

studio spirála

fitvib **e** *xcel* **SERIES**

Your professional plate



Vibrační plošina se úspěšně používá ve fitness centrech, wellness centrech a salónech krásy. Stává se také mimořádně populární mezi profesionálními sportovci a ve vybraných lékařských oborech. Fitvibe představuje sofistikovaný přístroj řízený počítačem, s vestavěnými tréninkovými plány pro dosažení maximálního komfortu a optimalizaci cvičebních výsledků Vašeho klienta nebo pacienta.

Při konvenčním cvičení je procvičováno jen 40% svalových vláken; při aplikaci celotělové vibrace je zapojeno všech 100%. A nereagují pouze svalová vlákna. Pozitivní efekty jsou zřetelné též u šlach, kostní tkáně, nervového systému a hormonální rovnováhy.

1 Úvod

Aplikování "Celotělové vibrace" (WBV) jako formy tréninku a rehabilitační terapie je v současnosti vysoce aktuální. Mechanické vibrace při správné frekvenci a rozsahu amplitudy mohou vyvolat reflexní svalové kontrakce. Proto vibrační cvičení přístrojem fitvibe® působí efektivně na posilování svalů, a to na celém těle. Tyto pozitivní vlivy lze sledovat v rozličných tkáňových strukturách těla. Měkké tkáně, jako jsou šlachy, pouzdra, pojivová tkáň a klouby jsou rovněž těmito vibracemi ovlivňovány. V průběhu cvičení se nervové dráhy senzibilují a zároveň aktivují, čímž lze dosáhnout zlepšení periferní cirkulace. Vibrační cvičení zajišťuje také optimální podněty při kterých se neutralizuje oslabování kostí.

Fitvibe® je tréninkový přístroj vysokých kvalit, zhmotněním dlouhodobých zkušeností renomovaných výrobců a dodavatelů zdravotnické techniky. Široké rozpětí možných nastavení umožňuje přístroj efektivně využít nejenom v profesionálním sportu, ale také mezi začátečníky. Pole jeho uplatnění je široké, od oblastí fitness, přes salóny krásy až po oblast rehabilitace.

2 Teorie celotělové vibrace

2.1 Historie celotělové vibrace

V průběhu příprav na Moskevskou Olympiádu v roce 1980 profesor biomechaniky Nazarov hledal možnosti jako zlepšit sportovní výkony gymnastů.

Jeho snažení znamenalo začátek rozvoje využívání vibračních plošin pro účely fitness a v oblasti rehabilitace.

Profesor Nazarov dospěl k závěru, že vibrační terapie působí nejen na zvětšení síly, ale také adaptability svalů. Tato skutečnost je výraznou výhodou v porovnání s konvenčním posilováním: ve skutečnosti nárůst svalové síly je často doprovázen zkrácením svalů. Objevy profesora Nazarova pronikaly směrem na západ velice pomalu a proto se začali ve větší míře využívat až v průběhu posledních let.

Vlivy celotělové vibrace na lidský organismus se od té doby zabývalo mnoho odborníků. Stručný seznam těchto výzkumníků lze najít na CD-ROM-u.

2.2 Vysvětlení pojmu „vibrace“

Tento materiál pojednává o mechanických pohybech vyvolaných přístrojem fitvibe®.

Tyto vibrace lze charakterizovat pomocí tří parametrů:

- Směr pohybu; v případě fitvibe® se jedná o vertikální linii.
- Délka nebo amplituda pohybu ('High'(vysoká) a 'Low'(nízká))

- Vibrační frekvence; počet kmitů vibrační plošiny nahoru/dolů vykonaných za jednotku času (a akcelerace pohybu, která je s tím přímo spjata).

Příklad:

Na každého z nás neustále působí zemská přitažlivost, které musíme čelit při každém pohybu. Když osoba o hmotnosti 80 kg udělá jakýkoliv pohyb, v důsledku zemské přitažlivosti na ní působí síla (F):

