

O EFEITO ANALGÉSICO DA VIBRAÇÃO

Maria Emília de Abreu Chaves, mariaemiliabh@yahoo.com.br
Maria Lúcia Machado Duarte, mlduarte@dedalus.lcc.ufmg.br

PPGMEC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
GRAVISH - Grupo de Acústica e Vibrações em Seres Humanos
Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627. CEP: 31270-901
Belo Horizonte, MG.

Resumo: A maioria dos trabalhos na literatura aponta efeitos negativos da vibração sobre o ser humano, dentre os quais se destacam irritação, desconforto, interferência nas atividades e problemas de saúde como lombalgia ou síndrome do dedo branco. Por outro lado, estudos recentes relatam efeitos satisfatórios da vibração como fortalecimento muscular, melhora do equilíbrio, ativação da circulação sanguínea e analgesia. Contudo, ainda existem controvérsias em relação à real eficácia desse recurso, principalmente relacionado ao controle da dor. As duas formas mais conhecidas da vibração que atuam no corpo humano são vibração de corpo inteiro (VCI) e vibração transmitida pelas mãos e braços (VMB). Porém, pode-se citar uma terceira forma: vibração local (VL). Este trabalho teve como objetivos realizar uma revisão sobre os efeitos fisiológicos que embasem a utilização da vibração no tratamento da dor e determinar os parâmetros adequados para a ocorrência desses efeitos. Foi feita uma pesquisa nas bases de dados eletrônicas PubMed, Science Direct e Cochrane Library, além de um levantamento bibliográfico em livros relacionados ao tema. Foram encontrados poucos estudos sobre o efeito analgésico da vibração, sendo esses relacionados somente com a vibração local. Apesar de escassas, as evidências mostram que o efeito da vibração local sobre a dor provavelmente envolve a estimulação de receptores sensoriais mecânicos e conseqüentemente, a ativação das fibras aferentes A-alfa e A-beta. Entretanto, são limitados os estudos que determinam o mecanismo fisiológico da vibração local na modulação da dor. Em relação aos parâmetros, a frequência de 100 Hz parece ser a de maior eficácia para o efeito analgésico da vibração local e os demais parâmetros não puderam ser confirmados. Com base nesta revisão, sugere-se a realização de outras pesquisas sobre o efeito analgésico da vibração visando uma maior confirmação científica de modo a dar subsídios para desenvolvimento de dispositivos que tenham essa função terapêutica.

Palavras-chave: analgesia vibratória, vibração local, vibração de corpo inteiro, alívio de dor

1. INTRODUÇÃO

A vibração é um estímulo mecânico caracterizado por um movimento oscilatório. As variáveis biomecânicas que determinam sua intensidade são a frequência e a amplitude. A extensão da oscilação determina a amplitude (pico a pico de deslocamento, em mm) e a taxa de repetição dos ciclos de oscilação determina a frequência da vibração (em Hz) (GRIFFIN, 1996).

As duas formas mais conhecidas da vibração que atuam no corpo humano são: vibração de corpo inteiro (VCI) e vibração transmitida pelas mãos e braços (VMB). A vibração de corpo inteiro ocorre quando o corpo é suportado por uma superfície que está vibrando enquanto a vibração transmitida pelas mãos e braços é aquela onde a excitação entra no corpo humano através destes membros. Porém, pode-se citar uma terceira forma: a vibração local, que será denominada neste estudo como VL. A vibração local caracteriza-se por um ou mais membros em contato com a superfície vibratória. Dessa forma, a vibração transmitida pelas mãos e braços pode ser classificada também como uma vibração local. Todos estes tipos causam efeitos vibratórios no corpo humano (GRIFFIN, 1996).

A literatura tem focado nos efeitos indesejados da vibração: frequências e amplitudes específicas podem causar irritação, desconforto, interferência nas atividades e problemas de saúde (ISO 2631-1, 1997), neste último caso, principalmente problemas na coluna vertebral (OKUNRIBIDOA *et al*, 2006). Por outro lado, estudos mostram efeitos positivos da vibração como ganho de força e resistência muscular (ARAÚJO, 2010), melhora do equilíbrio (SCHUHFRIED *et al*, 2005), ativação da circulação sanguínea (DORNELA e DUARTE, 2010) e alívio de dor (ISSURIN, 2005; DESMOULIN *et al*, 2007).

