

Poster Nr. 182, Sitzung PO-7 (28.09.2007, 10.35 Uhr)

Metaanalyse zur Veränderung der Leistungsfähigkeit durch Vibrationstraining

BauerC

Forschung und Entwicklung, Novotec Medical GmbH

Problemstellung: Inwiefern können durch Vibrationstraining positive Veränderungen der Leistungsfähigkeit erzielt werden.

Methode: In der Metaanalyse wurden Studien eingeschlossen, die zwischen den Jahren 93-05 im Bereich des Vibrationstrainings veröffentlicht wurden. Zusätzlich mussten Angaben über Frequenz, Amplitude, Dauer, Häufigkeit, Übungsaufbau und -ausführung, Art der Vibration, Leistungsniveau der Probanden, sowie Testverfahren vorhanden sein. Es wurden 20 randomisierte, prospektive, kontrollierte Studien betrachtet. **Ergebnisse:** Die Ergebnisse sind sehr heterogen. Sie konnten beispielsweise Berschin et al.(03) bei Rugbyspielern eine Verbesserung von : Maximalkraft (+10%), CMJ (+4%), 30m Sprint (+6%), Slalomlauf (+2%) feststellen. Bosco et al.(99) verbesserten die Maximalkraft bei Volleyballspielerinnen. In einer weiteren Studie konnte die Gruppe keine Verbesserung der Maximalkraft nachweisen. De Ruitter, et al.(03) erzielten negative Adaptionen im Bereich der Akuteffekte, zwischen 1.5 min und 60 min nach der Applikation reduzierte sich die isometrische Maximalkraft zwischen 7% und 10%. 180 min nach der Anwendung wurden die Ausgangswerte wieder erzielt. **Diskussion:** Die Ergebnisse weichen hinsichtlich erzielten Effekte und Stärken stark voneinander ab. Die Gründe hierfür liegen in den sehr unterschiedlichen Designs der Studien bezüglich Untersuchungszeiträume (3-25 Wochen), Amplitude (0-8mm), Frequenz (1-50 Hz), Übungen (stat. oder dyn.), Übungsdauer, Art der Vibration (vertikal oder seitenalternierend) und Stichprobengröße (1-67). Die erzielten Effekte scheinen in engem Zusammenhang mit Art der Vibration, deren Amplitude und Frequenzen zu stehen. Für die Verbesserung der Leistungsfähigkeit bei „trainierten“ Probanden haben sich Frequenzen größer 20Hz und Amplituden größer 2,5 mm als am wirkungsvollsten erwiesen. Unterhalb dieser Grenzen ist kein überschwelliger Reiz gegeben, um die Superkompensationseffekte zu erzielen. Für dekonditionierte Personen liegen die Schwellungen niedriger. Wichtig erscheint die progressiv, individuell angepasste Trainingssteigerung, welche den Gesetzmäßigkeiten der Trainingslehre entsprechend vorgenommen werden muss. **Schlussfolgerung:** Für ein effektives Vibrationstraining zur Leistungssteigerung muss eine kritische Schwelle der Frequenz und Amplitude überschritten werden, die aber individuell kontinuierlich angepasst werden muss. Der Stellenwert der Art der angewandten Vibration auf die Trainingseffekte ist noch nicht abschließend geklärt.

Poster Nr. 363, Sitzung PO-13 (29.09.2007, 14.15 Uhr)

Vibrationstraining mit Gonarthrosepatienten

Rapp W., Heitkamp HC, Albrich CH, Horstmann T
Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Tübingen

