



CENTRO UNIVERSITÁRIO INGÁ - UNINGÁ
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ODONTOLOGIA

FRANCISCO FITARELLI

COMPARAÇÃO DA LASERTERAPIA E OZONIOTERAPIA
NA SENSIBILIDADE DOLOROSA EM PACIENTES
ORTODÔNTICOS

MARINGÁ

2019



CENTRO UNIVERSITÁRIO INGÁ - UNINGÁ
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ODONTOLOGIA

FRANCISCO FITARELLI

COMPARAÇÃO DA LASERTERAPIA E OZONIOTERAPIA
NA SENSIBILIDADE DOLOROSA EM PACIENTES
ORTODÔNTICOS

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia do Centro Universitário Ingá UNINGÁ, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia.

Orientadora: Profa.: Dra. Karina M. S. Freitas

MARINGÁ

2019

DEDICATÓRIA

Ninguém vence sozinho! Sou privilegiado por Deus, por em minha vida colocar no meu caminho, pessoas que fazem toda a diferença:

À minha amada família. Ataídes, Salete, Thaíse e Dorotilde. A base de tudo. O amor incondicional que sempre supriu minhas angústias, incertezas, alegrias e conquistas.

Às duas mulheres da minha vida: Évilin e Laura. Onde eu sempre encontrei o carinho, amor e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ricardo Benedito de Oliveira, reitor do Centro Universitário Ingá UNINGÁ;

Ao Dr. Roberto Cezar de Oliveira, presidente da mantenedora.;

À Profa. Maria Albertina Ferreira do Nascimento, pró-reitora de Ensino do Centro Universitário Ingá UNINGÁ;

À Profa. Dra. Suzimara dos Reis Gea Osório, coordenadora do curso de graduação em Odontologia do Centro Universitário Ingá UNINGÁ;

À Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas, coordenadora do Mestrado em Odontologia do Centro Universitário Ingá UNINGÁ e minha orientadora nesta pesquisa. Meu respeito e admiração por seu trabalho e intelecto. Sempre com sabedoria soube me conduzir ao longo destes dois anos. Tenho orgulho por se fazer presente nesta etapa de minha curva de aprendizado.

Aos professores e amigos Dr. Rodrigo Hermont Caçado, Dr. Fabrício Pinelli Valarelli e Dr. Agenor Osório. Pessoas magníficas, espelho de profissionalismo e conhecimento. Sempre cobrando desempenho para nosso crescimento acadêmico e profissional.

Ao meu colega de mestrado Alexandre Algarve pela insistência em dar esse passo fundamental a minha carreira. Tenho certeza que você sempre brilhará com seu trabalho!

À meu incentivador e professor na Ortodontia. Dr. Álvaro Detoni. Meu reconhecimento por tudo o que a mim proporcionou na odontologia.

À minha equipe de trabalho. Alan Altenhofer, Saliandra Pinto, Bruna Bernardi e Ana Paula Rorh, por estarem comigo nessa caminhada, resolvendo meus problemas, dedicando-se ao máximo para juntos crescermos.

Aos meus colegas de mestrado. Alexandre, Bruno, Carol, Elen, Hugo, Icris e Paula. Pessoas magníficas, que com certeza terão uma carreira brilhante e de sucesso. Agradeço estes dois anos de convívio, fizeram toda a diferença e que levarei para o sempre.

Ao Dr. Ricardo César Oliveira (Ricardinho). Agradeço pela sua amizade e confiança. Minha admiração pelo seu trabalho e sucesso.

À colega Melissa Faccini. Pela disponibilidade de tempo e seu conhecimento auxiliando na execução deste trabalho.

E por fim, ao meu irmão de coração Felipe Agostini. Deus me concedeu a honra de criarmos este laço de amizade. Agradeço-te por tudo e espero trilharmos e executarmos grandes projetos.

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do laser de baixa potência e da Ozonioterapia no controle da dor após colocação de elástico separador interdental. **Material e Métodos:** Este estudo selecionou aleatoriamente 100 pacientes, com idades entre 16 e 50 anos que foram submetidos a separação dental dos primeiros molares. Os pacientes foram divididos em 5 grupos (N=20): G1: Controle, sem intervenção; G2: Laserterapia, Incidência de Laser Infravermelho 3J por ponto, 4 pontos de aplicação; G3: Placebo de Laserterapia, simulando o uso do laser emitindo o som de desligamento do aparelho; G4, Ozonioterapia: 1ml de gás ozonizado (10µg/ml) via seringa agulhada no fundo de vestibulo, no ápice do dente selecionado; G5: Placebo de Ozonioterapia, com aplicação de gel inerte. Os pacientes foram informados dos cuidados e o método de avaliação, por meio do aplicativo WhatsApp, pela Escala Visual Analógica (VAS), avaliando a sensibilidade dolorosa de 0 (sem dor) a 10 (dor insuportável), nos tempos 2, 6, 12, 24, 48 e 72h. A comparação intergrupos do escore da escala VAS foi realizada pelo teste ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey. **Resultados:** Houve diferença entre os grupos do escore da escala VAS em 2, 12 e 24h. Quando comparados os grupos controle, terapia e placebo de ozônio, houve diferença estatisticamente significativa em 6, 48 e 72h. Em 2 e 48h, os grupos controle e terapia com ozônio apresentaram uma dor significativamente maior do que o grupo placebo de ozônio. Os grupos terapia e placebo de laser apresentaram uma dor significativamente menor do que o grupo controle em 12 e 24h. **Conclusão:** As terapias com Laser e Ozônio não se mostraram eficazes no controle da sensibilidade dolorosa nos grupos avaliados.

Palavras-chave: Laserterapia; Ozonioterapia; Dor; Movimentação Dentária.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate the efficacy of low-level laser therapy and ozone therapy in pain control after insertion of interdental elastic separator. **Material and methods:** This study randomly selected 100 patients, aged 16 to 50 years who underwent dental separation of the first molars. Patients were divided into 5 groups (N=20): G1: Control, without intervention; G2: Laser therapy, Infrared Laser Incidence 3J per point, 4 application points; G3: Placebo of Laser therapy, simulating the use of the laser emitting the sound of the device's shutdown; G4, Ozone therapy, 1ml of ozonized gas (40µg / ml) via a syringe needle in the buccal surface at the apex of the selected tooth; G5: Placebo of Ozone therapy, with inert gel application. Patients were informed of the care and the method of evaluation, by a WhatsApp message, by a Visual Analogue Scale (VAS), evaluating the pain sensitivity of 0 (no pain) to 10 (unbearable pain) at times 2, 6, 12, 24, 48 and 72h. The intergroup comparison of the VAS score was performed by one-way ANOVA and Tukey test. **Results:** There was a difference between the groups of the VAS score at 2, 12 and 24h. When comparing the control, ozone therapy and placebo groups, there was a statistically significant difference at 6, 48 and 72h. At 2 and 48h, the control and ozone therapy groups had a significantly greater pain than the ozone placebo. The laser therapy and placebo groups had a significantly lower pain than the control group at 12 and 24h. **Conclusion:** Laser and Ozone therapies were not effective in controlling pain sensitivity in the groups evaluated.

Keywords: Laser Therapy; Ozone Therapy; Pain; Tooth Movement.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Separador elastomérico (molar superior direito ou esquerdo).32
- Figura 2 - Gerador de Ozônio (Philozon® - Balneário Camboriú/SC).33
- Figura 3 - Injeção 1ml de O₃/O₂, em fundo de vestibulo no ápice do dente selecionado.34
- Figura 4 - Laser Therapy EC (DMC® - São Carlos/SP).35
- Figura 5 - Pontos de aplicação do Laser infravermelho (4 pontos).35
- Figura 6 - Mensagem via WhatsApp com VAS (Escala Visual Analógica).37
-
-

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Comparação intergrupos da distribuição dos gêneros (teste qui-quadrado).....41
- Tabela 2 - Comparação intergrupos da idade e do escore da escala de dor VAS nos diferentes tempos avaliados (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey)(N=20).41
- Tabela 3 - Comparação da idade e do escore da escala de dor VAS nos diferentes tempos avaliados entre os grupos controle, terapia com ozônio e placebo de ozônio (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey)(N=20).....42
- Tabela 4 - Comparação da idade e do escore da escala de dor VAS nos diferentes tempos avaliados entre os grupos controle, terapia com laser e placebo de laser (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey)(N=20).42
- Tabela 5 - Comparação do escore da escala VAS entre os gêneros masculino e feminino (teste t independente).43
- Tabela 6 - Comparação do escore da escala de dor VAS entre diferentes faixas etárias (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey).43
-
-

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IASP	Associação Internacional do Estudo da Dor
VAS	Escala Visual Analógica
ATP	Trifosfato de adenosina
O ₃	Ozônio
LLLT	Low Level Laser Therapy
g	Gramas
mg	Miligramas
CO ₂	Dióxido de Carbono
J	Joules
W	Watts
J/cm ² -	Joules por centímetro quadrado
mW	Miliwatts
G1, 2, 3, 4 e 5	Grupo um, dois, três, quatro e cinco.
Laser InGaAlP	Laser de fosforeto de alumínio e gálio-índio.
nm	nanômetros
W	watt
s	segundo
LED	emissão de luz por diodo
Laser GaAlAs	Laser de arseneto de gálio e alumínio
PP	percepção de dor
GE	grupo exposto
GP	grupo placebo
TLBP	Laserterapia de baixa potência
O ₂	Oxigênio
µg/ml	Microgramas por mililitro
H ₂ O ₂	Peróxido de Hidrogênio
O ₂ /O ₃	Oxigênio ozonizado
ERO	Oxigênio reativo
OH	Radical hidroxila
SOD	Enzima Superóxidodismutase
GSH-Px	glutathiona peroxidase
CAT	catalase

IL1, 6, 8, 10, 12 e 15	Interleucinas um, seis, oito, dez, doze e quinze.
TNF α	fator de necrose tumoral alfa.
TNF β 1	fator de necrose tumoral beta um.
ppm	partes por milhão
IgM e IgG	anticorpos imunoglobulina M e G.
Curva ROC	Característica de Operação do Receptor
AUC	Concentração de um fármaco em função do tempo
HD	hérnia de disco Oswestry Disability
Index (ODI)	índice para incapacidade de dor lombar.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1	Dor na movimentação dentária e as medicações.	16
2.2	Laserterapia, princípios e ação.	17
2.3	Estudos do efeito da Laserterapia no processo doloroso em pacientes ortodônticos.	19
2.4	Ozonioterapia, princípios e ação.....	24
2.5	Estudos do efeito da Ozonioterapia em processos dolorosos.	26
3	PROPOSIÇÃO.....	29
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1	Seleção da amostra	31
4.2	Grupos/Terapias	32
4.3	Método de avaliação.....	36
4.4	Método estatístico.....	37
5	RESULTADOS	40
6	DISCUSSÃO.....	45
6.1	Amostra e Metodologia	45
6.2	Resultados.....	47
6.3	Considerações Finais	51
7	CONCLUSÃO.....	53
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Internacional do Estudo da Dor (IASP), a dor é uma experiência sensorial e emocional desagradável associada ao dano tecidual real ou potencial. Ela representa um fenômeno perceptivo complexo, subjetivo e multidimensional, que resulta da complexa interação entre fisiologia, fenômenos psíquicos e do comportamento do ser humano, cognição, socialização e personalidade (CIENA et al., 2008).

