

---

# Stürze im Alter

Osteoporose

---

PD Dr. R. Püllen

Medizinisch-Geriatriische Klinik

AGAPLESION FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

AGAPLESION DIAKONISSEN KRANKENHAUS /

AGAPLESION MARKUS KRANKENHAUS

Frankfurt/M

# Bedeutung von Stürzen

- Geriatrisches „i“ Instabilität
- Stürze und ihre Folgen bilden großes gesundheitliches Problem
  - Abnahme von Mobilität und Alltagstauglichkeit
  - Zunahme von Morbidität und Letalität
  - Ursache von 10 % aller Besuche in Notfallambulanzen und 6 % aller notfallmäßigen Krankenhausaufnahmen
  - Kosten 20.200.000.000 \$ USA (1994), Anstieg auf über 32 Milliarden \$ bis 2020

---

# Stürze

## Übersicht

- Definition und Inzidenz
  - Folgen von Stürzen
  - Ursachen
    - Exkurs: Muskelkraft
  - Diagnostik nach einem Sturz
  - Prävention
    - Exkurs: Osteoporose
-

---

# Was ist ein Sturz?

## **Probleme:**

- Stürze infolge äußerer Einwirkung (z.B. Glätteis) ?
- Stürze infolge definierter Erkrankungen als Einzelursache (Synkope, Epilepsie) ?
- Beinahe-Stürze („Stolpern“) ?

Definition beeinflusst Studienergebnisse

Beispiel: Tai Chi als Intervention überzeugend dank  
Einschluss von Beinahe-Stürzen (Wolf et al)

---

# Definition Sturz

Ein Sturz ist ein unerwartetes Ereignis, bei dem eine Person auf den Boden oder auf ein tieferes Niveau zum Liegen kommt.

Original: „comes to rest“

- Definition rein deskriptiv
- Schließt Beinahe-Stürze aus

Network Europe Consensus Group

---

# Inzidenz: Probleme der Erfassung

- Wie wird gemessen?
    - Oft retrospektiv – falsch zu niedrige Zahlen
    - Goldstandard: prospektive Erfassung mit möglichst häufigem Nachfragen (1-2/Monat)
  
  - Was wird gemessen?
    - Zahl der Stürze
    - Zahl der gestürzten Personen
      - Problem: Mehrfachstürze einer Person
    - Sturzrate (Zahl der Stürze durch Zahl der Teilnehmer)
    - Zeit bis zum Sturz
    - Sturzfolgen (Frakturen)
-

# Inzidenz von Stürzen

- Zu Hause lebende
  - >65jährige: 30-35 % / Jahr
  - > 80jährige: 50 % / Jahr
  - Demenzkranke: 80 % / Jahr
- In Alteneinrichtungen : 50 % / Jahr

## Inzidenz steigt mit:

- Lebensalter Anstieg um 10 % je Lebensdekade  
höchste Inzidenz bei >90jährigen
- Funktioneller Beeinträchtigung
- Zahl der Sturzrisikofaktoren

---

# Folgen eines Sturzes

- Chirurgische Folgen (bei ca.15-20%)
    - Frakturen
    - Hämatome und Weichteilverletzungen
    - Ernsthafte andere Verletzungen (subdurales Hämatom, innere Verletzungen, etc)
  - Nicht-chirurgische Folgen
    - „Fallangst“ (Post-fall syndrom)
    - ADL-Minderung mit Risiko einer Heimeinweisung
    - Syndrom des „langen Liegens“
-

## Frakturen bei Personen >64 Jahre mit stationärer Aufnahme

Lokalisation (ICD10)	Stationäre Fälle 2008	Stationäre Fälle 2000
S72 Femur	132.818	114.088
S32 LWS+ Becken	53.843	33.460
S42 Schulter+Oberarm	52.765	36.325
S52 Unterarm	53.261	39.757

