

Journal für
Mineralstoffwechsel
Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen
Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Die Knochendichtewerte aus
peripherer und spinaler
quantitativer Computertomographie
(QCT) korrelieren nicht miteinander**

Köhler P, Hesch R-D

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2000; 7 (4), 12-14

Homepage:

**[www.kup.at/
mineralstoffwechsel](http://www.kup.at/mineralstoffwechsel)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Member of the



Indexed in SCOPUS/EMBASE/Excerpta Medica
www.kup.at/mineralstoffwechsel



Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft
zur Erforschung des Knochens
und Mineralstoffwechsels



Österreichische Gesellschaft
für Orthopädie und
Orthopädische Chirurgie



Österreichische
Gesellschaft
für Rheumatologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. GZ02Z031108M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Erschaffen Sie sich Ihre ertragreiche grüne Oase in Ihrem Zuhause oder in Ihrer Praxis

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate, Kräuter und auch Ihr Gemüse ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



DIE KNOCHENDICHTEWERTE AUS PERIPHERER UND SPINALER QUANTITATIVER COMPUTERTOMOGRAPHIE (QCT) KORRELIEREN NICHT MITEINANDER

Summary

In 111 patients, bone mineral density (BMD) was determined simultaneously at the distal radius with peripheral computed tomography (CT), and at the lumbar spine with central CT. Neither the corresponding spongiosa values, nor the cortical values did show a significant correlation. In 28 patients only the peripheral spongiosa BMD was below normal range,

and in 7 patients only the central BMD was too low. The remaining 76 subjects (68 %) had similar results in both locations. We believe that in some cases BMD declines exclusively peripheral, and in others this happens exclusively in central bones like the lumbar spine. We think that for the latter group of patients, peripheral measurements of the trabecular radius BMD may be not applicable.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei 111 Patienten wurden gleichzeitig mit einem peripheren CT-Verfahren die Knochenmineraldichte im distalen Radius, und mit einem spinalen CT-Verfahren die Knochendichte in der Lendenwirbelsäule bestimmt. Weder die jeweiligen Meßwerte für Spongiosa noch für Kortikalis zeigten eine signifikante Korrelation. Bei 28 Patienten lag nur der periphere Spongiosawert unterhalb der entsprechenden Normgrenze, und bei 7 Patienten war nur der spinale Spongiosawert zu niedrig. Die übrigen 76 Patienten (68%) zeigten ein gleichsinniges Verhalten beider Meßorte. Wir vermuten, daß es rein periphere und rein spinale Osteopenien (Wirbelsäulenosteopenien) gibt, und daß für den Nachweis der letzteren die periphere Messung der trabekulären Knochendichte am Radius nicht geeignet ist.

EINLEITUNG

Die klinische Wertigkeit der unterschiedlichen Verfahren zur

Messung der Knochendichte bei Osteoporosepatienten hängt von der Genauigkeit ab, mit der pathologische Frakturen vorhergesagt werden können [1]. Die handelsüblichen Geräte, die ionisierende Strahlung verwenden, sind für Meßorte am mittleren oder distalen Radius, am proximalen Femur oder an der LWS geeignet [2–4].

Kürzlich veröffentlichte Arbeiten kritisieren insbesondere die „peripheral-QCT“ (pQCT) -Messung am distalen Unterarm, die sich sonst durch eine relativ hohe Reproduzierbarkeit auszeichnet [5]. Demzufolge korrelieren die trabekulären Werte nicht ($r \leq 0,5$) mit den am gleichen Patienten an der LWS mittels spinaler QCT (cQCT) oder dual-energy absorptiometry (DXA) gefundenen Werten, und auch nicht ($r = 0,25$) mit der Radius-Kortikalisdichte am gleichen Arm ($n = 124$) [6–9]. Schließlich waren pathologische Wirbelfrakturen ebenfalls nicht mit trabekulären oder kortikalen Knochendichtewerten der Radius-pQCT korreliert ($n = 137$) [10]. Die Validität der pQCT wird deshalb in Frage gestellt.

