

Knochendichtemessung

Die Knochendichtemessung ist eine schnelle Methode, um den Beginn einer Osteoporose festzustellen und so durch gezielte Therapiemaßnahmen noch rechtzeitig eine schwere Erkrankung zu verhindern.

Warum soll die Knochendichte gemessen werden?

Die einzige Möglichkeit einer frühen Diagnosestellung der Osteoporose, also vor Auftreten von Frakturen, ist die Quantifizierung der Knochendichte.

Knochendichtemessungen "bone mineral density tests" (BMD-tests) analysieren die Knochendichte in verschiedenen Arealen des Skelettes und erlauben, belegt durch zahlreiche Studien, eine Risikoaussage für spätere Frakturen. Schon die Verminderung der Knochendichte um 10 Prozent geht mit einer Verdoppelung des Frakturrisikos im Bereich der Wirbelsäule und mit einer Verdreifachung im Bereich des Oberschenkelhalses einher. Liegen bereits Frakturen vor, wird diese Messung eingesetzt, um die Diagnose einer Osteoporose zu sichern und den Schweregrad des Knochenschwundes im Axialskelett festzulegen.

Die Knochendichtemessung liefert folgende Informationen:

- Sie entdeckt eine Osteopenie bzw. Osteoporose noch vor Auftreten von Frakturen.
- Sie sagt das Risiko einer späteren manifesten Osteoporose voraus.
- Sie zeigt die Rate des Knochenverlustes ("Progression") in Kontrollmessungen.
- Sie dokumentiert die Wirksamkeit einer Behandlung.
- Sie erhöht die Compliance von Patienten und Arzt.

Die Korrelation zwischen BMD und Frakturrisiko ist gut dokumentiert. Die Beziehung zwischen Knochendichte (gemessen an Hüfte und Lendenwirbelsäule) und Oberschenkelhalsfraktur ist sogar dreimal zuverlässiger als die Beziehung zwischen Cholesterinspiegel im Blut und Herzinfarkt. Derzeit ist die Knochendichtemessung die

beste Methode, um das Frakturrisiko zu bestimmen und den Therapieerfolg zu dokumentieren.

Wie wird eine Knochendichtemessung durchgeführt?

Gemessen wird der Knochenmineralgehalt (bone mineral content, BMC) in Gramm bzw. die Knochenmineraldichte (bone mineral density, BMD) in Gramm pro cm^2 oder Gramm pro cm^3 . Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit einer Messung hängt ab:

- vom Gerätetyp (Pencil-, Fan oder Flash-Beam-Technik),
- von der regelmäßigen (täglichen) Eichung am Phantom,
- von der Mitarbeit des Patienten (ruhiges Liegen),
- von der genauen, reproduzierbaren Einstellung durch den Untersucher,
- vom Ausmaß der Osteoporose (je geringer die Knochenmasse, desto ungenauer die Messung).

DXA Methode

DXA steht für Dual Energy X-Ray Absorptiometry, DEXA, DXA, selten auch QDR, DPX, DER genannt - es handelt sich dabei um die populärste und ausgereifteste Messmethode, der "Goldstandard" weltweit und in allen internationalen Therapiestudien. Die DXA-Methode wurde in den 80er-Jahren entwickelt, ihre globale Anwendung begann 1988. Zwei Energiestrahlen unterschiedlicher Intensität werden durch das Skelett hindurchgeschickt. Aus der Menge der Strahlung, die durch den Knochen gelangt, kann die Knochendichte errechnet werden. Anhand der Messungen mittels zweier unterschiedlich energiereicher Strahlen kann der weichteilbedingte Absorptionsanteil ermittelt und eliminiert werden. Gemessen werden Lendenwirbelsäule und Hüfte (rechts und/oder links). Eine neue vielversprechende Methode ist die DXA-Messtechnologie mit Laserunterstützung an der Ferse. Inzwischen kann auch die gesamte Knochenmasse analysiert werden ("Full Body DXA Scanner"). Innerhalb der automatisch definierten Flächen wird dann der Mineralgehalt pro Fläche (g/cm^2) berechnet. Diese Messungen erfassen aber nicht ausschließlich die Wirbelkörper, sondern auch die Wirbelbögen und Dornfortsätze, die ebenfalls eine erhebliche Menge an Kompakta enthalten. Die "International Society of

