

CONTRIBUȚII PRIVIND ANALIZA VIBRAȚIILOR INDUSE TERAPEUTIC PE ORTEZE

CONTRIBUTIONS REGARDING THE VIBRATIONS ANALYSIS INDUCED THERAPEUTICALLY ON THE ORTHOSES

Florin BAUȘIC¹, Robert-Ionuț URSACHE², Alexandra BAUȘIC³

¹Universitatea Tehnică de Construcții București, Romania – Facultatea de Utilaj Tehnologic
e-mail: florin.bausic@utcb.ro

²Universitatea Tehnică de Construcții București, Romania – Facultatea de Utilaj Tehnologic
e-mail: robionut@gmail.com

³Universitatea de Medicină și Farmacie București, Romania - Facultatea de Medicină Generală

Rezumat: În cadrul prezentului articol se propune efectuarea unor studii privind determinarea și utilizarea unor **indici/criterii de confort ale organismului uman** supus acțiunii vibrațiilor mecanice induse în mod terapeutic prin intermediul unor dispozitive de dozat vibrații montate pe orteze.

Cuvinte cheie : vibrații, orteze, indice de confort

Abstract: We aimed to investigate the (determination and) utilisation of several comfort parameters of the human body subdued to the action of mechanical vibrations. These vibrations are induced therapeutically by special vibrations' distribution devices localised on orthoses.

Key words : vibrations, orthoses, confort criteria

1. INTRODUCERE

Studii recente [1],[2],[3],[4],[5],[6] in vivo și in vitro, au arătat că vibrațiile mecanice având frecvența cuprinsă în intervalul 15-60 Hz pot fi benefice pentru structura osoasă a organismului uman.

Aceasta a determinat ca vibrațiile mecanice să fie utilizate în scop terapeutic. Astfel au fost proiectate și utilizate cu succes dispozitive de dozat vibrații cum sunt: Galileo 2000 [5], Proellix, Power-Plate, etc. Studii efectuate pe aceste dispozitive arată că rezistența osoasă este crescută prin stimularea directă a regenerării țesutului.

Universitatea Leuven din Belgia a realizat de curând un studiu referitor la efectele antrenamentului cu Power Plate asupra forței și masei musculare.

Specialiștii s-au axat în mod special pe studiul contracțiilor izometrice ale mușchilor și pe transformările masei musculare în urma folosirii tehnicii vibrațiilor timp de un an. Studiul s-a realizat pe o serie de bărbați cu vârste ce depășeau 40 de ani.

Contribuții privind analiza vibrațiilor induse terapeutic pe orteze

La bărbații care au folosit ca metodă de antrenament sistemul whole-body vibration, contracțiile izometrice ale mușchilor și masa musculară au crescut semnificativ atingând valori de 13,1% și 3,8%. La cei care au folosit sistemul tradițional de antrenament fitness s-au înregistrat valori de 9,8% respectiv 3,4%. Practic, cifrele ne arată că nu există diferențe mari între aceste două metode de antrenament.

În cadrul prezentului articol se propune efectuarea unor studii privind determinarea și utilizarea unor **indici/criterii de confort ale organismului uman** supus acțiunii vibrațiilor mecanice induse în mod terapeutic prin intermediul unor dispozitive de dozat vibrații care să fie montate pe orteze.

2. DISPOZITIVE MEDICALE UTILIZATE UZUAL

Orteza este un aparat ortopedic care are scopul de a susține o funcție locomotoare deficientă, fixându-se pe latura afectată a corpului.

Ortezele sunt utilizate în următoarele cazuri:

- ❖ Mușchi paralizați după AVC-uri sau accidente de mașină cu pierderea funcțiilor motorii;
- ❖ Mușchi atrofiați post imobilizare prelungită gips (>2 luni);
- ❖ Entorse, luxații;
- ❖ Hiperextensii post sport – fotbal, etc;
- ❖ Articulații slăbite.

În figurile 1-3 sunt prezentate diferite modele de orteze montate pe :

- a) cele 5 degete ale mâinii;
- b) sistemul coapsă-picior;
- c) degetul mare al piciorului.



Fig.1 Orteza de mână



Fig.2. Orteza de picior



Fig.3. Orteza de deget

În figurile 4-5 sunt prezentate centuri de vibro-masaj.