$$F = m \cdot g$$

$$F = 80 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 784.8 \text{ N}$$

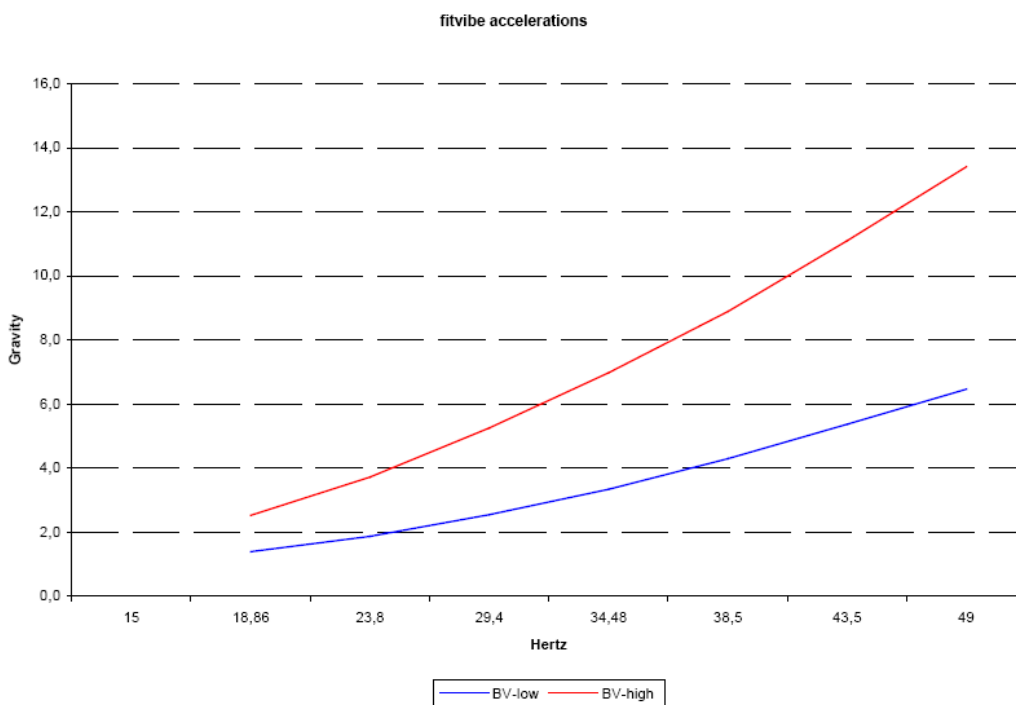
Při konvenčním cvičení zvedáme-li určitou zátěž, tělo je nuceno vyvinout větší úsilí pro překonání zemské přitažlivosti. Zvedá-li stejná osoba zátěž 30 kg, znamená to:

$$F = m \cdot g$$

$$F = (80+30) \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 109.1 \text{ N}$$

V průběhu cvičení s fitvibe®, k manipulaci aktivních sil nedochází v důsledku dodatečné zátěže, ale v důsledku zvýšené akcelerace (jedná se o stejný jev, který lze pozorovat při startu letadla, nebo u rychle klesajícího výtahu). V našem vývojovém centru v Berlíně prováděli měření sil produkovaných přístrojem fitvibe®. Následující graf zobrazuje hodnoty akcelerace v důsledku působení fitvibe®, měřených při různých frekvencích a amplitudách. Výchozí pozice těla určuje, kde tyto síly budou mít největší působení.



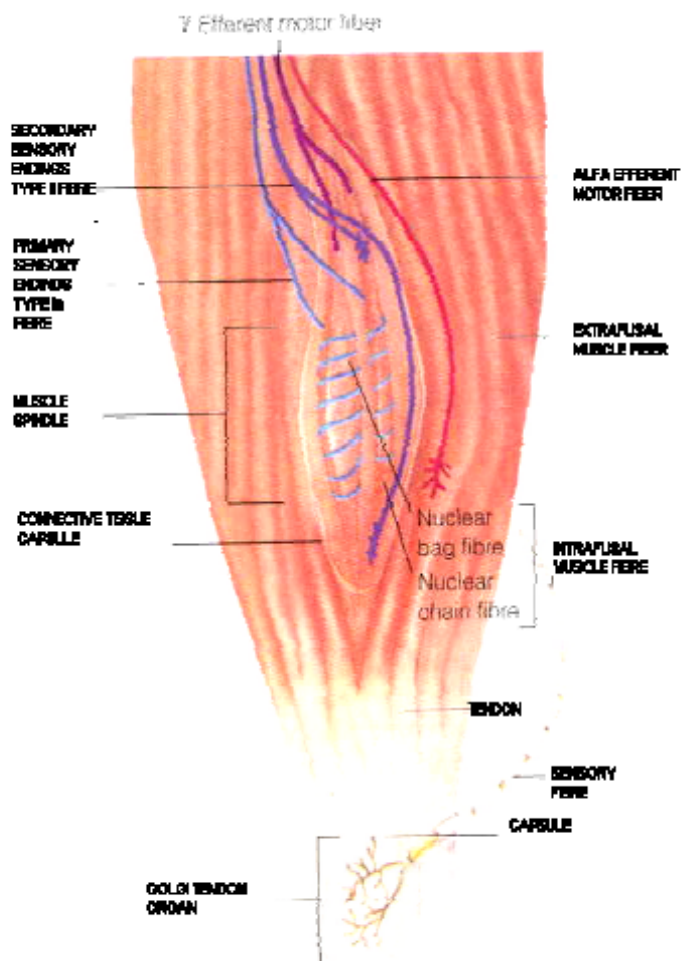
Spodní křivka představuje hodnoty měřené při nižší amplitudě (2mm) a horní křivka hodnoty při vyšší amplitudě (4mm). Počet vibrací za sekundu je zobrazen na horizontální ose a odpovídající hodnoty působení zemské přitažlivosti se nachází na ose vertikální. Z grafu lze vyčíst, že při nižší amplitudě je cvičenec nucen působit proti 1,5 až 5-násobku tělesné váhy. při vyšší amplitudě o bude až 2 až 14-násobek tělesné váhy.