# Frakturen bei Personen >64 Jahre

mit stationärer Aufnahme

Lokalisation (ICD10)	Stationäre Fälle 2008	Davon Frauen
S72 Femur	132.818	102.613
S32 LWS+ Becken	53.843	33.460
S42 Schulter+Oberarm	52.765	42.940
S52 Unterarm	53.261	47.310

# Hüftgelenknahe Fraktur (1/3)

- Mortalität
  - Innerhalb eines Monats 10%
  - Innerhalb von 4 Monaten 20 %
  - Innerhalb eines Jahres 30 %
- Abnahme der Selbständigkeit (ADL)
  - 50 % der zuvor selbständigen werden teilweise hilfsbedürftig
  - 30 % werden ganz hilfsbedürftig

---

# Hüftgelenknahe Fraktur (2/3)

- Mittleres Alter 81 Jahre
  - 75 % sind Frauen
  - 87 % der Gesamtkosten für Osteoporose-assoziierten Frakturen in Großbritannien (781 Mio Pfund)
  - Bei Frauen die 7.häufigste Krankenhaus-Hauptdiagnose in Deutschland (n=109 777 im Jahr 2006)
-

# Hüftgelenknaher Fraktur:

(3/3)

## Prognose in Abhängigkeit vom Sturzort

- Prognose nach Sturz im Krankenhaus schlechter als Sturz zu Hause  
n=43, mittleres Alter 84 J

- Stürze in Klinik:
  - 88 % unbeobachtet
  - 53 % nachts

	Sturz in Klinik (n=43)	Sturz zu Hause (n=43)
Krankenhaus - Mortalität	12	4
Entlassung in Pflegeheim	14	5
Erreichen der Gehfähigkeit wie vor KH-Aufnahme	6	18
Erreichen des ADL-Status wie vor KH-Aufnahme	4	24

Alle Unterschiede signifikant,  $p < 0.05$ )

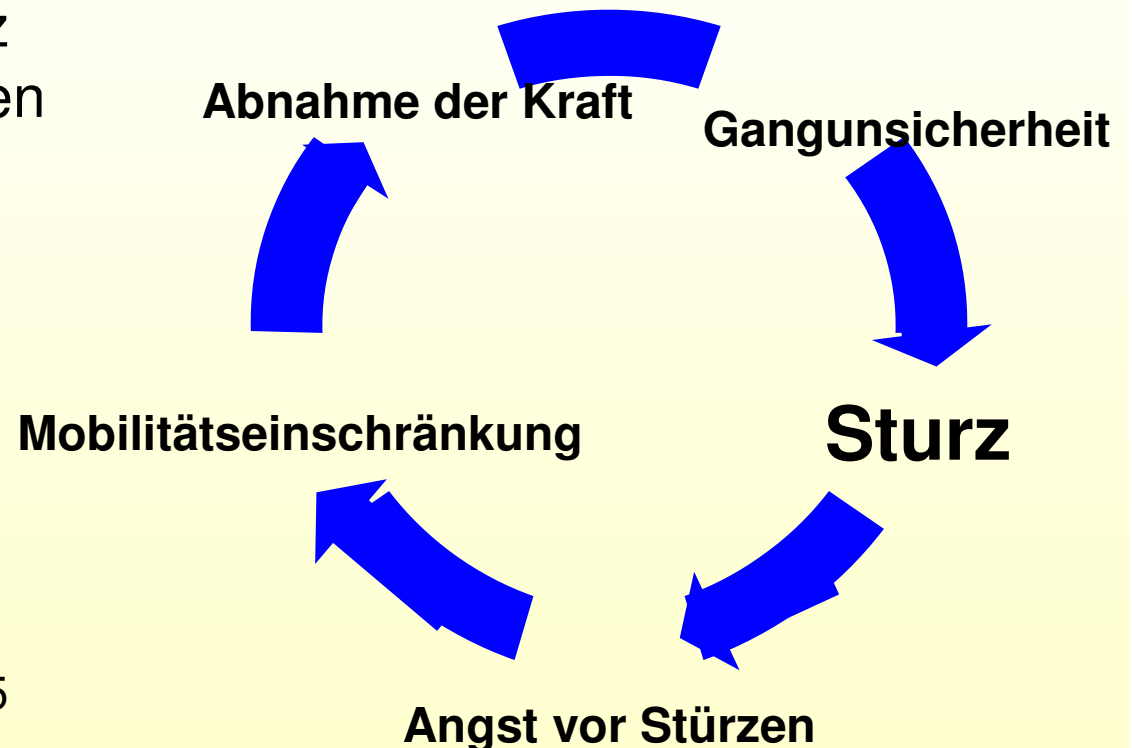
# Angst vor Stürzen („Fallangst“)