Fig.4



Fig.5

Centuri de vibromasaj

Centurile de vibromasaj au ca principiu de funcționare stimularea electrică. Stimularea electrică constă în producerea contracțiilor mușchilor prin intermediul stimulării electrice a nervilor, cu electrozi de suprafață.

Prin activarea secvențială a grupelor de mușchi, de exemplu la nivelul membrelor, se poate produce o mișcare complexă ameliorând deficiențele locomotorii.

Pornind de la centura de vibro-masaj se propune utilizarea unui dispozitiv de generare a vibrațiilor montat direct pe orteze. Acest dispozitiv nu va fi prezentat în această lucrare ci numai ideea utilizării unui indice de confort care să poată aprecia în viitor performanțele acestui dispozitiv.

3. UTILIZAREA INDICELUI DE CONFORT

Indicele de confort W_z definit de norma ISO 2631/1_2007, a fost utilizat cu succes în cazul studiului influenței vibrațiilor apărute în organismul uman în timpul condusului unor autovehicule pe teren accidentat. Se propune utilizarea acestui indice, într-o primă etapă, în studiul inducerii de vibrații în scop terapeutic prin intermediul unor dispozitive de dozat vibrații montate pe orteze.

Acest indice poate fi determinat prin relația:

$$W_z = \sqrt[10]{a^3 \cdot B^3} \quad (1)$$

unde

- a - amplitudinea accelerației în punctele de interes considerate
- B - factor de ponderare în frecvență definit de relația:

Contribuții privind analiza vibrațiilor induse terapeutic pe orteze

$$B(v) = 1,14 \sqrt{\frac{[(1 - c_1 v^2)^2 + c_3] \cdot 3,55 v^2}{\left\{ [(1 - c_2 v^2)]^2 + (c_4 v - c_5 v^3)^2 \right\} (1 + 3,55 v^2)}} \quad (2)$$

unde : c_i sunt coeficienți de corectie determinați experimental

unde :

$$c_1 = 0,056 ; c_2 = 0,252 ; c_3 = (0,645)^2 ; c_4 = 1,547 ; c_5 = 0,00444 \quad (3)$$

Pentru valorile (3) , factorul de ponderare se calibrează obținându-se reprezentarea din figura de mai jos.

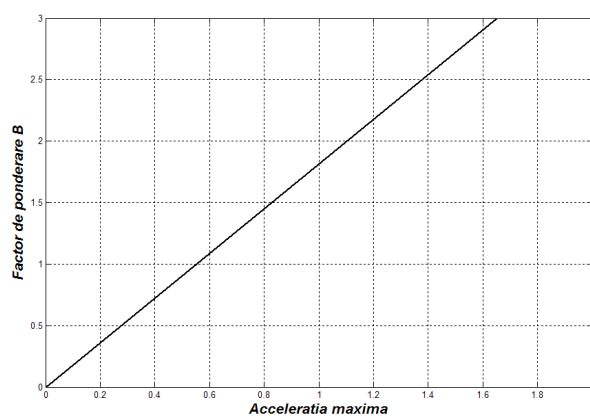


Fig.6 Factorul de ponderare

Pentru accelerații ale vibrațiilor induse terapeutic de la $0,01 \text{ m/s}^2$ la $0,08 \text{ m/s}^2$ s-au obținut reprezentările grafice din figurile 7-9 .

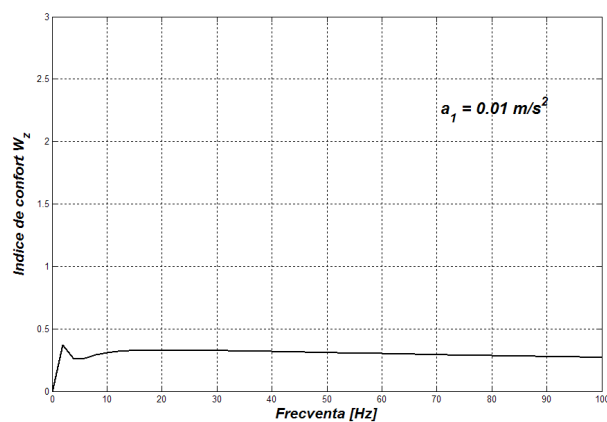


Fig.7. Indicele de confort în funcție de frecvență pentru $a_1 = 0,01 \text{ m/s}^2$