Dor consiste em uma experiência física e emocional desagradável que significa dano ao tecido ou potencial para dano. É um sintoma particularmente importante em qualquer faixa etária que deixou de ser entendido como uma

simples sensação física para ser hoje, reconhecido como uma experiência sensorial complexa, modificada por aspectos emocionais, sociais, culturais, ambientais e cognitivos (IASP, 1979).

Segundo a Agência Americana de Pesquisa e Qualidade em Saúde Pública e a Sociedade Americana de Dor, a dor pode ser considerada como o quinto sinal vital que deve sempre ser registrado ao mesmo tempo e no mesmo ambiente clínico em que também são avaliados os outros sinais vitais como: temperatura, pulso, respiração e pressão arterial (SOUSA, 2002).

A abordagem terapêutica para o controle da dor consiste em antiinflamatórios (ALMEIDA *et al.*, 2007), terapia manual (WALKER *et al.*, 2008), acupuntura (ZHAO, 2008) e alongamentos (YLINEN *et al.*, 2007). Recursos físicos como termoterapia (MASUDA *et al.*, 2006), crioterapia (ALGAFLY e GEORGE, 2007), fotobiomodulação (FERREIRA *et al.*, 2005) e eletroterapia também são preconizados, sendo a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) a forma de tratamento mais citada na literatura (JOHNSON e MARTINSON, 2007). Conforme será visto posteriormente, o efeito da TENS é o que mais se aproxima do efeito da vibração para o tratamento da dor.

Atualmente, a melhor compreensão dos eventos biológicos relacionados ao controle da dor, juntamente com os avanços tecnológicos na área da bioengenharia, têm possibilitado o desenvolvimento de novas estratégias para o tratamento da dor. Dentro deste contexto, a vibração parece ser uma alternativa promissora.

Pesquisas estão sendo conduzidas na tentativa de compreender a analgesia vibratória. Entretanto, são necessários mais estudos na área, pois os efeitos fisiológicos e os parâmetros dinâmicos (principalmente, frequência e amplitude) que os promovem, ainda não são concisos na literatura.

Diante do exposto acima, este trabalho teve como objetivos realizar uma revisão sobre os efeitos fisiológicos que embasem a utilização da vibração no tratamento da dor e determinar os parâmetros adequados para a ocorrência desses efeitos.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados eletrônicas PubMed, Science Direct e Cochrane Library, além de um levantamento bibliográfico em livros relacionados ao tema - o uso da vibração no alívio da dor. A pesquisa restringiu-se a trabalhos nas línguas inglesa e portuguesa e não houve limitação quanto à data de publicação dos estudos. As palavras-chave utilizadas foram: “vibratory analgesia”, “local vibration”, “whole body vibration”, sendo que as duas últimas foram combinadas com “pain relief”.

Os critérios de inclusão utilizados nesta revisão foram estudos que aplicaram um equipamento de vibração para tratamento da dor e que descreveram alguns ou todos os parâmetros do estímulo vibratório. O critério de exclusão consistiu de artigos que não se referiam ao assunto pesquisado.

A busca literária resultou em 37 artigos na base de dados PubMed, 3484 na Science Direct e 49 na Cochrane Library. Porém, apenas 7 estudos foram incluídos, após a leitura do texto completo. Por ser um tema não muito abordado, foram encontrados poucos artigos sobre o efeito analgésico da vibração, sendo estes relacionados somente ao uso da vibração local.

Os demais estudos foram excluídos por utilizarem outros recursos para controle da dor, sendo a maioria sobre estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS); por tratarem de exercícios de vibração para analgesia; por relacionarem outros efeitos terapêuticos da vibração de corpo inteiro como ganho de força e resistência muscular, melhora do equilíbrio e ativação da circulação sanguínea.

3. REVISÃO DA LITERATURA

O controle da dor é um dos mais importantes aspectos na reabilitação de um paciente. Vários métodos têm sido usados para diminuir a dor proveniente de músculos e tendões. Em geral, eles promovem somente um alívio temporário (LUNDEBERG *et al.*, 1984). Como consequência, é constante a busca do conhecimento para melhores técnicas de tratamento da dor. Neste sentido, surgiram pesquisas demonstrando que a vibração pode ter um efeito analgésico.

Na presente revisão, procurou-se avaliar os efeitos fisiológicos da vibração bem como os parâmetros que justifiquem seu uso no processo de controle da dor.

