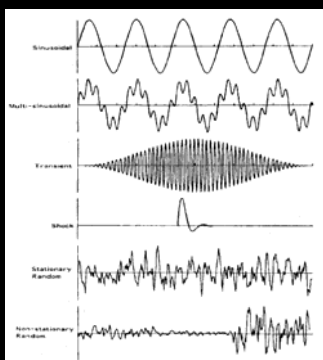


Vibracijski trening: Znanstvene osnove i praktična primjena

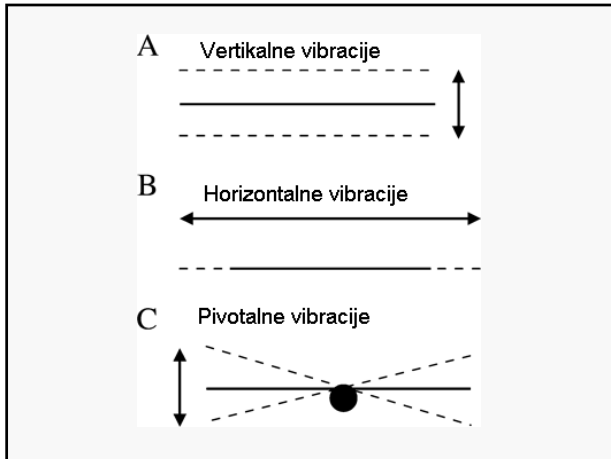
Što je to vibracijski podražaj?

- PRIMJERI IZ ŽIVOTA:
- Vibracije – mehanički oscilatorni podražaj
- Vrste vibracija:
 - Determinističke
 - Sinusoidalne
 - Više-sinusoidalne
 - Šok-vibracije
 - Nasumične



Primjena vibracija na organizam čovjeka

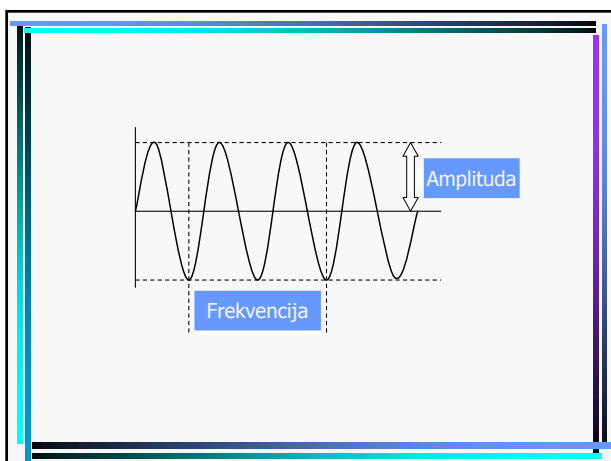
- Vibracija mišića – mehanički oscilatorni podražaj koji se prenosi na trbuh mišića
- Vibracija tetiva – mehanički oscilatorni podražaj koji se prenosi na tetivu mišića
- Vibracija cijelog tijela (*eng. whole body vibration; WBV*) – mehanički oscilatorni podražaj koji se prenosi na cijelo cijelo



