**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

**ANÁLISE AO LONGO DO TEMPO DA POSTURA DO PROFISSIONAL
ENDODONTISTA DURANTE O PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO DO
SISTEMA DE CANAIS RADICULARES**

DANIEL VILELA LEONEL

**Ribeirão Preto
2012**

DANIEL VILELA LEONEL

**ANÁLISE AO LONGO DO TEMPO DA POSTURA DO PROFISSIONAL
ENDODONTISTA DURANTE O PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO DO
SISTEMA DE CANAIS RADICULARES**

*Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de
Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de
São Paulo, para obtenção do grau de Mestre em
Ciências – Programa: Odontologia Restauradora
- Área de Concentração: Odontologia Restauradora-
(opção: Endodontia)*

Orientador: Prof. Dr. Paulo Saquy

“versão corrigida”

**Ribeirão Preto
2012**

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial da presente obra por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Assinatura do autor: _____

Data: ____/____/____

FICHA CATALOGRÁFICA

Leonel, Daniel Vilela

Análise ao longo do tempo da postura do profissional endodontista durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares. Ribeirão Preto, 2012.

96 p.: il.; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Odontologia Restauradora – Endodontia.

“Versão corrigida da Dissertação/Tese. A versão original se encontra disponível na Biblioteca da Unidade sede do Programa”.

Orientador: Saquy, Paulo.

1. Atividade Postural 2. Ergonomia. 3. Instrumentação rotatória.
4. Instrumentação manual. 5. Profissional endodontista

LEONEL, DV. **Análise ao longo do tempo da postura do profissional endodontista durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares.** 2012. 96p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Paulo Saquy (Orientador)

Instituição: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Este trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Laser do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. A biofotogrametria foi realizada no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti”, do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

DEDICATÓRIA

A Deus,

Por ser o senhor de meus caminhos fazendo do impossível meros momentos de dificuldades que se transformam em aprendizado e experiência de vida.

Aos meus pais, Carlos Donizeti Leonel e Jaqueline Curi Vilela,

Pessoas maravilhosas que dedicaram suas vidas a minha formação pessoal e profissional, não medindo esforços na busca de minha realização. Pais amorosos e exemplo de vida, tudo que sou é devido a vocês e espero sempre ser motivo de orgulho para responder a altura todo amor, dedicação e carinho que recebo de vocês. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos Fernanda, Bárbara e Carlos Eduardo,

Por todo apoio e compreensão pelos longos períodos que fiquei ausente do convívio de vocês, sempre me acolhendo de braços abertos em todos os momentos com muito carinho e amor, sinto um imenso orgulho em tê-los como irmãos.

À Milena Barbosa Reis,

Por fazer parte de todos os meus sonhos, companheira em todos os momentos dividindo alegrias, superando dificuldades, pessoa única que conquista meu carinho e amor cada dia mais e mais.

Aos Amigos e Familiares,

Agradeço todo apoio e incentivo vindo de vocês, ele foi peça fundamental em meu caminho, obrigado.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Cesar Saquy,

Por toda orientação e acompanhamento nesta fase de crescimento profissional, por toda paciência e dedicação a este trabalho, sou grato por todo apoio.

À Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo,

Pessoa impar que transforma o mais difícil dos trabalhos em momentos prazerosos de aprendizado e aperfeiçoamento profissional, trabalhar ao seu lado é gratificante, toda capacidade e competência profissional refletida em humildade que constrói um ambiente estimulante aos que tem a sorte de conviver com você, sou muito grato por todo apoio na realização desse trabalho.

Ao Prof. Dr. José Antônio Brufato Ferraz,

Pelos ensinamentos e conselhos, por ser um grande incentivador em meu caminho pela endodontia, exemplo profissional na atuação clínica e na docência.

Ao Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto,

Pelo carinho durante todo período de graduação, pelo apoio na fase de mestrado, por sempre buscar o melhor em cada um de nós.

Ao Prof. Dr. Jesus Djalma Pécora,

Sua dedicação a endodontia é admirada por todos, exemplo profissional a aqueles que trilham o caminho da docência, obrigado por todos os momentos de crescimento pessoal e profissional.

Aos fisioterapeutas Bruno Ferreira e Gabriel Pádua da Silva,

Dois grandes profissionais que contribuíram de forma brilhante para a realização deste trabalho, dois grandes amigos que tive a oportunidade de fazer durante esse período de convívio, contem comigo sempre.

Aos cirurgiões dentistas Dra. Sônia Regina, Dr. Joaquim e Dr. Marcos,

Por todo apoio e companheirismo profissional que recebi de vocês, pessoas maravilhosas que tenho privilégio de conviver em meu dia a dia profissional e pessoal.

Ao amigo Geraldo Celso da Silva Onety,

Companheiro nesta luta, dividimos bons e maus momentos na busca de nossa realização profissional, superando adversidades e enfrentando tudo de peito aberto e com muita coragem, obrigado meu amigo por toda ajuda.

AGRADECIMENTOS

Aos Cirurgiões Dentistas voluntários,

Pela participação neste trabalho, pelo entendimento da real importância do tema abordado cedendo seu precioso tempo para a coleta de dados, muito obrigado.

Carlos Feitosa dos Santos,

Secretário da Pós-Graduação do Departamento de Odontologia Restauradora, muito obrigado.

Reginaldo Santana da Silva,

Técnico do Laboratório de Pesquisa em Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora.

A Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto FORP-USP,

Na pessoa do seu Diretor ***Prof. Dr. Valdemar Mallet da Rocha Barros***, pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos colegas da Pós-Graduação: ***Polliana Vilaça Silva, Graziela Bianchi Leoni, Luis Eduardo Souza Flamini, Tiago Gilioli Varise, Mariangela Salles Pereira Nassar, Marcelo Palinkas, Ana Paula Zanetti Brochini, Ira Cristina Uekama, César Lepri, Renata Filgueira Borges, Renata Scatolin e Luciana Bastos.***

TEMPO PERDIDO

Todos os dias quando acordo
Não tenho mais
O tempo que passou
Mas tenho muito tempo
Temos todo o tempo do mundo...

Todos os dias
Antes de dormir
Lembro e esqueço
Como foi o dia
Sempre em frente
Não temos tempo a perder...

Nosso suor sagrado
É bem mais belo
Que esse sangue amargo
E tão sério
E Selvagem! Selvagem!
Selvagem!...

Veja o sol
Dessa manhã tão cinza
A tempestade que chega
É da cor dos teus olhos
Castanhos...

Então me abraça forte
E diz mais uma vez
Que já estamos
Distantes de tudo
Temos nosso próprio tempo
Temos nosso próprio tempo
Temos nosso próprio tempo...

Não tenho medo do escuro
Mas deixe as luzes
Acesas agora

O que foi escondido
É o que se escondeu
E o que foi prometido
Ninguém prometeu
Nem foi tempo perdido
Somos tão jovens...
Tão Jovens

LEGIÃO URBANA

RESUMO

LEONEL, DV. **Análise ao longo do tempo da postura do profissional endodontista durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares.** (dissertação). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2012.

O trabalho e as condições em que este é realizado são fatores preponderantes no estado de saúde integral do indivíduo. As lesões por esforços repetitivos (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) em profissionais da saúde, principalmente cirurgiões dentistas, tem demonstrado aumento significativo e crescente. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as adaptações músculo esqueléticas posturais do profissional endodontista ao longo do tempo de tratamento do sistema de canais radiculares utilizando técnicas de instrumentação rotatória e manual. Participaram deste estudo dezoito endodontistas destros que realizaram o preparo químico-mecânico nos elementos dentais 16 e 17, tendo a eletromiografia, biofotogrametria e cinemetria como forma de coleta de dados. Ao consideramos os resultados obtidos neste trabalho, podemos concluir que durante o processo de instrumentação os músculos deltóide anterior, deltóide médio, bíceps braquial, tríceps braquial, braquiorradial, abdutor do polegar, trapézio - fibras médias e longuíssimo produziram adaptações em virtude da necessidade de executar movimentos específicos e especializados. Na cinemetria ficou evidente que a técnica rotatória apresentou maior exigência do campo visual para realização da instrumentação tendo como consequência o aparecimento de alterações posturais marcantes ao longo do tempo. Os resultados da biofotogrametria evidenciaram a grande exigência postural do no quadrante superior do profissional endodontista, o que propiciou posturas inadequadas causadas pela repetitividade de um mesmo padrão de movimento. Concluiu-se que o profissional endodontista tem sua postura corporal comprometida ao longo do tempo de trabalho independente da técnica (rotatória e/ou manual) que utilize podendo desenvolver doenças ocupacionais.

Palavras-Chave: Análise postural, ergonomia, eletromiografia, instrumentação rotatória.

ABSTRACT

LEONEL, DV. **Analysis over time endodontist's professional attitude during the chemomechanical preparation of root canals** (dissertation). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2012.

The work and the conditions under which this is accomplished are critical factors in the health of the individual. The repetitive strain injury (RSI) and work-related musculoskeletal disorders (MSDs) in health care professionals, mostly dentists, have demonstrated significant and growing. The objective of this study was to evaluate the musculoskeletal postural adjustments professional endodontist over time for treatment of root canal system using rotary instrumentation techniques and manual. The study included eighteen handed endodontists who underwent chemo-mechanical preparation in dental elements 16 and 17, with electromyography, kinematics and photogrammetry as a means of data collection. When we consider the results obtained in this work, we can conclude that during the instrumentation process the deltoid anterior, middle deltoid, biceps, triceps, brachioradialis, abductor of thumb, trapezium - medium and very long fibers produced adaptations due to the need to perform specific and specialized movements. In kinematics it was evident that the rotary technique showed a higher requirement for the realization of the visual field instrumentation with the result the appearance of marked postural changes over time. The results of photogrammetry showed the great demand of upper quadrant postural professional endodontist, which led to poor posture caused by repetition of the same movement pattern. It was concluded that the professional endodontist has compromised his posture over time work regardless of the technique (rotational and / or manual) that you use may develop occupational diseases.

Keywords: Postural analysis, ergonomics, electromyography, rotary instrumentation.

SUMÁRIO

Resumo	
Abstract	
Introdução.....	01
Proposição	11
Material e Métodos.....	15
Resultados	33
Discussão....	61
Conclusão.....	75
Referências Bibliográficas.....	79
Anexos	93

INTRODUÇÃO

Postura é a posição que o corpo assume em determinado momento por meio de ações musculares, operando contra a gravidade (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1998). Consideramos uma postura adequada quando atingimos eficiência máxima com esforço mínimo, com um menor gasto energético, decorrente de uma menor sobrecarga articular, que por sua vez determina uma atividade muscular menos intensa. Ao levar em consideração as diferenças entre indivíduos, o padrão exato de boa postura pode variar, mas a mesma é fundamental para que o indivíduo encontre o bem-estar em seu ambiente, atingindo seus objetivos com eficácia (GARDINER, 1995).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, o termo saúde é definido como “completo estado de bem-estar físico, psíquico e social” (WHO, 2000), ou seja, a saúde do indivíduo é resultado de um processo de construção de uma vida saudável, com cuidados médicos, higiene pessoal, prevenção de doenças e de acidentes, além de equilíbrio do trabalho, recreação, sono e repouso (RÉGIS FILHO, 2004). O trabalho e as condições em que este é realizado são variáveis importantes na ergonomia e fatores preponderantes no estado de saúde integral do indivíduo (REGIS FILHO; SELL, 2005; REGIS FILHO; SELL, 2006).

De acordo com SANTOS FILHO e BARRETO (2001), a Odontologia é considerada uma profissão estressante, estando constantemente associada a problemas de saúde tanto físico como psíquico, podendo resultar em incapacidade do profissional em exercer suas funções normais de trabalho. O cirurgião dentista em sua rotina de trabalho tem contato direto com diferentes ferramentas e equipamentos e tenta adaptar-se a elas para produzir um resultado clínico satisfatório em suas atividades. Segundo SAQUY et al. (1996 a e b), o cirurgião dentista deve em um primeiro momento conhecer seu equipamento e depois, em um

segundo momento, mas também fundamental, conhecer a ergonomia correta de trabalho profissional, a fim de evitar desgaste físico devido a postura inadequada durante o exercício da profissão.

