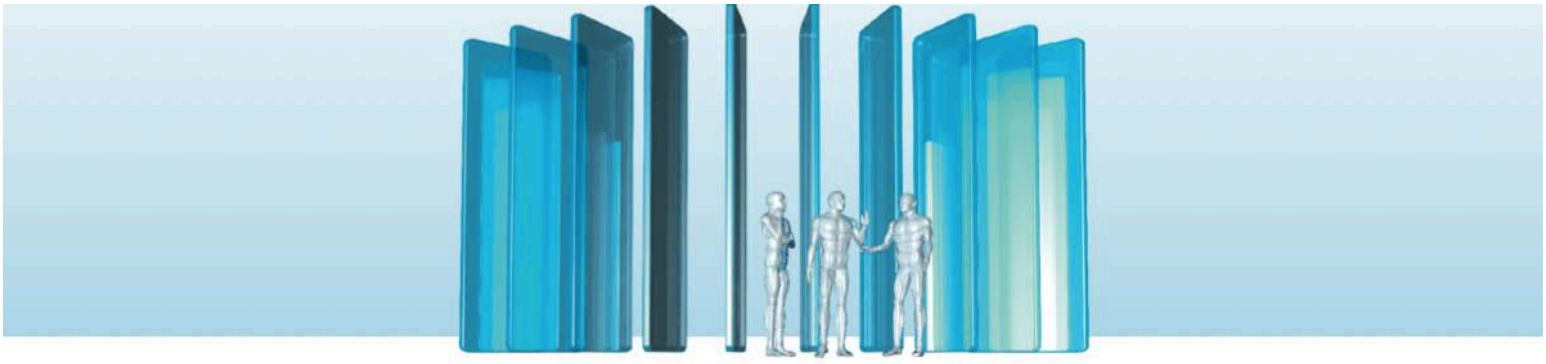


wellwave.forum über Vibrationstraining 2014

Mobilität und Schmerz –
über die physiologischen und psychologischen Ursachen sowie deren Beeinflussung mit Vibrationen

wissenschaftliche und praktische Beiträge

Herausgeber, Redaktion: Pascual Brunner, MSc ETH Bew.-Wiss. & Sport / Experte SVVIT, Verwaltungsrat wellwave.net ag

Organisator:

wellwave.net®
Vibrationsanwendungen in Sport, Prävention und Rehabilitation

Patronate:

ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich Swiss Federal Institute of Technology Zurich

SVVIT

Aussteller:

FREI SWISS AKTIVE REHA-SYSTEME

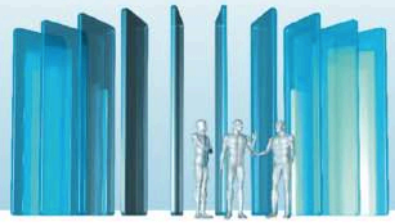
POWER PLATE Original

BODYSWISS

power coach® made in switzerland

REMEDA

proxomed®



INHALT

Vorbereitungsseminar: **WIE UND WIESO KÖNNEN SCHMERZEN EFFEKTIV MIT VIBRATIONEN VERMINDERT WERDEN?** 3

Vortrag: **VERBESSERUNG DER MOBILITÄT VON SENIOREN UND NEURODEGENERATIV ERKRANKTER MENSCHEN -**
EFFEKT VON GANZKÖRPERVIBRATION (VIB) AUF SENSORIK UND MOTORIK
RAMONA RITZMANN, DR. 8

Vortrag: **FIT TO PERFORM** -
MEHR LEISTUNG DANK VIBRATIONSTRAINING: BEWEGUNGS- UND SPORTPSYCHOLOGISCHE ASPEKTE DES VIBRATIONSTRAININGS IM RAHMEN DES GETRIEBLICHEN GESUNDHEITSMANAGEMENTS
ACHIM ELFERING, PROF. DR. 10

Poster: **DAS 3 X 3 DES VIBRATIONSTRAINING** –
18 BIOMECHANISCHE UND PHYSIOLOGISCHE STEUERGRÖSSEN 14

Poster: **DIE IM VIBRATIONSTRAINING ERZEUGTE „SCHNELLE“ BEWEGUNG IST MEDIZIN** 15

Poster: **ÜBERGEWICHT UND DIABETES** –
VIBRATIONSTRAINING WIRKT BESSER UND MACHT MEHR SPASS 16

Poster: **SCHMERZ** –
NUR VIBRATIONSTRAINING DURCHBRICHT DEN TEUFELSKREIS EFFEKTIV UND EFFIZIENT 17

Workshop: **DIE MOBILITÄT AKUT, MESSBAR UND EFFEKTIVER VERBESSERN DANK VIBRATIONEN**
THOMAS SIEGENTHALER, EIDG. DIPL. TURN- & SPORTLEHRER II (ETH), EXPERTE SVVIT
YVES HESS, MSC ETH BEWEGUNGSWISSENSCHAFT & SPORT, SALES MANAGER, PROPHYSICS AG 18

Workshop: **DIE MOBILITÄT VERBESSERN DANK EFFEKTIVERER SCHMERZBEHANDLUNG MIT VIBRATIONEN**
MARC FREI, DIPL. PHYSIOTHERAPEUT FH, BSC SUPSI, MAS ZFH, OMT SVOMP 20

Workshop: **DIE MOBILITÄT LANGFRISTIG UND EFFEKTIVER VERBESSERN DANK FULL-ROM-VIBRATIONSTRAINING**
STEFAN KÖPPEL, EIDG. DIPL. TURN- & SPORTLEHRER II (ETH), MTT, EXPERTE SVVIT 23

Workshop: **DIE MOBILITÄT SCHMERZ-REDUZIERT VERBESSERN DANK VIBRATIONS-DEHNTRAINING**
PASCUAL BRUNNER, MSC ETH BEWEGUNGSWISSENSCHAFT & SPORT, EXPERTE SVVIT 25

Vorbereitungsseminar: **Wie und wieso können Schmerzen effektiv mit Vibrationen vermindert werden?**

Problematik

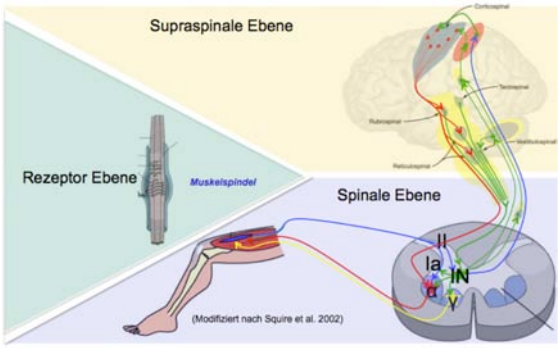
Die Erfahrung zeigt, dass je länger ein Schmerzprozess andauert, je länger Schonhaltungen als Schmerzvermeidungsstrategie eingenommen werden, umso grösser wird der Mangel an vielfältiger und schneller Bewegung. Folglich verlieren einerseits die mangelnden Bewegungsinformationen und andererseits gewinnen Schmerzsignale, sobald welche entstehen, in unserem Bewusstsein an Bedeutung.

Aufgrund dieser Schmerzsensibilisierung beginnen nicht-gewebsschädigende Bewegungen, die vor dem Schmerzprozess noch keine Schmerzen generiert hätten, plötzlich weh zu tun. Das Schmerzsignal gibt nicht mehr zuverlässig Auskunft über eine potenzielle Gewebsschädigung.

Ein Teufelskreis ist entstanden, den es therapeutisch zu durchbrechen gilt.

3 Ansatzebenen

Die (manual-)therapeutische Schmerzbehandlung kann somit auf 3 Ebenen stattfinden:



*Therapie-Ziel auf **Rezeptorebene**:*

- **Muskeltonus senken**, somit Druck und Zugkräfte verringern, die die Aktivität der mechanosensiblen Schmerzrezeptoren verringern.
- **Durchblutung fördern**, somit die Entzündung positiv beeinflussen und die Aktivität der chemosensiblen Schmerzrezeptoren senken.

*Therapie-Ziel auf **Rückenmarksebene**:*

- **schnell und manipulativ bewegen** und den Input der „Nicht-Schmerz"-Signale erhöhen.

*Therapie-Ziel auf **Gehirnebene**:*

- **vielfältig und repetitiv alle Körpersegmente bewegen** und den aufsummierten Input der „Nicht-Schmerz"-Signale Richtung Gehirn erhöhen.
- Somit von der schmerzenden Region oder dem Segment „ablenken", den Teufelskreis durchbrechen und positive Lernprozesse fördern.

Resultate
Nur Vibrationstraining durchbricht den Teufelskreis effektiv und effizient

Vibrationstraining kann die schnelle Bewegung in alle Körpersegmente bringen[1] und bewirkt:

- **weniger Schmerz & mehr Beweglichkeit,** da Muskelspannungen reflektorisch stärker reduziert und somit auch die Zugkräfte auf Sehnen & Bänder, sowie Druckungleichgewichte in Gelenken verringert werden. [2, 3, 4]
- **weniger Schmerz & mehr Durchblutung**[3]**,** da die Stoffzufuhr und -abtransport und somit auch die Entzündungsheilung stärker gefördert wird. [5, 6, 7, 8]

---

[1] http://www.wellwave.net/forschung.html

[2] Fontana, T. L., Richardson, C. A., & Stanton, W. R. (2005). The effect of weightbearing exercise with low frequency, whole body vibration on lumbosacral proprioception: A pilot study on normal subjects. *Australian Journal of Physiotherapy*, *51*(4), 259-263.

[3] Elfering, Achim, et al. "Acute effects of stochastic resonance whole body vibration." *World journal of orthopedics* 4.4 (2013): 291.

[4] Tsuji, Taishi, et al. "Effects of whole-body vibration exercise on muscular strength and power, functional mobility and self-reported knee function in middle-aged and older Japanese women with knee pain." *The Knee* (2014).

[5] Herrero, A. J., et al. "Effects of whole-body vibration on blood flow and neuromuscular activity in spinal cord injury." *Spinal cord* 49.4 (2010): 554-559.

[6] Herrero, Azael J., et al. "Whole-body vibration alters blood flow velocity and neuromuscular activity in Fried-

- **weniger Schmerz & mehr Signalunterdrückung**[4], da dank mehr Mechanorezeptorenaktivität die Schmerzwahrnehmung im Gehirn reduziert wird. [9, 10, 11, 12]
- **weniger Schmerz & weniger Bewegungsangst**[5], da Bewegungen schneller wieder gelernt oder schneller neu erlernt werden. [13, 14, 15, 16]

Physiologische Grundlagen

Wahrnehmungen, u.a. Schmerzen, sind hoch komplexe Leistungen des Gehirns, wo sie zusätzlich mit Erfahrungen, Emotionen und Deutungen verknüpft sind. Wahrnehmungen entstehen aus Rezeptorinformationen. Rezeptoren sind Sensoren, die über verändernde Bedingungen in der Umwelt und innerhalb des Körpers informieren: [17]

- Rezeptoren kommen in der Muskulatur, Gelenkkapseln, Sehnen, Bänder, Faszien, Organkapseln und der Haut vor.
- Rezeptoren übersetzen mechanische[18], thermische und chemische[19] Reize in die Körpereigene elektrische Sprache; so genannte Aktionspotenziale.

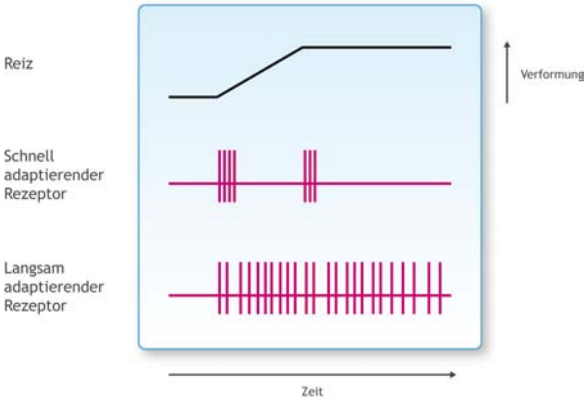
2 Rezeptortypen - Registrierung von Statik und Dynamik

Die Empfindung (u.a. die Schmerzintensität) eines Reizes und dessen Stärke, ergibt sich aus

- den Aktionspotenzialsequenzen einzelner Rezeptoren und
- der Anzahl der antwortenden Rezeptoren.

Wie viele und welche Rezeptoren vorwiegend antworten, hängt von der Art, Dauer und Intensität des Reizes ab (z.B. ein Druck, der eine Zellverformung bewirkt).

Man unterscheidet 2 Typen von Rezeptoren, wobei die Abgrenzung zwischen den Typen fliessend sein kann:



- Eher **schnell adaptierende** Rezeptoren registrieren dynamische Prozesse, sind somit differenzialempfindlich und generieren vorwiegend **„Nicht-Schmerz"-**

reich's ataxia." *Clinical physiology and functional imaging* 31.2 (2011): 139-144.

[7] Roschel, H., et al. "Do whole-body vibration exercise and resistance exercise modify concentrations of salivary cortisol and immunoglobulin A?." *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 44.6 (2011): 592-597.

[8] Sackner, Marvin A., Emerance Gummels, and Jose A. Adams. "Nitric oxide is released into circulation with whole-body, periodic acceleration." *Chest Journal* 127.1 (2005): 30-39.

[9] Staud , Roland, et al. "Attenuation of experimental pain by vibro-tactile stimulation in patients with chronic local or widespread musculoskeletal pain." *European Journal of Pain* 15.8 (2011): 836-842.

