

Wirkung mechanischer Stimuli mittels oszillierender Interventionen durch GALILEI 2000 auf Muskelkraft und Knochendichte



Rößler O.*; Marsch S.*; Abendroth K.**; Meuser K.**; Hübscher J.*

Friedrich-Schiller-Universität Jena

*Institut für Sportwissenschaft - Bereich Sportmedizin / **Klinik für Innere Medizin

Zusammenfassung:

1. Die mechanische Stimulation der Muskulatur und des Skeletts durch oszillierende Interventionen stellt einen wirksamen Trainingsreiz dar und führt zu schnellen Erhöhungen der Knochendichte und der Muskelkraft.
2. Die aus den Untersuchungen an gesunden Erwachsenen gewonnenen Ergebnisse lassen die Schlußfolgerung zu, daß diese Methode möglicherweise auch zur Prävention und Therapie von Osteoporose geeignet ist.

Zielstellung:

Die durchgeführten Untersuchungen sollen die Wirkungen eines 4monatigen Trainings auf dem GALILEI 2000 bei nicht trainierten gesunden Erwachsenen aufzeigen. Ausgewählte Parameter wurden vor und nach 4 Monaten erfaßt. Anhand der Ergebnisse sollen die Möglichkeiten des Trainingsgerätes GALILEI 2000 in Prävention und Therapie, vor allem im Hinblick eines weiterführenden Einsatzes bei an Osteoporose erkrankten Menschen geprüft werden.

Methoden:

Vor Beginn des Trainingsprogrammes (Prä-Test) und nach 4 Monaten (Post-Test) wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- **Kraftmeßstuhl** (Auswertung über unimes-Programm);
- statische Maximalkraft der Kniebeuge- und -streckmuskulatur (bei einem Kniewinkel von 90°);
- statische Kraftausdauer der Kniebeuge- und -streckmuskulatur (90°) bei 10 Sekunden maximaler Anspannzeit (siehe Abb. 1);
- **Dual Energy x-ray Absorptiometry (DXA)**;
- Oberschenkelhals (siehe Abb. 2);
- **Fahrrad-Ergometrie**;
- Herzschlagfrequenz und EKG;
- Blutdruck;
- Lactatkonzentration im Blutserum;
- jeweils in Ruhe, während und nach Belastung;
- **Eingangs- und Ausgangsbefragung.**



Abb. 1: Kraftmeßstuhl

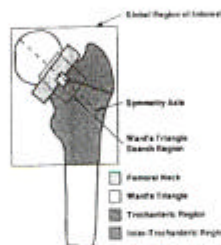


Abb. 2: Meßregionen am proximalen Femur



Abb. 3: Ausgangsstellung beim Training auf dem GALILEI 2000

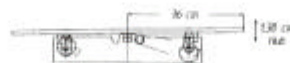


Abb. 4: Wirkungsmechanismus des Trainingsgerätes GALILEI 2000

Training:

- **Trainingsgruppe:** 21 Probanden
Geschlecht: 16 x weiblich, 5 x männlich
Altersdurchschnitt: 23, 1 Jahre
- **Trainingshäufigkeit:**
2 x wöchentlich jeweils 5 Minuten über 4 Monate
- **Position - Trainingsbeginn:**
Grundstellung in der Mitte der Plattform
Füße parallel, Knie/Hüfte in leichter Flexion
- **Position - ab der 4. Trainingswoche:**
Beine in leichter Außenrotation, Fersen ca. schulterbreit auseinander (siehe Abb. 3)
- **Trainingsfrequenz:** 28 Hz
- **Hubhöhe (siehe Abb. 4):** Plattform-Mitte = 0 cm, Plattform-Außenkante = 1,38 cm (entspricht maximalem Trainingsreiz)
- **Kontrollgruppe:** 17 Probanden
Geschlecht: 13 x weiblich, 4 x männlich
Altersdurchschnitt: 22, 4 Jahre