A postura incorreta do profissional de Odontologia é fator determinante no aparecimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho e por ser uma profissão passível de distúrbios posturais, torna-se importante a orientação ergonômica do profissional durante todo seu tempo de graduando para evitar e/ou minimizar posturas prejudiciais a saúde física do indivíduo (SAQUY; PÉCORA, 1996). De acordo com YARID et al. (2009), quanto mais precoce ocorre a orientação ergonômica do profissional maiores serão os benefícios assimilados e incorporados de postura de trabalho adequada.

A ergonomia, na história da Odontologia, revela-se desde o local de trabalho aos equipamentos utilizados para a realização dos procedimentos, tendo sido inserida a partir de três eventos importantes: a fabricação da cadeira do tipo “relax”; a fabricação do protótipo do primeiro mocho rodante e a disponibilização do primeiro sistema de sucção (BARROS, 1999). A consolidação e a aplicação das normas e diretrizes ergonômicas que identifiquem e corrijam as inadequações posturais são necessárias e eficazes para garantir a salubridade, segurança, alto desempenho, motivação e a satisfação na prática odontológica (GARBIN, 2009).

Os profissionais de Odontologia estão entre os primeiros em número de afastamento do trabalho por incapacidade temporária ou permanente, resultando em 30% das causas de abandono prematuro da profissão (SANTOS FILHO; BARRETO, 2001). A geração atual de cirurgiões dentistas tem sido cada vez mais vítima das doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho, do excesso de horas seguidas trabalhadas, das pressões para atingir melhores resultados e metas e, além disso, a

realização de movimentos especializados cada vez mais repetitivos, associados ao sedentarismo e a uma alimentação inadequada são fatores de risco que o profissional assume conscientemente, podendo resultar ao longo do tempo, em desordens osteomusculares.

Postura e movimento são variáveis relevantes para a ergonomia, basicamente determinadas pela tarefa e pelo posto de trabalho, com a atuação de diversos músculos, ligamentos e articulações do corpo, onde os músculos fornecem a força necessária para o corpo adotar uma postura ou realizar um movimento (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

Cada vez mais aumentam as lesões por esforços repetitivos (LER), assim como os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) nos profissionais da saúde. A etiologia das LER/DORT deve ser bem estabelecida, todo novo conhecimento nesta área é essencial para saber os nexos causais de fundo laboral, que promovem comportamentos deletérios na postura dos indivíduos (RUCKER, 2002; SUNELL, 2002).

Embora as causas do DORT sejam consideradas multifatoriais, existe um consenso sobre alguns fatores casuais (PINHEIRO, 2002; MIRANDA; DIAS, 2002; BRASIL, 2000) como:

- Fatores de Natureza Organizacional: concentração de movimentos, ausência de pausas necessárias, ritmo acelerado de trabalho, pressão da chefia, excesso de horas trabalhadas, assim por diante.
- Fatores de Natureza Biomecânica: excesso de força, padrões de movimento repetitivos, postura incorreta dos membros superiores, compressão de suas estruturas, postura estática prolongada, entre outros.

- Fatores de Natureza Psicossociais: pressão excessiva por resultados e metas, ambiente de trabalho desfavorável, problemas de relacionamento interpessoal, rigidez do trabalho, entre outros.
- Fatores de Condições do Trabalho: vibração, temperatura, mobiliário, iluminação, espaço, material de trabalho, entre outros.

Segundo BRASIL, 2000; 2001(a e b) para que os fatores sejam considerados de risco para DORT, sua intensidade, frequência e duração devem sempre ser observados. Os distúrbios ocupacionais relacionados ao trabalho (DORT) são caracterizados pelo surgimento de vários sintomas, associados entre si ou não, que afetam nervos, tendões, músculos e estruturas de suporte, sendo observados com maior frequência nos membros superiores e coluna, normalmente caracterizando-se por dor crônica acompanhada ou não de alterações adaptativas.

As manifestações da DORT podem variar de indivíduo para indivíduo, não sendo necessariamente sintomáticas. O primeiro sintoma é a dor que pode variar de intensidade sendo acompanhada de fadiga muscular e desconforto. Para a recuperação é necessário fazer períodos de repouso e reeducação postural (MIRANDA, 1998; SALAROLI, 1999; BRASIL, 2000; MICHALAK-TRUCOTTE, 2000).

Quando a recuperação não ocorre, o fator agressivo não é removido, a dor que era em nível leve/moderada e sempre relacionada ao movimento passa a ser contínua, intensa, irradiada e/ou reflexa, exacerbada na execução do movimento ou ao final da jornada de trabalho, neste estágio é comum a queixa de dor noturna, que prejudica o sono, causando grande desconforto psíquico (MICHALAK-TRUCOTTE, 2000).

De acordo com OLIVEIRA (1991) e LUSVARGHI (1999) algumas manifestações subjetivas do DORT são a sensação de peso ou cansaço do membro afetado, parestesia, distúrbios circulatórios, formigamento, edema, calor localizado, sudorese, perda de função, rubor, crepitação, choques, alterações de sensibilidade, transtornos emocionais, depressão e insônia.

O cirurgião dentista trabalha um longo período em posições estáticas e desconfortáveis, com os membros superiores suspensos, associado a rotações do tronco e flexão da cabeça, forçando a musculatura cervical, escapular e tóraco-lombar, gerando quadro de dor (MIRANDA et al., 2002). Esta postura contínua e por tempo prolongado tende a provocar fadiga na estruturas envolvidas em sua sustentação, gerando lesões agudas ou crônicas nas mesmas (SAQUY; PÉCORA, 1996; SAQUY et al., 1996 a e b; SAQUY et al., 1998).

Um estudo com 2400 cirurgiões dentistas constatou que aproximadamente 90% dos profissionais queixavam-se de vista cansada, 77% relataram problemas posturais e 66% relataram dores nas costas (LULAMANDIER, 2001). O cirurgião dentista é quem mais relata dor músculo esquelética (93%) enquanto o índice de desconforto da população em geral com esta patologia atinge 62% (MICHALAK-TRUCOTTE, 2000).

Estudos mostram a alta frequência de distúrbios osteomusculares em cirurgiões dentistas, com grande parte destes apresentando degeneração dos discos intervertebrais da região cervical, muitos apresentam bursite nos ombros, artrite nas mãos, síndrome do túnel do carpo, tendinites, problemas de pescoço, problemas de coluna, varizes, entre outras. Caso esta classe de profissionais não se atente para as desordens osteomusculares, poderão desenvolver estas patologias precocemente (FINSEN, 1998; MICHELIN et al., 2000).

A endodontia é a área da Odontologia responsável pela análise e tratamento de todo o sistema de canais radiculares, periodonto e patologias que os acometem. De acordo com BARRETO et al., (2001), os profissionais endodontistas são acometidos por desordens osteomusculares, por exemplo, a tenossinovite de punho que ocorre pela utilização repetitiva de polegares e indicadores na técnica de instrumentação endodôntica. Também há relatos na literatura de queixas constantes de dores nas costas, dores nos ombros, pescoço, braços e pernas (LALUMANDIER et al., 2001).

O preparo mecânico do sistema de canais radiculares assume papel fundamental no sucesso da terapia endodôntica, não apenas na limpeza e moldagem (*cleaning and shapping*), mas também na remoção de tecido pulpar, material necrótico, dentina contaminada, *smear layer*, bem como no adequado preparo das paredes internas dos sistemas de canais favorecendo a obturação e o sucesso do tratamento.

Nos últimos anos, esta especialidade evoluiu consideravelmente com o desenvolvimento e introdução de novos materiais e técnicas durante o ato operatório. A instrumentação antes realizada apenas de forma manual com a utilização de instrumentos de aço inoxidável passa agora a dividir espaço com a instrumentação rotatória, associada a motores pneumáticos ou elétricos, para favorecer o procedimento cirúrgico reduzindo tempo, o esforço repetitivo de indicadores e polegares, favorecendo tanto o bem estar do profissional endodontista como o do indivíduo submetido a um tratamento menos desconfortável e mais rápido.

THOMPSON e DUMMER (1997) afirmaram em seus estudos que a instrumentação rotatória mantém a forma do canal radicular, diminuindo o tempo

despendido no preparo biomecânico quando comparado a instrumentação manual. CHEN e MESSER (2002) relataram que a instrumentação rotatória com níquel-titânio produz um canal melhor modelado e com menor número de erros em relação à técnica manual.

Segundo THOMPSON 2000, a técnica mecanizada é menos cansativa para o operador, os instrumentos de NiTi reduzem a fadiga, diminuindo os riscos de desenvolvimento de desordens osteomusculares relacionadas ao trabalho, o que torna o uso desta técnica muito interessante para os profissionais endodontistas, principalmente por preservarem a saúde ao longo do tempo.

Desta forma esta pesquisa se propõe a avaliar o efeito que possíveis posturas viciosas adotadas pelos profissionais endodontistas promovem nas cadeias musculares dos membros superiores e região de tronco ao longo do tempo de trabalho durante o uso de duas técnicas diferentes de instrumentação de sistemas de canais radiculares.

PROPOSIÇÃO

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar as adaptações músculo esqueléticas provenientes do posto de trabalho do profissional endodontista ao longo do tempo do tratamento do sistema de canais radiculares utilizando técnicas de instrumentação rotatória e manual, observando a atividade muscular (eletromiografia), a biofotogrametria e a cinemática temporal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram deste estudo dezoito profissionais endodontistas, destros, com idade entre 25 e 60 anos, com média de idade de 30 ± 3 anos, submetidos às análises eletromiográficas, biofotogramétricas e cinemétricas durante a execução de duas técnicas de tratamento endodôntico, a técnica de instrumentação manual, realizada no elemento dental 16 e a técnica de instrumentação rotatória, realizada no elemento dental 17. As análises eletromiográficas e cinemétricas realizadas durante a execução do tratamento endodôntico foram executadas no Laboratório de Pesquisa em Laser do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. A biofotogrametria foi realizada no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti”, do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (processo nº 2010.1.1334.58.3). Todos os profissionais endodontistas foram informados sobre os propósitos e etapas da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a resolução 196/96 e Complementares do Conselho Nacional de Saúde.

A seleção da amostra e os critérios de inclusão/exclusão foram determinados da seguinte forma: todos os profissionais deveriam ser endodontistas, com experiência em instrumentação manual e rotatória, não apresentaram diagnósticos estabelecidos de patologias posturais e nem problemas cognitivos ou mentais.

“SUJEITO” DA PESQUISA

O “sujeito – paciente da pesquisa” dos profissionais endodontistas foi um boneco de plástico em tamanho adulto adaptado, com articulação dos membros superiores, inferiores e pescoço, confeccionado pelo técnico especializado Luiz Gustavo de Sousa no Laboratório de Anatomia do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Figura 1), simulando os movimentos realizados por um indivíduo em condições reais.

Figura 1. Modelo Experimental

Este modelo incluiu também a cavidade bucal (Figura 2), reproduzida com a utilização de dentes naturais e que permitia a reposição dos elementos dentais 16 e 17 construídos em blocos individuais a cada execução do experimento.

Figura 2. Modelo Experimental

Foram utilizados dezoito elementos dentais 16 e dezoito 17, cedidos pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Previamente ao experimento, os elementos dentais foram submetidos à remoção de cálculos salivares existentes, além de profilaxia coronária. Em seguida, os dentes foram fixados em uma base de cera utilidade pela porção radicular e depois, incluídos em um bloco de resina acrílica auto-polimerizável, obtido a partir de uma matriz de silicone previamente confeccionada (Figura 3).

Figura 3. Confeção dos blocos em resina acrílica

Após a polimerização da resina acrílica procedeu-se a cirurgia de acesso coronário, por meio de broca esférica diamantada nº 1016 HL (FKG Sorensen) e motor de alta rotação odontológico (MS 350- DABI ATLANTE) sob refrigeração.

Seguiu-se com a remoção da base de cera e, por meio de uma lima endodôntica manual tipo K10 (Maillefer), obteve-se a odontometria dos condutos radiculares por visualização direta. Recuou-se um milímetro do comprimento do instrumento endodôntico após sua ultrapassagem pelo forame apical, para a determinação do comprimento de trabalho. Este procedimento foi realizado com a finalidade de se evitar o exame radiográfico durante a execução do preparo químico-mecânico. Concluiu-se esta etapa com a colocação de uma pelota de algodão no interior da câmara pulpar e selamento da cavidade com cimento provisório Coltosol (VIGODENT).

