OSTEOPOROSE - DIAGNOSTIK

C. Franz

Sanatorium Hera, Institut f. Physikalische Medizin

Badener Kurzentrum, Wirbelsäulenrehabilitation

badener kurzentrum
Gesundheitskompetenz

SANATORIUM HERA

ÜBERBLICK

- Klinische Diagnosestellung der Osteoporose
- Basisdiagnostik inkl. Risikofaktoren
- Einfaches Sturzrisiko-Assessment
- Rolle der Knochendichte in der Diagnostik der Osteoporose
- Berechnung der 10-Jahres Frakturwahrscheinlichkeit
- Therapieschwellen für eine spezifische Osteoporosetherapie

KLINISCHE DIAGNOSESTELLUNG DER OSTEOPOROSE

Die überwiegende Mehrheit aller Fragilitätsfrakturen tritt bei normaler Knochendichte oder Osteopenie auf.

- Auf Basis der WHO Empfehlungen1994

Diagnose	T-Score
Normal	≥ -1,0
Osteopenie	< -1,0 bis > -2,5
Osteoporose	≤ -2,5
Manifeste (schwere) Osteoporose	≤ - 2,5 plus min. 1 Fragilitätsfraktur

- Beim Auftreten von hüftnahen Frakturen oder Wirbelkörperfrakturen ohne adäquates Trauma

NOF Clinican´s Guide for the Prevention and Treatment of Osteoporosis, Osteoporos Int. 2014

Cranney et al., CMAJ 2007

Marshall et al., BMJ 1996

PROBLEM DER OSTEOPOROSETHERAPIE AUF ALLEINIGER BASIS DER KNOCHENDICHTE

- Bei gleichem T-score ist das 10-Jahres Frakturrisiko z.B. einer 75-jährigen um ein Vielfaches höher als das Risiko einer 45-jährigen.

  -> Gefahr von Übertherapie bzw. Unterversorgung

- Lösung:
  Abschätzung des Frakturrisikos eines Patienten unter Einbeziehung von Risikofaktoren.

Die Indikation zur medikamentösen Therapie sollte auf Basis der individuellen Frakturwahrscheinlich getroffen werden.

EMPFOHLENE BASISDIAGNOSTIK

- Anamnese/Erfassung von Risikofaktoren/Status
- Knochendichtemessung
- Bildgebung der Brust- und Lendenwirbelsäule
- Laboruntersuchungen

ALLGEMEINE RISIKOFAKTOREN FÜR DAS ERLEIDEN EINER FRAKTUR

Allgemeine Risikofaktoren
Lebensalter
Vorausgegangene Frakturen
Pos. Familienanamnese für Hüftfraktur
Multiple Stürze
Immobilität
Nikotin
Alkohol
Untergewicht
Vitamin D Mangel
Frühe Menopause <45J
u.a.

ERKRANKUNGEN, DIE MIT EINEM ERHÖHTEN FRAKTURRISIKO ASSOZIIERT SIND

Erkrankungen
Cushing Sydrom
Manifeste oder subklinische Hyperthyreose
Diabetes Mellitus Typ 1
Epilepsie
Herzinsuffizienz
Primärer Hyperparathyreoidismus
Rheumatoide Arthritis
Mb. Bechterew
Diabetes Mellitus Typ 2
COPD
Zöliakie
Niereninsuffizienz
Mb. Parkinson
SLE
u.a.

MEDIKAMENTE, DIE MIT EINEM ERHÖHTEN FRAKTURRISIKO ASSOZIIERT SIND

Medikamente
Orale Glukokortikoide (Risiko dosisabhängig)
Aromatasehemmer
Antidepressiva
PPI
Glitazone
Inhalative Glukokortikoide
Hormonablative Therapie beim Mann
Orale Antikoagulantien
Neuroleptika
Sedativa
u.a.