[10] Veqar, Zubia, and Shagufta Imtiyaz. "Vibration Therapy in Management of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)." *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 8.6 (2014): LE01.

[11] Guieu, R., MF Tardy-Gervet, JP Roll. Analgesic effects of vibration and transcutaneous electrical nerve stimulation applied separately and simultaneously to patients with chronic pain. The Canadian journal of neurological sciences. Le journal canadien des sciences neurologiques. 1991;18(2):113-9

[12] Hong, Junggi, Meredith Barnes, and Nathan Kessler. "Case study: Use of vibration therapy in the treatment of diabetic peripheral small fiber neuropathy." *Journal of bodywork and movement therapies* 17.2 (2013): 235-238.

[13] Elfering, Achim, et al. "Stochastic resonance whole body vibration reduces musculoskeletal pain: A randomized controlled trial." *World journal of orthopedics* 2.12 (2011): 116.

[14] Rittweger, J., Just, K., Kautzsch, K., Reeg, P., & Felsenberg, D. (2002). Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: A randomized controlled trial. *Spine*, *27*(17), 1829-1834.

[15] Olivares, Pedro R., et al. "Tilting Whole Body Vibration improves quality of life in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial." *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 17.8 (2011): 723-728.

[16] Perraton, L., Machotka, Z., & Kumar, S. (2011). Whole-body vibration to treat low back pain: fact or fad?. *Physiotherapy Canada*, *63*(1), 88-93.

[17] W Laube: Sensomotorisches System - Physiologisches Detailwissen für Physiotherapeuten. Thieme Verlag, 1. Auflage 2009

[18] Druck- & Zugkräfte, Vibration

[19] pH-Veränderungen z.B. bei Entzündungen und anaerob-laktazider Energiebereitstellung

Signale (Information über Gelenkbewegung, Muskellängenänderung, ...).

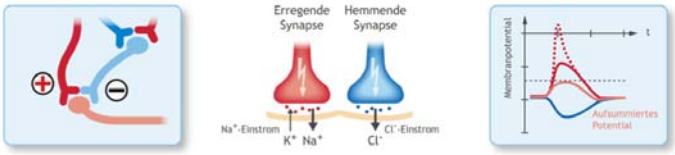
- Eher **langsam adaptierende** Rezeptoren registrieren statische Prozesse, sind somit proportional empfindlich und können eher **„Schmerz"-Signale** generieren (Information über Gelenkbelastung, Muskelspannung, pH-Wert, Temperatur, ...).

Aktionspotenziale

Aktionspotenziale sind Nervensignale, die im Rückenmark und Gehirn gemäss dem Summations-Prinzip weitergeleitet werden.

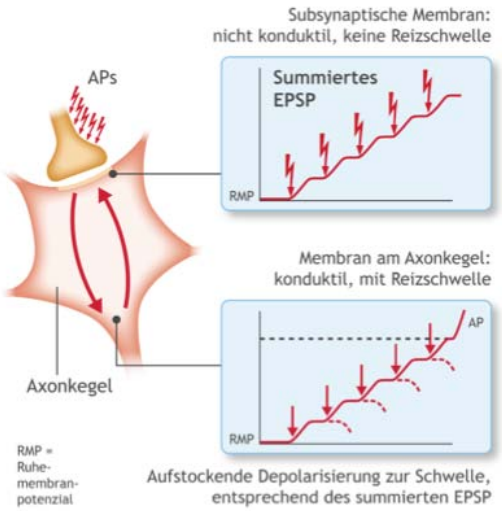
Prinzip der Reizsummation

Alle Aktionspotenziale (AP's), die von einer oder mehreren Nervenzellen (blau und rot) auf eine nachfolgende treffen, werden aufsummiert und entscheiden über die Weiterleitung (orange) des Aktionspotenziales in dieser nachfolgenden Nervenzelle.



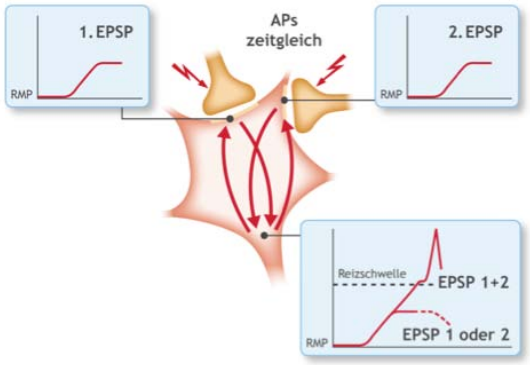
- Signale können hemmend (blau) wirken
- Signale können erregend (rot) wirken
- Signale können zeitlich und räumlich summiert werden

a) Zeitliche Summation:



Unter der zeitlichen Summation versteht man die Aufsummierung von mehr als einem Aktionspotenzial an einer einzelnen Synapse, damit es zur Aktionspotenzial-Weiterleitung (EPSP) kommen kann.

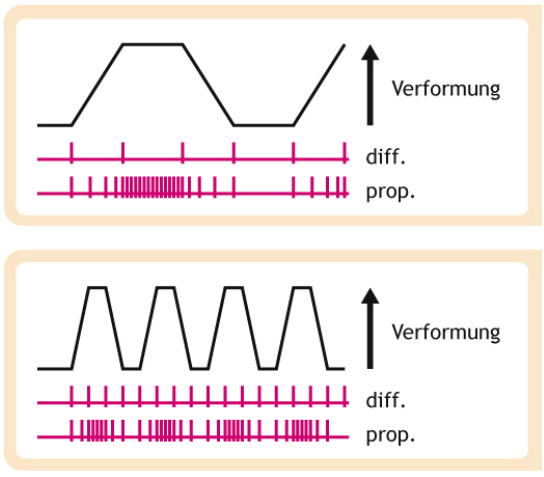
b) Räumliche Summation:



Räumliche Summation bedeutet die Aufsummierung von Aktionspotenzialen an mehreren Synapsen, damit es zur Aktionspotenzial-Weiterleitung (EPSP) kommen kann.

Konsequenzen für die Praxis - Dynamik

Hohe Bewegungsgeschwindigkeiten sind entscheidend für die Aktivität der schnell adaptierenden Rezeptoren. Einerseits erzeugen schnelle Bewegungen hoch-dynamische Prozesse und andererseits erlauben sie eine hohe **Repetitionsrate** der Bewegung. Eine erhöhte Repetitionsrate gewährt eine erhöhte Informationsrate von „Nicht-Schmerz"-Signalen zum Gehirn.



- Je höher die Bewegungs-**Frequenz** (Anzahl Verformungen/Impacts pro Sekunde), desto grösser ist die **zeitliche** Summation, weil ein und derselbe **schnell** adaptieren-

de Rezeptor (diff.) mehrmals hintereinander gereizt wird.
- Je höher die Bewegungs-**Amplitude**, desto grösser ist die **räumliche** Summation, weil somit eine höhere Anzahl **schnell** adaptierende Rezeptoren gereizt wird.

Diskussion der Schmerzbeeinflussung[20]

1. Ebene der Rezeptoren

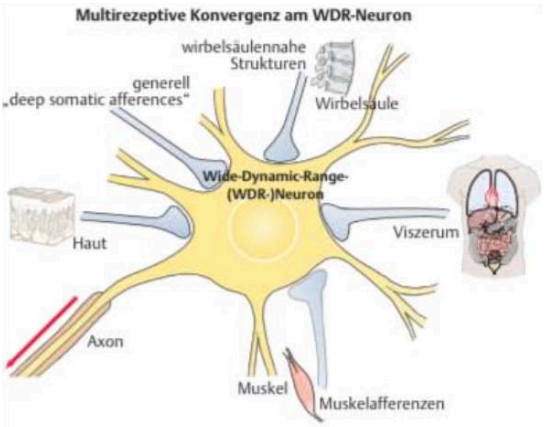
Nozizeptoren sind langsam adaptierende Rezeptoren, die Schmerzsignale generieren:

- bei plötzlichen oder chronischen lokalen Überlastungen der Gelenkkapseln, Bändern, Sehnen und Muskeln
- bei Sensibilisierung

2. Ebene des Rückenmarks

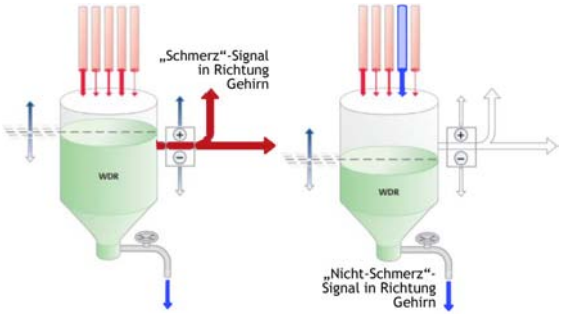
Schmerzrezeptoren ziehen im Rückenmark entweder zu nozizeptiv-spezifischen oder zu Wide-Dynamic Range Nervenzellen:

1. „Nozizeptiv-spezifische“ Nervenzellen werden ausschliesslich nur von Schmerzrezeptoren versorgt.
2. Zur „Wide-Dynamic-Range “ Nervenzelle (WDR) ziehen „Schmerz“- sowie auch „Nicht-Schmerz“-Rezeptoren:



Das WDR kann als Fassmodell dargestellt werden. Hierbei laufen die „Schmerz“- und „Nicht-Schmerz“-Signale zusammen und entscheiden gemäss dem Reizsummenprinzip über das Überlaufen des Fasses.

- „Nicht-Schmerz“-Signale (blau) wirken hemmend (leerend) auf das WDR (Fass).
- „Schmerz“-Signale (rot) wirken erregend (füllend) auf das WDR (Fass).

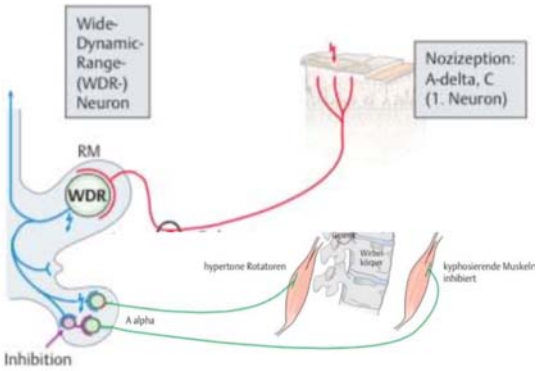


Werden mehrere Schmerzrezeptoren stark gereizt (rote, dicke Pfeile, oben im Bild) kommt es zum Überlaufen und das WDR sendet ein „Schmerz“-Signal weiter in Richtung Gehirn (rot, mitte).

Werden nun gleichzeitig „Nicht-Schmerz“-Signale (blau oben im Bild) aktiviert, wird ein über das WDR weitergeleitetes Schmerzsignal reduziert oder verhindert (weiss, Mitte).

Die Schmerznervenzellen des Rückenmarks sind hier in die motorischen Reflexbögen eingebunden und bewirken bei Schmerzsignal eine erhöhte Spinale Erregbarkeit und damit eine erhöhte Reflextätigkeit:

- Ein Schmerzsignal kann so z.B. zu einem erhöhten Muskeltonus in einem betroffenen Wirbelkörpersegment führen und eine verringerte Beweglichkeit, resp. Blockierung zwischen zwei Wirbelkörper auslösen.

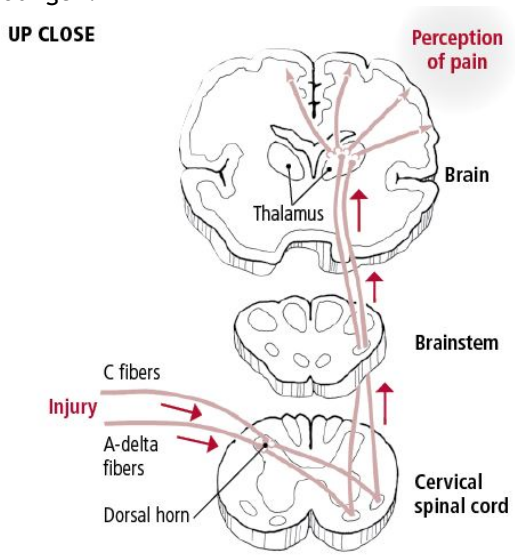


- Der muskuläre Hypertonus erhöht den Druck auf Bandscheibe und Facettengelenke sowie ihre Kapsel-Bänder Strukturen, was wiederum die Schmerzrezeptoren aktiviert und den Hypertonus im Sinne eines Teufelskreises verstärkt.

[20] Ulrich Böhni, Markus Lauper, Hermann-Alexander Locher: Manuelle Medizin 1 - Fehlfunktion und Schmerz am Bewegungsorgan verstehen und behandeln. Thieme Verlag 2014

3. Ebene des Gehirns

„Nicht Schmerz“- und „Schmerz“-Signale des Rückenmarks ziehen von den WDR- und nozizeptiv-spezifischen Nervenzellen aus den 31 Rückenmarksegmenten ins Gehirn und geben Orts- sowie Intensitätsgebundene Rückmeldungen.



Die aufsteigenden Nervenbahnen konkurrieren in der Hirnrinde mit den bisherigen Erfahrungen, Emotionen und Deutungen und bedingen die bewusste Schmerzwahrnehmung. Über mehrere Wochen bis Monaten anhaltenden Schmerzen fördern negative Lernprozesse und stehen in engem Zusammenhang mit der Chronifizierung von Schmerzen. Im Gehirn wird somit das Schmerzverhalten, wie Schutzhaltung, Mimik, Wehklagen, usw. generiert. Aus therapeutischer Sicht entstehen deswegen negative Lernprozesse zur Vermeidung von Schmerzen. Die Lernprozesse sind negativ, weil sie den oben beschriebenen Teufelskreis verstärken.

