

# Einleitung

## Epidemie Osteoporose

Jeder zehnte Deutsche hat Osteoporose, wobei Frauen nach Eintritt der Menopause die primäre Risikogruppe der Erkrankung sind. So ist jede dritte Frau über fünfzig Jahren von Osteoporose betroffen. Durch den demografischen Wandel und den Anstieg der Lebenserwartung wird der Prozentsatz der Osteoporosepatienten weiterhin zunehmen. Obwohl die Osteoporose eine weitverbreitete Erkrankung ist, ist das Problembewusstsein in der Bevölkerung nur gering. Dies liegt unter anderem an der meist schmerzfreien und kontinuierlichen Pathogenese der Erkrankung, die von den Betroffenen oftmals nicht wahrgenommen wird. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die finale Diagnose der Osteoporose zumeist erst nach der ersten Fraktur – also im manifesten Stadium der Erkrankung – erfolgt (Bartl und Bartl, 2021, S. 88). Frakturgefährdete Areale sind dabei unter anderem der Oberschenkelhals, die Hüfte, die Wirbelkörper sowie der Radius. Radiusfrakturen treten primär beim Vorliegen einer postmenopausalen Osteoporose auf. Je nach Art der Fraktur kann es zu massiven Einschränkungen der Lebensqualität der Betroffenen kommen. Betrachtet man beispielsweise die Hüftfraktur näher, so ist nur die Hälfte der Betroffenen nach Fraktur zur Bewältigung der Anforderungen des täglichen Lebens ohne externe Hilfe fähig (Fuggle et al., 2019). Um einem Verlust der Lebensqualität entgegenzuwirken, sollte die Förderung der Knochenmasse vor der Entwicklung einer manifesten Osteoporose stattfinden. Wie auch in der Leitlinie des Dachverband Osteologie e.V. (2017) beschrieben, spielt hier Sport bzw. körperliche Aktivität eine entscheidende Rolle. Sport führt schon in der Jugend meist zu einer hohen Peak Bone Mass, begünstigt im Alter deren Erhalt und wirkt somit als Schutzfaktor.

Da das Problembewusstsein für die Osteoporose jedoch weitgehend fehlt, stehen Gesundheitstrainer und Therapeuten hier vor einer besonderen Herausforderung. Aufgrund der hohen Prävalenz wird jeder Trainer oder Therapeut im Laufe seiner Karriere auf Betroffene oder Risikopersonen treffen. Ziel dieses Buches ist daher die Vermittlung von essenziellem Wissen zur knochenwirksamen Trainingsgestaltung. Dieses kann und soll auch schon vor dem Vorliegen einer Osteopenie, Osteoporose oder gar einer Fraktur angewandt werden. Welche

Sportart die größte Eignung zur Förderung der Knochenmasse aufweist; ob eine solche überlegene Sportart überhaupt existiert, kann auf Basis des derzeitigen Standes der Wissenschaft nicht beantwortet werden.

Der Gesundheitstrainer oder Therapeut hat die Aufgabe, für den Klienten eine wirksame Bewegungsform zu wählen, die im Idealfall nicht nur den Knochen stärkt, sondern auch eine synergistische Wirkung auf andere Ziele des Kunden hat und Freude bereitet. Spaß an der Bewegung fördert die kontinuierliche Sportausübung und ist die Grundlage des Erfolgs im Sport. Das gilt ebenso, wenn das sportliche Ziel in der Therapie oder Prävention einer Erkrankung liegt. Damit es auch eingehalten wird, muss ein Trainingsprogramm in den Zeitplan des Trainierenden passen und Freude bereiten. Der Spaß an Bewegung führt zu einem größeren Engagement, was zum sportlichen Erfolg beiträgt. Dieser Erfolg steigert wiederum den Spaß und die Motivation, sodass ein positiver Kreislauf entsteht (Helms et al., 2019, S. 10–14).

## **Sport und Osteoporose**

Sport bzw. körperliche Aktivität ist sehr wichtig in Bezug auf die Prävention und Therapie der Osteoporose. Zum einen führt sportliche Betätigung zu morphologischen Anpassungen am Knochen. Zum anderen führt Sport zu einer Senkung des Sturzrisikos und damit des Frakturrisikos. So besteht eine direkte Korrelation zwischen Muskelkraft sowie Balance und Sturzrisiko (Runge und Felsenberg, 2017, S. 244). Kraft und Balance werden dabei durch zahlreiche Sportarten und Bewegungsformen gefördert. So ist es nicht verwunderlich, dass die genaue Wahl der ausgeübten Sportart nur eine untergeordnete Rolle für die Sturzprävention spielt (Claudino et al., 2021).