Todos os momentos operatórios descritos acima foram executados por um mesmo operador, para evitar viés de procedimento operatório inicial. Em seguida, os blocos foram posicionados no hemiarco superior direito e fixados por pontos de resina acrílica na região palatina realizando-se o procedimento de isolamento absoluto dos referidos elementos dentais.

A partir dessa etapa, o modelo artificial foi posicionado na cadeira odontológica para a atuação dos profissionais endodontistas.

PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO DE CANAIS RADICULARES

Instrumentação Manual

Para realização da instrumentação manual no elemento dental 16, foi estabelecida a técnica denominada Técnica de *Oregon*, ou *Crown Down Pressureless Technique* ou Técnica *Crown Down*, técnica esta que, segundo seus autores, visava um tempo de trabalho menor e uma instrumentação atraumática para todos os tecidos periapicais (MARSHALL; PAPPIN, 1980).

Inicialmente, após a remoção do selamento provisório com cureta de dentina e irrigação da cavidade coronária com hipoclorito de sódio a 1%, utilizou-se uma broca CPdrill longa (Aditek do Brasil Ltda), preparando a embocadura do conduto e promovendo uma dilatação inicial do orifício do canal radicular. Seguiu-se com a seleção de uma lima manual tipo K (Maillefer), de diâmetro equivalente à embocadura do canal radicular e, com movimentos de penetração, rotação de $\frac{1}{4}$ de volta no sentido horário e $\frac{1}{4}$ de volta no sentido anti-horário e remoção, iniciou-se a instrumentação do canal radicular. Esta operação foi repetida com instrumentos de diâmetros decrescentes até que um instrumento endodôntico de número 10,15 ou 20 atingisse o comprimento de trabalho previamente obtido.

Prosseguiu-se a fase operatória acima descrita, reiniciando a instrumentação na embocadura do canal com uma lima de diâmetro imediatamente superior ao utilizado no primeiro momento, objetivando chegar ao comprimento de trabalho com uma lima endodôntica de calibre imediatamente superior ao diâmetro inicial atingido pelo instrumental na região apical, e assim sucessivamente até que o preparo da região apical fosse realizado com uma lima de diâmetro 30, 35 ou 40, promovendo uma dilatação do diâmetro do conduto em torno de 200 micrometros. A irrigação com solução de hipoclorito de sódio a 1% era realizada a cada troca de limas, mantendo-se a câmara coronária sempre repleta de líquido.

Finalizado o preparo químico-mecânico dos condutos radiculares, uma pelota de algodão foi colocada no interior da cavidade coronária e realizado o selamento provisório do referido elemento dental, com cimento Coltosol (VIGODENT).

Após a execução da instrumentação manual houve um intervalo de dez minutos para que em seguida o profissional iniciasse a instrumentação rotatória no elemento dental 17.

Instrumentação Rotatória

Para a execução desta fase do preparo químico-mecânico no elemento dental 17, foi estabelecido o uso da técnica de instrumentação rotatória Free Tip Preparation (PÉCORA *et al.*, 2002) que, segundo seus autores, procura preparar o canal com as áreas de maior conicidade do instrumento e deixar a ponta livre. Este conceito de ponta livre diminui drasticamente o risco de fraturas e foi descrito de modo semelhante por outros pesquisadores (MCSPADDEN, 1996; PÉCORA; CAPELLI, 2002).

Após a remoção do selamento provisório com cureta de dentina e irrigação da cavidade coronária com hipoclorito de sódio a 1% iniciou o preparo da região cervical dos condutos radiculares com instrumentos de níquel-titânio K3 (SybronEndo) , de conicidade 0.06 e diâmetro da ponta (D_1) 25, utilizando-se motor rotatório elétrico em 300 rpm (rotações por minuto) até atingir os 2/3 do comprimento de trabalho previamente obtido, realizando movimentos de vai-e-vem e acompanhando o longo eixo do canal radicular. A irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 1% e aspiração se fez presente de forma efetiva.

Prosseguiu-se o preparo cervical dos condutos radiculares utilizando-se instrumentos de níquel-titânio de conicidades maiores - 0.08, 0.10 e 0.12, mantendo-se o diâmetro da ponta (D_1) 25, nos 2/3 terços do comprimento de trabalho do canal radicular, sob constante irrigação com solução irrigadora e aspiração.

Para a instrumentação da porção apical dos condutos radiculares utilizou-se instrumentos de menor conicidade, 0.02 e 0.04 e diâmetro da ponta (D_1) de acordo com o Diâmetro Anatômico (DA) do referido conduto, até atingir o comprimento de trabalho. Seguiu-se com o preparo, utilizando-se instrumentos rotatórios de Diâmetro da ponta (D_1) quatro números imediatamente acima do inicial, com o objetivo de estabelecer um Diâmetro Cirúrgico (DC) em torno de 200 micrometros de dilatação desta região. A irrigação com hipoclorito de sódio a 1 % seguida de aspiração foi uma constante nesta etapa.

Concluído o preparo químico-mecânico dos condutos radiculares, foi colocada uma pelota de algodão no interior da cavidade coronária e realizado o selamento provisório do referido elemento dental, com cimento Coltosol (VIGODENT).

AVALIAÇÕES DURANTE A EXECUÇÃO DO PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO

Análise Eletromiográfica

Foi utilizado o Eletromiógrafo MyoSystem-Br1 P84 (Figura 4), de doze canais, portátil, sendo oito canais para EMG (para eletrodos ativos e passivos), quatro canais auxiliares, sistema de aquisição de dados de alta performance e software para controle, armazenamento, processamento e análise de dados. Os conectores possuem saídas de tensão CC de $\pm 12V @ \pm 100 \text{ mA}$, CMRR (relação de rejeição em modo comum) de $112\text{dB} @ 60\text{dB}$, impedância de entrada para eletrodos passivos $10^{10} \text{ Ohms}/6\text{pf}$, correntes bias de entrada para eletrodos ativos de $\pm 2\text{nA}$, proteção contra sobretensões e filtros passa faixa para eliminação de ruídos de 5Hz a 5KHz.

Figura 4. Eletromiógrafo MyoSystem Br1 P84

Os eletrodos utilizados foram os eletrodos ativos simples diferenciais de superfície, com dois contatos de $10,0 \times 1,0 \text{ mm}$ e distância de $10,0 \text{ mm}$ entre eles, sendo de prata e fixos em um encapsulamento de resina de $40 \times 20 \times 5 \text{ mm}$ (Figura 5). Utilizou-se como parâmetro eletromiográfico de coleta, eletrodos ativos com ganho

de sinal de 20x, amplificação analógica do sinal com ganho de 124x e filtros analógicos em frequência de 2Khz.

Os eletrodos foram posicionados sobre a pele dos ventres musculares dos músculos: deltóide anterior, deltóide médio, bíceps braquial, tríceps braquial, braquiorradial, abdutor do polegar, trapézio - fibras médias e longuíssimo, músculos estes captados unilateralmente no membro dominante dos profissionais endodontistas, nesse caso, o lado direito. Para isto realizou-se a medição e demarcação do melhor ponto para eletromiografia seguindo à padronização do protocolo internacional, *SENIAM - Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (HERMENS *et al.*, 1999).

Figura 5. Eletrodo ativo diferencial de superfície

Como eletrodo de referência (eletrodo terra), utilizou-se um eletrodo circular de aço inoxidável, com três centímetros de diâmetro, posicionado sobre a pele da região maléolo lateral direito (Figura 6).

Figura 6. Eletrodo terra

Após as demarcações dos pontos eletromiográficos sobre a pele dos ventres musculares dos músculos deltóide anterior, deltóide médio, bíceps braquial, tríceps braquial, braquiorradial, abdutor do polegar, trapézio - fibras médias e longuíssimo foi realizado, para normalização dos dados, o exercício denominado de crucifixo ou ponte, com o profissional endodontista sentado no mocho odontológico, com os dois braços abertos lateralmente, em forma de cruz, durante 10 segundos.

Após esta coleta inicial, foi emitido um comando para que os profissionais endodontistas comesçassem a execução da técnica endodôntica conforme preconizado, iniciando pela instrumentação rotatória e depois, após dez minutos, finalizando com a instrumentação manual, com determinação temporal.

Durante o registro eletromiográfico procurou-se manter um ambiente calmo e silencioso. Previamente à realização de cada experimento, foram realizadas as instruções e explicações necessárias, solicitando sempre ao profissional endodontista que permanecesse o mais calmo possível, respirando lenta e pausadamente.

Análise dos Dados Eletromiográficos

Os sinais eletromiográficos foram processados no programa Myosystem-Br1 versão 3.5.6. Após a digitalização, os sinais foram filtrados (filtro passa-banda de 0,20 – 2kHz) e amostrados por uma placa conversora A/D de 12 bites com frequência de aquisição de 4KHz.

Para análise dos dados obtidos determinou-se a utilização do janelamento do sinal, ou seja, a técnica de RMS móvel, que consiste em realizar tomadas temporais pré-determinadas do sinal coletado. Neste trabalho realizaram-se cinco tomadas ao longo do tempo de 120 segundos cada. Para determinação destes tempos utilizou-se a somatória completa de cada atividade desenvolvida pelo profissional endodontista e deste total retirou-se o tempo inicial, 25%, 50%, 75% e tempo final de cada técnica realizada.

Biofotogrametria Computadorizada

Na análise da biofotogrametria computadorizada, os profissionais endodontistas foram fotografados para visualização dos padrões normais e de alterações posturais. Esta avaliação foi realizada com os profissionais endodontistas em trajes leves e confortáveis, sendo dadas as instruções e explicações necessárias.

Como critérios de padronização das imagens, os profissionais endodontistas foram posicionados sobre uma plataforma de nivelamento tridimensional à frente de um simetrógrafo com dimensões de 200 x 100 cm e de 10 cm de quadrangular. Previamente ao posicionamento todo um critério de nivelamento parede-solo foi realizado. Foram demarcados pontos passivos (bolinhas de isopor de 25 mm) nas seguintes estruturas corporais: manúbrio do esterno, acrômios, epicôndilo lateral do úmero, processo estilóide do rádio, vértebra C7, ângulo superior e inferior da escápula, vértebra L4.

Uma câmera da marca Kodak p880 com 8.5 megapixels foi posicionada a um tripé com uma distância de três metros entre a lente focal da câmera e o centro corporal do profissional endodontista sendo demarcada ao solo com fita crepe, para prosseguimento das avaliações. Outra medida de padronização foi a altura do tripé, mantida a 0,90 cm. A obtenção das imagens foi realizada por um único avaliador, sem zoom e em três planos de delimitação: anterior, lateral e posterior.

Ao final das coletas as imagens foram analisadas pelo programa ImageJ versão 1.40g com prévia calibração do software pelo comando *Set Scale*, por meio da quadrangular de 10 cm do simetrógrafo. Posteriormente foram traçados ângulos fechados livres nas seguintes condições clínicas: elevação de ombro, abdução de ombro, flexão de cotovelo e rotação de escápula (Figura 7).

Figura 7. Biofotogrametria

Cinemetria Computadorizada

Durante a avaliação eletromiográfica, foi realizado a videogrametria como critério de investigação da ergonomia do profissional endodontista no seu posto de trabalho. Para realização da técnica foram utilizadas 03 câmeras da marca FujiFilm modelo S1800, sendo posicionadas em ângulo de 90 graus formando um circuito em 270 graus em relação ao profissional endodontista em seu posto de trabalho. Os tripés foram posicionados em três planos de delimitações (região frontal, lateral direito e lateral esquerdo). A coleta seguiu padrões de altura (laterais de 90 cm e frontal de 140 cm) e distância entre o foco da imagem ao ponto central do posto de trabalho (150 cm). Durante a realização das técnicas, os profissionais endodontistas utilizaram as posições de trabalho de 09 e 11 horas. O protocolo de padronização da pesquisa foi realizado previamente por demarcações de pontos anatômicos de referência com uma caneta Pilot e posteriormente foram posicionados os demarcadores passivos (bolinhas de Isopor com diâmetro de 25 mm), por meio de fita dupla face da marca 3M. Os pontos demarcados foram o manúbrio do esterno, acrômios, epicôndilo lateral do úmero, processo estilóide do rádio, C7, ângulo superior e inferior da escápula, tragos auriculares, glabella e região mentual. Os

vídeos foram coletados continuamente de acordo com a técnica de instrumentação aplicada (rotatória e manual). Ao término de cada coleta, os vídeos foram transferidos para um computador portátil e posteriormente os pontos importantes foram avaliados pelo programa Quintic Biomechanics versão 9.03, no formato WMV, com redução da velocidade em *timeline*. A análise foi realizada de acordo com o tempo de ciclo de trabalho do profissional endodontista (Inicial, 25%, 50%, 75% e Final). A periodização do tempo de trabalho foi definida por valores matemáticos e obtendo os *frame-ware* pelo próprio programa com base na escala temporal do ciclo de trabalho. Os vídeos foram analisados de acordo com a obtenção de imagem de cada câmera: Câmera lateral esquerda (abdução-adução de ombro contralateral e inclinação cervical), câmera frontal (flexo-extensão de cervical e cotovelo) e câmera lateral direita (coluna Cérvico-Torácica). Para realização das análises foram traçados ângulos livres fechados de acordo com a condição clínica do profissional endodontista em atividade. Estabeleceu-se um protocolo de faixa de normatização de 100 quadros para mais e para menos dos vídeos, com o objetivo de obter o ponto temporal exato da atividade executada (Figura 8).