Fazit

Nur Vibrationstraining durchbricht den Teufelskreis effektiv und effizient. Denn es findet eine hoch repetitive Gelenksmanipulation über mehrere Körpersegmente statt, die die Durchblutung fördert, Spannungsdifferenzen der Muskelzüge um die betroffenen Gelenke ausgleicht und somit die Gelenksbeweglichkeit akut verbessert.

wellwave.net ag
Tel: +41 (0)44 787 73 20
Mail: info@wellwave.net
Web: www.wellwave.net

wellwave.net®
Vibrationsanwendungen in
Sport, Prävention und Rehabilitation

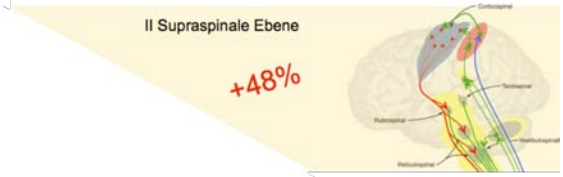
Vortrag: **Verbesserung der Mobilität von Senioren und neurodegenerativ erkrankter Menschen - Effekt von Ganzkörpervibration (VIB) auf Sensorik und Motorik**

Ramona Ritzmann, Dr.

Einleitung

Vibrationstraining dient vielerorts als Methode zur therapeutischen Behandlung unterschiedlicher Erkrankungen und als Maßnahme zur sportlichen Leistungssteigerung. Im letzten Jahrzehnt ist daher die Applikation von Schwingungsreizen verstärkt in das Blickfeld sportwissenschaftlicher Forschung in den Bereichen der Biomechanik und der rehabilitativen Trainingswissenschaft gerückt[21]. Gegenstand des vorliegenden Beitrages ist der Effekt von Ganzkörpervibrationstraining auf das menschliche Nervensystem und deren Einfluss auf die Mobilität. Anpassungserscheinungen sensorischer und motorischer Komponenten werden vom Rezeptor über das Motoneuron zum Motorkortex dargestellt und anhand funktioneller Gesichtspunkte interpretiert.

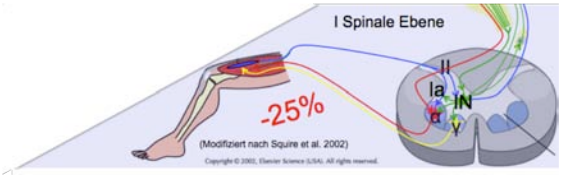
1. Gehirn: +48%
Anstieg der supraspinalen Erregbarkeit



Untersuchungen mittels transkranieller Magnetstimulation (TMS) haben gezeigt, dass Vibration die supraspinale Erregbarkeit steigert[22]. Supraspinale Areale des zentralen Nervensystems sind mit dem motorischen Lernen assoziiert und umfassen alle Prozesse zum Erwerb, Erhalt und zur Veränderung von motorischen Leistungen. Der faszilitierende Effekt des Vibrationstrainings ist daher von besonderer Relevanz bei der Bewegungskontrolle und dem **Bewegungslernen**, wie am Beispiel der Kraftgenerierung gezeigt worden ist[23].

(Anmerkung der Redaktion: Dieser Voraktivierungs-Effekt hält bei degenerativ erkrankten Personen bis zu 10 Minuten lang an und begünstigt ein während oder nach der Vibrationsanwendung angesetztes Koordinationstraining)

2. Rückenmark: -25%
Reduktion der Spinalen Erregbarkeit



Vibration bewirkt eine Reduktion der Erregbarkeit des α -Motoneuronen Pools auf Rückenmarksebene und verringert daher den Einfluss reflektorischer Muskelkontraktion[24]. Für die **Gleichgewichtskontrolle** in postural anspruchsvollen Situationen - wie sie insbesondere für den alten Menschen beispielsweise auf Eis oder rutschigem Untergrund vorherrschen - ist diese Adaption von großem Vorteil[25], denn Reflexe gelten als störend während das Gehirn die Bewegungskontrolle übernimmt[26].

---

[21] Ilaneder, A. (2014). Vibrations- und Balancetraining für Brustkrebspatientinnen während Radiotherapie (ViBBRa-Pilot). Universität Freiburg.

[22] Krause, A., Gollhofer, A., Freyler, K., Ritzmann, R. (2014). Vibration-induced facilitation in supraspinal excitability. In preparation.

[23] Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. European journal of applied physiology, 108(5), 877–904.

[24] Ritzmann, R., Kramer, A., Gollhofer, A., Taube, W. (2013). The effect of whole body vibration on the H-reflex, the stretch reflex and the short-latency response during hopping. Scand J Med Sci Sports. 23(3):331-339.

[25] Ritzmann, R., Kramer, A., Bernhardt, S. Gollhofer, A. (2014). Improving balance control and muscle endurance: whole body vibration training versus an equivalent exercise program. PLoS One, 9(2): e89905.

[26] Taube, W., Gruber, M., Gollhofer, A. (2008). Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. Acta Physiol, 193, 101–116.

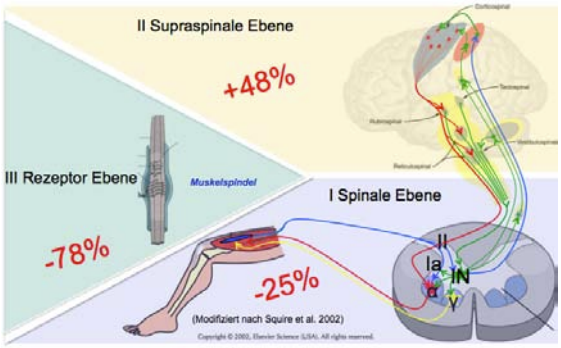
3. Rezeptor: -78%
Reduktion der Muskelspindelsensitivität

In Studien konnte gezeigt werden, dass die vibrationsinduzierte Reduktion der Sensitivität der Muskelspindel (Dehnungsrezeptor der Skelettmuskulatur) mit Verbesserungen der **Mobilität und Dehnfähigkeit** assoziiert ist[27]. Sowohl bei gesunden Probanden als auch in Populationen neurodegenerativ erkrankter Patienten (Polyneuropathie, Krebs, Spastik) sind diese Effekte bei der Ausführung alltagsmotorischer Bewegungen der Extremitäten, welche ausreichend große Bewegungsamplituden und Feinkoordination erfordern, dienlich[28].

Fazit:

Ganzkörpervibrationstraining bewirkt wesentliche Veränderungen im Zentralen und peripheren Nervensystem. Diese Veränderungen ziehen funktionelle Konsequenzen nach sich:

Verbesserungen der Gleichgewichtsfähigkeit und Kraftfähigkeiten sind dabei mit spinalen und supraspinalen Veränderungen assoziiert und wirken sich besonders positiv auf die Mobilität von Subpopulationen älterer Menschen und neurodegenerativ erkrankter Patienten aus.



Dr. Ramona Ritzmann
Tel: +49 761-203 4559
Mail: ramona.ritzmann@sport.uni-freiburg.de
Web: www.sport.uni-freiburg.de

Institut für Sport und Sportwissenschaft

[27] Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. European journal of applied physiology, 108(5), 877–904.

[28] Ilaneder, A. (2014). Vibrations- und Balancetraining für Brustkrebspatientinnen während Radiotherapie (ViBBRa-Pilot). Universität Freiburg.

Vortrag: **fit to perform -** **Mehr Leistung dank Vibrationstraining: Bewegungs- und Sportpsychologische Aspekte des Vibrationstrainings im Rahmen des Betrieblichen Gesundheitsmanagements**

Achim Elfering, Prof. Dr.

Hintergrund

Die Erforschung präventiver Massnahmen für Muskel-Skelett-Beschwerden hat Brisanz, da muskuloskelettale Beschwerden zu den häufigsten und teuersten Gesundheitsproblemen erwerbstätiger Personen in den westlichen Industriegesellschaften gehören und dadurch jährlich enorme Kosten erzeugen. Allein unspezifische lumbale Rückenschmerzen, nur eine mögliche Form muskuloskelettaler Beschwerden, verursachen in den westlichen Ländern jährlich Kosten in der Höhe von ca. 1% des Bruttosozialproduktes[29]. Gemäss dem nationalen Forschungsprogramm NFP 53 «Musculoskeletal Health - Chronic Pain» zeigen sich in der Schweiz vergleichbare Verhältnisse. In einem Bottom-up approach der Wochenprotokolle über ein Jahr auswertet, schätzten Wieser und Kollegen die direkten Kosten durch ‚muskuloskelettale Beschwerden in der Schweiz auf 4 Mrd. Franken[30].

Trotz intensiver Forschungsbemühungen und des damit verbundenen besseren Verständnisses der Entstehung muskuloskelettaler Beschwerden (MSB), sind effektive und praktikable Präventionsmöglichkeiten bis zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhanden. Bewegungsbezogene Interventionen werden zwar als vielversprechend bewertet[31,32], jedoch sind viele dieser Ansätze für den Einsatz am Arbeitsplatz nicht geeignet.

In den Studien unserer Arbeitsgruppe wird die stochastische (zufällig) Resonanz-Ganzkörpervibration (SR-WBV) als bewegungsbezogene Intervention angewandt. Die Umsetzung erfolgte in Schweizer KMU und Grossbetrieben. Die Ergebnisse der Studie falllen insgesamt sehr erfreulich aus: So konnte in einer ersten Studie in einem metallverarbeitenden Betrieb durch eine relativ kurze Trainingszeit von nur vier Wochen eine signifikante Abnahme von MSB und eine signifikante Zunahme des Wohlbefindens der Teilnehmenden in Muskeln und Gelenken nachgewiesen werden[33 34].

Zudem fiel auch eine erste Einschätzung der Akzeptanz und Ökonomie des SR-WBV positiv aus. Eine weitere Interventionsstudie mit analogem Design und Angestellten eines Technologiekonzerns, die vorwiegend sitzend im Büro tätig waren replizierte die positive Wirkung des SR-WBV[35]. In dieser Interventionsstudie konnte auch ein erster Wirkungsnachweis des SR-WBV auf die Gleichgewichtsleistung in einem standardisierten Balancetest gezeigt werden. Aufgrund des Pilotcharakters dieser ersten beiden Interventionsstudien bedurften jedoch die Resultate einer Replikation in einem Randomized Controlled Trial (RCT). Ausserdem waren die Wirkungsprozesse noch weitgehend unklar: Vertiefende Laborstudien waren daher notwendig.

[29] Kohlmann, T. & Schmidt, C. O., 2005. Was wissen wir über das Symptom Rückenschmerz? Epidemiologische Ergebnisse zu Prävalenz, Inzidenz, Verlauf, Risikofaktoren. *Zeitschrift für Orthopädie, 143*, 292-298.

[30] Wieser, S., Horisberger, B., Schmidhauser, S., Eisenring, C., Brügger, U., Ruckstuhl, A., Dietrich, J., Mannion, A., Elfering, A., Tamcan, Ö., & Müller, U. (2011). Cost of Low Back Pain in Switzerland in 2005. *European Journal of Health Economics, 12*, 455-467. Doi: 10.1007/s10198-010-0258-y

[31] Burton, A.K., Balagué, F., Cardon, G., Eriksen, H.R., Henrotin, Y., Lahad, A., Leclerc, A., Müller, G. & Van der Beck, A.J. (2006). European Guidelines for Prevention in Low Back Pain. *European Spine Journal, 15,* 136-168.

[32] Pfeifer, K. (2004). Expertise zur Prävention von Rückenschmerzen durch bewegungsbezogene Interventionen. Verfügbar unter: http://www.bertelsmannstiftung.de/bst/de/media/ExpertisezurPraeventiovonRueckenschmerzen.pdf [August 2009]

[33] Burger, C., Schade, V., Lindner, C., Radlinger, L., & Elfering, A. (2012). Stochastic resonance training reduces musculoskeletal symptoms in metal manufacturing workers: A controlled preventive intervention study. WORK, 42, 269-78. Doi: 10.3233/WOR-2012-1350

[34] Burger, C., Schade, V., Lindner, C., Radlinger, L., & Elfering, A. (2010). Stochastisches Resonanztraining in der Arbeit zur Prävention muskuloskelettaler Beschwerden: Eine angewandte Studie bei der Firma Bigla (S.73-81). Luzern: Suva medical 2010.

[35] Elfering, A., Arnold, S., Schade, V., Burger, C., & Radlinger, L. (2013). Stochastic resonance whole-body vibration, musculoskeletal symptoms and body balance: A worksite training study. Safety and Health at Work, 4, 149-155. doi:10.1016/j.shaw.2013.07.002

Nachweis der Trainingswirkung im Laborexperiment unter standardisierten Bedingungen

Die Resultate des ersten Laborexperiments zeigen, dass sich Personen in der Gruppe, welche mit 5Hz-Frequenz trainierten (verum Bedingung), bezüglich muskuloskelettalen Beschwerden signifikant von der Gruppe, welche SR-WBV mit 1.5 HZ Frequenz (Kontroll-Bedingung) absolvierte, signifikant unterschied ($p = .047$).

Der Trainingsaufwand war für beide Gruppen derselbe, die Effekte jedoch klar unterschiedlich. Nur die verum-SR-WBV mit 5 HZ hatte eine positive Wirkung auf die Muskulatur[36].