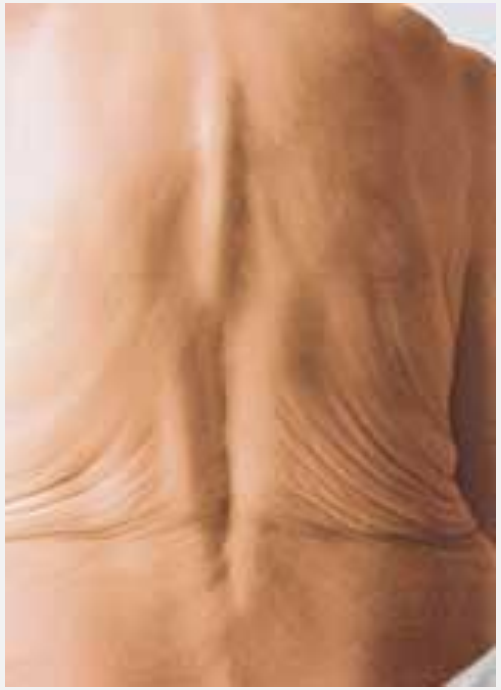
GLUKOCORTIKOIDE

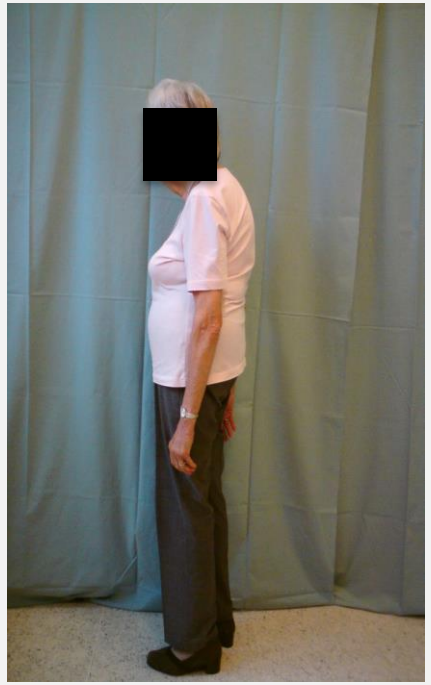
- Bei bestehender oder geplanter Kortisontherapie von ≥ 7,5mg Prednisolonäquivalent tgl. > 3 Monate und einem T-score von ≤ -1,5 (egal wo), sollte mit einer Osteoporosetherapie begonnen werden.

Dachverband Osteologie, DVO-Leitlinie 2017

DIAGNOSTIK - STATUS

- Größe, Gewicht
- Hyperkyphose der BWS?
- Tannenbaumphänomen?
- (Crista-Costa-Abstand)
- 5-Times Chair Rise Test zur Beurteilung der Mobilität/Sturzgefahr.





5 - TIMES CHAIR RISING

Normwerte
(Bohannon 2006)

60-69 a	**-11.4 s**
70-79 a	**-12.6 s**
80-89 a	**-14.8 s**

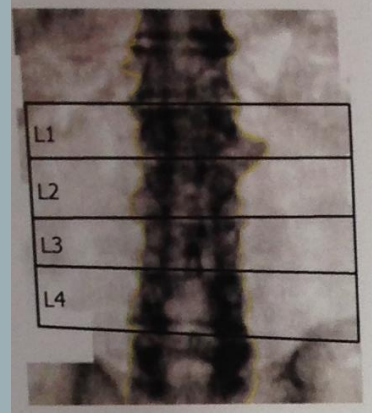
Erhöhte Sturzgefahr **ab 15 s**
(Buatois 2008)

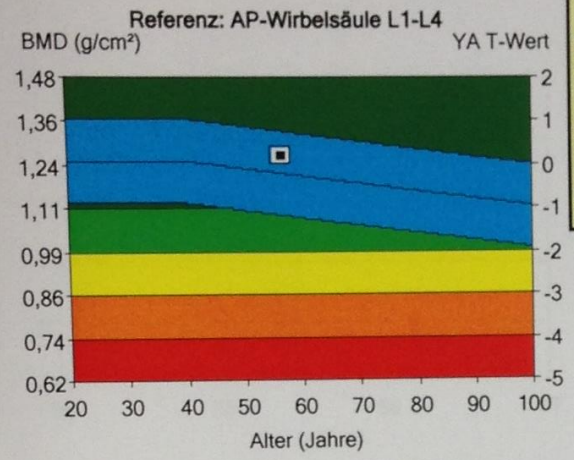
KNOCHENDICHTEMESSUNG

- Diagnosestellung nach WHO Kriterien
- Als ein Baustein in der Therapieentscheidung
- Monitoring der Knochendichte während einer Therapie
- Monitoring der Knochendichte bei Risikopatienten ohne Therapie

ROLLE DER KNOCHENDICHTEMESSUNG IN DER DIAGNOSTIK DER OSTEOPOROSE

Geschl. / Ethn.: Männlich Weiß **Analysiert:** 12.11.2014 15:05:49 (9,30)

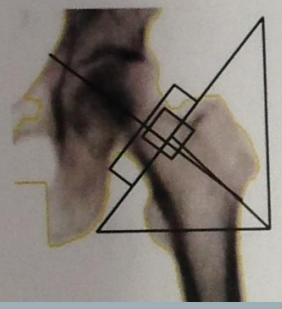


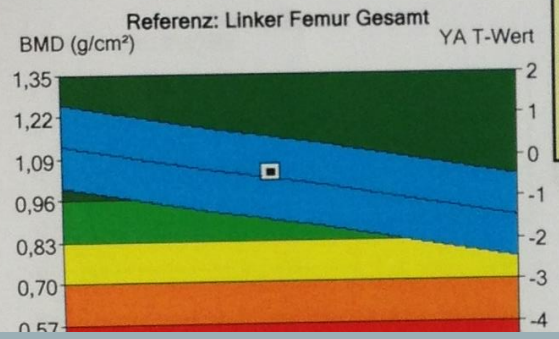


Bereich	BMD (g/cm²)	Junge Erw. (%)	Junge Erw. T-Wert	Altersvergl. (%)	Altersvergl. Z-Wert
L1	1,256	107	0,7	109	0,9
L2	1,217	97	-0,3	99	-0,1
L3	1,242	99	-0,1	101	0,1
L4	1,329	105	0,5	107	0,7
L1-L4	1,265	102	0,2	104	0,4

