

## Uso de irrigação sob pressão negativa durante o preparo químico-cirúrgico dos sistemas de canais radiculares – revisão sistemática

Use of negative pressure irrigation during chemical-surgical preparation of root canal systems - systematic review

Uso de irrigación con presión negativa durante la preparación químico-quirúrgica de los sistemas de conductos radiculares - revisión sistemático

Recebido: 30/11/2021 | Revisado: 11/12/2021 | Aceito: 01/06/2022 | Publicado: 01/07/2022

**Thiago Cardoso Vianna**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9987-4645>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [thiago.cvianna@aluno.uepa.br](mailto:thiago.cvianna@aluno.uepa.br)

**Allyne Wanderley Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8895-7322>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [allynewlima@hotmail.com](mailto:allynewlima@hotmail.com)

**Amanda da Costa Silveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9463-4677>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [amanda.silveira@uepa.br](mailto:amanda.silveira@uepa.br)

**Priscila Xavier de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2653-1024>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [amanda.silveira@uepa.br](mailto:amanda.silveira@uepa.br)

### Resumo

O preparo químico-cirúrgico, que é uma das principais etapas do tratamento endodôntico, compreende a limpeza, modelagem e irrigação do sistema de canais radiculares, que juntamente com a obturação endodôntica tridimensional, são os pilares da terapia endodôntica. Quando executados de forma satisfatória têm como finalidade o reparo dos tecidos periapicais, mantendo assim, o dente na cavidade oral. A irrigação transoperatória do sistema de canais radiculares tem papel de destaque para o sucesso da terapia endodôntica. Várias técnicas foram descritas e são utilizadas para executar essa etapa operatória, dentre as quais: irrigação convencional, irrigação ultrassônica passiva (PUI) e a vácuo. Sendo assim, o objetivo desse estudo é revisar os conhecimentos atuais sobre o processo de irrigação transoperatória endodôntica sobre pressão negativa (a vácuo). Para isso foram utilizados os descritores “endodontic”, “Irrigation”, “negative-pressure” e “endovac” nas bases de dados da Scielo, Bireme, Lilacs e Medline Foram encontrados 81 artigos, sendo que 14 foram utilizados e os demais foram excluídos por não satisfazerem os critérios de exclusão. Após a revisão, nota-se que a irrigação endodôntica a vácuo demonstrou resultados satisfatórios, sendo previsível para o uso durante a terapia endodôntica.

**Palavras-chave:** Endodontia; Irrigação; Pressão-negativa; Endovac.

### Abstract

Endodontic treatment is based on chemical-surgical preparation, which includes cleaning, shaping and irrigation of the root canal system, in addition to three-dimensional endodontic filling. These fundamentals, when raised satisfactorily, fulfill their goals, which have to correct the scarring and repair of periapical tissues, thus keeping the tooth in the oral cavity. In this sense, intraoperative irrigation of the root canal system plays an important role in the success of endodontic therapy. Several techniques were corrected to perform this operative step, including: conventional irrigation, PUI and vacuum. Thus, the objective of the article is to review the current knowledge about the process of intraoperative endodontic irrigation under negative pressure (vacuum). For this, with databases from Scielo, Bireme, Lilacs and Medline were used, with “endodontic”, “Irrigation”, “negative-pressure” and “endovac” as descriptors. 81 articles were found, of which 14 were used and the others were excluded for not meeting the exclusion criteria. Upon review, it is noted that endodontic irrigation changes satisfactory results, being predictable for use during endodontic therapy.

**Keywords:** Endodontic; Irrigation; Negative-pressure; Endovac.

## Resumen

La preparación químico-quirúrgica, que es una de las principales etapas del tratamiento endodóntico, comprende la limpieza, modelado e irrigación del sistema de conductos radiculares, que junto con el relleno endodóntico tridimensional son los pilares de la terapia endodóntica. Cuando se realizan satisfactoriamente, su objetivo es reparar los tejidos periapicales, manteniendo así el diente en la cavidad bucal. La irrigación intraoperatoria del sistema de conductos radiculares juega un papel importante en el éxito de la terapia endodóntica. Se han descrito y se utilizan varias técnicas para realizar este paso operatorio, que incluyen: irrigación convencional, irrigación pasiva, irrigación ultrasónica pasiva (PUI) y vacío. Por tanto, el objetivo de este estudio es revisar los conocimientos actuales sobre el proceso de irrigación endodóntica intraoperatoria bajo presión negativa (vacío). Para ello se utilizaron los descriptores "endodoncia", "Irrigación", "presión negativa" y "endovac" en las bases de datos Scielo, Bireme, Lilacs y Medline. Se encontraron 81 artículos, se utilizaron 14 y los demás se excluyeron por no cumpliendo los criterios de exclusión. Tras la revisión, se observa que la irrigación por vacío endodóntica mostró resultados satisfactorios, siendo predecible para su uso durante la terapia endodóntica.