No trabalho de Lundberg (1983) foi estudado o efeito da vibração e da TENS em 135 pacientes com dor aguda e 596 com dor crônica. Os pacientes foram divididos em quatro grupos: G1- vibração com frequência de 100 Hz e amplitude de 300 μm (pico a pico); G2- TENS com frequência de 100 Hz e duração de pulso de 0,2 ms; G3- TENS com frequência de 2 Hz e duração de pulso de 0,2 ms; G4- vibração placebo. O tempo de aplicação foi de 1, 5, 10, 15, 30 ou 45 minutos. Os resultados mostraram diminuição da dor em todos os grupos, inclusive o grupo placebo.

Achados semelhantes também foram encontrados por Lundberg (1984). Sessenta pacientes com dor crônica foram randomizados em grupos, sendo um placebo e os demais experimentais, os quais receberam alternadamente entre as sessões: vibração com frequência de 20, 100 ou 200 Hz (a amplitude não foi citada); TENS com frequência de 2 ou 100 Hz e duração de pulso de 0,2 ms. O tratamento foi de 45 minutos, 2 vezes por semana, durante 3 semanas. Todos os grupos tiveram redução da dor, inclusive o placebo. Vale a pena salientar que a vibração a uma frequência de 100 ou 200 Hz apresentou melhores efeitos que 20 Hz, sendo que 100 Hz foi mais efetiva.

Posteriormente, Lundberg *et al.* (1984) resolveram comparar a vibração com a TENS em 366 pacientes com dor músculo-esquelética aguda e crônica. Todos os pacientes foram distribuídos nos seguintes grupos: G1- placebo; G2- vibração com frequência de 100 Hz e amplitude de 300 μm (pico a pico); G3- TENS com frequência de 100 Hz,

duração de pulso de 0,2 ms e intensidade limiar sensitivo; G4- TENS com frequência de 2 Hz, duração de pulso de 0,2 ms e intensidade limiar motor. Foram realizadas 6 sessões, de 2 horas cada, durante 2 semanas. Os autores observaram diminuição da dor em todos os grupos, inclusive o placebo. Presumiram que a vibração a 100 Hz teria efeitos similares à TENS na modulação da dor.

Em seu estudo, Lundeborg *et al* (1988) avaliaram o efeito da vibração no limiar de dor. Dezesesseis indivíduos saudáveis e dezoito pacientes com epicondilite lateral crônica receberam estímulo vibratório nas frequências de 20, 100 ou 200 Hz e amplitude de 500 μm (pico a pico) por 40 minutos. Os resultados mostraram aumento do limiar de dor durante a aplicação nos indivíduos saudáveis e nos pacientes. Além disso, os pacientes obtiveram uma redução significativa da dor nas frequências de 100 e 200 Hz, em relação a 20 Hz.

Os estudos descritos acima vão de encontro com o trabalho de Guieu *et al* (1991). Vinte e quatro pacientes com dor crônica foram divididos em: G1- estímulo vibratório com frequência de 100 Hz e amplitude de 1 mm (pico a pico); G2- TENS com frequência de 100 Hz e duração de pulso de 300 ms; G3- estímulo vibratório e TENS com os mesmos parâmetros que G1 e G2; G4- estimulação placebo. Foram realizadas 4 sessões de 35 minutos cada, duas vezes por semana. Os resultados mostraram alívio da dor somente nos grupos que receberam tratamento. Concluíram que o estímulo vibratório associado à estimulação elétrica nervosa transcutânea é mais eficaz no alívio da dor comparado com vibração ou TENS sozinhos.

Eklblom e Hansson (1985) investigaram o efeito da vibração na dor orofacial e compararam com a TENS. Os pacientes (n=50) foram divididos em cinco grupos, sendo dez pacientes em cada: G1- TENS com frequência de 2 Hz e duração de pulso de 0,2 ms; G2- TENS com frequência de 100 Hz e duração de pulso de 0,2 ms; G3- TENS placebo; G4- vibração com frequência de 100 Hz e amplitude de 500 a 850 μm e G5- vibração placebo. Os resultados mostraram o número de pacientes que tiveram redução da dor: três no G1, dois no G2, quatro no G3, quatro no G4 e zero no G5. Nota-se que o maior número de pacientes que obtiveram diminuição do quadro algico foi no TENS placebo e na vibração a 100 Hz.