Figura 8. Cinemetria computadorizada

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados eletromiográficos normalizados, os dados da biofotogrametria, a cinemetria foram tabulados e submetidos à análise estatística utilizando o software SPSS versão 17.0 para Windows (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA).

Os dados obtidos com a eletromiografia e a cinemetria foram analisados ao longo do tempo pelo teste de medidas repetidas ($p \leq 0,05$). A análise dos valores da biofotogrametria foi comparada pelo teste t ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

RESULTADOS ELETROMIOGRÁFICOS

Músculo Deltóide Anterior

Na análise ao longo do tempo da ação do músculo deltóide anterior durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante os tempos de 25%, 50% e 75% e um aumento da atividade eletromiográfica no Final do ciclo de trabalho. Na técnica manual verificaram-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante os tempos de 25%, 75% e Final. Verificou-se que entre o Início e o Final, os valores eletromiográficos de ambas as técnicas apresentaram-se com os menores valores no final. Os dados foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 9 e Tabela 1).

Figura 9. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo deltóide anterior nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo deltóide anterior nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$ para medidas repetidas).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		1,13	$\pm 0,22$
	Manual		1,26	$\pm 0,29$
25%	Rotatória		0,82	$\pm 0,10$
	Manual		1,07	$\pm 0,13$
50%	Rotatória		0,80	$\pm 0,11$
	Manual		1,14	$\pm 0,17$
75%	Rotatória		0,63	$\pm 0,07$
	Manual		0,99	$\pm 0,13$
Final	Rotatória		0,83	$\pm 0,08$
	Manual		0,90	$\pm 0,10$
Significância	Rotatória	0,01**		
	Manual	0,25 ^{ns}		

^{ns} Não significativa

** Significante para $p \leq 0,01$

Músculo Deltóide Médio

Na análise ao longo do tempo do músculo deltóide médio durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante os tempos de 50%, 75% e Final. Houve um aumento da atividade eletromiográfica nos tempos de 25%. Notaram-se menores valores eletromiográficos entre os tempos Inicial e Final. Na técnica manual verificou-se uma diminuição da atividade eletromiográfica durante o tempo 50% e Final. Houve um aumento dos valores eletromiográficos nos tempos de 25% e 50%. A atividade eletromiográfica da técnica manual apresentou aumento entre os tempos Inicial e Final. Os dados foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 10 e Tabela 2).

Figura 10. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo deltóide médio nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo deltóide médio nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		0,19	$\pm 0,01$
	Manual		0,18	$\pm 0,01$
25%	Rotatória		0,23	$\pm 0,02$
	Manual		0,25	$\pm 0,02$
50%	Rotatória		0,20	$\pm 0,02$
	Manual		0,28	$\pm 0,02$
75%	Rotatória		0,18	$\pm 0,01$
	Manual		0,27	$\pm 0,03$
Final	Rotatória		0,16	$\pm 0,02$
	Manual		0,21	$\pm 0,02$
Significância	Rotatória	0,05*		
	Manual	0,00**		

* Significante para $p \leq 0,05$

** Significante para $p \leq 0,01$

Músculo Bíceps Braquial

Na análise ao longo do tempo do músculo bíceps braquial durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante o tempo Final. Houve um aumento dos valores eletromiográficos no tempo de 25%, 50% e 75%. Na técnica manual verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante o tempo Final e um aumento dos valores eletromiográficos nos tempos de 25%, 50% e 75%. Em ambas as técnicas a atividade eletromiográfica apresentou-se aumentada entre os tempos Inicial e Final. Os dados foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 11 e Tabela 3).

Figura 11. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo bíceps braquial nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final.

Tabela 3. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo bíceps braquial nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		2,82	$\pm 0,33$
	Manual		2,71	$\pm 0,33$
25%	Rotatória		3,24	$\pm 0,40$
	Manual		2,89	$\pm 0,40$
50%	Rotatória		3,33	$\pm 0,32$
	Manual		3,10	$\pm 0,42$
75%	Rotatória		3,38	$\pm 0,40$
	Manual		3,22	$\pm 0,45$
Final	Rotatória		3,04	$\pm 0,33$
	Manual		2,97	$\pm 0,40$
Significância	Rotatória	0,02*		
	Manual	0,09 ^{ns}		

* Significância para $p \leq 0,05$

^{ns} Não significante para $p \leq 0,05$

Músculo Tríceps Braquial

Na análise ao longo do tempo do músculo tríceps braquial durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante os tempos de 50% e Final. Houve um aumento dos valores eletromiográficos no tempo de 75%. Nota-se uma menor atividade eletromiográfica entre os tempos Inicial e Final. Na técnica manual verificou-se um aumento dos valores eletromiográficos durante o tempo de 25%, 50% e 75%. Houve uma diminuição da atividade muscular no Final do ciclo de trabalho. A atividade eletromiográfica da técnica manual apresentou-se aumentada entre os tempos Inicial e Final. Os dados não foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 12 e Tabela 4).

Figura 12. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo tríceps braquial nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final.

Tabela 4. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo tríceps braquial nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos inicial, 25%, 50%, 75%, final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		0,92	$\pm 0,21$
	Manual		0,52	$\pm 0,06$
25%	Rotatória		0,92	$\pm 0,12$
	Manual		0,56	$\pm 0,05$
50%	Rotatória		0,89	$\pm 0,11$
	Manual		0,59	$\pm 0,05$
75%	Rotatória		1,17	$\pm 0,25$
	Manual		0,59	$\pm 0,06$
Final	Rotatória		0,78	$\pm 0,78$
	Manual		0,57	$\pm 0,05$
Significância	Rotatória	0,15 ^{ns}		
	Manual	0,52 ^{ns}		

^{ns} Não significativo

Músculo Braquiorradial

Na análise ao longo do tempo do músculo braquiorradial durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos no tempo 75% e Final. Houve um aumento da atividade eletromiográfica nos tempos de 25% e 50%. Os valores Iniciais e Finais apresentaram diminuição durante o ciclo de trabalho. Na técnica manual verificou-se um aumento da atividade eletromiográfica durante o tempo de 25% e 50%. Houve uma diminuição dos valores eletromiográficos nos tempos de 75% e Final. Os valores Iniciais e Finais apresentaram-se aumentados dentro do ciclo de trabalho. Todos os dados não apresentaram valores significantes (para $p \leq 0,05$) (Figura 13 e Tabela 5).

Figura 13. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo braquiorradial nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final.

Tabela 5. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo braquiorradial nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		4,14	$\pm 0,49$
	Manual		3,80	$\pm 0,42$
25%	Rotatória		4,18	$\pm 0,50$
	Manual		3,81	$\pm 0,41$
50%	Rotatória		4,24	$\pm 0,38$
	Manual		4,29	$\pm 0,49$
75%	Rotatória		4,23	$\pm 0,42$
	Manual		4,35	$\pm 0,53$
Final	Rotatória		3,88	$\pm 0,46$
	Manual		4,03	$\pm 0,61$
Significância	Rotatória	0,35 ^{ns}		
	Manual	0,19 ^{ns}		

^{ns} Não significativa

Músculo Abdutor Curto do Polegar

Na análise ao longo do tempo do músculo abdutor curto do polegar durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos. Notou-se uma diminuição na atividade eletromiográfica entre os tempos Inicial e Final. Na técnica manual verificou-se um aumento dos valores eletromiográficos durante os tempos de 25% e 50%. Houve uma diminuição da atividade eletromiográfica nos tempos 75% e Final. Os dados foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 14 e Tabela 6).

Figura 14. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo abdutor curto do polegar nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final.

Tabela 6. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo abdutor curto do polegar nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		34,81	$\pm 3,66$
	Manual		38,22	$\pm 4,21$
25%	Rotatória		34,54	$\pm 3,86$
	Manual		50,53	$\pm 5,21$
50%	Rotatória		30,41	$\pm 3,32$
	Manual		51,83	$\pm 5,76$
75%	Rotatória		26,88	$\pm 2,92$
	Manual		51,37	$\pm 5,07$
Final	Rotatória		26,53	$\pm 3,43$
	Manual		38,58	$\pm 4,08$
Significância	Rotatória	0,00**		
	Manual	0,00**		

** Significância para $p \leq 0,01$

Músculo Trapézio Médio

Na análise ao longo do tempo do músculo Trapézio Médio durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante o tempo de 50%. Houve um aumento da atividade eletromiográfica nos tempos de 25% e Final. Verificou-se um aumento dos valores eletromiográficos entre os tempos Inicial e Final. Na técnica manual verificou-se um aumento da atividade eletromiográfica durante os tempos de 25% e 50%. Houve uma diminuição dos valores eletromiográficos nos tempos de 75% e Final. Os dados não foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 15 e Tabela 7).

Figura 15. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo trapézio médio nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final.

Tabela 7. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo trapézio médio nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		0,44	$\pm 0,05$
	Manual		0,43	$\pm 0,06$
25%	Rotatória		0,51	$\pm 0,05$
	Manual		0,57	$\pm 0,15$
50%	Rotatória		0,45	$\pm 0,03$
	Manual		0,71	$\pm 0,28$
75%	Rotatória		0,45	$\pm 0,04$
	Manual		0,44	$\pm 0,05$
Final	Rotatória		0,60	$\pm 0,19$
	Manual		0,43	$\pm 0,06$
Significância	Rotatória	0,56 ^{ns}		
	Manual	0,35 ^{ns}		

^{ns} Não significativa

Músculo Longuíssimo

Na análise ao longo do tempo do músculo Longuíssimo durante a realização da técnica rotatória verificou-se uma diminuição dos valores eletromiográficos durante os tempos de 25%, 50% e Final. Houve um aumento da atividade eletromiográfica nos tempos de 75%. Verificou-se um aumento da atividade eletromiográfica entre os tempos Inicial e Final. Na técnica manual verificou-se um aumento dos valores eletromiográficos durante o tempo de 25% e 75%. Houve uma diminuição da atividade eletromiográfica nos tempos de 50% e Final. O sinal eletromiográfico da técnica manual apresentou-se diminuído entre os tempos Inicial e Final. Os dados obtidos não foram estatisticamente significantes para $p \leq 0,05$ (Figura 16 e Tabela 8).

Figura 16. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo longuíssimo nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final.

Tabela 8. Médias eletromiográficas normalizadas (μV) e erro-padrão do músculo longuíssimo nas técnicas rotatória e manual para a condição clínica de trabalho habitual nos tempos Inicial, 25%, 50%, 75%, Final ($p \leq 0,05$).

Tempo	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		3,10	0,33
	Manual		2,70	0,39
25%	Rotatória		3,01	0,33
	Manual		2,75	0,43
50%	Rotatória		2,77	0,29
	Manual		2,51	0,31
75%	Rotatória		4,23	1,39
	Manual		2,82	0,41
Final	Rotatória		3,86	1,29
	Manual		2,50	0,35
	Rotatória	0,58 ^{ns}		
	Manual	0,80 ^{ns}		

^{ns} Não significativa

CINEMETRIA COMPUTADORIZADA

Condição Clínica Flexo-Extensão Cervical

Em Flexo-Extensão de Cervical, observou-se uma assimetria no eixo postural de cervical, demonstrando padrões de extensão, a partir do início do ciclo de trabalho de 25%, prevalente na técnica manual. Os resultados apresentaram valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,01$), para a técnica rotatória e manual, durante o ciclo de trabalho (Figura 17, Tabela 9).