O tratamento ortodôntico gera consequências físicas e mecânicas, ocasionando estímulo à percepção de dor. Tem sido relatada sensibilidade dolorosa durante várias etapas do tratamento ortodôntico, como colocação de elásticos separadores, ativação (troca) de arco e/ou aplicação de forças, que poderiam desencadear sensibilidade dolorosa (NASCIMENTO; VIOLA; CARVALHO, 1999).

A utilização do elástico separador interdental, previamente à bandagem, proporciona um movimento dentário que por sua vez gera um processo inflamatório que desencadeia sensibilidade dolorosa resultante dos tecidos da polpa e do ligamento periodontal (BRUNO et al., 2010).

Segundo Rocha et al. (ROCHA et al., 2001) uma vez que não se pode descartar a sensibilidade dolorosa do movimento dentário, terapias alternativas ao uso de medicações surgem no mercado, como a Terapia com Laser de Baixa Intensidade que por sua vez causa um efeito analgésico (NEVES et al., 2005; SHIMIZU et al., 1995). Dessa forma, o laser poderia se tornar um grande auxiliar no tratamento ortodôntico (CRUZ et al., 2004), já que o medo da dor é um dos principais fatores que desencorajam muitos pacientes a se submeterem a esse tipo de tratamento (ARIAS; MARQUEZ-OROZCO, 2006).

Com o intuito de reduzir os processos dolorosos, a Ozonioterapia vem sendo utilizada (D'ERME et al.). Ambas as terapias (Laser e Ozônio) ativam a microcirculação e aumentam o metabolismo celular, além de combater a dor em dois níveis: mediação de dor e estímulo a produção de endorfinas. O ozônio atua principalmente sobre os ácidos graxos poli-insaturados da membrana celular bacteriana. Produz um aumento na síntese de ATP (trifosfato de adenosina), e

aumenta a oferta de oxigênio para os tecidos, com isso ele neutraliza os mediadores neuroquímicos da sensação dolorosa, facilita a metabolização e eliminação de mediadores inflamatórios sendo eles histamina, quinina e bradicinina (BRUZADELLI et al., 2002).

Dessa forma, o ozônio modula direta e indiretamente o sistema imune do paciente, potencializando a resposta do organismo frente ao agente etiológico. Também reduz a permeabilidade celular, edema e dor, pois é inibidor da ciclooxigenase II. Vale salientar que o fator diferencial do O₃ se dá pela capacidade da sua célula de estimular os efeitos biológicos, incentivando a reparação tecidual, cura e retorno de sua função (ELVIS; EKTA, 2017).

É de conhecimento que as medicações são auxiliares para o controle da dor (STEEN LAW et al., 2000), no entanto sabe-se também, que os efeitos colaterais inertes a essa terapia são prejudiciais à saúde do indivíduo (YOUNG et al., 2006). Portanto é atrativo estudar alternativas que venham a substituir e/ou diminuir a ingestão destes medicamentos e que propiciem conforto nos procedimentos ortodônticos que envolvem processos inflamatórios/dolorosos. Apesar da Laserterapia ser mais difundida clinicamente e estudada (ANGELIERI et al., 2011) a Ozonioterapia carece pesquisar pois não há relatos na literatura que embasem seus efeitos para tal.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Dor na movimentação dentária e as medicações

A dor sentida pelo paciente ortodôntico é aguda e de curto tempo de duração, que pode durar de 1 a 8 dias (BERGIUS; BERGGREN; KILIARIDIS, 2000; ERDINC; DINCER, 2004) e aproximadamente 95% dos pacientes em tratamento ortodôntico sentem dor durante o tratamento (SHEUER et al., 1996).

As drogas podem ser efetivas em aliviar as dores mas elas podem causar problemas gastrointestinais, que podem ir do desconforto abdominal até a erosão da mucosa, chegando ao sangramento e perfuração (podendo até levar ao óbito), induzir ou agravar a hipertensão arterial ou provocar insuficiência renal, síndrome nefrótica, necrose papilar, anemia, cefaleia, confusão, parestesia, ou ainda hepatotoxicidade e, podendo também, interferir com a movimentação ortodôntica (STEEN LAW et al., 2000; YOUNG et al., 2006).

Steen Law et al. (STEEN LAW et al., 2000) estudaram a efetividade do Ibuprofen (antiinflamatório não-esteroidal) na redução da incidência e severidade da dor após a colocação do elástico de separação. Os 63 pacientes que participaram do estudo foram randomizados e divididos em 3 grupos: grupo 1- foram administradas 400mg de Ibuprofen via oral 1 hora antes da separação e uma cápsula placebo de lactose foi administrada via oral logo após a separação; grupo 2- foram administradas uma cápsula placebo de lactose 1 hora antes da separação e 400mg de Ibuprofen logo após a separação; grupo 3- foram administradas uma cápsula placebo de lactose 1 hora antes da separação e a mesma logo após a separação. O nível de desconforto e dor foi medido pela escala visual analógica (VAS) e foi registrado pelo paciente 2 horas, 6 horas, 24 horas, 2 dias, 3 dias e 7 dias após a colocação do elástico de separação. Os autores concluíram que os pacientes do grupo 1 tiveram uma redução significativa da dor durante a mastigação 2 horas após a separação comparada aos grupos 2 e 3 ($P < 0,05$) Os pacientes que tomaram Ibuprofen antes da consulta relataram uma significativa diminuição da dor quando comparados aos pacientes que ingeriram cápsulas de placebo antes e após a consulta e Ibuprofen após a separação. Nos três grupos, houve uma diminuição

gradual da dor a partir de 24 horas até 7 dias após a separação. Esses resultados suportam o uso do pré-tratamento com Ibuprofen para pacientes que requerem o uso de analgésicos para desconforto ortodôntico.

Bradley et al. (BRADLEY et al., 2007) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a eficácia do Ibuprofen em relação ao paracetamol no controle da dor durante o tratamento ortodôntico. Cento e cinquenta e nove pacientes concordaram em participar deste estudo e foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O grupo A ingeriu 1g de paracetamol 1 hora antes da inserção do elástico de separação e 6 horas após a dose inicial. O grupo B ingeriu 400 mg de Ibuprofen da mesma maneira que os pacientes do grupo A. Após a separação, os pacientes foram instruídos a completar um questionário durante uma semana. Cada paciente recebeu um bloco contendo 7 escalas visuais analógicas (VAS). Os pacientes foram instruídos a anotar o grau de desconforto durante a mastigação e mordedura 2 e 6 horas após a separação, antes de dormir (no mesmo dia da separação), no dia seguinte pela manhã, 2, 3 e 7 dias após a separação, sempre pela manhã. Os autores concluíram que ingerir 400mg de Ibuprofen uma hora antes da inserção do elástico de separação e 6 horas após a dose foi mais efetivo do que tomar 1g de paracetamol da mesma maneira e que, mesmo assim, a dose de Ibuprofen tomada não foi suficiente para controlar a dor ortodôntica 24 horas após a separação.

2.2 Laserterapia, princípios e ação

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER), significa amplificação da luz por emissão estimulada de radiação, que em 1917 Albert Einstein expôs os princípios físicos da emissão estimulada (fenômeno laser) (VINCK et al., 2003).

O Húngaro Dr. Endre Mester, no início dos anos 70, utilizava o laser de baixa intensidade no tratamento de úlceras de difícil cicatrização em humanos. Os tratamentos experimentais foram iniciados após relatos positivos em cultura de células e em experimentos animais, porém os estudos realizados foram insuficientes para confirmar os efeitos benéficos da terapia laser de baixa intensidade (NUSSBAUM; BIEMANN; MUSTARD, 2004).

Desde então estudos têm sido realizados para elucidar e comprovar os efeitos benéficos dos lasers. Um estudo realizado por Arruda et al. (ARRUDA et al., 2007) em tendões de ratos concluíram que a terapia laser de baixa intensidade foi eficiente em promover melhor grau de organização das fibras colágenas ao longo do eixo longitudinal, sugerindo assim melhor reparo tendíneo, após tenotomia total de tendão calcâneo.

O Laser é obtido através de diferentes substâncias, chamadas de meios ativos, tendo uma grande variedade de tipos de lasers existentes, entre eles estão os de CO₂, Argônio, Hélio Neônio, Arsenito de Gálio, Diodo, Hélio Cádmio, permitindo um número amplo de diferentes aplicações (ABREU et al., 2011). A luz do Laser é quantificada em unidades de energia, denominadas Joules (J) e as unidades geradoras dessa energia são quantificadas em Watts (W). A densidade de energia aplicada é geralmente quantificada em J/cm² (TÚNER, HODE, 2004). A Laserterapia de baixa intensidade, ou de baixa potência, pode ser definida como a emissão de raios lasers com potência abaixo de 500mW e dose abaixo de 35 J/cm², objetivando o tratamento de doenças (KITCHEN, 2003).

O Laser difere da luz comum, por apresentar três propriedades: Coerência, Colimação e Monocromaticidade. Coerência é combinação perfeita, no tempo e no espaço, das depressões e picos das ondas de luz emitida. A Colimação significa que os raios são todos paralelos uns aos outros, o que mantém a potência agrupada numa área pequena e permite que esta percorra grandes distâncias. Monocromaticidade indica que a radiação é constituída por fótons com um único comprimento de onda e, portanto uma só cor, esta característica determina quais biomoléculas absorverão a radiação incidente (LOW; REED, 2003).

O mecanismo de ação e os efeitos terapêuticos nos tecidos dão-se de duas maneiras: Dispersão, em que ocorre uma mudança de direção na propagação da luz medida que ela passa através dos tecidos; e Absorção, que é a penetração dos fótons nos tecidos, e sua interação com as biomoléculas do organismo, causando sua excitação. Isso tem duas consequências: primeiro, para um fóton de determinada energia e, portanto, de determinado comprimento de onda: apenas certas energias quânticas serão capazes de absorver a radiação luminosa; por outro lado, para determinada molécula, apenas certas quantidades de energias podem ser

absorvidas, tal fenômeno é chamado de espectro de absorção da molécula. Deste modo, diz-se que a absorção é específica para o comprimento de onda. Esse conceito é importante para a ação do laser de baixa intensidade, uma vez que essa especificidade de absorção para determinado comprimento de onda, irá dizer qual o tipo de tecido que irá absorver a radiação, em sua maioria e o quanto a radiação irá penetrar nos tecidos. A profundidade de penetração tecidual é dependente do comprimento de onda de cada espectro de luz, pode ser de baixa ou alta potência, sendo que o primeiro é utilizado na reparação de tecidos e o segundo para remoção, corte e coagulação tecidual (KITCHEN, 2003).