**Palabras clave:** Endodoncia; Irrigación; Presión negativa; Endovac.

## 1. Introdução

O tratamento endodôntico tem como objetivo principal a permanência dos dentes na cavidade oral, permitindo sua função sem comprometer a saúde do paciente (Torabinejad, 2016). Para isso, os princípios de limpeza, modelagem e obturação tridimensional dos sistemas de canais radiculares devem ser alcançados. (Schlider,1967; Schilder,1974)

Esse processo de limpeza e modelagem dos canais radiculares tem recebidos várias denominações como: Preparo Químico-Cirúrgico - PQC (Volpato et al, 2006); Preparo Químico-Mecânico - PQM (Mora; de Melo, 2020); Preparo Biomecânico – PBM (da Silva et al., 2016), dentre outras. Uma das etapas desse procedimento operatório é a irrigação dos canais radiculares com substâncias químicas auxiliares dotadas de capacidade antimicrobiana. (Bystron, 1983)

Diversas técnicas de irrigação têm sido usadas com o objetivo aumentar a sanificação e limpeza dos canais radiculares durante o preparo químico-cirúrgico. Em 1993, foi desenvolvida uma técnica de limpeza dos canais radiculares sem instrumentação, usando somente um fluxo hidrodinâmico de substância química irrigadora através de uma máquina que gerava pressão negativa (Lussi, 1993). Já em 2007, foi desenvolvido outro sistema para fazer a irrigação endodôntica a vácuo, denominado EndoVac, que além de o propósito de promover a limpeza dos canais, também teria a função de diminuir acidentes operatórios decorrentes do extravasamento de solução irrigadora (Schoeffel, 2007). O mesmo autor (Schoeffel, 2008), descreveu a técnica do Endovac como também sua eficácia na limpeza dos canais radiculares.

Essa revisão sistemática de literatura tem como objetivo revisar os conhecimentos atuais e comparar a efetividade da técnica irrigadora sob pressão negativa (Endovac) em relação às técnicas convencionais de irrigação endodôntica.

## 2. Metodologia

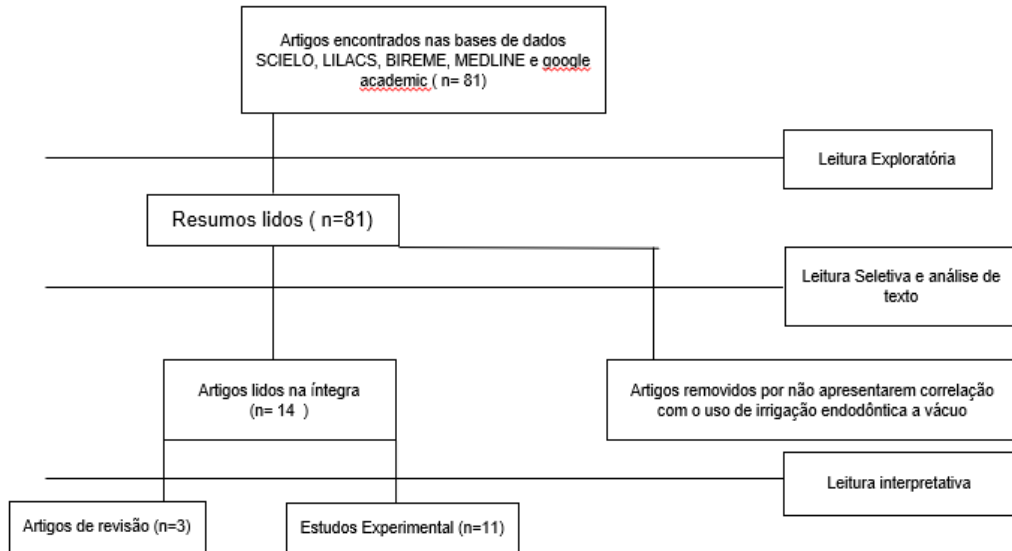
Este estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura de caráter analítico dos estudos sobre a capacidade de limpeza e desinfecção da irrigação endodôntica sob pressão negativa realizada durante o preparo químico-cirúrgico dos sistemas de canais radiculares.