Übereinstimmung nach Alter, Gewicht (Männer 25-100 kg), Ethnische Deutschland (Alter 20-40) AP-Wirbelsäule Referenzbevölkerung (v105)
Laut Statistik sind 68% der Folge-Scans im Bereich von 1SA (± 0,004 g/cm² für AP-Wirbelsäule L1-L4)

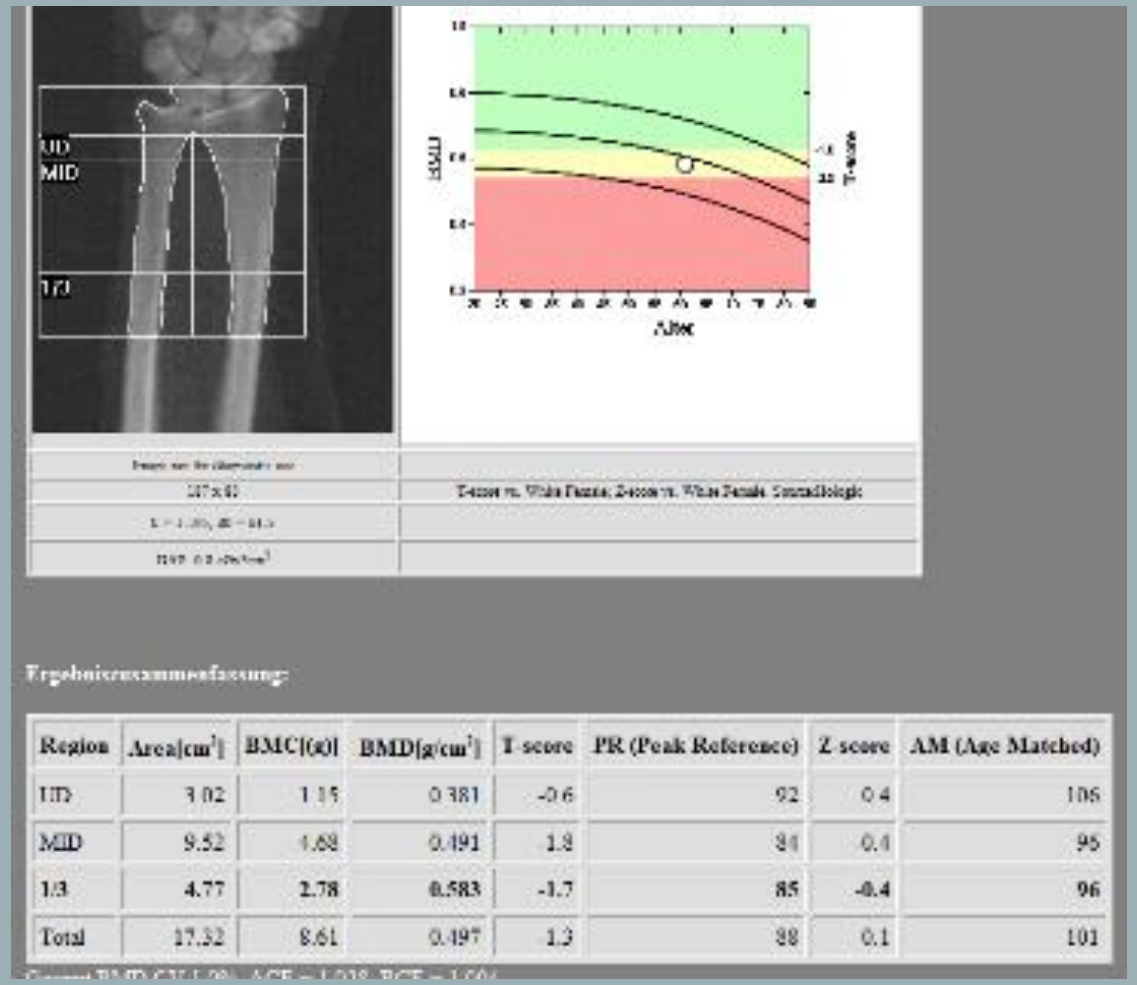
Bild nicht für Diagnosezwecke





Bereich	BMD (g/cm²)	Junge Erw. (%)	Junge Erw. T-Wert	Altersvergl. (%)	Altersvergl. Z-Wert
Hals	1,009	94	-0,5	104	0,3
Troch	0,851	92	-0,7	95	-0,4
Gesamt	1,044	96	-0,4	102	0,1

ROLLE DER KNOCHENDICHTEMESSUNG IN DER DIAGNOSTIK DER OSTEOPOROSE



Region	Area[cm²]	BMC[g]	BMD[g/cm²]	T-score	PR (Peak Reference)	Z score	AM (Age Matched)
UD	3.02	1.15	0.381	-0.6	92	0.4	106
MID	9.52	1.68	0.491	1.8	84	0.4	95
1/3	4.77	2.78	0.583	-1.7	85	-0.4	96
Total	17.32	8.61	0.497	1.3	88	0.1	101

