

Percepção de uso e preparo químico mecânico realizado com diferentes instrumentos endodônticos por estudantes de graduação em Odontologia: uma revisão sistemática de estudos laboratoriais

Júlia Alievi Serafini*; Bruna Neves Portugal*; Maitê Munhoz Scherer*; Tathiane Larissa Lenzi**;
Simone Bonato Luisi***

* Cirurgiã-dentista, egressa da Faculdade de Odontologia, UFRGS

** Professora adjunta, Departamento de Cirurgia e Ortopedia, Faculdade de Odontologia, UFRGS

*** Professora associada, Departamento de Odontologia Conservadora, Faculdade de Odontologia, UFRGS

Recebido: 31/05/2021. Aprovado: 12/02/2022.

RESUMO

O estudo revisou a literatura existente com o objetivo de comparar a percepção de uso, qualidade e tempo do preparo químico mecânico de canais radiculares realizado por estudantes de graduação em Odontologia com instrumentos de níquel-titânio (NiTi) e aço inoxidável. Para isso, as bases de dados eletrônicas PubMed, LILACS, Scopus, Embase, SciELO e CENTRAL foram acessadas para verificar e selecionar estudos relacionados com a questão de pesquisa publicados até janeiro de 2021. Estudos laboratoriais que compararam o uso de instrumentos de NiTi com aço inoxidável por alunos de graduação em Odontologia foram avaliados. Dois revisores independentemente selecionaram os estudos, coletaram os dados e analisaram o risco de viés. Dos 92 estudos potencialmente relevantes, 10 atenderam aos critérios de inclusão para análise de texto completo e, posteriormente, incluídos na revisão sistemática. O risco de viés foi considerado alto em todos os estudos. Instrumentos de NiTi apresentaram maior preferência e melhor percepção por estudantes de graduação em Odontologia, menor tempo e melhor qualidade do preparo químico mecânico, com menor ocorrência de acidentes como degraus, transporte e desvios de canal, apesar de estarem associados à maior ocorrência de fratura de instrumentos.

Descritores: Aço Inoxidável. Endodontia. Estudantes. Preparo de Canal Radicular. Revisão Sistemática.

1 INTRODUÇÃO

Em escolas de graduação, o ensino da endodontia desenvolve habilidades manuais de

forma gradual, iniciando com treinamento pré-clínico em casos de menor a maior complexidade. Essa área da Odontologia é relatada como a de

maior dificuldade técnica para a realização de procedimentos¹. De todas as etapas da terapia endodôntica, o preparo químico mecânico dos canais radiculares é relatado, por estudantes de graduação, como a mais desafiadora².

Em virtude das características da liga nitinol, como a alta flexibilidade, o uso de instrumentos de níquel-titânio (NiTi) está associado a uma menor taxa de transporte e manutenção da forma original do canal, menor incidência de acidentes durante o procedimento^{3,4} e menor extrusão apical quando comparado ao uso de instrumentos manuais de aço inoxidável⁵. Neste sentido, há uma tendência de implementação do uso de instrumentos de NiTi na prática clínica dos profissionais brasileiros. Um recente levantamento apontou que 88% dos cirurgiões-dentistas (66% especialistas em Endodontia) relatam o uso de instrumentação mecanizada⁶.

Portanto, com a inserção cada vez maior dos instrumentos endodônticos de NiTi, questiona-se a contribuição da permanência do ensino e prática de preparos com instrumentos de aço inoxidável, uma vez que esses estão associados à maior ocorrência de degraus, maior tempo de instrumentação, risco de perfurações e desvios^{4,7}.

Apesar das vantagens dos instrumentos de NiTi serem relatadas na literatura, o uso nas atividades práticas de graduação ainda é baixo, devido, principalmente, ao seu maior custo de aquisição^{6,8}.

Considerando a relevância da etapa de instrumentação dos canais radiculares para o sucesso do tratamento endodôntico e a importância de um ensino que acompanhe os avanços tecnológicos, tanto para o conforto do paciente e sucesso do tratamento quanto para o próprio desenvolvimento atualizado do futuro profissional, essa revisão sistemática teve como objetivo comparar a percepção de uso, a qualidade e o tempo do preparo químico mecânico de canais radiculares, realizado por estudantes de graduação

em Odontologia, com instrumentos de NiTi e instrumentos de aço inoxidável.

2 MÉTODO

A presente revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA)⁹ e foi registrada no *International Prospective Register of Systematic Review* (Registro no. CRD42021242066).

Questão PICO

A seguinte questão de pesquisa foi formulada para abordar a literatura e delinear a estratégia de busca: há diferença na percepção de uso, qualidade e tempo do preparo químico mecânico de canais radiculares com instrumentos de NiTi comparado aos instrumentos de aço inoxidável realizado por estudantes de graduação em Odontologia? A questão de pesquisa utilizou a estratégia PICO (população [P], Intervenção [I], Comparação [C], e desfecho [O - *outcome*]) como segue: P = alunos de graduação em Odontologia; I = uso de instrumentos de NiTi; C = uso de instrumentos de aço inoxidável; e O = percepção de uso do instrumento, qualidade e tempo do preparo químico mecânico.

Estratégia de pesquisa

A busca na literatura foi realizada nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scopus, Embase, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL) para verificar e selecionar estudos laboratoriais relacionados à questão de pesquisa e publicados até janeiro de 2021. Não houve restrição com relação ao idioma ou ano de publicação.

