

experts in muscle and bone.



Mecanostimularea

Stimularea sistemului neuromuscular într-un mod fiziologic

Dipl.-Ing. Harald Schubert, Novotec Medical GmbH, Germany

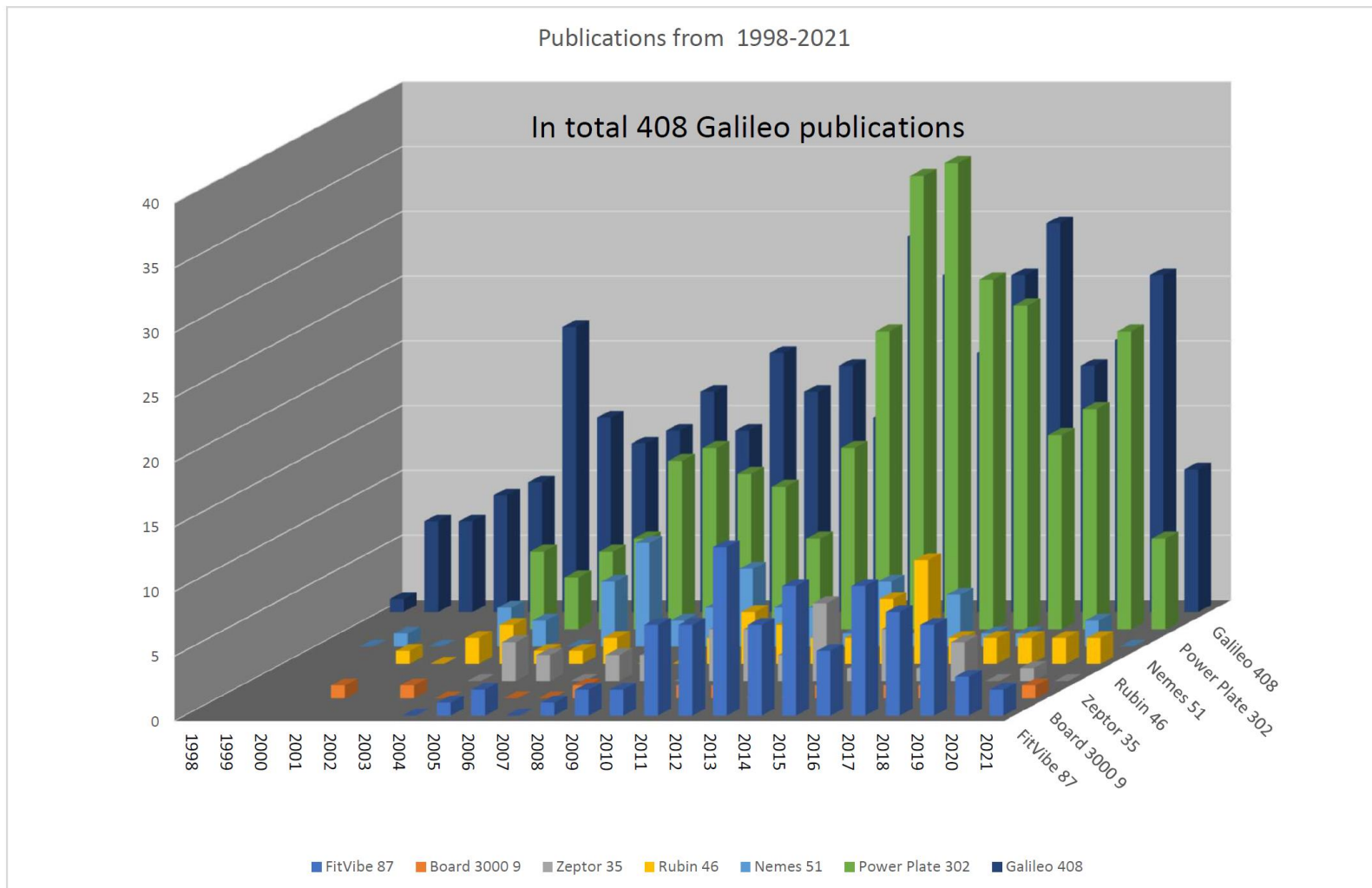


Stimularea neuromusculară mecanică
→ Mecanostimulare

Application of Galileo training in medicine:

- Osteoporoza
- Dureri de spate
- Geriatrie
- Urologie (Incontinență de stres)
- Neurologie (Leziuni ale măduvei spinării, accident vascular cerebral, scleroză multiplă)
- Scăderea mobilității în boli pulmonare (COPD - boală pulmonară obstructivă cronică)
- Scăderea mobilității și reducerea durerii în timpul chimioterapiei (Oncologie)
- Copii cu boli neuromusculare (Paralizie cerebrală, SMA, ...)
- Leziuni sportive (Ruptură de ligament încrucișat anterior, tendoane, amplitudinea mișcării, ...)

Peste 400 de publicații în total cu Galileo



Pentru a face reabilitarea și terapia pentru sistemul neuromuscular **mai eficiente**, avem nevoie de instrumente pentru a stimula sistemul neurologic și muscular

În principiu, există doar 2 opțiuni:

A: Electro-stimulare / Stimulare electro-funcțională (FES)

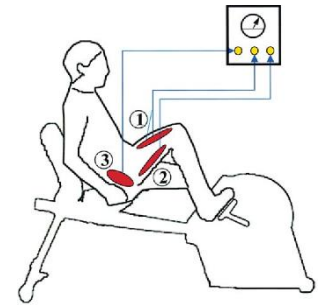
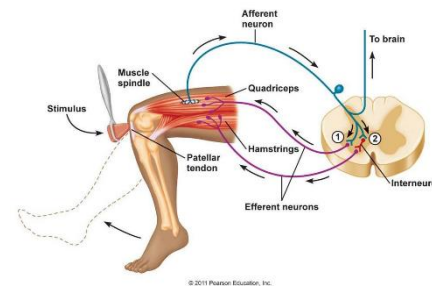


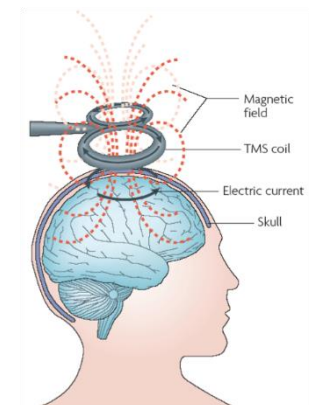
Fig. 3 Schematic drawing of the FES bioelectrical stimulation.

sau

B. Stimulare mecanică



A treia metodă, folosită în principal în diagnostic: :
Stimularea magnetică transcraniană (TMS)

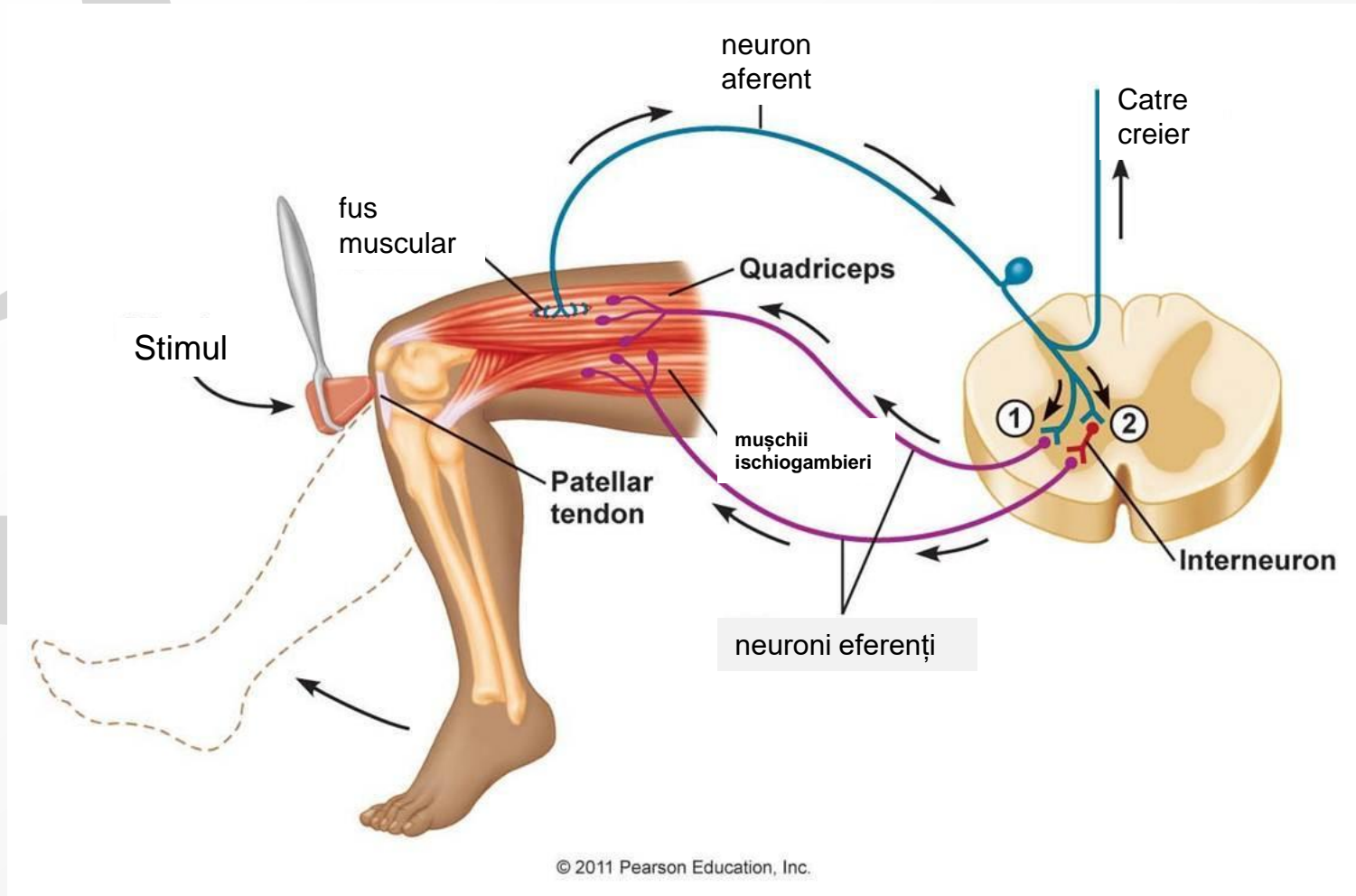


Reflexul tendinos rotulian



Example for close loop system

Patella tendon reflex



Terapie asistată de Galileo

Stimularea externă a sistemului neuromuscular prin inducerea reflexului de întindere

Acest lucru implică sistemul nervos aferent / eferent și mușchiul

Avantajul 1:

- Oferă activare neuromusculară fiziologică corespunzătoare fără electrozi și configurare rapidă, spre deosebire de electrostimulare
- Stimularea simultană a mai multor grupuri musculare

Basics Galileo

Scop: Antrenament neuromuscular integral într-un interval scurt de timp

1. Activarea lanțurilor musculare mari similar cu mersul
→ mișcare alternativă laterală
2. Stimulare musculară bazată pe reflex
→ Frecvențe de stimulare bazate pe fiziologia musculară (H-reflex)
 - Relaxare musculară sau stimulare neuromusculară prin reflexul de întindere
3. Postura corporală controlează grupurile musculare antrenate
 - Flexia genunchiului - stimulul de antrenament mai mare în zona picioarelor
 - Extensia genunchiului - stimulul de antrenament mai mare în mușchii trunchiului



C6, Iunie 2012



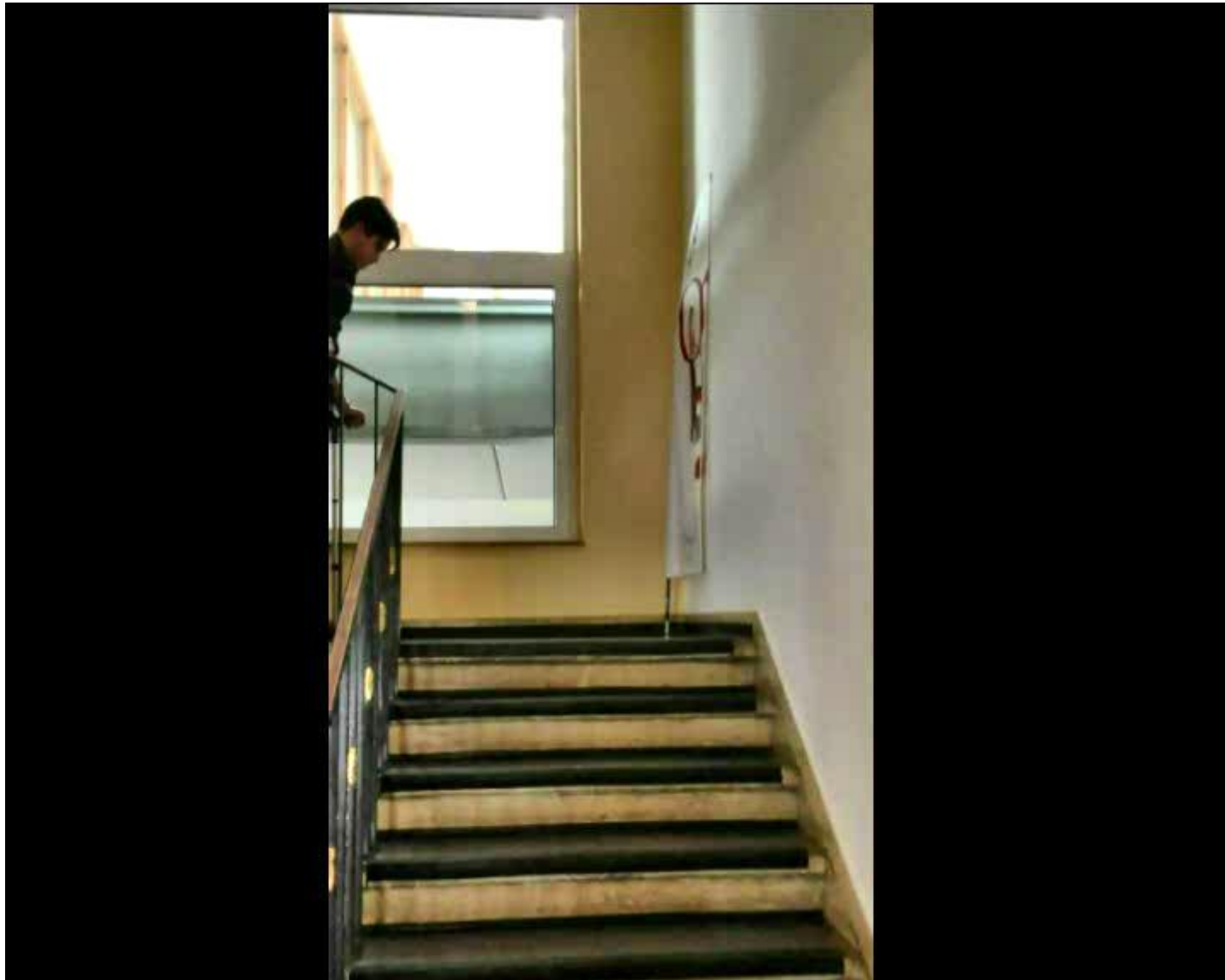
Date 1.06.2012
(Accident decembrie 2011)

OFF/ ON Galileo,
Trecerea de la frecvență înaltă la frecvență redusă



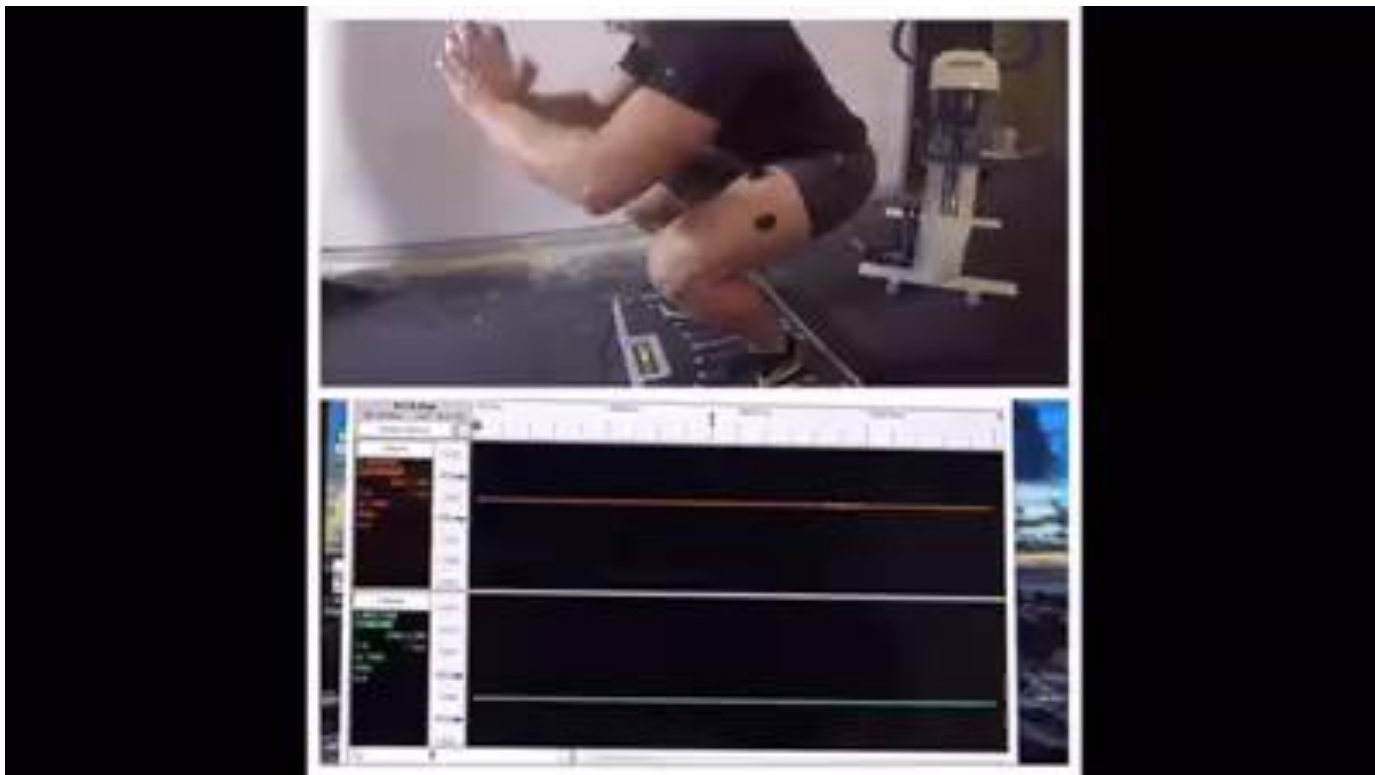
Data aprilie 2013

(accident Decembrie 2011)



Beneficiu 2:

Terapia Galileo combină mișcările voluntare cu contracția involuntară a mușchilor, ceea ce duce la o activare mult mai sporită a mușchilor.

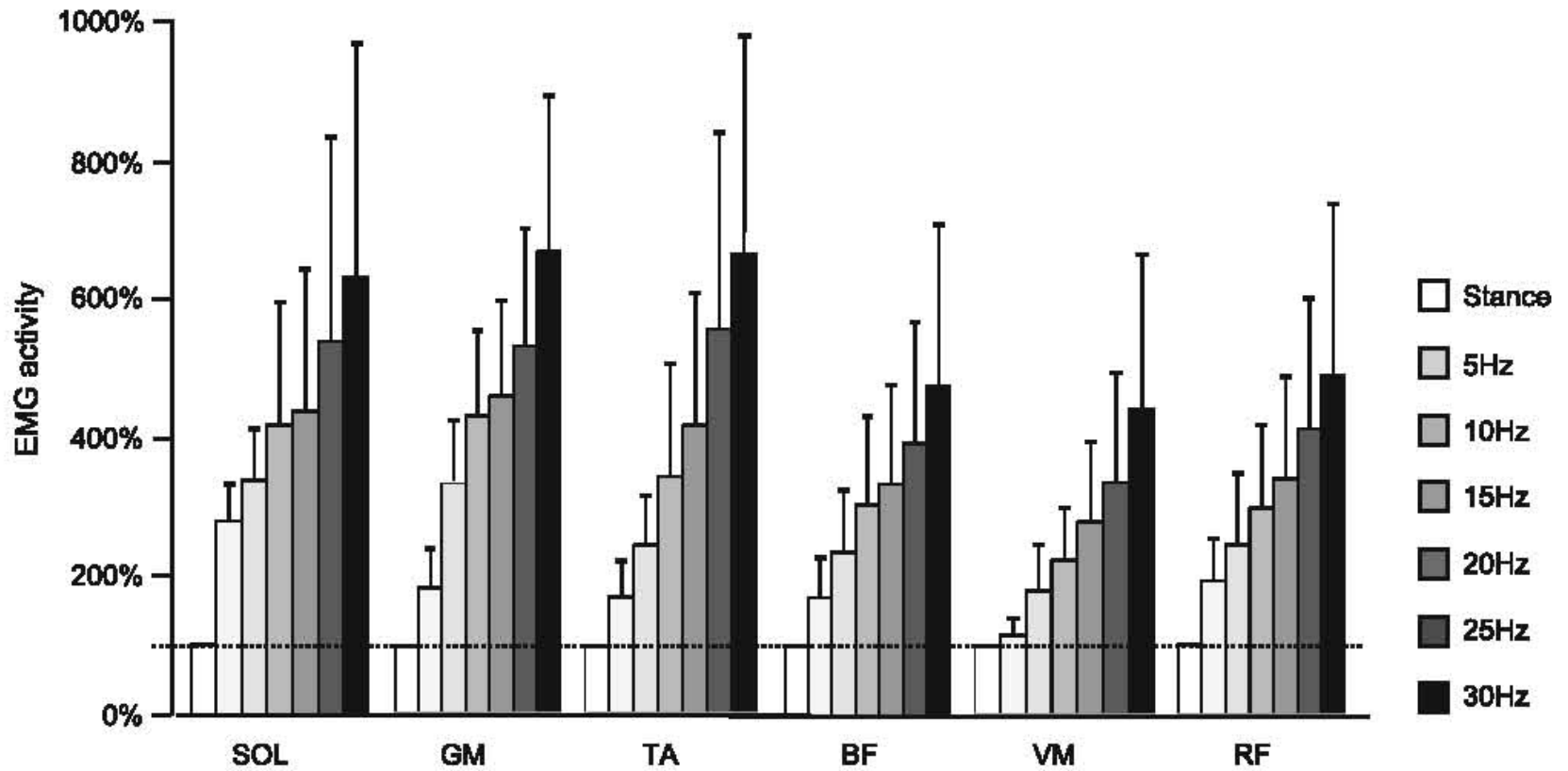


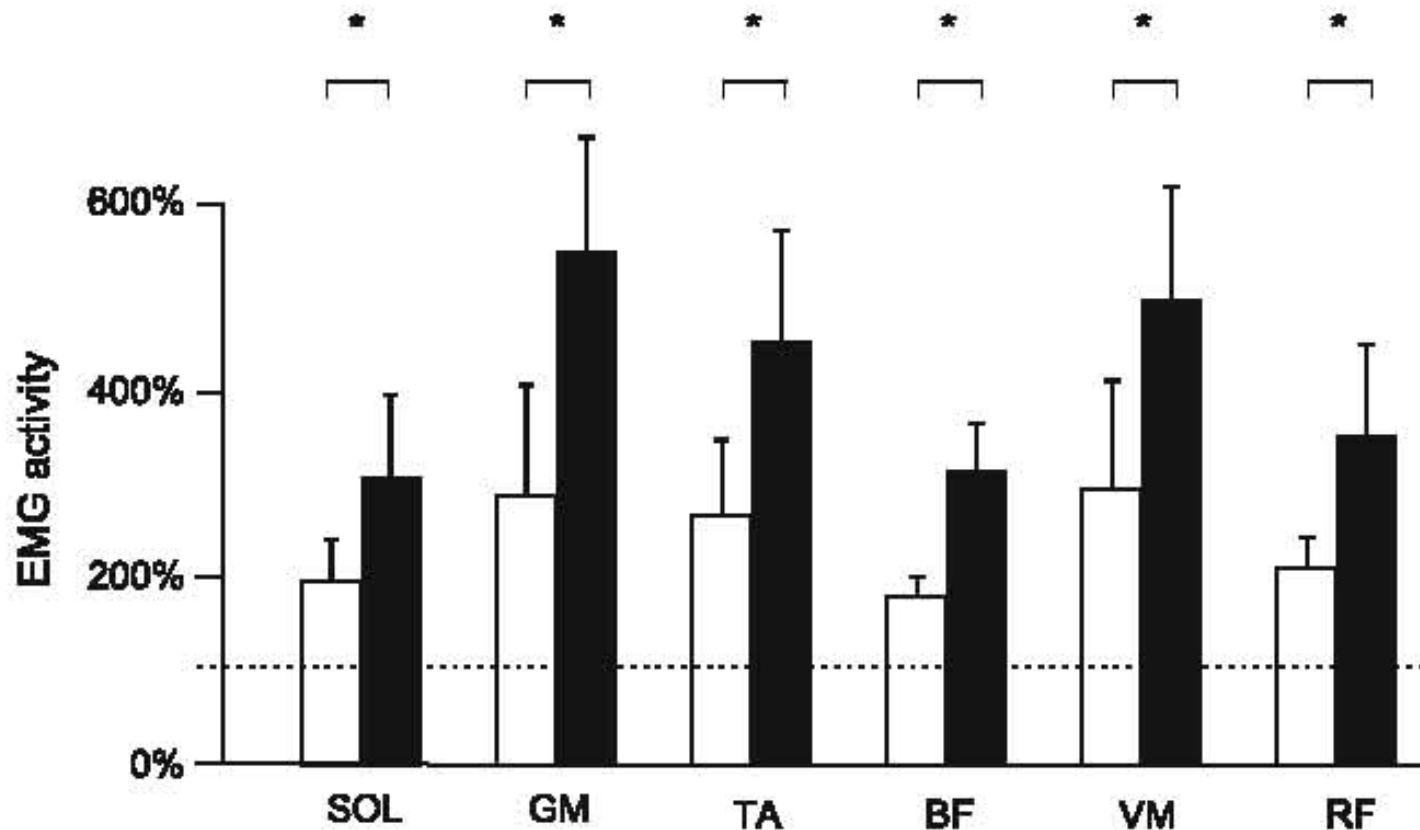
Influența tipului de vibrație, a frecvenței, poziției corpului și
a încărcăturii suplimentare asupra activității
neuromusculare în timpul vibrației întregului corp.