DIE KNOCHENDICHTEMESSUNG IST KEIN VERLÄSSLICHER PRÄDIKTOR FÜR DES VORLIEGEN EINER WIRBELKÖRPERFRAKTUR

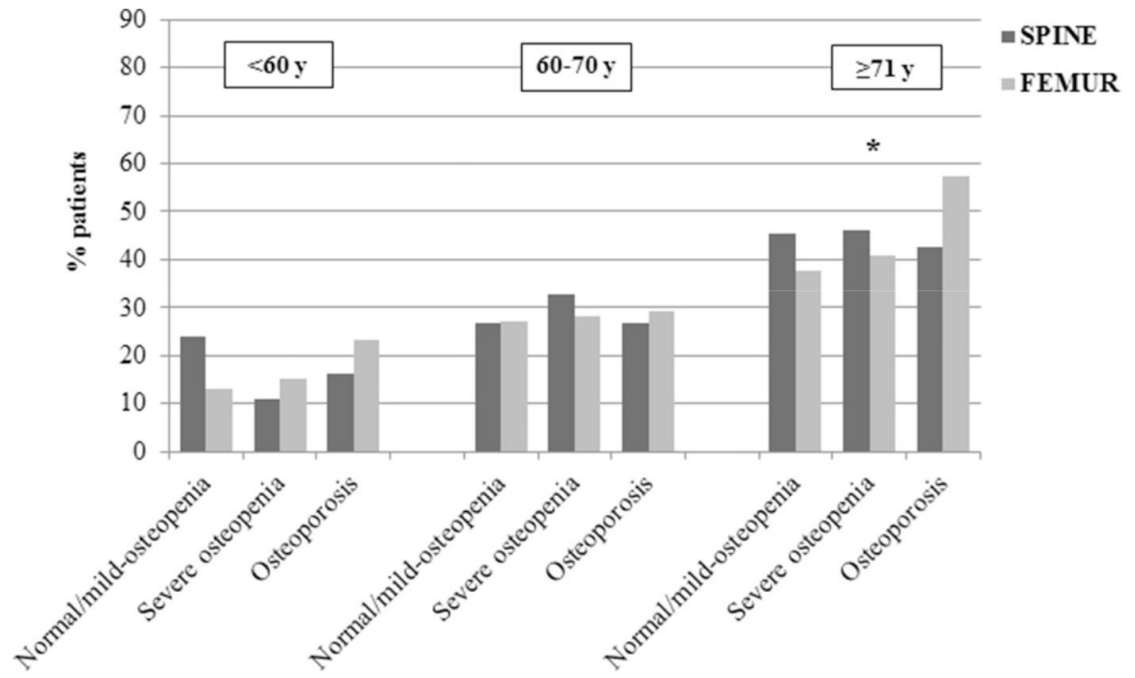


Fig. 2. Prevalence of vertebral fractures according to lumbar and femoral T-score class in the sample as a whole and by age group.
Notes. Normal/mild-osteopenia was defined as: T score > −1.5; severe osteopenia: T score ≤ −1.5 e > −2.5; osteoporosis: T score ≤ −2.5. Abbreviations: y. years. *p < 0.01 for difference between femoral t-score classes in ≥71 years.

Kein Unterschied hinsichtlich des Vorliegens einer Wirbelkörperfraktur zwischen den Gruppen mit den niedrigsten und höchsten Knochendichte-Werten der Wirbelsäule

Nur die BMD des Femurs in der höchsten Altersgruppe (>71 J) korrelierte mit dem Vorliegen einer vertebralen Fraktur

Insgesamt Hohe Prävalenz vertebraler Frakturen (gesamt 28,8%, 44,1% in der Altersgruppe >71 J)
82,8% der Frakturen waren nicht bekannt

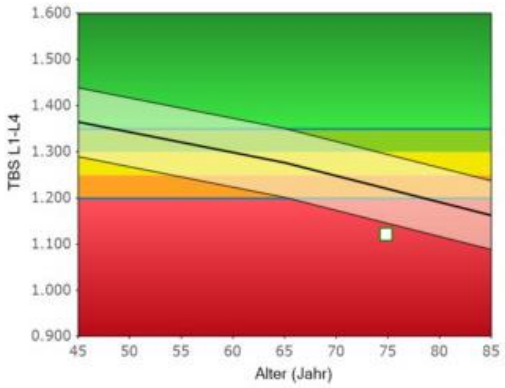
Pizzato et al., Identification of asymptomatik frailty vertebral fractures in postmenopausal women, Bone 2018

TRABECULAR BONE SCORE (TBS)