- Querschnittstudie bei n=4031, >69 Jahre
  - Angst vor Stürzen bei 54,3%
  - Vermeiden von Alltagsaktivitäten bei 37,9 %
  
- Risikofaktoren für Angst
  - Alter >79 Jahre (OR 1.79)
  - Weibliches Geschlecht (OR 3.23)
  - Als schlecht empfundener Allgemeinzustand (OR 6.93)
  - Mehrere Stürze (OR 5.72)

# Geriatrische Abwärtsspirale

- Fallangst“
  - bei 29-92 % der Patienten nach Sturz
  - bei 12-65 % Personen ohne Sturz
- Funktionelle Folgen manchmal schwerwiegender als Sturz
- Psychologische Sturzfolgen durch standardisierte Tests messbar

Jorstad et al JAGS 2005



---

# Syndrom des langen Liegens bei >90jährigen

- Studie:

- Bevölkerungsbezogen, prospektiv, 1 Jahr
- n=110, zu Hause und in Heimen lebend
  - Gehhilfen bei 64 %
  - schwere kognitive Defizite bei 32 %

- Ergebnisse:

- 60 % der Patienten stürzten; von diesen
  - konnten 80 % nicht alleine aufstehen
  - lagen 30 % mehr als 1 Stunde auf dem Boden

# Syndrom des langen Liegens bei >90jährigen

## Fortsetzung

- Syndrom des langen Liegens korrelierte mit
  - Schweren Verletzungen
  - Einweisung Pflegeeinrichtung
- Hauptrisikofaktor für langes Liegen: kognitive Beeinträchtigung
- Notrufsysteme:
  - Bei 99 % der Stürze hatte der Patient ein Notrufsystem
  - **Aber:** 80 % der gestürzten Pat. nutzten das System nicht

# Risikofaktoren für Stürze

Ergebnisse univariater Analysen häufiger Sturzrisikofaktoren auf der Basis von 16 Studien, die Sturzrisikofaktoren untersuchten

<b>Risikofaktor</b>	<b>Signifikant/ Gesamtzahl</b>	<b>Mitleres RR<sub>1</sub>- Relatives Risiko ODDS</b>	<b>Range</b>
<b>Muskelschwäche</b>	10/11	4.4	1.5-10.3
<b>Sturz in der Anamnese</b>	12/13	3.0	1.7-7.0
<b>Gangstörung</b>	10/12	2.9	1.3-5.6
<b>Balancestörung</b>	8/11	2.9	1.3-5.6
<b>Hilfsmittel beim Gehen</b>	8/8	2.6	1.2-4.6
<b>Visuseinschränkung</b>	6/12	2.5	1.6-3.5
<b>Arthrose/Arthritis</b>	3/7	2.4	1.9-2.9
<b>Eingeschränkte Alltagsaktivitäten</b>	8/9	2.3	1.5-3.1
<b>Depression</b>	3/6	2.2	1.7-2.5
<b>Kognitive Beeinträchtigung</b>	4/11	1.8	1.0-2.3
<b>Alter &gt; 80 Jahre</b>	5/8	1.7	1.1-2.5