Do mesmo modo, Roy *et al* (2003) analisaram o efeito da vibração em 17 pacientes com diagnóstico de disfunção temporomandibular (DTM) e queixa de dor orofacial com no mínimo de 6 meses. Os pacientes foram divididos em dois grupos, sendo um controle que apesar de ter o vibrador em contato com a pele, não recebeu o estímulo vibratório; e o outro experimental, no qual foi aplicada uma vibração a 20 ou 100 Hz, ambas com amplitude de pico de 200 μm . Os autores observaram aumento da intensidade da dor no grupo controle e diminuição da dor no grupo experimental, sendo que esta foi mais significativa na vibração a 100 Hz.

4. DISCUSSÃO

Como pode ser observado, dos sete trabalhos encontrados sobre a aplicação da VL no alívio da dor, em três (EKBLUM e HANSSON, 1985; GUIEU *et al*, 1991; ROY *et al*, 2003) esse recurso terapêutico foi eficiente, enquanto em quatro (LUNDEBERG, 1983; LUNDEBERG, 1984; LUNDEBERG *et al*, 1984; LUNDEBERG *et al*, 1988) não houve nenhuma evidência clínica do seu benefício devido à diminuição da dor tanto nos grupos experimentais quanto no placebo. Porém, pode-se observar que todos os trabalhos que mostraram que a VL não foi efetiva, tratam-se de trabalhos do(s) mesmo(s) autor(es).

Para saber como a VL promove analgesia, é preciso compreender o mecanismo através do qual o estímulo de dor é conduzido até o Sistema Nervoso Central. Quando ocorre uma lesão tecidual, são estimulados os nociceptores (receptores de dor) que transmitem a sensação de dor a partir da pele. Estes nociceptores geram impulsos que são transmitidos pelas fibras nervosas aferentes até a medula. A partir dela, o impulso doloroso chega aos centros superiores onde ocorre a percepção e conscientização da dor (DENEGAR, 2003). Um equipamento que seja capaz de controlar a dor deve estimular outros receptores que não os nociceptores, ou seja, os receptores sensoriais mecânicos de pressão, vibração ou temperatura e modificar a condução da dor até os centros superiores.

Existem duas teorias que explicam a analgesia - ausência de dor em resposta a um estímulo que normalmente seria doloroso. Uma é a teoria da comporta e a outra é a liberação de opióides endógenos.

Segundo a teoria da comporta (ou do portão da dor), a substância gelatinosa situada no corno dorsal da medula funciona como uma comporta (portão). Quando está aberta, ocorre a propagação do estímulo de dor até os centros superiores e quando está fechada, o estímulo doloroso é bloqueado e não atinge os centros superiores. O estímulo de dor é transmitido pelas fibras aferentes A-delta e C que são de menor diâmetro e apresentam baixa velocidade de condução nervosa. Por outro lado, uma estimulação cutânea tátil ativa as fibras aferentes A-alfa e A-beta, as quais são de maior diâmetro e alta velocidade de condução nervosa. Essas competem com as fibras A-delta e C e chegam primeiro na medula, fechando a comporta e bloqueando a chegada do estímulo de dor aos centros superiores (MELZACK e WALL, 1965).

A teoria de liberação de opióides endógenos estabelece que estes são substâncias produzidas pelo corpo capazes de ativar os mecanismos analgésicos e incluem as encefalinas, as dinorfinas e as beta-endorfinas. Há três modelos de sistemas endógenos de controle da dor: um modelo de influência ascendente (Nível I), um modelo de influência descendente (Nível II) e um modelo mediado por beta-endorfina (Nível III). O modelo de Nível I, um refinamento da teoria da comporta, propõe que a dor pode ser controlada no corno posterior da medula espinhal com a estimulação de interneurônios de encefalina pelas fibras aferentes A-alfa e A-beta. O modelo de Nível II estabelece que os nervos que descem do núcleo da rafe podem ativar a liberação de encefalina e controlar a dor, sendo que esta via descendente é estimulada por estímulo doloroso transmitido na via espinhoencefálica para a região cinzenta periaquedutal. O modelo de

Nível III propõe que a estimulação prolongada de fibras aferentes de pequeno diâmetro pode ativar a liberação de beta-endorfina por conexões entre o hipotálamo e o núcleo da rafe. Uma vez que a beta-endorfina possui uma meia-vida longa, essa substância transmissora pode estimular a via descendente por longos períodos (DENEGER, 2003).