A coleta de dados foi realizada em setembro de 2021. As bases de dados utilizadas para pesquisa foram a *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *google academic*, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (MEDLINE). Os critérios definidos para inclusão dos artigos foram os descritores: "endodontia", "irrigação", "pressão negativa" e "vácuo", em português e inglês. E como critério de exclusão foi não apresentar correlação com uso de irrigação endodôntica a vácuo.

Após a seleção dos artigos, usando como referência os critérios de inclusão, os passos seguintes foram: leitura exploratória, leitura seletiva, e escolha dos artigos que estejam de acordo com o tema e aos objetivos desse estudo, finalizando com a leitura interpretativa e redação. Todos os autores desse estudo avaliaram conjuntamente os artigos selecionados.

O Fluxograma abaixo detalha o processo de seleção dos artigos.

**Figura 1:**



Fonte: Autoria própria (2021).

### 3. Resultados

Foram selecionados 81 artigos por meio dos descritores das bases de dados, dos quais apenas 14 foram mantidos a partir da análise de dados dos critérios de inclusão e exclusão, 67 foram removidos após leitura exploratória e seletiva por não apresentarem relação como o uso de irrigação endodôntica sob pressão negativa durante o preparo químico-cirúrgico durante o tratamento endodôntico dos sistemas de canais radiculares.

A Tabela 1 contém os artigos que possuem relação com os descritores e critérios de inclusão definidos, como autor principal, ano de publicação e conclusão mais relevante de cada estudo.

**Quadro 1:** Autor, ano, tipo de estudo, e conclusão de cada artigo selecionado para o presente estudo.

Autor	Ano	Tipo de estudo	Conclusão
Machado	2018	E	Endovac e EndoActivator promovem maior penetração do cimento endodôntico decorrente da maior permeabilidade tubular dentinária.
Singh	2021	E	Endovac promoveu maior permeabilidade dentinária
Murugesan	2020	E	Endovac demonstrou eficácia na redução de formação de colônias de <i>Enterococcus Faecalis</i>
Karade	2017	E	Endovac se mostrou significativamente melhor que outros métodos para remover lama dentinária e debris
Tuncer	2014	E	Endovac promoveu maior penetração de cimento no terço apical do canal radicular
Gade	2013	E	Endovac demonstrou maior eficiência na remoção de debris no terço apical radicular
Widjiastuti	2018	E	Endovac demonstrou maior eficiência na remoção de debris no terço apical radicular
Tanomaru-Filho	2015	E	Endovac e PUI promoveram maior limpeza nos canais
Mancini	2013	E	Endovac removeu mais smear layer a 1, 3, 5 e 8 milímetros do ápice, do que os outros métodos
Almeida	2019	R	Demonstrou que Endovac, PUI, Sistema Self-Adjusting File e outros métodos foram superiores a irrigação convencional
Susila	2019	R	Irrigações mecânica ativas melhoram a limpeza nos istmos radiculares e diminuem a dor pós-operatória.
Kumar	2015	E	Endovac e Endoactivator promovem melhor limpeza no terço apical
Abarajithan	2011	E	Endovac foi estatisticamente melhor na limpeza do terço apical radicular
Pasricha	2015	R	Irrigação com pressão negativa é superior irrigação com pressão positiva

Legenda: E – Estudo Experimental; R – Revisão de Literatura. Fonte: Autoria própria (2021).

#### 4. Discussão

Machado et al. (2018) avaliaram a penetração do material obturador após diferentes técnicas de irrigação final utilizando 2,5 ml de EDTA a 17% e 2,5 ml de hipoclorito de sódio a 5%. Para isso, usaram 52 dentes molares humanos divididos em 4 grupos contendo 13 dentes cada. No grupo 1 utilizaram irrigação convencional com agulha Navitips; no grupo 2, foi utilizado o Endoactivator System; no grupo 3 utilizaram o EndoVac System e no Grupo 4 foi usado dispositivo ultrassônico. Os autores concluíram que o uso de irrigação sob pressão negativa (Endovac) se mostrou eficiente quando comparado a irrigação convencional, Irrigação passiva ultrassônica e, estatisticamente igual ao EndoActivator.

