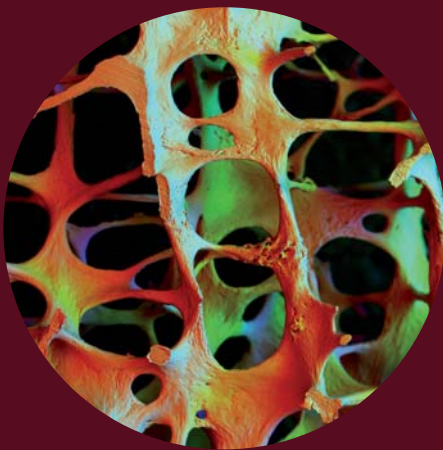




Osteoporose ist eine chronische Skeletterkrankung, die durch eine verminderte Knochenmasse und eine verschlechterte Knochenarchitektur gekennzeichnet ist, insgesamt verbunden mit einem erhöhten Frakturrisiko. Aufgrund des epidemiologischen Ausmaßes der Erkrankung und der mit der Krankheit verbundenen Kosten hat die WHO die Osteoporose zu einer der zehn wichtigsten Erkrankungen der Gegenwart erklärt. Man geht von ca. 6-8 Mio. Osteoporosepatienten in Deutschland aus [6, 7], wobei besonders postmenopausale Frauen ein hohes Erkrankungs-Risiko haben. Auch vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung, die sich durch einen deutlichen Anstieg der Zahl älterer Menschen in den nächsten Dekaden auszeichnet, stellt sich die Frage nach adäquaten Präventionsstrategien. So erwartet man in der EU in den nächsten 50 Jahren einen Anstieg der Oberschenkelhalsbrüche um deutlich über 100 %, wobei in Deutschland neben England, Frankreich und Italien die höchste Zunahme erwartet wird [1].

Bewegungs- und Sportprogrammen wird sowohl im Zusammenhang mit der Prävention als auch der Therapie von Osteoporose ein zunehmend höherer Stellenwert beigemessen. Um eine wirksame Prävention bzw. Rehabilitation zu erreichen, ist eine allgemeine Empfehlung zu „mehr Bewegung“, wie sie häufig ausgesprochen wird, allerdings unzureichend. Entscheidend ist, dass effektive Strategien individuell für jeden Patienten unter Berücksichtigung der vorherrschenden Begebenheiten entwickelt werden. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass durch Bewegungs- und Sportprogramme die zentrale Zielgröße „Frakturrisiko“ über unter-

schiedliche Wirkpfade beeinflusst werden kann. Über welchen Wirkpfad sich das individuelle Osteoporoserisiko am besten senken lässt und welche Trainingsinhalte dementsprechend gewählt werden, hängt vom Risikoprofil des Patienten (Alter, körperliche Verfassung, Begleiterkrankungen, Ausprägungsgrad der Osteoporose) ab. So steht z.B. bei präventiven Sportprogrammen mit Frauen in der frühen Postmenopause, einer Lebensphase, die mit einem beschleunigten Knochenabbau verbunden ist, ein intensives Training mit der primären Zielsetzung „Knochenfestigkeit“ im Mittelpunkt. Bei älteren Menschen sind aufgrund von geringerer konditioneller Leistungsfähigkeit, osteoporosebedingt verminderter Belastbarkeit des Skeletts und eventuell bestehender gesundheitlicher Einschränkungen intensive osteogene Reize nur bedingt möglich. Ferner nehmen im Alter Stürze als extraossäre Risikofaktoren für die Manifestation einer Osteoporose überproportional zu [22], so dass sich im Senium der Schwerpunkt eines Trainings auf die Zielstellung „Sturzprophylaxe“ verlagert. Neben dieser und der Knochenfestigkeit lässt sich für Betroffene mit klinisch manifester Osteoporose eine Schmerzreduktion als weiteres wichtiges Trainingsziel definieren. Zur effektiven Umsetzung der unterschiedlichen Trainingsziele bedarf es hinsichtlich der Wahl der Trainingsinhalte und der Gestaltung der Belastungskomponenten einer differenzierten Vorgehensweise. Während sich zur Realisation des Trainingszieles „Sturzhäufigkeit“ unterschiedliche Inhalte als wirksam erwiesen, wobei auch „sanfte“ Trainingsformen Effekte erzielten, bedarf es bei der Umsetzung des Trainingszieles „Kno-