A estratégia de busca utilizada para localizar estudos relacionados ao assunto foi baseada na

busca na base de dados PubMed/MEDLINE: (((*Students, Dental[MeSH Terms]*) OR (*Dental Student**)) OR (*Undergraduate Student**)) AND ((((((*titanium nickelide*) OR (*Ti-Ni*)) OR (*nickel-titanium alloy*)) OR (*nickel-titanium*)) OR (*nickel-titanium endodontic file*)) OR (*nickel-titanium endodontic instrument*))) AND ((((*Stainless Steel[MeSH Terms]*) OR (*Stainless Steel*)) OR (*Stainless Steel endodontic file*)) OR (*Stainless Steel endodontic instrument*)).

A estratégia de busca foi então adaptada para as outras bases de dados e os resultados das pesquisas foram verificados para identificar e eliminar duplicatas.

Critérios de seleção

Os títulos e resumos de todos os resultados encontrados foram avaliados cuidadosamente por dois revisores independentes (J. A. S. e B. N. P.) e selecionados para posterior revisão caso atendessem aos seguintes critérios de inclusão: estudos laboratoriais que comparassem o uso de instrumentos de NiTi com o uso de instrumentos de aço inoxidável por alunos de graduação em Odontologia. A concordância interexaminadores foi calculada usando o índice Kappa e o valor obtido foi 0,97.

Todos os estudos que atenderam aos critérios de inclusão foram selecionados e lidos na íntegra para avaliação de acordo com os seguintes critérios de exclusão: não considerar percepção de uso, qualidade ou tempo do preparo químico mecânico no tratamento endodôntico como desfechos e utilizar dentes decíduos. Estudos que não foram encontrados na íntegra também foram excluídos.

Para ambas as etapas, os examinadores (J. A. S. e B. N. P.) avaliaram de maneira independente, e qualquer discordância foi primeiramente resolvida por discussão. Em casos de permanência um terceiro autor (S. B. L.) foi consultado.

Extração de dados

Os dois revisores (J. A. S. e B. N. P.)

coletaram os dados dos estudos selecionados. As seguintes informações foram coletadas: dados da publicação (autores, ano e país de origem), características das amostras (instituição, ano de graduação e experiência dos operadores, número de operadores, número de canais radiculares por grupo e características dos modelos experimentais), metodologia (instrumentos utilizados e método de avaliação) e informações dos desfechos.

Análise do risco de viés

A avaliação de risco de viés foi realizada com base no *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.2*¹⁰. Como essa revisão incluiu apenas estudos laboratoriais, os critérios foram adaptados para permitir uma análise crítica. Foi avaliado o risco de viés entre cinco domínios (randomização dos grupos, utilização dos instrumentos de NiTi de acordo com as instruções do fabricante, padronização do protocolo químico nos diferentes grupos experimentais, cegamento e calibração dos examinadores) e também o risco de viés geral.

Os estudos foram classificados como de baixo risco, algumas preocupações e alto risco, conforme adaptação do *Risk of Bias 2.0*. Segundo Higgins *et al.* (2021)¹⁰, estudos com “alto risco de viés” em, pelo menos, um domínio ou “algumas preocupações” em múltiplos domínios são classificados como alto risco de viés. Para que um estudo seja classificado como baixo risco de viés é necessário que todos os domínios sejam analisados como “baixo risco de viés”.

3 RESULTADOS

Os resultados presentes nessa revisão sistemática são baseados em informações fornecidas pelos autores dos estudos. Informações adicionais foram solicitadas a sete autores¹¹⁻¹⁷, para a análise do risco de viés. Após entrar em contato com os autores por e-mail, dois retornaram às solicitações^{11,15}.

Seleção dos estudos

A estratégia de busca resultou em 92 estudos potencialmente elegíveis. A figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA e descreve o processo de seleção de estudos. Após a remoção das duplicidades, um total de 63 estudos foram selecionados para análise. Destes, 52 não atenderam aos critérios de inclusão, considerando

que 42 não avaliaram alunos de graduação, 23 não utilizaram instrumentos de NiTi, 32 não utilizaram instrumentos de aço inoxidável e 17 não eram estudos *in vitro*. Portanto, 11 artigos foram selecionados para a avaliação das informações detalhadas. Um artigo não foi encontrado para a análise do texto na íntegra e foi excluído. Assim, 10 estudos foram incluídos nessa revisão sistemática.

