

STUDIUL PRIVIND REABILITAREA DISFUNȚIILOR MOTORII PRIN VIBROTERAPIE

BOGĂȚEANU Răzvan¹

IMST, Echipamente pentru terapii de recuperare, Anul II, razvvan.d.k@gmail.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Cristina MOHORA**

REZUMAT: Având în vedere că în ultima perioadă au început să apară din ce în ce mai multe anomalii și probleme de sănătate, este important ca și recuperarea medicală să le contracareze și să îmbunătățească calitatea vieții omului. Vibroterapia, nu este un domeniu foarte aprofundat la noi în țară. Cercetarea se bazează pe propagarea undelor vibratorii generate prin mai multe modalități cum ar fi printr-o sursă de zgomot, comparativ cu cele generate de unul sau mai multe motoare cu excentric, sau prin placă WBV (Whole-Body Vibration), sau Vyper hiper ice (Foam roller cu relaxare prin vibrații) s.a.m.d. Lucrarea prezintă un tip de orteză pe bază de vibroterapie la care autorul lucrării aduce câteva idei originale.

CUVINTE CHEIE: vibroterapie, sursă unică, orteză

1. Introducere

Principalul motiv pentru care am ales această temă de cercetare se datorează multitudinii de proceduri de tratament, bazate pe vibroterapie, pe care am dorit să le studiem în rezolvarea disfuncțiilor motorii. Din punct de vedere al kinetoterapeutului, acesta are la îndemână mult mai multe metode cu care poate jongla ca să poată să ducă la bun sfârșit obiectivele stabilite. Deoarece trebuie să existe o foarte bună colaborare între pacient și kinetoterapeut, primului dintre aceștia i se prezintă programul de lucru cu obiectivele propuse pentru a le îndeplini.

Aici intervine viziunea și experiența kinetoterapeutului. Ca și obiectiv mi-am propus o recuperare mult mai rapidă decât de obicei, astfel încât cel ce beneficiază de metoda de recuperare complementară (orteză pe bază de vibroterapie) să se poată recupera pasiv și în restul timpului, purtând această orteză.

La bază este o orteză confecționată dintr-un material termoformabil pe care este atașat un modul format din mai mulți senzori executați, inclusiv căile de transmitere a impulsului și unitatea de control.

2. Mecanoterapia

Denumirea generală pentru terapeutică prin masaj, prin gimnastica medicală, prin aparate mecanice, aplicată mai ales în boli articulare sau neuromusculare poartă numele de **Mecanoterapie**.

Această ramură a fost exploatată de **Dr. Jonas Gustav Wilhelm Zander**, medic ortoped și inițiator al mecanoterapiei. Acesta a introdus mai multe mecanisme pentru a îmbunătăți starea pacienților, studiind raportul dintre biomecanică și dezvoltarea musculară în școala medicală din Suedia, la începutul anilor 1860, ca mai apoi să pună pe picioare Institutul Terapeutic Zander din Stockholm, unde statul l-a sprijinit introducând aceste dispozitive, privind recuperarea problemelor motorii.

În 1876 Gustav Wilhelm Zander primește o medalie de aur, în Philadelphia, iar mai târziu în 1892, ideea lui devine cunoscută și utilizată în toată lumea, în a doua jumătate a secolului XIX. În cele ce urmează se va utiliza termenul de “mecanoterapie”, similar “tehnicii Zander”. Pe de altă parte, școala franceză înglobează în noțiunea de mecanoterapie toate metodele care utilizează diverse dispozitive, aparate simple sau complexe, astfel, în afară de tehnica Zander propriu-zisă, în mecanoterapie este inclusă și utilizarea scripetilor, a arcurilor, cuștilor Rocher, meselor speciale de kinetoterapie, a bicicletelor ergometrice, patinelor, masa de elongații (cervicale, lombare), kinetec, pernelor și planșetelor, etc.