MATERIAL UND METHODEN

Bei 111 konsekutiv zur Knochendichtebestimmung bei V.a. Osteoporose zugewiesenen Patienten wurde eine periphere QCT des Unterarmes durchgeführt (Stratec XCT 2000, 18 keV, 118 uA, 1 mm Schichtdicke, Meßpunkt 4 % der Ulnalänge proximal der proximalsten Stelle der Gelenkfläche). Ausgeschlossen wurden Patienten mit irregulären Spongiosaveränderungen im Untersuchungsgebiet wie Sklerosierungen, Frakturen, Hämangiome, Z.n. Strahlentherapie, sowie Patienten mit Z.n. Unterarmfraktur.

Am gleichen Tag wurde auch eine spinale QCT durchgeführt. Diese cQCT erfolgte an den Lendenwirbelkörpern 1–3 nach der von Kalender angegebenen Methode [11, 12] mit halbautomatischer ROI-Definition (Siemens SOMATOM HiQ, Aufnahme-parameter: 85 kV, 210 mAS, 8 mm Schichtdicke in Wirbelkörpermitte). Das arithmetische Mittel der Knochendichtewerte der Wirbelspongiosa wurde berechnet.

ERGEBNISSE

Die Verteilung der gemessenen Dichtewerte ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

a. Vergleich der Meßwerte von Radius und LWS

Abbildung 1 zeigt die Beziehung der aus der peripheren Spongiosa bestimmten Werte zu jenen der Lendenwirbelspongiosa. Der Korrelationskoeffizient beträgt nur

0,36. Für die Beziehung der peripheren Kortikalis zur spinalen Kortikalis ergibt sich analog ein Korrelationskoeffizient von 0,28. Eine sinnvolle mathematische Beziehung zwischen den Parametern lässt sich nicht konstruieren. Nimmt man als untere Normgrenze 70 mg/cm³ für die LWS und 100 mg/cm³ für den Radius, dann liegen 13 Patienten (12%) mit beiden Werten zu tief, 28 Patienten (25%) haben nur peripher einen zu niedrigen Wert, und bei 7 Patienten (6%) ist nur die spinale Spongiosadichte pathologisch. 63 Patienten (57%) haben sowohl peripher als auch zentral normale Knochendichte. Die genannten Bereiche sind durch Grautönung dargestellt.

b. Vergleich der Meßwerte von Kortikalis und Spongiosa

Setzt man die beiden peripheren Werte für Spongiosa und Kortikalis des Radius zueinander in Beziehung, so ergibt sich ebenfalls nur eine sehr schwache Korrelation mit $r = 0,34$. Die beiden spinalen Werte dagegen korrelieren gut mit $r = 0,78$. Die Regressionsgerade hat die Steigung 0,47, d. h. die spinale Kortikalisdichte ist etwa doppelt so hoch wie die Spongiosadichte (Abb. 2).

DISKUSSION

Zwar ist ein gleichsinniges Verhalten der peripheren und der spinalen Spongiosa-Knochendichte erkennbar, doch ist auch in unserem Patientengut die Korrelation beider Parameter äußerst schwach. Insbesondere lässt sich ein Grenzwert (threshold) für die Unterarmmessung, bei dessen Unterschrei-

Abbildung 1: Korrelation der Meßwerte für trabekuläre Knochendichte am Radius und an der Lendenwirbelsäule. Pathologische Bereiche grau unterlegt.

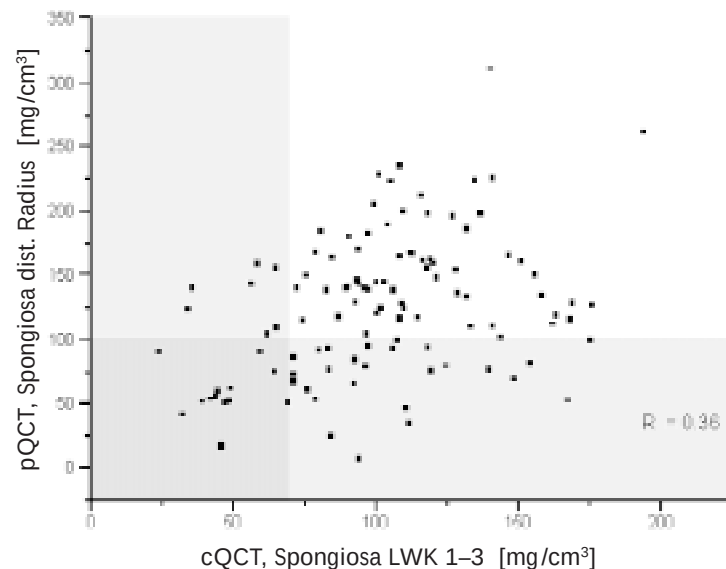


Abbildung 2: Korrelation der QCT-Messungen an Spongiosa und Kortikalis der Lendenwirbelsäule