# Sturzrisikofaktoren (insgesamt >25)

in mindestens 2 Beobachtungsstudien

## Weitere Risikofaktoren:

- Störungen der Orthostase
- Anämie
- Akute Erkrankungen (akuter Infekt, Infarkt, etc)
- 4 oder mehr Medikamente

## Je mehr Risikofaktoren, desto höher die Sturzgefahr:

- bei zu Hause lebenden Senioren:
  - Kein Risikofaktor: 8 %
  - 4 und mehr RF: 78 %

---

# Kraft – Entwicklung im Alter

- Abnahme der Kraft vom 40.-70. Lebensjahr ca. 1 %/Jahr
- Ab 70. Lebensjahr beschleunigter Abbau
  
- Bei akuter Immobilisation:  
Abnahme der Muskelkraft um 4% pro Tag nach  
Immobilisation innerhalb der ersten Woche

Suetta et al, JAmGeriatrSoc, 2004

---

---

# Ursachen der Kraftminderung

- Sarkopenie
  - Passive Lebensweise
  - Mangelernährung
  - Myopathien
  - Angst vor Stürzen
  - Beeinträchtigung der Mobilität, u.a. durch Krankheiten
-

---

# Sarkopenie

- **Definition:** Alterskorrelierter Verlust an Skelettmuskelmasse
  - Zahl und Größe der Muskelfasern (Typ II) nehmen ab
  - Diff.Diagn: Inaktivitätsatrophie
    - nur die Größe der Muskelfasern nimmt ab
  - **Ursache:** unklar (Alterungsprozess? Trainingsmangel?)
  - Hypothesen: Verlust von Motoneuronen, Mangel an Wachstumshormon, Testosteron, Östrogen, o.a.
-

# Testosteron

- Studien (u.a. RCT) bei hypogonadalen Männern (transdermal/parenteral)
- Geringer Anstieg von Muskelmasse und Kraft in einigen Studien
- Widersprüchliche Ergebnisse
- Cave Nebenwirkungen (Wasserretention, Polycythämie, Wachstumsbeschleunigung von Prostata Tumoren, u.a.)

---

# Dehydroepiandrosteron (DHEA)

- Hypothese: DHEA verbessert Muskelkraft
- 2 Studien
  - doppelblind, RCT
  - Männer und Frauen, 50 -80 Jahre
  - Dosis 50 bzw. 100 mg DHEA / Tag
- Ergebnisse:
  - kein Anstieg von Muskelkraft

---

# Antiaging Substanz GH?

Rudman et al: Effects of human growth hormon in men over 60 years old. N Engl J Med 1990, 323: 1-6

## ■ Ergebnisse:

- Zunahme um 4,7 kg fettfreie Körpermasse
- Abnahme um 3,5 kg der Fettmasse
- Zunahme der Knochendichte

## ■ Studiendesign:

- n = 12 (61-81 Jahre alt), Dauer 6 Monate
  - Nicht doppelblind
  - Keine Messung von Muskelkraft, Ausdauer, Lebensqualität
-

---

# Krafttraining

- 41 RCT:
- Population: Heimbewohner und zu Hause lebenden Personen
- Ergebnisse:
  - mäßiggradiger bis deutlicher Kraftanstieg
  - Relativer Kraftzuwachs wie bei jüngeren Personen

Latham et al, JGerontolABioSciMed Sci, 2004

---

---

# Alterskorrelierte Veränderungen

- Einschränkung der Balance
  - Einschränkung des Gangs
  - Einschränkung der zerebralen Perfusion
-

---

# Gleichgewicht – Balancestörungen

## Alterskorrelierte Veränderungen

- **Visuelles System**
    - Abnahme von Visus, Adaptationsfähigkeit, etc
  - **Propriozeptives System**
    - Abnahme der Sensibilität
  - **Labyrinthäres System**
    - Abnahme von Haarzellen, vestibulären Ganglionzellen
-