Já Singh et al. (2021), utilizaram 80 pré-molares inferiores com canal endodôntico único que foram instrumentados por técnica manual utilizando o método Step-Back. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos e foram expostos a irrigação final utilizando quatro diferentes sistemas de irrigação, Grupo 1: Irrigação com agulha convencional; Grupo 2: Irrigação com ativação ultrassônica; Grupo 3: Irrigação com ativação do Sistema EndoVac e Grupo 4: Irrigação com

EndoActivator. Os autores demonstraram que a irrigação com Endovac se mostrou superior na remoção da lama dentinária quando comparado com outros métodos de irrigação, inclusive o EndoActivator.

Murugesan et al. (2020) compararam a efetividade de quatro sistemas de irrigação: EndoVac System, Max I Probe e Navitip FX. Foram utilizados 60 dentes humanos extraídos que foram divididos em 4 grupos, Grupo 1: NavitipFX; Grupo 2: Max I Probe; Grupo 3:Endoactivator e Grupo 4:EndoVac System. Após o Preparo biomecânico dos dentes, os grupos de dentes foram mantidos por 7 dias em contaminação experimental. Para isso uma proporção de 1:5 foi empregada para preparação da suspensão de *Enterococcus Faecallis*. Após esse período os dentes foram submetidos a irrigação final com Hipoclorito de Sódio a 3% de acordo com os grupos descritos. Ao final, os dentes receberam irrigação final com Tiosulfato de Sódio a 10% para neutralizar o Hipoclorito de Sódio, finalizados com irrigação final com solução salina. Depois disso, foram colocados na placa de ágar de infusão de cérebro e coração e incubados a 37° por 48 horas. Findado esse período as unidades formadoras de colônia foram numeradas e analisadas. Em relação a diminuição na formação de colônias de *Enterococcus Faecalis*, Murugesan et al. (2020), demonstraram que a irrigação sob pressão negativa (Endovac) foi eficiente, inclusive com diferença estatística as outras técnicas usadas no estudo.

Karade, Chopade, Patil, Hoshing, Rao, et al. (2017), em um estudo in vitro, avaliaram e compararam sistemas diferentes ativações e irrigações endodônticas em remover o smear layer intra-canal. Para isso 40 pré-molares unirradulares recém extraídos foram divididos em 4 grupos de acordo com sistema de irrigação. Grupo 1: seringa e agulha de irrigação; Grupo 2: Irrigação Sônica; Grupo 3: Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e Grupo 4: EndoVac System. Todos os grupos foram preparados até diâmetro final apical de 40 com limas K-files. Posteriormente receberam irrigação final com 5 ml de Hipoclorito de Sódio a 5,25%, seguido de 5ml de EDTA a 17%, seguido de 5ml de Hipoclorito de Sódio a 5,25% e finalizando solução salina a 0,9%. Os autores demonstraram que no terço apical do canal radicular, nenhum método removeu completamente a smear layer, porém o Endovac se mostrou estatisticamente superior aos outros quando analisado a quantidade de detritos removidos.

Em 2013, Gade, Sedani, Lokade, Belsare e Gade (2013), compararam a irrigação endodôntica convencional com o Endovac em estudo in vitro. Para isso utilizaram 20 pré-molares mandibulares que foram divididos em 2 grupos com 10 dentes cada de acordo com o método de irrigação empregado, Grupo 1: irrigação convencional utilizado agulha 30 guage com seringa; Grupo 2: Endovac. Todos os dentes foram instrumentados no comprimento de trabalho até lima rotatória Protaper F4, alternando irrigação com 6 ml de Hipoclorito de Sódio a 2,5%, 5 ml de EDTA e 5 ml de Hipoclorito de Sódio. Após isso, os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual com discos de carborundun e foram analisados em microscópio eletrônico de varredura. Os autores demonstraram que o Endovac é mais eficaz na remoção de debris no terço apical da raiz do que o método convencional de irrigação. Já dos demais terços da raiz, não houve diferença estatística.