Parametri vibracijskog podražaja

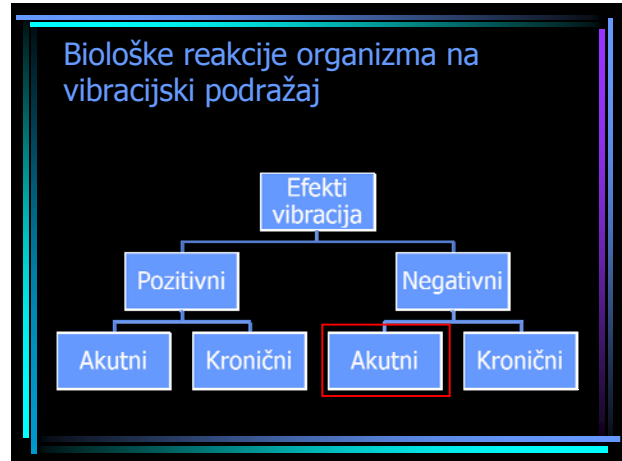
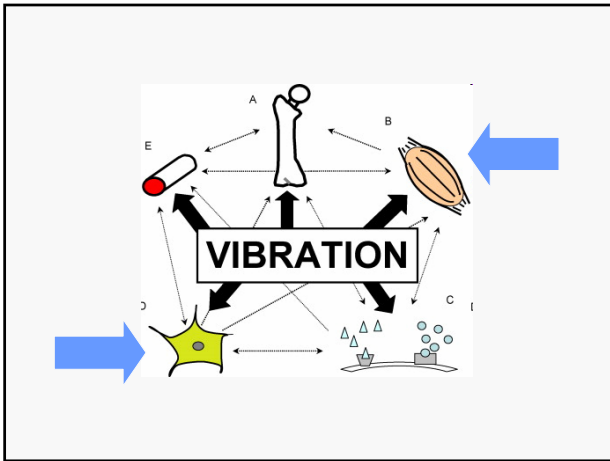
- **Amplituda - d** (mm ili cm) = maksimalni (*peak-to-peak*) pomak oscilatornog podražaja
- **Frekvencija - f** (Hz) = Broj oscilacija u sec.
- **Intenzitet oscilacija - a** (g) - akceleracija

$$a = d \cdot (2 \cdot 3,14 \cdot f)^2 / 2 \cdot g \cdot \sqrt{2}$$
- **Trajanje - t** (sec. ili min.) = trajanje vibracijskog podražaja



Biološke reakcije organizma na vibracijski podražaj

- Živčano-mišićne (posturalne, kinestetičke, refleksne)
- Skeletne
- Srčano-žilne (porast srčane frekvencije i krvnog tlaka)
- Dišne (hiperventilacija)
- Metaboličke (mučnina)
- Hormonalne (lučenje anaboličkih hormona)



Rezonatne frekvencije različitih organa i organskih sustava

- Rezonantna frekvencija – frekvencija titranja nekog biološkog ili fizičkog sustava
 - oko = 20 Hz
 - glava = 18 Hz
 - unutrašnji organi = 8 Hz
 - cijelo tijelo = 5 Hz
 - mišić = 7-15 Hz
 - kralježnica = 8 Hz

Rezonatne frekvencije različitih organa i organskih sustava

- Dugotrajna primjena vibracija s rezonantnim frekvencijama može imati vrlo ozbiljne negativne (štetne) efekte na organe i organske sustave čovjeka
 - Kronična srčano-žilna i dišna oboljenja
 - Kronična neurološka oboljenja
 - Narušena motorička kontrola
 - Nesanica
 - Bolovi u mišićno-skeletnom sustavu
 - itd.

Rizična zanimanja (kronične vibracije)

- Šumari koji rade s motornom pilom
- Građevinski radnici koji rade s bušilicama i sličnim strojevima
- Mineri
- ???

Primjena vibracija cijelog tijela u sportu i fitnesu

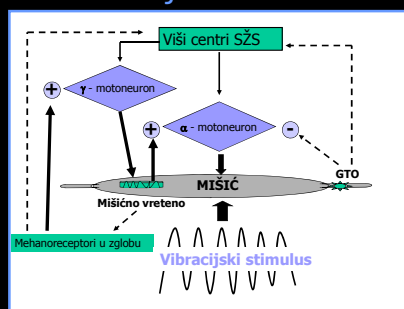
Vibracijski trening

- **Vibracijski trening:** sustavna je primjena vibracijskih podražaja određenog oblika, amplitude i frekvencije na ranije aktivirani mišić ili skupinu mišića s ciljem da se izazovu funkcionalne (kvalitativne) i strukturalne (kvantitativne) promjene.