© Alan Boyde

Beeinflussung des Osteoporoserisikos durch Bewegung und Sport_ Trainingsstrategien zur Reduktion des Frakturrisikos – Teil 1



chenfestigkeit“, wie im Folgenden erläutert wird, spezifischer intensiver Reize. Eine neue „sanfte“ Methode, von der man annimmt, dass sie über beide Pfade das Frakturrisiko senkt, stellt das Vibrationstraining dar (z.B. mit dem Galileo, Novotec Medical). Zur Schmerzreduktion bieten sich Inhalte wie Wassergymnastik oder lockere Funktionsgymnastik an, die wiederum kaum einen Einfluss auf das Frakturrisiko haben. Langfristig ist zur Schmerzreduktion auch ein Training der Rumpfkraft bzw. -stabilität zur Haltungsverbesserung anzustreben.

Strategien zur Realisation des Trainingszieles Sturzhäufigkeit

Gerade osteoporotische Frakturen im Bereich der Extremitäten sind überwiegend die Folge eines Sturzes [19]. Demnach lässt sich besonders in diesen Regionen durch eine Reduktion des Sturzrisikos das Frakturrisiko maßgeblich senken. Das Trainingsziel Sturzreduktion besitzt überwiegend bei älteren Personen, die aufgrund einer reduzierten neuromuskulären Leistungsfähigkeit ein erhöhtes Risiko für intrinsische lokomotorische Stürze aufweisen, eine hohe Relevanz. Die Reduktion der neuromuskulären Leistungsfähigkeit wird bei älteren Menschen neben einem altersphysiologischen Rückgang und krankheitsbedingten Leistungseinbußen auch durch eine mit inaktivem Lebensstil verbundene Dekonditionierung verursacht. Unabhängig von der Ursache der Leistungsreduktion lässt sich

durch Bewegungs- und Sportprogramme der neuromuskuläre Funktionszustand und damit die Bewegungssicherheit maßgeblich verbessern. In kontrollierten, randomisierten Studien hat sich eine Vielzahl unterschiedlicher Trainingsinhalte als wirksam erwiesen, sturzrelevante motorische Fähigkeiten zu verbessern und die Sturzinzidenz selbst zu senken. Insgesamt zeigten sowohl spezifische Inhalte wie Gleichgewichts- Koordinationsübungen und Gangschule als auch unspezifische Inhalte wie Tai-Chi und allgemeines Krafttraining eine Wirkung auf die Sturzhäufigkeit [8], wobei eine Risikoreduktion von 30-40 % erreicht werden kann [14, 21]. Unter dem Aspekt der Erhaltung bzw. Steigerung der allgemeinen Leistungsfähigkeit und der Alltagskompetenz empfiehlt sich bei älteren Menschen generell ein multimodales Training, das sowohl Elemente eines Koordinations- als auch Konditionstrainings beinhaltet. Um die Sturzhäufigkeit möglichst wirksam zu reduzieren, sollte immer ein multifaktorieller Ansatz Anwendung finden, der neben der neuromuskulären Leistungssteigerung (Schwerpunkte: Gleichgewichtsfähigkeit und Muskelleistung) die Reduktion von Risikofaktoren für Stürze (Stolperfallen, Sturzangst, individuelles Fehlverhalten, Medikamente) und optimale Versorgung mit Vitamin D anstrebt [4,20]. Stürzen ältere Menschen regelmäßig, so ist der Einsatz von Hüftprotektoren empfehlenswert, die die Energie bei einem seitlichen Sturz auf den Trochanter absorbieren und damit Schenkelhalsfrakturen verhindern [9].



Bewegungs- und Sportprogrammen wird im Zusammenhang mit Prävention und Therapie von Osteoporose ein zunehmend höherer Stellenwert beigemessen. Für den Erfolg solcher Maßnahmen ganz entscheidend ist jedoch, dass effektive Strategien individuell für jeden Patienten unter Berücksichtigung der vorherrschenden Begebenheiten entwickelt werden.