Ritzmann R, Gollhofer A, Kramer A
Eur J Appl Physiol., 2013;(113):1-11

Metoda

- 18 studenți tineri și sănătoși
- Măsurători EMG (electromiografie)
- 5-30 Hz
- Unghiul genunchiului 10-60°
- Comparatie:
- Vibrații alternante lateral (Galileo) și vibrații verticale (Power Plate)
- Încărcare suplimentară de 1/3 din greutatea corporală





■ alternant lateral

□ vertical

30 Hz, 2mm Amplitude

Galileo și frecvența

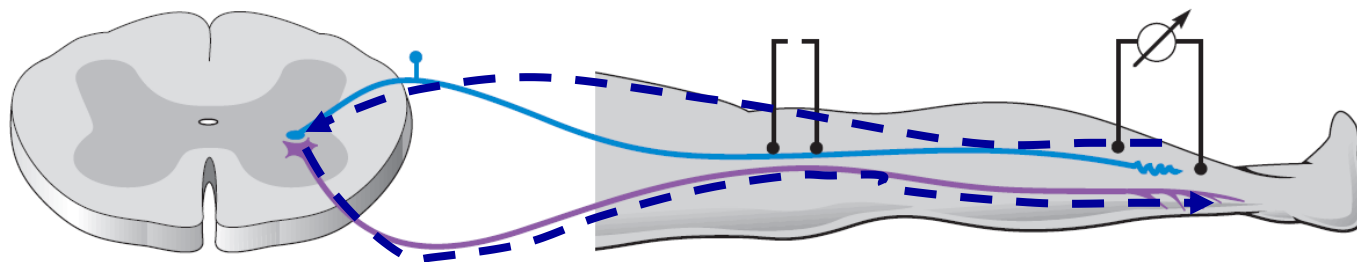
Considerații temporale referitoare la contracția / relaxarea musculară

Perioada de contracție musculară = 25 ms

Perioada de relaxare musculară = 25 ms

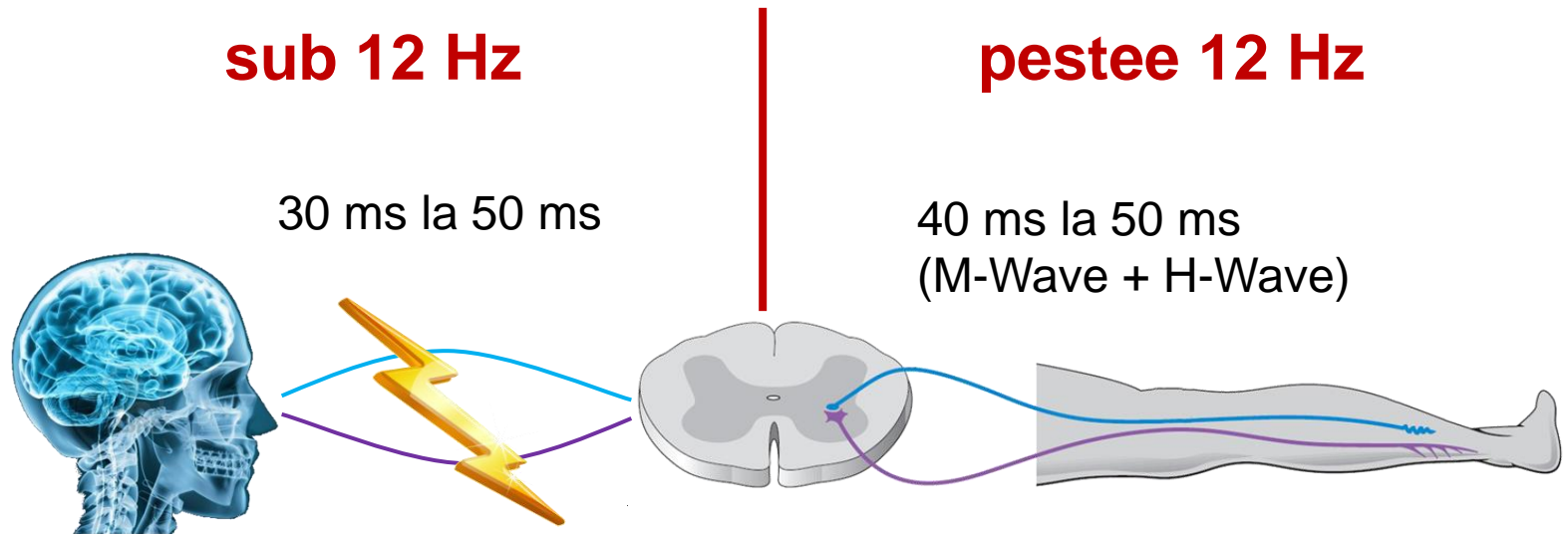
Total = 50 ms corespunde la 20 Hz

Timpul de comunicare între întinderea fusului muscular și contracția musculară



50 Milisecunde → corespunde 20Hz

Reflex: Prima reacție a sistemului de feedback



Feedback spinal:

- 50 ms => 20 Hz

Feedback central:

- 80 ms .. 100 ms => 10 Hz .. 12 Hz

Intervalul de frecvență și aplicațiile terapeutice

- **5..10 Hertz – Control central dominant**
Reacție voluntară la mișcări individuale
 - echilibru, mobilizare, propriocepție, comunicare centrală, relaxare musculară pasivă (și reducerea durerii)
- **12-20 Hertz - Dominant pe nivelul măduvei spinării (bazat pe reflexe)**
- Mușchiul poate efectua un ciclu complet de contracție/relaxare
 - mușchi întins (contracturi), funcția musculară, coordonare, reducerea durerii (model de mișcare indus de reflex))
11-14Hz: Drenaj limfatic, relaxare activă a mușchilor
- **20..40 Hertz – Puterea musculară / Oboseala mușchilor** (bazat pe reflexe) faza de relaxare este eliminată, "tonusul muscular" crescut, cocontractie maximă posibilă, epuizare / oboseală maximă *posibil*
 - Putere, dezvoltarea mușchilor, rezistență, antrenament cardiovascular
 - Reducerea excitabilității spinale (spasticitate activă)
 - Întinderea fasciei (tendoane)

!!! Scopul antrenamentului definește frecvența !!!

Amplitudine Variabila

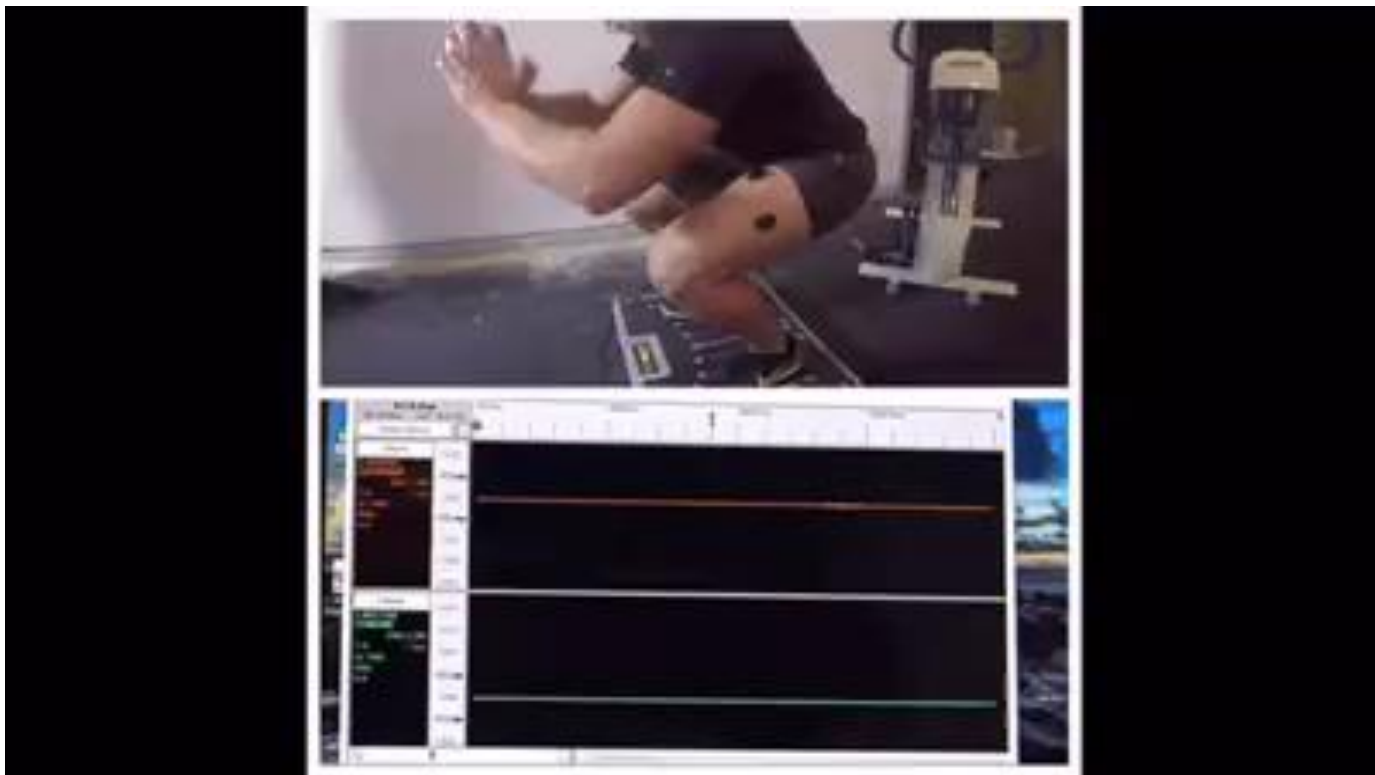
- Amplitudinea poate fi selectată liber prin poziția piciorului (de la 0 mm în interior – până la 6 mm în exterior)."

- ↪ Stimul mai intens cu amplitudine mai mare
- ↪ Crește întinderea pe durata identică
- ↪ Selectați poziția piciorului astfel încât pacientul să poată sta în picioare și să urmărească mișcarea corect



Beneficiul 2:

Terapia Galileo combină mișcările voluntare cu contracțiile musculare involuntare, ceea ce duce la o activare mult mai ridicată a mușchilor



Comparația dintre diferite metode de vibrație

	Amplitudine alternantă laterală de la 0 la 4,5 mm (Galileo)	Amplitudine verticală de până la 2 mm (de exemplu: Powerplate)	Amplitudine redusă - frecvență înaltă (de exemplu: Juvent)
Model de mișcare	Alternanță laterală / pivotantă	vertical	vertical
Gama Frecvența (Hz)	5-30 Hz	25-50 Hz	30-90 Hz
Amplitudine (mm)	0-4.5 mm Reglabil liber prin poziția piciorului	1 or 2 mm (Numai 2 amplitudini)	0.05 mm (amplitudine fixa)
Studii științifice	Numeroase (în special în aplicațiile medicale)	Mai multe (în special în aplicațiile științelor sportului)	Puține
Accelerația la cap [m/s ²] (2 publicații)	2 m/s ² = (0,2g)	6 m/s ² = (0,6g) (De 3 ori mai mult)	-
Siguranța (medicină ocupațională)	Mișcare redusă în coloana vertebrală (standardele de medicină ocupațională nu sunt aplicabile și au fost investigate)	?	

Cu exerciții simple, puteți antrena întregul sistem neuromuscular într-un mod funcțional și fiziologic! Important pentru pacienții nedecasați (sănătoși)

Antrenamentul mușchilor picioarelor, pelvisului și trunchiului cu ajutorul dispozitivului Galileo



Mușchiul abdominal



Mușchii umărului, brațului și degetelor





Exemple de exerciții în timpul Intervenției Precoce (video)



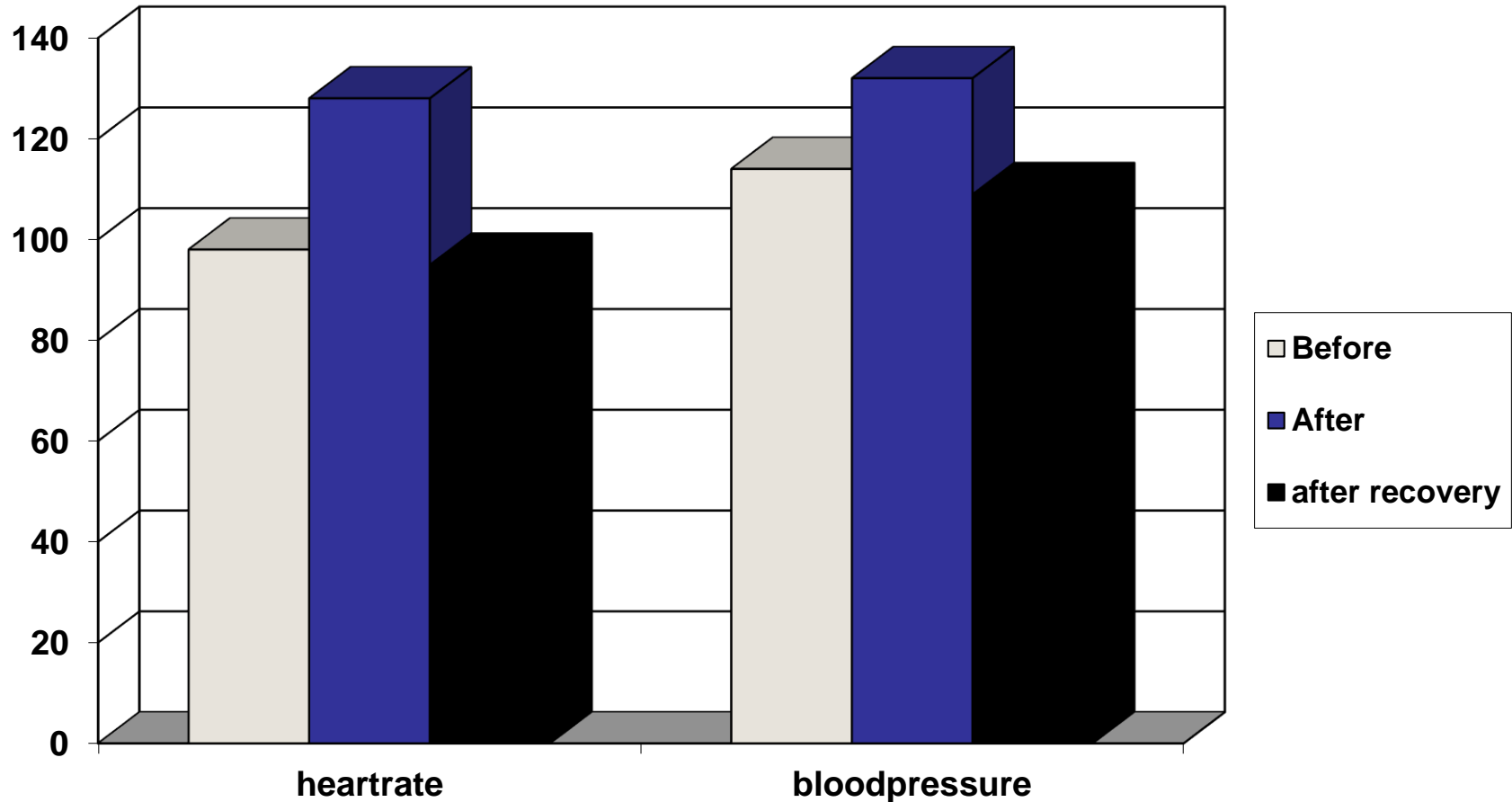
Beneficiul 4:

Galileo antrenează o putere musculară ridicată cu o influență cardiovasculară redusă

Mai degrabă decât exercițiile de rezistență cu o influență cardiovasculară ridicată

Efectul cardiovascular al antrenamentului Galileo

Antrenament la 26 Hz, amplitudine de 5 mm, 35 - 40% din greutatea corporală ca încărcare suplimentară, genuflexiuni lente pe parcursul a 360 de secunde



Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man Rittweger J, Beller G, Felsenberg D Clin Physiol., 2000;20(2):134-42

Funcția musculară și consumul de energie

■ Cele trei funcții de bază ale mușchilor sunt:

1. **Generarea de energie** –terapie standard

de ex.: ridicarea dintr-un scaun, urcatul scărilor, ciclismul, înotul.

→ pentru perioade mai lungi de timp, Un impact semnificativ asupra sistemului cardiovascular

2. **Funcția elastică (Stocarea energiei) - GALILEO**

de ex.: Sărituri, sărituri cu coardă, mers normal

→ Impact redus asupra sistemului cardiovascular (chiar și pentru perioade mai lungi și cu o activare musculară intensă)

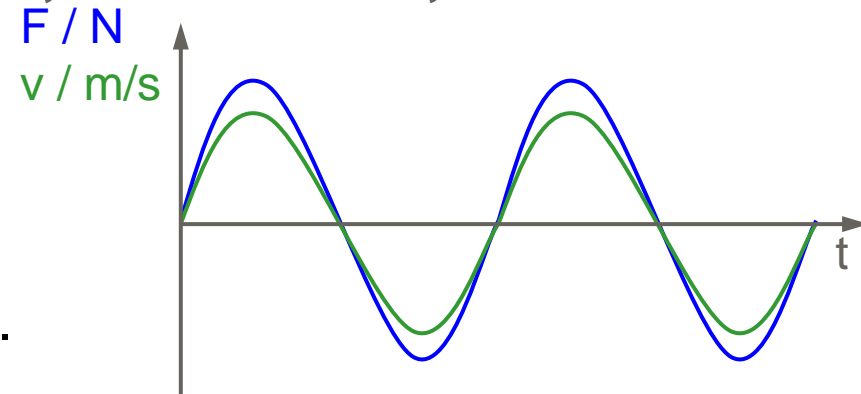
3. **Transformarea energiei (Convertită în căldură)**

de exemplu amortizor de șoc, coborat scări, mersul în pantă

Modurile principale de funcționare a mușchilor

Muncă reală și putere:

- **Forță** & **viteză** in faze
- Exemple:
Ciclism, înot,
Urcatul scărilor, ridicarea dintr-un scaun.



Puterea reactivă

Mișcări repetate pe o perioadă îndelungată

- Mersul pe jos.
 - Viteza de mers selectată liber este viteza la care o persoană sănătoasă are cel mai scăzut consum de energie când se deplasează
- Alergarea

Scopul:

Mișcare eficientă

- ⇒ Consum minim de energie
 - ⇒ Mecanism central
- Stocarea energiei**



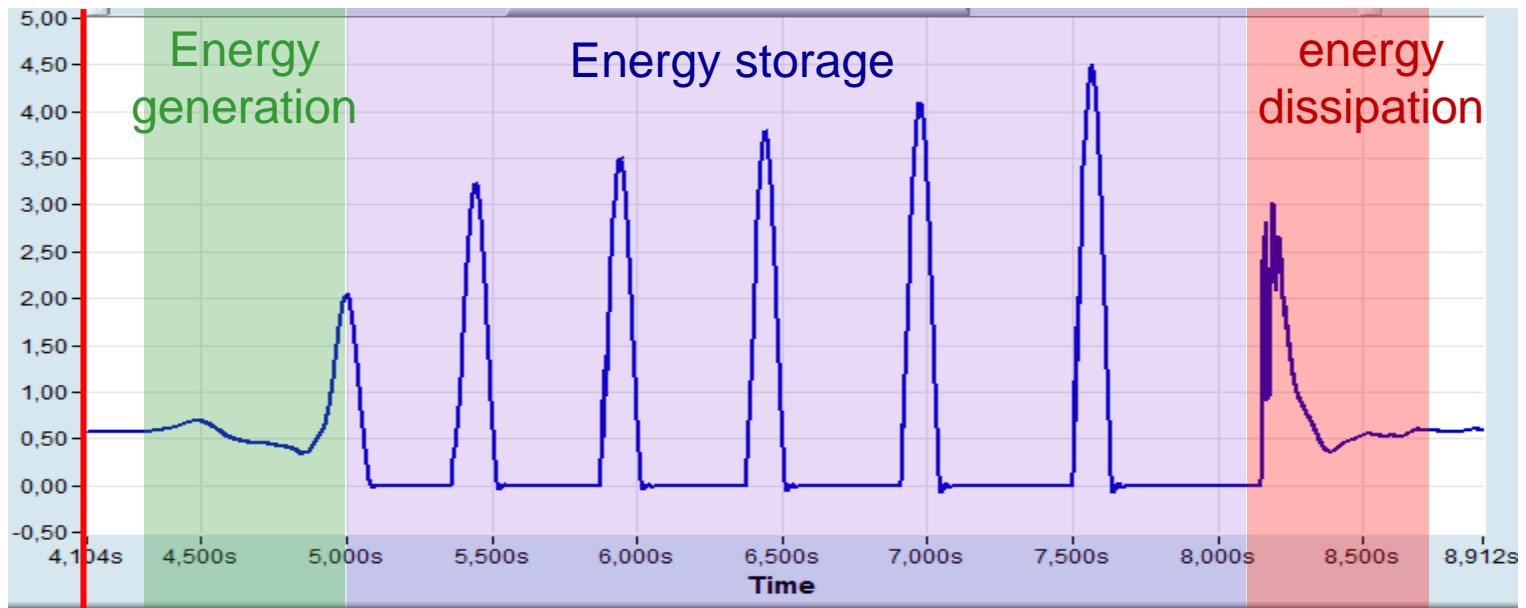
O ființă umană are două posibilități de a stoca energie :

→ Pendul (braț sau picior)

→ Masa-arc (masa corporală și mușchii ca arc))



Schimbări ale punctului de referință în timpul exercițiului:



Pacientul deconșionat pierde
capacitatea de a folosi mușchiul ca
un arc!