După Jonas Wihelm Zander mecanoterapia studiază 4 subgrupe formate din:

- **Aparate pentru mișcări active** (pentru membrul superior, membrul inferior, trunchi și pentru mișcări de balans).
- **Aparate pentru mișcări pasive (kinetec).**
- **Aparate pentru masaj mecanic de toate tipurile** (vibrații, tapotament, petrisaj, netezire).
- **Aparate ortopedice** (de redresare pasivă și de redresare activă, precum și câteva aparate pentru măsurarea gradelor în scolioze).

Am studiat în mod deosebit aparatele pentru masaj mecanic de toate tipurile (tapotament, petrisaj, netezire, vibrații).

Tapotamentul denumit și percuție, se execută cu mâna relaxată, la diferite viteze și intensități.

Petrisajul este o tehnică folosită pentru relaxarea musculaturii la o intensitate medie iar pentru profunzime sunt utilizate intensități mai puternice.

Efluerajul similar cu a mângâia sau “a trece foarte ușor cu mâna” este un procedeu final și are ca rol drenarea vaselor de sânge și a limfei.

Vibrațiile realizate printr-o mișcare rapidă a mâinii pe suprafața pielii, pot fi obținute și mecanic. Rolul tehnicii prin vibroterapie este acela de stimulare.

Aparatul locomotor realizează mișcarea, iar mișcarea este forma primordială de manifestare a vieții. Este alcătuit din sistemul osos și sistemul muscular. Aceste două sisteme sunt dirijate de sistemul nervos central. Noțiunea de mișcare este dată de subgrupa neuronilor motorii centrali.

Tulburările motrice sunt și ele împărțite în:

- Tonus muscular crescut (s-a instalat spasticitatea), reflex tendinos exagerat.
- Tonus muscular scăzut, atrofie musculară, reflex diminuat.

Calea de comunicare între mușchi și creier este realizată de sistemul nervos. Din punct de vedere topografic receptorii se clasifică în:

- exteroceptori situați în piele, mucoase, la contactul cu exteriorul;
- interoceptori situați în organele interne (viscere);
- prioreceptori situați în oase, tendoane, ligamente, aponevroze, mușchi.

Calea senzitivă (afereză) este reprezentată de fibre nervoase senzitive (prelungirile neuronilor senzitivi) care conduc potențialul de receptor sub formă de potențial de acțiune (influx nervos senzitiv) până la centrul nervos.

Centrii nervoși analizează influxul nervos senzitiv primit și generează fluxul nervos motor. Centrul nervos este reprezentat de orice sinapsă sau grupuri de sinapse în care are loc transformarea influxului nervos senzitiv în influx nervos motor. Reflexele monosinaptice apar datorită unui neuron senzitiv și a unui neuron motor cu o singură sinapsă între aceștia. Majoritatea sunt reflexe polisinpaptice conținând mai multe sinapse.

Calea motorie (eferență) este reprezentată de prelungirile axonice ale neuronilor motori sau inhibitori care conduc potențialele de acțiune la organul efector. Corpul se află totdeauna în axul cerebro-spinal (coarnele ventrale ale măduvei spinării sau nucleii motori ai nervilor cranieni). Prelungirile axonice ale acestor neuroni motorii părăsesc măduva spinării prin rădăcinile ventrale ale nervilor rahidieni sau encefalul prin nervii cranieni și ajung la organele receptoare.

Efactorul este reprezentat de mușchi (striat, neted sau cardiac) și glande. Efactorul este reprezentat de componenta structurală care realizează răspunsul reflex.

3. Proiectare dispozitivului asistiv

Vibrațiile pot fi redade prin mai multe mijloace: prin intermediul motoarelor, fie prin intermediul undelor produse de o sursă de sunet (difuzor), modificând frecvența până când aceasta începe să rezoneze cu moleculele corpului în cauză.

Ideea de bază a constituit-o necesitatea de stimulare și regenerare rapidă a inervării mâinii, construind un dispozitiv special pentru acest segment.

S-a început cu proiectarea 3D în Catia v5r a dispozitivului la care m-am gândit.