2.3 Estudos do efeito da Laserterapia no processo doloroso em pacientes ortodônticos

Abreu (ABREU et al., 2011) descreveu que o laser de baixa potência age nas organelas celulares, principalmente mitocôndrias, lisossomos e membrana plasmática, gerando um aumento de Adenosina Trifosfato- ATP celular e melhorando o fluxo de íons. Acredita-se que nas células existam fotorreceptores sensíveis a comprimentos de onda específicos, capazes de absorverem fótons, desencadeando reações químicas. Desta maneira, o laser de baixa potência, no menor tempo, acelera a síntese de ATP e no maior tempo a transcrição e replicação do DNA. Portanto laserterapia de baixa intensidade na concentração adequada auxilia na cicatrização das feridas por estimular migração celular, a atividade mitocondrial e proliferação de fibroblastos, mantendo a viabilidade sem causar danos ou estresse celular. Rocha Júnior et al. (ROCHA JÚNIOR et al., 2006) descrevem o efeito em ratos Wistar da terapia laser, sugerido que aja estimulando a formação de novos vasos sanguíneos, na proliferação fibroblástica e na diminuição do infiltrado inflamatório em lesões cirúrgicas, indicando que esta terapia é eficaz e contribui significativamente para a cicatrização tecidual mais rápida e organizada. Kitchen (KITCHEN, 2003) ainda cita que a terapia laser de baixa intensidade ainda pode ter ação analgésica, diminuindo a dor local, porém esse mecanismo não é esclarecido.

Fujiyama et al. (FUJIYAMA et al., 2008) testaram a hipótese de que não há diferença na dor associada à força ortodôntica após a aplicação do laser CO₂. Uma amostra de 90 pacientes foi utilizada. O grupo placebo foi constituído por 30 pacientes, e o grupo da laserterapia por 60 pacientes que receberam irradiação imediatamente após a inserção do elástico de separação no molar esquerdo. Todos os pacientes foram instruídos a marcar o nível de dor na escala visual analógica (VAS), após 30 segundos, 6 e 12 horas, e 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias após a separação. A quantidade de movimentação foi medida do 2º pré-molar ao 1º molar por um paquímetro digital. A quantidade de movimento entre o grupo placebo e o grupo irradiação não foi estatisticamente significativa entre si. As diferenças entre os dois lados do grupo irradiado foram estatisticamente significantes até o 4º dia, após, não significativa. Os autores concluíram que o laser de CO₂ reduz a dor associada à aplicação de forças ortodônticas sem interferir na movimentação dentária.

Angelieri et al. (ANGELIERI et al., 2011) tiveram por objetivo avaliar a eficiência do laser diodo, infravermelho, na redução da dor no período pós-ativação da retração de caninos com molas fechadas de NiTi. Doze pacientes que necessitavam de retração de caninos foram selecionados. Os caninos foram retraídos por meio de molas fechadas de NiTi, com força de 150g/lado. Um canino de cada paciente foi selecionado aleatoriamente para ser irradiado com laser, imediatamente após as ativações e depois de 3 e 7 dias. Os caninos homólogos foram utilizados como grupo controle e foi realizada somente a simulação de aplicação do laser. O laser irradiado foi o de diodo (ArGaAl), a um comprimento de onda de 780nm e uma potência de 20mW, densidade de energia na superfície do tecido alvo de 5J/cm², durante 10s por ponto, resultando numa energia de 0,2J por ponto e energia total (Et) de 2J. Para avaliação do efeito analgésico, foi utilizada a escala visual análoga (VAS), na qual os pacientes marcavam de 0 a 10, em consonância com a dor experimentada nos tempos de 12, 24, 48 e 72 horas pós ativação das molas e aplicação do laser. Todo o procedimento foi novamente realizado um mês depois, no momento da reativação da retração dos caninos. Como resultados encontraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os lados irradiado (GL) e controle (GC). Portanto, o laser de diodo infravermelho (780nm), no protocolo de aplicação utilizado, não foi eficiente em termos estatísticos

para a diminuição da sensibilidade dolorosa provocada pela movimentação ortodôntica.

Esper; Nicolau e Arisawa (ESPER; NICOLAU; ARISAWA, 2011) analisaram os sintomas de dor após movimento dentário associado e não associado à fototerapia coerente (LASER) e não coerente (LED). Cinquenta e cinco voluntários (média de idade = $24,1 \pm 8,1$ anos) foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: G1 (controle), G2 (placebo), G3 (protocolo 1: laser, InGaAlP, 660 nm, 4 J / cm², 0,03 W, 25 s), G4 (protocolo 2: LED, GaAlAs, 640 nm com, 4J / cm², 0,10 W, 70 s). Separadores elastoméricos foram utilizados para induzir o movimento dentário e conseqüentemente a dor. Os níveis de dor dos voluntários foram pontuados com a escala visual analógica (EVA) após a colocação do separador, após a terapia (placebo, laser ou LED) e após 2, 24, 48, 72, 96 e 120 h. O grupo laser não apresentou resultados estatisticamente significantes na redução do nível de dor em relação ao grupo LED. O grupo de LED teve uma redução significativa nos níveis de dor entre 2 e 120 h em comparação com os grupos controle e laser. A terapia LED mostrou uma redução significativa na sensibilidade à dor (média de 56%), após o movimento dentário ortodôntico quando comparado ao grupo controle.

Eslamian et al. (ESLAMIAN et al., 2014) avaliaram o efeito da laserterapia de baixa potência por onda contínua (LLLT) de 810 nm (DMC Equipamentos, São Carlos, Brasil) na dor causada por separadores elastoméricos ortodônticos. Trinta e sete pacientes ortodônticos (12 homens e 25 mulheres, com idade entre 11 e 32 anos, média de idade = 24,97 anos) participaram do estudo, incluindo 20 indivíduos com 18 anos ou mais e 17 menores de 18 anos. Quatro separadores elastoméricos (Dentaram, Springen, Alemanha) foram colocados para os primeiros molares permanentes (distal e mesial), tanto para arco maxilar (22 pacientes) ou mandibular (15 pacientes). Um quadrante foi selecionado aleatoriamente e usado como grupo placebo (não recebeu irradiação com laser). Após a colocação do separador para cada quadrante, os pacientes receberam 10 doses (2J/cm², 100 mW, 20 s) de irradiação do laser no lado vestibular (no terço cervical das raízes), para distal e mesial dos segundos pré-molares e primeiro molares permanentes, bem como distal de segundos molares permanentes (cinco doses). O mesmo procedimento foi repetido para o lado lingual ou palatino (cinco doses). Após 24 horas, os pacientes retornaram à clínica e receberam mais 10 doses de irradiação com laser no mesmo

quadrante. Nível de dor foi registrado em uma escala analógica visual (EVA) para ambos os arcos dentários, mensurados imediatamente (hora 0) e após 6, 24, 30 h, bem como nos dias 3, 4, 5, 6 e 7. Diferenças significativas na percepção da dor (PP) foram encontrados entre os grupos laser e placebo em 6, 24, 30h e dia 3 do experimento ($P < 0,05$). O teste de comparações múltiplas de Friedman revelou diferenças significativas no PP entre vários intervalos de tempo para os grupos laser (qui-quadrado = 173,407, $P = 0,000$) e placebo (qui-quadrado = 184,712, $P = 0,000$). Em ambos os grupos, a dor foi maior em 6 e 30 h após a colocação dos separadores elastoméricos. Não foram observadas diferenças entre os sexos nos dois grupos. Mais dor foi registrada na mandíbula ($P < 0,05$) em 24 (grupo laser) e 30h (ambos os grupos) após o início do experimento. O PP foi significativamente maior ($P < 0,05$) para o grupo com 18 anos ou mais, apenas nos dias 3 (ambos os grupos) e 4 (grupo laser) do experimento. A onda contínua LLLT de 810 nm reduziu significativamente a PP nos primeiros 3 dias após a separação ortodôntica. No entanto, a pós-separação média de PP em ambos os grupos foi baixa e amplos intervalos de pontuação de PP foram observados.

Farias, Closs e Miguens (FARIAS; CLOSS; MIGUENS, 2016) avaliaram o efeito do uso da laserterapia de baixa potência (LLLT) no controle da dor e desconforto durante o tratamento ortodôntico. Foi realizado um ensaio clínico randomizado, boca-dividida, com 30 voluntários com necessidade de tratamento ortodôntico, de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 40 anos, divididos aleatoriamente em dois grupos. Um hemiarco foi considerado o grupo exposto (GE) e o outro, o grupo placebo (GP). Ambos os grupos apresentavam separadores elásticos colocados mesial e distal entre os primeiros molares das duas hemiarcadas em diferentes momentos. O GE recebeu uma aplicação Laser de AlGaAs (810 nm, 100 mW, 2J /cm²) por 15 segundos por ponto (papila interdental no ápice mesial, distal próximo à raiz) imediatamente após a colocação do separador no lado direito da maxila. O GP também recebeu elásticos nas proximais dos molares superiores direitos, mas recebeu apenas aplicação simulada de Laser. Os elásticos foram deixados no local por 5 dias, e após um período de espera de 1 semana, foram inseridos no lado esquerdo em ambos os grupos; no entanto, a ordem de aplicação do laser foi alterada. Enquanto o separador permaneceu no lugar, o paciente marcou seu grau de desconforto percebido em uma Escala Visual

Analógica (EVA) em 5 minutos (T0), 24 horas (T1) e 120 horas (T2), após a aplicação LLLT. Foi observada uma diferença estatisticamente significativa ($P, 0,005$) na redução do desconforto no grupo exposto em comparação com o grupo placebo. Essa redução do desconforto no GE foi observada em todos os intervalos de tempo. Concluíram que uma única aplicação de Laser pode ser indicada para o controle ou redução da dor nos estágios iniciais do tratamento ortodôntico.

Artes-Ribas; Arbanat-Domingues e Puigdollers (ARTES-RIBAS; ARNABAT-DOMINGUEZ; PUIGDOLLERS, 2013) avaliaram a sensação de dor que os pacientes ortodônticos experimentam quando separadores elásticos são colocados entre molares e pré-molares e determinaram o grau de eficácia analgésica da Terapia Laser de Baixa Intensidade (LLLT) em comparação com um tratamento placebo. O estudo foi realizado com 20 voluntários que foram equipados com separadores elásticos entre os molares e pré-molares superiores. Um quadrante foi escolhido aleatoriamente para ser irradiado com um laser de 830 nm, (5J/cm²) por ponto. Três pontos foram irradiados na face vestibular e três foram irradiados no palato. O mesmo procedimento foi aplicado no quadrante contralateral com uma luz placebo. Uma escala analógica visual (EVA) foi usada para avaliar a dor 5 min, 6 h, 24 h, 48 h e 72 h após a colocação dos separadores. A dor máxima ocorreu 6 a 24 horas após a colocação dos separadores elásticos. A intensidade da dor foi significativamente menor no quadrante tratado com laser (média de 7,7 mm) do que no quadrante tratado com placebo (média de 14,14 mm; $p00.0001$). A LLLT nesses parâmetros pode reduzir a dor em pacientes após a colocação de separadores elastoméricos ortodônticos.