2.3 Propriorecepce

Pojem propriorecepce lze označit jako “šestý smysl”. Je to průběžný proces, při kterém mozek získává z celého těla informace o jeho pozici a pohybech. Tyto informace přicházejí zejména z receptorů svalů, kůže a kloubů. Na jejich základě pak tělo průběžně vysílá zpět do svalů reflexní korekce. Tyto reflexní reakce v podstatě vysvětlují účinek celotělové vibrace.

Senzory svalů představují prstencové receptory svalového prstence a Golgiho šlachového orgánu (viz následující obrázek). Prstencový receptor je obalen speciálním svazkem svalů, které jsou paralelně spojeny s hlavními svalovými vlákny. Centrální část tohoto svazku nepodléhá kontrakcím. Je to součást senzoru, z kterého vedou nervové dráhy přenášející signály o délce nebo o změně v délce svalů do centrálního nervového systému.

Zatímco Golgiho šlachové orgány získávají informace o stavu svalových kontrakcí (např. informace o tenzi svalů), svalové prstence poskytují centrálnímu nervovému systému informace o pozici a pohybech jednotlivých částí těla.

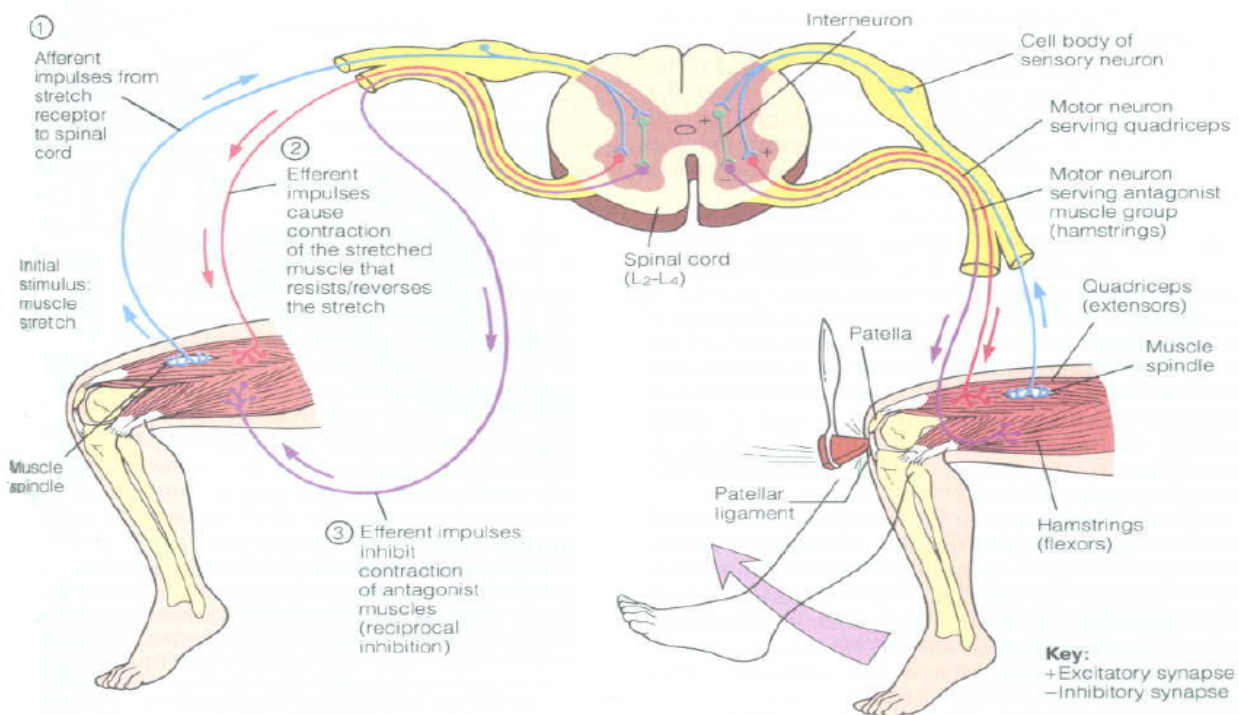


2.4 Známa aplikace: napínací reflex

Každý sval lidského těla lze otestovat pomocí napínacího reflexu. Tyto testy jsou většinou prováděny na českové, Achillové šlaše nebo na šlaše dvouhlavého nebo

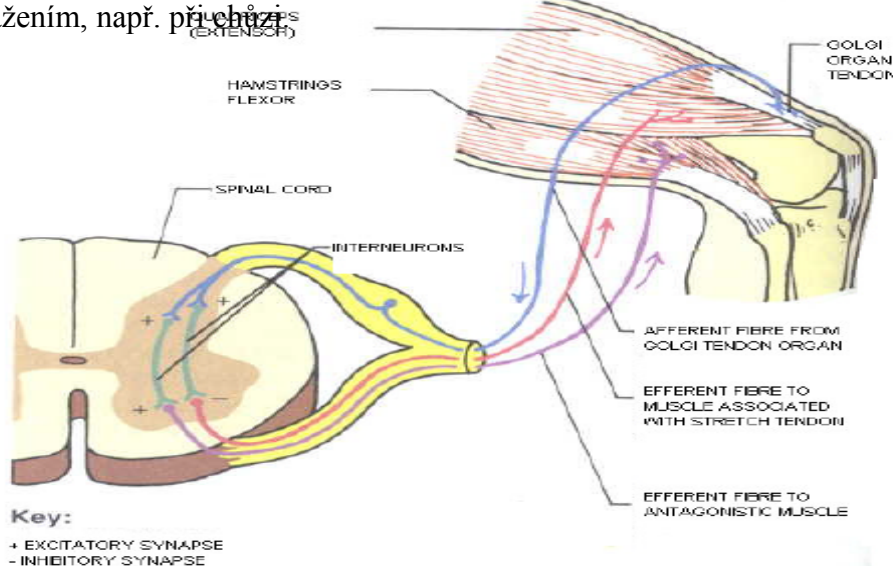
trojhlavého svalu.