Beneficiul 5:

Terapia Galileo oferă o rată ridicată de repetare într-un timp scurt. Acest lucru este deosebit de important pentru pacienții cu boli neurologice

- O mai bună coordonare intramusculară**
- Un aport neuronal crescut către creier**

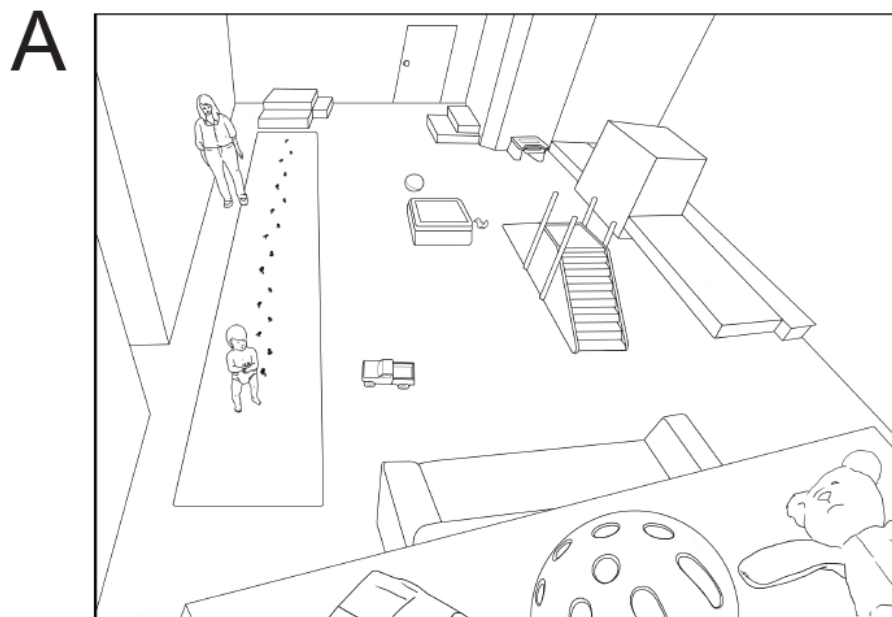
A învăța sau a reînvăța
o mișcare

Research Article

How Do You Learn to Walk? Thousands of Steps and Dozens of Falls Per Day

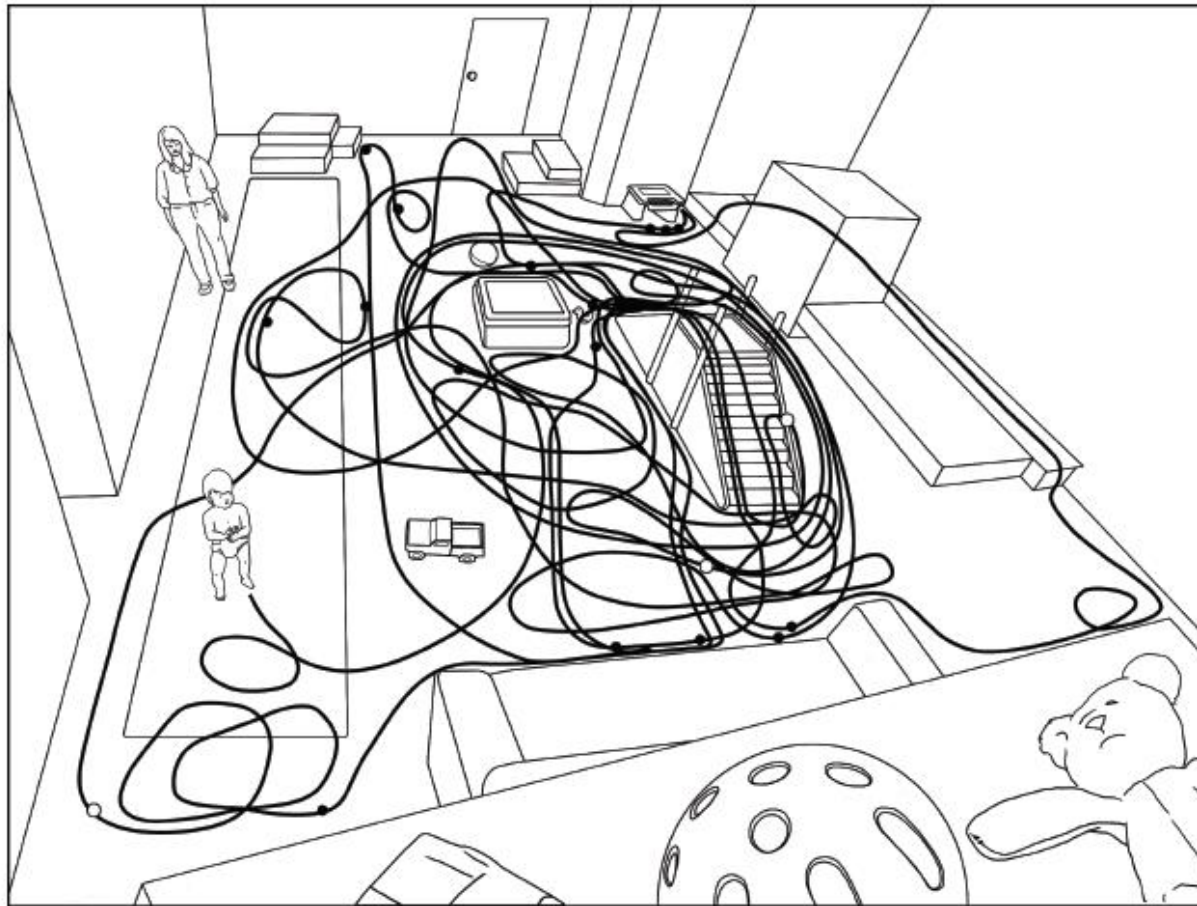
Karen E. Adolph, Whitney G. Cole, Meghana Komati, Jessie S. Garciaguirre, Daryaneh Badaly, Jesse M. Lingeman, Gladys Chan, and Rachel B. Sotsky

New York University



151 copii, cu vârsta între
12 și 19 luni, în
videoclipuri cu durate între
15 și 60 de minute.

B



Rezultate

Copilul „mediu“:

	In 1 ora	In 6 ore
Pași.	2.368	14.000
„Terenuri de fotbal “	7,7	46
Căderi	17 x	100 x

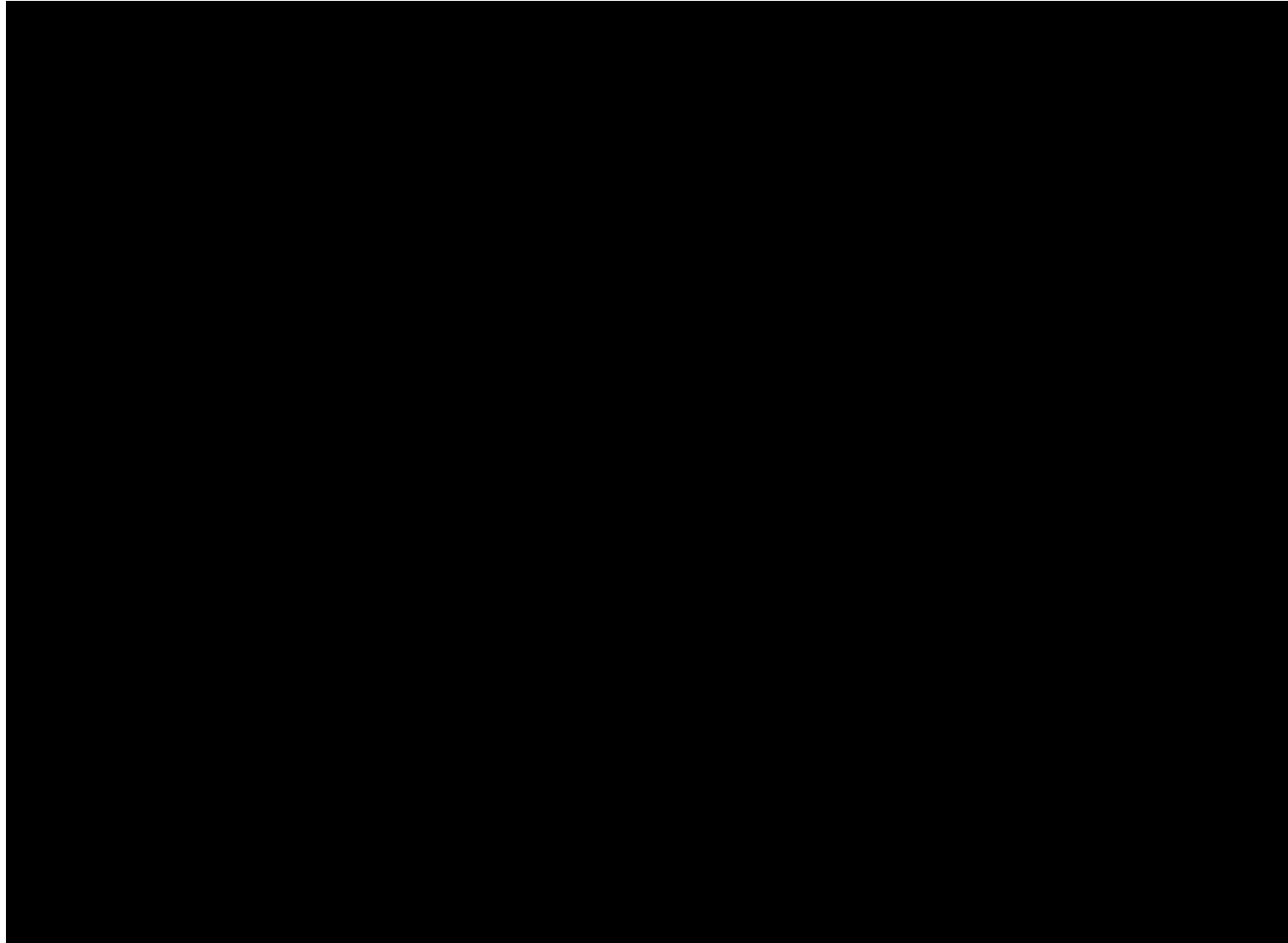
Research Article

How Do You Learn to Walk? Thousands of Steps and Dozens of Falls Per Day

Karen E. Adolph, Whitney G. Cole, Meghana Komati, Jessie S. Garciaguirre, Daryaneh Badaly, Jesse M. Lingeman, Gladys Chan, and Rachel B. Sotsky

New York University

Exemplu: participant nedecasant (sănătos) într-un studiu de odihnă la pat (8 săptămâni în pat)



Învățarea motorie

Învățarea motorie necesită un număr semnificativ de repetiții:

- Învățarea să meargă: 3 milioane de pași
- Pasul de paradă: 800,000 de pași
- Tricotatul manual: 1,5 milioane de ochiuri
- Cântat la vioară la nivel profesional: 2,5 milioane de note (4500 ore)
- Aruncarea la baseball (lansator): 1,6 milioane de aruncări
- Aruncarea la baschet din orice unghi: 1 milion de aruncări

Numărul de repetiții cu Galileo:

Frecvența Galileo = 25 Hz

- 25 de contracții musculare pe secundă
- 1500 de contracții musculare pe minut
- 4500 de contracții musculare la fiecare 3 minute

Caracteristică specială la Galileo:

Funcția Wobbel

Schimbarea aleatoare a frecvenței

→ Sistemul neuromuscular trebuie să se adapteze permanent

4 nivele

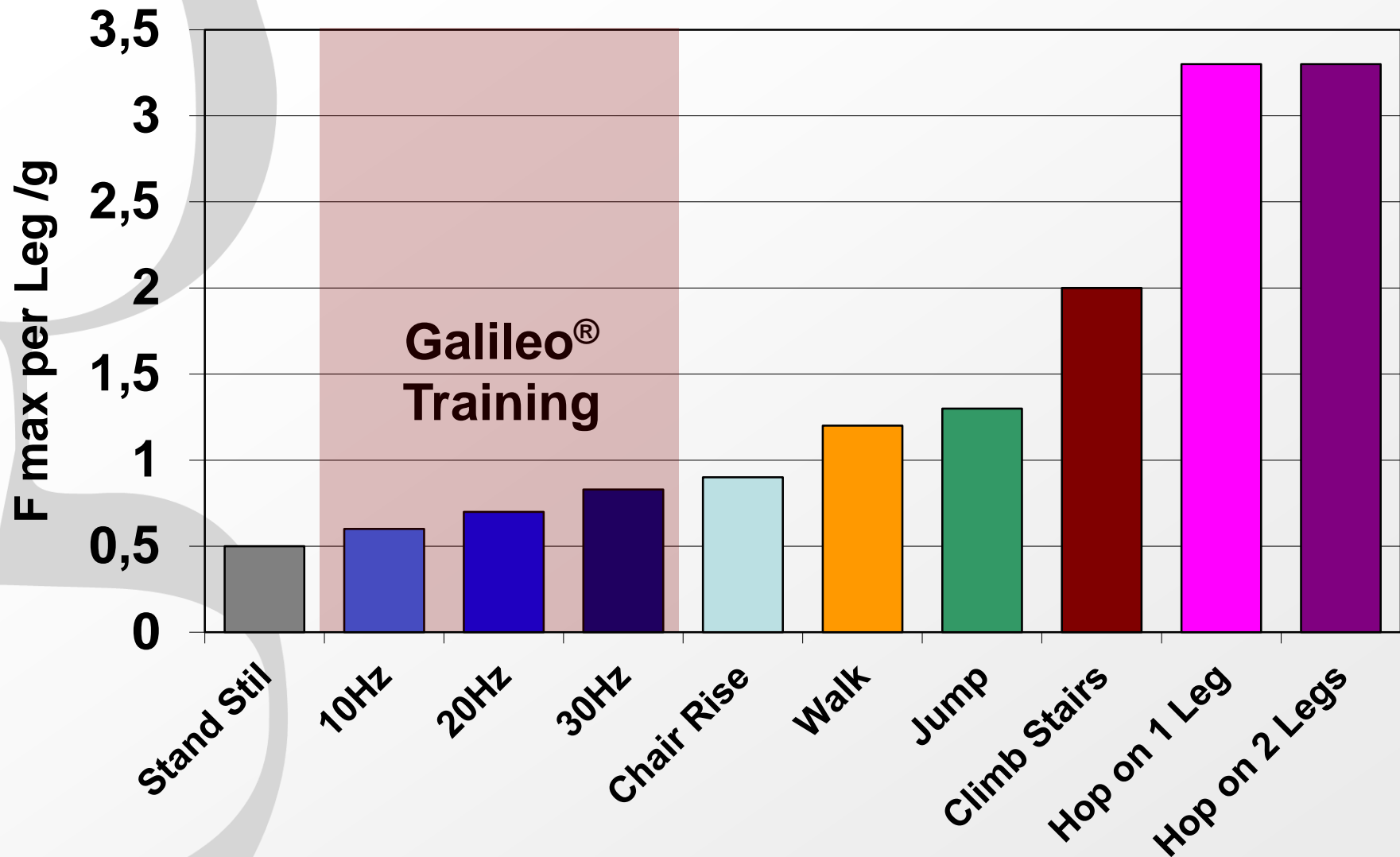
Slab:	+/- 2 Hz, 0 – 4s
Normal:	+/- 3 Hz, 0 – 3s
Intens:	+/- 5 Hz, 0 – 1,5 s
Personalizat:	+/- 4Hz, 0 – 2,5 s

Beneficiul 6:

Terapia Galileo este foarte sigură

→ În timpul exercițiilor de genuflexiuni, încărcările în articulații și ligamente sunt mai mici decât în timpul mersului

Compararea forțelor externe asupra unui picior



Măsurarea forței interne în timpul antrenamentului Galileo

Măsurători in vivo ale efectului vibrației corpului întreg asupra încărcărilor spinale.

Rohlmann A, Schmidt H, Gast U, Kutzner I, Damm P, Bergmann G

Eur Spine J, 2014;23(3):666-72

Încărcarea articulațiilor genunchiului și șoldului în timpul vibrației corpului întreg

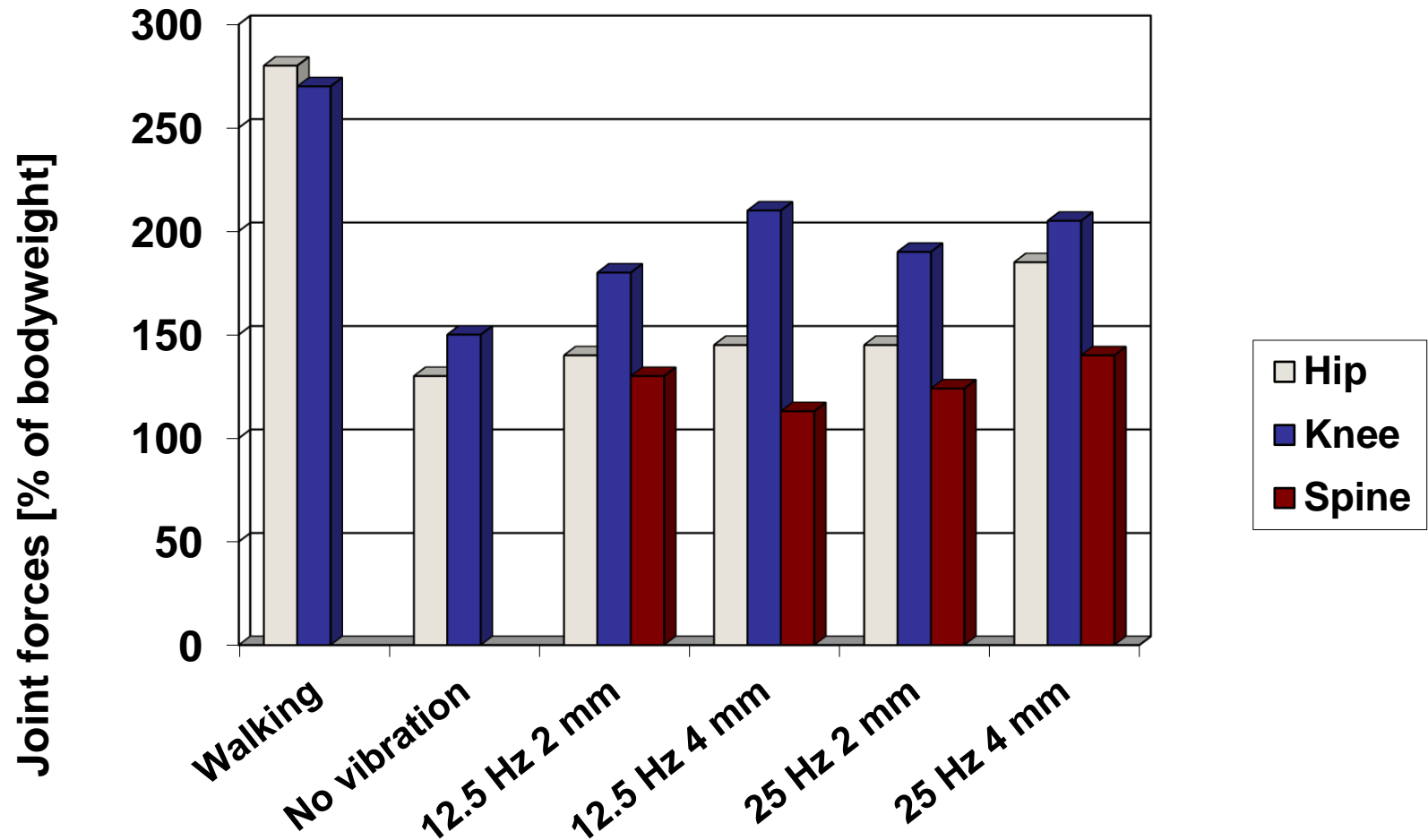
Ines Kutzner, Philipp Damm, Hendrik Schulze, Georg Bergmann

European Congress of Biomechanics, Patras, 2013

Metodă

- Subiecți cu implanturi senzoriale
- 3 vertebre (L1 și L3)
- 6 genunchi
- 4 șolduri
- 12,5 și 25 Hz
- 2 și 4 mm amplitudine

Forțele interne la nivelul genunchiului și șoldului



Exemplu de concept Köln (OI)



Niklas pe masa inclinabila Galileo Delta Mini



Galileo și durerea

Consecințele unei posturi proaste:

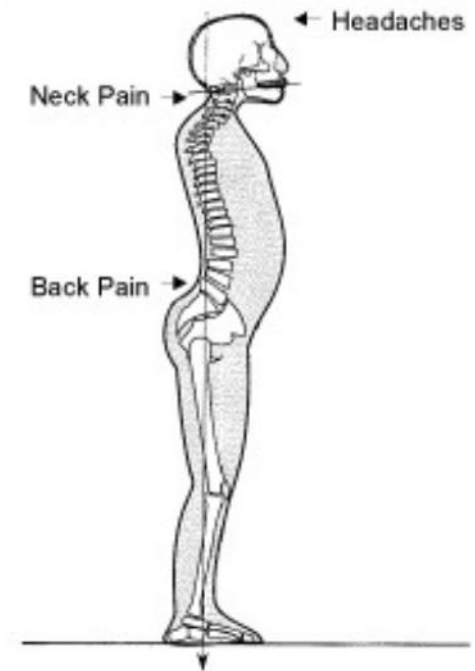
O poziție deficitară a poziției articulațiilor duce la utilizarea ineficientă a mușchilor și la contracții musculare permanente

→ Consecințe: **epuizare, oboseală și durere**

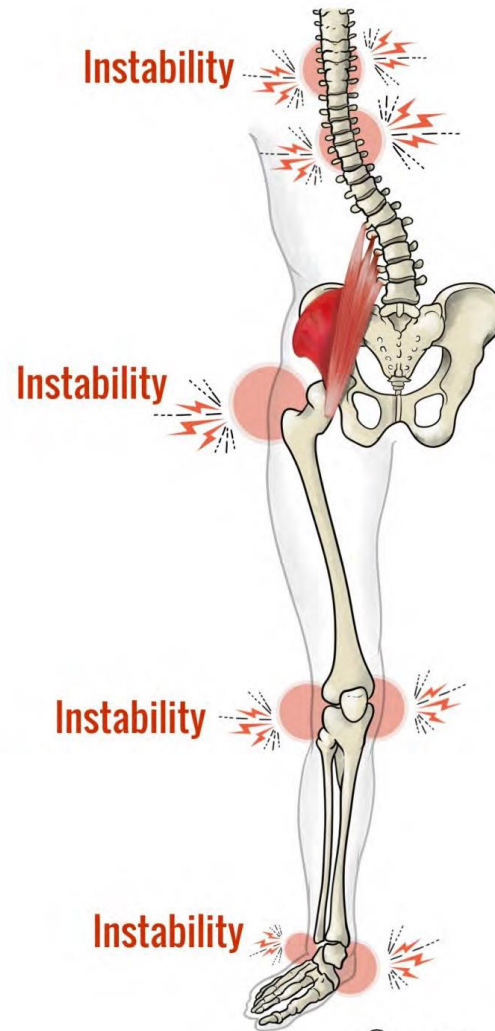
Stimularea neuromusculară prin intermediul Galileo:

- **mbunătățirea propriocepției**
→ O simțire mai bună a poziției în articulații
- **Simetrie corporală / poziție corporală îmbunătățită**
- **Mișcarea devine mai eficientă**
- **Un echilibru mai bun**

Poor Posture



Întărirea mușchilor cu ajutorul dispozitivului Galileo pentru a reduce instabilitatea în articulație



© Pradeep Chopra

Posibilități de a influența durerea cu ajutorul dispozitivului Galileo

1. **Postură restrictivă** (controlată de cap) → Dispozitivul Galileo duce la o **mai bună coordonare intramusculară**, o **simțire mai bună a poziției în articulații** și o **simetrie corporală îmbunătățită**
2. **Destinderea și relaxarea** sistemului muscular **tensionat**
3. Mișcarea și activarea sistemului neuromuscular de către Galileo **reduc sensibilitatea la durere** (fără a induce încărcări mari)
4. **Îmbunătățirea microcirculației în țesut**

experts in muscle and bone.