Formen der funktionellen Belastung sind eine wichtige therapeutische Maßnahme in der Therapie von Gonarthrosepatienten. Ziel der Studie war es, zu überprüfen, welche Effektivität ein Vibrationstraining im Vergleich zu einem konventionellen Krafttraining hat. 38 Gonarthrosepatienten wurden in eine Vibrationsgruppe (N=15, Alter= 64+8,5) eine Krafttrainingsgruppe (N=14, A=57+7.3) und eine Kontrollgruppe (N=9, Alter=60+7,1) aufgeteilt. Die Teilnehmer der Vibrationsgruppe (VIB) absolvierten im freien Stand mit leicht flektiertem Knie ein Ganzkörpervibrationstraining auf einer Galileo Vibrationsplattform. Schwingungsfrequenzen wurden von 18 Hz auf 24 Hz zum Ende des Trainings gesteigert. Pro Trainingseinheit (TE) wurden 3 Sätze a 2min mit einer Pausendauer von 2min absolviert. Die Kraftgruppe (K) absolvierte an drei Knie Trainingsgeräten ein konventionelles Krafttrainingsprogramm. Je Gerät und Bein wurden 3 Sätze a 20 Wiederholungen gefordert. Die Dauer einer TE war ca. 30 min. Beide Gruppen absolvierten über 8 Wochen 16 TE. Die Kontrollgruppe (KG) absolvierte kein Training. Vor und direkt nach dem Training wurde mittels eines isokinetischen Krafttrainingsgerät (IsoMed 2000) die isometrische Beinstreckkraft bei einem Kniewinkel von 60° sowie isokinetische Maximalwerte bei einer Winkelgeschwindigkeit von 60°/s und 120°/s gemessen. Die Krafttests wurden für das betroffene Bein und nicht betroffene Bein separat durchgeführt. Der isometrische Maximalkrafttest zeigt für die VIB Gruppe einen Kraftzuwachs von + 11% im nicht betroffenen Bein und + 24 % im betroffenen. Die Kraftgruppe zeigt einen Zuwachs von 13% und 18% während die Kontrollgruppe nur geringe Kraftzuwächse von jeweils 5% aufweist. Eine Überprüfung auf Signifikanz erbrachte jedoch nur einen signifikanten Unterschied zwischen der VIB Gruppe und KG Gruppe des betroffenen Beins. In beiden isokinetischen Testbedingungen konnte keine Veränderungen im Verhältnis von Flexion zu Extension festgestellt werden. Die absoluten Drehmomente zeigten jedoch bei beiden Trainingsgruppen eine signifikante Zunahme. Es konnte ein Kraftzuwachs für beide Trainingsgruppen dargestellt werden. Aufgrund der einfachen Durchführbarkeit und eines im Vergleich zur Trainingsgruppe kürzeren Zeitaufwandes erscheint ein Vibrationstraining sehr gut geeignet für muskuläre Defizite von Gonarthrosepatienten zu kompensieren und somit eine verbesserte Stabilisation erzielen.

Kurzreferat Nr. 346, Sitzung PA-23 (29.09.2007, 13.30 Uhr)

Mehrwöchiges Ganzkörpervibrationstraining verbessert die Kniestabilität

Melnyk M., Koffer B., Faist M. Hodapp M. Gollhofer A.

Institut für Sportwissenschaften, Universität Freiburg, Neurozentrum Universität Freiburg

Das Ganzkörpervibrationstraining (GKV) wird zunehmend im Sport, in der Prävention als auch in der Rehabilitation als eine additive Trainingsmethode genutzt. Im Gegensatz zu den positiven Ergebnissen bezüglich der Kraftentwicklung ist der Effekt eines Vibrationsstrainings auf die neuromuskuläre Gelenkstabilisierung vor allem hinsichtlich der vorderen Kreuzbandruptur (VKB) bis heute unbekannt. Das Ziel der Studie war es daher, den Einfluss eines vierwöchigen GKV-Trainings auf die funktionelle Kniestabilität mit linearen Potentiometern detektiert wurde. Die reflektorische Aktivität der Oberschenkelmuskulatur (ischiokrurale Muskulatur, Quadrizeps) wurde mit dem Oberflächen-EMG gemessen und die Latenz und das Integral der motorischen Aktivität der fünf abgeleiteten Muskeln bestimmt. Das GKV-Training (3*1 Min./ 3 TE pro Woche) wurde auf einer vertikal oszillierenden Platte (30 Hz; 4 mm Amplitude) im Stehen in leichter Kniereflexion absolviert. Nach der Eingangsmessung wurden nach 2 und 4 Wochen Training Messungen durchgeführt. Bereits nach 2 Wochen konnte eine signifikante Reduktion der anterioren Tibiatranslation gemessen werden, die sich nach 4 Wochen nicht mehr signifikant verändert hatte. Die Latenzzeiten aller Oberschenkelmuskeln zeigten weder nach 2 noch 4 Wochen signifikante Unterschiede. Demgegenüber waren die Integrale aller Muskeln als Ausdruck der motorischen Aktivität analog zur anterioren Tibiatranslation nach 2 Wochen signifikant verringert. Nach 4 Wochen konnte ebenfalls keine weitere Reduktion festgestellt werden. In der Kontrollgruppe wurden in allen Messparametern keine Veränderungen gefunden. Die Ergebnisse weisen daraufhin, dass GKV zu einer substantiellen Verbesserung der funktionellen Kniestabilität führt. Dieser Effekt scheint bereits bei 2 Wochen erreicht zu sein, ohne sich im Weiteren zu verändern. Offensichtlich kann für die verbesserte Kniestabilität nicht eine höhere muskuläre Aktivität verantwortlich gemacht werden wie bisher in der Literatur postuliert. Mögliche Erklärungsansätze sind eine Veränderung auf morphologischer Ebene des Muskels im Rahmen der „muscle tuning therapy“ und/ oder einer zunehmender Steifigkeit des Bindegewebes als Antwort auf den wiederholten Vibrationsreiz.