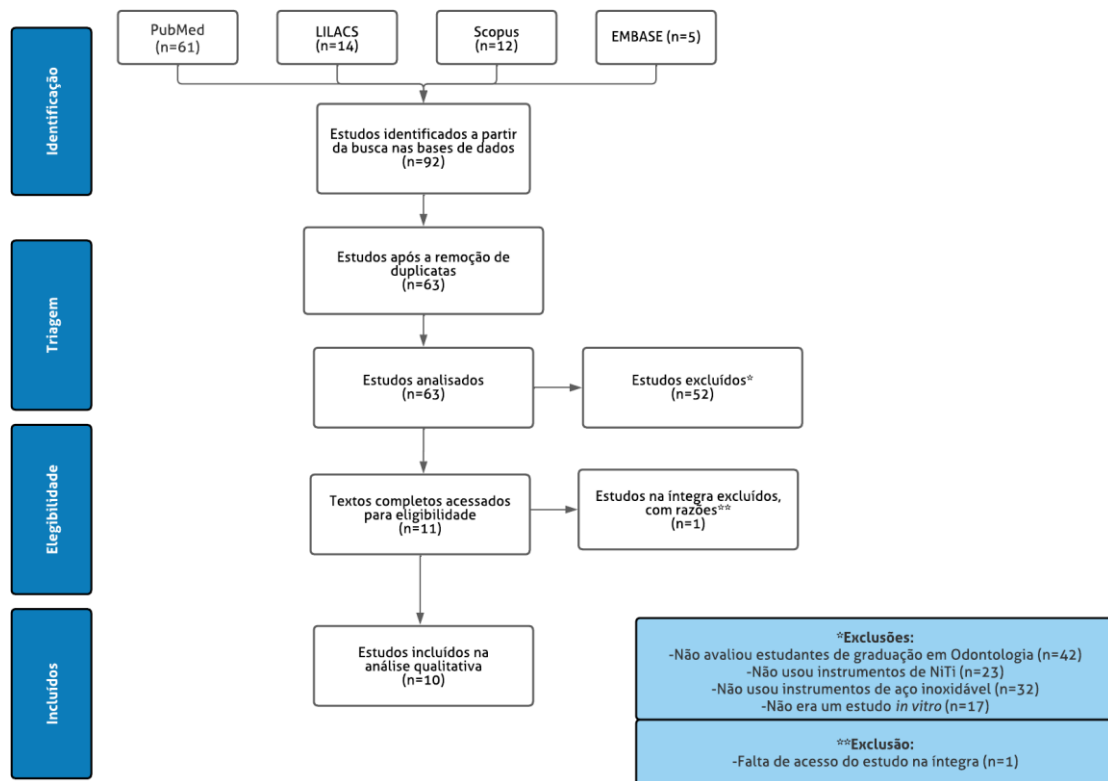


Figura 1. Fluxograma do estudo

Características dos estudos

Dos estudos incluídos, 9 foram publicados em inglês e um em português, entre 1995 e 2018. Os estudos incluíram dentes humanos permanentes extraídos^{11,14,15,17,18,20} ou canais simulados^{12,13,16,19}. Os sistemas mecanizados mais testados foram ProTaper (Dentsply Maillefer)^{16,17,20} e Wave One (Dentsply Maillefer)^{17,20} respectivamente, enquanto os instrumentos manuais mais utilizados foram Flexofile® (Dentsply Maillefer)^{11,13,14} e limas

tipo K (Dentsply Maillefer)^{14,16,19}.

A maioria dos estudos avaliou estudantes de graduação em Odontologia sem experiência no preparo de canais com sistemas mecanizados e realizou treinamento com ambos os instrumentos, exceto o de Jungnickel *et al.* (2018)²⁰, que utilizou operadores com experiência prévia em instrumentos ProTaper. As características e os resultados dos estudos selecionados estão descritos nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Informações resumidas coletadas sobre as características dos estudos incluídos nessa revisão sistemática

| Estudo | No. de canais radiculares por grupo | Modelo experimental | Número de operadores | Experiência dos operadores/ Universidade | Instrumentos utilizados | Método de avaliação da qualidade do preparo e percepção | Variáveis avaliadas |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Himel <i>et al.</i> (1995) Estados Unidos | 81 canais | Canais simulados com curvatura de 40° | 76 alunos | Alunos sem conhecimento prévio/ University of Tennessee | K-type nitinol (Quality Dental Products) Tipo K (Caulk/Dentsply Supply Co.) | Fotografia | Qualidade (CT, degrau, zip, desgaste de estrutura) Tempo de preparo |
| Gluskin, Brown e Buchanan (2001) Estados Unidos | 27 canais | Dentes humanos extraídos sem informação de curvatura | 27 alunos | Alunos novatos/ University of the Pacific School of Dentistry | Greater Taper™ (Dentsply/Tulsa Dental) Flexofiles® e Gates Glidden burs (Dentsply/Maillefer) | Radiografia | Qualidade (fratura de instrumento, transporte de canal e mudanças na área do canal) Tempo de preparo |
| Sonntag <i>et al.</i> (2003) Alemanha | 105 canais | Canais simulados com curvatura de 40° | 21 alunos | Alunos sem experiência prática no preparo de canais/ Philipps University | FlexMaster® (VDW, Munich, Germany) Flexicut® (VDW) | Fotografia Questionário | Qualidade (fratura, CT, transporte de canal, status do forame apical, zips, elbows, degraus). Tempo de preparo Percepção de uso (facilidade de aprendizado e sensação de segurança) |
| Faria, Rocha e Perez (2006) Brasil | 15 canais | Canais simulados com curvatura de 40° | 5 alunos | Alunos da pré-clínica com bom desempenho prático na técnica manual, mas sem experiência prática com técnica automatizada/ Universidade Federal do Pará e Centro Universitário do Pará | Flexofile® e Gates Glidden® (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) Quantec® (Analytic Technology) | Radiografia | Qualidade (desvio apical) |
| Georgelin-Gurgel <i>et al.</i> (2008) França | 52 canais | Dentes humanos extraídos com curvatura <20° | 26 alunos | Alunos inexperientes do 3º ano/ Dental Faculty of Toulouse | HeroShaper® (MicroMega) Helifile® (MicroMega) | Radiografia | Qualidade (comprimento de trabalho, fratura de instrumento e forame apical) |
| Leonardi <i>et al.</i> (2012) Brasil | 21 canais | Dentes humanos extraídos com curvatura <20° | 42 alunos | Alunos do 2º ano sem experiência em pré-clínica endodôntica/ Universidade Positivo | Flexofile® e Tipo K (Dentsply-Maillefer) Profile.04 (Dentsply-Maillefer) | Radiografia Tomografia computadorizada feixe cônico | Qualidade (fratura de instrumento, degrau, desvio e mudanças na área transversal do canal) Tempo de preparo |
| Alves <i>et al.</i> (2013) Brasil | 60 canais | Dentes humanos extraídos com curvatura moderada 4<raio<8 | 2 alunos | Alunos sem experiência no preparo de canais curvos/ Universidade Federal de Goiás | K-Flex (Dentsply-Maillefer) K3 (SybronEndo) BioRace (FKG Dentaire) | Radiografia Tomografia computadorizada feixe cônico | Qualidade (fratura de instrumento, transporte de canal e perfuração) Tempo de preparo |
| Alrahabi (2015) Arábia Saudita | 90 canais | Canais simulados com curvatura de 40° | 30 alunos | Alunos do 3º ano sem experiência no preparo de canais/ Taibah University Dental College | Tipo K (Dentsply Maillefer) ProTaperUniversal (Dentsply Maillefer) | Fotografia | Qualidade (fratura de instrumento, degrau e mudanças na área do canal) Tempo de preparo |
| Kwak <i>et al.</i> (2016) Coreia do Sul | 81 canais | Dentes humanos extraídos com curvatura <20° | 81 alunos | Alunos do 2º ano sem experiência no preparo com NiTi/ Pusan National University | ProTaperUniversal (Dentsply Maillefer) Wave One (Dentsply Maillefer) Aço inoxidável | Questionário | Qualidade (fratura de instrumento) Tempo de preparo Percepção de uso |
| Jungnickel <i>et al.</i> (2018) Estados Unidos | 20 canais | Dentes humanos extraídos com curvatura <20° | 4 alunos | Alunos do 4º ano com experiência prévia com PTU/ Cornell University | ProTaperUniversal (Dentsply Sirona) ProTaperNext (Dentsply Sirona) WaveOne (Dentsply Sirona) K-flex (Kerr Dental, Orange) | Radiografia | Qualidade (selamento lateral, fratura de instrumento e comprimento de trabalho) Tempo de tratamento |