Nachweis der unmittelbaren physiologischen SR-WBV-induzierten Veränderungen im Labor

In einer weiteren Laborstudie wurde die muskuläre Aktivität des lumbalen M. erector spinae (ES), Mm. trapezii pars ascendens (TA) und descendens (TD) im aufrechten Stand während SR-WBV über das EMG untersucht (Blasimann, Fleuti, Rufener, Elfering, & Radlinger, 2014). 20 gesunde Probandinnen (zwischen 19 und 26 Jahren) haben ab 6Hz eine signifikant höhere Aktivität aller drei Rückenmuskeln verglichen mit der Ruhemessung (p-Werte ≤ 0.027).

Die selbstberichtete Entspanntheit der Muskulatur nach 6 Hz SR-WBV war signifikant grösser als vor dem SR-WBV und nach der 2Hz Kontroll-SR-WBV Bedingung. Die Durchblutung der mittleren Rückenregion nahm ebenfalls signifikant zu. Die Herzratenvariabilität jedoch änderte sich durch das 6 Hz SR-WBV kaum. Die kardiovaskuläre Trainingsbelastung war demnach gering und das Training demnach auch für untrainierte Personen von der Belastungsseite her unbedenklich.[37]

Nebenwirkungen von SR-WBV

Eine wichtige Frage im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung durch SR-WBV betrifft mögliche Nebenwirkungen. Dies insbesonders, da Vibrationen während der Arbeitstätigkeit als Risikofaktor für die Entstehung von Rückenbeschwerden gelten.[38] [39] Radlinger und Kollegen erstellten ein Literaturreview und fanden insgesamt selten berichtete Nebenwirkungen. In 112 gefundenen Publikationen (davon 104 mit sinusförmiger Vibration, 8 mit stochastischer Vibration) wurden insgesamt 83569 Trainingseinheiten absolviert. Es zeigten sich 100 Nebeneffekte. Die Auftretenshäufigkeit von Nebenwirkungen ist demnach gering (sinusförmiges Vibrationstraining: 0.00120%, stochastisches Vibrationstraining: 0.00069%).[40, 41]

[36] Elfering, A., Thomann, J., Schade, V., & Radlinger, L. (2011). Stochastic resonance whole body vibration reduces musculoskeletal pain: A randomized controlled trial. World Journal of Orthopedics, 2, 116-120. Doi:10.5312/wjo.v2.i12.116

[37] Elfering, A., Zahno, J., Taeymans, J., Blasimann, A., & Radlinger, L. (2013). Acute effects of stochastic resonance whole body vibration. World Journal of Orthopedics, 4, 291-298. doi: 10.5312/wjo.v4.i4.291

[38] Elfering, A. (2006). Work-related outcome assessment instruments. *European Spine Journal, 15*, 32-43.

[39] Elfering, Achim, and Anne F. Mannion. "Epidemiology and risk factors of spinal disorders." Spinal Disorders. Springer Berlin Heidelberg, 2008. 153-173.

[40] Herren K, Radlinger L. Risks and side-effects of whole-body vibration training. Special Interest Report Poster WCPT Congress Amsterdam 2011 (Number: SI-PO-201-21-Tue). Physiotherapy 2011;97:Supplement S1.

[41] Herren, K. & Radlinger, L. (2012) Nebenwirkungen des Ganzkörper-Vibrationstrainings. (Poster) Physio Swiss Kongress. Genf.

Randomised Controll Trial (RCT), in einer grossen Organisation

Die Übersichtsarbeit von Bell und Burnett (2009) legt nahe, dass RCTs in den bestehenden aktivitätsbezogenen Interventionsstudien zur Prävention von muskuloskelettalen Beschwerden rar sind.[42] Bislang sind nur zwei Publikationen bekannt, in welchen ein RCT, mit den wichtigsten methodischen Gütemassstäben umfassend, durchgeführt wurde. Aufgrund der oben berichteten Hinweise auf eine präventive Wirkung von SR-WBV wird ein aufwändiger methodologisch-qualitativ hochstehender RCT durchgeführt.

1. **RCT: Nachweis der kurz- und langfristigen Wirksamkeit des Zeptortrainings**

Die kurzfristige wie auch die langfristige Wirksamkeit eines achtwöchigen SR-WBV konnte im RCT mit 180 TeilnehmerInnen bestätigt werden. So profitierten die Teilnehmenden am Training von einer Verbesserung des muskuloskelettalen Wohlbefindens und der muskuloskelettalen Entspannung und berichteten zudem von einer Reduktion der Einschränkungen alltäglicher Tätigkeiten sowie der Arbeitsfähigkeit. Es profitierten insbesonders Personen mit nur moderater selbstberichteter Gesundheit.[43]

2. **RCT: Analyse der «Dose-Response»-Beziehung zwischen Trainingsintensität und Outcome**

- Im Zusammenhang mit der Wirkung des SR-WBV wurde ein genauerer Blick auf den Zusammenhang zwischen der Trainingsintensität und der Wirkung geworfen («Dose-Response»-Beziehung).
- Die Wirkung des SR-WBV erwies sich dabei zum einen in Abhängigkeit der Trainingsfrequenz und zum anderen in Abhängigkeit der Anzahl Trainingsserien. Am meisten profitierten mit einer Erhöhung des muskuloskelettalen Wohlbefindens und der muskuloskelettalen Entspanntheit diejenigen Personen, die regelmässig und mit einer hohen Frequenz trainierten.

[42] Bell, J.A. & Burnett, A. (2009). Exercise for the primary, secondary and tertiary prevention of low back pain in the workplace: A systematic *review*. *Journal of Occupational Rehabilitation, 19*, 8-24.

[43] Elfering, A., Schade, V. Burger, C., Stöcklin, L., Baur, S., & Radlinger, L. (2014). Stochastic resonance training at work reduces musculoskeletal pain in nurses. In Vincent Duffy &Nancy Lightner (Eds.), Advances in Human Aspects of Healthcare (pp. 305-314). USA: AHFE Conference.

3. RCT: Prüfung der Nachhaltigkeit des SR-WBV

Für den Einsatz des SR-WBV in der betrieblichen Gesundheitsförderung ist es wichtig, dass eine Trainingswirkung anhält und nicht sofort während einer trainingsfreien Periode verpufft. Nach 8-wöchigem SR-WBV wurde eine anhaltende Abnahme der muskuloskelettalen Beschwerden während vier anschliessenden Wochen beobachtet. Zudem konnte das Level an muskuloskelettalem Wohlbefinden und an muskuloskelettaler Entspanntheit, welche durch das Zeptortraining gewonnen wurden, gehalten werden. SR-WBV lässt sich somit als eine nachhaltige Trainingsmethode bestätigen.

4. RCT: Erfassung der Balanceleistung in einem Gleichgewichtstest

Durch das SR-WBV konnte eine leichte Verbesserung der Körperbalance (weniger mediolaterale Ausgleichsbewegungen auf der Balancemessplatte) erzielt werden.[44]

5. RCT: Akzeptanz des Zeptortrainings

Das Zeptortraining erfreute sich in der Studie einer hohen Akzeptanz. Die Teilnehmenden nahmen mehrheitlich regelmässig nach Trainingsplan am Zeptortraining teil. Ein grosser Teil der Teilnehmenden würden das Gerät auch weiterhin bei Verfügbarkeit benutzen sowie dieses weiterempfehlen.

Die hohe Akzeptanz des Zeptortrainings ist insbesondere seinem geringen Zeitaufwand (Ökonomie) und der unkomplizierten Handhabung (keine Vorbereitungen wie Umziehen notwendig, einfache Anwendung) zu verdanken.

Fazit

Das SR-WBV ist eine praktikable und erfolgsversprechende Präventionsmassnahme von MSB in der betrieblichen Gesundheitsförderung.

Prof. Dr. Achim Elfering
Tel.: +41 (0)31/631'36'39
Mail: achim.elfering@psy.unibe.ch
Web: http://www.aop.psy.unibe.ch

Institut für Psychologie

UNIVERSITÄT BERN

[44] Elfering, A., Schade, V., Stöcklin, L., Baur, S., Burger, C., & Radlinger, L. (2014). Stochastic resonance whole-body vibration improves postural control in health-care professionals: A worksite randomised controlled trial. Workplace Health & Safety (formerly AAOHN Journal), 64, 187-196. Doi: 10.3928/21650799-20140422-04

wellwave.net®

Vibrationsanwendungen in
Sport, Prävention und Rehabilitation

spinoff ETH zürich

Das 3 x 3 des Vibrationstrainings:

18 biomechanische und physiologische Steuergrössen

(10) Gelenkswinkel
Alle Gelenke zwischen Platte und Zielregion, plus das Gelenk oberhalb der Zielregion sind entscheidend fürs Ankommen der Vibration.

Muskelspannung
Alle Gelenke zwischen Platte ist beeinflusst über die
(11) Statik, (12) Dynamik,
(13) ROM, (14) Widerstand- &
(15) Hebelveränderung,
(16) Gleichgewichtsanforderung,
(17) Grundtonus

(18) Dauer
bis zur gewünschten Ermüdung/ Erholung der:
- Neuromusk. Funktion
- Faszienelastizität
- Knochenstiffness
- O_2-Aufnahme, -Transport & -Umsatz

weiterleiten

(6) Position
Positionsabhängig können Vibrationen axial oder transversal in den Körper eingeleitet werden.

(7) Dämpfung
Dämpfend wirkt alles zwischen Knochen und Vibrationsplatte.

Druck
ist abhängig von der (8) Gewichtskraft, die auf eine bestimmte (9) Fläche wirkt.

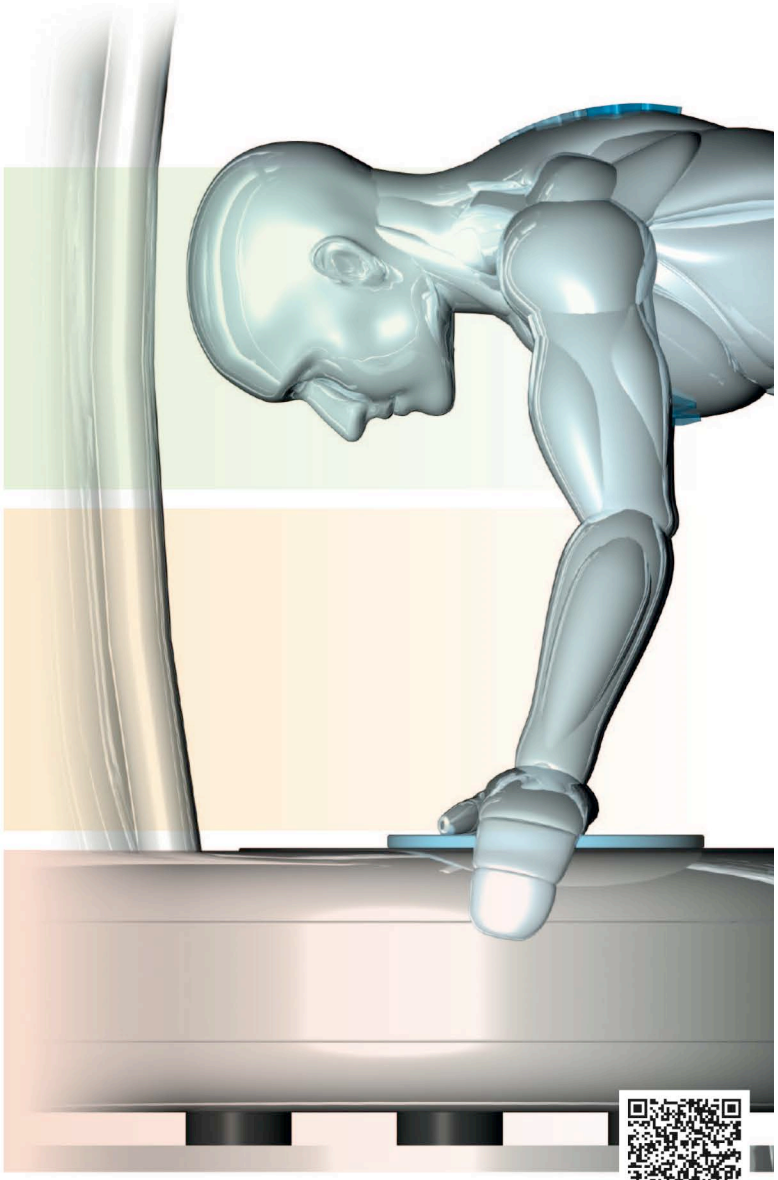
einleiten

Motor
Die (1) Motorenstärke ist wichtig für Vibrations-konstanz bei schweren Personen, im Training mit Zusatzwiderstand und hoher Bewegungsdynamik.

Plattenteller
(2) Richtung der Vibrations-Impulse & (3) Plattenfläche, auf der eine bestimmte Beschleunigung erzeugt wird, entscheiden über die Körper-Positionsmöglichkeiten.