Clinical Densitometry" (ISCD) empfiehlt die Messung von mindestens zwei Skelettarealen, wobei sich die Diagnose nach dem niedrigsten T-Score-Wert richtet. Im Bereich der Wirbelsäule wird von L1 bis L4 gemessen. Wichtige Vorteile der DXA-Methode sind:

- Sie ist nicht invasiv und stellt daher keine Belastung für den Patienten dar.
- Sie ist mit den modernen Geräten sehr schnell (5–10 Minuten) durchzuführen. Bei der neuen Flash- Beam-Technologie dauert die Messung selbst nur 1-2 Sekunden.
- Sie ist preiswert (ungefähr 40-50 Euro*).
- Sie hat eine sehr geringe Strahlenbelastung (13 mRem, entsprechend nur 1/10–1/100 einer normalen Röntgenaufnahme). Die neue Flashbeam-Technologie kommt mit einer Dosis von $<10\mu\text{SV}$ (1 mRem/Areal) aus.
- Sie misst die für die Osteoporose empfindlichsten und frakturgefährdetsten Skelettareale (Lendenwirbelsäule und Hüfte). Sie misst sehr genau und ist daher ideal für Kontrollmessungen (Richtigkeit 2–6%, Präzision 1 – 3%).
- Sie ist die von der WHO und vom DVO ("Dachverband Osteologie") anerkannte und empfohlene Standardmethode zur Diagnosestellung der Osteoporose.
- Sie wurde in allen großen Therapiestudien als Methode der Knochendichtemessung eingesetzt.

Die Knochendichtewerte werden für die Lendenwirbelkörper 1–4 jeweils einzeln und in Kombinationen ausgedruckt. Damit können einzelne defekte Wirbel bei der Berechnung ausgeschlossen werden. Eine lange Liste von Faktoren, die mit Dichteänderungen in der Wirbelsäule oder in den benachbarten Weichteilen einhergehen, können die Messergebnisse verfälschen und müssen in der Auswertung berücksichtigt werden. Bei ausgeprägten degenerativen Veränderungen oder bei schwerer Skoliose wird auf die Messung der Lendenwirbelsäule ganz verzichtet und nur die Hüfte berücksichtigt. Auch innerhalb des proximalen Femurs kann es große Dichteunterschiede geben, so dass in Kontrollmessungen stets nur die gleichen Areale verglichen werden dürfen. Der einzige Nachteil der DXA-Messung ist die integrale Messung des zu untersuchenden Skelettareals.

Manchmal ist nicht genau zu erkennen, ob auch Kalkstrukturen (z.B. Aortenalk, verkalkte Lymphknoten oder Muskelanteile, Spondylophyten) oder andere absorbierende Substanzen (Metallverschlüsse, röntgendichte Kontrastmittel,

Kalziumtabletten) in die Messung mit eingehen. Diese "Fallstricke" werden durch eine vorausgehende Röntgenaufnahme der Lendenwirbelsäule vermieden. Neue Geräteentwicklungen können auch in seitlicher Projektion messen und durch höhere Bildauflösung sogar die Struktur der Wirbelkörper und der Hüfte detailliert darstellen.

T-Wert und Z-Wert

Zwei Begriffe sind im Rahmen der Auswertung der DXA-Messung klinisch von Bedeutung:

Z-Score (Z-Wert): Vergleich der Knochendichte der gemessenen Person mit "Normalpersonen im gleichen Alter und mit gleichem Geschlecht" ("age and sex matched" controls).

T-Score (T-Wert): Vergleich der Dichtewerte der gemessenen Person mit denen eines normalen jungen Erwachsenen (20–30 Jahre alt) (Vergleich mit der "maximalen Knochendichte").

