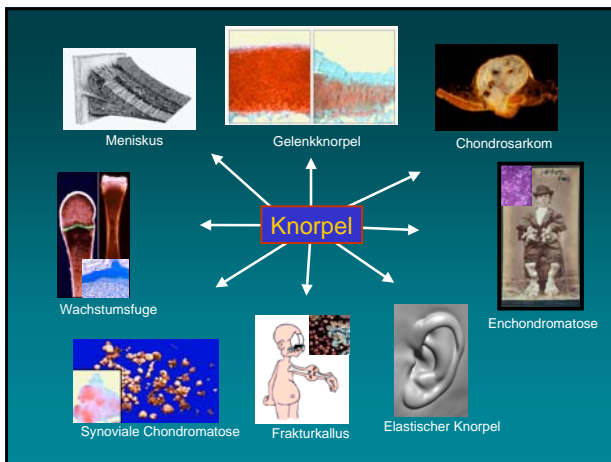


Gelenknorpel und Arthrose

Priv.-Doz. Dr. med. Henning Madry

Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Universitätsklinikum des Saarlandes
Universität des Saarlandes
Homburg / Saar





Enchondromatose (M. OLLIER)

- multiple Enchondrome (Syn: Dyschondroplasie)
- verkürzte und deformierte Extremitäten
- mit Hämangiomen = MAFFUCCI-Syndrom
- maligne Transformation zu Chondrosarkomen



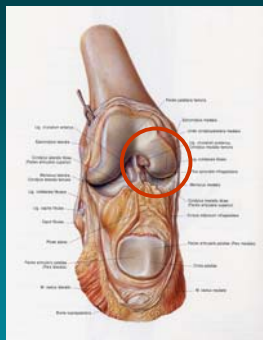
Ollier Bull Soc Chir Lyon 1900
Maffucci Mov Med - Chir 1891

Gelenknorpel

Arthrose



Das Kniegelenk

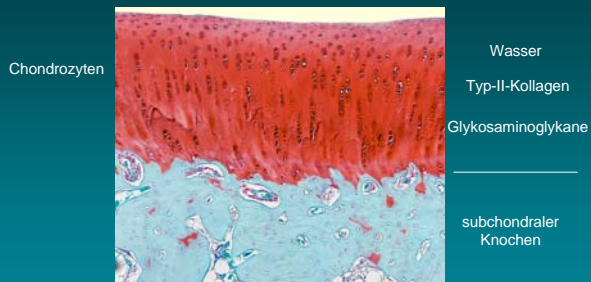


aus: Pernkopf Atlas der Topographischen Anatomie 1994

Arthroskopische Sicht, normaler Gelenknorpel



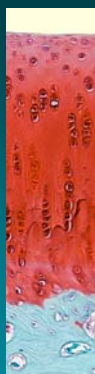
Histologie, normaler Gelenknorpel



Safranin O - Echterin

Charakteristika

- hypozellulär
- avaskulär
- aneural
- alymphatisch



Bestandteile



- Chondrozyten
- Extrazelluläre Matrix
 - Kollagen
 - Proteoglykan
 - Wasser



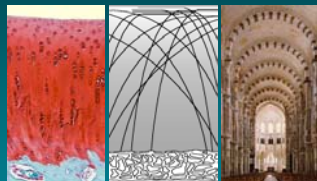
Bestandteile

- Chondrozyten
 - Lebensspanne = Alter
 - Chondron
 - Schichten
 - *superfizielle*
 - *mittlere*
 - *tiefe*
 - *Tidemark*
 - *kalzifizierte Schicht*
 - *subchondraler Knochen*



Bestandteile

- Extrazelluläre Matrix
 - Wasser
 - 70 Vol. %
 - Kollagen
 - Typ II, IX, X, XI
 - Proteoglykane
 - Aggrekan
 - Fibromodulin
 - Decorin
 - Nichtkollagene Proteine
 - COMP



Bestandteile

• Auf Knorpel wirkende Faktoren

- | | | |
|--|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Matrixmetalloproteinasen <ul style="list-style-type: none"> - MMP-1 (Kollagenase) - MMP-2 (Gelatinase) - MMP-3 (Stromelysin)
 • Inhibitoren der Matrixmetalloproteinasen (TIMPs) <ul style="list-style-type: none"> - TIMP-1 - TIMP-2 | | Chondrozyten |
| | | Plasma |