Beschleunigung
Die Plattenbeschleunigung ist abhängig von der (4) Vibrationsfrequenz & (5) -amplitude.

erzeugen



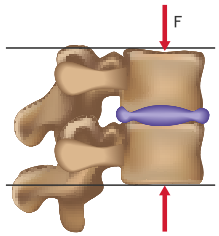
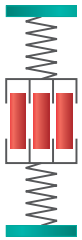
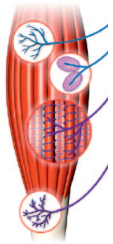
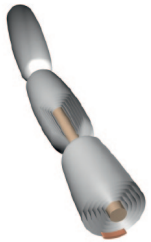
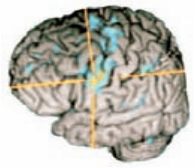
Für detailliertere Informationen und Publikationen:

wellwave.net®

Vibrationsanwendungen in
Sport, Prävention und Rehabilitation

spinoff

Die im Vibrationstraining erzeugte, „schnelle“ Bewegung ist Medizin für:

	Stützsystem	Muskelsystem		Nervensystem		
						
Probleme mangels **schneller** Bewegung	Chronische Verformung & Degeneration von Knorpel, Bandscheiben & Knochen	Abbau und Funktionsverlust (Elastizität & Stiffness) von Knochen – Sehnen/Faszien – Sarkomere	Schwund der **schnell** zuckenden Muskelfasern und somit grossen Motorischen Einheiten	Abnahme der Dichte **schnell** adaptierender, resp. differenzial empfindlicher Rezeptoren	Abbau der Ummantelung der **schnell** leitenden Fasern (Demyelinisierung)	Verlust von Synapsen und Neurotransmitter
Wissenschaftsbasierte Antwort für Struktur- & Funktionsaufbau: kurze, **schnelle** und repetitive Impulse	**Ziel 1** über wiederholt, kurz springende Belastungen die Federeigenschaften des Bindegewebes ausnützen & verbessern!	**Ziel 2** über hüpfende Belastungen im **schnellen** Dehn-Verkürzungs-Zyklus (DVZ) den Muskel-Sehnen-Apparat fordern & fördern!	**Ziel 3** über hohe Bewegungsintensität spezifisch **schnelle** Muskelfasern rekrutieren, frequen-zieren & aufbauen!	**Ziel 4** über wiederholt manipulative Impulse die **schnell** adaptierenden Rezeptoren ansprechen und Schmerzen lindern!	**Ziel 5** über reaktives Training dichte Aktionspotenzialsequenzen in den **schnell** leitenden Nervenfasern erzeugen, diese erhalten und Bewegungswahrnehmung verbessern!	**Ziel 6** über wiederholt kurze, **schnelle** und funktionelle Bewegungsimpulse Nervenverbindungen verstärken, Bewegungen perfektionieren & Tremor/ Zittern reduzieren!

Praxiskonsequenz in Therapie und Training:
Vibrationstraining kombiniert alle 6 Zielstellung in einer einzigen Anwendung.
Daraus erfolgt eine zwingende Effekt- und Effizienzsteigerung.

Für detailliertere Informationen und Publikationen:

wellwave.net®
Vibrationsanwendungen in
Sport, Prävention und Rehabilitation

spinoff ETH Zürich

Übergewicht und Diabetes

Vibrationstraining wirkt besser und macht mehr Spass.

Einführung

Umso aktiver der Muskel, umso höher ist die muskelinterne Myokin-Ausschüttung.

Myokine spielen eine zentrale Rolle für den Glucose- und Fettstoffwechsel sowie für die Mobilisierung antientzündlicher Signalwege.

Folglich ist es das präventive und rehabilitative Ziel, die Muskelaktivität im Alltag stark zu erhöhen.

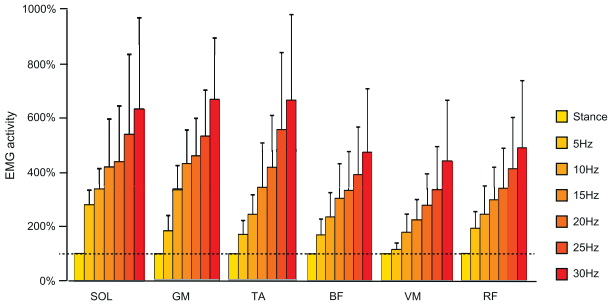
Myokine

- Verhindern Insulinresistenz[1]
- Unterdrücken die Fettspeicherung & erhöhen die Fettoxidation[2,3,4]
- Fördern Hypertrophie der Muskeln[5,6,7]
- Fördern die Angiogenese[8]
- Wirken anti-depressiv[9]

Methodik

Vibrationstraining erzeugt eine bis zu 8 mal höhere Muskelaktivität gegenüber herkömmlichem Training.[10]

Abb 1.:
Je höher die Frequenz bei gegebener Amplitude gewählt wurde, umso stärker wurde die EMG und somit Aktivitäten der untersuchten Muskeln.



Resultate bei Übergewichtigen und Diabetikern von Vibrationstraining gegenüber herkömmlichem Training

- Gesteigerter Energieverbrauch[11]
- Vermindertes Risiko auf Gefässerkrankungen[12]
- Gesteigerte Intensität und anabole Wirkung[13]
- Gesteigerte Fettreduktion und Muskelkraft[14]
- Stärkere Knochen[15]
- Vermindertes Sturzrisiko[16]
- Senkung des Diabetes-Risikos[17]
- Motivierender, sehr gut toleriert, bessere Compliance[18]

Diskussion

Damit der Muskel effektiv Myokine produziert, sollte **bis zur Erschöpfung gesprintet und gehüpft** werden.[19]

Schnelle, repetitive Bewegungen, wie im Sprint, werden einfach applizierbar über die gezielte **Vibrationsanwendung** erzeugt:

Erhöhte Aktivität des einzelnen Muskels bis 800 %[10,20,21] & erhöhte Anzahl aktiver Muskeln im Zielbereich auf 100 %[22,23]

Exzentrische, reaktive Muskelarbeit[24,25]

Lokale Ermüdung erfolgt stärker und früher [26,27,28]

Siehe: www.wellwave.net/forschung

[1] (Plomgaard et al. 2005); [2,3,4] (Quinn et al. 2009, Nielson et al. 2008, Matthews et al. 2009); [5,6,7] (Quinn et al. 1995, 1997, Busquets et al. 2005); [8] (Bek et al. 2002); [9] (Sakuma et al. 2011); [10] (Ritzmann et al. 2012); [11] (Vissers et al. 2009); [12] (Figueora et al. 2012); [13] (M Guinta et al. 2012); [14] (Milanese et al. 2013); [15] (Premaor et al. 2011); [16] (Del Pozo Cruz et al. 2013); [17] (C Rubin et al. 2007); [18] (Vissers et al. 2010); [19] (Laube 2013); [20,21] (Di Giminiani et al. 2009, Ward et al. 2004); [22,23] (Cochrane 2011, Berschin et al. 2004); [24,25] (Rittweger 2010, Cochrane et al. 2009); [26,27,28] (Cochrane 2011, Item et al. 2012, Rittweger et al. 2013)

Für detailliertere Informationen und Publikationen:

wellwave.net®
Vibrationsanwendungen in
Sport, Prävention und Rehabilitation

spinoff ETH zürich

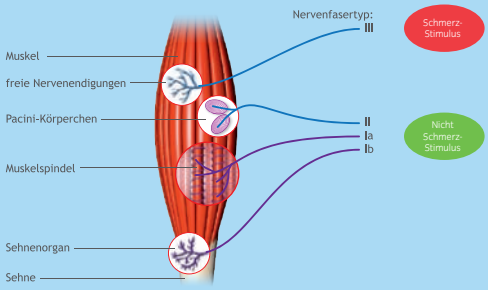
Schmerz

Nur Vibrationstraining durchbricht den Teufelskreis effektiv und effizient

Einführung

Freie Nervenendigungen sind verantwortlich für die Schmerzregistration und haben rückkoppelnde Auswirkungen auf den Muskeltonus. Der wiederum bewirkt eine gestörte Mikrozirkulation, die zu degenerativen Veränderungen, verschlechterter Koordination und Kraftfähigkeit führt. Der daraus entstehende Bewegungsmangel senkt die schmerzlindernde Aktivität weiterer Mechanorezeptoren wie Pacini-Körperchen, Muskelspindeln und Sehnenorgane.[1]

Ziel: Schmerzen über erhöhte Bewegungs- und somit Mechaonrezeptorenaktivitäten lindern.[2]



Methodik

Schmerz-Stimulus

Periphere Schmerzlinderung

über die Reduktion der mechanischen und chemischen Reizursache von Nozizeptoren: Zug, Spannung, Druck, Entzündung

Nicht Schmerz-Stimulus

Zentrale Schmerzlinderung

über die Verminderung des Einflusses der Nozizeptoren-Signale:
Hemmung der Interneuronen mit Hilfe auf- und absteigender Nervenbahnen

Resultate bei Schmerzpatienten von Vibrationstraining gegenüber herkömmlichen Therapien

weniger Schmerz & mehr Beweglichkeit[2], da Muskelspannung reflektorisch stärker reduziert wird; somit auch Zugkräfte auf Sehnen & Bänder, Druckungleichgewichte in Gelenken

weniger Schmerz & mehr Durchblutung[3], da Stoffzufuhr und -abtransport stärker gefördert wird; somit auch die Entzündungsheilung

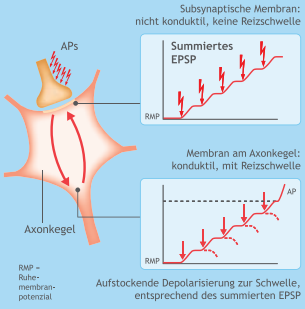
weniger Schmerz & mehr Signalunterdrückung[4], da dank mehr Mechanorezeptorenaktivität die Schmerzwahrnehmung im Gehirn reduziert wird

weniger Schmerz & weniger Bewegungsangst[5], da Bewegungen schneller wieder gelernt oder schneller neu erlernt werden

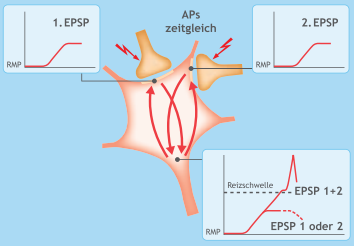
Diskussion

Bei Bewegungen, die mit Vibrationen erzeugt werden, findet über die erhöhte Aktivität der Pacini-Körperchen, Muskelspindeln und Sehnenorgane verstärkt eine Reduktion des Schmerzsignals statt. Dies geschieht anhand zweier Mechanismen an den Synapsen auf Rückenmarks- und Gehirnebene:

Je höher die Bewegungs-**Frequenz**, desto grösser die **zeitliche** Summation.



Je höher die Bewegungs-**Amplitude**, desto grösser die **räumliche** Summation.



[1] Laube 2009; [2] Fontana et al. 2005; Elfering et al 2013a; Tsuji et al. 2014; [3] Herrero et al. 2011; Herrero et al.2012; Maloney-Hinds et al. 2008; Roschel et al. 2011; Sackner et al. 2005; [4] Staud et al. 2011; Vequar et al 2014; Guieu et al. 1991; Hong et al. 2013;[5] Elfering et al. 2013b; Rittweger et al. 2002; Adsuar et al. 2012; Oliveras 2011, Elfering et al. 2011; Iwamato et al. 2005; Pozo-Cruz et al. 2011, Perraton et al. 2011

Für detailliertere Informationen und Publikationen:

Workshop: **Die Mobilität akut, messbar und effektiver verbessern dank Vibrationen**

Thomas Siegenthaler, eidg. dipl. Turn- & Sportlehrer II (ETH), MTT, Experte SVVIT und
Yves Hess, MSc ETH Bewegungswissenschaft & Sport, Sales Manager, Prophysics AG

Einleitung[45]

Gezielte, kurze Vibrationseinwirkungen in bestimmte Gelenke verbessern akut und messbar deren Mobilität.

Diese Effekte sind umso grösser, je stärker das Neuromuskuläre System beeinträchtigt ist; wie z.B. bei geriatrischen Patienten oder neurodegenerativ Erkrankten (Zerebralparese, MS, Parkinson, Hirnschlag, ALS, usw.)

Was wird unter Mobilität verstanden?

Mobilität bezeichnet den Ortswechsel im physischen Raum. Das Einnehmen wechselnder Stellungen und Haltungen ohne Ortsveränderung wird dagegen als Beweglichkeit bezeichnet.

Die Mobilität zu erhöhen erfordert somit das optimale Zusammenspiel der konstitutionellen, konditionellen und koordinativen Fähigkeiten und die entsprechenden Anpassungen im Herzkreislauf- und im neuro-muskuloskeletalen System.

Welche Strukturen sind für eine akute Mobilitätssteigerung verantwortlich?

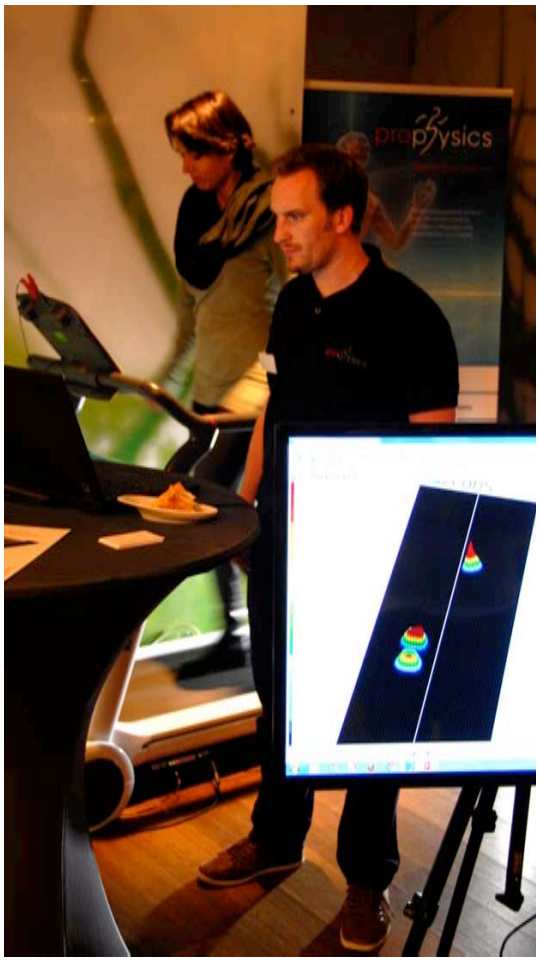
Nach nur einer einzigen Trainignsübung oder –intervention wird die Geschmeidigkeit zwischen verschiedenen Gewebsschichten und die intermuskuläre Koordination verbessert.