Através deste trabalho foi observado que a ação da VL na dor provavelmente envolve a teoria da comporta, ou seja, a vibração estimula os receptores sensoriais mecânicos e conseqüentemente, ativa as fibras A-alfa e A-beta. Essas, por apresentarem maior diâmetro e serem mais rápidas que aquelas que conduzem o estímulo doloroso, chegam primeiro na medula e inibem a condução da dor até os centros superiores. Segundo Melzack e Wall (1965), a vibração ativa fibras de todos os diâmetros, mas ativa uma maior proporção daquelas de maior diâmetro. Embora este mecanismo de ativação das fibras pelo estímulo vibratório necessite de um maior número de estudos, a literatura indica que a analgesia promovida pela vibração parece não estar relacionada com a liberação de opióides endógenos (GUIEU *et al.*, 1992).

Pode-se afirmar que a TENS promove analgesia através da teoria da comporta (TRIBIOLI, 2003) assim como a vibração local. Contudo, estes dois tipos de estimulação proporcionam sensações diferentes, o que significa que não recrutam o mesmo tipo de receptores sensoriais mecânicos. Dessa forma, há uma questão que fica por responder: que tipo de receptores são estimulados pela VL?

Alguns autores acreditam que o estímulo vibratório ativa mais os receptores mecânicos que estão localizados profundamente à pele, especialmente os corpúsculos de Pacini. Segundo Pertovaara (1979), frequências altas de vibração, igual ou acima de 100 Hz, são mais efetivas que as frequências baixas sugerindo o envolvimento dos corpúsculos de Pacini no controle da dor. A afirmação foi observada na maioria dos estudos revisados, os quais obtiveram efeitos positivos com as frequências de 100 e 200 Hz do estímulo vibratório, sendo a primeira apontada como a mais eficaz na diminuição da dor. A partir deste achado, pode-se sugerir que a eficácia da vibração local no controle da dor é dependente de uma frequência específica.

Por outro lado, não foi localizada uma fundamentação na literatura que justifique as amplitudes do estímulo vibratório nos estudos revisados. As amplitudes variaram de 300 a 850 μ m na grande maioria dos trabalhos, sendo que apenas um dos sete artigos utilizou 1 mm (GUIEU *et al.*, 1991).

Os demais parâmetros como tempo de aplicação da VL e número de sessões de tratamento não puderam ser determinados nos estudos encontrados. Não existem evidências (clínicas ou científicas) que comprovem a utilização de algum valor.

Esta revisão torna evidente a necessidade de uma padronização dos dados mostrados. Os artigos não apresentam uma qualidade metodológica significativa e há casos que nem citam todos os parâmetros empregados. É importante que pelo menos os dados como frequência, amplitude, tempo de aplicação e número de sessões de tratamento sejam sempre revelados a fim de proporcionar um confronto dos resultados.

Como a literatura é escassa, o desafio continua sendo o de encontrar os parâmetros ideais bem como os receptores estimulados pela vibração. São necessários mais estudos para observar o recrutamento dos receptores sensoriais e das fibras aferentes realizado pelo estímulo vibratório. Além disso, percebe-se a necessidade de maior pesquisa no assunto, visto que os trabalhos encontrados não são recentes.

5. CONCLUSÃO

A presente revisão teve como objetivos reunir os dados da literatura sobre os mecanismos fisiológicos e os parâmetros adequados que fundamentem a aplicação da vibração no controle da dor. Foram encontrados apenas estudos ligados aos efeitos analgésicos da vibração local, sendo que todos os estudos que utilizaram a vibração de corpo inteiro estavam direcionados a outros efeitos terapêuticos.

Mesmo diante do pouco número de trabalhos, esta revisão demonstra que existe uma relevância clínica para a utilização da vibração local no controle da dor, apesar de terem sido encontrados estudos onde os efeitos terapêuticos foram obtidos também no grupo placebo.

Não foi possível determinar com precisão os parâmetros como frequência, amplitude, tempo de aplicação e número de sessões de tratamento. Entretanto, parece que a eficácia da vibração local no tratamento da dor está intimamente relacionada à frequência utilizada, sendo sugerida em torno de 100 Hz. Esta pode ser justificada pelo envolvimento dos corpúsculos de Pacini no controle da dor. Apesar disso, sugere-se que sejam pesquisadas frequências de vibração em valores superiores, pois alguns estudos aqui apresentados utilizaram também a frequência de 200 Hz e atingiram um efeito terapêutico.