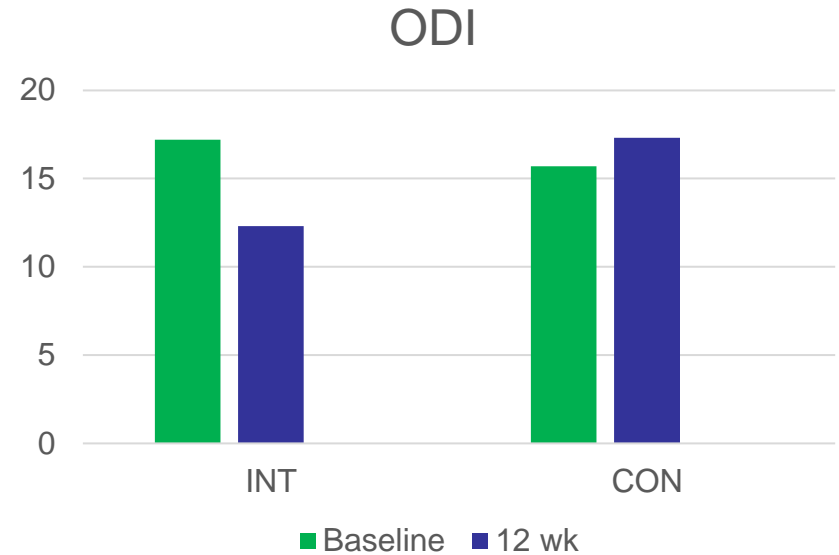
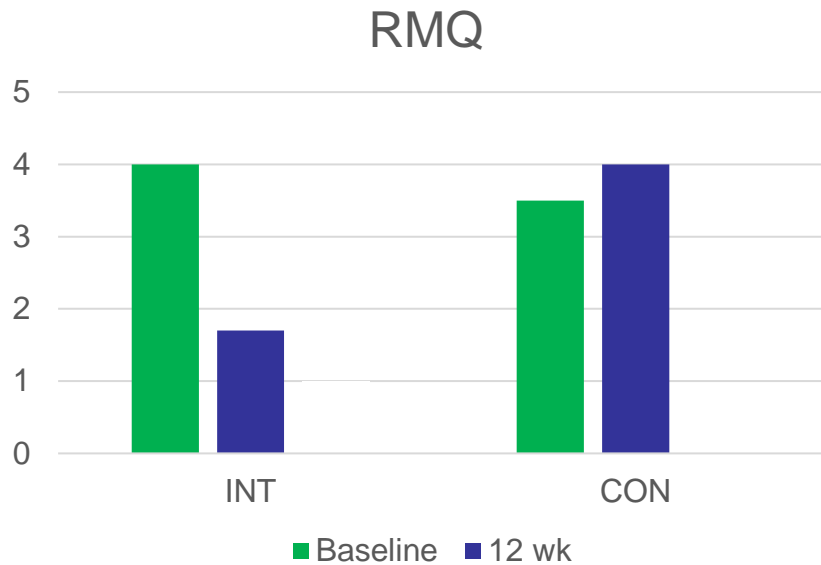
Antrenamentul cu vibrații la nivelul întregului corp ca activitate sportivă la locul de muncă pentru angajații cu dureri cronice de spate inferior.

Kaeding TS, Karch A, Schwarz R, Flor T, Wittke TC, Kuck M, Boselt G,
Tegtbur U, Stein L
Scand J Med Sci Sports, 2017;27(12):2027-2039

Metode

- 41 subiecți (68,3% femei/ vârsta medie 45,5 +/- 9,1 ani/ BMI mediu 26,6 +/- 5,2)
- Alocare aleatorie într-un grup de intervenție (INT (n=21)) sau un grup de control (CON (n=20)).
- Grupul INT a participat la antrenamentul cu vibrații la nivelul întregului corp de 2,5 ori pe săptămână timp de 3 luni.
- Rezultatul principal a fost schimbarea în chestionarul de dizabilitate Roland și Morris (RMQ)
- Rezultatele secundare au inclus schimbări în indicele de dizabilitate Oswestry (ODI), chestionarul Indexului de capacitate de lucru (WAI) și chestionarul privind calitatea vieții SF-36
- chestionarul privind activitatea Freiburger și un test izokinetic al musculaturii trunchiului

Rezultate



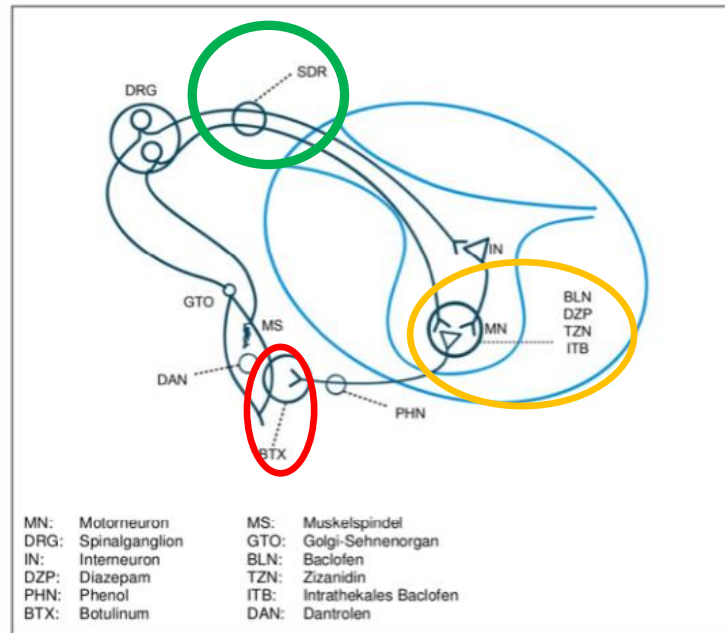
- Îmbunătățiri semnificative și în ceea ce privește chestionarul SF-36 și zilele de concediu medical

Beneficiul 7:

Terapia Galileo reduce spasticitatea în câteva minute:

Ajută terapeuții fizici sau terapeuții ocupaționali să fie mai eficienți în antrenamentul funcțional

Cum să influențăm arcul reflex pentru a reduce spasticitatea



Toxina botulinică - mușchi / Sinapse către celulele musculareells)

Baclofen, Diazepan, Zizanidin –Motoneuron / Măduva spinării

Phenol – nervi aferenți și eferenți (neuroliciză, nervi distrusi)

SDR – Este tăiat nervul aferent

Motivul spasticității:

Lezarea căii descendente a neuronului motor superior (cap) duce la o influență inhibitoare redusă asupra arcului reflex spinal.

Interneuronul denumit supranumit este primul neuron motor pe planul spinal, care se află alături de neuronul motor alfa, situat în cornul anterior al măduvei spinării și în legătură cu mușchii inervați.

Inhibiția activității se datorează interneuronilor. Lezarea cerebrală cauzată de primul neuron motor este rezultatul activității necontrolate a celulelor din cornul anterior, **ducând la supracitabilitatea arcului reflex.**

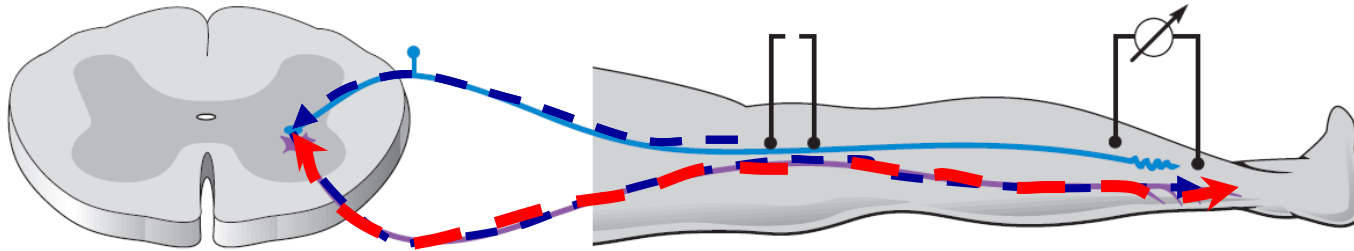
Cauzele spasticității:

Lezarea căii descendente a neuronului motor superior (cap) duce la o influență inhibitoare redusă asupra arcului reflex spinal.

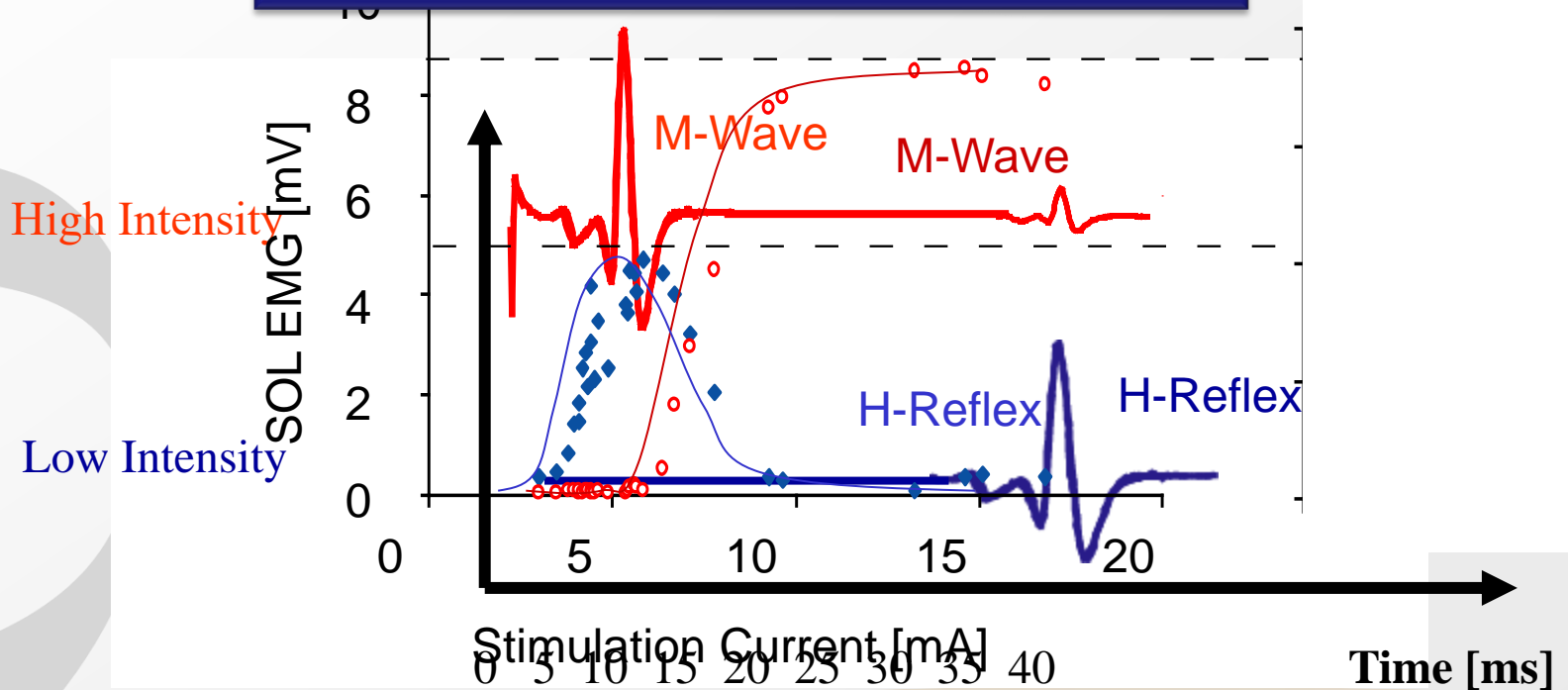
Activitatea inhibitorie se datorează interneuronilor și este cauzată de lezarea cerebrală produsă de primul neuron motor. Aceasta rezultă din activitatea neregulată a celulelor din cornul anterior, ducând la o supracitabilitate a arcului reflex.

H-reflex, sau reflexul Hoffman

Înregistrarea:
Mușchii triceps surae



Spinal Excitability: H/M Ratio



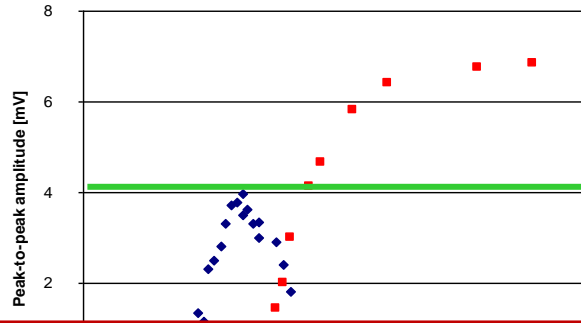
Neuronal fatigue during Galileo-Training

The effect of whole body vibration on the H-reflex, the stretch reflex, and the short-latency response during hopping*

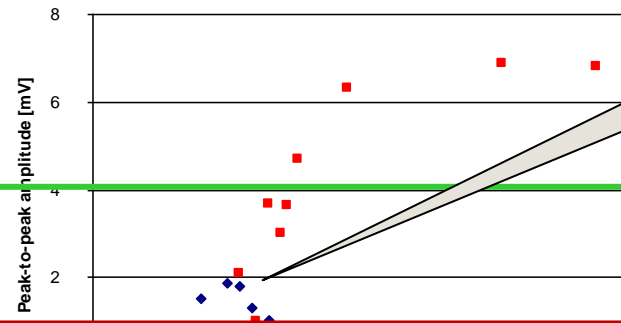
R. Ritzmann¹, A. Kramer¹, A. Gollhofer¹, W. Taube²

*) Scand J Med Sci Sports 2011: ** doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01388.x

pre WBV



during WBV

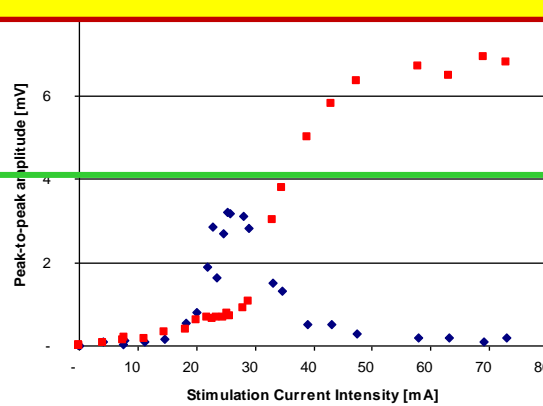
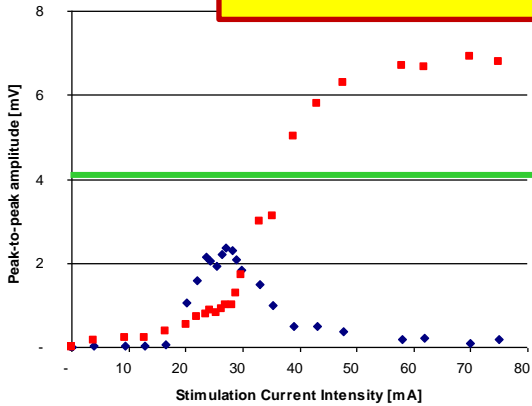


Neuronal Fatigue

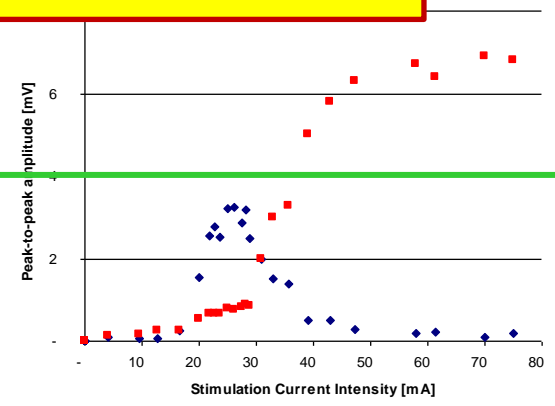
No other training intervention create this strong change in the H/M ratio in such a short time

direct

WBV



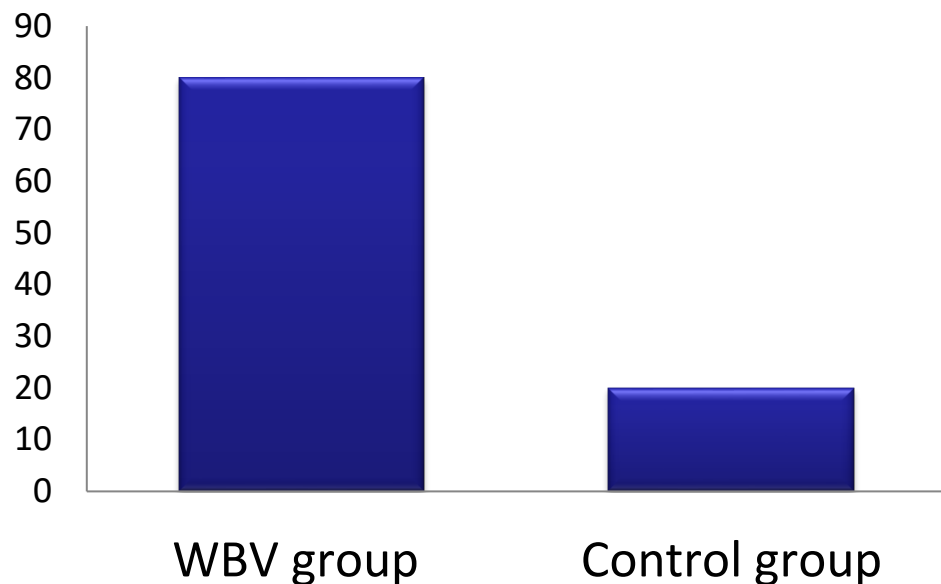
Recovery



Galileo Antrenament și spasticitate după leziunea măduvei spinării

Spasticitate la gleznă sau genunchi (scala Ashworth modificată > 1) independent de momentul accidentării

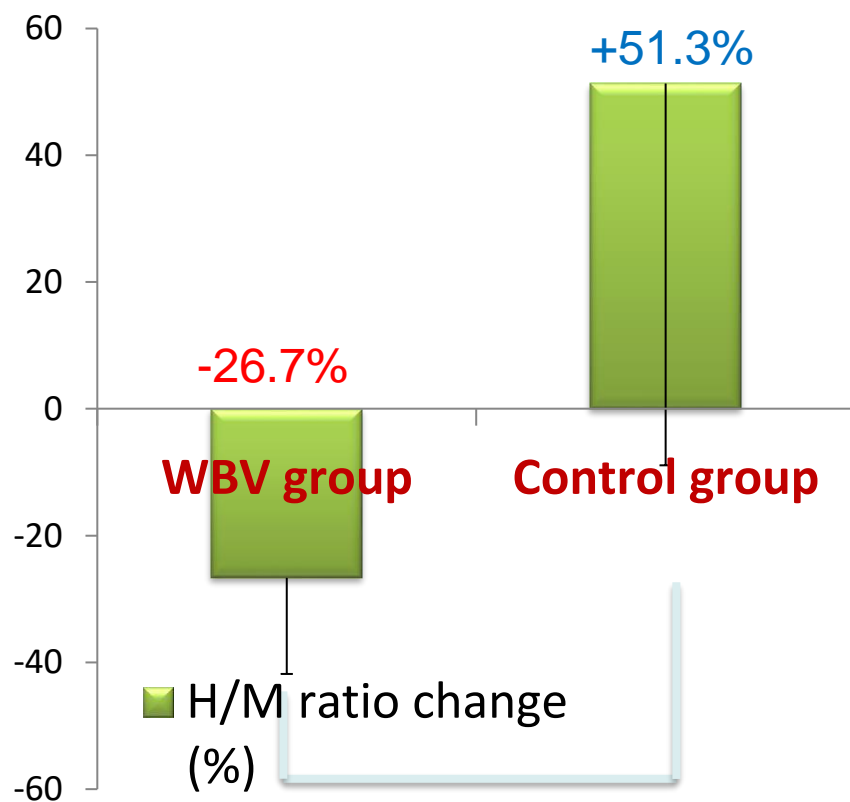
Articulația gleznei, flexor plantar spastic



■ Number of patients (%) whose spasticity improved

p-value > 0.05

Modificarea raportului H/M (%)



■ H/M ratio change (%)

*p-value < 0.05

experts in muscle and bone.



Efectul imediat al unei singure sesiuni de vibrație a întregului corp asupra spasticității la copiii cu paralizie cerebrală.

Park C, Park ES, Choi JY, Cho Y, Rha DW

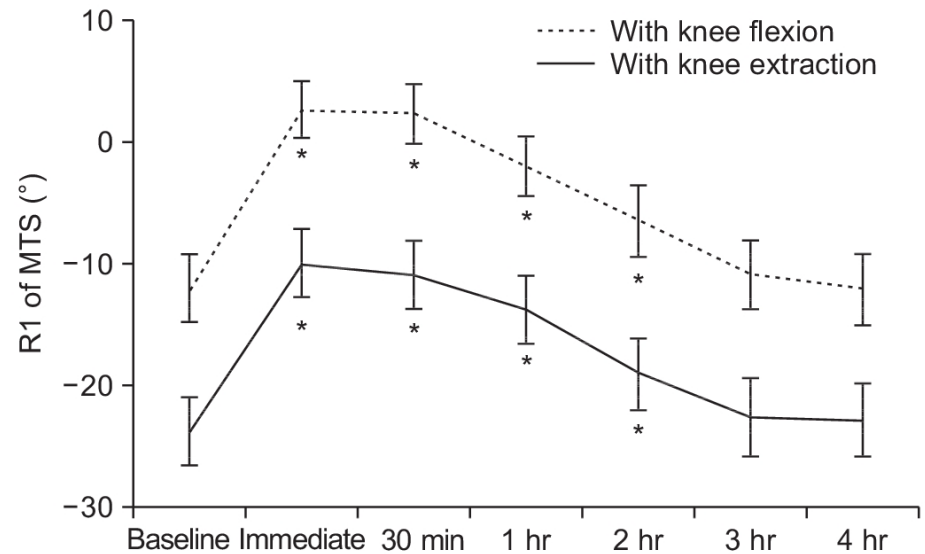
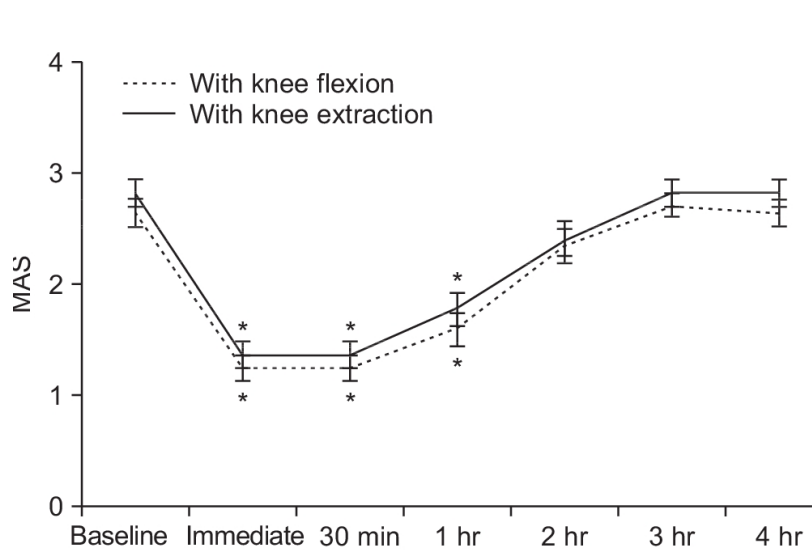
Ann Rehabil Med, 2017;41(2):273-278

Metode

- 17 copii cu CP spastică
- A fost administrată o singură sesiune de antrenament cu vibrații la nivelul întregului corp (WBV): 10 minute de WBV, 1 minut de odihnă, și încă 10 minute de WBV.
- Efectele antrenamentului cu vibrații la nivelul întregului corp (WBV) au fost evaluate clinic cu ajutorul Scalei Ashworth Modificată (MAS) și Scalei Tardieu Modificată (MTS) înainte și imediat, la 30 de minute, 1 oră, 2 ore, 3 ore și 4 ore după WBV.

Rezultate

Schimbări în scala Ashworth Modificată (MAS) și scala Tardieu Modificată (MTS)



Spasticitatea a fost semnificativ redusă timp de peste 1 oră până la 2 ore după o sesiune de tratament cu Galileo

Exemplu de pacient: Arash B. / SUA

Arash B.