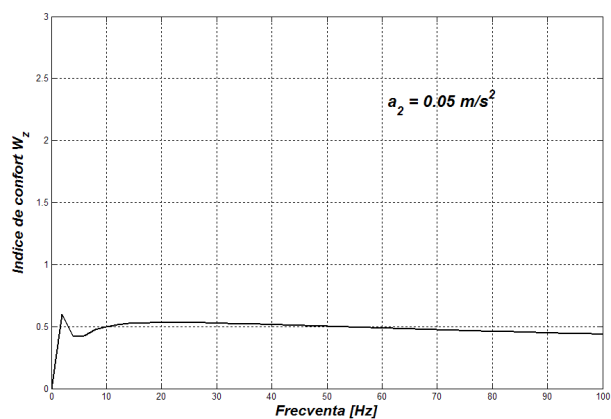


Fig.8. Indicele de confort în funcție de frecvență pentru $a_1 = 0,05 \text{ m/s}^2$

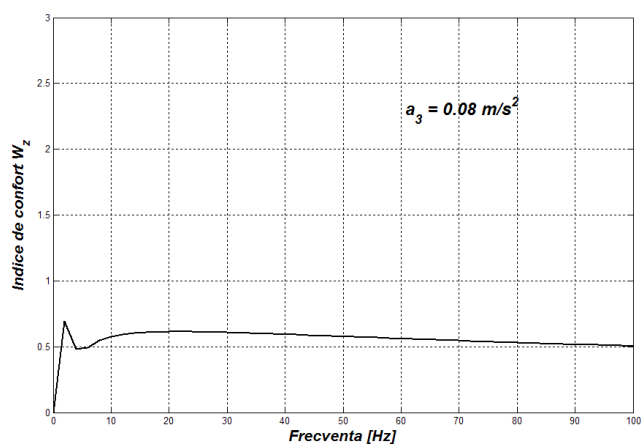


Fig.9. Indicele de confort în funcție de frecvență pentru $a_1 = 0,08 \text{ m/s}^2$

CONCLUZII

Din analiza figurilor prezentate se constată existența unui palier în care indicele de confort se comportă constant, practic fără să mai depindă de frecvență.

Acesta arată că nivelul accelerațiilor vibrațiilor induse terapeutic în vederea ameliorării unei deficiențe de mobilitate a brațului sau piciorului pe care este montată orteza, este bine ales și indicele de confort ar putea fi utilizat pentru studiul mai amplu privind ameliorarea deficiențelor aparatului locomotor prin intermediul creșterii masei musculare.

În studiile viitoare se vor mări valorile accelerațiilor vibrațiilor induse terapeutic și se va analiza influența lor asupra comportării aparatului locomotor prin intermediul acestui indice de confort.

BIBLIOGRAFIE

- [1] **C. Rubin** *Transmissibility of 15 Hertz to 35 Hertz Vibration Human Hip and Lumbar Spin.* Spine Volume 28, Nr. 23, pp 2621-2627, 2003, Lippincott Williams & Wilhelm.
- [2] **M. Tylee** *Human Responses to Vibration Therapy.* 4 Journal of Biomechanics.
- [3] **M. Popovic**
- [3] **S. Tanaka** *Stochastic resonance in osteogenic response to mechanical loading.* Faseb Journal-fj 02_0561.fji
- [4] **I. Alam**
- [4] **S. Torvinem** *Effect of Whole Body Vibration on Muscular Performance, Balance and Bone.* Thesis, Tampere, 2003, Finland
- [5] **J. LaMote** *Rest insertion combinet with high-frequency loading enhances osteogenesis.* J. Appl. Physiol. 96: 1788-1793 , 2004
- [6] **R. Zernicke**
- [6] **T. S. Keller** *A rigid body model of the dynamic posteroanterior motion response of the human lumbar spine.* PMID 12381970-Medline
- [6] **C. J. Colloco**
- [7] **L. Xie** *Low-level mechanical vibrations can influence bone resorption and bone formation in the growing skeleton.* Bone, June 4, 2006.
- [7] **J. Jacobson**