

VIBRAÇÃO OCUPACIONAL – ESTADO DA ARTE

Occupational vibration – State of the art



Antonio Carlos Vendrame
Justiça do Trabalho (BR)
perito@vendrame.com.br

Resumo

O agente físico vibração é um tanto impopular no Brasil. Motivado pelo desconhecimento profissional, ocorrem o diagnóstico incorreto, a avaliação impropriamente realizada, além da carência de tecnologia no controle da exposição.

Palavras-chave: vibração, avaliação, controle, luvas antivibratórias.

Abstract

The physical agent vibration is very unpopular in Brazil. Motivated by professional unfamiliarity, the incorrect diagnosis occurs, the evaluation improperly is carried through, beyond the lack of technology in the control of the exposition.

Keywords: vibration, evaluation, control, antivibration gloves.

1 Um pouco de história...

A Revolução Industrial trouxe a máquina e a máquina, por sua vez, trouxe a vibração, um agente insidioso, já relatado por Ramazzini [1] – Pai da Medicina do Trabalho – em 1700:

As sacudidelas têm o poder de perverter toda a economia do corpo, das partes sólidas como das fluidas; todas as vísceras sacodem pela força do cavalo trotão, torpe e pesado; disse Lucílio, e quase são arrancadas de sua posição natural; toda a massa sanguínea se perturba, de cima a baixo, desviando-se do seu movimento normal; em consequência, produzem-se

fluxões, ou seja, estancamento de soro nas articulações, ruturas de vasos nos pulmões e rins, úlceras e varizes nas pernas, ao retardar-se o refluxo do sangue, principalmente naqueles que domam cavalos e necessitam manter em tensão os músculos das coxas e das pernas, para não serem dobrados.

Maurice Raynaud, médico francês, foi o primeiro a descrever, em 1862, os distúrbios vasculares observados em indivíduos expostos a vibrações de mãos e braços, em sua tese intitulada *De l'asphyxia locale et de la gangrene symetrique des extremités*.

Desde o trabalho pioneiro iniciado, em 1911, por Loriga, pesquisador italiano que descreveu a síndrome da vibração nos trabalhadores que operavam marteletes em pedreiras, correlacionando o trabalho com o fenômeno de Raynaud, muitos pesquisadores têm estudado o assunto, o que resultou em milhares de artigos científicos a respeito das vibrações transmitidas às mãos e braços.

Em 1918, Alice Hamilton estudou os mineiros que utilizavam marteletes em pedreiras, em Bedford, Indiana e descreveu uma anemia das mãos. Nos anos 60 e 70, a síndrome da vibração foi associada com a gasolina utilizada nas motosserras no trabalho florestal.

2 Generalidades em vibrações

Quando a vibração incide sobre os membros superiores, é denominada vibração de mãos e braços, segmentar, de extremidades ou localizada.

Se incidir no trabalhador quando este se encontra na posição sentada, deitada ou em pé, é chamada de vibração de corpo inteiro.

A vibração de mãos e braços é produzida por ferramentas manuais, tais como furadeiras, parafusadeiras, politrizes, motosserras e marteletes. A vibração de corpo inteiro é resultante do trabalho em veículos, ônibus, tratores, caminhões, plataformas, navios, aviões, helicópteros e máquinas agrícolas.

Infelizmente, ainda se confunde a avaliação de vibração ocupacional com medição de vibração em máquinas, particularmente com a finalidade de manutenção preditiva; enquanto esta se limita a mensurar a vibração do equipamento, aquela tem como enfoque a saúde do usuário, levando em consideração as frequências do corpo humano. Diga-se de passagem, tais tecnologias são bem distintas.

3 Efeitos das vibrações

Ao contrário de outros agentes, onde o trabalhador é passivo, expondo-se aos riscos, no caso das vibrações, deve haver, caracteristicamente, o contato entre o trabalhador e o equipamento ou máquina que transmita a vibração.

A vibração consiste em movimento inerente aos corpos dotados de massa e elasticidade. O corpo humano possui uma vibração natural. Se uma frequência externa coincide com a frequência natural do sistema, ocorre a ressonância, que implica em amplificação do movimento. A energia vibratória é absorvida pelo corpo, como consequência da atenuação promovida pelos tecidos e órgãos.

A exposição ocupacional continuada às vibrações de mãos e braços traz efeitos neurológicos, vasculares e musculoesqueléticos. Tal vibração produz um conjunto de sintomas conhecido desde o início do século passado: a síndrome de Raynaud. Manifestando-se na forma de vasoespasmos, eventuais ou intermitentes, induzidos pelo frio, a síndrome produz o empalidecimento dos dedos em virtude da ausência de vascularização, principalmente nas pontas, progredindo lentamente na direção da palma.

O fenômeno de Raynaud se constitui na redução do fluxo sanguíneo para determinados tecidos ou órgãos do corpo humano; caracteristicamente, ataca as mãos e os pés e, de forma incomum, as

orelhas, a língua e o nariz.