- După un accident, tetraplegic nivel C5-C6, ASIA nivel C, incomplet
- Spasticitate puternică la nivelul picioarelor
- Schimbări în decursul a 4 luni cu dispozitivul Galileo:
 - Îndoirea voluntară a genunchilor.
 - Control mai bun al trunchiului.
 - Câștig de masă musculară.
 - Circulație sanguină în țesuturi îmbunătățită.
 - Digestie mai bună

Reducerea spasticității prin antrenament → Mișcări voluntare



Aplicația mesei înclinabile Galileo



Exemplu:
Terapie pentru leziune incompletă a măduvei spinării
Dr. Runge,
Aerpah Clinic Esslingen

Patient paraplegic incomplet



1 2



3 4



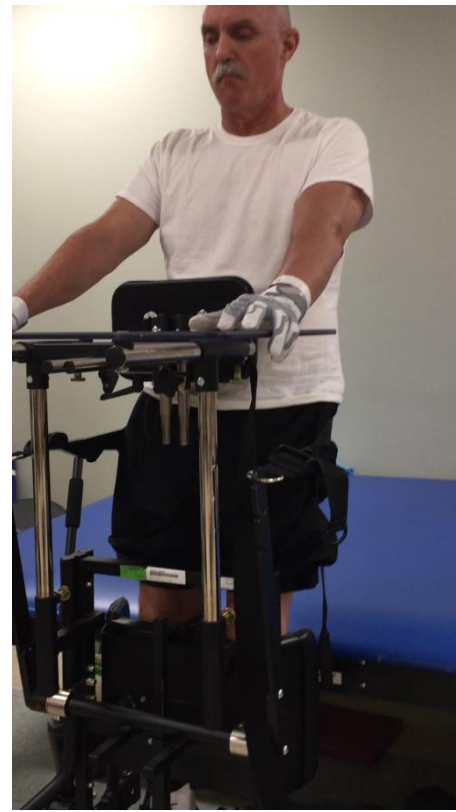








Antrenamentul pacientului (incomplet)



Stimulează exercițiul cu vibrații la nivelul întregului corp activitatea corticală la pacienții cu accident vascular cerebral cronic? Un studiu cu spectroscopie funcțională în infraroșu apropiat

**Jung W, Yeo SM, Choi DS, Lee A, Park W, Chang WH,
Kim YH**

Korean Society for NeuroRehabilitation, 2017

- 30 de pacienți hemiplegici, la 3 luni după un accident vascular cerebral, care puteau să meargă 10 metri fără ajutor. Acești pacienți au fost împărțiți în două grupuri: un grup de control și un grup care a fost supus tratamentului cu vibrații utilizând dispozitivul Galileo.
- Sesiunea unică cu 20 Hz, amplitudine de 4 mm timp de 5 minute pe o masă de înclinabilă Galileo la 60 de grade
- Testul de performanță: Testul de mers pe 10 metri, Testul TUG (Timed Up and Go), Testul Fugl-Mayr și Testul Tinetti
- Spectroscopia funcțională în infraroșu apropiat pentru măsurarea hemoglobinei oxigenate la cortexul senzorial-motor primar (SMC), cortexul premotor (PMC), zona motor suplimentară (SMA) și cortexul prefrontal (PFC)

Changes of Oxygenated Hemoglobin

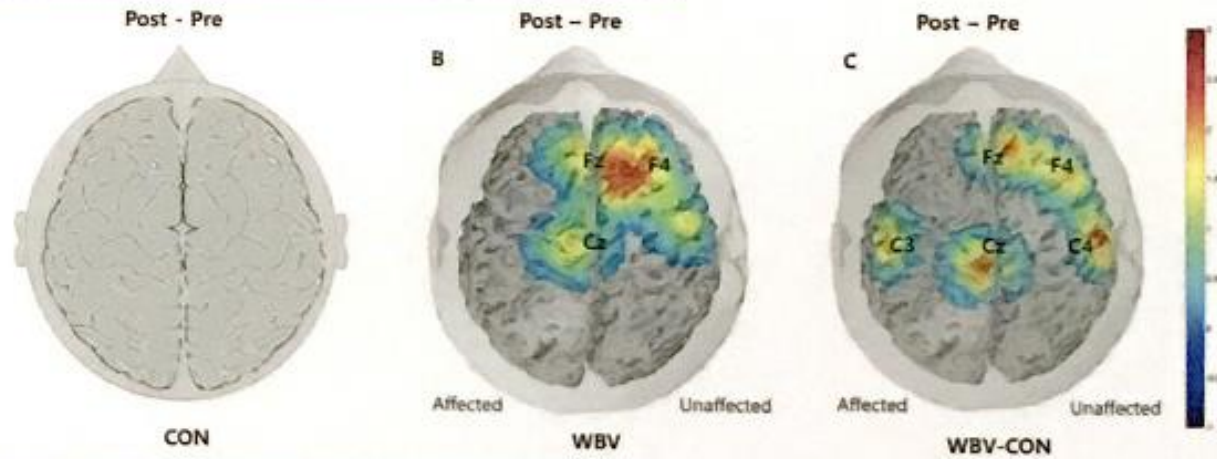
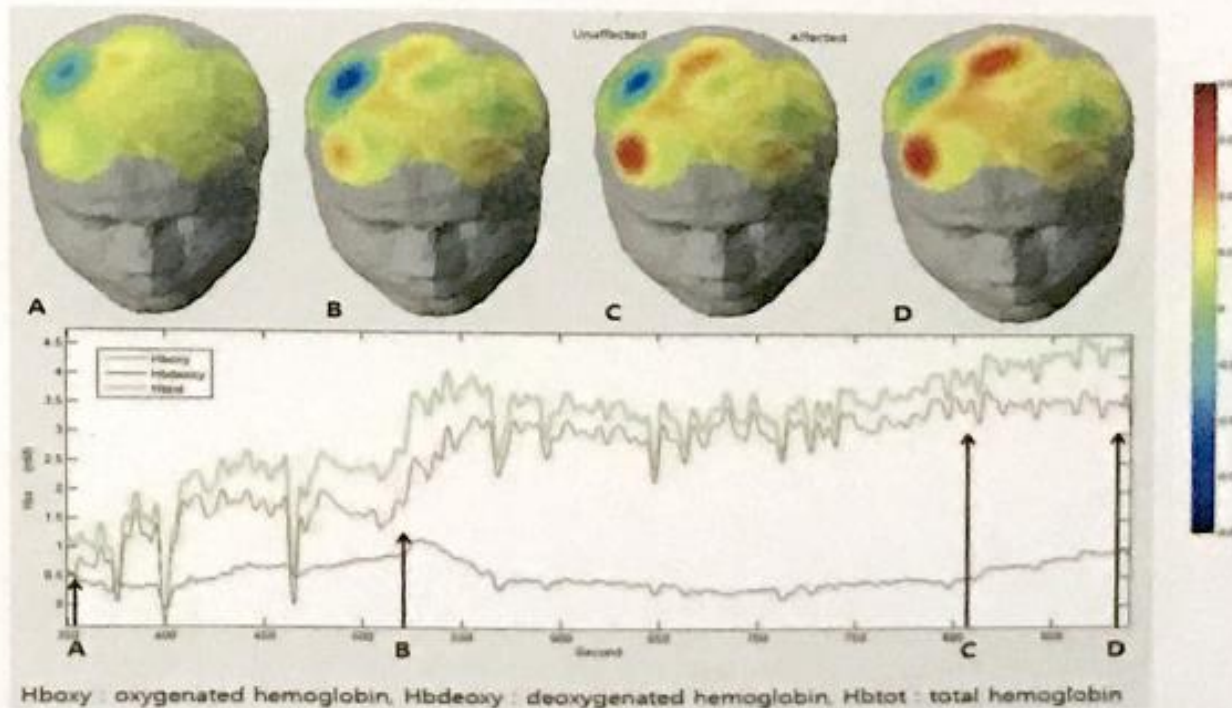


Figure 3. Changes in oxyhemoglobin concentration on the contrast t map. SPM t image revealed t-statistic maps for oxyhemoglobin concentration in the control group (A) and WBV group (B) and an increase in the WBV group compared to the control group (C) before and after the intervention. The red color indicates an increased oxyhemoglobin concentration, while blue indicates a reduced concentration of oxyhemoglobin.



- O singură sesiune de antrenament cu Galileo de 5 minute crește activitatea corticală în SMA și SMC afectate și neafectate și în PFC neafectat.
- Îmbunătățirea în teste precum "Timed Up and Go" (TUG) și "Testul de Mers pe 10 Metri

Exemplu: Terapia pentru un pacient cu accident vascular cerebral

**Vibrația întregului corp combinată cu
antrenamentul pe bandă de alergare
îmbunătățește performanța în mers la
pacienții post-AVC: un studiu controlat
randomizat.**

Choi W, Han D, Kim J, Lee S

Med Sci Monit, 2017;23():4918-4925

Metode

- Treizeci de pacienți ambulatori cu AVC cronic
- Alocate aleatoriu grupului WBV-TT sau grupului de antrenament cu banda de alergare (TT).
- Participanții din grupul WBV-TT au efectuat 6 tipuri de exerciții pe o platformă vibrantă timp de 4,5 minute și apoi au mers pe banda de alergare timp de 20 de minute.
- Participanții din grupul TT au efectuat același exercițiu pe o platformă fără vibrații și apoi au mers pe banda de alergare în același mod.
- Vibrația a durat 45 de secunde la fiecare exercițiu, iar intervenția a fost efectuată de 3 ori pe săptămână timp de 6 săptămâni.
- Rezultatele măsurătorilor au inclus parametrul temporospațial al mersului (GAITRite®) și testul de mers de 6 minute.

Rezultate

Variables	WBV-TT group		TT group		F	p
	Baseline (n=15)	Post-test (n=15)	Baseline (n=15)	Post-test (n=15)		
Temporal variable	+30%		+10%			
Walking speed (cm/s)	51.62±25.61	67.43±30.77**	53.07±22.04	58.07±25.22*	8.906	0.006
Cadence (step/min)	84.33±23.01	92.54±24.09*	89.16±19.53	92.46±18.52	2.933	0.098
Spatial variable	+20%		+ 2 %			
Step length (cm)						
Affected side	35.50±13.05	42.78±14.70**	38.25±8.84	39.26±10.37	14.255	0.001
Less affected side	35.47±12.46	42.87±13.45*	32.10±10.83	34.29±12.05*	7.273	0.012
Stride length (cm)	71.22±24.02	85.79±26.73**	70.49±17.89	73.44±20.96*	13.053	0.001
Single limb support (%)						
Affected side	23.02±7.46	25.89±6.73*	23.90±5.87	24.31±5.20	3.330	0.079
Less affected side	33.28±8.03	36.29±5.10*	33.58±6.37	33.98±5.66	4.032	0.054
Double limbs support (%)	43.38±14.16	37.51±10.77*	42.38±10.61	41.84±9.19	7.784	0.009

Îmbunătățiri mai mari pentru viteza de mers, lungimea pasului și lungimea pasului în grupul WBV

Reabilitare după accident vascular cerebral



Training example with Galileo tilt table

- Sarcina** (precauție)
- Implanturi în picior/șold**
(Măsurările arată că doar forțe mici sunt induse în timpul antrenamentului, dar până acum nu s-a efectuat niciun studiu de siguranță)
- Răni deschise**
(Nu faceți exerciții care să provoace stres asupra rănii)
- Fracturi recente** (așteptați 10 până la 12 săptămâni)
- Tromboză acută** (Nu se recomandă niciun fel de antrenament)
- Pacienți cu epilepsie** (doar din cauza riscului de cădere)
- Tumori osoase** (rezistența osoasă redusă)
- Pacienții cu AVC, unde există încă riscul unui alt accident vascular cerebral**
- Litiază renală și biliară** (se referă la orice tip de antrenament)

Galileo Mano - Gantera



Abordare terapeutică pentru antrenamentul membrelor superioare/brațului

- Galileo ganteră - obiective terapeutice
 - "Fortificarea mușchilor."
 - "Reducerea tonusului muscular în cazul mușchilor spastici."
 - "Creșterea amplitudinii de mișcare și întinderea ligamentelor/mușchilor scurtați."
 - "Îmbunătățirea funcției neuromusculare prin utilizarea 'Galileo dumbbell'
- CIMT (Terapie cu restricție a mișcării indusă)
- Antrenament funcțional

Antrenament cu Galileo Mano



Boli neuronale

Mason RR, Cochrane DJ, Denny GJ, Firth EC, Stannard SR: Is 8 weeks of side-alternating whole-body vibration a safe and acceptable modality to improve functional performance in **multiple sclerosis**?; Disabil Rehabil, 34(8):647-54, 2012

Yang F, Estrada EF, Sanchez MC: Vibration training improves disability status in **multiple sclerosis**: A pretest-posttest pilot study.; J Neurol Sci, 369():96-101, 2016

Ebersbach G, Edler D, Kaufhold O, Wissel J.: Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in **Parkinson's disease**.; Arch Phys Med Rehabil., 89(3):399-403, 2008

Herrero AJ, Menendez H, Gil L, Martin J, Martin T, Garcia-Lopez D, Gil-Agudo A, Marin PJ: Effects of whole-body vibration on blood flow and neuromuscular activity in **spinal cord injury**.; Spinal Cord, 49(4):554-9, 2011

Kang Hee Cho · Jaewon Beom · Hyun Keun Lee: Effects of Whole Body Vibration on H-reflex and **Spasticity after Spinal Cord Injury**: A Pilot Study; Rehabilitation Conference Korea, :, 2013

Rezultate în cazul bolilor neuronale

Gama de vârstă: 32-85 de ani

Rezumat al rezultatelor studiului:

- "Îmbunătățirea echilibrului și mersului în cazul bolii Parkinson."
- "Masă musculară mai mare și circulație sanguină mai bună la pacienții cu leziuni ale măduvei spinării."
- "Îmbunătățirea echilibrului și timpului de mers în cazul sclerozei multiple."
- "Reducerea spasticității și a raportului H/M la pacienții cu leziuni ale măduvei spinării."
- "Îmbunătățirea funcției cognitive și reducerea stării de dizabilitate la pacienții cu scleroză multiplă."

Bine tolerat, fără efecte secundare severe

Boli pulmonare

Gloeckl R, Heinzelmann I, Seeberg S, Damisch T, Hitzl W, Kenn K: Effects of complementary whole-body vibration training in patients after **lung transplantation**: A randomized, controlled trial.; J Heart Lung Transplant, 34(11):1455-61, 2015

Greulich T, Nell C, Koepke J, Fechtel J, Franke M, Schmeck B, Haid D, Apelt S, Filipovic S, Kenn K, Janciauskiene S, Vogelmeier C, Koczulla AR: Benefits of whole body vibration training in patients hospitalised for **COPD exacerbations** - a randomized clinical trial.; BMC Pulm Med, 14(1):60, 2014

Spielmanns M, Boeselt T, Gloeckl R, Klutsch A, Fischer H, Polanski H, Nell C, Storre JH, Windisch W, Koczulla AR: Low-Volume Whole-Body Vibration Training Improves Exercise Capacity in Subjects With **Mild to Severe COPD**.; Respir Care, 62(3):315-323, 2017

Gloeckl R, Heinzelmann I, Baeuerle S, Damm E, Schwedhelm AL, Diril M, Buhrow D, Jerrentrup A, Kenn K: Effects of whole body vibration in patients with **chronic obstructive pulmonary disease** - A randomized controlled trial.; Respir Med, 106(1):75-83, 2012

Gerhardt F, Dumitrescu D, Gartner C, Beccard R, Viethen T, Kramer T, Baldus S, Hellmich M, Schonau E, Rosenkranz S: Oscillatory whole-body vibration improves exercise capacity and physical performance in **pulmonary arterial hypertension**: a randomised clinical study.; Heart, 103(8):592-598, 2017

Rezultate în cazul bolilor pulmonare

Gama de vârstă: 43-75 de ani

Rezumate ale rezultatelor studiului:

- Îmbunătățirea distanței de mers și a testului șezut-ridicat în picioare.
- Îmbunătățirea calității vieții legate de sănătate.
- Creșterea nivelurilor de Irisin și a capacității de exercițiu.
- Rată de lucru maximă mai mare.
- Scăderea nivelurilor de IL8.
- Absența evenimentelor adverse.

Geriatric

Whole-body vibration training improves balance, muscle strength and glycosylated hemoglobin in elderly patients with diabetic neuropathy.

Lee K, Lee S, Song C, Tohoku J Exp Med, 2013;231(4):305-14

Effect of a combination of whole body vibration exercise and squat training on body balance, muscle power, and walking ability in the elderly.

Osugi T, Iwamoto J, Yamazaki M, Takakuwa M, Ther Clin Risk Manag, 2014;10:131-8,

Evaluation of a six-week whole-body vibration intervention on neuromuscular performance in older adults.

Perchthaler D, Grau S, Hein TJ, Strength Cond Res, 2015;29(1):86–95

Balance training and exercise in geriatric patients

Runge M, Rehfeld G, Resnicek E, J Musculoskelet Neuronal Interact., 2000;1(1):61-5

Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial

Gusi N, Raimundo A, Leal A, BMC Musculoskelet Disord., 2006;7:92

Rezultate

Gama de vârstă: 50 - 90 de ani

Rezultate:

- Îmbunătățirea echilibrului și a puterii musculare.
- Creșterea vitezei de mers, scăderea timpului pentru testul de ridicare din scaun.
- Creșterea performanței la sărituri.
- Îmbunătățirea puterii musculare.
- Viteză de mers mai mare, lungimea pasului mai mare și timp de staționare pe un picior mai lung.
- Îmbunătățirea densității osoase la nivelul șoldului.

Beneficiile pentru copiii cu paralizie cerebrală (CP)

- Stimularea sistemului neuromuscular într-un mod corect din punct de vedere fiziologic
- Controlul postural îmbunătățit, mersul și mobilitatea vitezei de mers
- Îmbunătățește forța musculară (putere și forță), coordonarea și funcția
- Masa osoasă mai mare, masa musculară, densitatea și prevenirea osteoporozei
- Crește simțul poziției articulațiilor, echilibrul și propriocepția
- Gama de mișcare îmbunătățită, flexibilitate și reducerea contracturilor
- Reduce spasticitatea în câteva minute și se descurcă cu utilizarea regulată
- Coordonarea intramusculară și comunicarea neurologică optimizează plasticitatea
- Îmbunătățește fluxul sanguin, micro-circulația și sistemul limfatic

Studii în paralizia cerebrală

Vibration treatment in **cerebral palsy**: A randomized controlled pilot study

Ruck J, Chabot G, Rauch F, J Musculoskelet Neuronal Interact., 2010;10(1):77-83

Effect of a new physiotherapy concept on bone mineral density, muscle force and gross motor function in children with **bilateral cerebral palsy**

Stark C, Nikopoulou-Smyrni P, Stabrey A, Semler O, Schoenau E, J Musculoskelet Neuronal Interact., 2010;10(2):151-8

Effects of whole-body vibration training on physical function, bone and muscle mass in adolescents and **young adults with cerebral palsy**.

Gusso S, Munns CF, Colle P, Derraik JG, Biggs JB, Cutfield WS, Hofman PL, Sci Rep, 2016;3;6:22518

Immediate Effect of a Single Session of Whole Body Vibration on **Spasticity in Children With Cerebral Palsy**.

Park C, Park ES, Choi JY, Cho Y, Rha DW Ann Rehabil Med, 2017;41(2):273-278

Alleviation of Motor Impairments in **Patients with Cerebral Palsy**: Acute Effects of Whole-body Vibration on Stretch Reflex Response, Voluntary Muscle Activation and Mobility.

Krause A, Schonau E, Gollhofer A, Duran I, Ferrari-Malik A, Freyler K, Ritzmann R, Front Neurol, 2017;8():416

Rezultate în paralizia cerebrală

Gama de vârstă: 8-14 ani

Rezumat al rezultatelor studiului:

- Îmbunătățirea mobilității.
- Creșterea densității osoase, a funcției motorii brute și a forței musculare.
- Distanță de mers mai mare, creștere a masei musculare, timp mai scurt pentru testul de ridicare din scaun.
- Reducerea spasticității.
- Reducerea excitabilității spinale.
- Îmbunătățirea controlului motor voluntar.

Studiile privind bolile rare pediatrie

Results of a prospective pilot trial on mobility after whole body vibration in children and adolescents with **osteogenesis imperfecta**

Semler O, Fricke O, Vezyroglou K, Stark C, Stabrey A, Schoenau E, Clin Rehabil., 2008;22(5):387-94

The effect of whole body vibration exposure on muscle function in **children with cystic fibrosis**: a pilot efficacy trial.

O'Keefe K, Orr R, Huang P, Selvadurai H, Cooper P, Munns CF, Singh MA, J Clin Med Res., 2013;3)::205-16

Whole-body vibration training in children with **Duchenne muscular dystrophy** and **spinal muscular atrophy**.

Vry J, Schubert IJ, Semler O, Haug V, Schonau E, Kirschner J, Eur J Paediatr Neurol, 2014;18(2):140-9

Whole Body Vibration Training Lowers Serum Creatine Kinase Levels in Boys with **Duchenne Muscular Dystrophy**

Mah JK, Wong J, Chiu A, Ramage B, Khan A, JCCR, 2014;4(2):1000334,

Muskeltraining bei **SMA-Patient** erfolgreich

Stark, C Hermes R, Semler O, Schönau E, Zeitschrift für Physiotherapeuten 59:340-345, 2007

Rezultatele în cazul copiilor cu boli rare

Gama de vârstă: 5-18 ani

Rezumat al rezultatelor studiului:

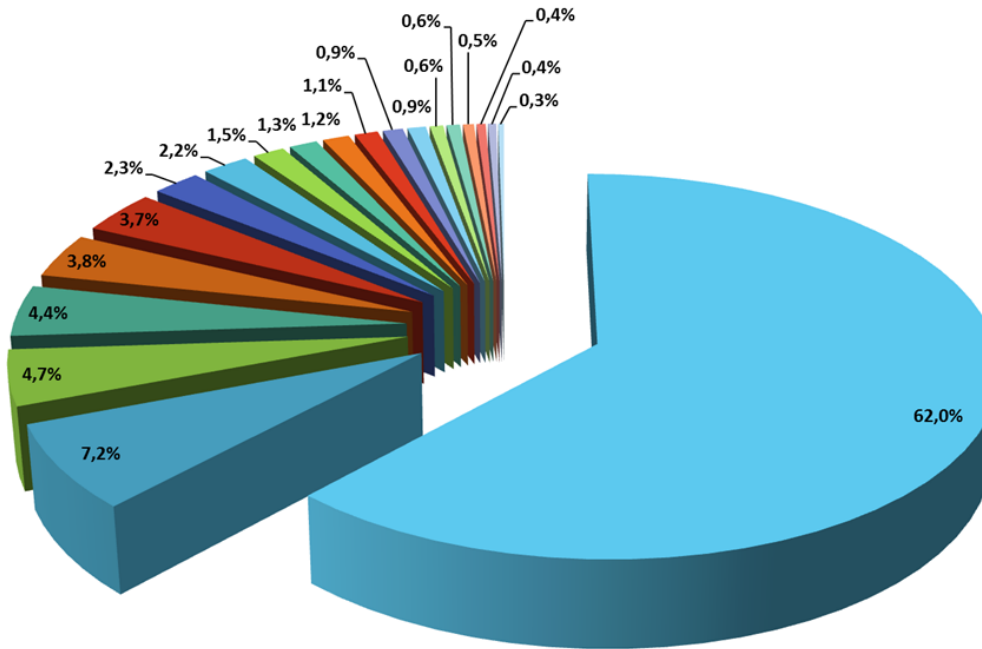
- Îmbunătățirea mobilității și a forței musculare în osteogeneza imperfectă (OI)
- Creșterea puterii și a forței membrelor inferioare în fibroza chistică (CF)
- Distanță de mers mai mare, control corporal îmbunătățit și o mai bună calitate a vieții în atrofia musculară spinală (SMA)
- Nicio creștere sau chiar reducere a valorilor CK (creatinkinază) în distrofia musculară Duchenne (DMD)

În general, antrenamentul a fost sigur, fără raportări de efecte secundare grave

Conceptul din Köln



Diagnostical de la 2006 până în 2015 (n = 3028)



- Infantile Zerebralpareesen
- Osteogenesis imperfecta
- Spina bifida
- Spinale Muskelatrophie und verwandte Syndrome
- Paraparese und Paraplegie, Tetraparese und Tetraplegie
- Sonstige Erkrankungen
- Entwicklungsstörungen
- Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten
- Chromosomenanomalien
- Symptome, die das Nervensystem und das Muskel-Skelett-System betreffen
- Hereditäre Ataxien
- Primäre Myopathien
- Angeborene Fehlbildungen des Gehirns
- Angeborene Fehlbildungssyndrome mit Beteiligung mehrerer Systeme
- Ataxie
- Hemiparese und Hemiplegie
- Epilepsie
- Angeborene Muskelhypotonie
- Arthrogryposis multiplex congenita
- Mitochondriale Zytopathie

**Interval-
Rehabilitation
with home-
based training**

Reabilitarea cu antrenament la domiciliu pentru copii cu tulburări de mișcare

1. Perioadă de ședere în spital (L0)	13 zile	 6 luni
1. Antrenament cu vibrații la domiciliu	3 luni	
2. Perioadă de ședere în spital	6 zile	
2. Antrenament cu vibrații la domiciliu	3 luni	
Vizită la cabinetul medical (extern) (L6)		
Vizită la cabinetul medical (extern) (L12) – Monitorizare	Fără WBV	 6luni

„Pe Picioare“

Reabilitare în regim de internare

Zilnic:

3 x (3x3 min.) Galileo® antrenament WBV

2 x 50 min. Fizioterapie



În plus, săptămânal:

3 x 40 min. Antrenament de rezistență

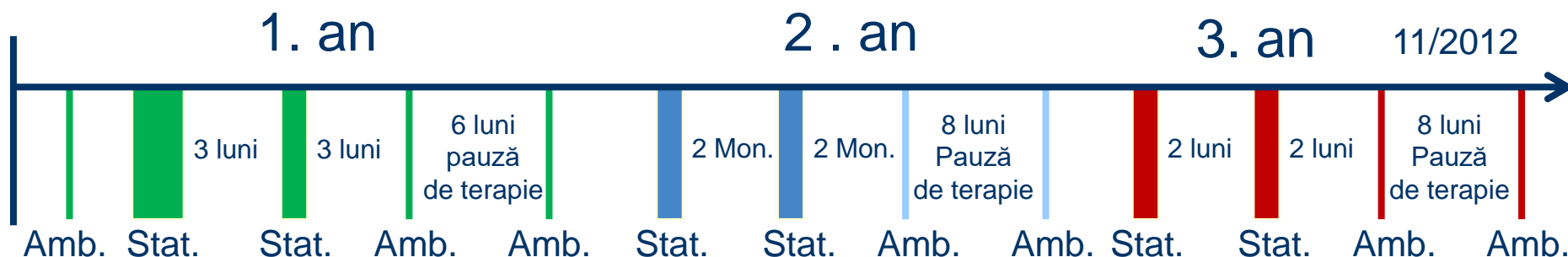
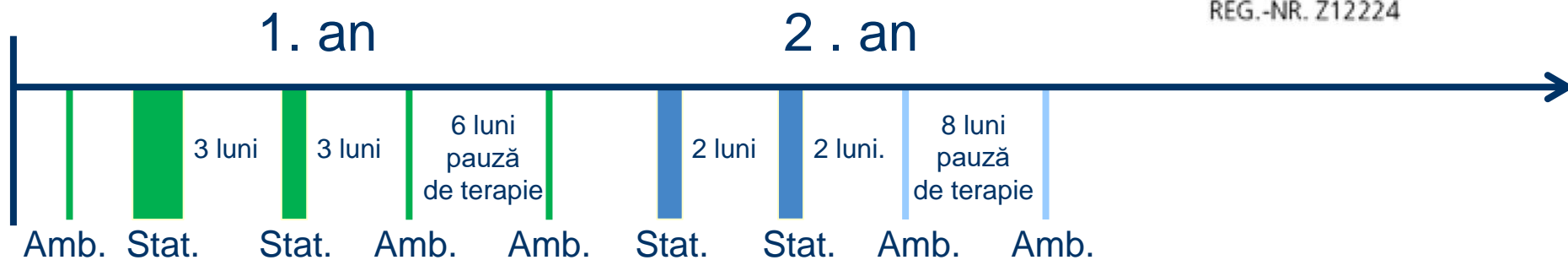
3 x 40 min. Antrenament pe banda de alergare (cu sau fără suport)

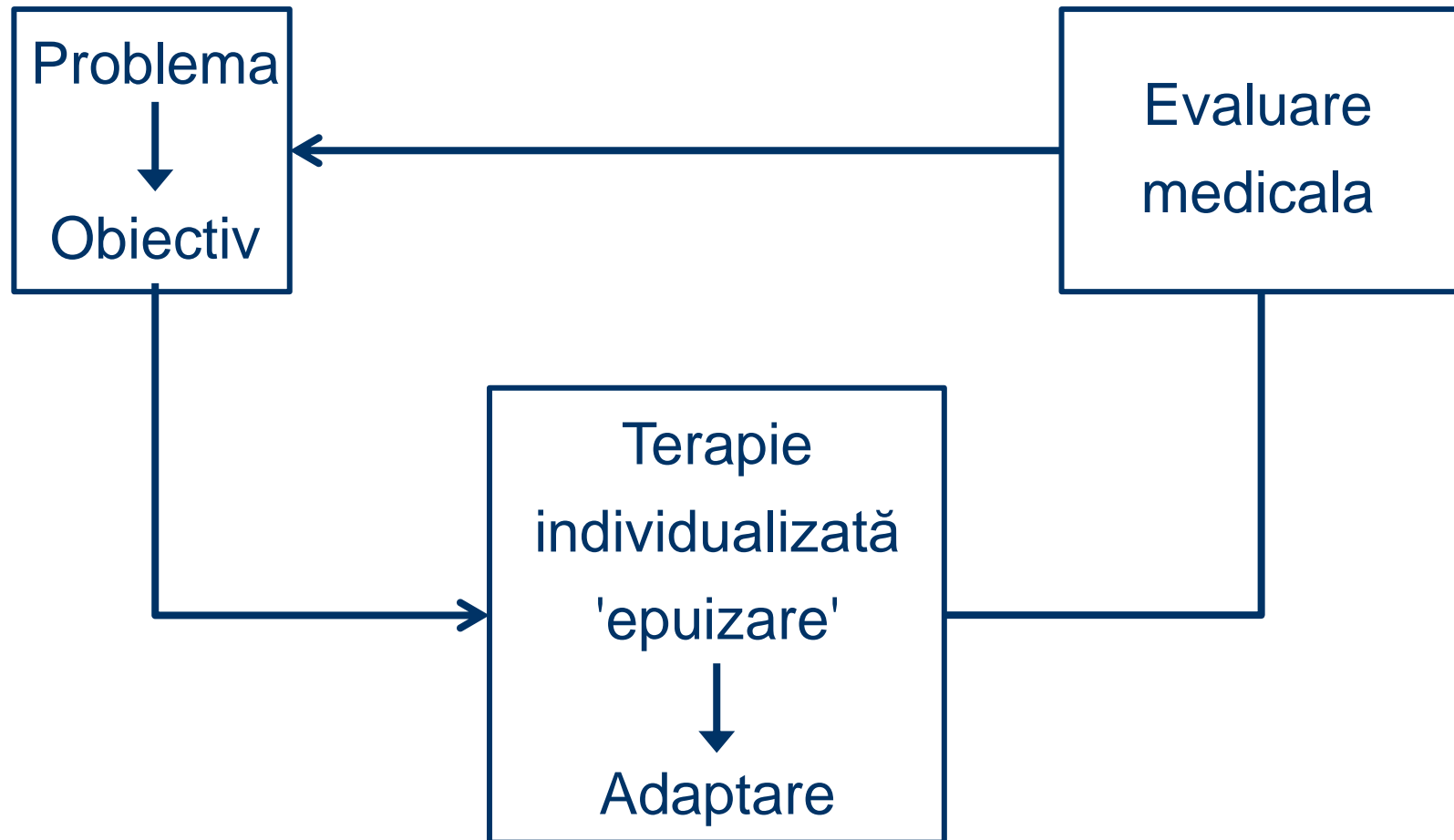
3 x 30 min. Terapie în bazin

Dezvoltarea conceptului "Pe Picioare"



ZERTIFIZIERTES QM-SYSTEM
DIN EN ISO 9001:2008





Repetiție

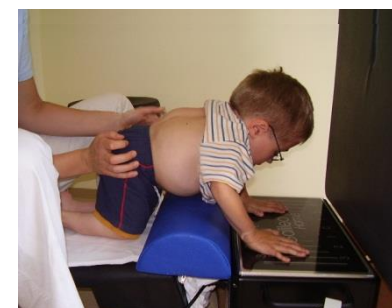


Oboseală



până la

Vânătoare de comori pentru capacitatea motorie



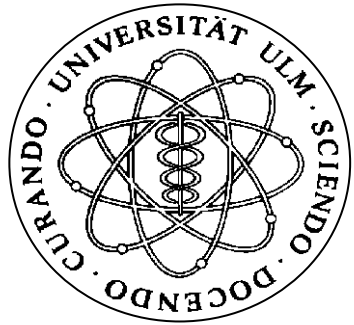
Galileo in Oncologie

Chimioterapia cauzează **atrofie musculară și reducerea funcției musculare**

Folfiri	(Barreto R, et al. 2016 Oncotarget)
Doxorubicin	(Gilliam LA, et al. 2011 Muscle Nerve)
Cisplatin	(Damrauer JS, et al. 2018 Eur J Transl Myol)

Pierderea osoasă indusă de tratamentul chimioterapiei (CTIBL)

Harvey HA (1997) Cancer, Brufsky AM (2008) The Oncologist



Terapie manuală, antrenament Galileo, antrenament funcțional etc.






VAT-Pilot-Study

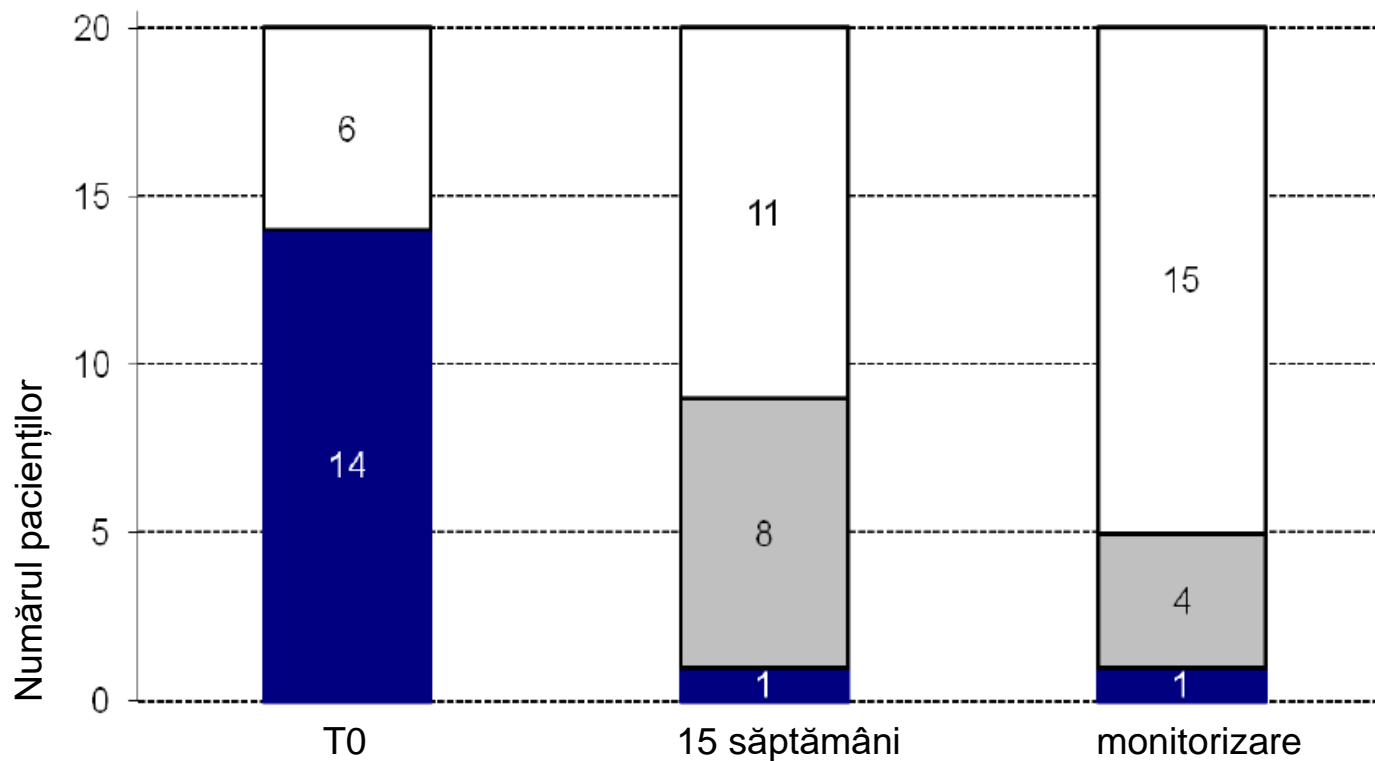
Tab.1 Caracteristicile pacienților

Participanți	20
Vârstă	medie 60, 6 y [45-77]
Boală	Numărul de pacienți
Mieltom multiplu	16
NHL	2
Sindromul Sézary	1
AML	1



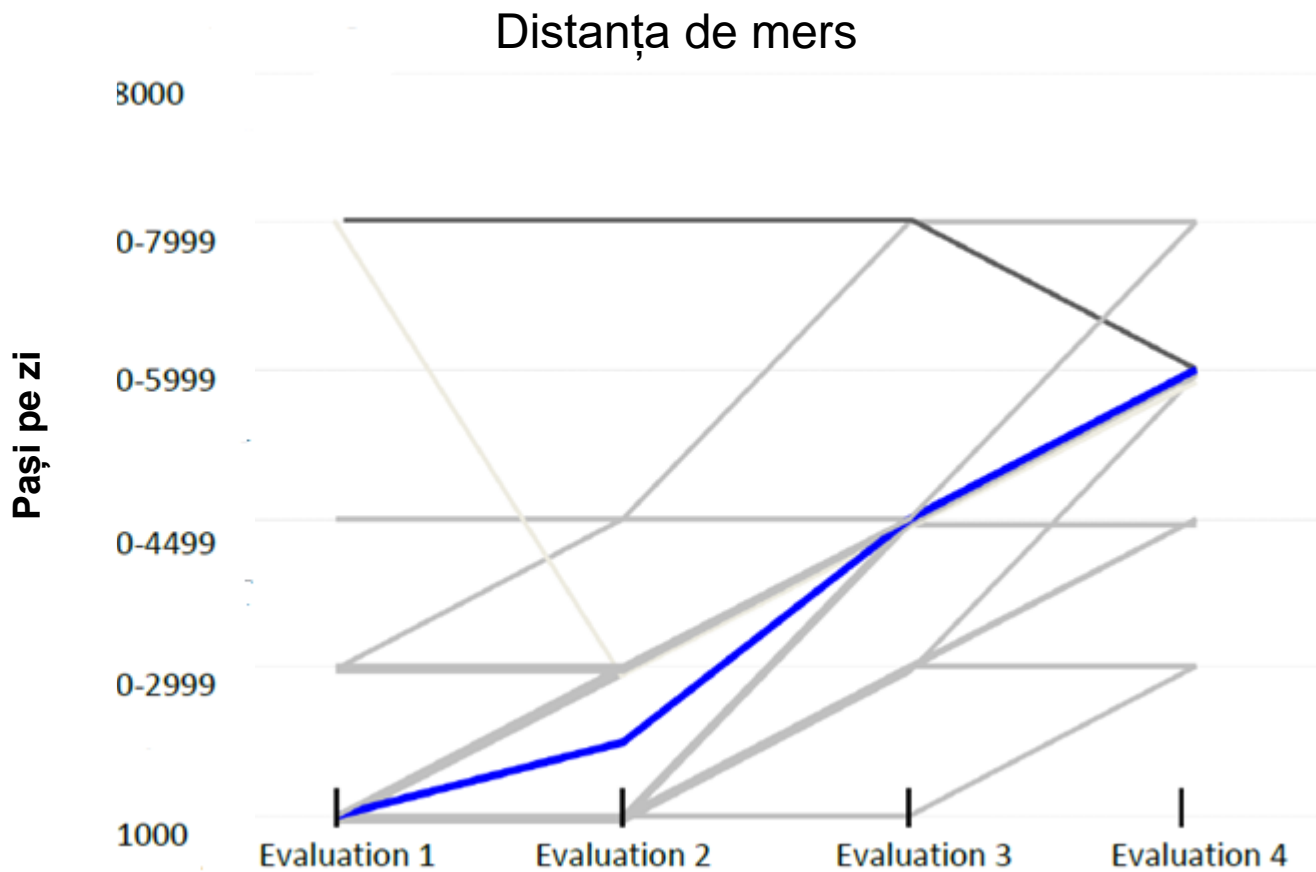
VAT-Pilot-Study

-  tratamentul durerii cu medicamente precum opioide, metamizol sau gabapentină
-  Reducerea dozei
-  Fără intervenție



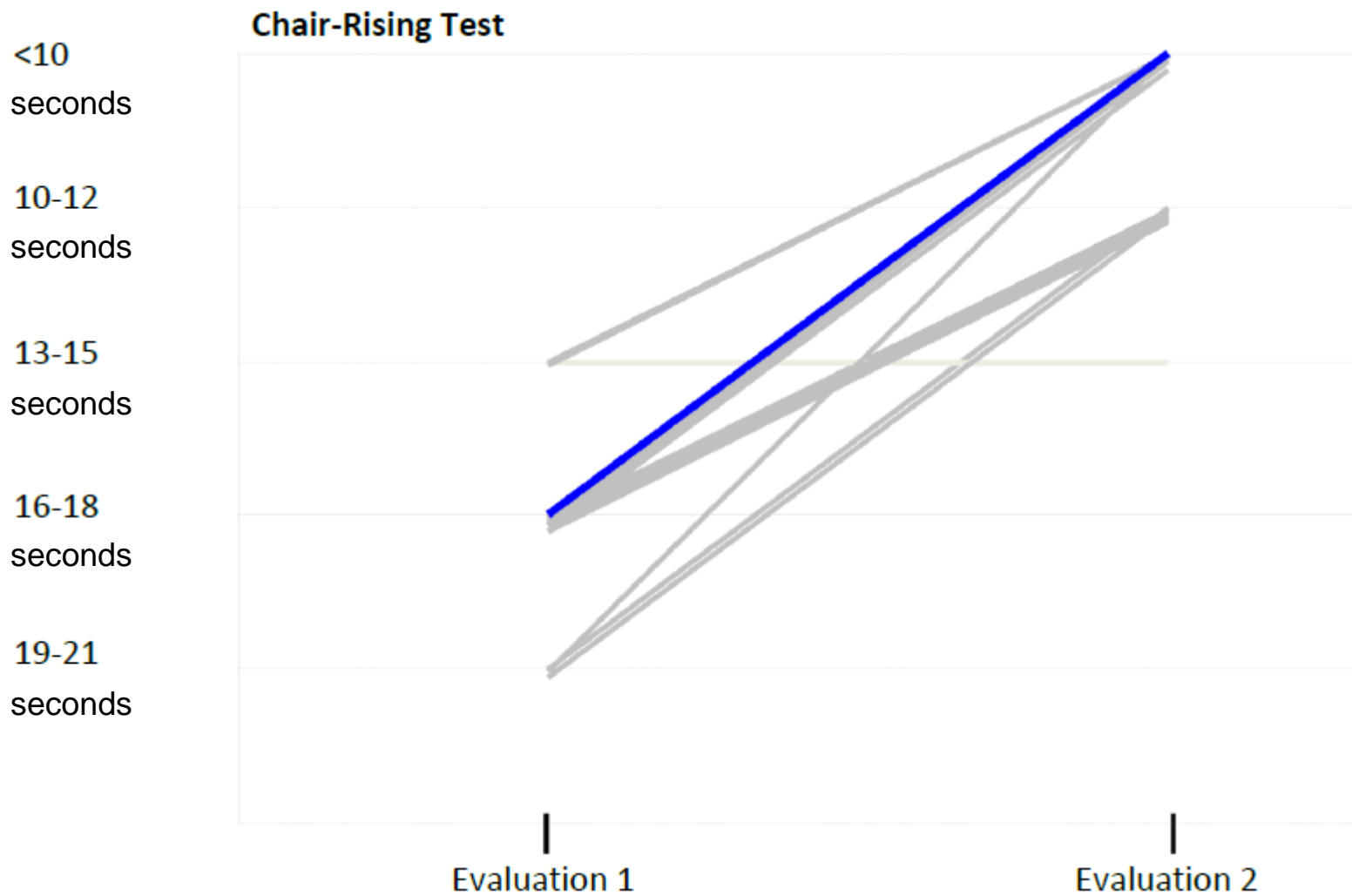


VAT-Pilot-Study





VAT-Pilot-Study



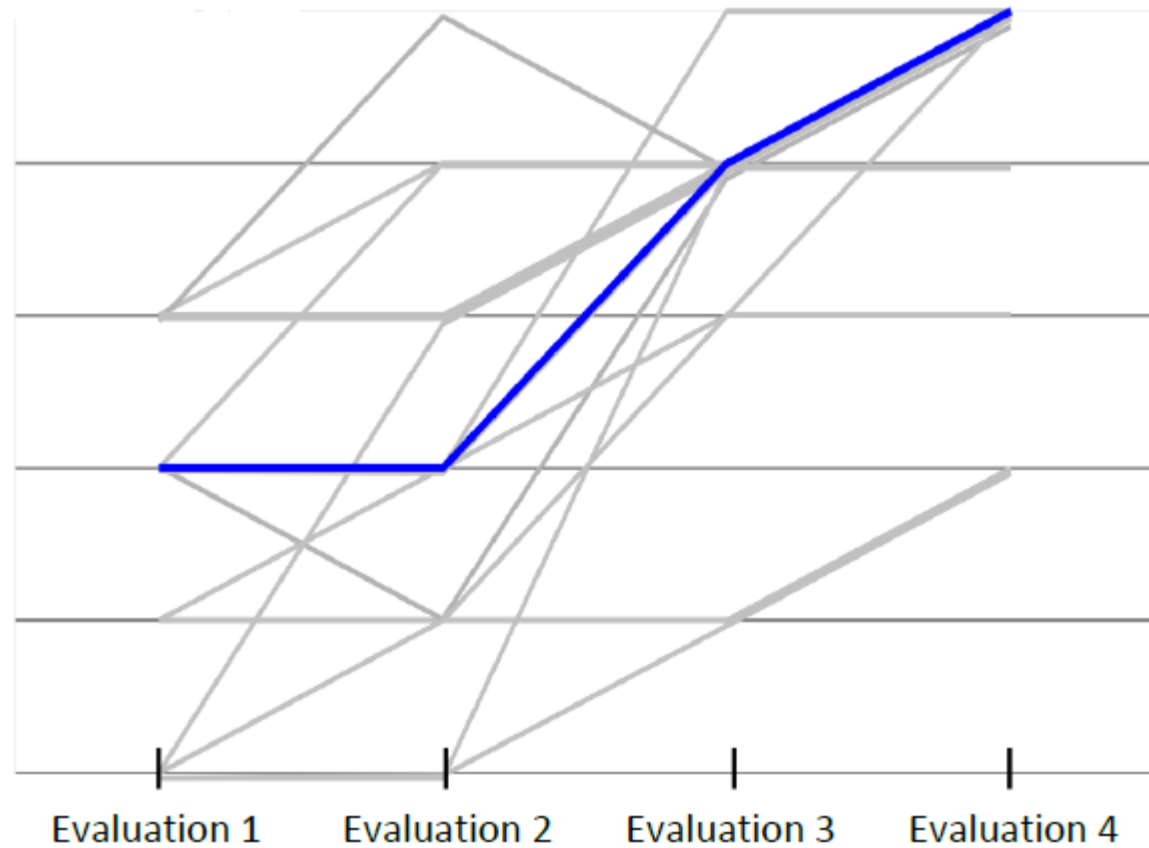


VAT-Pilot-Study

Urcarea pe scări

Sigur și
eficient
în condiții
variabile

Niciodată sigur
sau eficient în
condiții stabile





VAT-Pilot-Study

Pod de umăr

De 10 ori fără
tremur sau
întrerupere

8-9 ori fără
tremur sau
întrerupere

6-7 ori fără
tremur sau
întrerupere

4-5 ori fără
tremur sau
întrerupere

2-3 ori fără
tremur sau
întrerupere

< 2 ori fără
tremur sau
întrerupere





Rezultate

- Scăderea intensității paresteziilor
- Reducerea medicamentelor pentru tratamentul durerii
- Îmbunătățirea performanței și forței musculare
- Îmbunătățirea echilibrului și coordonării
- Creșterea calității vieții