Tabela 2. Resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática

| Estudo | Percepção de uso | Qualidade de preparo | Tempo de preparo |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Himel <i>et al.</i> (1995) | Não se aplica | NiTi: maior manutenção do comprimento de trabalho, ausência de degraus Aço inoxidável: degrau em 30,4%, maior remoção de estrutura | Sem diferença estatisticamente significativa NiTi: 32.9 min Aço inoxidável: 38.8 min |
| Gluskin, Brown e Buchanan (2001) | Não se aplica | NiTi: 2 fraturas de instrumentos, melhor centralização do canal Aço inoxidável: nenhuma fratura de instrumento, maior remoção de estrutura | NiTi: 5.9 ± 3.1 min Aço inoxidável: 23.2 ± 9.0 min |
| Sonntag <i>et al.</i> (2003) | NiTi: maior facilidade de aprendizado e sensação de segurança | NiTi: 14 fraturas de instrumentos, maior manutenção do comprimento de trabalho Aço inoxidável: 2 fraturas de instrumentos, maior ocorrência de aberrações e transporte de canal | NiTi: 12 ± 5.6 min Aço inoxidável: 24 ± 9.1 min |
| Faria, Rocha e Perez (2006) | Não se aplica | Sem diferença estatisticamente significativa NiTi: 5 desvios Aço inoxidável: 6 desvios | Não se aplica |
| Georgelin-Gurgel <i>et al.</i> (2008) | Não se aplica | NiTi: 8 fraturas de instrumento Aço inoxidável: nenhuma fratura de instrumento Sem diferença significativa para outros eventos negativos | Não se aplica |
| Leonardi <i>et al.</i> (2012) | Não se aplica | Sem diferença estatisticamente significativa para área da seção transversal do canal radicular Nenhuma fratura de instrumento, degrau, desvio | NiTi: 21.2 ± 10.0 min Aço inoxidável: 25.4 ± 9.2 min |
| Alves <i>et al.</i> (2013) | Não se aplica | NiTi: 7 fraturas de instrumentos Aço inoxidável: nenhuma fratura de instrumento, maior ocorrência de transporte de canal | NiTi: 17 ± 6 min (Bio Race) 30 ± 11 min (K3) Aço inoxidável: 43 ± 15 min |
| Alrahabi (2015) | Não se aplica | NiTi: maior ocorrência de fratura de instrumentos Aço inoxidável: maior ocorrência de degraus, remoção de estrutura e transporte de canal | NiTi: 7.33 ± 0.20 min Aço inoxidável: 17.24 ± 0.42 min |
| Kwak <i>et al.</i> (2016) | NiTi: melhores resultados de flexibilidade e sensação de segurança (PTU) 71 % de preferência e maior sensação de efeito de parafusamento (WO) Aço inoxidável: piores resultados para facilidade de uso, flexibilidade, eficácia de corte, sensação de segurança e tempo de instrumentação | NiTi: 4 instrumentos fraturados (PTU e WO) | NiTi: 4.75 ± 1.9 min (PTU) 2.25 ± 1.5 min (WO) |
| Jungnickel <i>et al.</i> (2018) | Não se aplica | Sem diferença estatisticamente significativa para manutenção do comprimento de trabalho e nenhum instrumento fraturado NiTi: sem diferença estatística na qualidade de selamento lateral entre PTU, PTN e WO Aço inoxidável: pior qualidade de selamento lateral | NiTi: 9.43 min (PTU) 7.25 min (PTN) 5.64 min (WO) Aço inoxidável: 10.89 min |