São limitados os estudos que determinam o mecanismo fisiológico e os parâmetros do estímulo vibratório na modulação da dor, além de não existir uma clareza ou correlação entre os dados apresentados nos diversos artigos. Portanto, torna-se necessária a realização de outras investigações visando uma maior confirmação científica.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao auxílio FAPEMIG, assim como ao CNPq e CAPES.

7. REFERÊNCIAS

Algaflly, A.A., George, K.P., 2007, "The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance", *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 41, pp. 365-369.

- Almeida, A., Roveda, G., Valin, M.R., Valin, M.C.S., Almeida, N.C., Agostini, A.P., 2007, "Analgesia para a sutura artroscópica do manguito rotador: estudo comparativo entre o bloqueio interescalear do plexo braquial e o bloqueio da bursa subacromial contínuo", *Rev Bras Ortop*, Vol.42, No.10, pp. 324-332.
- Araújo, P.A., 2010, "Vibração de corpo inteiro como recurso para ganho de força muscular: uma revisão de literatura", Relatório Interno, GRAVISH/UFMG, Departamento de Engenharia Mecânica da UFMG.
- Denegar, C.R., 2003, "Modalidades terapêuticas para lesões atléticas", Ed. Manole, São Paulo, Brazil.
- Desmoulin, G.T., Yasin, N.I., Chen, D.W., 2007, "Spinal mechanisms of pain control", *Clin J Pain*, Vol. 23, No. 7, pp. 576-585.
- Dornela, J.G., Duarte, M.L.M., 2010, "Efeito das vibrações mecânicas na circulação sanguínea periférica: revisão bibliográfica para explicar rubores devido à presença de vibração de corpo inteiro (VCI)", CONEM 2010, Campina Grande, Brasil.
- Eklblom, A., Hansson, P., 1985, "Extrasegmental transcutaneous electrical nerve stimulation and mechanical vibratory stimulation as compared to placebo for the relief of acute oro-facial pain", *Pain*, Vol. 23, pp. 223-229.
- Ferreira, D.M., Zângaro, R.A., Balbin Villaverde, A., Cury, Y., Frigo, L., Picolo, G., Longo, I., Barbosa, D.G., 2005, "Analgesic effect of He-Ne (632.8 nm) low-level laser therapy on acute inflammatory pain", *Photomedicine and Laser Surgery*, Vol. 23, No. 2, pp. 177-181.
- Griffin, M.J., 1996, "Handbook of human vibration", Ed. Academic Press, London.
- Guieu, R., Tardy-Gervet, M.F., Roll, J.P., 1991, "Analgesic effects of vibration and transcutaneous electrical nerve stimulation applied separately and simultaneously to patients with chronic pain", *Can J Neurol Sci*, Vol.18, pp.113-119.
- Guieu, R., Tardy-Gervet, M.F., Giraud, P., 1992, "Met-enkephalin and beta-endorphin are not involved in the analgesic action of transcutaneous vibratory stimulation", *Pain*, Vol. 48, No.1, pp. 83-88.
- IASP, 1979, "Pain terms: a list with definitions and notes on usage recommended by the IASP subcommittee on taxonomy", *Pain*, Vol. 6, pp. 249-252.
- ISO 2631-1, 1997, "Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole body vibration. Part 1: general requirements", Second edition.
- Issurin, V.B., 2005, "Vibrations and their applications in sport: a review", *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 45, pp. 324-336.
- Johnson, M., Martinson, M., 2007, "Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: A meta-analysis of randomized controlled trials", *Pain*, Vol. 130, pp. 157-165.
- Lundeberg, T.C.M., 1983, "Vibratory stimulation for the alleviation of chronic pain", *Acta Physiologica Scandinavica*, Vol. 523, pp. 1-49.
- Lundeberg, T., 1984, "The pain suppressive effect of vibratory stimulation and TENS as compared to aspirin", *Brain Research*, Vol. 294, pp. 201-209.
- Lundeberg, T., Nordemar, R., Ottoson, D., 1984, "Pain alleviation by vibratory stimulation", *Pain*, Vol. 20, pp. 25-44.
- Lundeberg, T., Abrahamsson, P., Bondesson, L., Haker, E., 1988, "Effect of vibratory stimulation on experimental and clinical pain", *Scand J Rehab Med*, Vol. 20, pp. 149-159.
- Masuda, A., Hattanmaru, M., Tei, C., 2006, "Repeated thermal therapy improves outcomes in patients with chronic pain", *International Congress Series*, Vol. 1287, pp. 298-303.
- Melzack, R., Wall, P.D., 1965, "Pain mechanisms: a new theory", *Science*, Vol. 150, pp. 971-979.
- Okunribido, O.O., Magnusson, M., Pope, M., 2006, "Delivery drivers and low-back pain: A study of the exposures to posture demands, manual materials handling and whole-body vibration", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 36, pp. 265-273.
- Pertovaara, A., 1979, "Modification of human pain threshold by specific tactile receptors", *Acta Physiol Scand*, Vol. 107, pp. 339-341.
- Roy, E.A., Hollins, M., Maixner, W., 2003, "Reduction of TDM pain by high-frequency vibration: a spatial and temporal analysis", *Pain*, Vol. 101, pp. 267-274.
- Schuhfried, O., Mittermaier, C., Jovanovic, T., Pieber, K., Paternostro-Sluga, T., 2005, "Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study", *Clinical Rehabilitation*, Vol. 19, pp. 834-842.
- Sousa, F.A.E.F., 2002, "Dor: o quinto sinal vital", *Rev Latino-Am Enfermagem*, Vol. 10, No. 3, pp. 446-447.
- Tribioli, R.A., 2003, "Análise crítica atual sobre a TENS envolvendo parâmetros de estimulação para o controle da dor", Dissertação de mestrado em bioengenharia, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia, Ribeirão Preto.
- Walker, M.J., Boyles, R.E., Young, B.A., Strunce, J.B., Garber, M.B., Whitman, J.M., Deyle, G., Wainner, R.S., 2008, "The effectiveness of manual physical therapy and exercise for mechanical neck pain. A randomized clinical trial", *Spine*, Vol. 33, No. 22, pp. 2371-2378.
- Ylinen, J., Kautiainen, H., Wirén, K., Hakkinen, A., 2007, "Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial", *Journal of Rehabilitation Medicine*, Vol. 39, No. 2, pp. 126-132.
- Zhao, Z.Q., 2008, "Neural mechanism underlying acupuncture analgesia", *Progress in Neurobiology*, Vol. 85, pp. 355-375.

8. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído neste trabalho.



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

THE ANALGESIC EFFECT OF VIBRATION

Maria Emília de Abreu Chaves, mariaemiliabh@yahoo.com.br
Maria Lúcia Machado Duarte, mlduarte@dedalus.lcc.ufmg.br

PPGMEC- Post-Graduation Program in Mechanical Engineering
GRAVish – Group of Acoustics and Vibration in Human Beings
Federal University of Minas Gerais
Antônio Carlos Avenue, 6627. CEP: 31270-901
Belo Horizonte, MG.

***Abstract.** Most of the studies in the literature indicate negative effects of vibration on human such as irritation, discomfort, interference in activities and health problems, such as low back pain or white finger syndrome. On the other hand, more recently studies have reported satisfactory effects of vibration as improvement in muscle strength and balance, stimulate blood circulation and pain relief. However, there is still controversy about the efficacy of this resource, mainly related to pain control. The two known forms of vibration acting on the human body are whole body vibration (WBV) and hand transmitted vibration (HTV). A third form can be mentioned: local vibration (LV). The objectives of this study were to review the physiological effects that could support the use of vibration in the treatment of pain and to determine the appropriate parameters for the occurrence of these effects. It was made a search in electronic databases PubMed, Science Direct and Cochrane Library, and books related to the subject. There are few studies about the analgesic effect of vibration, and these only related to local vibration. Although sparse, the evidence shows that the action of local vibration in pain probably involves stimulation of sensitive mechanoreceptors and consequently the activation of the afferent fibers A-alfa and A-beta. However, the studies are limited determining the physiological mechanism of local vibration in the modulation of pain. Concerning the parameters, the frequency of 100 Hz seems to be more effective for the analgesic effect of local vibration and other parameters could not be confirmed. Based on this literature review, it is suggested further research about the analgesic effect of vibration for more scientific confirmation and to provide subsidies for the development of devices that have this therapeutic function.*

Keywords: vibratory analgesia, local vibration, whole body vibration, pain relief

The authors are the only responsible for the printed material included in this paper.