Strategien zur Realisation des Trainingsziels „Knochenfestigkeit“

Julius Wolff [27] postulierte schon vor über hundert Jahren im „Gesetz von der Transformation der Knochen“, dass der Knochen auf mechanische Kräfte reagiert, indem er sich als Anpassung auf einwirkende Kräfte umformt. Heutzutage gilt der Einfluss der mechanischen Belastung als elementare Größe für die Steuerung des Knochenstoffwechsels im Sinne des Erwerbs bzw. Erhalts einer an die habituellen Belastungen angepassten Knochenmasse und -struktur als gesichert. Gemäß dem Mechanostatmodell nach Frost stellt die maximale Verformung des Knochens (peak strain) die Kontrollvariable dar, wobei das Ziel des Regelmechanismus ist, die während habitueller Aktivität auftretenden Verformungen in einem physiologischen Sollbereich zu halten [5]. Um eine osteogene Wirkung im Rahmen eines Trainings zu erzielen, ist es nach diesem Modell entscheidend, eine gewisse Reizschwelle bei der Belastung der Knochen zu überschreiten. Im Zusammenhang mit Bewegungs- und Sportprogrammen kann eine Verformung der Knochen einerseits durch hohe Muskelspannungen, die am „Hebelwerk“ Knochen zu komplexen Druck-, Biege- und Scherbelastungen führen, ausgelöst werden. Andererseits führen axiale Belastungen der gewichtstragenden Skelettsegmente in Abhängigkeit von Krafteinwirkung und Knochenform ebenfalls zu einer komplexen Belastung der Knochen. Die inneren Kräfte, die auf die Knochen wirken, stellen hierbei immer die Summe der beiden Faktoren „Muskelzüge“ und „axiale Belastung“ dar.

Im Einklang mit dem Mechanostatmodell sind Sportarten, die mit hohen Belastungen der gewichtstragenden Skelettsegmente verbunden sind, wie dies z.B. bei Spisportarten der Fall ist und Sportarten, die mit hohen mus-

kulären Spannungen einhergehen (z. B. Gewichtheben), mit hohen Knochendichtewerten im Bereich der belasteten Areale verbunden. Dagegen sind „gewichtsnutrale“ Ausdauersportarten (wie z.B. Radfahren, Schwimmen), bei denen weder hohe Muskelspannungen noch hohe axiale Belastungen realisiert werden, meist mit niedrigen Knochendichtewerten verbunden, wie sie bei Nicht-Sportlern anzutreffen sind [17]. Eine Vielzahl von kontrollierten Studien belegt, dass auch durch spezifische Bewegungsprogramme ein positiver Effekt auf die Knochendichte bei Männern wie Frauen unterschiedlichen Lebensalters erzielt werden kann [Übersicht in: 2,10,11,24-26 (Frauen); 12 (Männer)]. Die Umsetzung des Trainingsziels „Knochenfestigkeit“ besitzt besonders bei den betroffenen frühpostmenopausalen Frauen eine hohe Bedeutung, da der beschleunigte Verlust an Knochenmasse, der in dieser „kritischen Lebensphase“ häufig zu verzeichnen ist, durch ein geeignetes Programm aufgehalten werden kann [15]. Als knochenwirksame Trainingsinhalte erwiesen sich überwiegend gerätegestütztes Krafttraining und Aktivitäten, die mit High-Impact-Belastungen der gewichtstragenden Skelettsegmente verbunden sind, wie dies z.B. bei Aerobic, Sprungsequenzen oder z.T. bei kleinen Sportspielen der Fall ist. Dass beim Knochen tatsächlich das Gesetz „viel hilft viel“ gilt, zeigen Studien, in denen sich ein intensitätsbetontes Krafttraining einem umfangbetonten Krafttraining und ein Schnellkrafttraining einem Training mit langsamer Bewegungsgeschwindigkeit überlegen erwies [16,23]. Ausdauerorientierte Bewegungen wie Walking zeigen meist keine oder nur eine geringe Wirkung am Knochen [18]. In jedem Fall ist auch bei der Umsetzung des Trainingsziels „Knochenfestigkeit“ die Methodenvielfalt einem eindimensionalen Training vorzuziehen. Dieser Grundsatz besitzt gerade bei älteren Menschen einen hohen Stellen-