- Vibrationstraining produziert effektiver und effizienter Körperwärme, löst Verklebungen zwischen verschiedenen Kollagenfaserschichten und fördert die für den Dehn-Verkürzungszyklus wichtige Elastizität.
- Vibrationstraining verringert effektiver und effizienter die spinale Erregbarkeit: resp. es werden die über die muskulären Gegenspieler entstehenden Widerstandskräfte verringert.

Messung der Mobilität

Der Grad der Mobilität und somit die Qualität und Quantität des Ortswechsel kann einfach und schnell mit einem Zebris-Laufband gemessen werden. Dies besteht aus einer Lauffläche von 150 x 50 cm und ist mit mehr als 5000 Druck-/Kraftsensoren bestückt. Mit Hilfe eines speziell von Zebris entwickelten Verfahrens wird die Bewegung des Laufbandes kompensiert, daher können völlig stabile Gang- und Abrollmuster analysiert werden. Die Vorteile sind:

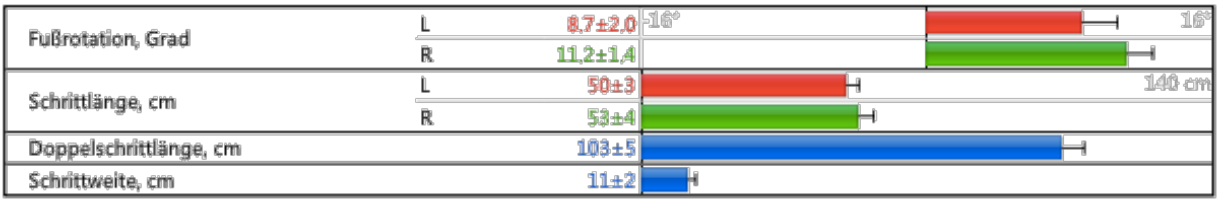
- Die Messergebnisse erfolgen in Echtzeit.
- Es werden somit einfach und schnell Gang- und Abrollanalysen grafisch dargestellt und analysiert.
- Dadurch ist eine direkte Feedbackkontrolle und Einflussnahme auf die Gang- und Lauftechnik möglich.



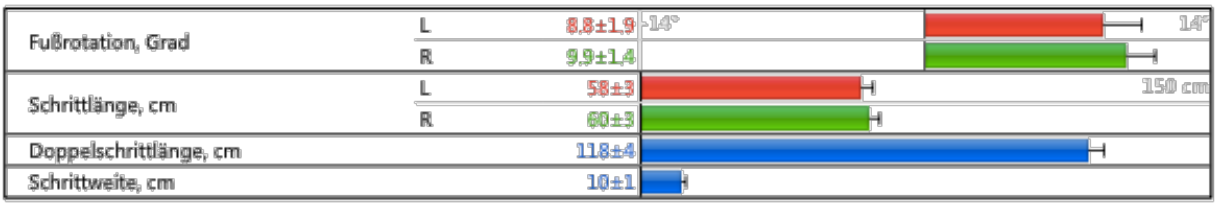
[45] Dickin, D. C., et al. "The acute effects of whole-body vibration on gait parameters in adults with cerebral palsy." *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions* 13.1 (2013): 19-26.

Einflussnahme mit nur 30 -Sekunden Vibrationseinwirkung in stehender Position auf das Gangbild einer 45 jährigen gesunden Frau aus dem Publikum:

Erstmessung vor Vibrationsintervention



Zweitmessung direkt nach Vibrationsintervention



Verbesserung des Gangbildes:

- Ausgleich der Fussaussenrotations-Differenz zwischen links und rechts um 60%
- Ausgleich der Schrittlängendifferenz um 33%
- verlängerte Schritte um 13%
- verringerte Schrittbreite um 9%

Folglich:

- akut ausgeglichenere Belastungsverteilung auf beide Beine
- akut höhere Bewegungsumfänge (Range of Motion, ROM) in Knie-, Hüft- und den Gelenken zwischen Becken und Kreuzbein (Iliosakralgelenke)
- akut höhere Gangsicherheit und besseres Stand-Gleichgewicht

Zusammenfassung: Vibrationen verbessern akut, fühl und messbar:

- Tiefensensibiltät/Körperwahrnehmung [46]
- Tonusausgleich zwischen den Muskelgruppen [47]
- verringern der intermuskulären Widerstände und verbesserte Elastizität [48, 49]
- Vergrösserung des Bewegungsumfanges (ROM) [50, 51]
- weniger Schmerzen[52]

Prophysics AG
Tel: +41 44 315 15 90
Mail: info@prophysics.ch
Web: www.prophysics.ch

[46] Cheung, Wing-Hoi, et al. "High-frequency whole-body vibration improves balancing ability in elderly women." *Archives of physical medicine and rehabilitation* 88.7 (2007): 852-857.

[47] Cheng, Hsin-Yi Kathy, et al. "Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy." *Research in developmental disabilities* 38 (2015): 256-261.

[48] Despina, Tsopani, et al. "Short-term effect of whole-body vibration training on balance, flexibility and lower limb explosive strength in elite rhythmic gymnasts." *Human movement science* 33 (2014): 149-158.

[49] Cheng, Hsin-Yi Kathy, et al. "Effects of whole body vibration on spasticity and lower extremity function in children with cerebral palsy." *Human movement science* 39 (2015): 65-72.

[50] Jacobs, Patrick L., and Patricia Burns. "Acute enhancement of lower-extremity dynamic strength and flexibility with whole-body vibration." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 23.1 (2009): 51-57.

51 Whole-body vibration training improves flexibility, strength profile of knee flexors, and hamstrings-to-quadriceps strength ratio in females.

[52] Boucher, Jean-Alexandre, et al. "Trunk Neuromuscular Responses to a Single Whole-Body Vibration Session in Patients With Chronic Low Back Pain: A Cross-Sectional Study." *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 36.9 (2013): 564-571.

Workshop: **Die Mobilität verbessern dank effektiverer Schmerzbehandlung mit Vibrationen**

Marc Frei, dipl. Physiotherapeut FH, BSc SUPSI, MAS ZFH, OMT SVOMP

Ziele des Workshops

Aufzeigen, wie Vibrationen bei Schmerzen wirken und wie sie in der Physiotherapie zielgerichtet bei Schmerzen eingesetzt werden können.

Erinnerung Schmerzphysiologie

Aus schmerzphysiologischer Sicht wirken Vibrationen akut auf den 3 Neuronen-Ebenen:

1. Sensorische Afferenz, resp. Rezeptoren: [53]
   -78% Reduktion der Muskelspindelsensitivität; und vermutlich auch eine Reduktion der Nozizeptorensensitivität und somit des Schmerzsignals
2. Rückenmark: [54]
   -25% Reduktion der spinalen Erregbarkeit und vermutlich eine verminderte Schmerzsignalweiterleitung in Richtung Gehirn sowie eine Senkung des durch den Schmerz bedingten, lokal erhöhten Muskeltonus
3. Gehirn: [55]
   +48% Anstieg der supraspinalen Erregbarkeit und vermutlich ein schnelleres Bewegungslernen

Aktuelle Studien

- zeigen eine signifikante Schmerzreduktion bei einem Polyneuropathie-Patienten nach einem 4 wöchigen Vibrationstraining[56]
- erzielen mit «Vibro-Tactil Stimulation» bei 100Hz signifikante Schmerzreduktion bei Fibromyalgie-Patienten[57]
- erreichen, neben Funktionsverbesserungen, auch Schmerzreduktion mit Vibrationstraining bei Patienten mit Knieschmerzen[58]

Schmerzen sind immer ein individuelles Geschehen und sollten entsprechend auch individuell „behandelt“ werden. Das in der Folge beschriebene Fallbeispiel aus der Physiotherapie soll dies verdeutlichen.

Fallbeispiel:
Fersensporn & Knieschmerz

- Sabrina S., 37J., Hausfrau (vorher med. Praxisassistentin), verheiratet, 2 Kinder (5J. u. 7J.), topfit; joggt 3-5x/Woche 7km, hohe Motivation
- Hauptproblem: Fersenschmerz und Knieschmerz rechts. // links keine Beschwerden
- Fersenschmerz: seit ca. 6 Mt., keine direkte Ursache bekannt, seit 4 W. zunehmend, Schmerz punktuell im Spornbereich am Fersen, etwas zum Sprunggelenk hin ausstrahlend, Stärke konstant-variabel mit NRS max. 5/10; Morgenschmerz, kein Nachtschmerz.
- Knieschmerz: seit Jahren (St. nach Tibaplateau-Fraktur rechts), wechselnder Verlauf, seit Fersenschmerz zunehmender Schmerz im ganzen Knie, Stärke variabel (NRS-Angabe nicht möglich), Morgenschmerz, kein Nachtschmerz. Knie-Abklärung (Röntgen) ohne konkreten Befund
- Funktionsuntersuch: Anlaufhinken wegen Fersenschmerz; im Stand beidbeinig normal stabile Beinachse, im Gangbild während Standbein-Phase Abweichung der Beinachse in Hüftgelenks-Innenrotation und mittelstarke Knick-Senk-Fuss-Position beidseitig. Normale Beweglichkeit Knie

---

[53] Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. European journal of applied physiology, 108(5), 877–904.

[54] Ritzmann, R., Kramer, A., Gollhofer, A., Taube, W. (2013). The effect of whole body vibration on the H-reflex, the stretch reflex and the short-latency response during hopping. Scand J Med Sci Sports. 23(3):331-339.

[55] Krause, A., Gollhofer, A., Freyler, K., Ritzmann, R. (2014). Vibration-induced facilitation in supraspinal excitability. In preparation

[56] Hong J et al. (2011). Use of vibration therapy in the treatment of diabetic peripheral small

[57] Staud R et al., (2011). Attenuation of Experimental Pain by Vibro-Tactile Stimulation in Patients with Chronic Local or Widespread Musculoskeletal Pain. Eur J Pain 15(8): 836–842.

[58] Tsuji T. et al. (2014). Effects of whole-body vibration exercise on muscular strength and power, functional mobility and self-reported knee function in middle-aged and older Japanese women with knee pain. The Knee. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2014.07.015

(mit End-of-Range-Schmerz) und Fuss/Fusswurzel; Tonuserhöhung und Verkürzung Wadenmuskulatur rechts > links, deutliche Druckdolenz im Spornbereich rechts (links o.B.)

Überlegungen vor der Behandlung:

Vor jeder Schmerzbehandlung sollte die Problemstellung analysiert werden, damit gezielt vorgegangen werden kann. Die Analyse sollte folgende Fragen klären:

- Wie ist die aktuelle Gewebebelastbarkeit (Wundheilungsphase) bzw. handelt es sich um ein akutes oder chronisches Problem?
- Welcher physiologische Mechanismus soll behandelt werden bzw. soll direkt schmerzreduzierend oder indirekt schmerzreduzierend (Muskelkräftigung/Haltungs- bzw. Beinachsenkorrektur usw.) behandelt werden?
- Dürfen während der Behandlung Schmerzen auftreten oder nicht?
- Welche Faktoren beeinflussen die Schmerzen negativ bzw. welches sind die beitragenden Faktoren?

Die Analyse der im Fallbeispiel beschriebenen Problematik deutet auf eine lokale Überlastungssituation mit 2 verschiedenen sich gegenseitig ungünstig beeinflussender Schmerzlokalisationen hin. Diese können wie folgt strukturiert werden:

- **Primär**: Fersenschmerz mit zu einem Fersensporn passendem klinischen Muster. Die Gewebebelastbarkeit ist wegen laufender lokaler Entzündungsprozesse nicht gegeben. Aufgrund der beschriebenen Zeitdauer ist das Problem subakut. Hier sollte in der Anfangsphase direkt schmerzreduzierend behandelt werden, die Behandlung sollte schmerzfrei sein.
- **Sekundär**: Unspezifischer Knieschmerz, vermutlich reaktiviert von einem durch den Fersenschmerz bedingten ungünstigen Aktivierungsmuster der Beinmuskulatur. Die Gewebebelastbarkeit ist gegeben, aufgrund der beschriebenen Zeitdauer ist das Problem chronisch. Hier sollte indirekt schmerzreduzierend behandelt werden, eine schmerzfreie Behandlung wird aufgrund der langen Beschwerdedauer (jahrelang) und der damit verbundenen „Schmerzerinnerung“ nicht möglich sein.
- **Beitragender Faktor**: 5 x 7km Joggen pro Woche (ca. 35‘000 Schritte pro Fuss) sind eine hohe Belastung, insbesondere ohne sportspezifisches Ziel. Hier wird vermutlich etwas kompensiert.