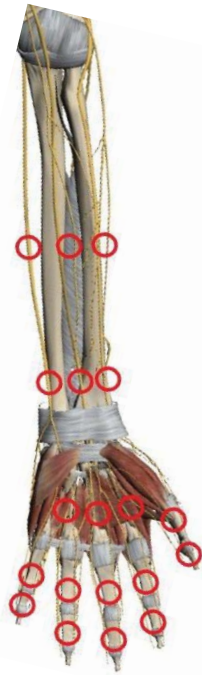


Fig.1. Reprezentare dispunere motoare

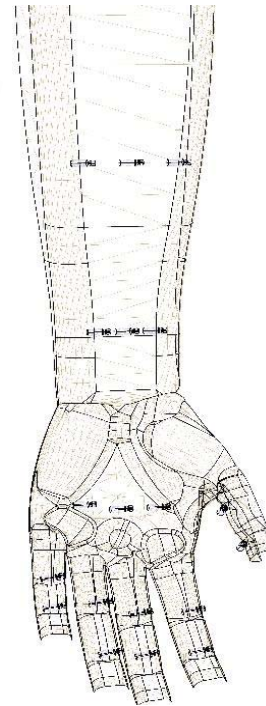


Fig.2. Proiectia 3D a ortezei

Prototipul constă în montarea unor motorașe dispuse pe traiectoriile nervoase principale, conectate la un circuit placat ce poate regla intensitatea, spectrul de funcționare a întregului sistem, toate acestea fiind montate pe o orteză, realizată dintr-un material termoformabil.

Ortezele sunt dispozitive medicale utilizate pentru a sprijini și alinia membrul afectat, servind în același timp la corectarea eventualelor deformări ale acestuia. Ortezele simple permit mușchilor, tendoanelor și oaselor membrului să funcționeze la cel mai înalt potențial. Când sunt prescrise în mod corespunzător, aceste orteze pot reduce durerea crescând astfel stabilitatea într-o articulație instabilă și prevenind deformarea. Ortezele sunt prevăzute cu pernute pentru a proteja pacientul la impactul cu suprafețele dure și pentru a ușura presiunea prin suplimentarea și redistribuirea sprijinului în spatele unei zone cu probleme. În toate cazurile, aplicarea principiilor de ortotică conduce la îmbunătățirea calității vieții.

Orteze personalizate

Ortezele personalizate sunt utilizate în cazurile în care ortezele standardizate nu funcționează sau atunci când măsurile proprii și conformația pacientului nu corespund cu acestea.

Ortezele pot fi confecționate în numeroase moduri, dar majoritatea tehnicienilor preferă să plece de la o amprentare, prelevată prin gipsare și denumită amprentă negativă. Acest mulaj este trimis la un laborator de specialitate, însoțit de o prescripție medicală pentru modificările recomandate. La laborator, prin turnare de ipsos în amprenta negativă, se obține pozitivul necesar confecționării ortezei. Ținând cont de recomandările medicului, tehnicianul face, din materialele cerute, un prototip de orteză care trebuie să realizeze funcțiunile prevăzute pentru corectarea deficienței. În același timp, o serie de probe cu pacientul va face ca această orteză să fie perfect ajustabilă pe corpul pacientului, în special acolo unde, în construcția ortezei, s-au folosit materiale rigide, prin termoformare. Orteza trebuie să ofere pacientului sprijin, stabilitate, amortizare și aliniere acolo unde este necesar, pentru a menține partea ortezată cât mai confortabil, sănătos, și fără durere. Orteza va fi una de tip orteză mână – degete fixă, ce va fi prevăzută cu un sistem de vibrații produs de motorașe. Circuitul va putea fi programat în funcție de cât de gravă este problema astfel încât să poată fi ajustate timpul, intensitatea, tipul de vibrație (ascendent, descendent, frecvență înaltă, joasă, etc.). În acest moment se pot realiza orteze cu ajutorul fabricației aditive.

Mulajul. Se poate personaliza astfel încât să poată fi cât mai fix pe mână. În felul acesta, cu cât sursa de vibrație este mai aproape, cu atât mai puternic este semnalul transmis către sistemul nervos central. Mulajul se face cu o față de gips iar la contactul cu apa acestea reacționează și în câteva minute se usucă, devenind dur.