Furquim et al. (FURQUIM et al., 2015) realizaram um estudo duplo-cego e investigaram a percepção da dor causada por separadores elastoméricos ortodônticos com e sem uma única aplicação Laser terapêutico (6J). A amostra foi composta por 79 indivíduos com idades entre 13 e 34 anos, no início do tratamento ortodôntico. Separadores elastoméricos foram colocados nos primeiros molares superiores nas superfícies mesial e distal e mantidos no local por três dias. Os voluntários pontuaram a intensidade da dor em uma escala visual analógica (EVA) após 6 e 12 horas, e após o primeiro, segundo e terceiro dia. Um terço dos pacientes recebeu aplicações de laser, enquanto outro terço recebeu aplicações de placebo e os restantes foram controles. As aplicações foram realizadas em um

design de boca dividida. Assim, três grupos (laser, placebo e controle) foram avaliados. Não foram encontradas diferenças entre os grupos considerando a percepção da dor em todos os períodos observados e concluíram que o uso de dose única de TLBP não causou redução significativa na percepção ortodôntica da dor e a percepção geral da dor devido à colocação do separador ortodôntico variou amplamente e foi geralmente leve.

2.4 Ozonioterapia, princípios e ação

O gás ozônio (O_3) foi descoberto por Christian Friedrich Schonbein em 1840, quando este, trabalhando em um experimento envolvendo corrente elétrica, notou o surgimento de um gás com odor característico. O conceito do ozônio, gerado a partir de uma descarga elétrica foi aplicado por Werner Siemens, que inventou o primeiro gerador de ozônio, denominado tubo de superindução, que forma o O_3 a partir do oxigênio (O_2) (BOCCI, 2005.) O ozônio é uma molécula triatômica do elemento oxigênio, sendo unidas por ligações covalentes. O gás possui coloração azulada e odor característico. É um gás altamente reativo, suas ligações se desfazem com relativa facilidade. O ozônio foi utilizado como forma terapêutica na Primeira Guerra Mundial (1914-1918), suas propriedades bactericidas foram utilizadas para o tratamento de feridas infectadas, queimaduras de gás mostarda e fístulas (SUNNEN, 1988).

Para produzir ozônio, necessita-se de um gerador específico que utiliza oxigênio puro para evitar a contaminação com gases tóxicos. O campo elétrico gerado fornece a energia suficiente para os elétrons fazendo que ocorra o rompimento das duplas ligações da molécula de oxigênio- O_2 , gerando dois átomos separados. Esses átomos de oxigênio livres reagem com outra molécula de O_2 formando o ozônio- O_3 . A concentração do ozônio utilizada é medida em microgramas por ml- $\mu\text{g/ml}$ e o volume a ser administrado no paciente em mililitro- ml (BOCCI, 2005.).

Segundo Sunnen (SUNNEN, 1988) o gás ozônio tem um alto potencial de oxidação e é utilizado como um agente antimicrobiano contra bactérias, vírus, fungos e protozoários. Age oxidando os lipídios das paredes celulares, causando um

desequilíbrio na permeabilidade da membrana, podendo causar a lise bacteriana. O ozônio tem a capacidade de se difundir para os tecidos, causando vasodilatação das arteríolas, estimulando o fluxo sanguíneo para os tecidos, gerando uma maior disponibilidade de nutrientes, oxigênio e de componentes imunológicos.

A infiltração da mistura oxigênio/ozônio, um gás altamente oxidante e com uma boa capacidade de difusão tecidual, reagirá com os fluidos intersticiais que produzem peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e radical hidroxila ($OH\cdot$), além de outras espécies Oxigênio Reativo (ERO), seja ou não de natureza radical. Em resposta, no meio haverá um aumento de sistemas antioxidantes, como o superóxidodismutase (SOD), glutathiona peroxidase (GSH-Px) e catalase (CAT) (HIDALGO-TALLÓN; TORRES, 2013).

O efeito antiinflamatório, analgésico, antiedema e descongestionante de infiltrações de O_2/O_3 e estipula que a oxidação dos receptores inibiria o sinal doloroso e ativaria o sistema antinociceptivo. Sugere-se que o ozônio inibe a ação de prostaglandinas pró-inflamatórias, serotonina, bradicinina ou a substância P, justificando assim sua ação analgésica, antiinflamatória e remielinizante. A ação antiinflamatória do O_2/O_3 também seria fortalecido pela inibição de citocinas pró-inflamatórias (IL1, IL6, IL8, IL12, IL15 e $TNF\alpha$) e a fosfolipase A2, e pela ação estimulante das citocinas imunossupressoras, tais como IL10 e $TNF\beta$ (de efeito anti-inflamatório e reparação tecidual) (BOCCI; ZANARDI; TRAVAGLI, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira de Ozonioterapia (ABOZ), o ozônio é bastante reativo e altamente instável, logo retornando a oxigênio, isso justifica o fato do O_3 ser produzido imediatamente antes de ser utilizado com fins terapêuticos. Os métodos de aplicação do ozônio podem ser classificados em: via subcutânea; intramuscular; Intradiscal; intracavitária (espaço peritoneal); intravaginal, intrauretral e vesical, tópica e auto-hemoterapia ozonizada (BOCCI; ZANARDI; TRAVAGLI, 2011).

Os efeitos tóxicos da ozonioterapia estão frequentemente associados com a via de aplicação, volume, concentração, velocidade de administração e materiais utilizados de forma inadequados. Desta forma esta terapia só deve ser realizada por pessoas preparadas, para que um erro não coloque em risco a vida de pacientes e o futuro da Ozonioterapia. A inalação direta do gás ozônio (0,1 a 1ppm) pode ser

tóxica para o sistema respiratório, causando irritação das vias aéreas superiores, rinite, dores de cabeça e, ocasionalmente, náusea e vômitos (BOCCI, 2005.)

2.5 Estudos do efeito da Ozonioterapia em processos dolorosos

Não há estudos com Ozonioterapia que retratam sua eficácia ou não no tratamento da sintomatologia dolorosa na movimentação dentária, contudo a utilização na medicina com objetivo analgésico e anti-inflamatório, para tratamentos intradiscal da coluna vertebral, mostra-se eficaz.

Niu et al. (NIU et al., 2018) investigaram o efeito terapêutico de baixas, médias e altas concentrações de ozônio medicinal na hérnia de disco lombar induzida por trauma. Oitenta (80) pacientes, agrupados em grupo controle, com baixo ozônio médico (20 µg/ml), com ozônio médico médio (40 µg/ml) e com alto ozônio médico (60 µg/ml). A tomografia computadorizada e o ensaio imunoenzimático (ELISA) foram usados para detectar o nível de IL-6, a atividade da SOD (superóxido dismutase), os níveis de IgM e IgG na admissão e aos 6 e 12 meses após o seguimento. A área sob a curva de característica de operação do receptor (ROC) e concentração de um fármaco em função do tempo (AUC) foi calculada para escala visual analógica (VAS) e taxa de eficiência. Todos os pacientes apresentaram retração de disco aos 6 e 12 meses de seguimento; enquanto os pacientes do grupo de ozônio médico médio (40 µg / ml) apresentaram a maior taxa de retração de disco. Os níveis de IL-6, IgM, IgG diminuíram significativamente enquanto a atividade da SOD aumentou entre todos os grupos ao longo do tempo ($p < 0,05$). O AUCIL-6, AUCIgG, AUCIgM e AUCSOD foi o mais próximo de 1 no grupo do ozônio médico médio (40 µg/ml) comparado com outros grupos ($p < 0,01$), com a mais alta eficácia em 6 (35%) e 12 (85%) meses durante o acompanhamento. Concluíram que baixas concentrações de ozônio medicinal (20 µg/ml e 40 µg/ml) reduziram a expressão sérica de IL-6, IgG e IgM, apresentando-se como efeito analgésico e antiinflamatório, enquanto altas concentrações de ozônio medicinal (60 µg/ml) aumentou a expressão sérica de IL-6, IgG, IgM, apresentando-se como dor e efeitos pró-inflamatórios. A concentração médica de ozônio de 40 µg/ml mostrou a eficácia ideal do tratamento.

Elawamy et al. (ELAWAMY et al., 2018) avaliaram a qualidade do alívio da dor usando duas doses diferentes de injeções intradisciais de mistura de Ozônio (O₃-O₂), através de um estudo prospectivo, randomizado, simples-cego na clínica de dor, anestesia, terapia intensiva e departamento de dor nos hospitais da Universidade de Assiut. Sessenta pacientes com DH lombar única sintomática foram submetidos à injeção intradiscal de O₃-O₂ e alocados aleatoriamente em um dos dois grupos; grupo A: recebeu 10 mL, 40 µg / mL de O₃-O₂ e o grupo B recebeu 10 mL, 30 µg / mL de O₃-O₂. Escore de dor e capacidade funcional dos pacientes usando a escala visual analógica (VAS) e Oswestry Disability Index (ODI) foram avaliados após 1, 6 e 12 meses e comparados com os valores basais. A satisfação do paciente e a redução da DH foram avaliadas após o sexto mês. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos quanto ao desfecho clínico; no entanto, tanto a avaliação do ODI quanto a do VAS mostraram melhora altamente significativa (diminuída) (P <0,01) após a injeção e durante todo o período de acompanhamento. Houve correlações negativas altamente significativas entre a porcentagem de redução de DH e os escores VAS e ODI após 6 meses em ambos os grupos. Concluíram que a injeção intradiscal da mistura de O₃-O₂ é uma manobra muito valiosa na redução do tamanho da DH e melhora da qualidade da dor, com concentrações de ozônio de 40 µg / mL ou 30 µg / mL.

Vélez (VÉLEZ, 2014) avaliou o impacto da ozonioterapia em pacientes com fibromialgia na melhora da dor e de suas atividades cotidianas. A experiência clínica utilizou de ozônio terapêutico em 30 mulheres com idades entre 30-65 anos diagnosticadas com fibromialgia, com um tempo de progressão da doença entre 1-10 anos. Os pacientes foram tratados com O₃-O₂ intramuscular com 10 sessões, duas vezes por semana, em doses de 15 mg / mL. Em conjunto foram administradas sistemicamente 10 sessões de duas vezes por semana, alternando insuflação retal e administração intravenosa de solução salina 0,9% ozonizada. A evolução dos pacientes foi continuada, monitorando os sintomas clínicos e a avaliação da Escala Visual Analógica (VAS). Os resultados mostraram uma melhora da dor através da análise do VAS em 33% de na segunda semana, melhoraram o distúrbio do sono em 46,6%, o humor e em suas atividades diárias em 40% e uma diminuição na quantidade de drogas consumidas em 30% dos pacientes.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar a eficácia das terapias laser e ozônio no controle da sensibilidade à dor após uso de separadores dentários previamente ao tratamento ortodôntico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Uningá sob parecer nº 3.222.941.

O cálculo amostral foi realizado baseado em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,20) para atingir um poder de teste de 80% para detectar uma diferença mínima de 0,9 com desvio padrão de 0,8 para o escore da escala VAS (ESLAMIAN et al., 2014). Desta forma o cálculo amostral resultou que há necessidade de 20 indivíduos em cada grupo.