TBS Referenzkurve

Referenz Bevölkerung: European

TBS L1-L4:1.122



Kartographie der TBS Werte

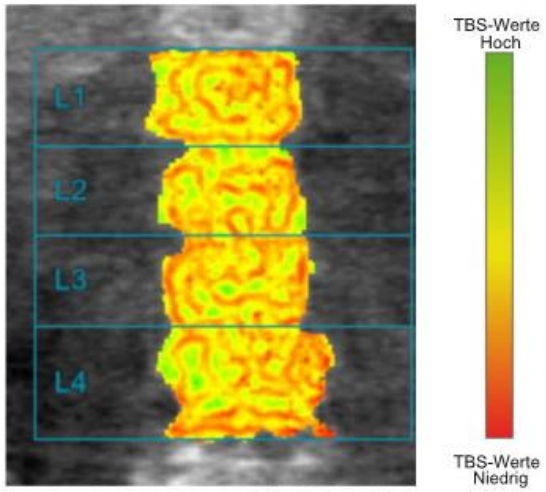


Bild nicht diagnostisch

Zusätzliche Ergebnisse

Region	TBS	BMD
L1	1.101	0.837
L2	1.220	0.778
L3	1.082	0.778
L4	1.087	0.747
L1-L4	1.122	0.783
L1-L3	1.134	0.799
L1-L2	1.160	0.810
L2-L4	1.130	0.765
L2-L3	1.151	0.778
L3-L4	1.084	0.760

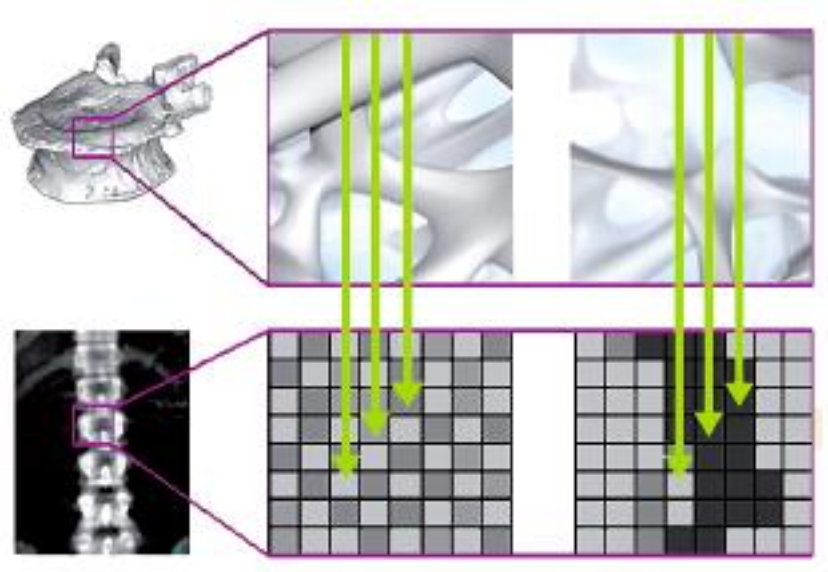
Kommentare

TRABECULAR BONE SCORE

Der TBS wird durch eine Software generiert, welche die Graustufen einer DEXA Messung analysiert.

TBS korreliert sehr gut mit der Mikroarchitektur der Knochen unabhängig BMD (Bone Mineral Desnity).

V.a. im osteopenischen Bereich hat diese Messung einen Mehrwert.



Pothuaud et al., Bone 2008

BILDGEBUNG DER BRUST- UND LENDENWIRBELSÄULE

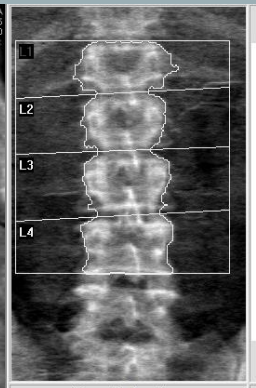
- Ca. 70% der Wirbelkörperfrakturen entstehen ohne erinnerliches Trauma (morphometrische WK-Fraktur)
- Die Bildgebung von BWS und LWS ist in den meisten Osteoporoseambulanzen Standard vor einer endgültigen Diagnosestellung.*
- Eine einmal eingetretene Wirbelkörperfraktur steigert das Risiko für weitere vertebrale und nicht vertebrale Frakturen um ein Vielfaches.

niedrigtraumatische Wirbelkörperfraktur =>

Ev. Knochendichte-unabhängige Therapieindikation

* IOF Giudeline: Frauen ab 65 und Männer ab 70 mit einem T-score von ≤-1,5

KNOCHENDICHTE + BILDGEBUNG DER WIRBELSÄULE



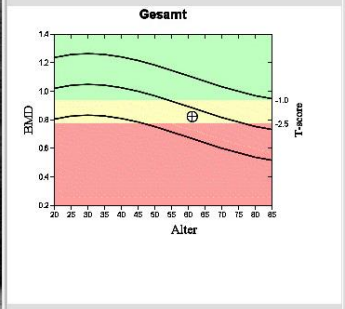


Image not for diagnostic use	
116 x 126	T-score vs. White Female; Z-score vs. White Female. Source:Hologic White Female.
k = 1.140, d0 = 43.0	
DAP: 2.3 cGy*cm^2	

Ergebniszusammenfassung:

Region	Area[cm^2]	BMC[(g)]	BMD[g/cm^2]	T-score	PR (Peak Reference)	Z-score	AM (Age Matched)
L1	12.90	9.31	0.722	-2.4	73	-1.1	86
L2	12.72	10.10	0.794	-2.1	77	-0.7	92
L3	14.60	12.01	0.823	-2.4	76	-0.8	90
L4	14.59	12.43	0.852	-1.9	80	-0.3	96
L1-L2	25.62	19.41	0.758	-2.0	77	-0.6	92
L1,L3	27.50	21.32	0.775	-2.2	77	-0.7	91
L1,L4	27.49	21.74	0.791	-2.2	76	-0.7	91
L2-L3	27.31	22.11	0.810	-2.3	77	-0.7	91
L2,L4	27.30	22.53	0.825	-2.3	77	-0.7	91
L3-L4	29.18	24.44	0.837	-2.4	76	-0.8	90
L1-L3	40.21	31.42	0.781	-2.2	77	-0.7	91
L1-L2,L4	40.20	31.84	0.792	-2.2	77	-0.7	91
L1,L3-L4	42.08	33.75	0.802	-2.3	76	-0.8	90
L2-L4	41.90	34.54	0.824	-2.3	76	-0.8	91
L1-L4	54.80	43.85	0.800	-2.2	76	-0.7	91

GENANT KLASSIFIKATION

Höhenreduktion
20-25%
25-40%
>40%

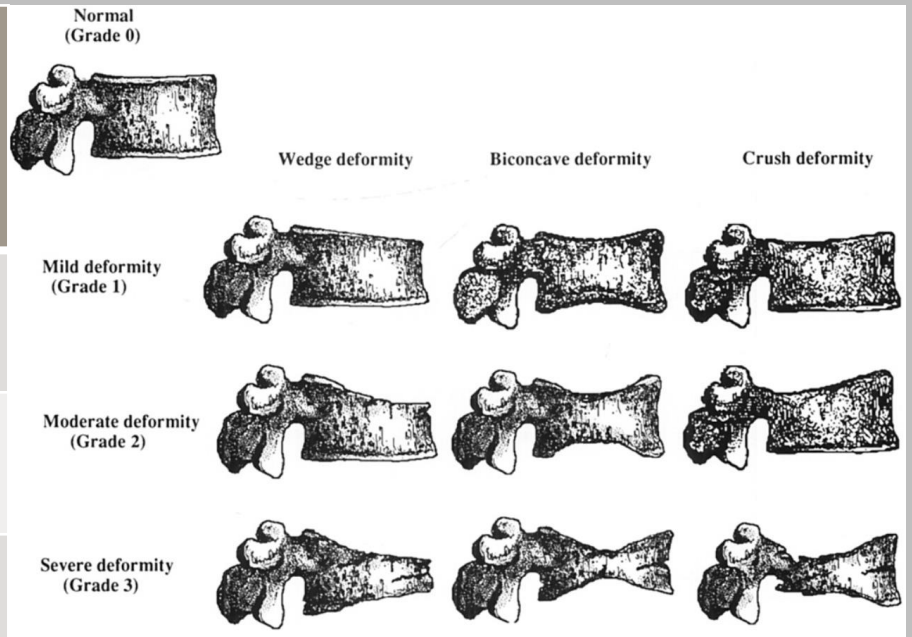


FIG. 1. Semiquantitative visual grading of vertebral deformities: Graphic representation.

Genant HK et al,, JBMR 1993

LABORDIAGNOSTIK

Laborparameter	Fragestellungen
BB, CRP, ev. BSG	Hinweise auf entzündliche und maligne Erkrankungen
Calcium	↑ z.B. Primärer Hyperparathyreoidismus, mult. Myelom, Immobilisation ↓ z.B. Sekundärer Hyperparathyreoidismus/Vit D. Mangel, Diuretika Hypokalziämie als KI für einige Osteoporosemedikationen
Phosphat	↑ Niereninsuffizienz IV, ↓z.B. Malabsorption, prim. Hyperparathyreoidismus, Alkoholismus
Alkalische Phosphatase	↑ z.B. Osteomalazie, Mb. Paget, Knochenmetastasen
Gamma-GT	Differentialdiagnostik einer hepatisch bedingten AP Erhöhung, Zöliakie, Alkohol
Kreatinin-Clearance (GFR)	↓ Renale Osteopathie, Höhergradige NI als KI für verschiedene Medikamente
Eiweißelektrophorese ev. + Immunfixation	Ausschluss Multiples Myelom, MGUS (Monoklonale Gammopathie unklarer Signifikanz)
TSH	<0,3 mU/l endogen oder durch Medikation als RF für Frakturen
25-OH-Vitamin D	Insbesondere vor geplanter Therapie
Parathormon	Prim./sek. Hyperparathyreoidismus
Knochenumbaumarker	Beta Crosslaps, Osteocalcin, P1NP v.a. als Therapiemonitoring
Kalzium-Kreatinin-Quotient im 2. Morgenharn oder 24h Kalziumausscheidung	Bei V.a. Hyperkalziurie
Hormonstatus	Als Einzelfallentscheidung

FRAKTURRISIKOERFASSUNG UND THERAPIEINDIKATION

Die Abschätzung des individuellen 10-Jahres Frakturrisikos basiert auf einer Zusammenführung von klinischen Risikofaktoren ± Knochendichte

FRAX® (Fracture Risk Assessment Tool der University of Sheffield,UK)
https://www.sheffield.ac.uk/FRAX/?lang=de