Poklepání způsobuje svalové napětí menšího rozsahu. Receptory zaregistrují změnu v délce a postoupí tuto informaci do míchy. Odpovědí na tento stimul přes motorické neurony je kontrakce agonisty (napnutý sval) a uvolnění antagonisty. V průběhu vyvolání reflexu se informace o svalové délce a jeho napnutí přenáší také do mozkových center. Jelikož je tento proces zcela řízen motorickou kůrou míchy bez jakéhokoliv zprostředkování z mozku - lze ho označit za myotatický reflex. Tento proces na jedné straně zachovává svalový tonus a na straně druhé je řízen reflexními reakcemi. Dojde-li ke krátkodobé změně podél aferentní nebo eferentní dráhy, sval ihned ztrácí napětí a ochabne (např. multiple sclerosis) nebo se stane hyperaktivním, zejména u osob, u kterých absentuje inhibiční faktor z mozku (např. pacient po mrtvici).



2.5 Reflex šlachy

Jak je již výše uvedeno, náhlé natažení svalu vyvolá jeho kontrakci a uvolnění svalu antagonistického. Hluboký reflex šlachy opačný účinek: uvolnění a natažení svalu. Roste-li svalové pnutí z důvodu jeho kontrakce nebo natažení, aktivují se Golgiho receptory ve šlachách svalů. Tyto poté posunou informaci do míchy a odtud do malého mozku. Motorické neurony míchy pak uvolní aktivovaný sval a napnou antagonistu. Tento reflex je mimořádně důležitý při činnostech, u kterých dochází k rychlému střídání mezi ohnutím a protažením, např. při chůzi.