4.1 Seleção da amostra

Este estudo selecionou aleatoriamente 100 pacientes, sendo 31 do gênero masculino e 69 do gênero feminino, compreendidos entre 16 e 50 anos de idade que seriam submetidos ao tratamento ortodôntico na clínica de odontologia HARMONIA DA FACE – Aratiba-RS.

Os critérios de inclusão foram:

- Ter todos os elementos dentais permanentes (da arcada superior), incluindo ou não o terceiro molar;
 - Considerado até leve apinhamento dental;
 - Não ser portador de prótese fixa ou implante dentário nos elementos 15/25, 16/26 e 17/27;
 - Não pode estar enfermo e em tratamento medicamentoso.
 - Não estar em tratamento ortodôntico.
-

4.2 Grupos/Terapias

Os pacientes foram divididos em cinco (5) grupos: G1: n=20 Controle; G2: n=20 tratamento com Ozonioterapia; G3: n= 20 placebo Ozonioterapia; G4: n= 20 tratamento com Laserterapia G5: n= 20 placebo de Laserterapia.

Previamente a bandagem dos molares superiores (16 ou 26), para realização do tratamento ortodôntico, foi instalado o separador dental verde (Morelli Ltda, Sorocaba, SP, Brasil) (Fig. 1), observando os critérios de exclusão, gerando um processo inflamatório por movimentação ocasionando dor. Estes foram mantidos no local por um período de 3 dias.



Figura 1- Separador elastomérico (molar superior direito ou esquerdo).

Em sequencia disto, os pacientes foram submetidos as terapias dos grupos:

- G1: Grupo controle (sem tratamento): apenas inserção dos elásticos separadores. Este grupo compreendia 20 pacientes (N=20), sendo 14 mulheres e 6 homens com idade média de 27,05 anos.
 - G2: Grupo Ozonioterapia: A técnica consiste em administrar uma mistura de gases ozônio (2%) e oxigênio (98%) no organismo. A escolha do gás
-

ao invés da água e óleo ozonizados se fez pelo motivo de que o gás é considerado um veículo mais potente para ozonioterapia e pode ser injetado nos tecidos. Ele age difundindo-se pelo plasma sanguíneo e liga-se a receptores celulares que realizam o bloqueio da sensibilidade dolorosa e modulação do processo inflamatório. Água e Óleo também podem ser ozonizados, porém sua aplicação nos tecidos é tópica. Utilizamos o gerador Philozon® Balneário Camboriú/SC (Fig. 2), para produzir imediatamente, após a inserção do elástico separador, o gás ozonizado, devido a sua propriedade de volta a zero (retorno a O₂) que é de 4 a 7 minutos.



Figura 2- Gerador de Ozônio (Philozon® - Balneário Camboriú/SC).

Um mililitro (1ml) de O₃/O₂, na concentração de 10µg/ml, foi injetado em fundo de vestibulo no ápice do dente selecionado via seringa agulhada (seringa de 1ml, agulha 30G x 13mm) (Fig. 3). Esta agulha foi selecionada para evitar um processo inflamatório/doloroso devido ao trauma mecânico gerado por agulhas calibrosas. Este grupo compreendia de 20 pacientes (N=20), sendo 18 mulheres e 2 homens com idade média de 29,10 anos.



Figura 3- Injeção de 1ml de O₃/O₂, em fundo de vestibulo no ápice do dente selecionado.

- G3: Grupo placebo de Ozonioterapia. Devido à possibilidade de ozonização de gel, o que o mercado produz, comercializa e pode ser de conhecimento de algum paciente, escolhemos um gel (inerte aos tecidos biológicos) como placebo. Este era aplicado após a inserção do elástico sobre a mucosa devidamente limpa e seca em fundo de vestibulo do dente selecionado por meio de um cotonete e aguardado um tempo de 15 segundos para liberar o paciente. Este grupo compreendia de 20 pacientes (N=20), sendo 13 mulheres e 7 homens com idade média de 27,50 anos.
 - G4: Grupo Laserterapia: Após a inserção dos elásticos separadores no dente selecionado, com o campo devidamente limpo, seco e com isolamento relativo com roletes de algodão, realizamos a terapia com a utilização do laser infravermelho. O infravermelho do aparelho utilizado na pesquisa (Therapy EC - DMC® São Carlos/SP) (Fig. 4) possui um comprimento de onda de 808nm, permite alcançar os tecidos ósseos e ligamento periodontal por ter maior poder de penetrabilidade nos tecidos em relação ao laser vermelho (660nm).
-



Figura 4- Laser Therapy EC (DMC® São Carlos/SP).

Como a abrangência da energia se dá em uma área de 1cm³, foram selecionados 4 pontos de aplicação na face vestibular do primeiro molar superior direito ou esquerdo (cervical, acima do elástico e apical a 1cm da cervical, mesial e dista), permitindo abranger todo o elemento selecionado e suas estruturas adjacentes (Fig 5).

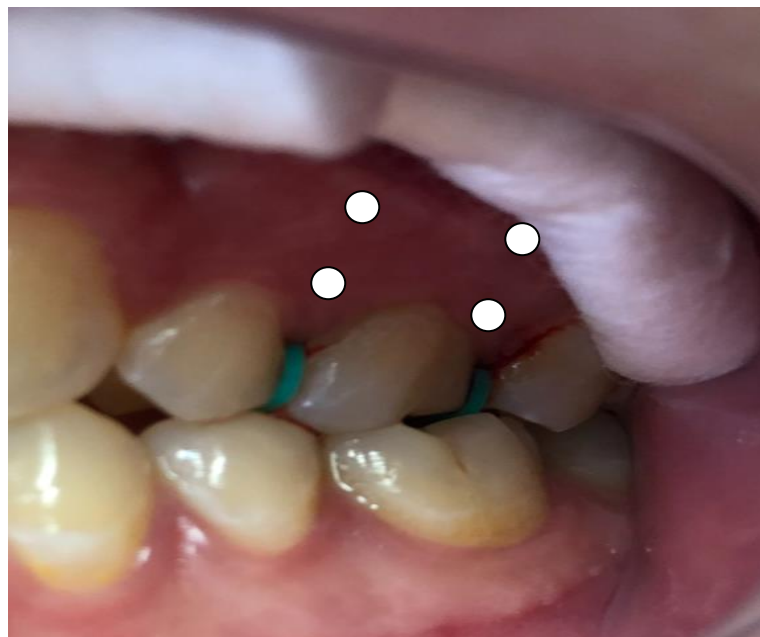


Figura 5- Pontos de aplicação do Laser infravermelho (4 pontos).

A dose de energia total foi de 12J, 3J por ponto, quantidade indicada pelo fabricante entrando na janela de analgesia e modulação do processo inflamatório. Em cada paciente tratado, a ponteira do laser foi envolta em filme PVC para evitar contaminação cruzada e uso de óculos específicos para eliminar possíveis danos oculares. Este grupo compreendia de 20 pacientes (N=20), sendo 11 mulheres e 9 homens com idade média de 32,75 anos.

- G5: Grupo placebo de Laserterapia: Este grupo compreendia de 20 pacientes (N=20), sendo 13 mulheres e 7 homens com idade média de 30,45 anos. Foi simulado o uso do laser Therapy EC. A ponteira do laser foi posicionada sobre o dente 16 ou 26, repetindo o preparo pré-laser (local limpo/seco, isolamento relativo com algodão, ponteira revestida com filme PVC e uso dos óculos), e emitido o som de desligamento do aparelho que dura 5 segundos.

Ao final dos procedimentos todos os pacientes foram orientados quanto higienização bem como da não ingestão de medicação para alívio da dor enquanto do uso dos elásticos separadores.

4.3 Método de avaliação

Após a realização da inserção dos separadores elastoméricos e posterior terapia, cada paciente foi informado dos cuidados e o método de avaliação. Por meio do aplicativo WhatsApp, o paciente recebia uma mensagem contendo a Escala Visual Analógica (Visual Analogue Scale, VAS) para avaliação da dor (Fig. 6), por sua vez ele graduava e enviava retorno de mensagem contendo a resposta da sensibilidade dolorosa que poderia variar de 0 (sem dor) a 10 (dor insuportável), nos tempos 2h, 6h, 12h, 24h, 48h e 72 horas após a inserção dos elásticos separadores. Finalizadas as 72 horas, os elásticos foram removidos. Em caso de dor insuportável, caso necessário, o paciente poderia solicitar a remoção do elástico separador interdental na clínica Harmonia da Face – Aratiba/RS.

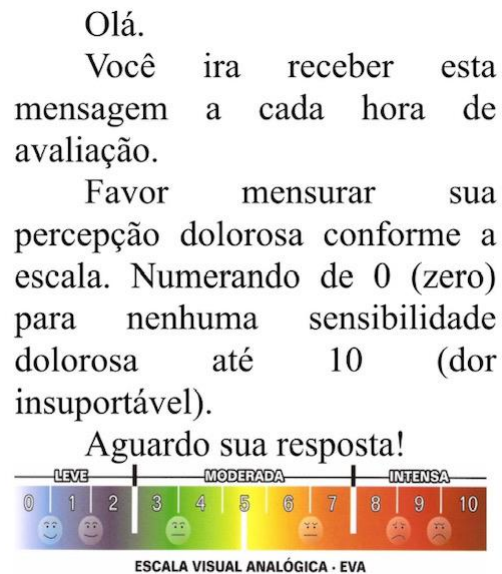


Figura 6- Mensagem via WhatsApp com VAS (Escala Visual Analógica).

4.4 Método Estatístico

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Como os dados apresentaram uma distribuição normal, foram utilizados testes paramétricos.

A compatibilidade dos grupos com relação à distribuição dos gêneros foi realizada pelo teste qui-quadrado. A compatibilidade dos grupos com relação à idade foi realizada pelo teste ANOVA a um critério de seleção.

A comparação intergrupos do escore da escala VAS nos diferentes tempos avaliados foi realizada pelo teste ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey quando necessário.

A comparação do escore da escala VAS nos diferentes tempos avaliados entre os gêneros masculino e feminino foi realizada pelo teste t independente.

A comparação do escore da escala VAS nos diferentes tempos avaliados entre os grupos subdivididos por faixas etárias foi realizada pelo teste ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey quando necessário.

Todos os testes foram realizados com o software Statistica (Statistica for Windows, versão 7.0, Statsoft, Tulsa, Oklahoma, EUA), e foi adotado um nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Houve compatibilidade entre os grupos para a distribuição dos gêneros (Tabela 1) e da idade inicial (Tabelas 2 a 4).

Na comparação entre todos os grupos avaliados, incluindo grupo controle, terapia com ozônio, placebo de ozônio, terapia com laser e placebo de laser, houve diferença entre eles do escore da escala de dor VAS em 2 horas, 12 horas e 24 horas (Tabela 2). Na avaliação de 2 horas, houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o placebo de ozônio, sendo que o grupo placebo de ozônio apresentou menor dor pela escala VAS (Tabela 2). Na avaliação de 12 horas, os grupos controle e terapia com ozônio apresentaram uma dor significativamente maior do que os grupos placebo de ozônio, terapia com laser e placebo de laser (Tabela 2). Em 24 horas, apenas o grupo controle apresentou dor significativamente maior do que os grupos placebo de ozônio, terapia com laser e placebo de laser (Tabela 2).