In Hinblick auf die morphologischen Adaptionen bestehen jedoch maßgebliche Unterschiede zwischen den Sportarten. Verschiedene Sportarten beeinflussen die Knochendichte sowohl in einem unterschiedlichen Ausmaß als auch in unterschiedlichen Regionen des Skeletts. So erhöht sich bei Sportlern mit primärer Beinaktivität, wie z. B. bei Fußballern, die Knochenmasse vor allem im Unterkörper, aber nur unwesentlich im Oberkörper. Bei Sportlern mit starker Aktivität der oberen Extremitäten, wie z. B. Tennisspielern, ist ein ähnlicher Effekt in den oberen Extremitäten zu beobachten. Es können sogar Differenzen

in der Knochenmasse zugunsten der dominanten Schlagseite beobachtet werden (Baumann, 2005, S. 34–39). Knochenmasse nimmt also nur in den beanspruchten Arealen zu.

Sport beeinflusst den Knochen nach derzeitigem Wissensstand über drei Arten osteogener Stimuli: axiale bzw. mechanische Belastung, Muskelzug und systemische Faktoren. Die ersten beiden Wirkmechanismen sind für die lokalen Effekte des Sports auf den Knochen verantwortlich. Nur die systemischen Faktoren, wie die belastungsinduzierte Hormonausschüttung, wirken global auf den gesamten Bewegungsapparat und schaffen ein osteoanaboles Umfeld.

Bei axialen bzw. mechanischen Belastungen steht der Einfluss von Gravitation und Körpergewicht im Vordergrund. Der Knochen ist dabei je nach Lokalisation Kompressions- und Biegebelastungen ausgesetzt. Um durch axiale bzw. mechanische Belastung die Förderung der Knochendichte anzuregen, muss ein überschwelliger Reiz auf den Knochen gesetzt werden. Aus sportlicher Perspektive sind hier Aktivitäten wie z. B. High Impact Aerobic, Jogging mit oder ohne Zusatzgewicht und Kräftigungsübungen wie Kniebeugen mit Zusatzgewicht von Interesse. Aber auch Vibrationen können als überschwelliger mechanischer Stimulus fungieren und durch Flüssigkeitsverschiebungen im Knochensystem Anpassungen provozieren.

Bei der Stimulation des Knochens durch Muskelzug ist die sportinduzierte muskuläre Hypertrophie der entscheidende Faktor. Der durch die Muskulatur verursachte Zug führt zu Druck-, Biege- und Scherkräften, die mechanisch auf den Knochen einwirken. Hiervon sind im Besonderen die Muskelansatz- und Ursprungsareale des Knochens betroffen. Ein osteogener Stimulus durch Muskelzug kann durch alle Sportarten, die mit einer muskulären Hypertrophie einhergehen, erzielt werden. Derzeit wird vermutet, dass der Muskelzug den größten Reiz für den Knochenmetabolismus darstellt.

Betrachtet man die systemische Komponente, wirken sich verschiedene Sportarten sehr unterschiedlich auf den Hormonhaushalt aus. Kurze und intensive Belastungen führen dabei zu einem Anstieg von Wachstums- und Sexualhormonen, was sich positiv auf den Knochen auswirkt. Lange ausdauernde Belastungen führen im Gegensatz dazu zu einem Abfall ebendieser. Demnach sind sportliche Betätigungen wie Sprint, Krafttraining oder Tabata-Workouts hor-

monell betrachtet günstige Bewegungsformen zur Anregung des Knochenmetabolismus. Sportarten wie Marathonlauf, Langstreckenschwimmen oder Triathlon beispielsweise haben im Gegensatz dazu eher einen negativen Effekt auf den Stoffwechsel des Knochens (Kemmler, 2003, S. 307–309).

Nach der Aufnahme eines Sportprogrammes sind aufgrund der Dauer des Knochenumbaus erst nach sechs bis neun Monaten klinisch relevante Effekte auf den Knochen zu erwarten (Daly, et al., 2019). Sportausübung mit dem Zweck einer Osteoporosetherapie bzw. -prävention sollte zudem den allgemeinen Trainingsprinzipien folgen (Kemmler, 2003, S. 312–313):

- Prinzip des trainingswirksamen Reizes
- Prinzip der progressiven Belastungssteigerung
- Prinzip der Dauerhaftigkeit und Kontinuität
- Prinzip der optimalen Relation zwischen Belastung und Erholung
- Prinzip der Individualität und Altersgemäßheit
- Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung
- Prinzip der Variation

Neben den allgemeinen Trainingsprinzipien sind die osteoporosespezifischen Grundprinzipien der sportinduzierten Anpassungen von Interesse (Daly et al., 2019):

- **Prinzip der spezifischen Stimulation des Knochens:** Ein Trainingsprogramm muss das osteoporotische bzw. osteoporosegefährdete Areal gezielt ansprechen.
- **Prinzip der Umkehrbarkeit:** Anpassungen am Bewegungsapparat bilden sich nach der Aufgabe des Bewegungsprogramms zurück.
- **Prinzip der Basiswerte:** Die größte Steigerung der Knochendichte erfolgt bei Menschen mit den niedrigsten Basiswerten.
- **Prinzip des abnehmenden Ertragszuwachs:** Die Reaktionen des Knochens auf Belastung sind zunächst stark ausgeprägt, flachen jedoch im Zeitverlauf ab. Das gilt insbesondere, wenn keine Anpassung des Trainingsprogramms nach den allgemeinen Trainingsprinzipien erfolgt.