DVO (Dachverband Osteologie)
https://www.dv-osteologie.org

FRAX ®

Risikorechner

Bitte beantworten Sie die untenstehenden Fragen für die Berechnung der 10-Jahres-Wahrscheinlichkeit für eine Fraktur

Land: Österreich Name / ID: Mehrzu den Risikofaktoren

Fragebogen:

1. Alter (zwischen 40 und 90 Jahren) oder Geburtsdatum
   Alter: 70 Geburtsdatum: J: M: T:
2. Geschlecht — Männlich / Weiblich
3. Gewicht (kg) — 70
4. Körpergrösse (cm) — 168
5. Vorausgehende Fraktur — Nein / Ja
6. Hüftfraktur eines Elternteils — Nein / Ja
7. Gegenwärtiges Rauchen — Nein / Ja
8. Glukokortikosteroide — Nein / Ja
9. Rheumatoide Arthritis — Nein / Ja
10. Sekundäre Osteoporose — Nein / Ja
11. Alkohol 3 und mehr Einheiten/ Tag — Nein / Ja
12. Knochenmineraldichte (KMD)
    Auswahl BMD

Löschen Rechnen

BMI: 24.8
Die 10-Jahres-Wahrscheinlichkeit einer Fraktur (%)

ohne BMD

Major osteoporotic	21
Hip fracture	7.3

Die Eingabe der Knochendichte ist nicht zwingend erforderlich

T-Score vom Schenkelhals

10-Jahres-Frakturwahrscheinlichkeit für:

- typische osteoporotischen Frakturen
- Hüftnahe Fraktur

THERAPIESCHWELLEN NACH DEM FRAX ® MODELL

Ab einem 10-Jahres- Frakturrisiko von

- 20% für die „Major osteoporotic fracture“
- 5% für die „Hip fracture“

...wird eine spezifische Osteoporosetherapie empfohlen.

FRAX ®

Land: Österreich

Name / ID:

Mehrzu den Risikofaktoren

Fragebogen:

1. Alter (zwischen 40 und 90 Jahren) oder Geburtsdatum

   Alter: 74 Geburtsdatum: J: M: T:

2. Geschlecht ○ Männlich ● Weiblich
3. Gewicht (kg) 80
4. Körpergrösse (cm) 160
5. Vorausgehende Fraktur ○ Nein ● Ja
6. Hüftfraktur eines Elternteils ● Nein ○ Ja
7. Gegenwärtiges Rauchen ● Nein ○ Ja
8. Glukokortikosteroide ● Nein ○ Ja
9. Rheumatoide Arthritis ● Nein ○ Ja
10. Sekundäre Osteoporose ○ Nein ● Ja
11. Alkohol 3 und mehr Einheiten/ Tag ● Nein ○ Ja
12. Knochenmineraldichte (KMD)

    T-Score -1.6

Löschen Rechnen

BMI: 31.2

Die 10-Jahres-Wahrscheinlichkeit einer Fraktur (%)

mit BMD

Major osteoporotic	17
Hip fracture	4.5

Wenn Sie einen TBS Wert haben, klicken Sie bitte hier:

Passen Sie mit TBS

FRAX ®

Risikorechner

Land:	Österreich
Name/ID:	-
Alter:	74
Geschlecht:	Weiblich
Body Mass Index (kg/m²):	31.2

Bitte zur Berechnung der TBS-korrigierten 10-Jahres-Wahrscheinlichkeit einer Fraktur den Wert für die trabekuläre Knochendichte (TBS) eingeben.

TBS der Lendenwirbelsäule: 1.122 Rechnen

Achtung: Die Werte für TBS gelten lediglich für Männer und Frauen mit Body Mass Index zwischen 15 und 37 kg/m²!

TBS-korrigierte 10-Jahres-Wahrscheinlichkeit für eine Fraktur in %

Wichtige Osteoporose-Frakture:	20
Hüftfraktur:	5.3

00000003

Seit 15. April 2015 bewertete Personen mit Frakturrisiko

FRAX MODELL LIMITATIONEN

Limitationen:

- Fehlende Risikofaktoren (z.B. Sturzanamnese)
- Sekundäre Osteoporoseformen können nur als einziger Risikofaktor zusammengefasst werden, sodass beim gleichzeitigen Vorliegen mehrerer Ursachen kein additiver Effekt berücksichtigt wird.

DVO RISIKOMODELL

Hilfestellung zur Therapieentscheidung nach dem DVO-Modell:

Lebensalter in Jahren		T-Score (Nur anwendbar auf DXA-Werte. Die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie ist für nichtvertebrale Frakturen bei einem T-Score > -2,0 nicht sicher belegt.)				
Frau	Mann*	- 2,0 bis - 2,5	- 2,5 bis - 3,0	- 3,0 bis - 3,5	- 3,5 bis - 4,0	< - 4,0
50 – 60	60 – 70	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
60 – 65	70 – 75	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
65 – 70	75 – 80	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
70 – 75	80 – 85	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
>75	>85	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 6: Indikation für eine spezifische medikamentöse Therapie in Abhängigkeit von Geschlecht, Lebensalter, DXA-Knochendichtemessung und weiteren Risikofaktoren