A região afetada apresenta mudança de cor, tornando-se pálida ou azulada quando exposta ao frio. A duração dos ataques de dedos brancos pode variar de minutos até horas, podendo ser assintomáticos ou seguidos de adormecimento, formigamento ou pontadas nos dedos.

Durante muitos anos, a doença de Raynaud foi utilizada como um conveniente rótulo para casos de etiologia obscura, nos quais eram observados sintomas de intermitente palidez, cianose, dor ou gangrena das mãos, pés, nariz ou orelhas [2].

A síndrome é mascarada, ainda hoje, por diagnóstico médico incorreto (falsos diagnósticos de síndrome do túnel do carpo) e o clima tropical reinante no país, eventualmente, pode impedir os ataques de dedos brancos promovidos pelo frio, escondendo uma epidemia da síndrome de Raynaud.

Assim, é bem possível que o Brasil tenha uma incidência de síndrome da vibração de mãos e braços parecida com outros países como Estados Unidos e Japão, que são altamente industrializados. Modernamente, a doença de Raynaud não é atribuída somente à vibração, mas também, à exposição aos solventes orgânicos e medicamentos (beta-bloqueadores). Macedo [3] ainda elenca outros agentes e fatores que predis põem o desenvolvimento das doenças das vibrações, tais como frio, estresse, esforço muscular estático, umidade, feridas nas mãos, cloreto de vinila, benzeno, arsênio, tálcio, mercúrio e nicotina.

Segundo Mansfield [4], a prevalência da síndrome é maior nas mulheres (em torno de 10%) do que nos homens (entre 1 e 5%). Estudo realizado por Hagberg et al [5], comparando a incidência perspectiva e retrospectiva do fenômeno de Raynaud e a relação com a exposição à vibração, em população de 500 trabalhadores de escritório e 200 trabalhadores de indústria metalúrgica, ficou evidenciado que:

- A incidência retrospectiva do fenômeno de Raynaud foi de 15,9 para 1000 entre os expostos e 2,43 para 1000 entre os não expostos;

- A incidência prospectiva do fenômeno de Raynaud foi de 13,6 para 1000 entre os expostos e 4,97 para 1000 entre os não expostos.

Por outro lado, a exposição às vibrações de corpo inteiro é um fator de risco bem conhecido para a ocorrência de lombalgias [6].

4 Avaliação das vibrações

A avaliação ocupacional da vibração tem contribuído para espelhar um panorama destoante da realidade. Desde 1990, a ISO 8041 estabeleceu curvas de ponderação para diferentes partes do corpo humano, as quais devem ser consideradas na avaliação ocupacional, eis que cada segmento do corpo humano vibra em frequência característica. Porém, durante mais de uma década, têm sido realizadas avaliações em escala linear, com enfoque mecânico e não ocupacional; fazendo analogia com a avaliação de nível de pressão sonora, seria o mesmo que não utilizar a escala "A" numa mensuração de ruído.

Por seu turno, o instrumental desejável para avaliação da vibração com enfoque ocupacional implica em alto investimento, fora dos padrões da realidade brasileira, o que também é motivado pela baixa demanda de tal instrumental.

Uma séria controvérsia ocorre na legislação brasileira, através do anexo 8 da NR-15 do Ministério do Trabalho (que deveria estabelecer os limites de tolerância para vibrações), que remete aos limites das normas ISO 5349 e 2631. No entanto, a ISO 5349 apresenta tão somente um diagrama dose-resposta, deixando que cada país estabeleça seus próprios limites.

Enfim, a questão ainda é um tanto nebulosa quando se trata de definir limites de tolerâncias, já que, por exemplo, no caso das vibrações de mãos e braços estão envolvidos vários efeitos, tais como o vascular, o neurológico e o musculoesquelético.

4.1. A Diretiva 2002/44/EC da Comunidade Européia

A Diretiva 2002/44/EC estipula os níveis de ação e limites de exposição para vibrações de corpo inteiro e de mãos e braços, segundo quadro abaixo:

	Nível de ação	Limite de exposição
Mãos e braços	2,5 m/s ² A(8)	5,0 m/s ² A(8)
Corpo inteiro	0,5 m/s ² A(8) ou 9,1 VDV	1,15 m/s ² A(8) ou 21 VDV

5 O controle da vibração

Finalmente, em relação ao controle do agente, a proteção individual tem sido implementada unicamente por meio de luvas.

Até os anos 80, havia poucas luvas antivibratórias disponíveis. De acordo com o revelado nos estudos do NIOSH [7,8,9], perto de 50% de prevalência da HAVS e curtos períodos de latência para o branqueamento em certas indústrias norte-americanas, criou a necessidade urgente para ferramentas e luvas antivibratórias. Embora a maioria das luvas, inclusive de couro e de plástico, filtre a vibração de alta-frequência, elas são inadequadas para as frequências mais baixas.

No início, o design das luvas antivibratórias japonesas usava uma bexiga de ar inflada com uma pequena bomba manual pelo usuário, mas estas eram desajeitadas de se usar e logo os fabricantes as retiraram do mercado [2].