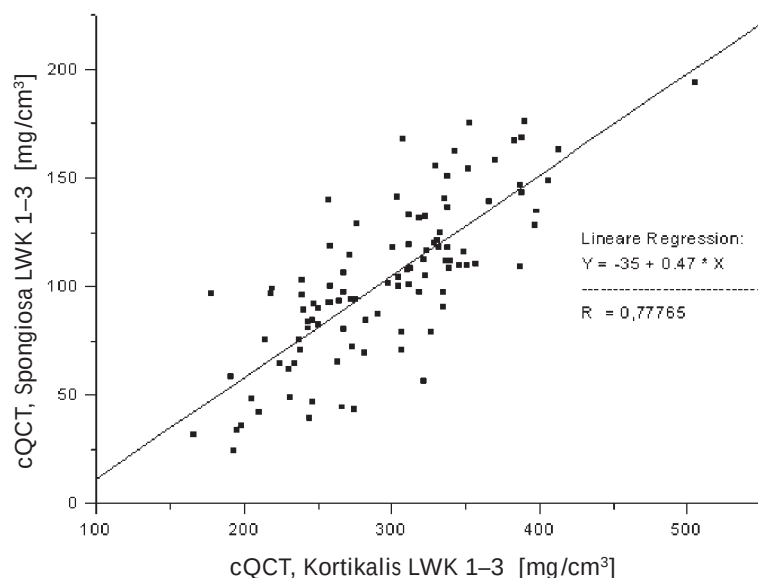


Tabelle 1: Verteilung der gemessenen Dichtewerte

Meßort	Mittel	Std.-Abw.	Min	Max	
LWS-Spongiosa	102	36	24	194	mg/cm ³
LWS-Kortikalis	297	61	166	506	mg/cm ³
Radius-Spongiosa	126	55	7	311	mg/cm ³
Radius-Kortikalis	383	93	140	653	mg/cm ³

tung in jedem Fall auch die spinale Knochendichte vermindert wäre, aus den Daten nicht ablesen. Umgekehrt haben diejenigen Patienten, deren spinale Knochendichte den gebräuchlichen Fraktur-grenzwert von 70 mg/cm³ unterschreitet, periphere Werte zwischen 17 und 159 mg/cm³. 7 von diesen 20 Patienten (35 %) haben am Radius eine normale trabekuläre Dichte > 100 mg/cm³.

Wir haben zunächst vermutet, daß der über drei Lendenwirbel gemittelte Durchschnittswert die tatsächlichen Verhältnisse zu ungenau beschreibt. Es gelang uns jedoch nicht, die Korrelation durch Einbeziehung von Parametern, die die Kortikalisdichte, die lumbale Trabekelstruktur [13] oder die makroskopische Verteilung der Knochensubstanz über mehrere Lendenwirbel [12] beschreiben, zu verbessern.

Die Korrelation zwischen der Lendenwirbel-Spongiosa-BMD und der Häufigkeit von pathologischen LWS- oder Femurfrakturen, also die Vorhersagbarkeit von solchen Frakturen durch die spinale Knochendichtemessung, ist vielfach bewiesen worden [1, 15]. Unsere Daten lassen deshalb den Schluß zu, daß es reine spinale Osteopenien (Wirbelsäulenosteopenien) gibt, und daß für solche Patienten die periphere Messung der trabekulären Knochendichte am Radius nicht geeignet ist.

Eine globale (spinale und periphere) Osteopenie würde zwar an beiden Meßorten gefunden, dies ändert aber nichts an der Schlußfolgerung, daß der periphere Wert Frakturen des Stützskeletts nicht vorhersagen kann. Darüber hinaus sehen wir Patienten mit rein

peripherer Osteopenie. Man könnte annehmen, daß bei diesen Patienten die Messung am Radius immerhin periphere Frakturen gut voraussagen kann. Allerdings sind periphere Frakturen im Gegensatz zu Wirbelfrakturen primär keine Frakturen im trabekulären Bereich, sondern kortikal. Die trabekuläre Knochendichte mit der peripheren QCT ist daher auch hier allenfalls von begrenztem Wert, zumal sie kaum mit der Kortikalisdichte am gleichen Meßort korreliert. Untersuchungen, die die Reduktion der Radiuskortikalis oder die Ausweitung des endokortikalen Markraumfensters mit dem Frakturrisiko korrelieren, fehlen nach unserer Kenntnis [14].