Astfel sunt la dispoziție doar câteva zeci de secunde pentru a putea manevra aceasta fașă. Se lipește la loc negativul, pentru a se turna umplutura, ca mai apoi să se poată face pozitivul mulajului. După ce se realizează pozitivul se poate fabrica și produsul finit.



Fig.2. Fașă gipsată



Fig.4. Orteza mulaj final

3. Vibrația sau rezonanța

Este demonstrat că tot ceea ce ne înconjoară vibrează, cum ar fi un corp, o culoare, un sentiment. Fiecare dintre aceste exemple sunt alcătuite din vibrații. Ochiul nostru nu le poate distinge, însă dacă modificăm spectrul și rezonanța, pot deveni vizibile sau se pot auzi (cum ar fi exemplul unui sistem audio, îndeosebi la cele performante, odată cu modificarea volumului).

Deoarece corpul omenesc este alcătuit în proporție de 70% de apă, se pot întâmpla tot felul de fenomene la schimbarea frecvenței vibrațiilor cu care se acționează asupra corpului. Cum acest fenomen poate fi produs de către orice obiect cu o instabilitate în centrul de rotație, vibrațiile pot fi produse și de un motor cu un excentric. Astfel putem fi mult mai exacti și putem acționa pe o suprafață mai restrânsă.

Astfel vibrațiile pot avea efecte terapeutice. Accesând frecvența la care răspunde sistemul nervos central, se poate accelera procesul de vindecare. La nivel local, dacă modificăm frecvența de funcționare de la normal, provocăm o activitate accelerată, astfel producându-se o mai mare cantitate de informație ce este trimisă către cortex.

Procesul de vindecare poate fi grăbit prin stimularea cu vibrații. Între neuroni legătura este chimică iar transmiterea informației este electrică. Informația poate fi stimulată prin curent electric, mărinđ intensitatea curentului. Deși sunt cunoscute ca produse pentru relaxare, majoritatea aparatelor cu vibrație de pe piață pot fi folosite, cu mici adaptări, pentru recuperarea aparatului locomotor. Ca și structură, acestea pot fi de la simple la complexe, de mici sau mari dimensiuni, cu sau fără programe, cu viteze de rotație mici sau mari.

Concluzii

În momentul de față, nu există o astfel de orteză cu un modul de stimulare încorporat, de aceea doresc să implementez această nouă terapie care să poată fi folosită și în afara ședintelor de recuperare medicală, pentru a menține cel puțin, ceea ce se câștigă în cadrul acestora și, de ce nu, chiar să îmbunătățească și să aducă un plus la următoarele ședințe de recuperare

Din punct de vedere al ortezei ca produs finit, mai este de lucru în ceea ce privește impulsul de vibrație iar după ce se va pune la punct acest aspect, doresc să încep un studiu din care, cu datele obținute, orteza sa poată fi personalizată pentru fiecare beneficiar în parte.

Bibliografie

- [1] Bogdan Popescu, Ovidiu Bajenaru, *Elemente esentiale de neurologie clinică*, Editura Amaltea, 2000.
- [2] Leonida Gherasim, *Accidentul vascular cerebral cardioembolic*, Editura medical, 2016.
- [3] Gunter Seidel, Marek Jaub, *Principii si practica in acidentul vascular cerebral*, 2013.
- [4] <http://www.smithsonianmag.com/smithsonian-institution/gustav-zander-victorian-era-exercise-machines-bowflex-180957758/>
- [5] <https://www.scribd.com/document/149671019/Metode-Speciale-kinetoterapie>
- [6] https://www.youtube.com/watch?v=uENITui5_jU
- [7] <http://tehnici-de-masaj.blogspot.ro/2013/07/cum-se-efectueaza-petrisajul.html>
- [8] <http://tehnici-de-masaj.blogspot.ro/2013/07/cum-se-efectueaza-tapotamentul.html>
- [9] https://ro.wikipedia.org/wiki/Accident_vascular_cerebral
- [10] <https://www.orfit.com/physical-rehabilitation/products/orfit-colors-ns/>
- [11] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737908/>
- [12] <http://allardint.com/thermoplastic-materials/3d-litetm-15.html>