Figura 17. Valores médios da cinemetria e erro-padrão no eixo angular de Flexo-Extensão de Cervical, na técnica rotatória e manual, durante a análise temporal do posto de trabalho de endodontistas.

Tabela 9. Valores médios da cinemetria dos eixo angular de Flexo-Extensão de Cervical, nas técnicas de Rotatória e Manual durante o ciclo de trabalho do endodontista ($p \leq 0,05$).

Análise Temporal	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		83,17	$\pm 1,90$
	Manual		81,11	$\pm 2,29$
25%	Rotatória		104,34	$\pm 5,04$
	Manual		108,69	$\pm 5,26$
50%	Rotatória		109,45	$\pm 4,93$
	Manual		101,84	$\pm 4,58$
75%	Rotatória		104,74	$\pm 6,86$
	Manual		101,86	$\pm 5,49$
Final	Rotatória		105,72	$\pm 5,66$
	Manual		104,72	$\pm 5,10$
	Rotatória	0,00**		
Significância	Manual	0,00**		

** Significância para $p \leq 0,01$

Condição Clínica de Inclinação Cervical

Na condição clínica de Inclinação Cervical, observou-se na técnica rotatória um padrão de inclinação cervical à direita progressivo ao decorrer do tempo de instrumentação, sendo que na técnica manual no período final do ciclo de trabalho houve a prevalência dessa inclinação. Os resultados apresentaram valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,01$), para a técnica rotatória e manual, durante o ciclo de trabalho (Figura 18, Tabela 10).

Figura 18. Valores médios da cinemetria e erro-padrão no eixo angular de Inclinação Cervical, na técnica rotatória e manual, durante a análise temporal do posto de trabalho de endodontista.

Tabela 10. Valores médios da cinemetria dos eixo angular de Inclinação Cervical, nas técnicas de Rotatório e Manual, durante o ciclo de trabalho do endodontista ($p \leq 0,05$).

Análise Temporal	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		104,53	$\pm 4,81$
	Manual		103,65	$\pm 3,52$
25%	Rotatória		52,39	$\pm 6,90$
	Manual		46,12	$\pm 3,96$
50%	Rotatória		49,90	$\pm 5,74$
	Manual		48,46	$\pm 4,49$
75%	Rotatória		47,56	$\pm 5,22$
	Manual		47,35	$\pm 4,20$
Final	Rotatória		45,24	$\pm 5,57$
	Manual		45,74	$\pm 5,26$
Significância	Rotatória	0,00**		
	Manual	0,00**		

** Significância para $p \leq 0,01$

Condição Clínica na Coluna Cérvico-Torácica

Na Coluna Cérvico-Torácica, observa-se um padrão de normalidade no início do ciclo de trabalho, sendo que durante a instrumentação da técnica rotatória ocorreu uma prevalência de hipercurvatura torácica se comparado à técnica manual. Os resultados apresentaram valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,01$), para a técnica rotatória e manual, durante o ciclo de trabalho (Figura 19, Tabela 11).

Figura 19. Valores médios da cinemetria e erro-padrão no eixo angular da Coluna Cérvico-Torácica, na técnica rotatória e manual, durante a análise temporal do posto de trabalho de endodontistas.

Tabela 11. Valores médios da cinemetria dos eixo angular da Coluna Cérvico-Torácica, nas técnicas de Rotatório e Manual, durante o ciclo de trabalho do endodontista ($p \leq 0,05$).

Análise Temporal	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		149,56	$\pm 1,99$
	Manual		150,49	$\pm 2,82$
25%	Rotatória		136,16	$\pm 2,81$
	Manual		137,17	$\pm 2,25$
50%	Rotatória		139,08	$\pm 3,24$
	Manual		140,62	$\pm 2,70$
75%	Rotatória		138,03	$\pm 2,62$
	Manual		140,37	$\pm 1,71$
Final	Rotatória		136,97	$\pm 3,42$
	Manual		139,65	$\pm 1,87$
Significância	Rotatória	0,00**		
	Manual	0,00**		

** Significância para $p \leq 0,01$

Condição Clínica Flexo-Extensão Cotovelo

Em Flexo-Extensão de Cotovelo, observou-se que na posição inicial ocorre a manutenção da extensão de cotovelo, sendo que durante a jornada de trabalho, os indivíduos mantiveram um padrão de semi-flexão de cotovelo, prevalente na técnica rotatória em todo ciclo de trabalho. Os resultados apresentaram valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,01$), para a técnica rotatória e manual (Figura 20, Tabela 12).

Figura 20. Valores médios da cinemetria e erro-padrão no eixo angular de Flexo-Extensão de Cotovelo, na técnica rotatória e manual, durante a análise temporal do posto de trabalho de endodontistas

Tabela 12. Valores médios da cinemetria dos eixo angular de Flexo-Extensão de Cotovelo, nas técnicas de Rotatória e Manual, durante o ciclo de trabalho do endodontista ($p \leq 0,05$).

Análise Temporal	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		106,07	$\pm 1,90$
	Manual		104,78	$\pm 2,99$
25%	Rotatória		52,70	$\pm 5,04$
	Manual		58,20	$\pm 2,75$
50%	Rotatória		51,34	$\pm 4,93$
	Manual		64,61	$\pm 4,03$
75%	Rotatória		50,56	$\pm 6,86$
	Manual		65,16	$\pm 4,21$
Final	Rotatória		50,51	$\pm 5,66$
	Manual		51,38	$\pm 2,80$
Significância	Rotatória	0,00**		
	Manual	0,00**		

** Significância estatística para $p \leq 0,01$

Condição Clínica Abdução-Adução de Ombro Contralateral

Em Abdução-Adução de Ombro Contralateral, observou-se um padrão de normalidade dos valores na fase inicial da instrumentação, no entanto houve uma maior compensação postural com abdução de ombro contralateral na fase final do ciclo de trabalho em ambas as técnicas. Os resultados apresentaram valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,01$), para a técnica rotatória e manual, durante o ciclo de trabalho (Figura 21, Tabela 13).

Figura 21. Valores médios da cinemetria e erro-padrão no eixo angular de Abdução-Adução de Ombro Contralateral, na técnica rotatória e manual, durante a análise temporal do posto de trabalho de endodontistas

Tabela 13. Valores médios da cinemetria dos eixo angular de Abdução-Adução de Ombro Contralateral, nas técnicas de Rotatório e Manual, durante o ciclo de trabalho do endodontista ($p \leq 0,05$).

Análise Temporal	Técnica	Sig.	Média	Erro Padrão
Inicial	Rotatória		91,73	$\pm 1,59$
	Manual		90,97	$\pm 1,74$
25%	Rotatória		91,70	$\pm 3,17$
	Manual		86,66	$\pm 1,71$
50%	Rotatória		88,74	$\pm 5,19$
	Manual		89,98	$\pm 3,15$
75%	Rotatória		92,25	$\pm 3,19$
	Manual		89,24	$\pm 3,11$
Final	Rotatória		100,24	$\pm 4,02$
	Manual		98,72	$\pm 3,90$
Significância	Rotatória	0,05*		
	Manual	0,00**		

* Significância para $p \leq 0,05$

** Significância para $p \leq 0,01$

DISCUSSÃO

A palavra ergonomia deriva do grego e tem como significado “Leis do Trabalho”. É uma ciência que tem como objetivo a adequação do trabalho ao homem, ela busca meios de aumentar a segurança, a saúde, o conforto e o desempenho dos trabalhadores (BRÁS, 1996), corrigindo sua postura corporal de trabalho a fim de atingir eficiência máxima com gasto mínimo de energia por meio de uma menor atividade muscular. Quando se necessita de uma atividade muscular elevada para manutenção da postura, certamente ela estará errada.

Para o cirurgião dentista, a postura sentada produz um menor gasto energético e uma menor carga nos membros inferiores, entretanto, o profissional na busca de uma melhor visualização de seu campo operatório adquire vícios posturais incorretos que, associados a frequência e duração do processo, podem acarretar desordens osteomusculares (SAQUY et al., 1996 a e b; SAQUY et al., 1998).

Ao longo do tempo, grandes avanços tecnológicos têm ocorrido na Odontologia. Na área da endodontia, a introdução de novas ligas como NiTi, associadas a técnicas recentes de instrumentação dos sistemas de canais radiculares (Free Tip Preparation) acopladas a motores surgiram para favorecer o procedimento endodôntico, reduzindo tempo de trabalho e proporcionando mais conforto ao cliente e uma economia energética para o profissional (SCHAFER et al. 2002 a e b). A postura corporal ideal não é padronizada para todos os indivíduos, é de responsabilidade de cada profissional atentar-se para a melhor forma de trabalho buscando reduzir os riscos de desenvolvimento de desordens osteomusculares (DORTs).

A eletromiografia de superfície é uma técnica voltada para a realização de diagnóstico clínico, realizada há 40 anos. Esta técnica foi desenvolvida por neurofisiologistas que tinham o objetivo de captar os potenciais de ação das

unidades motoras em indivíduos saudáveis e patológicos. Ela é considerada uma forma segura, fácil e não invasiva, em que, quando voltada à biomecânica, permite quantificar o potencial de ação da unidade motora na cinemática, auxiliando no diagnóstico de alterações musculares (MALTA, 2006; IDERIHA, 2007).

A partir do século XXI, com a utilização desta ferramenta avaliativa da função muscular, ocorreu uma grande expansão do conhecimento dos profissionais da área da saúde (FORTI, 2005; MORAES et al., 2009; MORAES et al., 2010). A eletromiografia tornou-se uma ferramenta multidisciplinar, utilizada nas áreas de anatomia, neurologia, neurofisiologia, bioengenharia, ergonomia, psicologia, entre outros. A utilização desta técnica na ergonomia permite que o profissional compare posturas e movimentos funcionais dos indivíduos, além de verificar sobrecargas musculares advindas do posto de trabalho (REGIS FILHO, 2004; VIEIRA 2009).

Nesta pesquisa a eletromiografia foi utilizada para avaliar as alterações musculares em profissionais endodontistas durante a realização de duas diferentes técnicas de instrumentação endodôntica – a rotatória e a manual, ao longo do tempo, com os indivíduos atuando o mais próximo possível da sua atuação na clínica diária. Para a análise eletromiográfica, as marcações musculares foram estabelecidas segundo as padronizações estabelecidas pelo SENIAM (HERMES et al., 1999). Os profissionais realizaram a técnica manual no elemento dental 16, seguida por um intervalo de 10 minutos para descanso e, posteriormente executavam a técnica rotatória no elemento dental 17, sem a retirada dos eletrodos.

Na análise dos valores eletromiográficos brutos, cinco tempos foram selecionados: Inicial, 25%, 50%, 75% e Final. Nestes períodos, para cada análise temporal, foi selecionado um “janelamento” do sinal de 120 segundos. Os dados

obtidos foram analisados estatisticamente de forma independente em cada uma das técnicas propostas para medidas repetidas, ao longo do tempo.

O ombro é a articulação com maior amplitude de movimento do corpo humano, ela é classificada como uma articulação do tipo esferóide, permitindo uma maior amplitude de movimento nos três planos anatômicos (FAGGIONI et al, 2005). Essa maior amplitude de movimento do ombro proporciona uma maior mobilidade das mãos no ambiente, entretanto, por apresentar um alto grau de liberdade, esta articulação dispensa grandes quantidades de estabilizadores estáticos, que são fundamentais na contenção óssea (KOSSEL et al, 2009).

O músculo deltóide anterior atua como um estabilizador dinâmico do ombro durante a movimentação, impedindo a depressão da cabeça umeral na cavidade glenóide (DALBOSCO, 2004; PIRES et al, 2004). Na análise da função do músculo deltóide anterior ao longo do tempo, nas técnicas manual e rotatória, o mesmo apresentou uma diminuição dos valores eletromiográficos progressivos durante o ciclo de trabalho. Possivelmente a ocorrência deste fato em ambas as técnicas está relacionada à alteração da postura dos profissionais endodontistas que realizavam uma abdução do ombro ao longo do tempo, o que gerou uma diminuição da atividade do músculo deltóide anterior, tendo em vista que, este músculo não é agonista da abdução do ombro.