Quando comparados os grupos controle, terapia com ozônio e placebo de ozônio, houve diferença estatisticamente significativa nas avaliações de 6, 48 e 72 horas (Tabela 3). Nas avaliações de 2 e 48 horas, os grupos controle e terapia com ozônio apresentaram uma dor significativamente maior do que o grupo placebo de ozônio (Tabela 3). Em 72 horas, o grupo controle apresentou maior dor do que o grupo placebo de ozônio (Tabela 3).

Quando comparados os grupos controle, terapia com laser e placebo de laser, houve diferença estatisticamente significativa nas avaliações de 12 e 24 horas (Tabela 4). Os grupos terapia com laser e placebo de laser apresentaram uma dor significativamente menor do que o grupo controle (Tabela 4).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os gêneros para o escore de dor avaliado pela escala VAS (Tabela 5).

O grupo A, de indivíduos mais jovens, de 16 a 25 anos, apresentaram maior sensação dolorosa nos tempos de avaliação de 6 e 12 horas, quando comparados aos indivíduos mais velhos, dos grupos B e C (Tabela 6).

Tabela 1. Comparação intergrupos da distribuição dos gêneros (teste qui-quadrado).

Grupo \ Gênero	Gênero		Total
	Feminino	Masculino	
1- Controle	14	6	20
2- Terapia Ozônio	18	2	20
3- Placebo Ozônio	13	7	20
4- Terapia Laser	11	9	20
5- Placebo Laser	13	7	20
Total	69	31	100
X²=6,26		GL=4	P=0,180

Tabela 2. Comparação intergrupos da idade e do escore da escala de dor VAS nos diferentes tempos avaliados (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey)(N=20).

Variáveis	Grupo 1 Controle	Grupo 2 Terapia Ozônio	Grupo 3 Placebo Ozônio	Grupo 4 Terapia Laser	Grupo 5 Placebo Laser	P
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
Idade (anos)	27,05 (7,72)	29,10 (6,91)	27,50 (9,54)	32,75 (7,96)	30,45 (8,94)	0,187
VAS 2H	2,40 (2,37) A	2,05 (2,62) AB	0,60 (1,39) B	1,20 (2,14) AB	1,00 (1,07) AB	0,030*
VAS 6H	2,60 (2,32)	2,25 (2,61)	1,35 (1,75)	1,20 (1,76)	1,40 (1,98)	0,147
VAS 12H	3,10 (2,53) A	2,57 (2,85) A	1,75 (2,35) B	0,78 (1,31) B	1,20 (1,98) B	0,011*
VAS 24H	3,70 (2,84) A	2,16 (2,28) AB	1,84 (2,36) B	1,36 (1,92) B	1,65 (2,03) B	0,019*
VAS 48H	2,33 (1,53)	2,22 (1,92)	1,11 (1,18)	1,68 (1,91)	1,90 (1,91)	0,230
VAS 72H	2,22 (1,47)	1,61 (1,50)	0,72 (1,01)	1,52 (1,89)	2,00 (1,97)	0,066

* Estatisticamente significativa para P<0,05.

Letras diferentes numa mesma linha indica a presença de uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 3. Comparação da idade e do escore da escala de dor VAS nos diferentes tempos avaliados entre os grupos controle, terapia com ozônio e placebo de ozônio (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey)(N=20).

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	P
	Controle	Terapia Ozônio	Placebo Ozônio	
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
Idade (anos)	27,05 (7,72)	29,10 (6,91)	27,50 (9,54)	0,705
VAS 2H	2,40 (2,37) A	2,05 (2,62) A	0,60 (1,39) B	0,028*
VAS 6H	2,60 (2,32)	2,25 (2,61)	1,35 (1,75)	0,205
VAS 12H	3,10 (2,53)	2,57 (2,85)	1,75 (2,35)	0,258
VAS 24H	3,70 (2,84)	2,16 (2,28)	1,84 (2,36)	0,056
VAS 48H	2,33 (1,53) A	2,22 (1,92) A	1,11 (1,18) B	0,044*
VAS 72H	2,22 (1,47) A	1,61 (1,50) AB	0,72 (1,01) B	0,006*

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$.

Letras diferentes numa mesma linha indica a presença de uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 4. Comparação da idade e do escore da escala de dor VAS nos diferentes tempos avaliados entre os grupos controle, terapia com laser e placebo de laser (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey)(N=20).

Variáveis	Grupo 1	Grupo 4	Grupo 5	P
	Controle	Terapia Laser	Placebo Laser	
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
Idade (anos)	27,05 (7,72)	32,75 (7,96)	30,45 (8,94)	0,097
VAS 2H	2,40 (2,37)	1,20 (2,14)	1,00 (1,07)	0,056
VAS 6H	2,60 (2,32)	1,20 (1,76)	1,40 (1,98)	0,071
VAS 12H	3,10 (2,53) A	0,78 (1,31) B	1,20 (1,98) B	0,001*
VAS 24H	3,70 (2,84) A	1,36 (1,92) B	1,65 (2,03) B	0,004*
VAS 48H	2,33 (1,53)	1,68 (1,91)	1,90 (1,91)	0,542
VAS 72H	2,22 (1,47)	1,52 (1,89)	2,00 (1,97)	0,489

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$.

Letras diferentes numa mesma linha indica a presença de uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 5. Comparação do escore da escala VAS entre os gêneros masculino e feminino (teste t independente).

Variáveis	Masculino N=31		Feminino N=69		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
VAS 2H	1,00	1,22	1,67	2,37	0,129
VAS 6H	1,36	1,59	1,95	2,35	0,196
VAS 12H	1,51	1,93	2,07	2,57	0,272
VAS 24H	2,15	2,10	2,15	2,57	0,989
VAS 48H	2,15	1,93	1,70	1,62	0,267
VAS 72H	1,84	1,98	1,50	1,47	0,337

Tabela 6. Comparação do escore da escala de dor VAS entre diferentes faixas etárias (ANOVA a um critério de seleção e teste de Tukey).

Variáveis	Grupo A 16 a 25 anos N=30	Grupo B 26 a 35 anos N=40	Grupo C 35 anos ou mais N=30	P
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
VAS 2H	1,62 (1,94)	1,40 (2,19)	1,26 (2,19)	0,769
VAS 6H	2,70 (2,43) A	1,43 (1,73) B	0,93 (1,59) B	0,000*
VAS 12H	2,75 (2,56) A	1,58 (2,51) B	1,00 (1,48) B	0,006*
VAS 24H	2,39 (1,85)	2,20 (3,01)	1,79 (2,44)	0,599
VAS 48H	2,10 (1,68)	1,85 (1,91)	1,50 (1,64)	0,382
VAS 72H	1,92 (1,69)	1,55 (1,71)	1,28 (1,56)	0,303

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$.

Letras diferentes numa mesma linha indica a presença de uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 Amostra e Metodologia

O tratamento ortodôntico gera consequências físicas e mecânicas, ocasionando estímulo à percepção de dor (NASCIMENTO; VIOLA; CARVALHO, 1999). O uso de medicações é comum (STEEN LAW et al., 2000; YOUNG et al., 2006). Contudo, estudos têm demonstrado que além dos efeitos colaterais inerentes aos fármacos, a movimentação dentária pode ser inibida com a administração de anti-inflamatórios não esteroidais (ARIAS; MARQUEZ-OROZCO, 2006). A efeito disso surgem no mercado terapias alternativas como a Terapia com Laser de Baixa Intensidade e a Ozonioterapia que por sua vez causam um efeito analgésico, anti-inflamatório e regenerador com poucas contraindicações e não há efeitos colaterais (BRUZADELLI et al., 2002; GONÇALVES; PEREIRA; CEZAR, 2007; NEVES et al., 2005; SHIMIZU et al., 1995; SUNNEN, 1988).

Para gerar um processo inflamatório/doloroso, simulando uma movimentação dentária, utilizamos os separadores elásticos (ESLAMIAN et al., 2014; ESPER; NICOLAU; ARISAWA, 2011; STEEN LAW et al., 2000) na mesial e distal do primeiro molar superior esquerdo ou direito.

A amostra foi de 100 indivíduos pesquisados, divididos em 5 grupos: G1= Controle, G2 = Ozonioterapia, G3 = Placebo Ozônio, G4 = Laserterapia e G5 = Placebo Laser. O N=20 foi obtido com base no cálculo amostral realizado utilizando-se o desvio padrão do estudo de Eslamian et al. (ESLAMIAN et al., 2014), que mostrou ser um número suficiente para um resultado confiável.

No grupo G4 Laserterapia, utilizou-se de 3J/cm² de infravermelho por ponto de aplicação em quatro pontos, vestibular mesial e distal, cervical e apical do dente 16 ou 26, num total de 12J em única dose. Na Ortodontia, no que se refere ao tratamento da dor Neves et al. (NEVES et al., 2005) sugerem a dosimetria de 2J/cm² no ápice radicular e mais três pontos de 1J/cm² ao longo do eixo da raiz, com frequência de aplicação de uma a duas sessões semanais. Utilizamos do infravermelho por ser a luz que atinge uma maior profundidade de penetração

(óssea e ligamento periodontal) e por causar efeito analgésico (ANTUNES; AZEVEDO; SILVA BOUZAS, 2008) e que também foi utilizado por Angelieri et al., 2011 (ANGELIERI et al., 2011) em seu estudo. Além de ser uma dosimetria indicada pelo fabricante do equipamento (DMC), os 3J/cm² entra na janela terapêutica para analgesia e modulação da reparação tecidual. A dose total de energia aplicada em única sessão utilizada neste estudo é próxima as doses utilizadas por (ANGELIERI et al., 2011; ESLAMIAN et al., 2014; FARIAS; CLOSS; MIGUENS, 2016). Contudo, os protocolos de aplicação ainda geram controvérsias, pois na literatura são encontradas diferentes dosimetrias para o mesmo procedimento. No entanto, no estudo de Eslamian et al. (ESLAMIAN et al., 2014) aplicaram doses no momento zero e repetiu após 24 horas. Provavelmente o fato de utilizar uma dosimetria maior (energia total) dividida em duas sessões, pode influenciar diretamente nos resultado positivo obtido por esses autores, uma vez que eles atingiram o pico inicial e máximo de dor que é em 24 horas após a aplicação de força ortodôntica e que decresce após o terceiro dia de pós-ativação (SERGL; KLAGES; ZENTNER, 1998).