Esse resultado foi corroborado por Widjiastuti, et al., e Widodo (2018) que compararam o Endovac com a irrigação convencional endodôntica para verificar a eficácia da limpeza. Para isso, utilizaram 27 pré-molares mandibulares unirradulares foram instrumentados até lima Protaper X3 e divididos em 3 grupos de acordo com o sistema de irrigação utilizado. Grupo 1: Pressão positiva com agulha de final aberto; Grupo 2: Pressão Negativa; e Grupo C: controle. Após os procedimentos de modelagem e irrigação, os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual e analisados através de microscopia eletrônica de varredura. Comprovaram eficácia estatisticamente superior na limpeza do terço apical da raiz quando usado o sistema de irrigação sob pressão negativa do que quando usando o sistema de irrigação com pressão positiva.

Truncer e Unal (2014), avaliaram a penetração de cimento endodôntico após o uso de Endovac System e irrigação endodôntica convencional. Para isso, 40 incisivos centrais superiores humanos recém extraídos com somente 1 canal foram divididos em 2 grupos de 20 dentes cada. Todos os dentes foram instrumentados até o comprimento de trabalho pela técnica Coroa-ápice até instrumento Profile 40.04. No grupo 1 foram irrigados com Agulha 28-G Max-i-Probe e seringa, utilizando

hipoclorito de sódio a 5,25% a cada troca de instrumento, e no grupo 2 foi utilizado o Endovac System com hipoclorito de sódio a 5,25%. Depois de preparados, os dentes foram secos e obturados utilizando o cimento endodôntico AH26 e guta-percha através da técnica de condensação lateral e analisados através de microscópio eletrônico de varredura. Os autores verificaram que há uma maior penetração de cimento quando usado o sistema de irrigação a vácuo em relação ou outro método.

Tanomaru-Filho et al. (2015), fizeram um estudo para comparar a limpeza dos canais principal e laterais utilizando diferentes métodos de irrigação. Os autores usaram 48 dentes de resina unirradiculares. Os dentes foram preparados no comprimento de trabalho pelo sistema MTWO até a lima 40.04. Depois os autores colocaram contraste em cada dente, que foram divididos em cinco grupos experimentais. Grupo 1: seringa e agulha 22G (EZE-ULTRADENT); Grupo 2: seringa e agulha 30G (NAVITIPS-ULTRADENT); Grupo 3: Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI); Grupo 4: Endovac com microcânula a 1mm do comprimento de trabalho e Grupo 5: Endovac com microcânula a 3mm do comprimento de trabalho. Radiografias digitais foram feitas através da técnica de estandarização para avaliação da limpeza dos canais. Ao foi demonstrado, através de um estudo in vitro, que o sistema Endovac e a irrigação ultrassônica passiva promoveram maior limpeza no corpo do canal e nos canais laterais do que a irrigação endodôntica manual convencional.

Mancini et al. (2013), compararam a capacidade de limpeza em diversos pontos dos canais radiculares utilizando diferentes sistemas de irrigação. Sessenta e cinco pré-molares mandibulares unirradiculares recém extraídos foram instrumentados até lima ProTaper F4 utilizando hipoclorito de sódio a 5,25%. Os dentes foram divididos em cinco grupos, sendo 2 grupos controles (Controle Negativo e Controle Positivo) e 3 grupos testes (Endoactivator, Irrigação ultrassônica Passiva e Endovac). Os espécimes foram preparados com lima Protaper F4 no comprimento de trabalho e depois receberam a irrigação final de acordo com cada grupo. Eles demonstraram que o Endovac removeu maior quantidade de smear layer estatisticamente comprovada do que todos os outros métodos estudados.

Almeida, et al., e Alves (2019) em sua revisão de literatura para otimização da desinfecção mostraram que as técnicas de irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) e Endovac são significativamente superior na redução de microrganismos, incluindo SAF, XP Endo Finisher e irrigação final com clorexidina. Além disso, todos, com exceção da Terapia Fotodinâmica (TF) e da irrigação final com clorexidina, são altamente efetivos na remoção de detritos dentinários ou medicação intracanal em comparação com a irrigação convencional.

Susila e Minu (2019), fizeram uma revisão sistemática de literatura sobre Irrigação ativa versus Irrigação Convencional não ativa em Endodontia para investigar a eficiência clínica desses diferentes métodos. Verificaram que irrigações endodônticas ativas, dentre elas: Endovac, EndoActivator, ultrasonic, agitação dinâmica manual, irrigação contínua ultrassônica e irrigação passiva ultrassônica provem uma redução na dor pós-operatória, além de promoverem uma melhor limpeza na região de istmo radicular.