2.6 Co se děje, když celotělová vibrace simuluje tyto proprioreceptory?

Osoba, která je podrobena celotělové vibraci stojí na vibrační plošině, která se pohybuje nahoru a dolů frekvencí 20 až 60-krát za sekundu. Tyto pohyby způsobují neustálé mírné natažení svalů. Každé jednotlivé natažení vede k vyvolání napínacího reflexu. Jelikož se tyto reflexy opakují jeden po druhém velkou rychlostí, nedovolí svalu znovu se uvolnit. Proprioreceptivní impuls ze svalu lze přerušit prostřednictvím celotělové vibrace, pokud je vysílaný impuls dostatečně silný s malou amplitudou.

Experimenty s vibrací svalové šlachy dokazují, že podráždění svalových vřetenovitých receptorů v kombinaci s vibrací svalové šlachy vyvolá mylnou představu pohybu. Vibrace svalového pouzdra nebo svalové šlachy způsobuje tonické kontrakce svalu. V podstatě to znamená, že tonický vibrační reflex nastává již po několika sekundách od nástupu mechanické vibrace. Tato tonická reakce narůstá na maximum v průběhu prvních 20 sekund, po které se vysoká hladina tenze ustálí. Tato tenze zmizí ihned po zastavení vibrace. Existuje přímá závislost mezi vibrační frekvencí a uvolňováním motorických jednotek ve svalech. Tato korelace dosahuje vrcholu mezi 30 až 60Hz, tedy při hodnotách, které přímo využívá přístroj fitvibe®.

3 Oblasti, na které působí vibrační trénink ?

3.1 Svalová tkáň

Kosterní svalstvo představuje dynamický druh tkáně, schopné rychle se přizpůsobit požadovaným funkcím. Tato rychlá „adaptivní kapacita“ se projevuje různými způsoby, s přihlédnutím na skutečnost, že sílu a objem svalu lze snadno do značné míry ovlivnit posilováním, a to v relativně krátkém čase a také významném rozsahu. Naopak, svalový objem a síla se rychle redukuje v období imobility (sádrový obvaz, pobyt ve vesmíru...). Rozsah a rychlost adaptivní kapacity závisí od obrovské flexibility neuromuskulárního systému. Tento působí na svalovou strukturu (muskulární hypertrofie anebo atrofie) a také na neurální ovládání svalů. Tudíž, změna svalové síly je pokaždé výsledkem změn obou těchto faktorů. Nárůst svalové síly v úvodní fázi tréninkového programu lze především připsat změnám v oblasti neurální regulace, zatímco morfologické změny se stávají důležitým faktorem až v následujících fázích (viz schéma).

Jak již bylo vysvětleno dříve, celotělová vibrace způsobuje ve svalech napínací reflex. To vyvolává největší možnou svalovou kontrakci. Tudíž, v prvním kroku povede opakované cvičení k neurálním změnám, stejně jak u klasického tréninku a následně vyústí do hypertrofie nebo nárůstu svalové síly.

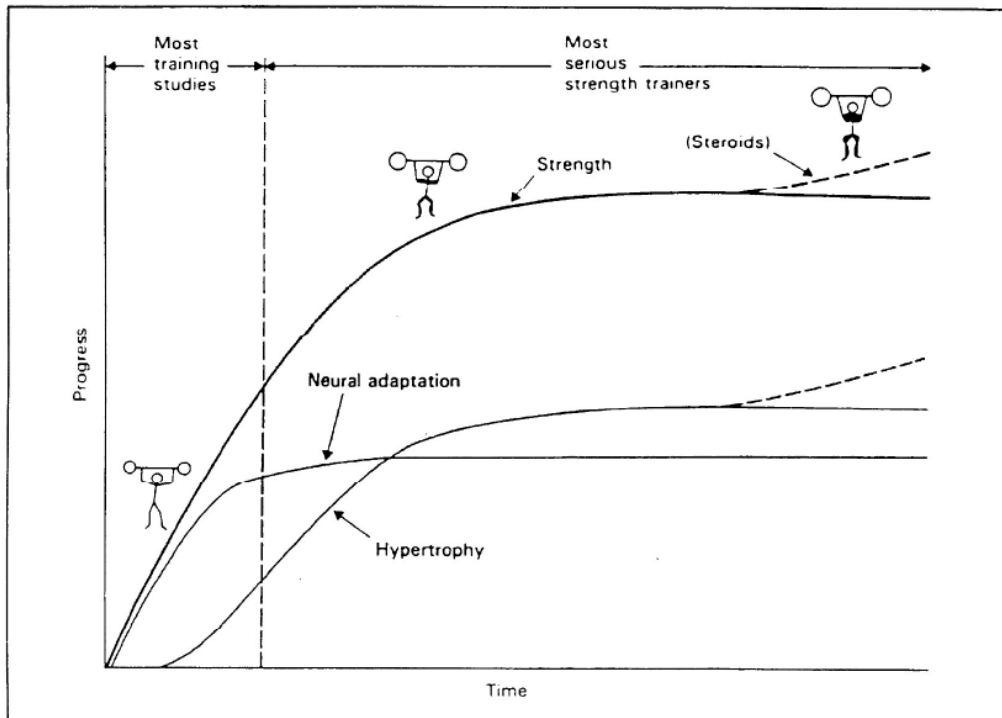
Neurální změny se projeví účinnějšími kontrakcemi a lepším provedením pohybů. Vyrůstá schopnost neuromotorického systému aktivovat více motorických jednotek současně. Navíc, trénink na fitvibe vytváří nejlepší možnou koordinaci mezi motorickými jednotkami:

vzájemná

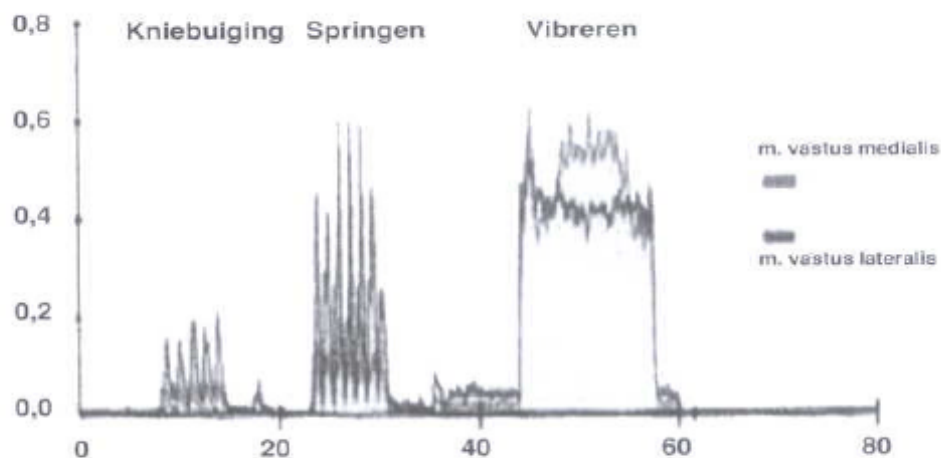
spolupráce agonistů, a mezi agonisty a antagonisty navzájem. Nejzjevnější nárůst neurální adaptace lze pozorovat v průběhu prvních osmi týdnů tréninku. Je zapojených více motorických jednotek a zlepši se synchronizace impulsů ovládajících motorické jednotky. Myogenická adaptace (změna síly) se projeví v dalším průběhu; hypertrofií (nárůstem objemu svalů).

Různé výsledky experimentů ukazují, že při aplikaci celotělového vibračního tréninku lze snadněji a rychleji dosáhnout většího efektu v porovnání s konvenčními tréninkovými metodami.

Celotělová vibrace má kromě toho mnoho výhod v souvislosti s klasickým sílovým tréninkem.



Na jedné straně, stání na vibrační plošině je méně stresující pro svaly a klouby jak mnohé cviky při konvenčním tréninku. Na straně druhé, je nutno zdůraznit, že na rozdíl od běžného cvičení, je aktivováno 100% svalových motorických jednotek. Při dobrovolné kontrakci, dokonce i při velmi intenzivním pohybu, nikdy nelze simultánně aktivovat všechna svalová vlákna.



EMG meting van de m. vastus medialis en m. vastus lateralis bij een kniebuiging, bij een sprong en bij stand op de trivibe.

Dalším fenoménem vyplývajícím z celotělové vibrace je, že působí směrem k prodlužování svalů. Jak již bylo popisováno dříve, prstencový receptor ve svalovém vřetenu zajistí během mechanické stimulace svalovou kontrakci a Golgiho orgán poskytne informaci o tenzi ve svalu. Golgiho orgán spustí mechanismus působení proti nárůstu pnutí, uvolněním antagonisty. Je vysoce pravděpodobné, že tento mechanismus vysvětluje nárůst pružnosti. Na závěr lze konstatovat, že celotělová vibrace představuje formu cvičení, kterou mohou podstoupit nejen vrcholoví sportovci a sportovkyně, ale také pacienti v rámci rehabilitace. Tato forma cvičení vyžaduje výrazně méně úsilí, stresu a kratší dobu tréninku, jak tomu je u běžných forem cvičení.