Behandlung:

Vibrationen sind eine geeignete Methode, um den im Fallbeispiel als primäres Problem eingestuften schmerzhaften Fersensporn zu behandeln. Ergänzend zum direkt schmerzreduzierenden Effekt von Vibrationen unterstützt die durch Vibrationseinwirkung entstehende lokale Durchblutungsverbessrung den Wundheilungsprozess im Spornbereich. Gleichzeitig kann der erhöhte Tonus der Wadenmuskulatur normalisiert werden, wodurch der Zug via Achillessehne zum Fersenbein abnimmt.

Bei der Übungsauswahl müssen sowohl das zum Zeitpunkt nicht belastbare Gewebe sowie das Ziel der direkten Schmerzlinderung berücksichtigt werden. Entsprechend werden die Vibrationen unbelastet und schmerzfrei appliziert:

- lokal drucklose und niedrig dosierte Vibrationseinwirkung (Fuss drucklos drauflegen) und/oder

- indirekte Vibrationseinwirkung über das Auflegen der Wade auf die Platte (je nach Vibrationsdosierung wird eine Oberflächen- oder Tiefenmassage der Wadenmuskulatur erreicht)

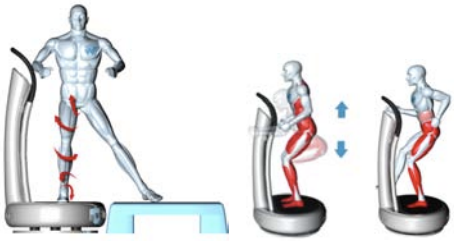
Das als beitragender Faktor identifizierte Lauftraining der Patientin muss von Anfang an in die Schmerzbehandlung mit einbezogen werden. Es ist notwendig, die beim Laufen und Gehen generierte Impact-Belastung zu reduzieren. Dazu kann das Ausdauertraining vorübergehend auf bspw. Radfahren oder Schwimmen umgestellt werden. Auf diese Weise muss die Patientin nicht auf Sport resp. ihre Ausdauerbelastung verzichten.

Der unspezifische Knieschmerz sowie die während der Standbein-Phase abweichende Beinachse, bzw. das ungünstige Aktivierungsmuster der Beinmuskulatur, können erst mit Vibrationstraining behandelt werden, wenn der Fersensporn abgeheilt ist. Im hier beschriebenen Patientenbeispiel war dies nach 6 Wochen der Fall.

Im Gegensatz zum ersten Behandlungsteil hat das jetzt folgende Vibrationstraining eine indirekte Schmerzlinderung zum Ziel. Dabei sollen Koordination, Kraft, Schnelligkeit und lokale Ausdauer der Beinmuskulatur verbessert werden, wodurch die auf Kniegelenk und Fuss einwirkenden Belastungen bzw. Kräfte normalisiert werden. Muskelaktivierungsreihenfolge und Aktivierungstiming für maximale Gelenkssteifigkeit zum richtigen Zeitpunkt müssen gelernt werden, damit der Dehn-/Verkürzungszyklus auch während längerem Laufen optimal bleibt.

Bei der Übungsauswahl wird von normaler Gewebebelastbarkeit ausgegangen, also werden Vollbelastungspositionen gewählt. Aufgrund der Chronifizierung ist mit dem Auftreten der typischen unspezifischen Knieschmerzen zu rechnen, vor allem während der ersten Trainingseinheiten.

- Verbesserung der Bein-/Fussachse mit Vibrationstraining zur «indirekten» Schmerzlinderung!



- Parallel zum Vibrationstraining soll langsam und systematisch das Lauftraining in Kombination mit einer Lauf- und Sprungschule wieder aufgenommen werden.

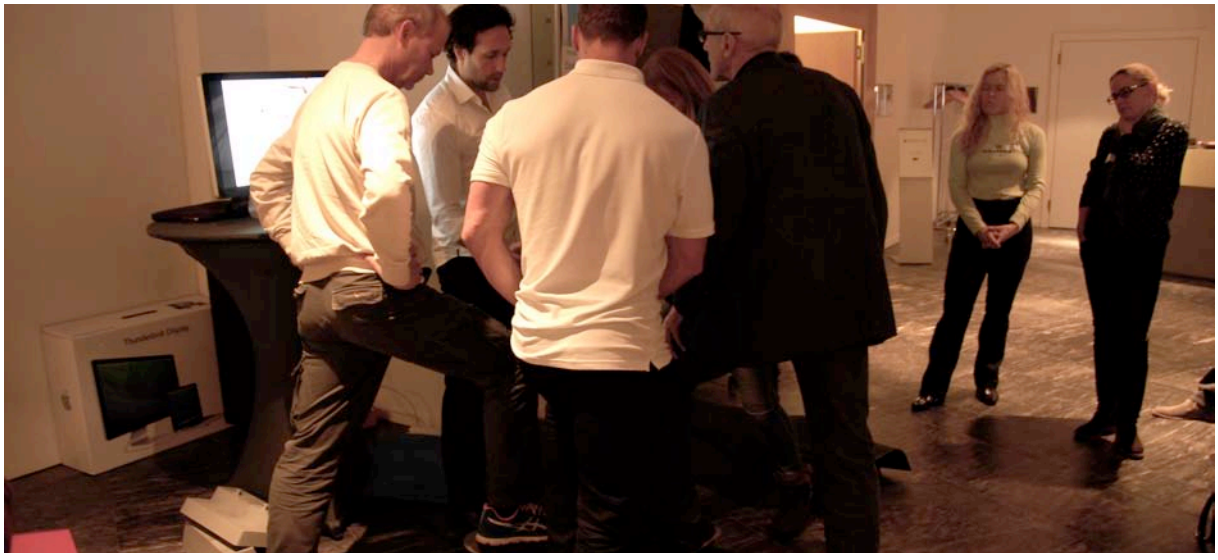
Trainingsparameter

- Übungsauswahl und Trainingsdauer immer auf Basis von Gewebebelastbarkeit, Ziel und Funktionsniveau
- Frequenz und Amplitude auf Basis des zu erreichenden physiologischen Zielmechanismus

Fazit
Schmerzbehandlung mit Vibrationen

- Analysieren Sie vor dem Vibrationstraining die Problemstellung
- Beantworten Sie die Frage, ob während dem Vibrationstraining Schmerzen auftreten dürfen oder nicht
- Nutzen Sie für die Schmerzbehandlung die Effekte von Vibrationstraining direkt und indirekt

Physiotherapie Frei AG
Tel: +41 71 755 05 12
Mail: praxis@physiofrei.ch
Web: www.physiofrei.ch

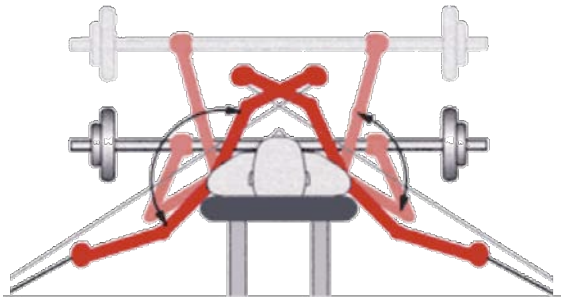


Workshop: **Die Mobilität langfristig und effektiver verbessern dank full-ROM-Vibrationstraining**

Stefan Köppel, eidg. dipl. Turn- & Sportlehrer II (ETH), MTT, Experte SVVIT

Einleitung [59]

Das ROM (= Range Of Motion) beschreibt den Bewegungsbereich (oder auch die Bewegungsamplitude) einer Trainingsübung in Bezug auf den zu trainierenden Muskel bzw. das geübte Gelenk. Man kann das ROM in Gelenk-Winkelgraden angeben. Ausgehend vom jeweils maximalen Bewegungsbereich lässt sich das ROM aber auch über den prozentualen Anteil der Bewegung bzw. der Muskel-Kontraktionsstrecke benennen. Würde man z.B. an einer Beinstreckmaschine die Bewegung zwischen 0 und 90° Kniewinkel einstellen, so würde das ROM für das Kniegelenk 0 bis 90° betragen bzw. der Quadrizeps (Oberschenkelstreckmuskulatur) über ca. 60% seiner maximalen Bewegungsamplitude belastet werden. Ein rein isometrisches Training schlägt natürlich immer mit einem ROM von 0° bzw. 0% zu Buche.



Im vollständigen ROM zu trainieren bedeutet nun, den Muskel über seine gesamte Kontraktionsstrecke - von maximal gedehnt bis maximal verkürzt - dynamisch zu belasten. **In Bezug auf das jeweilige Gelenk hat bei einem vollständigen ROM-Training der Widerstand über die volle aktive Gelenkbeweglichkeit zu wirken.** Unter aktiver Gelenkbeweglichkeit ist hierbei der gesamte Bewegungsbereich zu verstehen, der ohne Schwung allein mittels Muskelkraft der Agonisten/Antagonisten erreichbar ist. Die passive Gelenkbeweglichkeit hingegen ist immer grösser und nur mit Schwung oder durch äussere Kräfte, die in Bewegungsrichtung wirken, erreichbar.

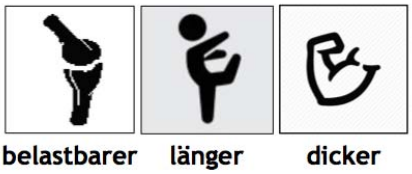
[59] Gottlob, Axel. "Differenziertes Krafttraining." *Elsevier Verlag* (2014).

Warum full ROM?

Nur durch ein Krafttraining mit integrierten vollständigen ROM-Übungen lassen sich die (vollverstärkten) Strukturen aufbauen, die in Bezug auf alle physiologischen Gelenkwinkel eine erhöhte Festigkeit aufweisen. Über vollständiges ROM trainierte, passive Strukturen bei endgradigen Belastungen wie z.B. unerwarteten Bewegungen im Alltag oder im Sport - z.B. bei einem Sturz - widerstandsfähiger; ein eventueller Abriss, Bruch oder eine Überdehnung tritt überhaupt nicht, mit verminderter Auswirkung, oder erst bei noch höheren Belastungen auf! Vollständige ROM-Übungen liefern nicht nur einen besseren Schutz, sondern bieten zudem eine alltagstaugliche Leistungssteigerung.

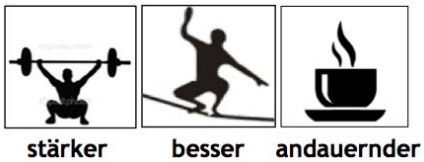
Was sind die messbaren Effekte? [60]

Anatomische Anpassungen



- Differenziertere Aufbaureize der „passiven Strukturen“ (Bänder Sehnen Knorpel Faszien etc.) und Maximale Schutzfunktion in den Gelenkendstellungen
- 10% längere Fasern (u.a. Vorbeugung und Beseitigung etwaiger „Muskelverkürzungen“)
- 15% Dickere Muskeln

physiologische Anpassungen



[60] McMahon, Gerard E., et al. "Impact of Range of Motion During Ecologically Valid Resistance Training Protocols on Muscle Size, Subcutaneous Fat, and Strength." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 28.1 (2014): 245-255

- 20% Zunahme der Muskelkraft über den gesamten Bewegungsbereich
- mehr stabilität in extremen Gelenkswinkeln
- verlangsamte Degeneration in langer Trainingspause

Warum verstärkt Vibrationstraining die „full ROM“ Anpassungen? [61, 62]

Geschwindigkeit

Exzentrik

Ausschöpfung

1. Vibrationen erzeugen plyometrische Belastungen (vergl. Sprung-/Laufbelastung), die u.a. durch extrem kurze Bodenkontaktzeiten bis weit unter 0.2 Sekunden gekennzeichnet sind. Dies führt zu sehr hohen Gelenkswinkelgeschwindigkeiten.
2. Plyometrische Belastungen beanspruchen den Muskel-Sehnen-Apparat im kurzen Dehn-Verkürzungszyklus und führen zu einer momentan, schnelleren und höheren Kraftentwicklung. Plyomerische Belastungen beanspruchen den Muskel vermehrt exzentrisch., [63]
3. Die erhöhte Bewegungsgeschwindigkeit und exzentrische Beanspruchung führen zu einer verstärkten Rekrutierung der Muskelfasern in den entsprechenden Körperteilen.[64] Dank der Vibration kann somit der Muskel über die Dauer stärker ausgeschöpft werden.

Warum soll ein Full ROM Training unter Vibrationen mit Keiser kombiniert werden?

Geschwindigkeit

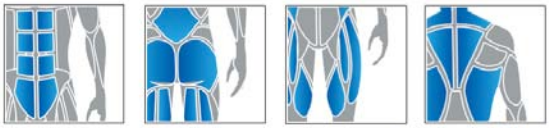
Spannungserhalt

Ausschöpfung

1. Da Keisergeräte mit Luftwiderstand arbeiten, ist der bewegte Widerstand von der Schwerkraft entkoppelt.
2. und führt somit auch bei höheren Bewegungsgeschwindigkeiten zu einer höheren muskulären Belastung und Ausschöpfung, als bei Geräten mit Gewichtsscheiben.[65]

Was muss beachtet werden?

Der Widerstand muss den koordinativen Fertigkeiten, dem ROM und den Vibrationen angepasst werden und ist um ein Vielfaches tiefer zu wählen. Besonders wichtige Muskelgruppen für full ROM-Training [66]


Bauch — Gesäss — Quadriceps & Hüftbeuger — Schulterblatt-stabilisatoren

FitXpress GmbH
Tel: +41 71 888 10 66
Mail: info@fitxpress.ch
Web: www.keiserfitness.eu

KEISER® SWISS AUSTRIA

[61] http://www.wellwave.net/forschung.html

[62] Cochrane, D. J. "Vibration exercise: the potential benefits." *International journal of sports medicine* 32.2 (2011): 75.