Todos os 10 estudos avaliaram a qualidade do preparo do canal radicular com base em manutenção do comprimento de trabalho, mudanças na forma do canal, ocorrência de fratura de instrumento, degrau ou transporte de canal. Nove estudos utilizaram imagens radiográficas^{11,13-15,18,20}, fotografias^{12,16,19} ou tomografia computadorizada de feixe cônico (*cone beam*)^{14,15}. Todas as imagens foram obtidas em dois momentos, antes e após o preparo dos canais radiculares.

Dos oito estudos que avaliaram fratura de instrumento, cinco^{11,12,15,16,18} encontraram maior ocorrência do evento nos preparos com sistemas rotatórios de NiTi. Por outro lado, dois^{14,20} não observaram fraturas nos grupos analisados, o que pode ser justificado pela experiência prévia dos alunos com sistema ProTaper Universal²⁰. Houve maior ocorrência de fraturas nos canais preparados com sistema ProTaper Universal quando comparados com o recíprocante (WaveOne)¹⁷.

A formação de degrau durante a instrumentação dos canais radiculares foi avaliada por quatro estudos e houve maior ocorrência do evento nos canais preparados com instrumentos de aço inoxidável em dois^{16,19}. Entretanto, Sonntag *et al.* (2003)¹² e Leonardi *et al.* (2012)¹⁴ não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Instrumentos de NiTi apresentaram maior percentual de manutenção do comprimento de trabalho nas avaliações de Himel *et al.* (1995)¹⁹ e Sonntag *et al.* (2003)¹². O evento foi analisado por quatro estudos e dois^{18,20} não encontraram diferenças entre os grupos.

A centralização do canal foi avaliada em 50% dos estudos e o preparo com instrumentos de NiTi resultou em canais mais centralizados em três^{11,12,15}, enquanto dois não encontraram diferença estatística para deslocamento do forame apical^{13,18}. Maior remoção de estrutura dentinária e alargamento do canal radicular em direção à zona

de risco foram avaliados por três estudos^{11,16,19} na instrumentação manual. Leonardi *et al.* (2012)¹⁴ observaram que os preparos seguiram a forma original do canal com ambos os sistemas.

A análise do tempo de preparo ocorreu em 80 % dos estudos^{11,12,14-17,19,20}. Instrumentos de NiTi rotatórios e recíprocantes obtiveram menor tempo de preparo dos canais radiculares com exceção em um estudo¹⁹ em que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Questionários após a instrumentação foram aplicados para avaliar a percepção de uso dos operadores^{11,17}. Os critérios avaliados foram: facilidade de uso e de ensino, sensação de segurança, flexibilidade, eficácia de corte e efeito de parafusamento. Estudantes de Odontologia sem experiência com instrumentos de NiTi apresentaram melhores avaliações para preparos mecanizados em comparação ao preparo manual com aço inoxidável. O NiTi proporcionou maior facilidade de aprendizado e de uso, maior sensação de segurança, flexibilidade e eficiência de corte. Os estudantes também perceberam menor tempo de instrumentação em relação ao preparo manual.

Análise do risco de viés

A tabela 3 resume a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos. Dos 10 trabalhos examinados todos apresentaram alto risco de viés.

4 DISCUSSÃO

O preparo químico mecânico envolve sanificação e modelagem dos canais radiculares, fatores determinantes para o sucesso do tratamento endodôntico²¹. A avaliação da terapia endodôntica *in vivo* é complexa devido a diferentes fatores (condição da polpa, presença de periodontite apical, extensão da lesão, grupo dentário e número de canais, complicações, extensão apical da obturação, entre outros) que influenciam no sucesso clínico e radiográfico²². Além disso, estudos *in vitro* podem fornecer informações mais objetivas

Tabela 3. Avaliação de risco de viés de acordo com adaptação da ferramenta de risco de viés Cochrane para ensaios randomizados

| Estudo | Randomização dos dentes ou canais radiculares | Utilização dos instrumentos de NiTi de acordo com as instruções do fabricante | Padronização do auxiliar químico nos diferentes grupos experimentais | Cegamento dos examinadores | Calibração dos examinadores | Risco de viés geral |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Himel <i>et al.</i> (1995) | Alto risco | Alto risco | Alto risco | Alto risco | Alto risco | Alto risco |
| Gluskin, Brown e Buchanan (2001) | Alto risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Alto risco |
| Sonntag <i>et al.</i> (2003) | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Alto risco | Alto risco |
| Faria, Rocha e Perez (2006) | Alto risco | Alto risco | Baixo risco | Alto risco | Alto risco | Alto risco |
| Georgelin-Gurgel <i>et al.</i> (2008) | Alto risco | Baixo risco | Baixo risco | Alto risco | Baixo risco | Alto risco |
| Leonardi <i>et al.</i> (2012) | Alto risco | Alto risco | Baixo risco | Alto risco | Alto risco | Alto risco |
| Alves <i>et al.</i> (2013) | Alto risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Alto risco |
| Alrahabi (2015) | Alto risco | Baixo risco | Baixo risco | Alto risco | Alto risco | Alto risco |
| Kwak <i>et al.</i> (2016) | Alto risco | Baixo risco | Baixo risco | Não se aplica | Não se aplica | Alto risco |
| Jungnickel <i>et al.</i> (2018) | Alto risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Baixo risco | Alto risco |

sobre a qualidade do preparo do canal radicular sem a influência de fatores relacionados ao paciente, à situação clínica ou ao próprio tratamento (número de sessões). Portanto apenas estudos que avaliaram preparos de canais radiculares *in vitro* foram incluídos nessa revisão sistemática.