wert, da hierdurch Leistungsfähigkeit und unterschiedliche Risikofaktoren relativ ganzheitlich positiv zu beeinflussen sind.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es für ein knochenwirksames Training unabdingbar ist, Trainingsinhalte zu wählen, die eine relevante Belastung der Knochen realisieren. Um Überlastungen und Verletzungen zu vermeiden, muss in diesem Zusammenhang auf eine ausreichend lange Gewöhnungs- und Aufbauphase hingewiesen werden, bevor intensivere Trainingsformen zum Einsatz kommen. Als Inhalte sind v. a. Krafttraining, Sprungsequenzen oder high impact Aerobic geeignet. Tanzen ist Walking vorzuziehen, da die Knochen variabel belastet werden und ferner die Koordination geschult wird, die im Zusammenhang mit der Reduktion der Sturzneigung eine wichtige Rolle spielt. Dass auch mit Trainingsinhalten, die für ältere Damen hinsichtlich der Belastungsintensität vertretbar sind und die von jedem Verein leicht umgesetzt werden können, die Knochendichte maßgeblich beeinflusst werden kann, belegt eine von uns kürzlich abgeschlossene Studie mit 246 postmenopausalen Frauen, die über 18 Monate konsequent ein Kombinationstraining aus low-impact Aerobic und Krafttraining mit Kleingeräten (Therabändern) ausgeführt haben [13,14]. Um eine optimale Reizverarbeitung im Sinne von biopositiven Adaptionen zu gewährleisten ist neben einem körperlichen Training immer auf eine optimale Zufuhr von Kalzium und Vitamin D zu achten [3]. ●

Literatur

1. Anonymous. Osteoporose-Bericht zur Lage in Europa liegt vor. Dt Ärzteblatt 1998;44: 2724
2. Berard A, Bravo G, Gauthier P. Meta-analysis of the effectiveness of physical activity for the prevention of bone loss in postmenopausal women. Osteoporos Int 1997;7: 331-7.

3. Boonen S, Bischoff-Ferrari HA, Cooper C et al. Addressing the musculoskeletal components of fracture risk with calcium and vitamin D: a review of the evidence. *Calcif Tissue Int* 2006;78: 257-70.
4. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Bmj* 2004;328: 680.
5. Frost HM, Ferretti JL, Jee WS. Perspectives: some roles of mechanical usage, muscle strength, and the mechanostat in skeletal physiology, disease, and research. *Calcif Tissue Int* 1998;62: -7.
6. Goettke S, Dittmar K. Epidemiologie und Kosten der Osteoporose. *Orthopäde* 2001;30: 202-4.
7. Häusler B, Holger G, Mangiapane S, Glaeske G, Pientka L, Felsenberg D. Versorgung von Osteoporose-Patienten in Deutschland. *Ergebnisse der BoneEVA-Studie*. *Dtsch Ärztebl* 2006;103: 2542-8.
8. Howe TE, Rochester L, Jackson A, Banks PM, and Blair VA. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*: CD004963, 2007.
9. Kannus P, Parkkari J, Niemi S, Pasanen M et al. Prevention of hip fracture in elderly people with use of a hip protector. *N Engl J Med* 2000;343:1506-13.
10. Kelley GA. Aerobic exercise and bone density at the hip in postmenopausal women: a meta-analysis. *Prev Med* 1998;27: 798-807.
11. Kelley GA. Exercise and regional bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analytic review of randomized trials. *Am J Phys Med Rehabil* 1998;77: 76-87.
12. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Exercise and bone mineral density in men: a meta-analysis. *J Appl Physiol* 2000;88:1730-6.
13. Kemmler W, von Stengel S, Engelke K, Kalender WA. Effekte sportlichen Trainings auf Risikofaktoren bei über 65-jährigen Frauen. Vorläufige Abschlussergebnisse der Senioren Fitness und Präventionsstudie. *Osteologie* 2008;17:A6.
14. Kemmler W, von Stengel S, Kalender W, Engelke K. Exercise prevents falls and maintains bone mineral density in elderly postmenopausal women. Preliminary data of the Erlangen Senior Fitness and Prevention Study. *JBMR* 2007;22:336.
15. Kemmler W, von Stengel S, Weineck J et al. Exercise effects on menopausal risk factors of early postmenopausal women: 3-yr Erlangen fitness osteoporosis prevention study results. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37: 94-203.
16. Maddalozzo GF, Snow CM. High intensity resistance training: effects on bone in older men and women. *Calcif Tissue Int* 2000;66: 399-404.
17. Morel J, Combe B, Francisco J, Bernard J. Bone mineral density of 704 amateur sportsmen involved in different physical activities. *Osteoporos Int* 2001;12:152-7.
18. Palombaro KM. Effects of walking-only interventions on bone mineral density at various skeletal sites: a meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2005;28:102-7.
19. Parkkari J, Kannus P, Palvanen M et al. Majority of hip fractures occur as result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled hip fracture study with 206 consecutive patients. *Calcif Tissue Int* 1999;65:183-7.
20. Richy F, Dukas L, Schacht E. Differential effects of D-hormone analogs and native vitamin D on the risk of falls: a comparative meta-analysis. *Calcif Tissue Int* 2008; 82:102-7.
21. Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, and Devlin N. Preventing injuries in older people by preventing falls: A meta analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002;50: 905-11.
22. Tromp A, Smit J, Deeg D et al. Predictors of falls and fractures in the longitudinal aging study Amsterdam. *J Bone Miner Res* 1998;13:1932-9.
23. von Stengel S, Kemmler W, Kalender WA et al. Differential effects of strength versus power training on bone mineral density in postmenopausal women: a 2-year longitudinal study. *Br J Sports Med* 2007;41: 649-55.
24. Vuori IM. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33: 551-86.
25. Wallace BA, Cumming RG. Systematic review of randomized trials of the effect of exercise on bone mass in pre- and postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 2000;67:10-8.
26. Wolff I, van Croonenborg JJ, Kemper HC et al. The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. *Osteoporos Int* 1999;9:1-12.
27. Wolff J. Über die innere Architektur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage vom Knochenwachstum. *Virchow Arch Path Anat Physio* 1870;50:389-453.