Vibracijski trening

- **Primjena:**
 - poboljšanje jakosti i snage
 - poboljšanje ravnoteže i funkcionalne stabilizacije zglobova
 - povećanje gustoće i čvrstoće kostiju
 - liječenje neuroloških, metaboličkih i muskularnih oboljenja (fizikalna terapija)
 - prevencija i rehabilitacija ozljeda

Neurofiziologija vibracija – tonički vibracijski refleksi



Cardinale & Bosco, *Ex Sport Sci Rev*, 2003, 31:3-7

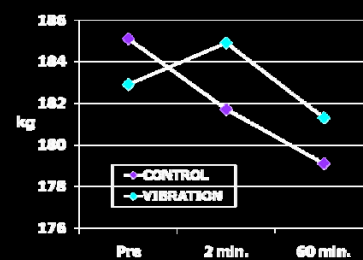
Akutni efekti vibracijskih podražaja

Akutni efekti WBV na mišićnu jakost i motoričke sposobnosti

- 16 ispitanika izveli su jedno ponavljanje WBV x 4 min. u 2 dana (WBV vs. mirovanje)
- *Galileo* platforma: amplituda = 28 mm; frekvencija: od 15 – 30 Hz; akceleracija = 3.5 – 14 g

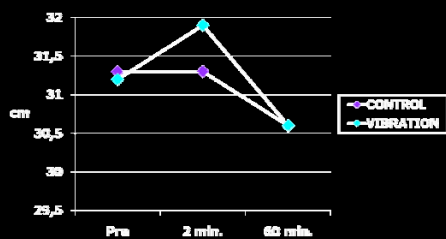
Torvinen et al, *Clin Physiol & Func Im*, 22:145-152

Promjene u jakosti ispručača nogu



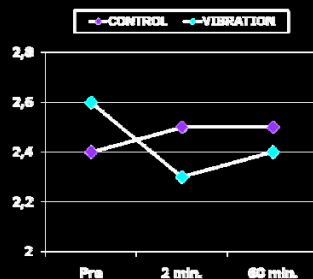
Torvinen et al, *Clin Physiol & Func Im*, 22:145-152

Promjene u visini vertikalnog skoka



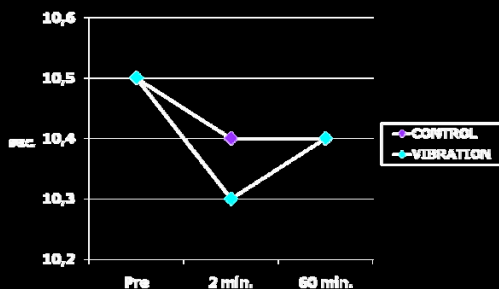
Torvinen et al, *Clin Physiol & Func Im*, 22:145-152

Promjene u ravnoteži (Biodex Stability Index; ↓ = poboljšanje)



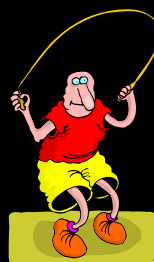
Torvinen et al, *Clin Physiol & Func Im*, 22:145-152

Promjene u agilnosti (povratno trč.)



Torvinen et al, *Clin Physiol & Func Im*, 22:145-152

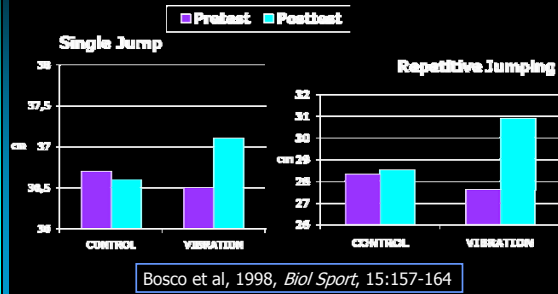
Efekti WBV na eksplozivnu jakost



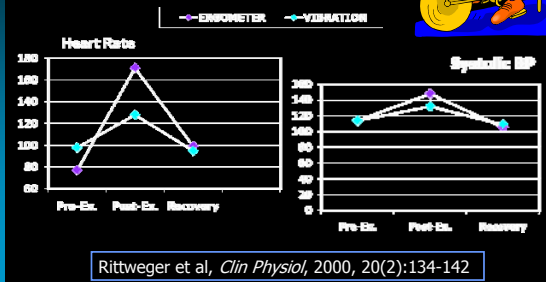
- Efekti WBV na visinu vertikalnog skoka kod 14 aktivnih muškaraca: 5 x90-120 sec. Galileo platforma: ampl. = 10 mm, frekvencija = 26 Hz