---

# Änderungen des Gangs im Alter (1)

- Ganggeschwindigkeit bei gesunden Personen:
    - 60jährige 1,4-1,5m/s
    - 70jährige 1,3 m/s
    - 80jährige 1-1,2m/s
  - Schrittlänge wird auf weniger als eine Fußlänge reduziert (zum Ausgleich von Gleichgewichtsstörungen)
  - Beidbeinige Kontaktphase verlängert
-

---

# Gangstörungen im Alter

- Gangstörungen bei
  - 10 % aller >65jährigen
  - > 30% aller >80jährigen
  - > 60 % bei gehfähigen Pflegeheimbewohnern
-

---

# Störungen der Blutdruckregulation

## orthostatische Dysregulation

### **Multifaktorielle Ursache:**

- Verminderte zerebrale Perfusion nach Lagewechsel
  - Barorezeptoren-Empfindlichkeit nimmt ab
  - Eingeschränkte reflektorische Vasokonstriktion und Tachykardie
  - Alltagsaktivitäten führen zu Hypotonie wie Nahrungsaufnahme, Lagewechsel, akute Erkrankungen
  - Gesamtkörperwasser sinkt mit Lebensalter, d.h.cave bei Diuretika, akuter Erkrankung, Hitze
  - Synkope, aber nur <10 % aller Stürze im Alter durch Synkope bedingt
-

# Medikamente, die Stürze begünstigen

- Sedativa, insbesondere langwirkende Benzodiazepine
- Antidepressiva
- Neuroleptika
- Antikonvulsiva
- Antiarrhythmika (Klasse IA)
- Schwindel auslösende Medikamente (z.B. Antihypertensiva)
- Multimedikation (ab 4 Medikamente)
- Änderungen der Medikation

Zusätzlich: Alkohol

# Visusminderung und Stürze

Prospektive Kohortenstudie über 12 Monate  
148 zu Hause lebende Personen, 63-90 Jahre alt

- Stürze bei 43 % (n=64)
- Mehrfachstürze bei 22 % (n=32)
- Bei Mehrfachstürzern Visusminderung
  - Eingeschränkte Tiefenwahrnehmung
  - Eingeschränktes Kontrastsehen
- Guter Visus beider Augen → geringste Sturzgefahr
- Eingeschränkter Visus eines Auges → erhöhter Sturzgefahr

# Diagnostik zu:

## ■ Sturzfolgen

- Hämatome
- Äußere Verletzungen
- Frakturen
- Dekubitus
- Schädelverletzungen
- Nicht-chirurgische Folgen wie „Fallangst“

## ■ Sturzursachen

- Störungen von Gang, Balance und Kraft
- Visus
- Schuhwerk
- Gebrauch von Hilfsmitteln
- Assessment Tests (z.B. Timed up&go Test)
- Risikofaktoren

---

# Diagnostik

- Gezielt den Hergang des Sturzes erfragen
  - Exakte Anamnese der Begleitumstände
    - Ort, Zeit, Umstände
  - Prodromalsymptome
    - Schwindel, Schwarzwerden vor Augen
  - Bewusstlosigkeit (in < 10% aller Stürze)
  - Medikation
  - Fremdanamnese
-

---

# Apparative und serologische Diagnostik

- Blut (BB, CRP, Elektrolyte, Nierenwerte, u.a.)
- Blutdruckmessungen
  - Evt Langzeit RR, Schellong-Test
- Nur bei klinischem Verdacht
  - Langzeit EKG
  - Cerebrale Bildgebung (CT)
  - EEG
  - Neurologische, orthopädische, ophthalmologische Untersuchung

**Entscheidend: Suche nach Sturzrisikofaktoren**

---

# Prävention

## Von Stürzen

1. Risikofaktorermittlung und Modifikation
2. Trainingsprogramm
3. Umgebungsmodifikation
4. Aufklärung
5. Vitamin D  $>700\text{IU/d}$

