies linguais dos dentes e à dificuldade de acesso / visualização destas superfícies, a melhor técnica para a colocação deste tipo de aparelho é através da colagem indireta.¹⁸

Para avaliar a redução do desenvolvimento de lesões sob os braquetes dentários no tratamento ortodôntico lingual, (Beyling et al., 2013) realizaram um estudo, em 40 pacientes, dividindo-os em dois grupos: Grupo A (protocolo de colagem indireta padrão – aplicação de apenas camada de resina) e Grupo B (protocolo de colagem indireta modificado – aplicação de uma camada extra de resina na superfície dentária). Concluiu com o seu estudo que o tratamento ortodôntico lingual em crianças e adolescentes pode levar ao aparecimento de descalcificações sob os braquetes com a utilização da técnica indireta, porém, ao adicionar uma camada extra de resina hidrofílica de cura dupla, a incidência dessas lesões pode reduzir significativamente.¹⁸

b. Taxa de falha de ligação

(Menini et al., 2014) realizou um estudo, com um período de observação de 15 meses, a dois grupos de pacientes: Grupo A (33 pacientes sujeitos à técnica de colagem direta) e Grupo B (19 pacientes sujeitos à técnica de colagem indireta). Com o objetivo de testar a eficácia da técnica indireta, avaliou o número de falhas que ocorreram durante o tratamento. Observou que não houve diferenças significativas no maxilar entre ambas as técnicas, ao contrário da mandíbula, onde ocorreu um maior número de deslocamentos no setor anterior (incisivos e caninos) que no setor posterior (pré-molares e molares) aquando do uso da técnica indireta. No entanto, o uso da técnica de colagem indireta não apresentou taxas de falha de união significativamente diferentes da técnica direta.¹⁴

Um estudo idêntico, realizado por (Bozelli et al., 2013), obteve as mesmas informações.. Na arcada mandibular ocorreram mais falhas de união que na arcada maxilar, sendo estas mais recorrentes no setor anterior.¹⁰

Ao contrário destes, (H et al., 2018) avaliou a taxa de sobrevivência durante 12 meses, comparando braquetes colados indiretamente com duas resinas de colagem diferentes: resina indireta quimicamente curada e resina de colagem indireta fluída fotopolimerizável. A taxa total de falha foi de 2,16%, ocorrendo todas durante os primeiros cinco meses. A maior taxa de falha nos dentes anteriores ocorreu no grupo com resina fluída fotopolimerizável, e a maior taxa de falha nos dentes posteriores ocorreu no grupo com resina quimicamente curada.¹³

7) Resistência ao cisalhamento

Os testes de cisalhamento são os que melhor avaliam a resistência dos materiais às forças aplicadas na cavidade oral e que simulam o que acontece clinicamente.^{9,20} No entanto, as condições *in vivo* são mais complexas que as experimentações *in vitro*, uma vez que na cavidade oral existe risco de contaminação por saliva e sangue, erosão do adesivo pelos alimentos e dificuldade de acesso a algumas áreas.¹³

Um estudo com o objetivo de avaliar a resistência ao cisalhamento (SBS) de braquetes colados por ambas as técnicas de colagem, foi realizado por (Shimizu et al., 2012), utilizando 30 dentes pré-molares superiores humanos extraídos para fins ortodônticos. Neste estudo, os dentes foram divididos em três grupos: Grupo I (colagem indireta com Sondhi™ Rapid-Set), Grupo II (colagem indireta com Transbond™ XT) e Grupo III (colagem direta com TransbondXT™). Após o teste de cisalhamento com velocidade de 5,0 mm/min, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de colagem indireta (grupos I e II) mas houve diferenças estatisticamente significativas entre ambos os grupos de colagem indireta em comparação com o grupo de colagem direta. No entanto, os valores de resistência à força de cisalhamento encontrados nos três grupos estiveram acima dos valores mínimos recomendados pela literatura para o uso clínico.⁹

Atualmente é possível aumentar a capacidade de retenção do acessório ao material de colagem através de um jateamento na base do braquete produzindo irregularidades.²⁰ (Bellettini et al., 2019) também avaliou a resistência à força de cisalhamento, mas utilizando diferentes métodos de colagem. Dividiu a sua amostra (50 pré-molares humanos extraídos para fins ortodônticos) em 5 grupos, nos quais dois foram aplicados jato de óxido de alumínio. Este estudo evidenciou que o uso deste jato aplicado na base

do acessório aumenta a resistência do sistema adesivo. Concluiu-se que não houve diferença significativa entre os grupos quanto aos resultados dos testes de cisalhamento a uma velocidade de 2.5 mm/min, demonstrando também que a transferência e a colagem dos acessórios podem ser realizadas usando ou não o jato de óxido de alumínio.²⁰