Considerando a variedade dos métodos utilizados nos estudos para avaliar a qualidade do preparo, a radiografia e a fotografia assemelham-se por fornecerem imagens bidimensionais das estruturas analisadas. Acredita-se que a tomografia computadorizada permita melhor avaliação da morfologia interna do canal radicular antes e após o preparo devido à possibilidade de observar a área de interesse em três dimensões²³. A capacidade do diagnóstico de erros durante o preparo químico mecânico da radiografia e da tomografia computadorizada foi comparada e não houve diferença significativa, apesar de um caso classificado como transporte do canal com base na

radiografia periapical ter sido identificado como perfuração na imagem tomográfica¹⁵.

Dentre os eventos adversos ocorridos durante o preparo dos canais radiculares, a fratura de instrumentos de NiTi é relatada como uma das maiores limitações do sistema, podendo ser ocasionada por fadiga cíclica ou torção relacionadas à falta de conhecimento e experiência do operador^{11,15-18}. Os resultados dos estudos dessa revisão sistemática corroboram esse argumento sendo a fratura o erro de maior ocorrência na instrumentação rotatória. Além disso apenas dois estudos¹²⁻¹⁶ relataram fratura em instrumentos de aço inoxidável.

Sonntag *et al.* (2003)¹² encontraram taxas de fratura de instrumentos rotatórios acima do nível clinicamente aceitável relacionada ao uso incorreto dos instrumentos. Os autores avaliaram instrumentação manual previamente ao preparo com instrumentos rotatórios, comparada à instrumentação rotatória seguida pela manual e,

devido à ocorrência do evento em ambos os grupos analisados, concluíram que a experiência prévia com sistema manual não melhorou a qualidade do preparo com rotatórios de NiTi. A utilização de canais simulados com curvatura acentuada também pode ter contribuído para esse resultado, pois a anatomia desfavorável do sistema de canais radiculares dificulta o preparo químico mecânico. Instrumentos de NiTi fraturam com menor uso, na medida em que o raio da curvatura diminui e o ângulo aumenta²⁴.

A falta de ocorrência de eventos adversos no estudo de Leonardi *et al.* (2012)¹⁴ foi justificada pela instrumentação limitada a incisivos sem curvaturas. O preparo de canais com maior curvatura é mais complexo, aumentando a probabilidade da ocorrência de acidentes durante a instrumentação e, portanto, o grau da curvatura dos canais analisados pelos estudos dessa revisão sistemática deve ser considerado²⁵. Quatro estudos^{14,17,18,20} utilizaram amostras dentárias com curvatura menor que 20°, e outros quatro^{12,13,16,19} analisaram preparos realizados em canais simulados com curvatura de 40° de acordo com Schneider (1971)²⁶. Nos estudos que avaliaram a instrumentação de canais com curvatura acentuada houve maior formação de degrau, transporte de canal, perda de comprimento de trabalho e remoção excessiva de estrutura dentária com o uso de instrumentos de aço inoxidável.

Os instrumentos de aço inoxidável possuem maior rigidez em comparação aos de NiTi e, portanto, há maior dificuldade no preparo de canais curvos²⁷. A formação de degraus com instrumentos de aço inoxidável pode ocorrer pelo uso de instrumentos não pré-curvados ou limas aquém do comprimento de trabalho, ocasionando o bloqueio do canal que resulta na limpeza e preparo incompletos, prejudicando os resultados do tratamento endodôntico¹⁶.

Os resultados em relação ao transporte de canal e desgaste de estrutura dentinária após a

instrumentação encontrados^{11,12,15,16,19} estão de acordo com Gergi *et al.* (2010)²⁸ e Del Fabbro *et al.* (2018)⁵ que encontraram maior ocorrência de transporte de canal e desgaste excessivo na instrumentação manual com aço inoxidável. O preparo químico mecânico com instrumentos de NiTi por operadores inexperientes permite maior manutenção da forma original do canal e não causa remoção excessiva de dentina estrutural^{11,12}.

O alargamento do canal radicular possui como objetivo permitir limpeza e preparo para fins de obturação adequada, entretanto o desgaste excessivo de dentina resulta no enfraquecimento da raiz e pode causar acidentes, como perfurações^{19,29}. Instrumentos de aço inoxidável possuem maior rigidez e tendência de retificar a curvatura do canal resultando em maior alargamento em direção a parede interna do canal radicular^{11,15,16}.