Niedrigster T-score Femur oder LWS (L1-4)

Dachverband Osteologie, DVO-Leitlinie 2017 http://www.dv-osteologie.org

DVO RISIKOMODELL

Therapieindikation auch schon bei um 0,5 höherem T-Score[3,4] wenn:

- Singuläre Wirbelkörperfraktur 1.Grades
- Nichtvertebrale Frakturen > 50 Jahre mit Ausnahme von Finger-, Zehen-, Schädel-, und Knöchel- frakturen
- Proximale Femurfraktur bei Vater oder Mutter
- Multiple intrinsische Stürze
- Immobilität
- Rauchen, COPD, und/ oder hohe Dosen inhalativer Glukokortikoide
- Herzinsuffizienz
- Chronische Einnahme von Protonenpumpen- inhibitoren
- Epilepsie / Antiepileptika
- Depression/ Antidepressiva
- Zöliakie
- Rheumatoide Arthritis
- Spondylitis ankylosans
- Primärer Hyperparathyreoidismus
- Hormonablative Therapie oder Hypogonadismus beim Mann
- Aromatasehemmer
- Wachstumshormonmangel
- Hyperthyreose oder subklinische Hyperthyreose, sofern persistierend
- Subklinischer Hyperkortisolismus
- Glitazone
- hsCRP Erhöhung

Therapieindikation auch schon bei um 1,0 höherem T-Score[3,4] wenn:

- Glukokortikoide oral ≥ 2,5 mg und < 7,5 mg Prednisolonäquivalent tgl. (außer bei rheumatoider Arthritis +0,5)
- Diabetes mellitus Typ1
- 3 niedrigtraumatische Frakturen in den letzten 10 Jahren im Einzelfall (mit Ausnahme von Finger-, Zehen-, Schädel- und Knöchelfrakturen)

DVO RISIKOMODELL

Hilfestellung zur Therapieentscheidung nach dem DVO-Modell:

Lebensalter in Jahren		T-Score (Nur anwendbar auf DXA-Werte. Die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie ist für nichtvertebrale Frakturen bei einem T-Score > -2,0 nicht sicher belegt.)				
Frau	Mann*	- 2,0 bis - 2,5	- 2,5 bis - 3,0	- 3,0 bis - 3,5	- 3,5 bis - 4,0	< - 4,0
50 – 60	60 – 70	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
60 – 65	70 – 75	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
65 – 70	75 – 80	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
70 – 75	80 – 85	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
>75	>85	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 6: Indikation für eine spezifische medikamentöse Therapie in Abhängigkeit von Geschlecht, Lebensalter, DXA-Knochendichtemessung und weiteren Risikofaktoren

Dachverband Osteologie, DVO-Leitlinie 2017 http://www.dv-osteologie.org

DVO RISIKOMODELL

Hilfestellung zur Therapieentscheidung nach dem DVO-Modell:

Lebensalter in Jahren		T-Score (Nur anwendbar auf DXA-Werte. Die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie ist für nichtvertebrale Frakturen bei einem T-Score > -2,0 nicht sicher belegt.)				
Frau	Mann*	- 2,0 bis - 2,5	- 2,5 bis - 3,0	- 3,0 bis - 3,5	- 3,5 bis - 4,0	< - 4,0
50 – 60	60 – 70	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
60 – 65	70 – 75	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
65 – 70	75 – 80	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
70 – 75	80 – 85	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
>75	>85	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 6: Indikation für eine spezifische medikamentöse Therapie in Abhängigkeit von Geschlecht, Lebensalter, DXA-Knochendichtemessung und weiteren Risikofaktoren

DVO RISIKOMODELL

Hilfestellung zur Therapieentscheidung nach dem DVO-Modell:

Lebensalter in Jahren		T-Score (Nur anwendbar auf DXA-Werte. Die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie ist für nichtvertebrale Frakturen bei einem T-Score > -2,0 nicht sicher belegt.)				
Frau	Mann*	- 2,0 bis - 2,5	- 2,5 bis - 3,0	- 3,0 bis - 3,5	- 3,5 bis - 4,0	< - 4,0
50 – 60	60 – 70	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
60 – 65	70 – 75	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
65 – 70	75 – 80	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
70 – 75	80 – 85	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
>75	>85	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 6: Indikation für eine spezifische medikamentöse Therapie in Abhängigkeit von Geschlecht, Lebensalter, DXA-Knochendichtemessung und weiteren Risikofaktoren

TAKE HOME MESSAGES

- Bei typischen Fragilitätsfrakturen der Hüfte oder Wirbelkörper ist eine Osteoporosetherapie indiziert - eine Therapie kann auch ohne Knochendichte begonnen werden.
- FRAX ®-Score und das DVO-Risikomodell erleichtern die Interpretation von Risikofaktoren und damit die Therapieentscheidung.
- Eine Bildgebung der Brust- und Lendenwirbelsäule ist aufgrund der hohen Prävalenz von inapparenten Wirbelfrakturen bei Osteoporosepatienten sinnvoll und ggf. therapieentscheidend.