Kumar, Buhuguna e Manan (2015) fizeram um estudo in vitro para comparar a eficácia de vários sistemas de irrigação dos canais radiculares na remoção do smear layer do terço apical. Os autores utilizaram 40 pré-molares inferiores unirradiculares. Todos os dentes foram instrumentados no comprimento de trabalho até a lima ProTaper F4 e divididos em 4 grupos de acordo com o sistema de irrigação utilizado. Grupo 1: Irrigação convencional com agulha e seringa usando solução salina; Grupo 2: irrigação com agulhas Max-i-Probe usando hipoclorito de sódio e EDTA; Grupo 3 Ativação do irrigante com Endoactivator utilizando hipoclorito de sódio e EDTA e Grupo 4: Irrigação com Endovac utilizando hipoclorito de sódio e EDTA. Após isso, os dentes foram seccionados com discos diamantados e analisados por microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que Endovac e Endoactivator são melhores em remover smear layer no terço apical do que irrigação manual convencional.

Abarajithan et al. (2011), comparam a eficácia in vitro da irrigação endodôntica sob pressão negativa e a irrigação convencional em remover o smear layer do canal radicular. Os autores dividiram 30 incisivos centrais superiores em 3 grupos



de 10 dentes cada. Todos os dentes foram preparados até diâmetro apical de 60 comprimento de trabalho. No Grupo 1 os dentes foram irrigados utilizando agulha de irrigação 27G. No Grupo 2, foi utilizado o Endovac System e no grupo 3 foi utilizado solução salina como solução irrigante. As análises dos terços cervical, médio e apical foram feitas através de imagens por microscópio eletrônico de varredura. Os autores chegaram à conclusão que o Endovac mostrou-se estatisticamente melhor na limpeza do terço apical radicular.

Pasricha, Makkar e Gupta (2015) fizeram uma revisão sistemática com o objetivo de descrever vários tipos de irrigantes na prática endodôntica. Os mesmos chegaram à conclusão que irrigação endodôntica sob pressão negativa tem se mostrado superior para prevenir extrusão apical de irrigante, promovem melhor limpeza, não produzem aprisionamento de ar e fornece um volume adequado de solução irrigadora.

## 5. Conclusão

A literatura pesquisada, mostra que a irrigação endodôntica sob pressão negativa dos sistemas de canais radiculares, se mostrou superior a técnica de irrigação convencional sob pressão positiva, com também às outras técnicas descritas nessa revisão sistemática. Dessa forma, trata-se de uma etapa importante no preparo químico-cirúrgico do tratamento de canais radiculares, podendo, inclusive, assegurar uma maior probabilidade de sucesso clínico da terapia endodôntica.