No entanto, ainda é utópica a existência de uma luva antivibração que não incremente outros fatores de risco, a exemplo da força de preensão [4].

Uma questão ainda crítica é o ajuste da própria luva e a habilidade desta luva prover feedback tátil ao trabalhador, ao mesmo tempo em que protege as mãos e dedos contra a vibração nociva. O feedback tátil assegura que o trabalhador pode agarrar seguramente e pode aplicar à ferramenta preensão mínima; isto produz menos vibração do conjunto mão-luva e, assim, minimiza a vibração nas mãos. Força de preensão excessiva resulta em mais transmissão de vibração nas mãos e pode comprometer a habilidade do material da luva amortecer adequadamente a vibração. Infelizmente, alguns fabricantes de luvas resolveram a questão tátil removendo simplesmente toda a proteção dos dedos. Os trabalhadores, usando tais luvas, podem ser tranqüilizados com um falso senso de segurança, pensando que têm proteção contra as vibrações, quando isto não é verdade [2].

A seleção deve ser realizada com base em critério técnico, eis que, por exemplo, as luvas são mais eficientes para isolar vibrações de alta do que de baixa frequência; além do que, as luvas poderão amplificar a vibração exatamente na frequência de sua ressonância [4].

Comumente, as luvas disponíveis comercialmente não atenuam a vibração que alcança os dedos a frequências abaixo de algumas centenas de Hertz e,

em razão de se acreditar que tais frequências causam a síndrome da vibração, as luvas antivibração provêm pouca atenuação [10].

Seria desejável que as luvas antivibração não somente reduzissem a exposição à vibração nas mãos de trabalhadores, mas também deveriam manter as mãos aquecidas, secas e livres de cortes e dilacerações [2].

Atualmente, existem duas normas relacionadas às luvas antivibratórias:

- A norma ISO 13753 prescreve um método para avaliação da performance dinâmica de materiais resilientes que eventualmente podem ser utilizados para a confecção de luvas ou ferramentas manuais.
- A norma ISO 10819 traz um método para avaliação da transmissibilidade de luvas na palma da mão. A própria norma admite que as luvas não atenuam suficientemente em frequências abaixo de 150Hz. Além do que, os testes são realizados visando a palma da mão e não os dedos (apesar da síndrome dos dedos brancos).

6 Conclusão

O agente vibração carece de maior divulgação junto à população trabalhadora, aos profissionais da área de segurança e saúde do trabalhador, bem como aos órgãos de proteção da saúde ocupacional, para que seus efeitos e sua prevenção sejam melhor conhecidos.

Estudos ulteriores devem ser encorajados para a melhora no diagnóstico médico e correta avaliação das vibrações.

No estágio atual de desenvolvimento, ainda temos ferramentas, máquinas, equipamentos e veículos concebidos sem o mínimo apelo preventivo com respeito às vibrações, submetendo trabalhadores e usuários a elevados níveis de intensidade, o que é inconcebível sob o ponto de vista tecnológico.

Referências

[1] Ramazzini B. As doenças dos trabalhadores. São Paulo: Fundacentro; 1992.
[2] Pelmeir PL, Wasserman DE. Hand-arm vibration – A comprehensive guide for occupational health professionals. 2nd ed. Massachusetts: OEM Press; 1998.

[3] Macedo R. Manual de higiene do trabalho na indústria. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 1988.

[4] Mansfield NJ. Human response to vibration. Boca Raton: CRC Press; 2005.

[5] Hagberg M, Burström L, Lundström R, Nilsson T. Perspective versus retrospective incidence of Raynaud's phenomenon and the relation to vibration exposure. In: Proceedings of the 10th International Conference on Hand Arm Vibration; 2004 June 7-11; Las Vegas, USA. Las Vegas: University of Nevada; 2004. p. 33-4.

[6] Burdorf A, Hulshof CTJ. Effects of exposure to whole-body vibration on low back pain and its consequences for sickness absence and associated work disability. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Whole-Body Vibration Injuries; 2005 June 7-9; Nancy, France. Nancy: INRS / NIWL; 2005. p. 3-4.

[7] Wasserman D, Taylor W, Behrens V, Samueloff S, Reynolds D. Vibration white finger disease in U.S. workers using chipping and grinding hand-tools. Vol. I. Epidemiology. Cincinnati, Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS/NIOSH Publication N° 82-118, 1982.

[8] Behrens V, Taylor W, Wasserman D. Vibration syndrome in workers using pneumatic chipping and grinding tools. In: Brammer A, Taylor W, eds. Vibration Effects on the Hand and Arm in Industry. New York: Wiley, 1982: 47-56.

[9] Taylor W, Wasserman D, Behrens V, Samueloff D, Reynolds D. Effects of the air-hammer on the hands of stonemasons. The limestone quarries of Bedford, Indiana, revisited. Br J Ind Med 1984; 41:289-295.

[10] Griffin MJ. Handbook of human vibration. London: Elsevier; 2004.