Poster Nr. 83, Sitzung PO-4 (27.09.2007, 12.20 Uhr)

Erhöhte myoelektrische Aktivität und gesteigerte Laktatbildung bei seitenalternierendem Vibrationstraining

Eckhardt H, Wollny R, Müller H, Bärtsch P, Fiedmann B

(Innere Medizin VII, Sportmedizin, Universität Heidelberg, Institut für Medien, Kommunikation und Sport, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Olympic Training Center Heidelberg, Germany)

In der vorliegenden Pilotstudie sollte untersucht werden, ob die Einwirkung eines Vibrationsreizes während eines Kniestreckert Trainings die neuromuskuläre Aktivität im M.vastus lateralis erhöht und die Laktatkonzentration im Blut beeinflusst. Sechs Freizeitsportler (Alter: 33± 6 Jahre, Größe: 181± 6cm, Gewicht: 78± 7kg) absolvierten in einem Cross-Over- Design und in randomisierter Reihenfolge im Abstand von 10 Tagen 2 Trainingseinheiten mit jeweils 5 Sätzen à 10 Kniebeugen mit einer Langhantel (Trainingsgewicht 39± 4,1 kg) einmal als konventionelles Kniebeugentraining (KON) und einmal als seitenalternierendes Vibrationstraining (VIB). Trainingsgewicht, Fußstellung, Bewegungsausmaß und Bewegungsgeschwindigkeit waren bei beiden Trainingseinheiten jeweils gleich. Die während des Trainings über die M.vastus lateralis abgeleiteten Elektromyogramme (EMG) wurden zur Relation zu der vor dem Training während maximaler willkürlicher Kontraktion (MVC) ermittelten myoelektrischen Aktivitäten gesetzt (NIEMG). Die Laktatkonzentration wurde in Kapillarblutproben aus dem Ohrläppchen vor Trainingsbeginn sowie 1, 3 und 5 Minuten nach Belastungsende bestimmt. Die mittlere myoelektrische Aktivität (MMA) war während VIB ($58 \pm 11\%$ MCC) signifikant ($p=0,004$) höher als während KON ($47 \pm 14\%$ MVC). Während bei VIB die MMA im Verlauf eines jeden Satzes von der 1. bis zur 10.Kniebeuge signifikant ($p<0,05$) um im Mittel 6% zunahm, war bei KON keine signifikante Änderung zu beobachten. Im Verlauf der 5 Trainingssätze nahm die MMA bei beiden Trainingsformen kontinuierlich ab, das Signifikanzniveau wurde aber nur bei KON im 4. und 5.Satz ($44 \pm 14\%$ MVC) erreicht. Nach beiden Trainingsformen war die Laktatkonzentration signifikant angestiegen (VIB: von $1.25 \pm 0,10$ auf 4.2 ± 1.47 mmol/l; $p=0,007$; KON: von 1.26 ± 0.32 auf 2.75 ± 0.84 mmol/l ; $p=0.016$). Der Anstieg der Laktatkonzentration war nach VIB im Mittel signifikant ($p=0,024$) um 1.28 ± 0.97 mmol/l höher als bei KON. Die mit einer vermehrten Laktatbildung einhergehende erhöhte MMA während VIB spricht für eine bei VIB im Vergleich zu KON gesteigerte Muskelfaserrekrutierung.

Poster Nr. 249, Sitzung PO-9 (28.09.2007, 15.55 Uhr)

Seitenalternierendes Vibrationstraining zur Verbesserung der lumbalen Haltungskompetenz

Schmitz R., Rapp W., Heitkamp HC, Horstmann T.
Sportmedizin, Universität Tübingen