Besonderen Dank für die Unterstützung unserer aktuellen Studien möchten wir der Elsbeth Bonhoff Stiftung aussprechen

Indikationserweiterung für ARCOXIA® durch die CHMP

Der Ausschuss für Humanarzneimittel der Europäischen Arzneimittelagentur (CHMP) hat mit Pressemitteilung vom 26. Juni 2008 die Überprüfung von ARCOXIA® (Etoricoxib) für die Behandlung der rheumatoiden Arthritis (RA) und der ankylosierenden Spondylitis (AS) abgeschlossen und kam zu dem Ergebnis, dass die Vorteile bei der Behandlung der Erkrankungen die Risiken überwiegen. Der CHMP empfahl eine Zulassungserweiterung zur Behandlung der ankylosierenden Spondylitis in der Dosis von 90 mg einmal täglich und die Beibehaltung der Zulassung zur Therapie der rheumatoiden Arthritis in derselben Dosis.

Darüber hinaus empfahl der CHMP eine Verschärfung der bestehenden Kontraindikation für Patienten mit unkontrollierter Hypertonie und der Warnungen hinsichtlich der Behandlung und Beobachtung von Patienten mit Bluthochdruck. MSD ist der Überzeugung, dass die umfassende Überprüfung des Einsatzes von ARCOXIA® den Wert dieser Therapieoption für Patienten mit RA und AS bestätigt – neben den bisherigen Indikationen Arthrose und akutem Gichtanfall –, sofern das Medikament in Übereinstimmung mit der Fachinformation eingesetzt wird.

Die jetzt erfolgte Beurteilung durch den CHMP beendet zwei getrennte Überprüfungen zur Beurteilung von Nutzen und Risiken von Etoricoxib 90 mg in der Behandlung der rheumatoiden Arthritis und ankylosierenden Spondylitis. MSD wird weiterhin mit dem Ausschuss zusammenarbeiten, um ergänzende Informationen und Daten zu ARCOXIA® zur Verfügung zu stellen.

Übernimmt die Europäische Kommission die Empfehlung des CHMP, wird sie in allen EU-Mitgliedsstaaten sowie Norwegen und Island gültig.