3.2 Šlachy, pouzdra, fascie, pojivová tkáň, klouby, chrupavky

Šlachy, fascie a pojivové tkáně jsou ovlivňovány přerušovaným napínáním. Jelikož měkké tkáně absorbují vibrační frekvenci různě, dochází mezi nimi ke tření. Ve snaze uvolnit se, může to vést k přilnutí tkání a - stejně jak nárůst svalové pružnosti - také ke zvýšení stupně mobility kloubu.

Maséři, kineziologové nebo fyzioterapeuti se snaží o to samé cyklickým napínáním šlach, avšak nikdy nejsou schopni dosáhnout těchto vysokých frekvencí ručně.

Mezi další výhody aplikace celotělových vibrací patří zlepšení krevního oběhu v měkkých tkáních, regenerace svalů a kloubních pouzder.

Přerušovaný tlak stimuluje správnou funkci chrupavky v důsledku lepší distribuce kloubní tekutiny, čím chrupavku přímo chrání nebo napomáhá její obnově.

3.3 Nervy a nervové dráhy

Jak již bylo popsáno dříve v kapitole o působení vibrací na svalové tkáně, první změny, které se v průběhu tréninku objeví, souvisí s neurální adaptací a posléze se dostaví hypertrofie (nebo nárůst ve svalové hmotě). Tyto neurální změny se projeví zlepšením provedením pohybu.

Existuje mnoho studií týkajících se potenciální aplikace vibračního cvičení u pacientů s ochrnutím jedné poloviny těla (hemiplegici). Další studie jsou orientovány více na klinický obraz, jakým je Parkinsonova nemoc nebo mitrální stenóza, nebo na propioceptivní trénink.

U těchto - „horní motorické neurony“ -- klinických obrazů, signály z mozkové kůry jsou přerušeny při přechodu do míchy. Jelikož napínací reflex je realizován na nízké úrovni, je vibrační trénink užitečným prostředkem také pro terapii těchto pacientů. Je logické, že mnoho studií zabývajících se touto problematikou prokázalo množství pozitivních výsledků.

Možnosti aplikování této metody v lékařské oblasti jsou značné. Je pouze na rozhodnutí terapeuta v závislosti na specifické patologii resp. pacientovi, jestli rehabilitace pomocí fitvibe ano nebo ne.

Nervové dráhy přenášejí podněty z jednoho nervu do druhého. Příkladem je dopamin nebo serotonin. Zvýšenou hladinu vylučování obou těchto přenašečů lze změřit pomocí celotělové vibrace. Je to přirozený způsob zvýšení hladiny serotoninu, který vede k subjektivním příjemným pocitům (Prozac se pokouší dosáhnout stejného účinku lékovou cestou).

3.4 Kůže, celulitida, povrchové tukové tkáně...

Celotělové vibrace způsobují roztažení periferních cév nebo-li rozšíření krevního řečiště, jinými slovy, vibrační cvičení zlepšuje krevní oběh prostřednictvím rychlých kontrakcí svalových vláken. Tento účinek je podstatně menší u klasického cvičení. Kombinace zlepšeného prokrvení a uvolnění růstových hormonů (viz později) pozitivně přispívá k potlačení celulitidy. Navíc, růstové hormony hrají významnou roli při odbourávání tukových

tkání a tím napomáhají spalování tuků.

Vibrace stimulují také zvýšené uvolňování keratinu, důležité složky kůže. Kombinace efektů redukce celulitidy na jedné straně, s účinkem vibrací při posilování svalů na straně druhé, vede ke zpevnění kůže a poměrně rychlé korekci postavy.

3.5 Cévní systém

Rozšíření periferních cév se projevuje růžovým zabarvením kůže po cvičení - nebo dokonce pocitem jemného chvění. Výzkumy prokázaly zvýšení periferní cirkulace o 100 až 150%. Mechanické vibrace a jimi vyvolaná vasodilatace rychle odstraňují pocit studených nohou. Tyto skutečnosti dělají z fitvibe ideální terapeutický nástroj pro lidi trpící omezeným oběhem krve nebo lymfatických tekutin, např. jako důsledek rozvíjející se arteriosklerózy.