Existem vários tipos de bases de braquetes personalizadas, e, portanto, existem variações na resistência de união entre os diferentes sistemas de braquetes. Para investigar este assunto, (Sha et al., 2018) realizou um estudo com 30 pré-molares superiores humanos extraídos, onde foram colados braquetes customizados de quatro sistemas diferentes, dividindo-se o estudo em 5 grupos (1 grupo foi submetido à colagem direta de um braquete pré-ajustado e os restantes grupos submetidos à colagem indireta de braquetes customizados). Os dentes foram primeiramente scaneados com um scanner intraoral para obtenção das imagens 3D para a confecção dos braquetes customizados. Verificou-se, que todos os sistemas de braquetes personalizados baseados em CAD/CAM avaliados exigiram uma força de deslocamento superior à do sistema dos braquetes pré-ajustados com o método de colagem direta. Concluindo, o uso de braquetes customizados com método de colagem indireta não oferece um efeito negativo na força de deslocamento.²⁴

CONCLUSÃO

O desenvolvimento da técnica indireta tornou a colagem dos braquetes ortodônticos mais fácil de realizar. Para além de diminuir o tempo do paciente na cadeira e aumentar o conforto do mesmo, não há influência da experiência do operador na precisão com que os braquetes são colocados. Porém, uma desvantagem desta técnica é oferecer menos precisão com o uso de ganchos associados ao aparelho ortodôntico.

Embora os estudos realizados tenham mostrado que os braquetes não são colocados de maneira 100% correta com ambas as técnicas, e que há uma maior precisão de colagem na maxila que na mandíbula, principalmente nas regiões anteriores, estes sugerem que esses erros são menores utilizando a técnica indireta que a direta. Assim, a principal vantagem desta técnica é oferecer uma maior eficácia que a técnica direta.

Em relação à higiene oral e às taxas de falha, as evidências científicas sugerem que não há diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas direta e indireta.

No que diz respeito à resistência ao cisalhamento, o uso de braquetes customizados exige uma maior força de descolamento que os pré-ajustados com a técnica direta, e o uso de jateamento com óxido de alumínio aumenta a resistência do sistema adesivo, podendo ou não ser usado durante a transferência e colagem dos braquetes.

Quanto ao material utilizado, as resinas de colagem indireta apresentam uma taxa de sobrevivência adequada, apresentando as resinas fotopolimerizáveis um melhor desempenho clínico que as quimicamente curadas.

A colagem indireta auxiliada por tecnologias digitais proporciona um processo mais fácil, com uma precisão de transferência ideal e permite um controlo direto sobre a posição de cada braquete tridimensionalmente. O tipo de scanner intraoral utilizado não influencia na precisão, assim como a orientação com que as bandejas são impressas. Tendo em conta a eficiência, embora o tempo total gasto seja maior com a técnica digital que com a convencional, o tempo de trabalho é menor.

As bandejas de transferência de VPS resultam numa posição clinicamente aceitável e as de silicone apresentam uma maior precisão que as formadas em duplo vácuo, devendo assim ser dada preferência às bandejas de silicone.

BIBLIOGRAFIA

1. Plattner J, Othman A, Arnold J, von See C. Comparative study between the overall production time of digitally versus conventionally produced indirect orthodontic bonding trays. *Turk J Orthod.* 2020;33(4):232–8.
2. Svidró E, Iványi D, Horváth J. A fogszabályozó bracketek ragasztásának módszerei, összehasonlításuk a bracketleválási ráta alapján. *Fogorv Sz.* 2020;113(4):123–31.
3. Nawrocka A, Lukomska-Szymanska M. The indirect bonding technique in orthodontics-A narrative literature review. *Materials (Basel).* 2020;13(4):986.
4. Niu Y, Zeng Y, Zhang Z, Xu W, Xiao L. Comparison of the transfer accuracy of two digital indirect bonding trays for labial bracket bonding. *Angle Orthod.* 2021;91(1):67–73.
5. Zhang Y, Yang C, Li Y, Xia D, Shi T, Li C. Comparison of three-dimensional printing guides and double-layer guide plates in accurate bracket placement. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):127.
6. Li Y, Mei L, Wei J, Yan X, Zhang X, Zheng W, et al. Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):137.
7. Madhusudhan S, Laxmikanth SM, Shetty PC. A newly simplified indirect bonding technique. *Ind J Dent Sci.* 2012;4(Supp 1):81–3.
8. Shpack N, Geron S, Floris I, Davidovitch M, Brosh T, Vardimon AD. Bracket placement in lingual vs labial systems and direct vs indirect bonding. *Angle Orthod.* 2007;77(3):509–17.
9. Shimizu RH, Grando KG, Shimizu IA, Andriquetto AR, Melo ACM, Witters EL. Assessment of shear bond strength of brackets bonded by direct and indirect techniques: an in vitro study. *Dental Press J Orthod.* 2012/07//Jul/Aug2012;17(4):1–7.
10. Bozelli JV, Bigliuzzi R, Barbosa HAM, Ortolani CLF, Bertoz FA, Faltin Junior K. Comparative study on direct and indirect bracket bonding techniques regarding time length and bracket detachment. *Dental Press J Orthod.* 2013/11//2013 Nov-Dec;18(6):51–7.
11. Pichon P, Cavaré A. Perspectives d’application du flux numérique au collage indirect. *Rev Orthop Dento Faciale.* 2019;53(3):233–47.