Um dos métodos mais comuns para avaliar o sucesso dos aspectos técnicos da terapia endodôntica é por meio da manutenção do comprimento de trabalho entre 0 e 2 mm aquém do ápice radiográfico, observada na maioria dos canais instrumentados com NiTi nos estudos de Himel *et al.* (1995)¹⁹ e Sonntag *et al.* (2003)¹². Apesar da experiência prévia com preparo manual não ter impactado na melhoria da qualidade do preparo com instrumentos de NiTi, a manutenção do comprimento de trabalho está associada ao aumento da experiência dos alunos¹². Considerando que o aumento da experiência tem impacto positivo tanto na qualidade quanto na redução do tempo de instrumentação^{15,20}, o treinamento pré-clínico intensivo com instrumentação rotatória para estudantes de Odontologia é necessário¹⁸.

Alves *et al.* (2013)¹⁵ e Jungnickel *et al.* (2018)²⁰ utilizaram amostras com um menor número de operadores, entretanto esses instrumentaram maior número de canais em comparação aos outros estudos dessa revisão sistemática. A realização do preparo químico

mecânico em um maior número de canais pode sofrer a influência da experiência dos operadores na qualidade e no tempo de preparo.

A realização do preparo do canal radicular em menor tempo resulta na redução da fadiga do operador e em melhor conforto para o paciente, além de agilizar o atendimento, melhorando a relação custo-benefício^{11,30}. Os resultados encontrados nos estudos dessa revisão sistemática revelam que instrumentos de NiTi reduzem o tempo de instrumentação podendo ser ocasionado pela maior facilidade de corte de dentina. Além disso, sistemas com menor número de instrumentos realizaram preparos mais rápidos^{12,15,17,20}.

Os resultados encontrados^{12,17} em relação à percepção dos alunos sobre o uso de NiTi estão de acordo com Abu-Tahun *et al.* (2016)³³ em que 100% dos alunos relataram preferência para instrumentação com rotatórios, indicando a facilidade de completar o preparo como possível razão para a satisfação. Somado a isso, apontaram para a necessidade da introdução de instrumentos rotatórios de NiTi no ensino da graduação. Técnicas de preparo do canal radicular devem ser atualizadas para garantir a educação continuada e muitas universidades demoram a reconhecer a necessidade do ensino de novas tecnologias.

Além disso, foi observado que o aumento da experiência tem impacto positivo tanto na qualidade quanto na redução do tempo de instrumentação, sendo necessário um intenso treinamento pré-clínico previamente à introdução de instrumentos rotatórios de NiTi na prática clínica do ensino de graduação em Odontologia.

Apesar dos melhores resultados com instrumentos de NiTi, limas manuais podem proporcionar melhor sensação tátil, devendo ser preconizada uma associação de instrumentos manuais combinados a rotatórios³¹. Além disso, os resultados presentes nessa revisão sistemática devem ser analisados com cautela, pois todos os estudos apresentaram alto risco de viés geral,

ressaltando que maiores cuidados metodológicos devem ser empregados em relação à randomização dos grupos, à calibração e ao cegamento dos examinadores.

5 CONCLUSÃO

Estudantes de graduação em Odontologia relatam maior facilidade de uso e aprendizado e maior sensação de segurança com instrumentos de NiTi em comparação com instrumentos de aço inoxidável, além de realizarem preparos em menor tempo de trabalho com menor ocorrência de acidentes como degraus, transporte e desvios de canal, apesar de estarem associados à maior ocorrência de fratura.

ABSTRACT

Undergraduate dental students' use perception of different endodontic instruments for mechanical–chemical preparation: a systematic review of laboratory studies

This literature review aimed to compare undergraduate dental students' perceptions regarding the use of nickel–titanium (NiTi) and stainless steel instruments for the mechanical–chemical preparation of root canals, focusing on quality and time. PubMed, LILACS, Scopus, Embase, SciELO, and CENTRAL electronic databases were accessed to verify and select related studies published as of January 2021. Laboratory studies comparing the use of NiTi instruments with stainless steel instruments by undergraduate dental students were evaluated. Two reviewers independently selected the studies, collected the data, and analyzed the risk of bias. Out of the 92 potentially relevant studies, 10 met the inclusion criteria for a full-text analysis and were subsequently included in the systematic review. The risk of bias was considered high in all studies. Undergraduate dental students demonstrated a greater preference for and better perception of NiTi instruments. NiTi instruments also resulted in less time for and better quality of the mechanical–chemical preparation. These were associated with a lower incidence of accidents, such as canal ledges, transportations, and deviations, as well as a higher

incidence of instrument fractures.

Descriptors: Stainless Steel. Endodontics. Students, Dental. Root Canal Preparation. Systematic Review.