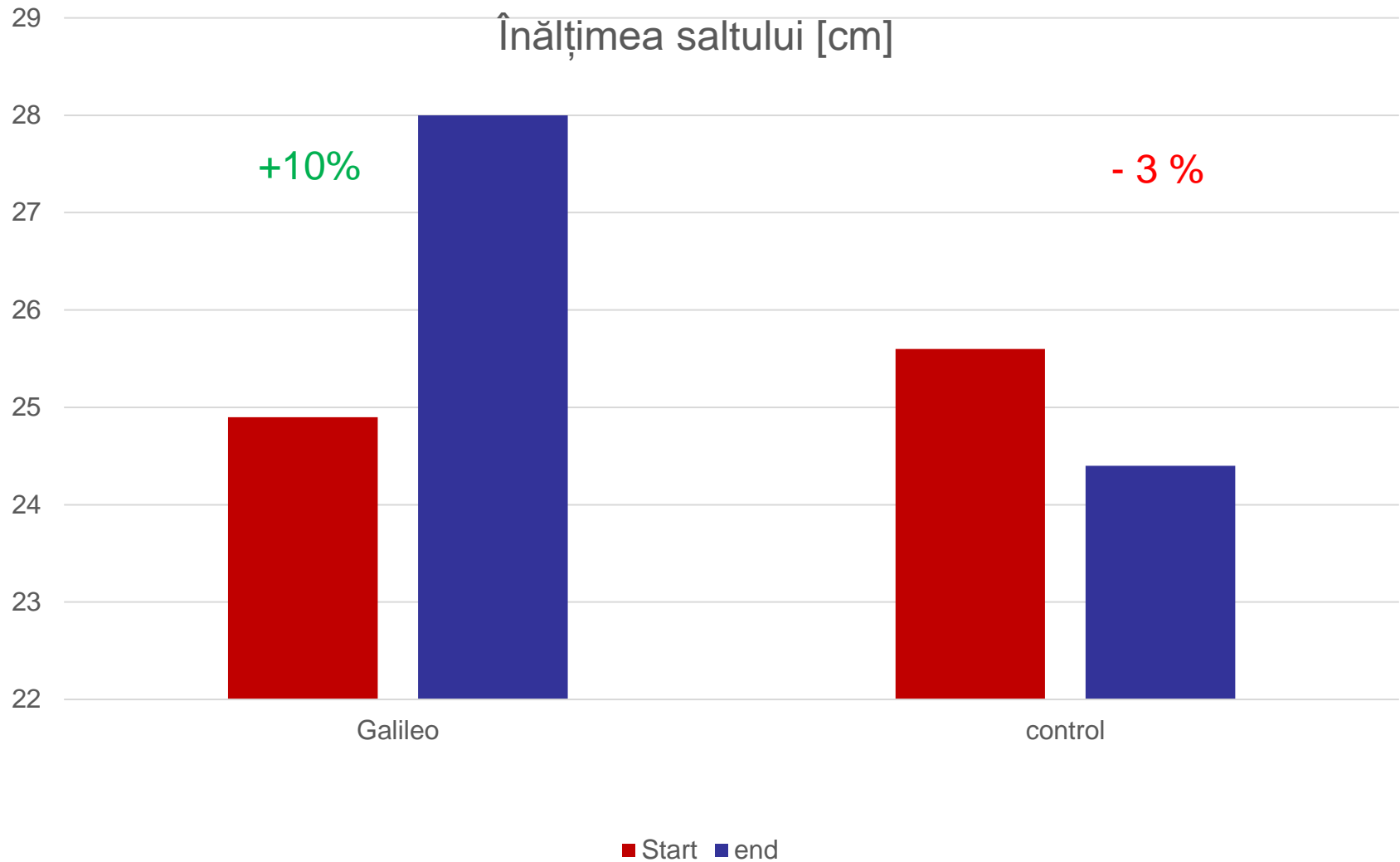
Fezabilitatea vibrației întregului corp în timpul chimioterapiei intensive la pacienții cu afecțiuni hematologice - un studiu pilot randomizat controlat

Pahl A, Wehrle A, Kneis S, Gollhofer A, Bertz H
BMC Cancer, 2018;18(920):

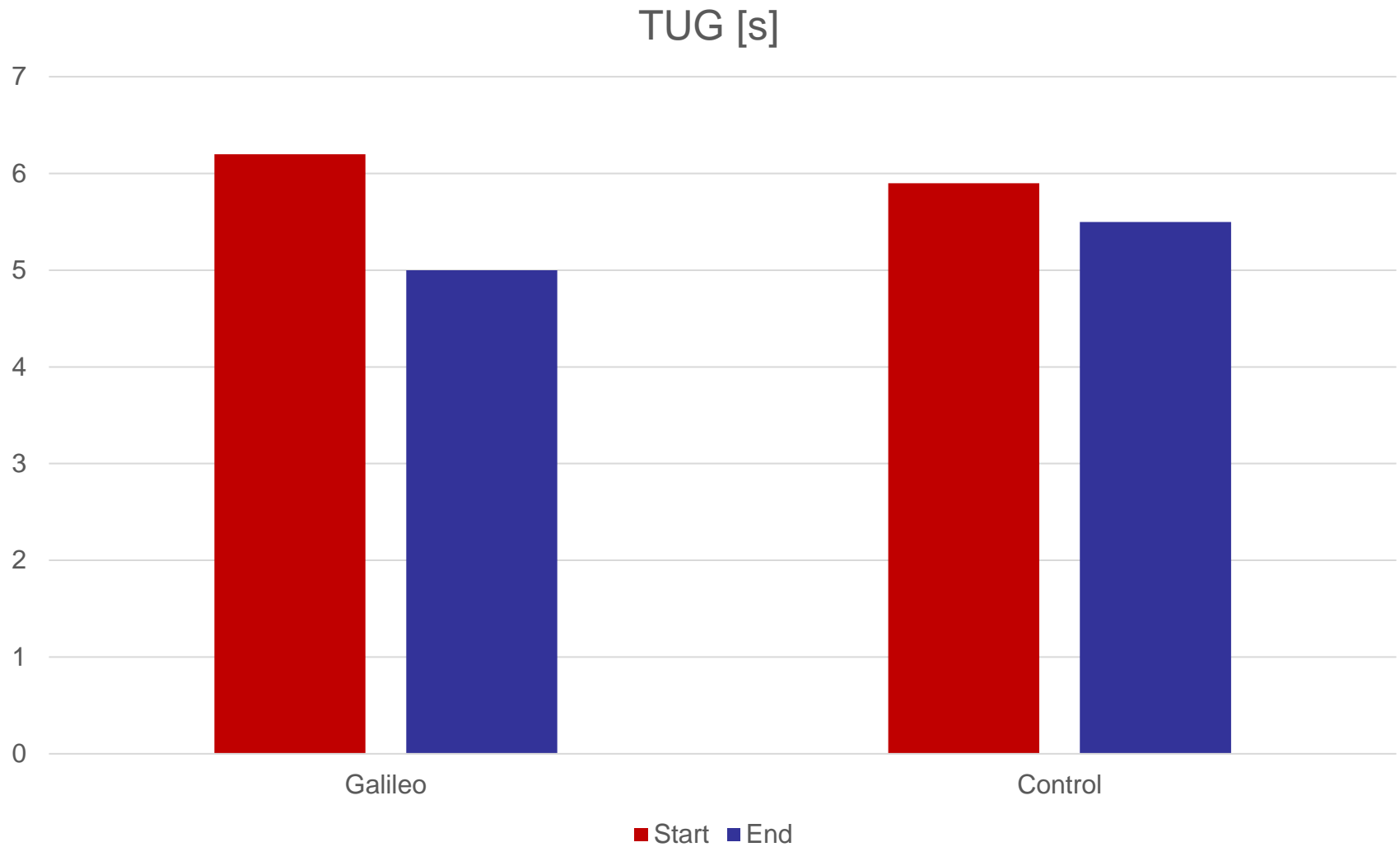
Metode

- 20 de pacienți cu afecțiuni hematologice în timpul chimioterapiei intensive.
- 11 pacienți la sfârșitul studiului.
- 6 în grupul Galileo, 5 în grupul de control.
- Antrenament de 3 ori pe săptămână, timp de 20 de minute.
- Frecvență a vibrațiilor între 16-25 Hz, amplitudine între 3,5-4 mm, durată între 30 - 60 de secunde pentru fiecare exercițiu, cu o pauză de 30 - 120 de secunde între exerciții.
- Grupul de control a efectuat 20 de minute de ciclism pe ergometru.
- Măsurători efectuate: mecanografie, chestionar de evaluare a durerii, testul 'Timed Up and Go' (TUG).

Rezultatele saltului cu contramiscaj



Resultate TUG



Concluzie

- Niciun efect negativ
- Rezultatele arată că Galileo poate îmbunătăți mobilitatea. Acest lucru ar putea duce la o mai mare autonomie și o previziune mai bună a supraviețuirii

Antrenamentul cu vibrații întregului corp conceput pentru a îmbunătăți deficiențele funcționale după terapia pediatrică de spitalizare pentru cancer: un studiu pilot.

Rustler V, Prokop A, Baumann FT, Streckmann F, Bloch W,
Daeggelmann J

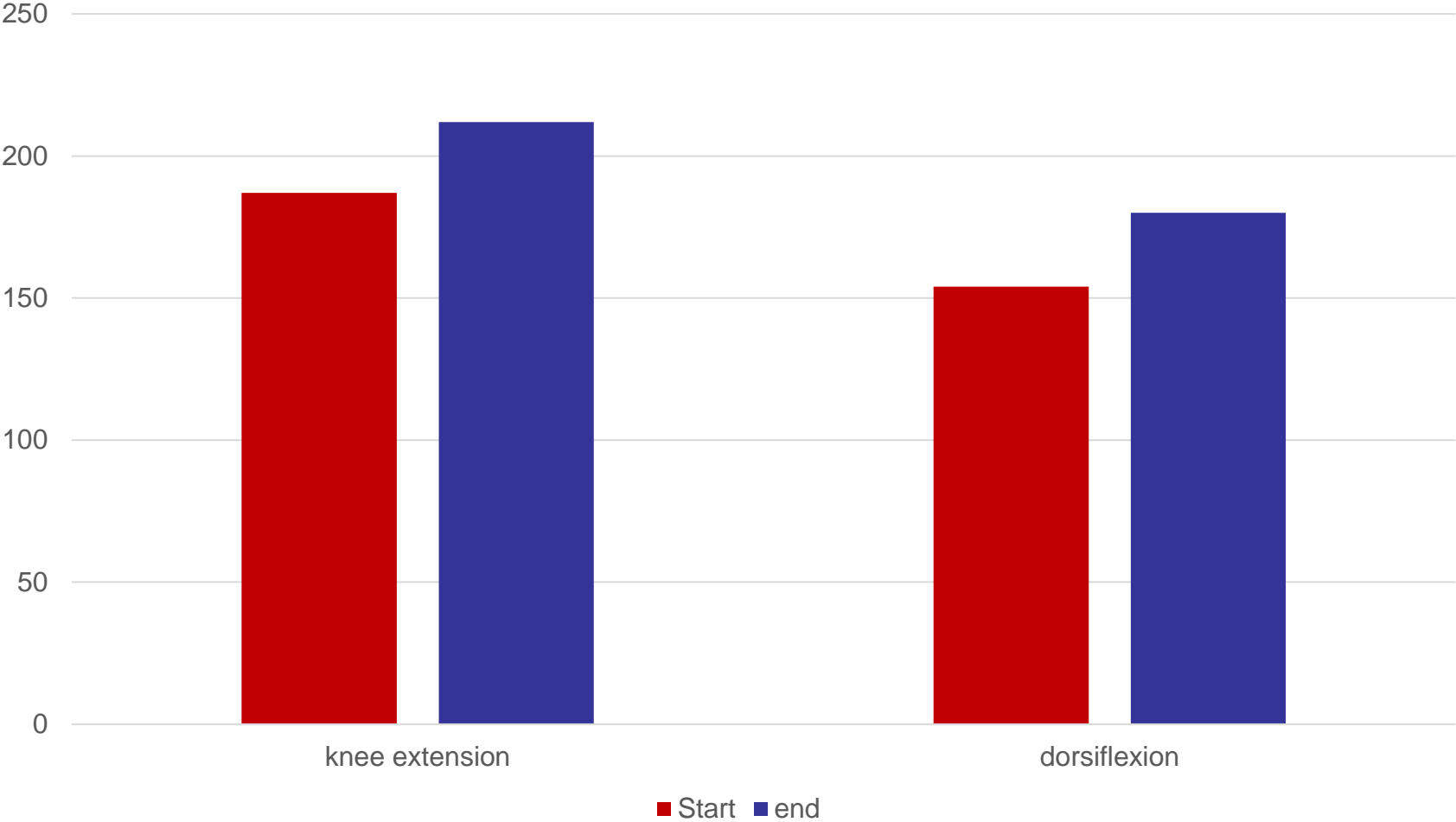
Pediatr Phys Ther, 2018;30(4):341-349,

Metode

- 11 copii și tineri cu vârste cuprinse între 4 și 20 de ani (9 la sfârșitul studiului) în timpul terapiei anticancer
- 9-13 minute de terapie Galileo o dată pe săptămână
- Frecvență a vibrațiilor între 18 - 27 Hz, amplitudine de 1 mm
- Măsurători efectuate: forța extensorului genunchiului, flexia dorsală a articulației gleznei, testul 'Timed Up and Go' (TUG), testul de mers, testul de ridicare din șezut

Rezultate

Forța [N]



- Puterea și amplitudinea mișcărilor au crescut în timpul terapiei Galileo.
- Galileo este o metodă de antrenament practică, sigură și bine acceptată pentru copii și tineri în timpul terapiei staționare pentru cancer.
- Galileo ar trebui să fie luat în considerare ca intervenție de antrenament în oncologia pediatrică.

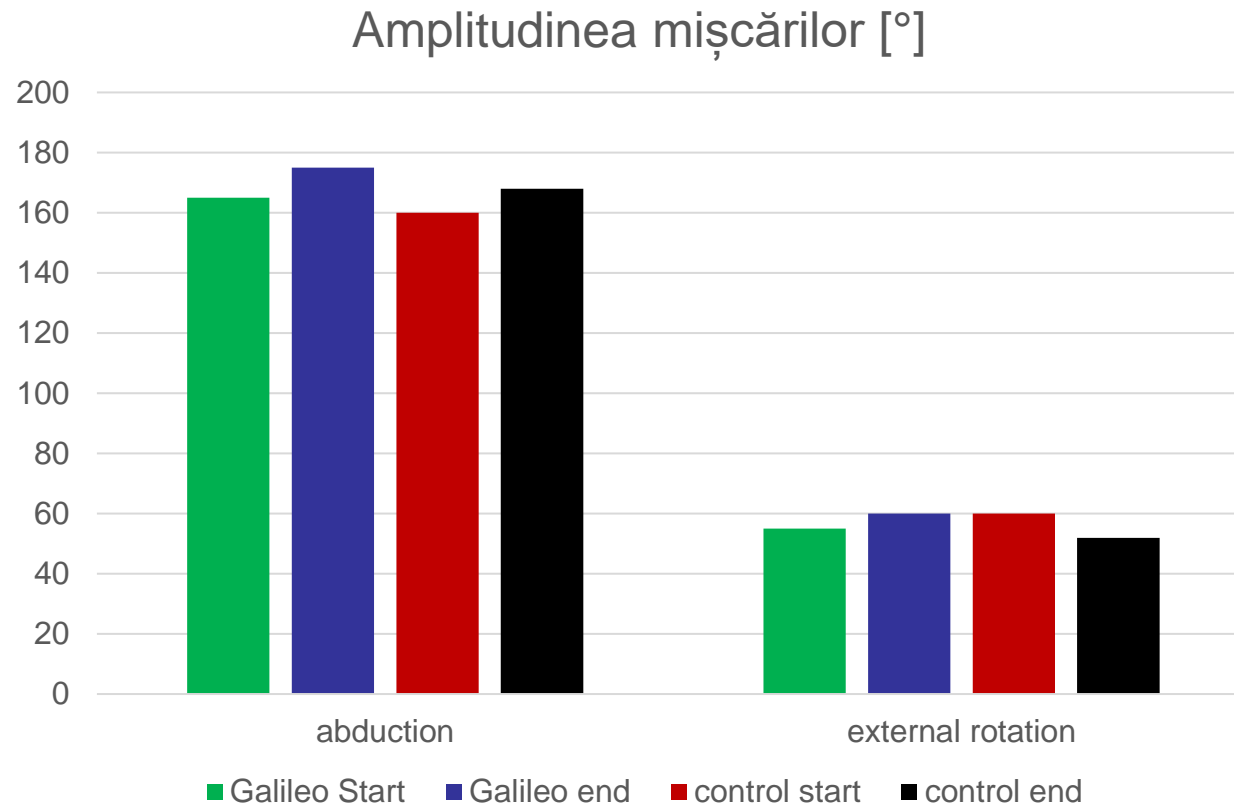
Rezultate dintr-un studiu pilot privind vibrația manuală: intervenția de exercițiu reduce disfuncția membrelor superioare și oboseala la pacientele cu cancer de sân care urmează radioterapia: Studiul VibBRa.

Kneis S, Wehrle A, Ilaender A, Volegova-Neher N, Gollhofer A, Bertz H

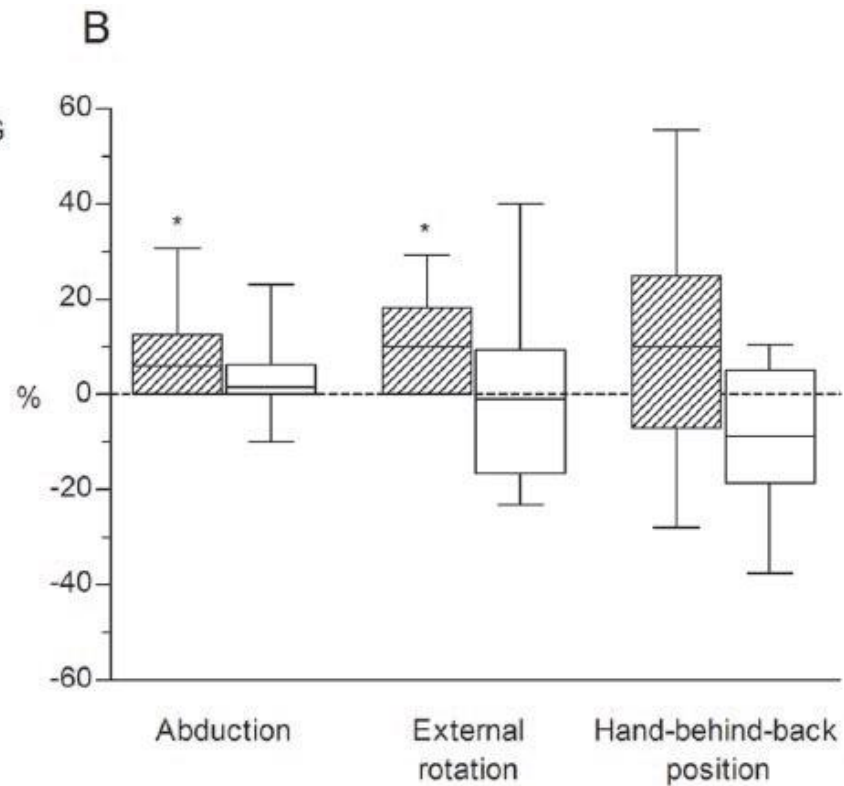
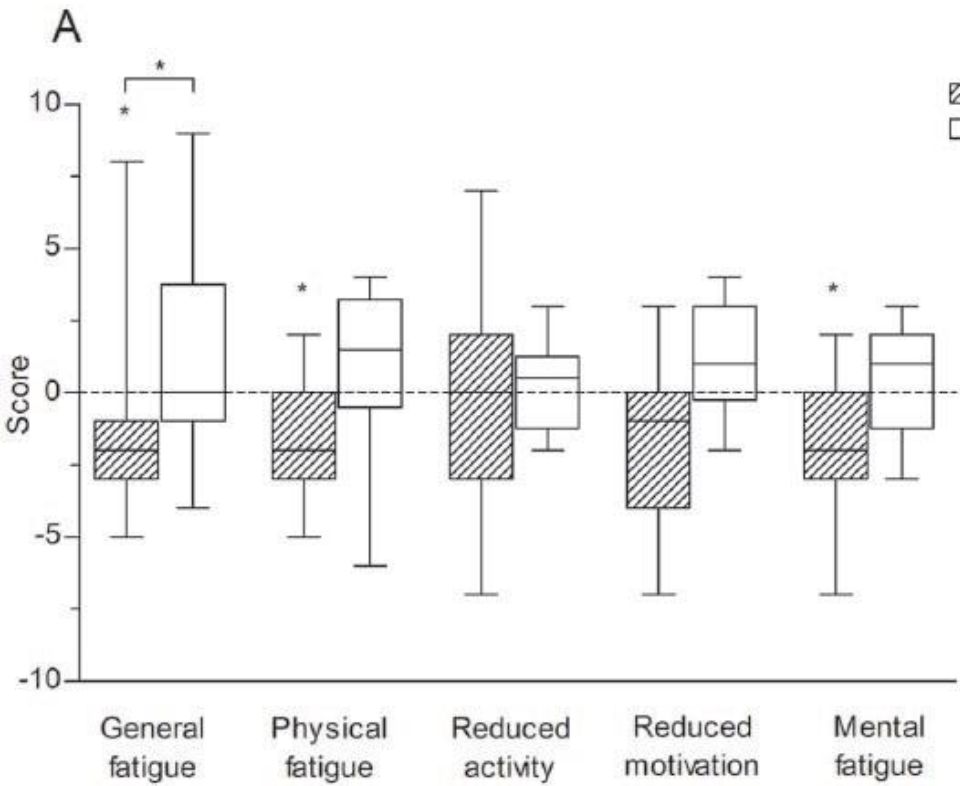
Integr Cancer Ther, 2018;17(3):717-727

Metode

- 22 de paciente cu cancer de sân aflate în tratament de radioterapie
- 11 în grupul Galileo
- 10 în grupul de control
- Timp de 6 săptămâni, antrenamente de 3 ori pe săptămână, cu 3 sesiuni fiecare, fiecare sesiune de 20 de minute: 1. antrenament de rezistență pe un ergometru de bicicletă, 2. antrenament cu greutăți Galileo la frecvențe între 8 și 30 Hz, 3. antrenament de echilibru
- Măsurători efectuate: amplitudinea mișcării la nivelul umărului, forța de apucare a mâinii, sensibilitatea la vibrații, mecanografia, ergometrie pe bicicletă (VO₂, prag anaerob, putere)



Rezultate



Rezumat

- Pe parcursul fazei de antrenament:
 - nu au fost raportate efecte adverse și s-a înregistrat o conformitate excelentă.
- Programul de intervenție a redus nivelul de oboseală și a dus la o îmbunătățire semnificativă a funcției de amplitudine a mișcărilor, a forței de apucare și a funcției senzoriale, ceea ce poate fi rezultatul adaptării/neuromodificărilor neuromusculare

WHOLE-BODY VIBRATION THERAPY IN INTENSIVE CARE PATIENTS:
A FEASIBILITY AND SAFETY STUDY

(Terapia cu vibrații la întregul corp în cazul pacienților de terapie intensivă: un studiu de fezabilitate și siguranță)

Tobias Boeselt, PhD1, Christoph Nell, PhD1, Katharina Kehr, MD1,
Angélique Holland, MD1, Marc Dresel1, Timm Greulich, MD1, Bjoern Tackenberg, MD2,
Klaus Kenn, MD5, Johannes Boeder3, Benjamin Klapdor, MD1, Andreas Kirschbaum, MD4,
Claus Vogelmeier, MD1, Peter Alter, MD1 and Andreas Rembert Koczulla,