Bosco et al, 1998, *Biol Sport*, 15:157-164

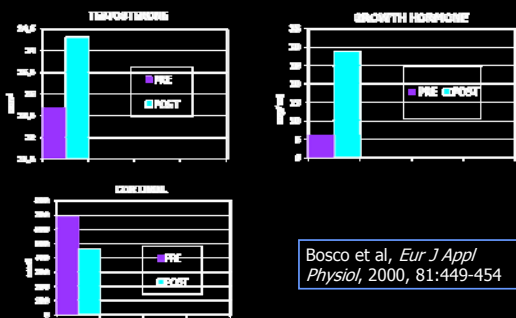
Efeki WBV na visinu vertikalnog skoka



Srčano-žilni efekti WBV



Endokrine promjene nakon WBV



Kronični efekti vibracijskih podražaja

WBV tretmani u trajanju od 4-14 tjedana

- Povećanje maksimalne jakosti: 5-40%
- Povećanje eksplozivne jakosti: 5-30%
- Povećanje fleksibilnosti: 10-20%
- Povećanje brzine sprinta: 0-5%
- Povećanje gustoće kostiju: 5-10%
- *itd.*

Uređaji za vibracijski trening

Komercijalni uređaji za WBV:

- Galileo™ i Vibraflex® platforme
- NEMES™ and NBS® platforme
- Power Plate™
- Vibrafit™
- Pneu-vibe™

Komercijalni uređaji za WBV:

- Soloflex™ platform
- Vibrogym™ platform
- Fitvibe™
- Bodypulse™
- Juvent 1000™

Galileo™ Vibracijska platforma

- Rotacijske vibracije



www.galileo-training.com/en/news.php

Galileo 100™
(ručni vibracijski
uređaj - bučica)



VibraFlex® 500, VibraFlex® Rx, and Mini-VibraFlex®



www.vibraflex.com

NEMES™ Vibracijska platforma



- NEMES – skraćenica od *NEuro-MEchanical-Stimulation*
- *Vertikalne* vibracije u rasponu od 30-50 Hz

www.nemesis-europe.nl/index.php?option=content&task=category§ionid=2&id=7&Itemid=27

NBS® (Nemes Bosco System)



kućne verzije



www.fit-med.com

Power Plate™ Vibracijska platforma

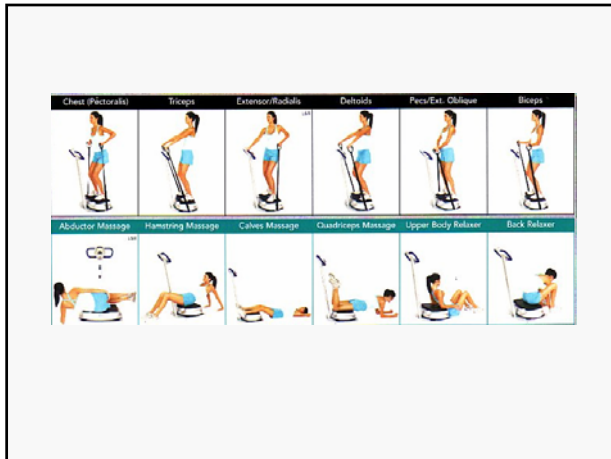
- Omogućuje WBV u raznim smjerovima i pri frekvencijama od 30 –50 Hz



www.powerplateusa.com

Tipične vježbe na vibracijskoj platformi





Oblikovanje programa WBV treninga

- Amplituda:
 - Rekreativci i sportaši početnici: 1-2 mm
 - Trenirani sportaši: 3-6 mm
- Frekvencija:
 - 25-50 Hz (nikako ne ispod 20 Hz)
- Akceleracija:
 - 3,5-15 g ,
gdje g predstavlja gravitacijsko ubrzanje (9,81 m/s²)
- Trajanje:
 - 30-60 sec po seriji
 - Ukupno trajanje vibracijskog treninga (sve vježbe): do 10 min
 - Pauze između serija i vježbi: 60 sec.

Kontraindikacije:

- trudnoća
- tromboza
- srčano-žilna oboljenja
- artroza, artropatija
- mehaničke ozljede (lomovi) i rane
- implantati/proteze koljena, kuka i stopala
- bilo kakvi metalni/mehanički implantati
- ozljede diskusa na kralježnici
- akutne upale i infekcije
- migrene i glavobolje
- epilepsija

????