Tento fenomén se objevuje především u dolních končetin starších lidí. Fyzická aktivita způsobuje těmto lidem více potíží v nohou, jelikož svalové kontrakce vedou k dalšímu zužování cév. Zásobování svalů krví je nedostatečné, přísun kyslíku do svalových vláken klesá a ty přechází do anaerobního metabolismu. V jeho průběhu se ve svalech nohou vytváří kyselina mléčná s bolestivými projevy, které pak tlumí další podněty k jakékoliv aktivitě. Jelikož fitvibe zlepšuje periferní cirkulaci, nastává zvýšené zásobení svalů kyslíkem a u lidí trpících bolestmi dolní části nohou nebo otoky, budou potíže ustupovat.

3.6 Skelet a osteoporóza

Osteoporóza nebo odvápnění kostí se postupně stává vážným medicínským a sociálním problémem. Dle Národní nadace pro osteoporózu trpí v USA osteoporózou více než 28 milionů lidí a jejich počet ze dne na den roste zejména z důvodů obecného stárnutí populace. Jedním z nejužitečnějších oblastí aplikace fitvibe je prvnice osteoporózy. Hustota kostní hmoty je výsledkem součtu několika faktorů, mezi kterými hrají genetické predispozice primární roli. Environmentální prvky, jako výživa, fyzické cvičení a stres mohou kladně a také záporně ovlivňovat tuto dědičnou tendenci. Jako příklad poslouží ztráta kostní hmoty u kosmonautů v důsledku jejich pobytu v beztížných podmínkách.

Z oblasti ortopedie je známo, že kost přizpůsobuje svoji sílu síle, která působí proti ní. Existují dva faktory, kterými může celotělová vibrace ovlivňovat hustotu kostí. První, přímý mechanický dopad vibrací na kosti a druhý, působení větší síly na kosti z důvodu silnější práce svalů. Navíc cvičení na fitvibe plynule vylepšuje cit pro rovnováhu a také, téměř doslovně, pomáhá stát na vlastních dvou nohách. Jednoduše, klesá pravděpodobnost upadnutí - hlavní příčiny zlomených kostí.

Dalším fenoménem je fakt, že struktura a rozklad kosti úzce souvisí s hladinou hormonů. Mnoho žen si uvědomí problematiku osteoporózy až po nástupu menopauzy. Jak je popsáno v následující kapitole, celotělová vibrace způsobuje vylučování mnoha hormonů, např. testosteron, estrogen a růstové hormony, které všechny ovlivňují strukturu kostí.

Lze tedy říct, že hormonální rovnováha je nejdůležitějším určujícím prvkem, jestli a kdy nastane změna kostí a mechanický stres určí, ve kterém místě tato změna nastane.

3. Hormony

3.1 Testosteron a růstový hormon

Obojí se vylučují ve větším rozsahu, stimulují proteinovou syntézu a tím napomáhají stavbě svalové tkáně. Sahrávají také roli při tvorbě červených krvinek, které zvyšují O₂-převodní kapacitu krve. Růstový hormon přímo ovlivňuje všechny buňky v těle. Základními vlastnostmi jsou:

- Regulace délky kostí a růstu jemnějších tkání (svaly)
- Stimulace lipolýzy v tukových buňkách, která vede k redukci hladiny tělesného tuku

Zvýšená produkce těchto hormonů vede také k rychlejšímu uzdravení vyčerpaných nebo poraněných buněk.

Nelze zapomenout ani na význam testosteronu a růstového hormonu při správné funkci mysli a těla. Spolu s estrogenem přispívají stavbě struktury kostí tím, že usnadňují vstřebávání vápníku do kostí.

3.2 Neurotrofin

Vylučování neurotrofinu - stimulujícího mozek - roste pod vlivem celotělové vibrace.

3.3 Kortizol

Po cvičení na fitvibe výrazně klesá hladina stresového hormonu kortizol, jako přímý důsledek pocitu relaxace.

3.4 Možné oblasti aplikace celotělové vibrace

Možnosti nasazení fitvibe jsou rozsáhlé. Pro základní dělení lze jmenovat fitness, vrcholový sport, wellness a lékařské aplikace. V každé z těchto oblastí se využijí jiné aspekty fitvibe, a také každý uživatel si osvojí jiné možnosti vibračního cvičení. Základní charakteristiky se nachází na obrázku níže.