Para a ozonioterapia (G2), no momento zero, infiltrou-se 1ml de gás ozonizado na concentração de 10µg/ml, com seringa agulhada (seringa de 1ml, agulha 30G x 13mm), no ápice do elemento a ser tratado. Este gás difunde-se pela região do elemento que está sofrendo a movimentação, modulando o processo inflamatório e regenerativo. Esta quantidade e concentração são seguras e eficazes para a finalidade (D'ERME et al., 1998; PELLICANO; MARTINELLI; TAVANTI, 2006). Em nosso estudo utilizamos de grupos controle, placebo e terapia. Alguns trabalhos (ARTES-RIBAS; ARNABAT-DOMINGUEZ; PUIGDOLLERS, 2013; ESLAMIAN et al., 2014; FARIAS; CLOSS; MIGUENS, 2016; FUJIYAMA et al., 2008) consideraram o grupo placebo e controle o mesmo grupo. É de extrema importância a utilização dos três grupos como realizados por (ESPER; NICOLAU; ARISAWA, 2011; FURQUIM et al., 2015) pois os resultados de grupo controle e placebo são diferentes em tratando-se de dor, pois como ela é subjetiva e influenciada por fatores cognitivos, emocionais e culturais (KVAM; GJERDET; BONDEVIK, 1987) pode interferir na quantificação, pois o paciente é induzido psicologicamente a pensar que está recebendo um tratamento para dor.

A avaliação de percepção dolorosa foi realizada pela escala VAS (Escala Visual Analógica) por ser comumente utilizada em ortodontia para esta finalidade

(ANGELIERI et al., 2011). Os pacientes foram avaliados nos tempos 2, 6, 12, 24, 48 e 72 horas após a inserção do elástico, como descrito no trabalho dos seguintes autores (ARTES-RIBAS; ARNABAT-DOMINGUEZ; PUIGDOLLERS, 2013; ESPER; NICOLAU; ARISAWA, 2011). No entanto estes mesmos emitiram a escala através de uma tabela impressa onde o paciente anotava nas horas de avaliação, o valor da sua percepção de dor. Desta maneira, depende muito da regularidade e da confiabilidade em os pacientes realizarem a avaliação no momento exato. Em nosso trabalho, utilizou-se de aplicativo (WhatsApp), onde o paciente recebia a mensagem pedindo para visualizar a escala e quantificar a dor. As mensagens de retorno eram enviadas instantaneamente ou em um intervalo de tempo que não alterava o momento de avaliação.

6.2 Resultados

Houve compatibilidade entre os grupos para a distribuição dos gêneros (tabela 1) e de idade inicial (tabela 2 a 4), dando um resultado equivalente quanto a avaliação dolorosa. Quando isso não ocorre, as diferenças de idade e gênero podem gerar diferenças nos resultados. Indivíduos de diferentes gêneros e idades podem responder diferentemente quanto à resposta dolorosa, pois cada grupo de indivíduos, fisiologicamente, reage e percebe a dor de uma forma diferente (KEOGH, 2008).

Na comparação entre todos os grupos avaliados, incluindo grupo controle, terapia com ozônio, placebo de ozônio, terapia com laser e placebo de laser, houve diferença do escore da escala de dor VAS em 2 horas, 12 horas e 24 horas (Tabela 2). Na avaliação de 2 horas, houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o placebo de ozônio, sendo que o grupo placebo de ozônio apresentou menor dor pela escala VAS (Tabela 2). Isso pode ter acontecido pois o placebo de ozônio é um gel inerte, produz uma sensação gelada na aplicação, quase que reconfortante ao paciente, e por isso pode ter gerado essa percepção de menor dor às 2 horas, pouco tempo após o procedimento.

Na avaliação de 12 horas, os grupos controle e terapia com ozônio apresentaram uma dor estatisticamente significativamente maior do que os grupos

placebo de ozônio, terapia com laser e placebo de laser (Tabela 2). Isso pode ter ocorrido pois o grupo com aplicação de ozônio, que é feito com agulha, pode apresentar uma sensibilidade dolorosa maior pelo efeito somatório da picada da agulha mais a dor da separação dental, mostrando aqui então que o ozônio não foi eficaz na melhora da sensibilidade dolorosa após 12h da realização da aplicação do mesmo.

Em 24 horas, apenas o grupo controle apresentou dor significativamente maior do que os grupos placebo de ozônio, terapia com laser e placebo de laser (Tabela 2). A dor do grupo controle aumentou, e a dor do grupo terapia com ozônio diminuiu levemente.

Talvez o efeito do ozônio demore pra ser estabelecido, pelas características de seu modo de aplicação, e com a metodologia utilizada no presente estudo, pode não ter sido possível observar este efeito de melhora na sensibilidade dolorosa com o ozônio.

Elawamy et al. (ELAWAMY et al., 2018) avaliaram a qualidade do alívio de dor com injeções intradiscais de mistura de Ozônio (O_3-O_2) em 66 pacientes com DH lombar sintomática. Por meio da escala VAS encontraram uma melhora significativa da dor, assim também como Vélez (VÉLEZ, 2014) que avaliou o impacto da ozonioterapia infiltrada intramuscularmente em 30 mulheres com fibromialgia e houve diminuição da dor em 33%. Contudo, diferentemente de nosso estudo, estes autores utilizaram para as enfermidades citadas concentrações de 15 a 40 $\mu\text{g/mL}$ de O_3-O_2 , e quantidade de 10 a 15 ml, e mais sessões (10 a 20), enquanto utilizamos 10 $\mu\text{g/ml}$ e 1ml de O_3-O_2 em sessão única no momento zero. Portanto fica evidente que não podemos ultrapassar o limiar de concentração para o local/terapia como também a concentração e quantidade que utilizamos, porém sugere-se que no período em que os elásticos separadores ficaram em posição (3 dias) deveríamos realizar mais uma sessão após 24 horas da inserção no pico do processo inflamatório, o que poderia resultar na melhora da sensibilidade dolorosa.

Nossa tentativa de comparar as terapias de laser e ozônio era no intuito de detectar qual a terapia mais eficaz no tratamento da dor após separação dental. No entanto, observou-se que nenhuma das duas terapias testadas foi eficaz na melhora da dor, visto que não apresentaram diferenças com relação aos seus placebos.

Quando comparados apenas os grupos controle, terapia com ozônio e placebo de ozônio, houve diferença estatisticamente significativa nas avaliações de 2, 48 e 72 horas (Tabela 3). A terapia com ozônio não se mostrou eficaz na diminuição da sensibilidade dolorosa, pois não apresentou menor diminuição da dor com relação ao seu placebo, e este, manteve-se com escores menores de dor em todas as horas avaliadas em relação a sua terapia, contudo mostrou-se eficiente em relação ao grupo controle, nos levando a sugerir, a quem dispor do equipamento/técnica a utilização do mesmo.

Uma das prováveis hipóteses é o fato de que a terapia com ozônio foi realizada com seringa agulhada, então além do agente físico (elástico) utilizado para causar movimentação dentária e como consequência dor, a agulha por perfuração da mucosa contribuiu para o aumento do escore de dor, uma vez que o placebo ozônio foi utilizado gel inerte aplicado com haste de algodão. Outra hipótese é que a terapia foi realizada no momento zero após a inserção do elástico, onde os tecidos de suporte dental não estavam acometidos por força física e processo inflamatório. Sugerimos estudo com aplicação tardia, ou seja, no pico do processo inflamatório/doloroso 24 horas após a inserção do elástico.

Quando comparados os grupos controle, terapia com laser e placebo de laser, houve diferença estatisticamente significativa nas avaliações de 12 e 24 horas (Tabela 4). Os grupos terapia com laser e placebo de laser apresentaram uma dor significativamente menor do que o grupo controle (Tabela 4). Com base nestes resultados, podemos analisar que a terapia com laser se mostrou eficiente, em relação ao grupo controle em seu pico maior de dor (24 e 12 horas), conforme encontraram (ARTES-RIBAS; ARNABAT-DOMINGUEZ; PUIGDOLLERS, 2013; ESLAMIAN et al., 2014; ESPER; NICOLAU; ARISAWA, 2011; FARIAS; CLOSS; MIGUENS, 2016; FUJIYAMA et al., 2008); Contudo, a terapia com laser não obteve resultados significativamente diferentes em relação a seu placebo em todas as horas avaliadas, mesmo obtendo escores menores de dor em alguns momentos, logo, a terapia não se mostrou eficaz na melhora da dor, corroborando Furquim et al. (FURQUIM et al., 2015; ANGELIERI et al. 2011).

No presente estudo, não se observou diferença estatisticamente significativa entre os gêneros para o escore de dor avaliado pela escala VAS em nenhum dos

tempos avaliados (Tabela 5). Nosso estudo concorda com o trabalho de Couceiro et al. (COUCEIRO et al., 2009) que avaliaram a dor no pós-operatório cirúrgico de pacientes internados e sua associação com sexo, idade e tipo de operação. 187 pacientes no pós-operatório avaliaram sua dor nas primeiras 24 horas através da escala visual numérica (ENV). Não houve diferença estatisticamente significativa na prevalência de dor por gênero e também com Gonçalves, Pereira e Cezar (GONÇALVES; PEREIRA; CEZAR, 2007) que avaliaram a dor pós operatória dos pacientes submetidos a amigdalectomia. Os dados foram coletados de 50 pacientes. Os resultados quanto à avaliação da intensidade da dor por meio da escala visual numérica (ENV) foram de moderada a pior dor. Não houve diferença estatística significativa da prevalência de dor pós amigdalectomia para os gêneros masculino e feminino.

No entanto, Keogh (KEOGH, 2008) afirma que mulheres podem apresentar maior dor devido a fatores hormonais, onde a testosterona age como modulador da dor e o estrogênio e progesterona seriam pró-nociceptivos aumentando a percepção dolorosa, também nos estímulos nociceptivos as mulheres percebem a dor através da ativação de fibras do tipo A δ , as quais detectam estímulos que provocam uma dor do tipo aguda, afiada, cortante. Já os homens respondem a dor como uma sensação de queimação, ardência tipo de dor este associado a estímulos dolorosos detectados por fibras do tipo C. Outro fator preponderante é a ativação de um tipo de células do sistema imune, as micróglia, estas são essenciais para o desenvolvimento da hiperalgesia mecânica em camundongos machos, mas não é importante para a sensibilidade a dor nas fêmeas (MOGIL, 2012).

O grupo de indivíduos mais jovens, de 16 a 25 anos, apresentaram maior sensação dolorosa nos tempos de avaliação de 6 e 12 horas, quando comparados aos indivíduos mais velhos, dos grupos B e C (Tabela 6). Isto é esperado, uma vez que o envelhecimento causa uma diminuição na velocidade de condução do impulso ao longo de um axônio e de uma sinapse, a diminuição da quantidade de neurotransmissores e do número de receptores provoca o retardo na condução através das sinapses contribuem para tornar os reflexos mais lentos e prolongar o tempo necessário para processar informações nociceptivas como a dor (TEIXEIRA, 2008). A dor acomete pessoas mais velhas com maior frequência que em indivíduos mais jovens (HELME; GIBSON, 1999) por estarem mais sujeitos a alterações

patológicas, por serem acometidos por doenças crônicas e também devido a suas atividades laborais durante a vida (DUARTE; MELO-ALMEIDA, 2010). Contudo, em divergência disto, Soares et al. (SOARES et al., 2012) pesquisou a dor cervical relacionada à manutenção de posturas inadequadas. Por meio de escala VAS, 22 mulheres compreendidas de 20 a 50 anos, relataram sua percepção dolorosa. Constatou que não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis de idade. Couceiro et al. (COUCEIRO et al., 2009) que avaliou a dor no pós operatório cirúrgico de pacientes internados e sua associação com sexo, idade e tipo de operação, também não encontrou diferença estatisticamente significativa entre as variáveis de idade.