O músculo deltóide médio apresentou durante a realização da técnica manual um aumento e depois uma diminuição dos valores eletromiográficos nos tempos finais, sendo que o valor Final foi maior que o valor Inicial, cuja explicação pode ser pelo aumento da amplitude de movimento de abdução, requerendo a atuação do músculo deltóide médio (RIBEIRO et al, 2011; KAPANDJI, 1990). Na realização da técnica rotatória ocorreu uma diminuição dos valores eletromiográficos. Este fato

pode ter ocorrido pela pequena angulação da abdução do ombro, o que gerou um aumento do torque do músculo supraespinhoso, que é o responsável por abduzir o membro superior em baixos graus angulares (RIBEIRO et al, 2011; KAPANDJI, 1990). Os maiores valores eletromiográficos obtidos pela técnica manual ao longo do tempo em comparação a técnica rotatória para a atuação do músculo deltóide, ocorreram porque os músculos do antebraço, braço e ombro são influenciados por movimentos de coordenação fina para realizar a estabilidade da cavidade glenóide, aumentando a atividade de todos os músculos dos membros superiores (FORTIGUERRA, 2006). Os menores valores eletromiográficos obtidos no final do ciclo de trabalho podem ter ocorrido, porque os cirurgiões dentistas sobrecarregam os músculos da região do ombro, que ao permanecerem por muito tempo elevado, podem propiciar a fadiga muscular (CASARIN; CARIA 2008).

O músculo bíceps braquial apresentou durante a realização ao longo do tempo de ambas as técnicas um aumento dos valores eletromiográficos, podendo-se observar que ao final das avaliações, ocorreu uma diminuição do valor eletromiográfico, o mesmo valor ainda é maior que o valor inicial. Este fato ocorreu porque a cabeça longa do bíceps atua como abdutor do ombro e durante a realização de ambas as técnicas ao longo do tempo houve uma abdução compensatória dos ombros (KOSSEL et al, 2009; KAPANDJI, 1990).

A cabeça longa do músculo tríceps braquial apresentou durante a técnica rotatória diminuição nos valores eletromiográfico, entretanto no tempo de 75% houve um aumento deste valor. A cabeça longa do músculo tríceps braquial não atua como agonista da abdução do ombro, ocorrida durante o ciclo de trabalho, o que gerou a diminuição de sua ação para liberar a ação dos músculos abdutores do braço ao longo do tempo. No tempo de 75% verificou-se uma diminuição da abdução do

ombro, aumentando a ação do músculo tríceps braquial por realizar e participar da manutenção da adução do braço (KAPANDJI, 1990). Durante a técnica manual, notou-se um aumento dos valores eletromiográficos nos tempos finais, evidenciando que, com a utilização do instrumento manual, ocorreu maior extensão do cotovelo gerando uma maior atividade deste músculo, visto que, ele é agonista da extensão do cotovelo (KAPANDJI, 1990). Notou-se uma grande discrepância de valores entre as duas técnicas, com maior atividade na técnica rotatória, onde se verificou que o cotovelo do endodontista estava semiflexionado, fato este, que potencializou a ação do músculo tríceps braquial, o que aumentou sua ativação para compensar o movimento vibratório do aparelho. Segundo REGAZZI (2011) os equipamentos vibratórios que geram energias provindas da vibração ou aceleração transferem parte desta energia para o corpo humano, onde, ele gera a dissipação desta energia transformando-a em energia mecânica que transcorrem os seguimentos, aumentando a atividade muscular para gerar uma maior estabilização articular.

O músculo braquiorradial apresentou um aumento da atividade eletromiográfica durante o início do ciclo de trabalho em ambas as técnicas, ocorrido principalmente pela semiflexão do cotovelo, onde o músculo braquiorradial atua na supinação, quando ocorre a pronação completa, assim como na flexão do cotovelo e sua estabilização (KAPANDJI, 1990; CORREA; FREIRE, 2004). Ao final do ciclo de trabalho, ocorreu a diminuição da atividade do músculo braquiorradial, justificado pela diminuição da amplitude do movimento, pois quanto maior a flexão do membro superior maior é a atuação desta musculatura.

O músculo abdutor curto do polegar apresentou uma diminuição da atividade eletromiográfica durante a técnica rotatória. Este fato corrobora com os resultados encontrados por EKLUND (1972), MARTIN e PARK (1997), TORVINEN et al. (2002)

que relataram que o uso prolongado de força vibratória gera um quadro adaptativo nos fusos musculares que diminuem a atividade muscular promovendo fadiga. Entretanto, estes dados são discordes de BARBOSA (2009) que relatou haver uma ação excitatória nas unidades motoras quando é utilizada a força vibratória diretamente sobre o músculo. Na técnica manual notou-se um aumento da atividade muscular ao longo do ciclo de trabalho com valores eletromiográficos maiores desta técnica em relação à outra. Estes dados podem ser resultantes da cinemática realizada pela mão do profissional endodontista para o tratamento do sistema de canis radiculares, em que o profissional realiza $\frac{1}{4}$ há $\frac{1}{2}$ de rotação da lima no canal, fazendo com que o músculo exerça a função biomecânica da cinemática de pinça e movimentação do polegar (MARSHALL; PAPPIN, 1980).

Na ação do músculo trapézio médio ocorreu uma variação na atividade eletromiográfica ao longo do tempo durante o ciclo de trabalho em ambas as condições clínicas propostas, fato este gerado pela rotação da escápula, onde o músculo age como um músculo postural e estabilizador da escápula, favorecendo o remanejamento muscular (FORTIGUERRA, 2006; ANJOS, 2006).

Na atuação do músculo longuíssimo também ocorreu a variação nos valores da atividade muscular ao longo do tempo durante o ciclo de trabalho em ambas as técnicas. Os profissionais endodontistas apresentaram no decorrer da instrumentação de ambas as técnicas modificações constantes do seu padrão postural, com aumento da hipercifose. Esta alteração postural gerou uma postura antagônica do músculo longuíssimo, promovendo uma diminuição da atuação muscular para tentar remanejar a postura dos indivíduos. O alinhamento postural depende da contração involuntária dos músculos da coluna, estabilizando e

mantendo a postura na condição desejada para realizar o ciclo de trabalho (MARIN, 2003; PIRES et al, 2004).

A biofotogrametria computadorizada desenvolveu-se pela aplicação dos princípios fotométricos as imagens fotográficas obtidas de movimentos corporais. Nas imagens são aplicadas bases de fotointerpretação, gerando uma ferramenta no estudo da cinemática, podendo ser aplicada para análise postural (IUNES et al, 2005).

A grande exigência postural do profissional endodontista para realização da instrumentação dos sistemas de canais radiculares localiza-se no quadrante superior propiciando posturas inadequadas causadas pela repetitividade de um mesmo padrão de movimento (REGIS FILHO et al., 2004).

Na condição clínica de elevação de ombros, ao longo do tempo, o lado esquerdo apresentou-se mais elevado se comparado ao lado direito durante a execução das duas técnicas, resultados discordes de JACINTO (2008), que em seu estudo diagnosticou uma harmonia entre os dois ombros quanto a elevação. Os resultados evidenciaram uma maior inclinação de tronco a direita para realização da instrumentação dos sistemas de canais radiculares e consequentemente com alteração postural entre os dois ombros.

Na variável flexão de cotovelo notou-se ao longo do tempo que o ângulo de carregamento (semiflexão estática de cotovelo) do lado direito foi superior ao do lado esquerdo. Estes resultados são discordes de SIMÃO (2001), onde o mesmo constatou um padrão de normalidade da flexão de cotovelo em ambos os hemisferos. A prevalência de semiflexão de cotovelo direito está possivelmente relacionada ao fato dos indivíduos serem destros, mantendo maior exigência

funcional no membro superior direito e com isso gerando adaptações estruturais durante as atividades executadas.

Na abdução de ombro, observou-se uma normalidade entre os valores de ambos os lados, evidenciando uma harmonia corporal, sem compensação postural nos profissionais endodontistas. Segundo MORAES et al., (2009), existe uma predisposição maior para desenvolver alterações na relação mobilidade-estabilidade quando se mantêm o ombro abduzido. Nesta pesquisa essa normalidade entre os valores de abdução de ombro ocorreu porque os profissionais endodontistas apresentaram poucas variações no posto de trabalho, em relação a essa posição ao longo do tempo.

Na condição clínica de rotação de escápula, observou-se que o lado direito apresentou maior rotação externa de escápula. Este fato também está relacionado ao fato dos profissionais endodontistas serem destros e pelos níveis de exigências imposta ao membro superior direito durante a ação. Segundo VELPEAU (1963), a prevalência de rotação de escápula não é uma condição frequente e está associada a uma disfunção da musculatura de músculo serrátil anterior, ocasionando todo um desarranjo no complexo escapular. No entanto, os resultados demonstraram que a prática clínica do profissional endodontista ao longo do tempo pode influenciar na ação do sistema muscular de ombro, cintura escapular e cotovelo, promovendo um desequilíbrio na atividade muscular dessas estruturas e consequentemente, o aparecimento de alterações posturais.

A cinemetria é uma técnica de coleta de dados por meio de registros cinemáticos, que se baseia na captação de imagens de uma determinada atividade cujos dados podem ser transformados em um modelo físico-matemático simplificado, fornecendo informações de medidas e a execução de cálculos sobre parâmetros

cinemáticos do movimento tais como posição, velocidade, aceleração e deslocamento tanto linear como angular do corpo ou de seus segmentos. Dentre as indicações da cinemetria destaca-se a avaliação antropométrica e de técnicas específicas. As vantagens da cinemetria são as informações e a possibilidade de abranger a postura detalhada, permitindo uma análise dinâmica dos movimentos (SARRO, 2005).

A cinemetria teve o objetivo de analisar a postura corporal do profissional endodontista no posto de trabalho, por meio de eixos específicos em duas técnicas de instrumentação endodôntica (Rotatória - Free Tip Preparation e Manual - Crown Down). Neste estudo foram utilizados cinco eixos angulares para visualização de estruturas corporais: Flexo-Extensão de Cervical, Inclinação Cervical, Coluna Cérvico-Torácica, Abdução-Adução de Ombro contralateral e Flexo-Extensão Cotovelo, ao longo do tempo durante o ciclo de trabalho Inicial, 25%, 50%, 75% e Final. Como critério de padronização das coletas de vídeo foi feita uma sincronização independente por meio de mudanças na iluminação do ambiente durante o início da coleta de dados. A parte inicial do vídeo foi analisada a partir do término do foco de iluminação do ambiente, sendo que as demais análises temporais deram continuidade à análise inicial.

Na condição clínica de Flexo-Extensão de Cervical, observou-se que no Início, 50% e 75% da fase de instrumentação houve uma prevalência de flexão cervical na técnica manual, sendo na técnica rotatória, a prevalência de flexo-extensão cervical foi para o Início, 25% e 75% do ciclo de trabalho. De acordo com ALVES et al., (2002), a postura de flexão de cervical estática, rotação cervical, flexão anterior estática de tronco, são os resultados predominantes na avaliação da ergonomia do trabalho do cirurgião dentista. A pressão temporal e a impossibilidade

de erro podem aumentar a atividade muscular e consequentemente o aparecimento de alterações posturais, principalmente de flexão cervical ao longo do tempo de trabalho. Os resultados obtidos podem estar relacionados pela técnica rotatória apresentar uma maior exigência postural para execução da instrumentação, sendo que a prevalência de acometimento posturais no decorrer do tempo de trabalho está relacionado com a relação tempo x trabalho e em um contexto onde o erro deve ser evitado.

Na condição clínica de Inclinação cervical, foi observado que a técnica rotatória apresentou um padrão de inclinação cervical a direita progressivo ao longo do tempo de instrumentação do sistema de canais radiculares, sendo que na técnica manual, em 25% e na fase Final do ciclo de trabalho houve a prevalência dessa inclinação. A técnica rotatória apresenta maior exigência do campo visual para realização da instrumentação, sendo que as alterações posturais advindas do campo visual são proporcionais e crescente de acordo com as fases de execução da instrumentação, o que pode ter propiciado os resultados obtidos. Segundo CUSTÓDIO (2006), os acometimentos posturais na cervical podem proporcionar um conjunto de alterações em estruturas adjacentes, destacando a coluna lombar, sendo que um dos fatores principais desses aparecimentos de problemas é o tempo de trabalho, executado durante a jornada de trabalho.