Ergebnisse:

- Bei der Trainingsgruppe kam es im Gegensatz zur Kontrollgruppe zu einer deutlichen Zunahme der Knochendichte (Abb. 5).
- Die statische Maximalkraft und Kraftausdauer der Beugemuskulatur der Trainingsgruppe weist einen hohen Zuwachs auf (Abb. 6).
- Bei der Streckmuskulatur läßt sich kein eindeutiger Trend nachweisen (Abb. 6).
- Beschwerden, die auf das Training zurückzuführen sind, traten bei keinem der Teilnehmer auf.

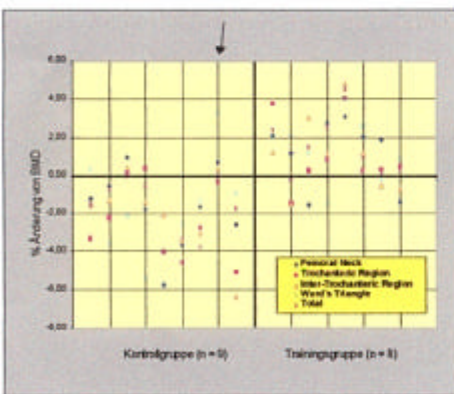


Abb. 5: Veränderungen der Knochendichte in 4 Regionen des proximalen Femur von jungen gesunden Erwachsenen nach 4 Monaten Training auf dem GALILEI 2000 im Vergleich zu einer untrainierten Gruppe (↓ - betreibt intensives Bodybuilding)

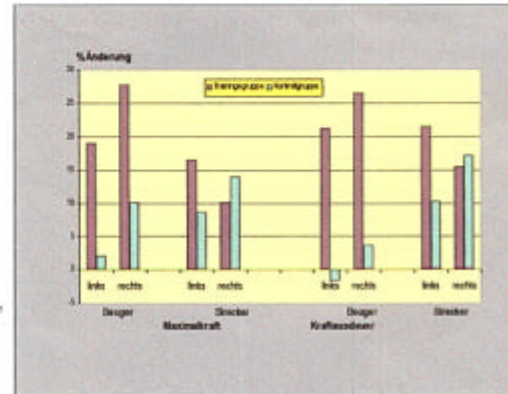


Abb. 6: Veränderungen der Maximalkraft und Kraftausdauer der Bein- und Beugemuskulatur nach 4 Monaten Vibrations-Training von jungen gesunden Erwachsenen im Vergleich zu einer untrainierten Gruppe

Diskussion:

Die Untersuchungsgruppen setzten sich aus Probanden mit niedrigem körperliches Aktivitätsniveau zusammen. Es ist deshalb davon auszugehen, daß die, wegen dem kurzen Untersuchungszeitraum von 4 Monaten doch überraschend hohen Steigerungen der Knochendichte am Oberschenkelhals und der Muskelkraft der Beinmuskulatur ausschließlich auf die mechanischen Stimuli durch GALILEI 2000 zurückzuführen sind. Da beim Training auf dem GALILEI 2000 im Stehen der Körper mit dem Gerät ein geschlossenes System darstellt, kommt es neben dem Training der Bein- und Beugemuskulatur ebenfalls zu einer Stimulierung der Beinbeuger, da sie gemeinsam mit ihren Antagonisten die beanspruchten Gelenke gegenüber auftretenden Vibrationen stabilisieren. Dies erklärt die deutliche Zunahme der statischen Maximalkraft und Kraftausdauer der Beinbeugemuskulatur. Obwohl diese Verbesserungen auch bei der Streckmuskulatur erwartet wurden, gibt es hier gegenläufige Tendenzen für das rechte und das linke Bein. Ursachen für dieses Verhalten sind noch unklar. Sie liegen möglicherweise in der geringen Anzahl der Probanden oder in der unterschiedlichen Motivation der Probanden während der Testdurchführung begründet.