Da die BMD im Alter in allen Skelettarealen abnimmt, ist daher bei allen gemessenen Patienten, die älter als 30 Jahre sind, der T-Wert niedriger als der Z-Wert, wobei die Unterschiede mit dem Alter zunehmen. Definitionsgemäß beruht die Diagnose der Osteoporose auf einem T-Wert von $< -2,5$ SD (Standardabweichung).

Wer soll zur Knochendichtemessung gehen?

Noch vor wenigen Jahren beruhte die Diagnose einer Osteoporose auf der Krankengeschichte, auf Röntgenbildern und klinischen Symptomen, insbesondere auf dem Nachweis von Frakturen. Die klinische Relevanz der quantitativen Messung beruht auf zwei wichtigen Annahmen: dass die Knochendichte mit dem Frakturrisiko korreliert und dass die modernen Behandlungsformen die Knochenmasse wieder anheben können.

In der Tat kann die Diagnose der Osteoporose mit Einführung der Messung bereits in einer frühen, asymptomatischen Phase gestellt werden. Eine niedrige Knochendichte ist als wichtigster Risikofaktor für Osteoporose-assoziierte Frakturen anerkannt,

vergleichbar mit dem Blutdruck oder dem Cholesterinspiegel als zuverlässige Risikofaktoren für drohende kardiovaskuläre Erkrankungen. Trotzdem werden Knochendichtemessungen noch immer nicht als Bestandteil eines Vorsorgeprogramms anerkannt. Von gesundheitsbewussten Personen ist dieser Test schon längst in ihrer klinischen Bedeutung erkannt worden. Die Messung ist billig, schnell und zuverlässig durchzuführen. Sie vereinfacht wesentlich die Diagnosestellung und Verlaufsbeurteilung der Osteoporose.

Indikationen für die Knochendichtemessung

Die DXA-Methode wird derzeit allen Frauen mit Nachweis mehrerer Risiken empfohlen, z.B. wenn die Frau früh in die Menopause kommt, in der Postmenopause keine Östrogensubstitution erhält oder eine Familienanamnese mit Osteoporose vorweisen kann. Nach den Richtlinien der National Osteoporosis Foundation (NOF, USA) wird eine Messung folgenden Frauen empfohlen:

- Alle Frauen >65 Jahre (unabhängig von weiteren Risikofaktoren)
- Alle postmenopausalen Frauen mit Frakturen
- Alle Frauen, die eine Osteoporose-Therapie erwägen und deren Entscheidung vom Ergebnis einer Knochendichtemessung abhängt
- Alle Frauen, die sich einer längeren Hormontherapie unterziehen.

Zusätzliche Indikationen:

- Altersabhängige Abnahme der Körpergröße
- Rückenschmerzen unklaren Ursprungs
- Schlanke Raucher/Raucherinnen
- Vorausgegangene Frakturen
- Gelenkerkrankungen mit eingeschränkter Beweglichkeit
- Langzeittherapie (>6 Monate) mit knochenschädigenden Medikamenten wie Kortikosteroide, Marcumar oder Antiepileptika; Hyperthyreose und Hyperparathyreoidismus (Schilddrüsenüberfunktion bzw. Überfunktion der Nebenschilddrüsen)
- Transplantierte Patienten

- Chronische Erkrankungen und Operationen im gastrointestinalen Bereich
- Anorexia nervosa (Magersucht)
- Chronische Niereninsuffizienz

Die Knochendichtemessung mittels DXA ist derzeit die einzige zuverlässige Methode, um den Therapieerfolg bei Osteoporose zu dokumentieren. Eine jährliche Messung steigert zudem die Compliance des Patienten wie des Arztes. Große klinische Studien haben unter Therapie mit Bisphosphonaten signifikante Zunahmen der Knochendichte bereits nach drei Monaten im Bereich der Wirbelkörper und nach einem Jahr im Hüftbereich dokumentiert. Halbjährliche Messungen sollten bei Hochrisikopatienten, z.B. unter Kortikosteroid-Therapie durchgeführt werden.

Quelle: <https://www.osd-ev.org/osteoporose/knochendichtemessung>