Na condição clínica de Coluna Cérvico - Torácica, observou-se que a técnica rotatória apresentou maior hipercifose torácica em 25% e na fase Final do ciclo de trabalho. A técnica manual somente em 25% do ciclo de trabalho apresentou maior hipercifose torácica. Os resultados corroboram com PEREIRA e FREITAS (2002), que demonstraram em seu estudo a alteração prevalente na coluna vertebral na Odontologia: sendo 39,13% de hipercifose torácica, 30,43% de escoliose e 21,73%

de hiperlordose lombar. Os resultados da cinemetria computadorizada possibilitou a visualização dos padrões ergonômicos que influenciaram o endodontista na execução da instrumentação. Os resultados encontrados comprovam que a instrumentação rotatória apresenta maiores riscos biomecânicos para a coluna torácica se comparada a técnica manual, com valores heterogêneos relacionada à cada fase do ciclo de trabalho.

Observou-se na condição clínica de Flexo-extensão de Cotovelo que somente na fase Inicial de instrumentação a técnica manual apresentou maior semiflexão de cotovelo, sendo as fases de 25%, 50%, 75% e Final prevalentes na técnica rotatória. Os resultados demonstraram que a variação postural entre as duas técnicas, pode estar associado a técnica rotatória apresentar maior nível de exigência no manuseio do contra ângulo do motor rotatório. Esse diferencial entre as duas técnicas pode promover compensações posturais e no período de instrumentação a adaptação da postura do trabalhador pela maior exigência funcional. De acordo com TAUBE et al. (2002), existe uma grande relação entre a postura corporal e a exigência funcional do posto de trabalho, sendo que quanto maior a exigência funcional durante a execução do trabalho, possivelmente maior será as identificações de alterações posturais.

Para os resultados na condição clínica de Abdução-Adução de Ombro contralateral, observou-se para a técnica rotatória que a fase Final do ciclo de trabalho apresentou maior abdução de ombro e na técnica manual foi na fase Inicial e 50% do ciclo de trabalho que ocorreu maior prevalência de abdução de ombro. Os resultados estão relacionados a técnica rotatória promover uma maior exigência da articulação rádio-cárpica e a técnica manual além da articulação rádio-cárpica, também as articulações gleno-umeral e escápulo-torácica. Quanto a descrição dos

períodos de tempo, a explicação para a técnica manual ter apresentado maior alteração postural ao longo da avaliação está relacionado com o stress muscular durante o período de instrumentação, sendo que para todos os profissionais endodontistas o período da técnica manual foi superior ao da técnica rotatória (MONTEIRO, 2009).

A ergonomia busca modificar o posto e a atuação do trabalho adequando a atividade profissional existente. Durante a rotina de trabalho o trabalhador interage com diversos componentes atuando de forma sistêmica (ABERGO, 2000). No Brasil, as causas de desordem músculo esquelética que estão relacionadas ao trabalho correspondem a 10,3% dos benefícios concedidos pela Seguridade Social e estas desordens são a 3ª maior causa de aposentadoria por invalidez (MENDES, 1995).

Apesar das dificuldades em estabelecer os fatores ergonômicos que causam dores e acometimentos posturais, várias estudos têm demonstrado que o trabalho manual e alta frequência de repetições são fatores de predisposição para o desenvolvimento de alterações patológicas provindas do trabalho (COUTO, 1996; COUTO et al., 1998; MARRAS et al., 1995). De acordo com GRANDJEAN (1998), a ergonomia no posto de trabalho prévio, principalmente, por meio de recomendações, são medidas eficazes para diminuir os riscos ocupacionais durante as atividades profissionais.

Os resultados desta pesquisa evidenciaram alterações consideráveis na postura do profissional endodontista ao longo do tempo de trabalho, independente da técnica utilizada, remetendo a necessidade de cuidados preventivos para o cirurgião dentista durante o exercício profissional.

CONCLUSÃO

Observando os resultados encontrados na pesquisa pode-se concluir que os músculos longuíssimo, deltóide anterior, deltóide médio, trapézio - fibras médias, bíceps braquial, tríceps braquial, braquiorradial e abdutor curto do polegar tiveram variação de sua atividade funcional pelas adaptações posturais para realização de movimento de coordenação fina durante execução da atividade proposta ao longo do tempo de trabalho.

Na avaliação da postura dinâmica (cinemetria), pode-se concluir que a técnica rotatória necessitou de uma maior adaptação postural do que a técnica manual, possivelmente pela necessidade de maior campo visual para realização da instrumentação.

A análise biofotogramétrica evidenciou que a atividade clínica do endodontista contribuiu ao longo do tempo para um desarranjo postural dos membros superiores do corpo, gerando alterações nos hemicorpos que podem levar ao desenvolvimento de desordens osteomusculares relacionadas ao trabalho.

Os dados obtidos ressaltam a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias, de novos equipamentos e técnicas, tanto do ato operatório de instrumentação quanto na ergonomia envolvida na atividade diária do profissional endodontista, a fim de reduzir as alterações posturais e funcionais dos profissionais ao longo do tempo de trabalho, reduzindo assim os riscos de surgimento de DORTs.

REFERÊNCIAS

- ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em: <http://www.abergo.org.br>. Acesso em: 20 out. 2011.
Acesso em: 07 de novembro de 2011.
- ALVES, G, B, O; ADA, A, A; LUZ, M, G. A abordagem ergonômica no estudo das posturas do trabalho: o caso de uma fábrica de jóias. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 13, n. 3, p. 111-117, set/dez. 2002.
- ANJOS, M, T, S. Análise das Propriedades Musculares em Indivíduos com e sem Postura de Protrusão de Ombros. 2006. 93f. Tese (Mestrado em Ciências da Reabilitação), Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.
- ÁVILA, A, O, V; AMADIO, A, C; GUIMARÃES, A, C, S. Métodos de Medição em Biomecânica do Esporte: Descrição de protocolos para a Aplicação nos Centros de Excelência Esportiva (REDE CENESP – MET). **Revista Brasileira de Biomecânica**, São Paulo, v.4, p. 57-67, 2002.
- BARBOSA, L, B, P. Resposta aguda da vibração mecânica localizada na capacidade física e força muscular. 37f. Monografia de graduação (graduação em educação física), Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.
- BARRETO, H, J, J. Como prevenir as lesões mais comuns do CD. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 58, n. 1, p. 58-59, 2001.
- BARROS, R, M, L; BREZIKOFER, R; LEITE, N, J. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise tridimensional de movimentos humanos. **Rev. Bras. Eng. Biomed**, v.15, p.79-86, 1999.
- BARROS, O, B; PTO: Posto de Trabalho Odontológico. Maringá: Editora Dental Press, 2006.
- BRÁS, C. Manual de ergonomia. São Paulo, Ed. Sebmt, 1996.
- BRASIL, Ministério da Saúde (2000), Protocolo de Investigação, Diagnóstico, Tratamento e Prevenção de DORT, Brasília: Secretaria de Políticas de Saúde.
- BRASIL, Ministério da Saúde (2001 a), Diagnóstico, Tratamento, Reabilitação, Prevenção e Fisiopatologia das DORT, Brasília, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, Área Técnica de Saúde do Trabalho.
- BRASIL, Ministério da Saúde (2001 b), Lesões por Esforço Repetitivos (Ler) / Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), Brasília: Departamento de Ações programáticas, Área Técnica de Saúde do Trabalhador.
- CASARIN, C, A, S; CARIA, P, H, F. Comportamento muscular durante diferentes práticas odontológicas. **Ciência Odontológica Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 64-70, 2008.

CHEN, J, E; MESSER, H, H. A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. **Australian Dent J**, v. 47, n. 1, p. 12-20, 2002.

CORRÊA, S, C; FREIRE, E, S. Biomecânica e Educação Física Escolar: Possibilidades de Aproximação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 3, n. 3, 2004.

COUTO, H, A. Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana. Vol. 2. Belo Horizonte, Ergo Editora, 1996.

COUTO, H, A; NICOLETTI, S, J; LECH, O. Como gerenciar a questão das LER/DORT: lesões por esforços repetitivos/distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. Belo Horizonte: Ergo, p. 438, 1998.

CUSTODIO, G; XAVIER, M, H. Reabilitação de síndrome do túnel do carpo através de mobilização neural. (Monografia) Batatais, 2006.

DALBOSCO, C. Incidência de Síndrome de Impacto de Ombro em Atletas de Voleibol. Disponível em: <http://www.unioeste.br/projetos/elfr/monografias/2004-1/tcc/pdf/celi.PDF>.

DUL, J; WEERDMEERSTER, B. Ergonomia prática. São Paulo: Ed. Gard Blücher, 1995.

EKLUND, G. Position sense and state of contraction; the effects of vibration. **J. Neurol. Psych**, v, 35, p. 606-611, 1972.

FAGGIONI, R, I; LUCAS, R, D; GAZI, A, D, F, A, L. Síndrome do pinçamento no ombro decorrente da prática esportiva: uma revisão bibliográfica. Motriz. Rio Claro, v. 11, n. 3, p. 211-215, 2005.

FINSEN, L; CHRISTENSEN, H; BAKKE, M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work, **Applied Ergonomics**, v. 29, n. 2, p. 119-125, 1998.

FORTI, F. Análise do sinal eletromiográfico em diferentes posicionamentos, tipos de eletrodos, ângulos articulares e intensidades de contração. 2005. 146 f. Dissertação (Mestrando em Fisioterapia) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba. 2005.

FORTINGUERRA, E. B. Estudo eletromiográfico dos músculos deltóide (porção média) e trapézio (porção superior) em Dentistas com mais de 50 anos. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrando em Biologia Buco-Dental) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba. 2006.

GARBIN, A, J, I; GARBIN, C, A, S; DINIZ, D, G. Normas e diretrizes ergonômicas em odontologia: o caminho para a adoção de uma postura de trabalho saudável. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 155-161, mai/ago. 2009.

- GRADINER, M, D. Manual de terapia por exercícios, São Paulo, Santos, 1995.
- GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda, 4ª ed, 1998.
- HERMENS, H, J; FRERIKS, B; MERLETTI, R. European recommendations for surface electromyography – results of the SENIAM project. v. 8, p. 13-58, 1999.
- IDERIHA, P, N; LIMONGI, S, C, O. Avaliação eletromiográfica da sucção em bebês com Síndrome de Down, **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 12, n. 3, p.174-183, 2007.
- IUNES, D, H; CASTRO, F, A; SALGADO, H, S; MOURA, I, C; OLIVEIRA, A, S; BEVILAQUA-GROSSI, D. Confiabilidade intra e inter examinadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p. 327-334, 2005.
- JACINTO, I, C; MENEZES, F, S; SCHÜTZ, G, R. Postural analysis of young sailors. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Santa Catarina, v. 16, n. 4, p. 1-19, 2008.
- KAPANDJI, I, A. Fisiologia Articular. Ed. Manole, São Paulo: 5ª ed, vol1, 1990.
- KOSSEL, M, V; CASTRO, F, A, S; CRUZ, D, F; FLEIG, T, C, M. Electromyographic analysis of the biceps brachii long portion in different positions of the shoulder. **Brazilian Journal Biomotricity**, v. 3, n. 2, p. 167-176, 2009.
- LALUMANDIER, J, A; MCPHEE, S, D; PARROTT, C, B; VENDEMIA, M. Musculoskeletal pain: prevalence, and differences among dental office personnel. **General Dentistry**, v. 41, n. 2, p. 160-66, 2001.
- LUSVARGHI, L. Cuide-se bem: profissional saudável não tem idade, **Revista APCD**, v. 53, p. 89-100, 1999.
- MALTA, J; CAMPOLONGO, G, D; BARROS, T, E, P; OLIVEIRA, R, P. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 14, n. 2, 2006.
- MARIN, G. Alterações músculo esqueléticas da coluna torácica em relação à mão dominante. 2009. 56 f. (Bacharel em Quiropraxista) – **Centro Universitário FEEVALE**, Novo Hamburgo. 2009.
- MARIN, N. Assistência farmacêutica para gerentes municipais. Rio de Janeiro: Opas/OMS, 2003.
- MARRAS, W, S; LAENDER, S, A. Biomechanical risk factors for occupationally low back disorders. **Ergonomics**, v. 38, n. 2, p. 377 – 410, 1995.
- MARSHALL, F, J; PAPPIN, J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. Technique Manual, Portland: Oregon Health Sciences University, 1980.