12. Pamukçu H, Özsoy ÖP. Indirect bonding revisited. *Turk J Orthod.* 2016;29(3):80–6.
13. Pamukcu H, Ozsoy OP, Dagalp R. In vitro and in vivo comparison of orthodontic indirect bonding resins: A prospective study. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(5):614–23.
14. Menini A, Cozzani M, Sfondrini MF, Scribante A, Cozzani P, Gandini P. A 15-month evaluation of bond failures of orthodontic brackets bonded with direct versus indirect bonding technique: a clinical trial. *Prog Orthod.* 2014;15(1):70.
15. Munive-Méndez A, Caro-Cuellar MF. Protocolo de cementación indirecta de aparatología ortodóncica fija utilizando materiales de uso común. *Rev ADM.* 2019;76(6):315–21.
16. Nojima LI, Araújo AS, Alves Júnior M. Indirect orthodontic bonding--a modified technique for improved efficiency and precision. *Dental Press J Orthod.* 2015/05//2015 May-Jun;20(3):109–17.
17. Yagci A, Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI. Microleakage under orthodontic brackets bonded with the custom base indirect bonding technique. *Eur J Orthod.* 2010;32(3):259–263.
18. Beyling F, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Lingual orthodontics for children and adolescents: improvement of the indirect bonding protocol. *Head Face Med.* 2013;9(1):27.
19. Yıldırım K, Sağlam Aydınatay B. Ortodontide indirekt yapıştırma tekniği. *Acta Odontol Turc.* 2015;33(2):153–60.
20. Bellettini CA, Bellato A, Cerveiro GP, Bacci HHD. Avaliação da resistência à força de cisalhamento da colagem indireta de acessórios ortodônticos em quatro diferentes métodos. *Rev Clín Ortod Dent Press.* 2019/02//fev/mar2019;18(1):99–109.
21. Grünheid T, Lee MS, Larson BE. Transfer accuracy of vinyl polysiloxane trays for indirect bonding. *Angle Orthod.* 2016;86(3):468–74.
22. Süpple J, von Glasenapp J, Hofmann E, Jost-Brinkmann P-G, Koch PJ. Accurate bracket placement with an indirect bonding method using digitally designed transfer models printed in different orientations-an in vitro study. *J Clin Med.* 2021;10(9):2002.
23. de Oliveira N, Pretti H. Digital technology in the refining of protocols for the bonding of orthodontic brackets. *J Int Oral Health.* 2018/07//Jul-Aug2018;10(4):168.

24. Sha H-N, Choi S-H, Yu H-S, Hwang C-J, Cha J-Y, Kim K-M. Debonding force and shear bond strength of an array of CAD/CAM-based customized orthodontic brackets, placed by indirect bonding- An In Vitro study. *PLoS One*. 2018;13(9):e0202952.
25. Oliveira NS de, Gribel BF, Neves LS, Lages EMB, Macari S, Pretti H. Comparison of the accuracy of virtual and direct bonding of orthodontic accessories. *Dental Press J Orthod*. 2019/07// Jul/Aug2019;24(4):46–53.
26. Schmid J, Brenner D, Recheis W, Hofer-Picout P, Brenner M, Crismani AG. Transfer accuracy of two indirect bonding techniques—an in vitro study with 3D scanned models. *Eur J Orthod*. 2018;40(5):549–55.
27. Möhlhenrich SC, Alexandridis C, Peters F, Kniha K, Modabber A, Danesh G, et al. Three-dimensional evaluation of bracket placement accuracy and excess bonding adhesive depending on indirect bonding technique and bracket geometry: an in-vitro study. *Head Face Med*. 2020;16(1):17.
28. Favero R, Volpato A, Francesco MD, Fiore AD, Guazzo R, Favero L. Accuracy of 3D digital modeling of dental arches. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(1):38e1-37e7.
29. Desai P, Parmar S, Mahadevia S, Assudani N. A rationalized orthodontic bonding technique. *Journal of Ahmedabad Dental College & Hospital (JADCH)*. 2019;9:2–4.
30. Duarte MEA, Gribel BF, Spitz A, Artese F, Miguel JAM. Reproducibility of digital indirect bonding technique using three-dimensional (3D) models and 3D-printed transfer trays. *Angle Orthod*. 2020;90(1):92–9.
31. Dalessandri D, Dalessandri M, Bonetti S, Visconti L, Paganelli C. Effectiveness of an indirect bonding technique in reducing plaque accumulation around braces. *Angle Orthod*. 2012;82(2):313–8.