REFERÊNCIAS

1. Grock CH. Experiências relacionadas à execução de tratamentos endodônticos de urgência e níveis de ansiedade, qualidade do sono e qualidade de vida em alunos de graduação em odontologia. 2016. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
2. Simi Junior J, Medeiros JMF, Risso VA, Albetman CS. Avaliação das dificuldades clínicas identificadas por acadêmicos do curso de graduação em relação às diversas etapas do tratamento endodôntico. *Odontol USF*. 1998; 16(1):11-8.
3. Liu SB, Fan B, Cheung GS, Peng B, Fan MW, Gutmann JL, Song YL, Fu Q, Bian Z, *et al.* Cleaning effectiveness and shaping ability of rotary ProTaper compared with rotary GT and manual K-Flexofile. *Am J Dent*. 2006; 19(6):353-8.
4. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod*. 2009; 35(7):938-43.
5. Del Fabbro M, Afrashtehfar KI, Corbella S, El-Kabbaney A, Perondi I, Taschieri S. *In Vivo* and *In Vitro* Effectiveness of Rotary Nickel-Titanium vs Manual Stainless Steel Instruments for Root Canal Therapy: Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2018; 18 (1):59-69.
6. Sydney GB, Santos IM, Batista A, Kowalczyk A, Deonizio MDA. A implementação do uso dos sistemas rotatórios em endodontia. *Rev Odontol Bras Central*. 2014; 23(65):113-20.
7. Gambill JM., Alder M, Del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod*. 1996;22(7):369-75.
8. Gekelman D, Ramamurthy R, Mirfarsi S, Paqué F, Peters OA. Rotary nickel-titanium GT and ProTaper files for root canal shaping by novice operators: a radiographic and micro-computed tomography evaluation. *J Endod*. 2009; 35(11):1584-8.
9. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, Clarke M, *et al.* The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLOS Medicine*. 2009;6(7):e1000100.
10. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M.J, Welch VA. (ed.). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.2. Cochrane, 2021.
11. Gluskin AH, Brown DC, Buchanan LS. A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT™ files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *Int Endod J*. 2001;34(6):476-84.
12. Sonntag D, Guntermann A, Kim SK, Stachniss V. Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni-Ti files performed by students. *Int Endod J*. 2003;36(4):246-55.
13. Faria AGM, Rocha RG, Perez FEG. Análise do índice e ângulo do desvio apical através de técnica de instrumentação manual e automatizada, realizada por alunos de graduação em odontologia da Universidade Federal do Pará e do Centro Universitário do Pará. *Rev Odontol Univ Cid Sao Paulo*.

- 2006;18(3):211-7.
14. Leonardi DP, Haragushiku GA, Tomazinho FSF, Furuse AY, Volpato L, Baratto-filho F. Undergraduate students introduction to manual and rotary root canal instrumentation. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2012;53(3):155-9.
 15. Alves RAA, Souza JB, Alencar AHG, Pécora JD, Estrela C. Detection of Procedural Errors with Stainless Steel and NiTi Instruments by Undergraduate Students Using Conventional Radiograph and Cone Beam Computed Tomography. *Iran Endo J.* 2013;8(4):160-5.
 16. Alrahabi M. Comparative study of root-canal shaping with stainless steel and rotary NiTi files performed by preclinical dental students. *Technol Health Care.* 2015; 23(3):257-65.
 17. Kwak SW, Cheung GSP, Ha JH, Kim SK, Lee H, Kim HC. Preference of undergraduate students after first experience on nickel-titanium endodontic instruments. *Restor Dent Endod.* 2016;41(3):176-81.
 18. Georgelin-Gurgel M, Devillard R, Lauret ME, Diemer F, Calas P, Hennequin M. Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical teaching. *Odontostomatol Trop.* 2008; 3 (121):5-11.
 19. Himel VT, Ahmed KM, Wood DM, Alhadainy HA. An evaluation of nitinol and stainless steel files used by dental students during a laboratory proficiency exam. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;79(2):232-7.
 20. Jungnickel L, Kruse C, Vaeth M, Kirkevang LL. Quality aspects of ex vivo root canal treatments done by undergraduate dental students using four different endodontic treatment systems. *Acta Odontol Scand.* 2018;73(3):169-74.
 21. Siqueira Junior JS, Rôças IN, Lopes HP, Alves FRF, Oliveira JCM, Armada L, et al. Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular. *Rev Bras Odontol.* 2012;69(1):8-14.
 22. Hoppe CB. Fatores clínicos e radiográficos associados ao sucesso do tratamento endodôntico. Dissertação (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
 23. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod.* 2007;33(9):1121-32.
 24. Fabricio FK. Fratura de instrumentos no sistema de canais radiculares : tratamento e prognóstico. Trabalho de conclusão de especialização - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
 25. Melo TAF, Weber A, Menon D, Soares RG, Salles AA. Analysis of the influence of degree of curvature in the occurrence of apical deviations after the oscillatory preparation in simulated root canals. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2010;7(3):312-9.
 26. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Texas Oral Surgery.* 1971;32(2):271-5.
 27. Lopes HP, Elias CN, Moreira EJM, do Prado MAR, Marques RVL, Pereira OLS. Expansion of the apical preparation in curved canals according to the endodontic instruments flexibility. *Rev Bras Odontol.* 2009;66(1):93-6.
 28. Gergi R, Rjeily JA, Sader J, Naaman A. Comparison of Canal Transportation and Centering Ability of Twisted Files, Pathfile-ProTaper System, and Stainless Steel Hand K-Files by Using Computed Tomography. *J*

- Endod. 2010;36(5):904-7.
29. Aydin C, Tunca YM, Senses Z, Baysallar M, Kayaoglu G, Orstavik D. Bacterial reduction by extensive versus conservative root canal instrumentation *in vitro*. Acta Odontol Scand. 2009;65:167-70.
30. Santos MFA. O sistema recíprocante na endodontia (Reciproc e Wave One): revisão de literatura. Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Odontologia Maria Milza, Governador Mangabeira, 2017.
31. Abu-Tahun I, El-Ma'aita A, Khraisat A. Satisfaction of undergraduate students at University of Jordan after root canal treatment of posterior teeth using rotary or hand preparation. Aust Endod J. 2016;42(2):66-72.

Correspondência para:

Simone Bonato Luisi

e-mail: simoneluisi@hotmail.com

Rua Ramiro Barcelos, 2492 Santa Cecília
90035-004 Porto Alegre/RS