[63] Brunner, P. „Vortrag: Wirkungsweise des Vibrationstrainings oder warum die Aus- bildung zum Vibrationstraining Therapeuten/Instruktor wichtig ist „ wellwave.forum 2011

[64] Siegenthaler, T. „Workshop EMG Messung.“ wellwave.forum 2013

[65] Köppel Stefan. „Workshop Reiz und Methodenkombination in der Prävention“. wellwave.forum 2013

[66] Gottlob, Axel. "Differenziertes Krafttraining." *Elsevier Verlag* (2014).

Workshop: **Die Mobilität Schmerz-reduziert verbessern dank Vibrations-Dehntraining**

Pascual Brunner, MSc ETH Bewegungswissenschaft & Sport, Experte SVVIT

Einführung[67, 68, 69, 70]

Dehnen unter Vibration ist angenehmer, resp. schmerzfreier und führt zu schnelleren Erfolgen als Dehnen ohne Vibrationseinwirkung in die entsprechenden Muskeln.

Erinnerung: Vibrationen beeinflussen verstärkt das Neuro-muskuläre System auf folgenden drei Ebenen, die

4. Sensorische Afferenz, resp. Rezeptoren: [71]
   -78% Reduktion der Muskelspindelsensitivität; und vermutliche auch eine Reduktion der Nozizeptorensensitivität
5. Rückenmark: [72]
   -25% Reduktion der Spinalen Erregbarkeit und somit Senkung des Muskeltonus und somit des Muskeldehnreflexes
6. Gehirn: [73]
   +48% Anstieg der supraspinalen Erregbarkeit und vermutlich ein schnelleres Bewegungslernen im Sinne einer verbesserten Programmierung bei Aktivierung des Agonisten und bei gleichzeitiger „Deaktivierung“ des Gegenspielers (gedehnter Muskel); vorausgesetzt es werden entsprechende Dehnmethoden sinnvoll mit Vibrationen kombiniert.

Mit „sinnvoll“ ist gemeint, dass die Vibrationen richtig dosiert am Zielort ankommen.

Vibrationsein- und -weiterleitung in den Körper

Vibrationen können axial oder transversal in den Körpereingeleitet werden.

- Unter axialer Vibrationseinleitung werden Körperpositionen verstanden, wobei die Vibrationsweiterleitung im Körper im Richtungsverlauf der Röhrerknochen oder Wirbelsäule geschieht. Tendenziell ist der Knochen-Plattenkontakt sehr direkt, wobei die Knochen stark unter Schwingung gesetzt werden.
  Folglich muss in den axial eingeleiteten Positionen die Vibrationsweiterleitung zu dem für die Muskeldehnung entscheidende Gelenk gewährleistet sein.

Beispiel Hüftbeuger

- Unter transversaler Vibrationseinleitung werden Körperpositionen verstanden, wobei die Vibrationsweiterleitung im Körper quer zum Richtungsverlauf der Röhrenknochen oder Wirbelsäule geschieht. Tendenziell ist der Knochen-Plattenkontakt schwach, da vermehrt dicke Binde- und Muskelgewebsschichten in direktem Kontakt mit der Platte sind. Die Vibrationen hin zum Knochen werden von diesen Schichten sehr stark gedämpft.

---

[67] Van Den Tillaar, Roland. "Will whole-body vibration training help increase the range of motion of the hamstrings?." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 20.1 (2006): 192-196.

[68] *Sands, William A., et al. "Flexibility enhancement with vibration: Acute and long-term." Medicine and science in sports and exercise 38.4 (2006): 720.*

[69] *Sands, William A., et al. "Effect of vibration on forward split flexibility and pain perception in young male gymnasts." International journal of sports physiology and performance 3 (2008): 469-481.*

[70] Fagnani, Federica, et al. "The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes." *American journal of physical medicine & rehabilitation* 85.12 (2006): 956-962.

[71] Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. European journal of applied physiology, 108(5), 877-904.

[72] Ritzmann, R., Kramer, A., Gollhofer, A., Taube, W. (2013). The effect of whole body vibration on the H-reflex, the stretch reflex and the short-latency response during hopping. Scand J Med Sci Sports. 23(3):331-339.

[73] Krause, A., Gollhofer, A., Freyler, K., Ritzmann, R. (2014). Vibration-induced facilitation in supraspinal excitability. In preparation

Folglich muss in den transversal eingeleiteten Positionen der zu dehnende Muskel in direktem Plattenkontakt stehen.

Beispiel Adduktoren

Vibrationsdosierung

Die Erfahrung zeigt, dass je stärker das für die Dehnung entscheidende Gelenk beschleunigt wird, umso höher ist die lokale Nervenaktivität, umso niedriger die Dehnschmerzempfindung und umso grösser die Zunahme des Bewegungsumfanges. Daraus lässt sich ableiten, dass die Plattenbeschleunigung möglichst hoch gewählt, aber unbedingt der individuellen Belastbarkeit angepasst werden sollte. Also:

- Individuell abgestimmte Frequenz; aus den schnelleren 50%, der bei Ihrer Platte wählbaren Frequenzen.
- Individuell abgestimmte Amplitude; aus den höheren 50%, der bei Ihrer Platte wählbaren Amplituden.

Dehnmethoden

- Einnehmen einer leichten Dehnposition und darin versuchen die zu verlängernden Muskeln bewusst zu entspannen.

Beispiele Hüftbeuger und Adduktoren

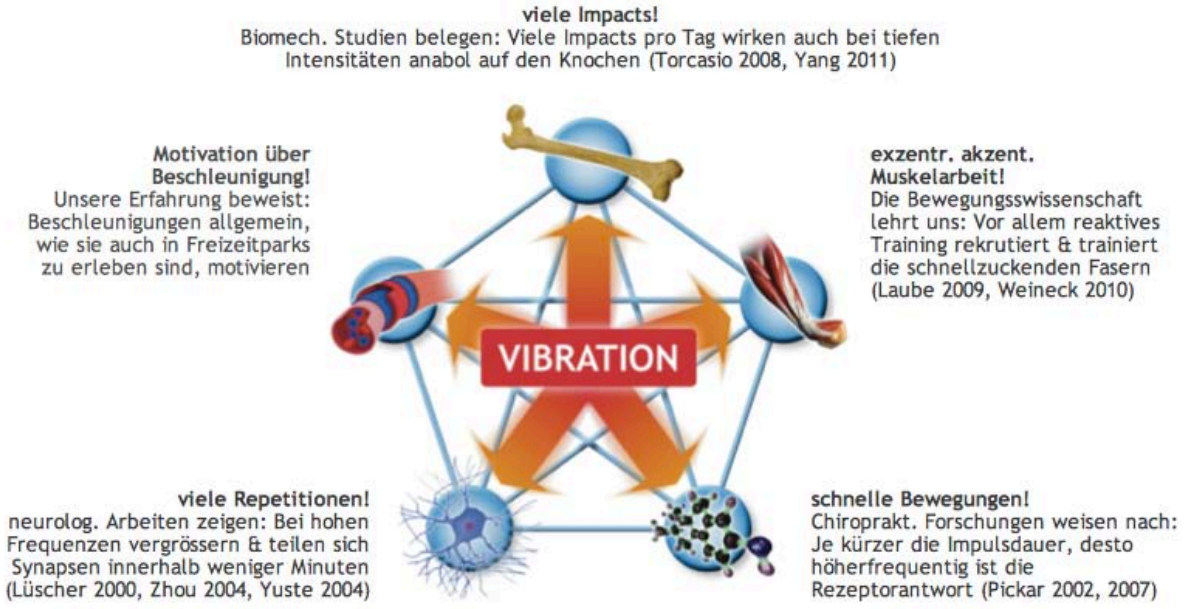
- Passives oder aktives langanhaltendes Ziehen
- Contract-relax Varianten
- full Range of Motion Krafttraining
- Mit oder ohne Partnerhilfe

wellwave.net ag
Tel: +41 (0)44 787 73 20
Mail: info@wellwave.net
Web: www.wellwave.net

wellwave.net®
Vibrationsanwendungen in
Sport, Prävention und Rehabilitation

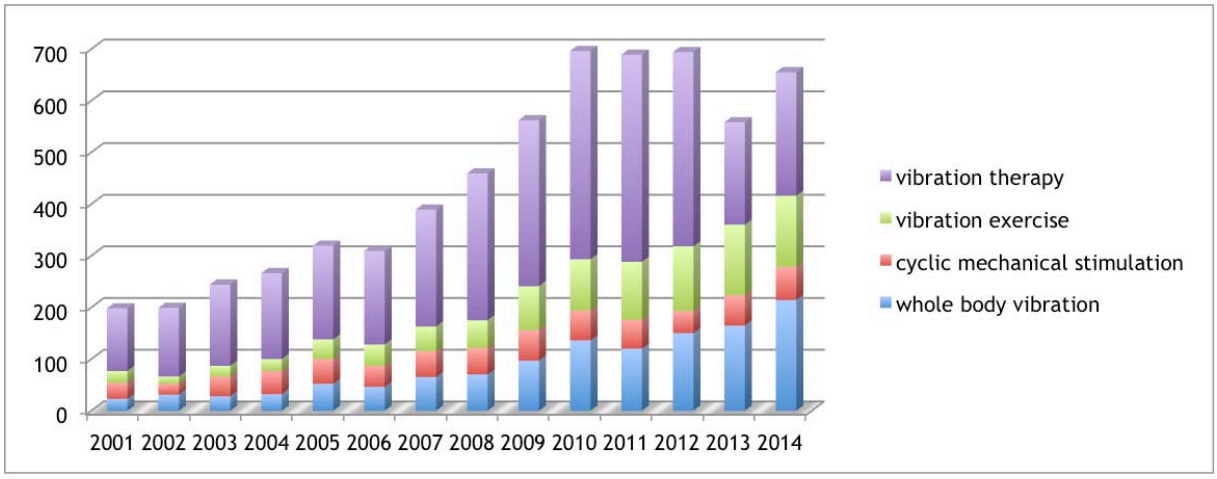
Fakten zur Vibrationsanwendung

Der Vorteil der Vibrationsanwendung liegt besonders in der Effektmultiplikation, die in keiner anderen Intervention im gleichen Ausmass erreicht wird:



⇨ www.wellwave.net/forschung.html

Eine grobe Übersicht über die, seit 2001 in „pubmed“ publizierten, wissenschaftlichen Artikel liefert Ihnen folgendes Diagramm:



Insgesamt erschienen bis anhin mehr als 10’000 wissenschaftliche Publikationen von Vibrationsstudien an Zellkulturen, Tieren und Menschen, in der Grundlagen- sowie auch Interventionsforschung.

Copyright:

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung. Kein Teil dieses Dokumentes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung von wellwave.net ag reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Unsere Dienstleistungen an Sie und Ihr Team

Wir empfehlen Ihnen folgende Vorgehensweisen, um von unseren Dienstleistungen optimal profitieren zu können:

1. Sie bieten noch kein Vibrationstraining an und überlegen sich den Sinn oder die Anschaffung einer Vibrationsplatte? Unser Angebot für Sie ist:

Wieso Vibrationstraining?

Um den Nutzen der professionellen Vibrationsanwendung für sich selber besser abschätzen zu können, besuchen Sie unsere:

- Grundlagen-**Workshops**
- **Informationsveranstaltungen**

Was brauche ich?

Nutzen Sie unsere aussergewöhnliche Erfahrung und unser Netzwerk für:

- **Konzeptberatung**
- **Vibrationsplattenberatung**
- **Vibrationsplattenkauf**
- **Beratung für optimal abgestimmter Therapie- und Fitnessgerätekauf**

Wie wende ich es erfolgreich an?

Für den Erfolg braucht es Instruktionskompetenzen, die Sie bei uns auf höchstem Niveau und äusserst verständlich sowie praxisbezogen vermittelt bekommen:

- **Lehrgänge** für Ärzte/Therapeuten und Trainer
- **Fachfortbildungen** in Sport und Medical

2. Sie besitzen bereits eine Vibrationsplatte und wollen die Trainingserfolge oder Ihr Angebot steigern, sowie attraktiver als auch lukrativer gestalten? Unser Angebot für Sie ist:

Wie organisiere ich mich?

Es ist allgemein bekannt, dass das Vibrationstraining einerseits komplexere organisatorische Abläufe benötigt als ein Normales MTT oder Fitnessangebot und andererseits muss das Centerkonzept ideologisch als auch planerisch dem Vibrations-angebot angepasst sein.
Profitieren Sie von uns:

- kostenloses **Evaluationsgespräch**
- **Informationsveranstaltungen**
- **Konzeptberatungen**

Wie verkaufe ich das Vibrationstraining?

Die Erfahrung zeigt, dass Vibrationstraining häufig nicht vollumfänglich in die Trainings oder Therapien integriert ist, da die Instruierenden es sich nicht zutrauen oder die verschiedenen Anwendungen nicht kennen. Wir zeigen Ihnen den Nutzen und bringen die nötige Überzeugung in Ihr Team anhand:

- Verkaufs-**Workshop**:
- **Lehrgänge**
- **Fachfortbildungen**

Welche Unterstützung habe ich im Alltag?

Mit unserem breiten Netzwerk unterstützen wir Sie in Ihrem Alltag gerne und jederzeit, wenn Unklarheiten betreffend Vibrationsinterventionen vorhanden sind:

- kostenlose **Telefon-** oder **Mailberatung**
- **Supervision** mit dem geeigneten Experten vor Ort