Aufgrund zunehmender Rückenleiden und Haltungsschäden, bedingt durch die Betriebsabläufe im Arbeitsalltag, z.B. sitzende Tätigkeit und die damit verbundenen Krankheitsbilder, bezieht sich das Forschungsinteresse der vorliegenden Arbeit auf die Möglichkeiten zur Verbesserung der lumbalen Haltungskompetenz. Durchgeführt wurde ein Vergleich von konventionellen apparativen Krafttraining und seitenalternierenden Vibrationstraining im Hinblick auf signifikante Kraft- und Mobilitätsverbesserungen der lumbalen Rumpfmuskulatur. Das Untersuchungskollektiv setzt sich aus 42 Mitarbeitern einer Bank zusammen und wurde in eine Vibrationstraining- Gruppe (N=17, Alter=42+17), eine Krafttraining-Gruppe (N=14, Alter +16) und einer Kontrollgruppe (N=11, Alter 48+20) eingeteilt. Die beiden Trainingsgruppen absolvierten in dem achtwöchigen Trainingszeitraum insgesamt 16 Trainingseinheiten. Die Krafttrainings- Gruppe (KT) absolvierte einen Kraftzirkel mit 5 ausgewählten Übungen, die zweimal in diesem Zirkel durchgeführt wurden. Die Wiederholungszahl blieb während der ganzen Einheit bei 15, während die Trainingsgewichte sukzessive im Laufe der Studie in 5kg- Schritten erhöht wurden. Die Vibrationstrainingsgruppe (VT) absolvierte ihren Trainingsplan nach Vorgabe. Die einzelnen Übungen auf der Vibrationswippe (Galileo) wurden in 2 Minuten Intervallen in vorgegebenen Winkelpositionsbereichen durchgeführt. Bei der isometrischen Maximalkraftmessung (DAVID- System) zeigte die Vibrationsgruppe eine entscheidende Überlegenheit gegenüber der Krafttrainings- sowie der Kontrollgruppe. Der Kraftzuwachs im Gruppenmittel bei Extension betrug für die Vibrationsgruppe 11% für die KT-Gruppe 5.5% und für die Kontrollgruppe 1.6%. Bei der Flexion verbesserte sich die VT- Gruppe um 16.3, die KT- Gruppe um 6.6% und die Kontroll- Gruppe um 3.4%. Das seitenalternierende Vibrationstraining erscheint so, aufgrund seiner Wirksamkeit und leichten Durchführbarkeit, ein adäquates Training zur Verbesserung der lumbalen Haltungskompetenz bei Personen mit primär sitzender Tätigkeit.

Poster Nr. 352, Sitzung PO-13 (29.09.2007, 13.20 Uhr)

Aktivität der Rückenmuskulatur bei Vibrationsübungen in Abhängigkeit von der Kniebeugung

Heitkamp H-C, Rapp W., Pixa N, Krauß I., Horstmann T.
Med. Klinik, Abteilung Sportmedizin, Universität Tübingen

Vibrationstraining findet zunehmend mehr Berücksichtigung in der Rehabilitation und in der physikalischen Therapie. Objektive Daten über das Ausmaß der Aktivierung der Rückenmuskulatur beim seitenalternierenden Vibrationstraining fehlen bisher. Bei 15 jungen Männern wurde das Ausmaß der Aktivierung der Rückenmuskulatur mittels iEMG mit und ohne Vibration in der gleichen Position untersucht. Die Abhängigkeit der objektiven Aktivierung der Rückenmuskulatur vom Kniebeugewinkel wurde mit Hilfe eines elektronischen Goniometers bei den Winkeln 0, 5, 10, 15, 20, 25 und 30° bei einer Frequenz von 15 Hz überprüft. Das EMG wurde mit einem 6-Kanal-System an den Muskeln M. splenius cervicis, M. trapezius im oberen und mittleren Anteil M. erector spinae, medialer und lateraler Anteil, und dem M. rectus abdominis jeweils einseitig abgeleitet. Das Aktivierungsniveau aller Muskeln zusammengenommen war am höchsten bei 10° relativ ähnlich bei 5° und 0° und am niedrigsten bei 30° Kniebeugung. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$. Der M. trapezius war im oberen und mittleren Anteil in allen Stellungen hoch aktiviert, ebenso der M. erector spinae im medialen und lateralen Anteil. Nur die relativ geringere Aktivierung des M. rectus abdominis erreichte in der 15°-Position nicht das Signifikanzniveau. Die höchste Muskelaktivierung findet sich bei 5° beim M. trapezius im oberen und unteren Anteil sowie auch bei 5° beim M. trapezius im oberen Anteil und auch beim M. erector spinae im medialen und lateralen Anteil sowie beim M. rectus abdominis. Zusammenfassend konnte die höhere Aktivierung mit Vibrationstraining bei 15 Hz für den M. splenius cervicis, den M. trapezius im oberen und mittleren Anteil und für den medialen und lateralen Anteil des M. erector spinae im Vergleich zum Stehen ohne Vibration gesichert werden. Am wirkungsvollsten sind außer beim M. splenius cervicis eher kleine Kniewinkel von 0-10°. Weitere Untersuchungen überprüfen nun die Trainierbarkeit der Rückenmuskulatur in optimalen Kniewinkeln.