Literatur:

1. Lafferty FW, Rowland DY. Correlations of dual-energy X-ray absorptiometry, quantitative computed tomography, and single photon absorptiometry with spinal and non-spinal fractures. *Osteoporos Int* 1996; 6: 407–15.
2. Hansen MA, Riis BJ, Overgaard K, Hassager C, Christiansen C. Bone mass measured by photon absorptiometry: comparison of forearm, heel, and spine. *Scand J Clin Lab Invest* 1990; 50: 517–23.
3. Heuck A, Gluer CC, Steiger P, Block J, Genant H. Knochendichtemessungen in der Osteoporosediagnostik. *Röntgenpraxis* 1989; 42: 155–65.
4. Ott SM. Methods of determining bone mass. *J Bone Miner Res* 1991; 6 (Suppl 2): 71–6.
5. Reeve J, Kroger H, Nijs J, Pearson J, Felsenberg D, Reiners C, Schneider P, Mitchell A, Rueggsegger P, Zander C, Fischer M, Bright J, Henley M, Lunt M, Dequeker J. Radial cortical and trabecular bone densities of men and women standardized with the European Forearm Phantom. *Calcif Tissue Int* 1996; 58: 135–43.
6. Grampp S, Genant HK, Mathur A, Lang P, Jergas M, Takada M, Gluer CC, Lu Y, Chavez M. Comparisons of non-invasive bone mineral measurements in assessing age-related loss, fracture discrimination, and diagnostic classification. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 697–711.

ation. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 697–711.

7. Grampp S, Jergas M, Lang P, Steiner E, Fuerst T, Gluer CC, Mathur A, Genant HK. Quantitative CT assessment of the lumbar spine and radius in patients with osteoporosis. *Am J Roentgenol* 1996; 167: 133–40.

8. Grampp S, Lang P, Jergas M, Gluer CC, Mathur A, Engelke K, Genant HK. Assessment of the skeletal status by peripheral quantitative computed tomography of the forearm: short-term precision in vivo and comparison to dual X-ray absorptiometry. *J Bone Miner Res* 1995; 10: 1566–76.

9. Eastell R, Wahner HW, O'Fallon WM, Amadio PC, Melton LJ 3rd, Riggs BL. Unequal decrease in bone density of lumbar spine and ultradistal radius. *J Clin Invest* 1989; 83: 168–74.

10. Augat P, Fan B, Lane NE, Lang TF, LeHir P, Lu Y, Uffmann M, Genant HK. Assessment of bone mineral at appendicular sites in females with fractures of the proximal femur. *Bone* 1998; 22: 395–402.

11. Kalender WA, Klotz E, Suess C. Vertebral bone mineral analysis: An integrated approach with CT. *Radiology* 1987; 164: 419–23.

12. Koehler P, Klepper R, Hesch RD. Anormale Verteilung der Knochendichte auf benachbarte Lendenwirbel bei Osteoporosepatienten mit und ohne Fraktur. *J Mineral Stoffwechs* 1998; 5 (1): 15–21.

13. Klepper R, Johnner C, Hesch RD. Ein Strukturparameter zur Beschreibung früher trabekulärer Veränderungen der Wirbelsäule bei Osteoporose. *Fortschr Röntgenstr* 1993; 159: 315–408.

14. Ross PD, Davis JW, Vogel JM, Wasnich RD. A critical review of bone mass and the risk of fractures in osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 1990; 46: 149–61.

15. Melton LJ 3rd, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Wahner HW, Riggs BL. Long-term fracture prediction by bone mineral assessed at different skeletal sites. *J Bone Miner Res* 1993; 8: 1227–33.

Korrespondenzadresse:

*Dr. med. Peter Köhler
Belegabteilung für Strahlentherapie
am Klinikum Konstanz
D-78464 Konstanz, Haydnstraße 2
E-mail: Peter_Koehler@t-online.de*

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)