J Rehabil Med 2016; 48: 316–321

Medicină intensivă

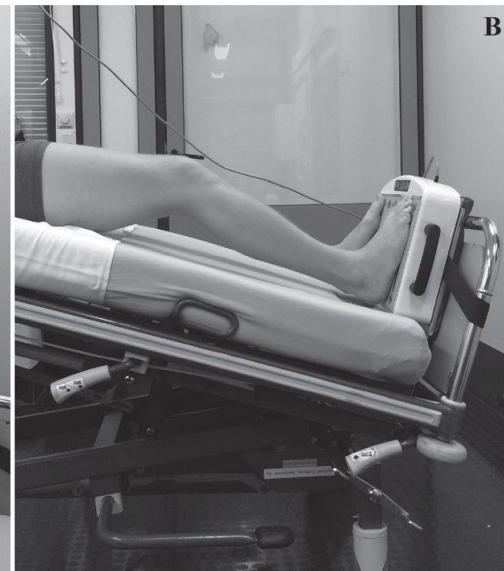
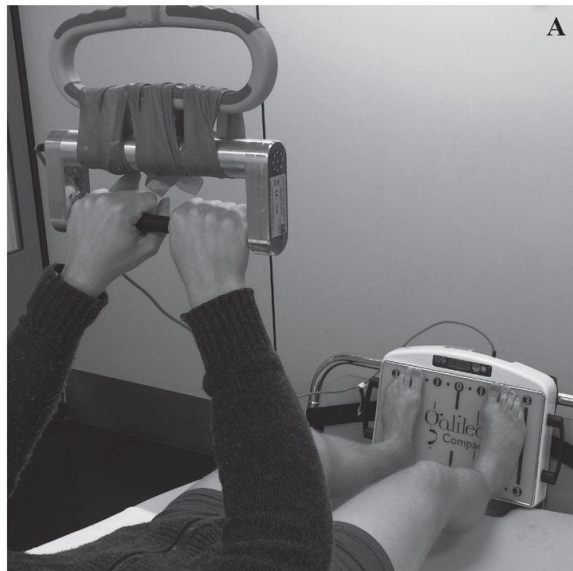
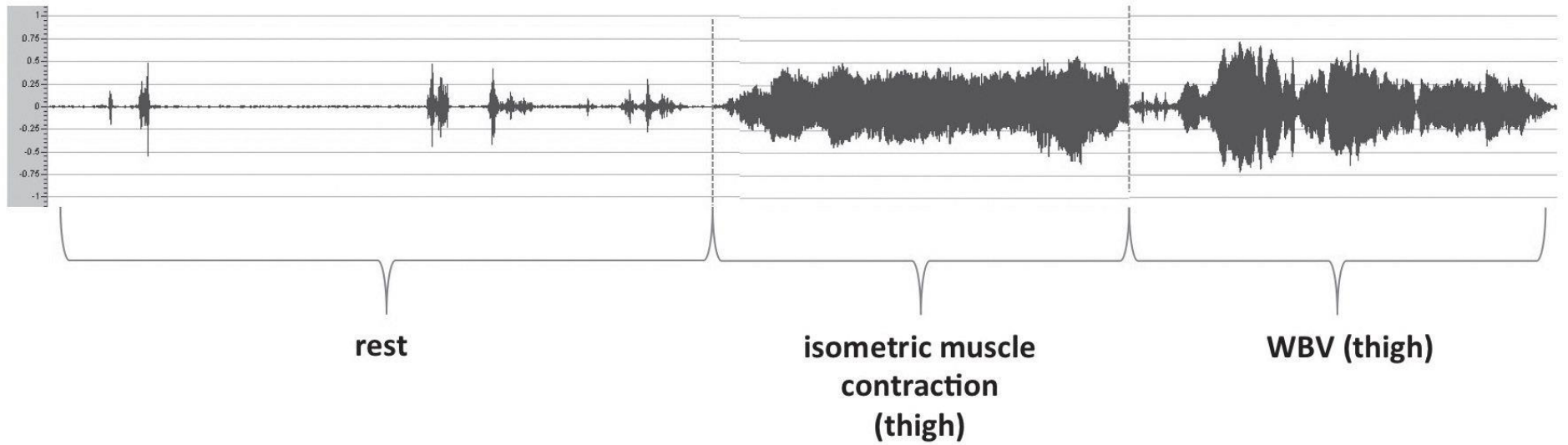


IMPORTANT: Inclinăția patului ar trebui să fie de minimum 25 de grade

Metode

- 12 pacienți în terapie intensivă (41,8 ani +- 19,7) și 12 subiecți sănătoși (31,3 ani +- 6,6)
- 3 minute la 24 Hz și amplitudine de 1 mm la un unghi de 26°
- După o pauză de 1 minut, încă 3 minute cu Galileo Mano
- tensiune arterială
- ECG
- Saturarea cu oxigen

EMG (electromyography) / Antrenament în patul de terapie intensivă (ICU)



Rezulate

Grupul de control

- Ușoară și reversibilă creștere a frecvenței cardiace
- Ușoară și reversibilă creștere a tensiunii arteriale sistolice în timpul antrenamentului Mano
- Nicio schimbare a saturării cu oxigen

Grupul de pacienți

- Ușoară și reversibilă creștere a frecvenței cardiace
- Ușoară și reversibilă creștere a tensiunii arteriale diastolice și sistolice
- Creștere a saturării cu oxigen în al doilea minut

Concluzii

- Antrenamentul Galileo la pacienții din terapie intensivă s-a dovedit a fi fezabil și sigur.
- Parametrii vitali au arătat o creștere ușoară și reversibilă.
- Schimbarea în parametrii vitali a fost comparabilă în grupurile de control și de pacienți.
- Nu au existat complicații sau efecte secundare nedorite.

- ☺ Antrenamentul puterii musculare și (a forței musculare)
- ☺ După imobilizare și leziuni
- ☺ Prevenția osteoporozei
- ☺ Antrenament pentru echilibru și prevenția căderilor
- ☺ Antrenament pentru coordonare
- ☺ Atrofie musculară
- ☺ Dureri de spate
- ☺ Circulație sanguină deficitară
- ☺ Antrenament pentru mușchii pelvieni
- ☺ Terapie pentru incontinență de stres
- ☺ Boli de origine musculară
- ☺ Contractia musculară

Contraindicații

- ❌ Sarcină (precauție)
- ❌ Implanturi în picior/șold (măsurătorile arată că forțe mici sunt induse în timpul antrenamentului, dar nu s-a efectuat niciun studiu de siguranță până acum)
- ❌ Răni deschise (nu faceți exerciții care pot stresa rana)
- ❌ Fracturi recente (așteptați 10 până la 12 săptămâni)
- ❌ Tromboză acută (orice antrenament este recomandat)
- ❌ Pacienți cu epilepsie (doar din cauza riscului de cădere)
- ❌ Tumori osoase (scăderea rezistenței osoase)
- ❌ Pacienți cu accident vascular cerebral acut
- ❌ Pietre la rinichi și la bilă (legat de orice tip de antrenament)

experts in muscle and bone.



Vibrația oscilatorie a întregului corp îmbunătățește capacitatea de exercițiu și performanța fizică în hipertensiunea arterială pulmonară: un studiu clinic randomizat.

Gerhardt F, Dumitrescu D, Gartner C, Beccard R, Viethen T, Kramer T, Baldus S, Hellmich M, Schonau E, Rosenkranz S

Heart, 2017;103(8):592-598,

Metode

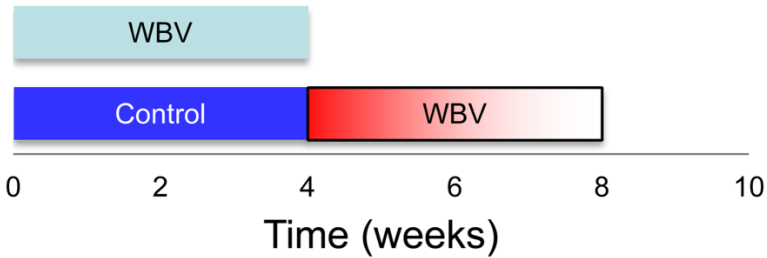
- 22 de pacienți adulți cu hipertensiune arterială pulmonară WHO-FC II-III
- Vârsta medie de 55,6 ani +- 3,7 ani
- 11 pacienți în grupul de control au primit fizioterapie standardizată
- 11 pacienți au primit și antrenament Galileo suplimentar, de 4 ori pe săptămână timp de 4 săptămâni, cu o sesiune de 1 oră la 20 Hz și amplitudine de 1 mm
- După 4 săptămâni, grupul de control a primit, de asemenea, antrenament Galileo
- Măsurători efectuate: testul de mers de 6 minute, testul de ridicare din scaun, chestionarul privind calitatea vieții (SF 36), mecanografia, testul de performanță cardiopulmonară

Rezultate

Testul de mers de 6 minute

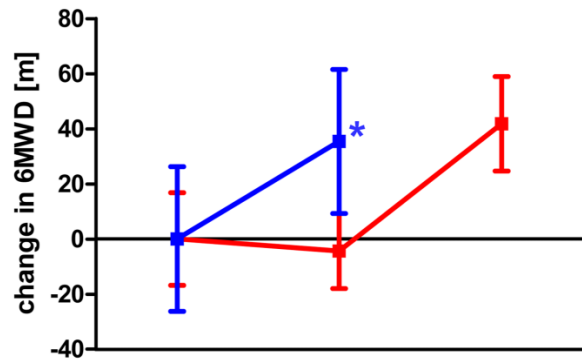
A

Study Design



B

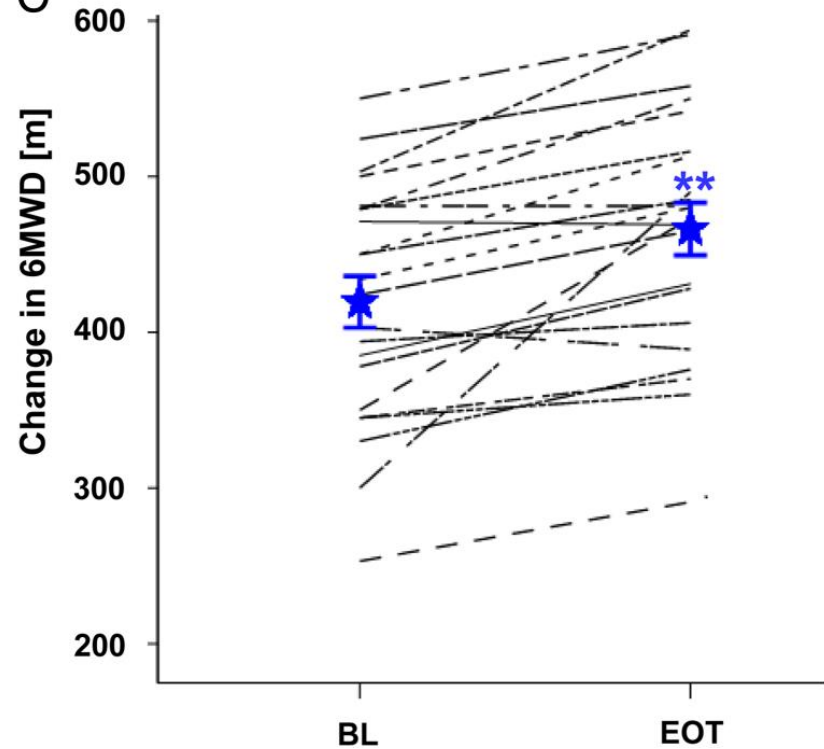
mean change in 6MWD



WBV only → BL1 EOT

Control-WBV → BL1 BL2 EOT

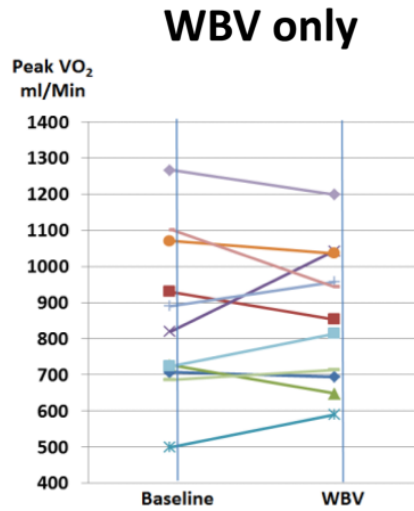
C



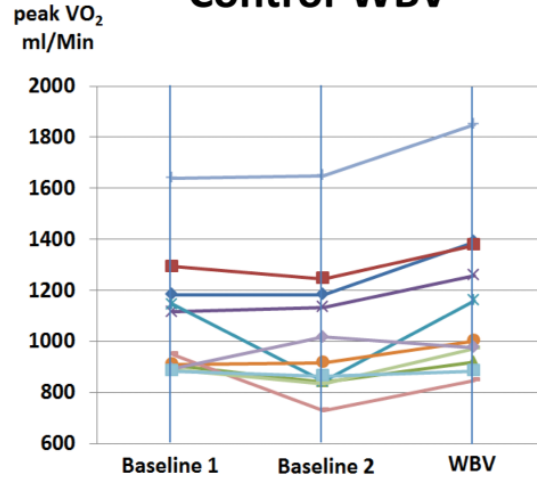
Resultate

A

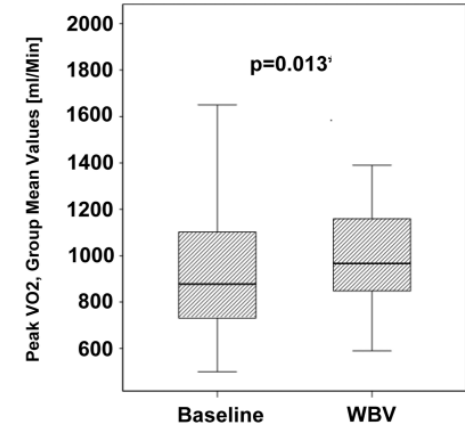
Peak
VO₂



Control-WBV

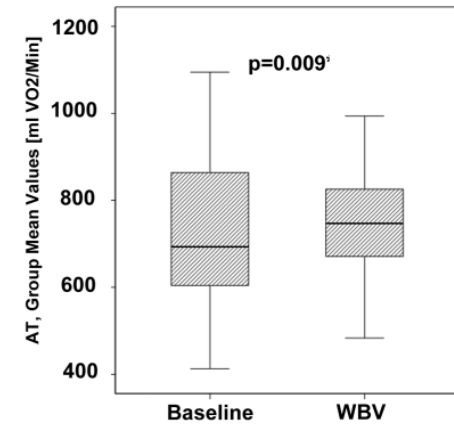
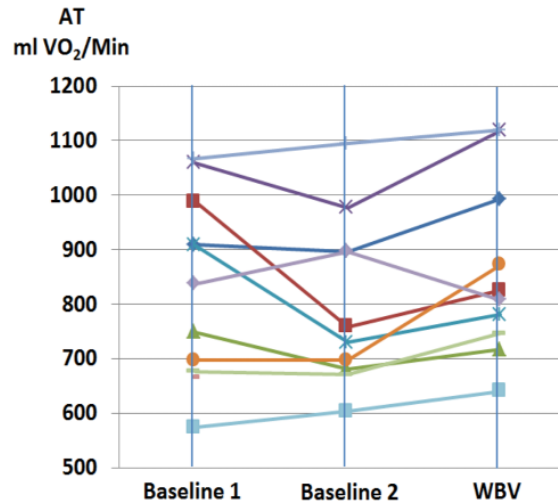
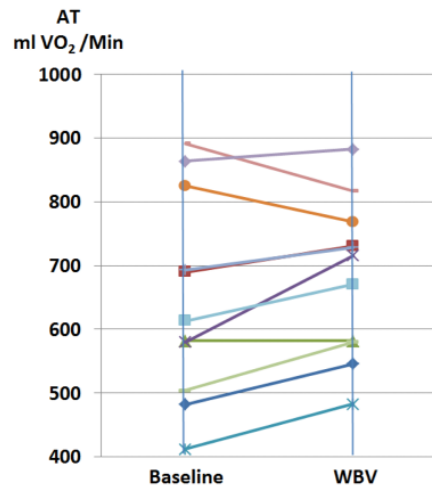


All



B

prag anaerobic



Rezultatele în comparație cu grupul de control

- Îmbunătățirea în testul de performanță cardiopulmonară
- Creșterea puterii musculare și a vitezei de contracție
- Îmbunătățire în testul de ridicare din scaun
- Îmbunătățirea calității vieții

Geriatric

Whole-body vibration training improves balance, muscle strength and glycosylated hemoglobin in elderly patients with diabetic neuropathy.

Lee K, Lee S, Song C, Tohoku J Exp Med, 2013;231(4):305-14

Effect of a combination of whole body vibration exercise and squat training on body balance, muscle power, and walking ability in the elderly.

Osugi T, Iwamoto J, Yamazaki M, Takakuwa M, Ther Clin Risk Manag, 2014;10:131-8,

Evaluation of a six-week whole-body vibration intervention on neuromuscular performance in older adults.

Perchthaler D, Grau S, Hein TJ, Strength Cond Res, 2015;29(1):86–95

Balance training and exercise in geriatric patients

Runge M, Rehfeld G, Resnicek E, J Musculoskelet Neuronal Interact., 2000;1(1):61-5

Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial

Gusi N, Raimundo A, Leal A, BMC Musculoskelet Disord., 2006;7:92

Rezultate

Gama de vârstă: 50 - 90 de ani

Rezultat:

- Îmbunătățirea echilibrului și a forței musculare
- Creșterea vitezei de mers și scăderea timpului pentru testul de ridicare din scaun
- Creșterea performanței la sărituri
- Îmbunătățirea puterii musculare
- Viteză de mers mai mare, lungime mai mare a pasului și timp mai lung de stat pe un singur picior
- Îmbunătățirea densității osoase a șoldului

Exercițiul de punte – Arash cu leziune a măduvei spinării C5-C6



Exercițiul cu masa înclinabilă pentru mușchii fesieri și mușchii coapselor



Antrenamentul pacientului cu leziuni incomplete ale măduvei spinării



Cercetarea spațială

- **Berlin BedRest-Studies (BBR I u. BBR II)**
 - Zentrum für Muskel und Knochen (ZMK) der Berliner Charité
 - <http://www.charite.de/zmk>
- **Parabolic flight campaign (8., 14. u. 15.)**
 - German centre of space research (DLR)
 - <http://www.dlr.de>
- **Integrated Countermeasures for Microgravity Effects (ICS)**
 - European Space Agency (ESA)
- **Mars-500 Project**
 - Russian space research centre Roskosmos und European Space Agency (ESA)
 - <http://mars500.imbp.ru/>

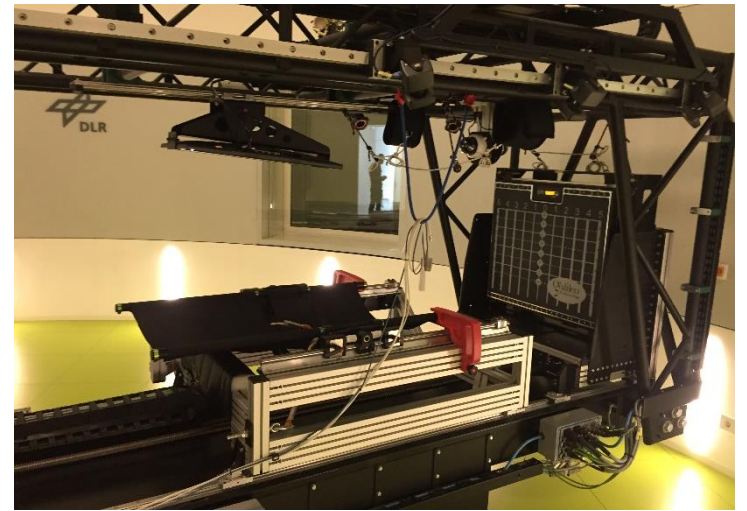
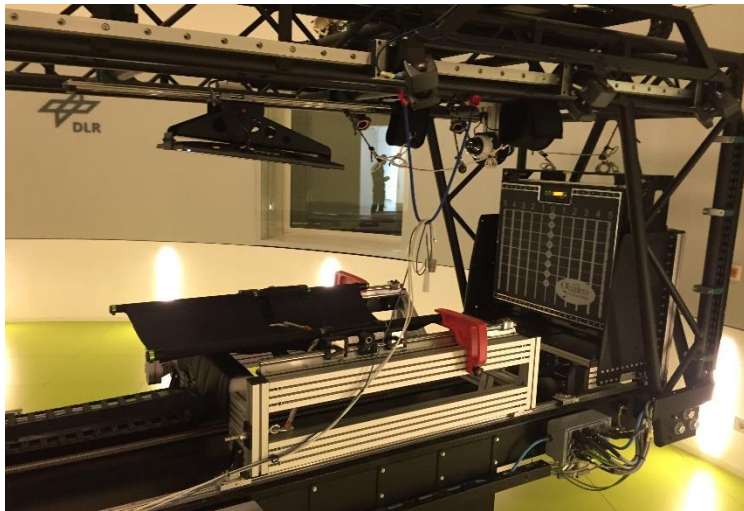
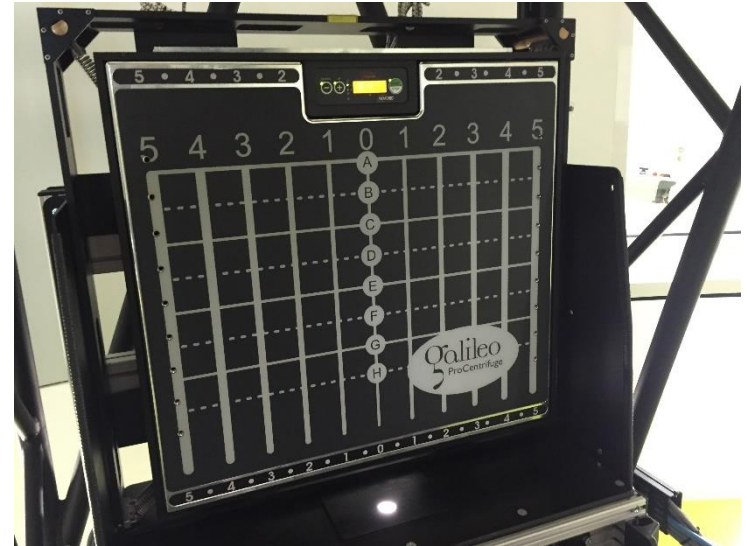
BBR2
Berliner BedRest-Studie



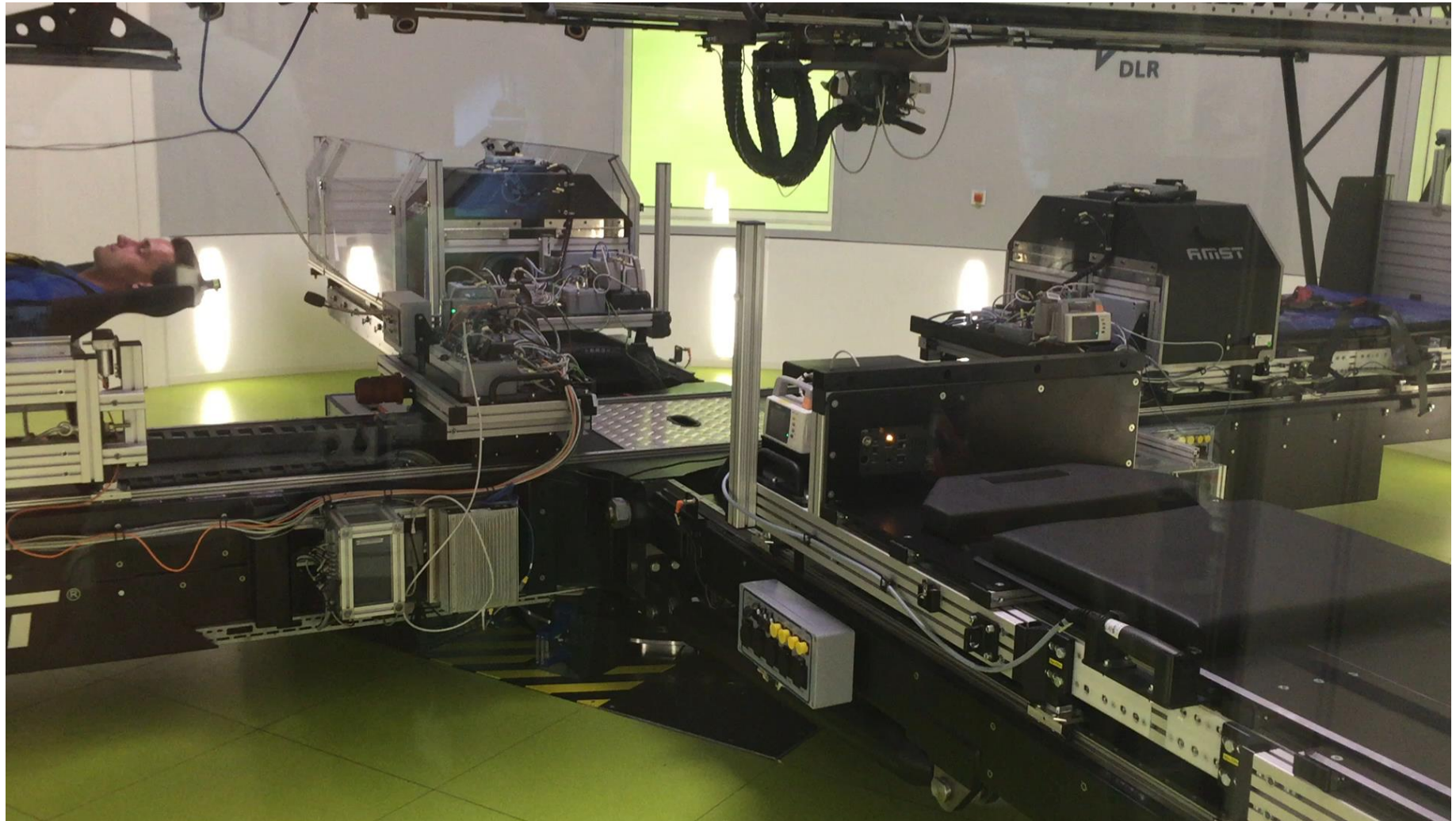
**MARS
500**



Galileo in a centrifuge – Envihab DLR Cologne germany



Galileo centrifuge



Vă mulțumim pentru atenție