## Referências

- Abarajithan, M., Dham, S., Velmurugan, N., Valerian-Albuquerque, D., Ballal, S. & Senthilkumar, H. (2011) *Oral Surg OralMed Oral Pathol Oral Radiol Endod* 112 (3); 407-411
- Almeida, E. A., Gomes, I. L. L., Lessa, S. V., & Alves, F. R. F. (2019) Otimização da desinfecção pós preparo químico mecânico. *Revista Rede de cuidados de Saúde*, 13(1); 32-43
- Bystron, A., & Sundqvist, G. (1983) Bacteriologic evaluation of the effect os 0,5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 55(3); 307-312
- Da Silva, F., Francisco, N. L. S. G., Brum, S. C., Barbosa, C. C. N., & Soares, L. C. (2016) Atividade antimicrobiana de soluções irrigadores no preparo biomecânico de canais radiculares frente a enterococcus faecalis. *Brasilian Journal of Surgery and Clínica Research*: 15(1); 34-38
- Gade, V. J., Sedani, S. K., Lokade, J. S., Belsare, L. D., & Gade, J. R. (2013) Comparative evaluation of debris removal from root canal wall by using Endovac and conventional needle irrigation: An in vitro study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 4(4); 432-36
- Karade, P., Chopade, R., Patil, S., Hoshing, U., Rao, M., Rane, N., Chopade, A., & Kulkarni, A. (2017) Efficiency od diferente endodontic irrigation and atication systems in removal of the snear layer: a acanning eléctron microscopy study. *Iranian Endodontic Journal*, 12(4): 414-418
- Kumar, V. R., Buhuguna, N., & Manan, R. (2015) Comparison of efficacy of various root canal irrigation systems in removal smear layer generated at apical third:Na SEM study. *Journal Conservative Dentistry*, 18(3); 252-256
- Lussi, A., & Nussbacher, U. (1993) A Novel Noninstrumented technique for Cleasning the Rooto Canal System. *Journal of Endodontic*, 19(11); 1-5
- Machado, R., Cruz, A. T. G., Araújo, B. M. M., Klemz, A. A., Klug, H. P., & Silva Neto, U. X. (2018) Tubular dentin sealer after diferente final irrigation protocols: A confocal laser scanner microscopy study. *Microscopy Research and Technique*. 81(6):649-654.
- Mancini, M., Cerroni, L., Iorio, L., Armellini, E., Conte, G., & Giacomini, L. (2013) Smear layer removal and canal cleanliness using diferente irrigation systems ( Endoactivator, Endovac, and Passive Ultrasonic Irrigation): Field emission Scanning Electron Microscope evaluation in an in vitro study, *JOE Journal of Endodontics*, 39(11); 1456-1468
- Mora, P. M. P. K., & de Melo, T. A. F. (2020) *Endodontia pré-clínica / Odontologia UFRGS*. Evangraf Porto Alegre: 99-110
- Murugesan, S., Rajakumaran, A., Kumar, B. P., Balatandayoudam, A., Mohankumar, P., & Reddy, B. N. (2020) Comparative evaluation of the efficacy of novel root canal irrigation techniques on reduction of enterococcus faecalis count: A in vitro study. *The Journal of Contemporary Dental Praticce*, 21 (12), 1379-1383
- Pasricha, S. K., Makker, S., & Gupya, P. (2015) Pressure alteration techniques in endodontics – A review of Literature. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(3); 1-6
- Schilder, H. Cleaning and shaping the rrot canal. (1974) *Dent Clin North Am*, 18(2); 269-96
- Schilder, H. Filling root canals in three dimensions. (1967) *Dent Clin North Am*, 11; 723-44
- Schoeffel, G. J. (2007) The EndoVac Method of Endodontic Irrigation Safety First. *Dentistry Today*, 26(10), 92-96

- Schoeffel, G. J. (2008) The EndoVac Method of Endodontic Irrigation, Part 2 - Efficacy. *Dentistry Today*,27(1), 48-51
- Singh, K. A., Khateeb, U. S., Pathrose, S. P., Kumar, A. S., Haribaskar, S., & Thota G. (2021) SEM evaluation of various Intracanal Irrigation DEvices on Smear Layer Removal: A comparative study.*The Journal of Conteporary Dental Praticce*, 22 (2), 184-188
- Susila, A., & Minu, J. (2019) Activated irrigation vs. Conventional non-activated irrigation in endodontics – A systematic review. *European Endodontic Journal*, 4(3); 96-110.
- Tanomaru-Filho, M., Miano, L. M., Chávez-Andrade, G. M., Torres, F. F. E., de Toledo, R. L., & Guerreiro-Tanomaru, J. M. (2015). Cleaning of root canal system by diferente irrigation methods. *J Contemp CDent Proct*, 16(11);859-863
- Torabinejad, M., & White, S. N. (2016) Endodontic treatament options after unsucesfull initial root canal treatment: Alternatives to single-tooth implants. *J Am Dent Assoc.*; 147(3)214-20
- Tuncer, A. K., & Unal B. (2014) Comparison of sealer penetration using the endovac irrigation System and conventional needle root canal irrigation. *JOE Journal of Endodontics*, 40(5); 613-617
- Volpato, W. M., Prokopowitsch, I., Yamazaki, A. K., Cardoso, L. N., Carlos Filho, C. U., & de Moura Netto, C. (2006) Análise comparativa do preparo químico-cirúrgico através das técnicas automatizada híbrida e escalonada em canais curvos. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, 18(2); 123-28
- Widjiastuti, I., Rudyanto, D., Yuanita, T., Bramantoro, T., & Widodo, W. A. (2018) Cleanning efficacy of rrot canal irrigation with positive and negative pressure system. *Iranian Endodontic Journal*, 13(3); 398-402