## Von Sturzfolgen

- Frakturen
- „Langes Liegen“
- Post-fall Syndrom

---

# Prävention von Stürzen

- 40 randomisierte kontrollierte Studien zur Sturzprävention (Chang et al BMJ, 2004)
  - Signifikante Reduktion der monatlichen Sturzrate in den Interventionsgruppen auf 0.80 (95%CI 0.72-0.88,  $p < 0.001$ )
  - Kaum Studien zu Stürzen in Krankenhäusern
-

---

# Umgebungsmodifikation verhindert Stürze bei Risikopatienten (Z.n.Sturz, schlechter Visus)

## Gefahr durch (Auswahl):

- Teppiche (hohe Kanten, rutschend)
- Schlechte Beleuchtung, z.B. auf Weg zur Toilette
- Möbel (tiefe Sessel, keine Armlehnen)
- Telefon (Kabel, Erreichbarkeit)
- Bad: Toilettensitz zu niedrig, Nässe, keine Haltegriffe
- Treppen: einseitige Handläufe, Beleuchtung

---

# Prävention von Stürzen

- Ausschleichen psychotroper Medikamente reduziert Sturzrisiko um 66%
- Probleme:
  - Bisläng kaum Studien
  - Viele Patienten kehren später zur alten Medikation zurück

---

# Vitamin D senkt Sturz-Risiko dosisabhängig

- Meta-Analyse mit 8 RCT vs. Plazebo
  - n=2426, 80 J, 81% weiblich
  - Mindestdauer 3 Monate, Sturz-Assessment
- Ergebnisse
  - Vitamin D Gabe 700-1000 mg/d: Sturzrisiko um 19 % reduziert
  - Vitamin D Gabe 200-600mg/d: Kein Einfluss
  - Kein Unterschied zwischen Vitamin D3 (Cholecalciferol) und D2 (Ergocalciferol)
- Calcium ohne Einfluss auf Sturzrisiko

---

# Vitamin D –aktivierte Formen

1  $\alpha$  Hydroxyvitamin D<sub>3</sub>; 1,25 dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>

- Meta-Analyse mit 2 RCT
  - n=624, 73 J, 70 % weiblich
- Senkung des Sturzrisikos um 22 %
  - relatives Risiko 0,78, 95 KI 0,64-0,94
- Höhere Rate an Hyperkalzämie
- Höhere Kosten als Vitamin D
- Kein Vorteil gegenüber Vitamin D

# Angst vor Stürzen (Fallangst) kann durch Interventionen reduziert werden

- Systematischer Review (Basis:19 RCT) bei zu Hause lebenden Senioren
  - In 11 Studien in Interventionsgruppe signifikant weniger Fallangst
- Meßinstrument: (modifizierte) Falls Efficacy Scale
- Interventionen:
  - Multifaktoriell
  - Körperliches Training
  - Tai Chi
  - Hüftprotektoren

---

# Prävention Frakturen

## nicht-medikamentös Maßnahmen

### Fußbodengestaltung

- ❑ Am wenigsten Frakturen auf Holzboden mit Teppichen, am meisten auf Steinboden odds ratio 1,78 (95CI 1.33-2.35) (Simpson et al 2004)

### Hüftprotektoren

- ❑ Können >90 % aller proximalen Femurfrakturen verhindern
  - ❑ Problem: Compliance schlecht
-

---

# Hüftprotektoren

- Erste Studien deuteten auf Schutz vor Hüftgelenk-nahen Frakturen

Cochrane Review 2006 mit 14 RCT:

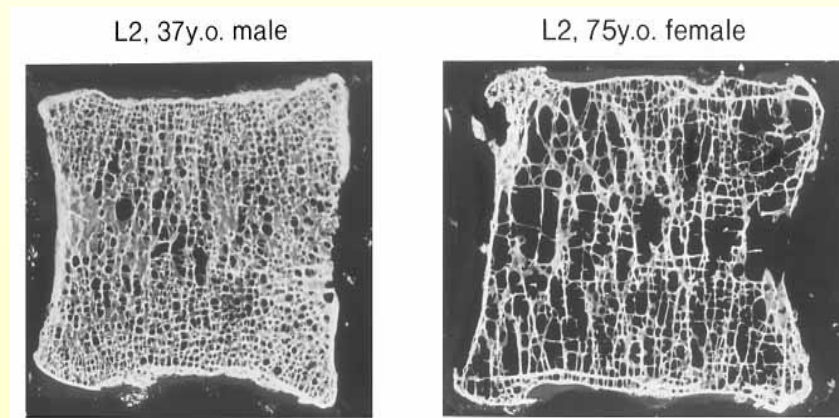
- Kein Schutz bei zu Hause lebenden Senioren
- Fraglicher Schutz bei Personen in Heimen
- Schlechte Compliance

Perspektive:

Evt. künftig Protektoren mit besserem Schutz und besserer Compliance

# Definition Osteoporose

Griechisch:  
Osteon=Knochen  
Poros = Loch



- Systemische Skeletterkrankung
  - unzureichende Knochenstärke (bone strength)
  - erhöhtes Frakturrisiko
- Knochenstärke wird durch die Wechselwirkung zwischen Knochendichte und Knochenqualität bestimmt.