6.3 Considerações Finais

De acordo com os resultados do presente estudo e com a metodologia empregada, a laserterapia e a ozonioterapia não se mostraram eficazes para a diminuição da dor em procedimentos de pequenos movimentos dentários, como a separação dentária previamente à bandagem ortodôntica. Contudo, isto não significa que essas terapias não sejam absolutamente eficazes. Há de se considerar que a metodologia utilizada incluiu uma dosimetria e concentração apenas no momento zero, o da inserção do elástico separador. Provavelmente com uma replicação das doses, em outros momentos como em 24 e 48 horas após a inserção da força, poderíamos obter resultados diferentes, uma vez que estes tempos são o pico do processo inflamatório/doloroso, onde as terapias poderiam atuar de forma eficiente. Portanto, sugere-se futuras pesquisas com diferentes doses, momentos e formas de aplicação, para tentar se obter resultados mais favoráveis, lembrando que ambas as terapias testadas não possuem efeitos colaterais e prejudiciais à saúde do indivíduo.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

As terapias com Laser e Ozônio não se mostraram eficazes no controle da sensibilidade dolorosa nos grupos avaliados, pois não houve diferença estatística significativa em relação aos seus placebos.

Além disso, não houve diferença entre os gêneros com relação à sensibilidade dolorosa, e pacientes mais jovens apresentaram maior sensibilidade à dor.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABREU, J.A.C. et al. Análise histológica da cicatrização de feridas cutâneas experimentais sob ação do laser de baixa potência. número 3, p. 96-100. **Sciencia Medica (Porto Alegre)**, v.21, n.3, p.96-100, 2011.

ANGELIERI, F. et al. Efeitos do laser de baixa intensidade na sensibilidade dolorosa durante a movimentação ortodôntica. **Dental Press J Orthod**, v.16, n.4, p.95-102, 2011.

ANTUNES, H.S.; AZEVEDO, A.M.; SILVA BOUZAS, L. Low-power laser in the preventions of induces oral mucositis in the bone transplantation patients: a randomized trial. **Blood**, v.109, p.225-55, 2008.

ARIAS, O.R.; MARQUEZ-OROZCO, M.C. Aspirin, acetaminophen, and ibuprofen: their effects on orthodontic tooth movement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.130, n.3, p.364-70, 2006.

ARRUDA, E.R.B. et al. Influência de Diferentes Comprimentos de Onda da Laserterapia de Baixa Intensidade na Regeneração Tendínea do Rato Após Tenotomia. , São Carlos, v. 11, n. 4, p. 283-288, jul./ago. **Rev Bras Fisioter**, v.11, n.jul/ago, p.283-8, 2007.

ARTES-RIBAS, M.; ARNABAT-DOMINGUEZ, J.; PUIGDOLLERS, A. Analgesic effect of a low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment. **Lasers Med Sci**, v.28, n.1, p.335-41, 2013.

BERGIUS, M.; BERGGREN, U.; KILIARIDIS, S. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. **J Orofac Orthop**, v.61, p.125-37, 2000.

BOCCI, V. **Ozone**: a new medical drug. Ed. Springer, v.1ª ed., 2005.

BOCCI, V.; ZANARDI, I.; TRAVAGLI, V. Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects. **Medical Gas Research**, v.1, p.6-15, 2011.

BRADLEY, R.L. et al. A randomized clinical trial comparing the efficacy of ibuprofen and paracetamol in the control of orthodontic pain. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.132, p.511-7, 2007.

BRUNO, M.B. et al. A ocorrência e a intensidade da dor em diferentes momentos, com o uso de separadores ortodônticos. **Orthodontic Science and Practice**, v.3, n.11, p.186-90 2010.

BRUZADELLI, M.S. et al. Mandible-ozone therapy for osteomyelitis: literature review and case report Int. **J. Drugs Ther**, v.29, n.1/2, p.77-81, 2002.

CIENA, A.P. et al. Influência da intensidade da dor sobre as respostas nas escalas unidimensionais de mensuração da dor em uma população de idosos e de adultos jovens. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.29, n.2, p.201-12, 2008.

COUCEIRO, T.C.M. et al. Prevalência e Influência do Sexo, Idade e Tipo de Operação na Dor Pós-Operatória. **Rev Bras Anesthesiol**, v.59, n.3, p.314-20, 2009.

CRUZ, D.R. et al. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. **Lasers Surg Med**, v.35, n.2, p.117-20, 2004.

D'ERME, M. et al. Ozone therapy in lumbar sciatic pain. **Radiol Med**, v.95, p.21-4, 1998.

DUARTE, D.A.; MELO-ALMEIDA, M.G. Aspectos Moleculares do Sistema Imunológico no Envelhecimento. **REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v.1, p.26-35, 2010.

ELAWAMY, A. et al. Implication of Two Different Doses of Intradiscal Ozone-Oxygen Injection upon the Pain Alleviation in Patients with Low Back Pain: A Randomized, Single-Blind Study. **Pain Physician**, v.21, n.1, p.E25-E31, 2018.

ELVIS, A.M.; EKTA, J.S. "Ozone Therapy: A Clinical Review." **Journal of Natural Science, Biology, and Medicine**, p.66-70, 2017.

ERDINC, A.M.; DINCER, B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. **Eur J Orthod**, v.26, p.79-85, 2004.

ESLAMIAN, L. et al. The effect of 810-nm low-level laser therapy on pain caused by orthodontic elastomeric separators. **Lasers Med Sci**, v.29, n.2, p.559-64, 2014.

ESPER, M.A.; NICOLAU, R.A.; ARISAWA, E.A. The effect of two phototherapy protocols on pain control in orthodontic procedure--a preliminary clinical study. **Lasers Med Sci**, v.26, n.5, p.657-63, 2011.

FARIAS, R.D.; CLOSS, L.Q.; MIGUENS, S.A., JR. Evaluation of the use of low-level laser therapy in pain control in orthodontic patients: A randomized split-mouth clinical trial. **Angle Orthod**, v.86, n.2, p.193-8, 2016.

FUJIYAMA, K. et al. Clinical effect of CO(2) laser in reducing pain in orthodontics. **Angle Orthod**, v.78, p. 299-303, 2008.

FURQUIM, R.D. et al. Low-level laser therapy effects on pain perception related to the use of orthodontic elastomeric separators. **Dental Press J Orthod**, v.20, n.3, p.37-42, 2015.

GONÇALVES, F.H.S.; PEREIRA, M.G.N.; CEZAR, E.S. Avaliação da intensidade da dor em pacientes submetidos a amigdalectomia. **Cienc Cuid Saude**, v.6, n.1, p.85-94, 2007.

HELME, R.D.; GIBSON, S.J. Pain in older people. **Epidemiology of Pain**, v.Seattle; IASP Press p.103-12, 1999.

HIDALGO-TALLÓN, F.J.; TORRES, L.M. Ozonoterapia en medicina del dolor. Revisión. **Rev Soc Esp Dolor**, v.20, n.6, p.291-300, 2013.

KEOGH, E. Sex Differences in Pain. **Rev Pain**, v.2, n.2, p.4-7, 2008.

KITCHEN, S. Eletroterapia. **Prática Baseada em Evidências**. Ed. Manole LTDA, v.2 ed., p.171-86, 2003.

KVAM, E.; GJERDET, N.R.; BONDEVIK, O. Traumatic ulcers and pain during orthodontic treatment. **Community Dent Oral Epidemiol**, v.15, n.2, p.104-7, 1987.

LOW, J.; REED, A. **Eletroterapia Explicada**. Princípios e Prática, 3 ed., 2003.

MOGIL J, S. Sex differences in pain and pain inhibition: multiple explanations of a controversial phenomenon. **Nat Rev Neurosci**, v.13, n.12, p.859-66, 2012.

NASCIMENTO, J.E.; VIOLA, M.J.; CARVALHO, L.S. Estudo dos fatores: dor e desconforto durante o tratamento ortodôntico **Ortodontia**, v.32, n.1, p.81-91, 1999.

NEVES, L.S. et al. A utilização do laser em Ortodontia. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial**, v.10, n.5, p.149-56, 2005.

NIU, T. et al. Therapeutic Effect of Medical Ozone on Lumbar Disc Herniation. **Med Sci Monit**, v.24, p.1962-9, 2018.

NUSSBAUM, E.L.; BIEMANN, I.; MUSTARD, B. Comparasion of ultrasound/ultraviolet-c and laser for treatment of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. **Phys Ther**, v.74, p.812-23 2004.

PELLICANO, G.; MARTINELLI, F.; TAVANTI, V. The Italian Oxygen-Ozone Therapy Federation (FIO) study on oxygen-ozone treatment of herniated disc. **Int J Ozone Therapy**, v.6, p.7-15, 2006.

ROCHA JUNIOR, J.F. et al. Efeitos deletérios do tratamento ortodôntico. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial-JBO**, v.6, n.32, 2001.

ROCHA JÚNIOR, A.M. et al. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **An Bras Dermatol**, v.82, n.2, p.150-6, 2006.

SERGL, H.G.; KLAGES, U.; ZENTNER, A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors an effects on compliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.114, n.6, p.684-91, 1998.

SHIMIZU, N. et al. Inhibition of prostaglandin E2 and interleukin 1-beta production by low-power laser irradiation in stretched human periodontal ligament cells. **J Dent Res**, v.74, n.7, p.1382-8, 1995.

SOARES, J.C. et al. Correlação entre postura da cabeça, intensidade da dor e índice de incapacidade cervical em mulheres com queixa de dor cervical. **Fisioter Pesq**, v.19, n.1, p.68-72, 2012.

STEEN LAW, S.L. et al. An evaluation of preoperative ibuprofen for treatment of pain associated with orthodontic separator placement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.118, p.629-35, 2000.

SUNNEN, G. Ozone in medicine: overview and future directions. **Journal of Advancement in Medicine**, New York, p.159-74, 1988.

TEIXEIRA, I.N.D.O. O envelhecimento cortical e a reorganização neural após o acidente vascular encefálico (AVE): implicações para a reabilitação. **Ciênc. saúde coletiva**, v.13, n.suppl.2 Rio de Janeiro, p.2171-8, 2008.

VÉLEZ, B.P.L. Ozonoterapia, un complemento para los pacientes con fibromialgia. **Rev Espanhola de Ozonoterapia**, v.4, n.1, p.27-37, 2014.

VINCK, E.M. et al. Increased fibroblast proliferation induced by light emitting diode and low power laser irradiation. **Lasers Med Sci**, v.18, n.2, p.95-9, 2003.

YOUNG, A.N. et al. Evaluation of preemptive valdecoxib therapy on initial archwire placement discomfort in adults. **Angle Orthod**, v.76, p.251-9, 2006.