MARTIN, B, J; PARK, H, S. Analyses of the tonic vibration reflex: influence of vibration variables on motor unit synchronization and fatigue. **European Journal of Applied Physiology**, v.75, p. 504-511, 1997.

McSPADDEN, J.T. Advanced geometries in endodontic micro files: The rationale Chattanooga, the NT Company (1996).

MENDES, R. Patologia do Trabalho. São Paulo, Ed Ateneu, p. 41-42, 1995.

MICHALAK-TURCOTTE, C. Controlling dental hygiene work-related musculoskeletal disorders, the ergonomic process. **The Journal of Dental Hygiene**, v. 74, n. 1, p. 41-48, 2000.

MICHELIN, C, F; MICHELIN, A, F; LOUREIRO, C, A. Estudo epidemiológico dos distúrbios musculoesqueléticos e ergonômicos em CDs, **Revista da Faculdade de Odontologia de Passo Fundo**, v. 5, n. 2, p. 61-67, 2000.

MIRANDA, C, F. Introdução à Saúde do Trabalho, São Paulo: Atheneu, 1998.

MIRANDA, C, R; DIAS, C, R. Ler - Lesões por esforços repetitivos: uma proposta de ação preventiva. Disponível: <http://www.saudeetrabalho.com.br/textos-ler-5.htm>, 2002.

MIRANDA, T, E, C; FREITAS, V, R, P; PEREIRA, E, R. Equipamento de apoio para membros superiores – uma nova proposta ergonômica. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 59, n. 5, p. 338-340, 2002.

MIRANDA, T, E; FREITAS, C; PEREIRA, V, R, P; ERIMILSON, R. Equipamento de apoio para membros superiores: uma nova proposta ergonômica / Arm support equipment: a new ergonomic proposal. **Rev. Bras. Odontol**, v. 59, n. 5, p. 338-40, 2002.

MONTEIRO, C, G, Z; DIB, C, C; GERVAIS, J; MARTINEZ, M, M, A; PIMENTEL, R, A, P. Estudo comparativo do retorno da força da pinça após o tratamento da síndrome do túnel do carpo crônica associado a oponentoplastia. **Rev. Bras. Cir. Plást**, v. 24, n. 3, p. 265-8, 2009.

MONTEIRO, C, G, Z; DIB, C, C; MARTINEZ, M, M, A; PIMENTEL, R, A, P. Comparative study of pinch power return after chronic carpal tunnel release associated with opponensplasty. **Revista Brasileira Cirurgia Plástica**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 265- 268, 2009.

MORAES, G, F, S; GONÇALVES, F, M; SILVA, J, D; SOARES, N, S. Correlação entre posicionamento escapular, análise postural funcional e grau de incapacidade dos membros superiores (DASH Brasil) em médicos ultrassonografistas. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 42, n.1, p. 31-36, jan./feb, 2009.

MORAES, K, J, R; CUNHA, R, A. Eletromiografia de superfície: padronização da técnica. **Neurobiologia**, v. 73, n. 3, 2010.

- MOREIRA, P, H, C. A importância da Ergonomia e dos Exercícios de Flexibilidade na Saúde dos Cirurgiões-Dentistas. Disponível em: <<http://www.igeors.com.br>>. Acesso em: 17 de out. 2011. p. 118-24, 2001.
- OLIVEIRA, C, R. Lesões por Esforços Repetitivos (L.E.R.), Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 19, p. 59-85, 1991.
- OLIVER, J; MIDDLEDITCH, A. Anatomia Funcional da Coluna Vertebral, Rio de Janeiro, Revinter, 1998.
- PÉCORA, J. D; CAPELLI, A; SEIXAS, F. H; MARCHESAN, M. A; GUERISOLI, D. M. Z. Biomecânica Rotatória: Realidade ou Futuro? **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, São Paulo, v.56, p. 4 - 6, 2002.
- PEREIRA, E, R; FREITAS, V, R, P; Aspectos Fisioterápicos na Promoção da Saúde do cirurgião dentista. Ação Ergonômica. v. 1, n. 2, p. 108-111. 2002.
- PINHEIRO, F, A; TRÓCCOLI, B, T; CARVALHO, C, V. Validação do questionário nórdico de sintomas osteomusculares como medida de morbidade, **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 307-312, 2002.
- PIRES, D; CARTUCHO, A; OLIVEIRA, R. Fisioterapia na recuperação funcional do ombro de um profissional da polícia, após cirurgia reparadora do Labrum Glenoideu – Estudo de Caso. **Revista Portuguesa de Fisioterapia Desportiva**, v. 4, n. 1, 2004.
- REGAZZI, R, D. Análise de Vibrações - Curso VCR. Disponível em <www.isegnet.com.br>. Acesso em: 26 nov. 2011.
- REGIS FILHO, G, I. Ergonomia Aplicada à Odontologia: As doenças de caráter ocupacional e o Cirurgião-Dentista: Produtividade com qualidade de vida no trabalho. 1ª ed. Curitiba: Ed. Maio, 2004. 326p.
- REGIS FILHO, G, I; MICHELS, G; SELL, I. LERs: Lesões por esforços repetitivos em Cirurgiões - dentistas: Aspectos epidemiológicos, biomecânicos e clínicos. 1ed. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2005. 280p.
- REGIS FILHO, G, I; MICHELS, G; SELL, I. Lesões por esforços repetitivos/ distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em cirurgiões-dentistas: aspectos biomecânicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 346-359, 2006.
- RIBEIRO, D, C; ESTIVALET, M, G; LOSS, J, F. Modelo para estimativa da força e torque muscular durante a abdução do ombro. **Revista Portuguesa de Ciências Desportivas**, v. 8, n. 3, p. 321-329, 2011.
- RUCKER, L, M; SUNELL, S. Ergonomic risk factors associated with clinical dentistry. **Journal of the California dental Association**, Vancouver, v. 30, p. 139-148, 2002.
- SAAD, V, L; XAVIER, A, A, P; MICHALOSKI, A, O. Avaliação do risco ergonômico do trabalhador da construção civil durante a tarefa do levantamento de paredes. In: XIII SIMPEP, 2006, Bauru. Anais XIII SIMPEP, Bauru, p. 1-8, 2006.

SALAROLI, C, A. Cartilha do trabalhador. Dort – Lesões por esforços repetitivos/Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, São Paulo, **Fundacentro**, 1999.

SANTOS FILHO, S, B; BARRETO, S, M. Atividade ocupacional e prevalência de dor osteomuscular em cirurgiões-dentistas de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: contribuição ao debate sobre os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, 181-193, jan/fev. 2001.

SAQUY, P, C; PÉCORA, J, D. Orientação profissional em odontologia. São Paulo: Editora Santos, p. 67, 1996.

SAQUY, P. C; CRUZ FILHO, A. M; SOUSA NETO. M. D; PÉCORA, J. D. A ergonomia e as doenças ocupacionais do cirurgião dentista. Parte I: introdução e agentes físicos. **Rev. Odontol. Brasil Central**, v. 6, n. 19, p. 25-28, setembro 1996.

SAQUY, P. C; CRUZ FILHO, A. M; SOUSA NETO. M. D; PÉCORA, J. D. A ergonomia e as doenças ocupacionais do cirurgião dentista. Parte II: A ergonomia e os agentes mecânicos. **Rev. Odontol. Brasil Central**, v. 6, n. 20, p. 14-18, dezembro, 1996.

SAQUY, P. C; CRUZ FILHO, A. M; SOUSA NETO. M. D; PÉCORA, J. D. A ergonomia e as doenças ocupacionais do cirurgião dentista. **Rev. Odontol. Brasil Central**, v. 7, n. 23, p. 50-54, 1998.

SARRO, K. J; BARROS, R, M, L. Análise das variações ântero-posteriores e transversais da caixa torácica durante a respiração usando videogrametria. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 6, p. 51 – 58, 2005.

SCHAFER, E; LOHMANN, D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile–Part.2. Cleaning effectiveness and instrumentation result curved root canals of extracted teeth. **Int. Endod. J**, v. 35, n. 6, p. 514 - 21, Jun. 2002

SIMÃO, R; MONTEIRO, W, D; ARAÚJO, C, G, S. Fidedignidade inter e intradias de um teste de potência muscular, **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 7, p. 118-24, 2001.

TAKEDA, F; OLIVEIRA, C, C; XAVIER, A, A, P. Análise das queixas dolorosas para adaptação do método de avaliação ergonômica. In: IV ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 2010, Campo Mourão. *Anais IV Encontro de engenharia de produção agroindustrial*. Campo Mourão, p. 1-9, 2010.

TAUBE, O, L, S. Análise da incidência de distúrbios musculoesqueléticos no trabalho do bibliotecário. Considerações ergonômicas com enfoque preventivo de LER/DORT. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2002.

THOMPSON, S, A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. **Int. Endod J**, v. 33, p. 297- 310, 2000.

THOMPSON, S, A; DUMMER, P, M, H. Shaping ability of Profile 04 taper series 20 rotatory nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. **Int Endodon J**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 1997.

TORVINEN, S; KANNUS, P; SIEVÄNEN, H; JÄRVINEN, T, A, H; PASANEN, M; KONTULAINEN, S. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. **Clin Physiol & Func**, v. 22, p. 145-52, 2002.

VELPEAU, A; APUD MARMOR, L; BECHTOL, C. Paralysis of the serratus ante- rior due to electric shock relieved by transplantaion of the pectoralis major muscle, A case report. **J Bone Joint Surg**, v. 45, p. 156-160, 1963.

VIEIRA, A, C. Análise de diferentes condições de mensuração da atividade muscular durante a contração isométrica voluntária máxima dentro e fora da água. 2009. 72f. (Bacharel em educador físico) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.

WHO. World Health Report. Disponível em: < <http://www.who.int/en/>>. Acesso em: 20 out. 2011.

YARID, S, D; DINIZ, D, G; ORENHA, E, S; ARCIERI, R, M; GARBIN, A, J, I. Aplicação de Princípios de ergonomia no atendimento odontológico, **Interbio**, v. 3, n. 2, 2009.

Aprovação do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Comitê de Ética em Pesquisa

Of. CEP / 481 / FORP

Ribeirão Preto, 26 de novembro de 2010

Ref. processo n.º 2010.1.1334.58.3
CAAE n.º 0082.0.138.000-10

Senhor Pesquisador:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 115.^a sessão, realizada em 25/11/2010, **aprovou** o desenvolvimento do projeto de pesquisa envolvendo seres humanos, intitulado "Análise postural do endodontista na atividade clínica utilizando instrumento rotatório por meio da cinemetria, eletromiografia de superfície e checklists ergonômicos".

Na oportunidade, lembramos da necessidade de serem entregues, na secretaria do CEP, o **Relatório Parcial** em 25/07/2011 e o **Relatório Final** em 25/02/2012, com os respectivos formulários preenchidos pelo pesquisador responsável.

Lembramos ainda que, quando da submissão dos relatórios a este Comitê, quaisquer inclusões ou modificações no projeto original deverão ser comunicadas e justificadas ao CEP, através do formulário supracitado.

JULIANA GODOI DE OLIVEIRA SILVA
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO - AUTORIZAÇÃO DE IMAGENS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto, 24 de janeiro de 2012

AUTORIZAÇÃO

Eu, FÁBIO AFRÂNIO DE AGUIAR JÚNIOR, portador do RG 44027658, residente à Av. Rita Cândida Nogueira nº 772, na cidade de Cravinhos - SP autorizo a utilização de minhas imagens para o desenvolvimento do projeto de pesquisa "Análise ao longo do Tempo da Postura do Profissional Endodontista durante o Preparo Químico-Mecânico do Sistema de Canais Radiculares", tendo como pesquisadores responsáveis o mestrando Daniel Vilela Leonel e o Prof. Dr. Paulo César Saquy, professor da Disciplina de Ergonomia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP.

FÁBIO AFRÂNIO DE AGUIAR JÚNIOR