NIH consensus Development Panel on Osteoporosis 2001

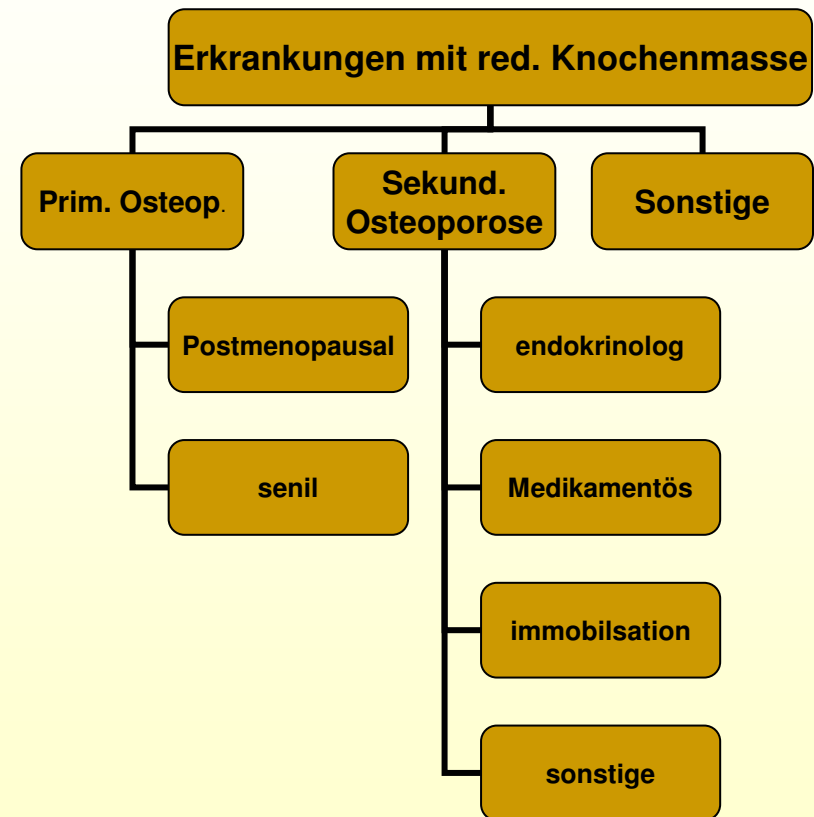
# Diagnose-Kriterien

Reduzierte Knochenmasse

- Röntgen WS
- Knochendichtemessung

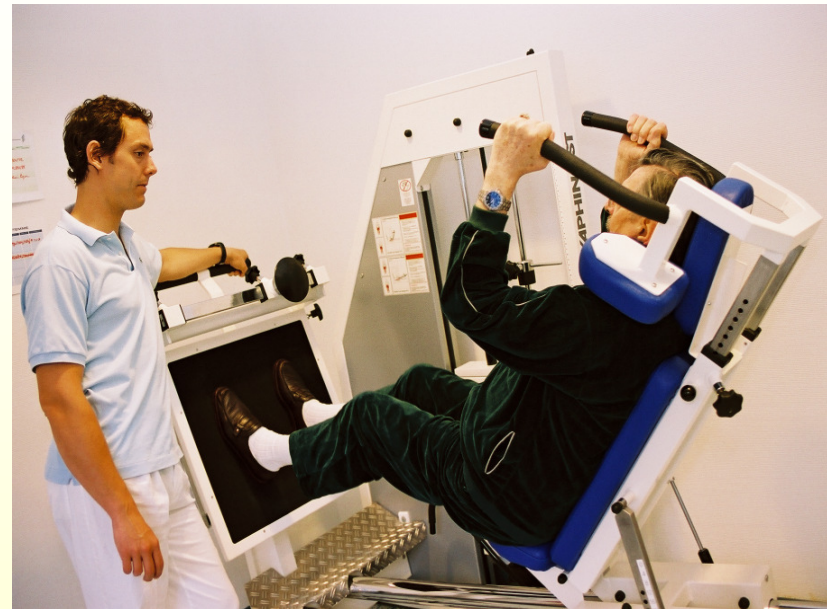
WHO:

- Atraumatische Fraktur oder
- Knochendichte  $< 2.5$  SD unter dem Mittelwert gesunder junger Personen



# Nicht-pharmakologische Maßnahmen

- Übungen (Gewichtheben)
- Physiotherapie
  - Krafttraining
  - Gleichgewichtstraining
- Prävention von Stürzen
- Prävention von Frakturen
- Schmerztherapie
- Ernährung (Proteinaufnahme)



---

# Pharmakologische Maßnahmen (1)

- Vitamin D            800 – 2000 IU/d
- Calcium              1000-1500mg/d

## Pharmakologische Maßnahmen (2) für post-menopausale Frauen

- Alendronat 5-10mg/d oder 70 mg wöchentlich per os
- Risedronat 5mg/d oder 35 mg wöchentlich per os
- Ibandronat 150 mg monatlich p.o. oder 3 mg alle 3 Monate i.v.
- Zoledronat 5mg alle 12 Monate i.v.
  
- Raloxifen 60mg/d
  
- Strontium ranelat 2g /d p.o.
  
- Teriparatid (Parathormon) 0,1 mg /d s.c.

---

# Allgemeine Aspekte der medikamentösen Osteoporose-Therapie

- Keine Überlegenheit eines Präparates auf Frakturreduktion belegt
  - Nebenwirkungen und Einnahmemodalitäten sollten bedacht werden
  - Knochendichtemessung für Nachuntersuchungen nicht hilfreich
-

---

# Juristische Aspekte von Stürzen

- Fürsorgepflicht der Einrichtung (Klinik, Heim)
- Selbstbestimmungsrecht des Patienten – Ablehnung freiheitsentziehender Maßnahmen
- Begrenzte Ressourcen
  
- „Auch ein Patient, der demenzbedingt zum eigenständigen Gehen nicht mehr in der Lage ist, muss nicht ständig fixiert oder beobachtet werden.“

OLG Düsseldorf, Urteil vom 2.3.2006 (I-8 U 163/04)

---

# Zusammenfassung

- Sturzinzidenz wächst mit zunehmendem Alter
- Stürze haben zahlreiche chirurgische und nicht-chirurgische Folgen
- Stürze im Alter sind meist Folge mehrerer Risikofaktoren (Analogie Herzinfarkt)
- Wichtigster Risikofaktor ist die Kraftminderung
- Stürze lassen sich verhindern
- Sturzfolgen lassen sich verhindern, insbesondere durch Osteoporose-Therapie