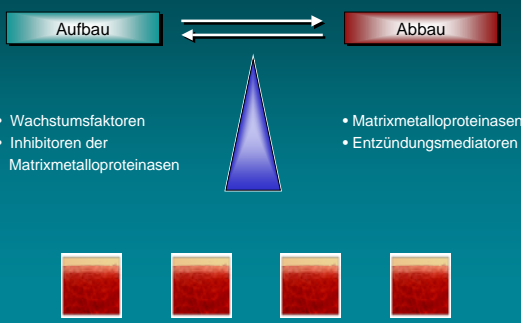
Bestandteile

• Auf Knorpel wirkende Faktoren

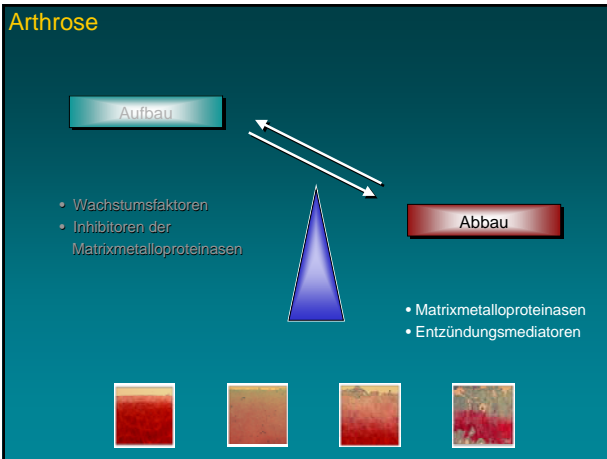
- | | | |
|--|--|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsfaktoren <ul style="list-style-type: none"> - Insulinartiger Wachstumsfaktor I (IGF-I) - Transformierender Wachstumsfaktor β (TGF-β) - Knochenmorphogenetische Proteine (BMP's) - Fibroblastenwachstumsfaktor 2 (FGF-2)
 • Entzündungsmediatoren <ul style="list-style-type: none"> - Tumornekrosefaktor α (TNF-α) - Interleukin 1 (IL-1) | | Chondrozyten |
| | | Monozyten
Makrophagen |

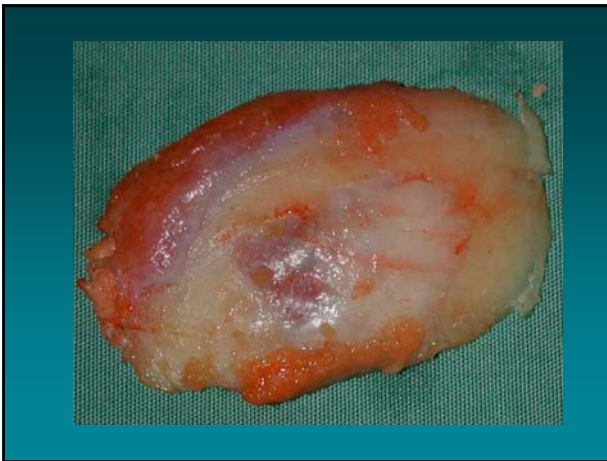


Knorpelhomöostase



Arthrose





Synonyme

- Arthrose
- Osteoarthritis
- *Osteoarthritis* (engl.)
- Arthrosis deformans
- degenerative Gelenkerkrankung
- ~~Arthritis~~
- ~~Gelenkverschleiß~~

WHO-Definition

- Ursache: mechanische und biologische Ereignisse
- Betroffen:
 - Chondrozyten
 - extrazelluläre Matrix
 - subchondraler Knochen
 - Kapsel- und Bandstrukturen
- Balance entkoppelt: Aufbau und Abbau des Knorpels

Prävalenz

- 15% der erwachsenen Weltbevölkerung
- ein Gelenk oder mehrere Gelenke
- obere Extremität:
 - Schultergelenk
 - Hand
 - PIP, DIP, Daumengrundgelenk
- untere Extremität:
 - Hüftgelenk
 - Kniegelenk
 - Sprunggelenk

Risikofaktoren

- weibliches Geschlecht
- hohes Alter
- hohe biomechanische Belastung
- Trauma
- hohes Gewicht
- hohe repetitive berufsbedingte Belastung

Biomechanik

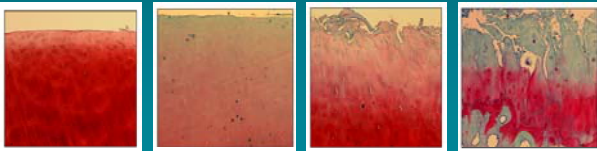
- Beispiel: Kniegelenk
 - Ganzbeinaufnahme
 - Tragachse: Mikulicz-Linie
- Genu varum
 - mediales Kompartiment belastet
- Genu valgum
 - laterales Kompartiment belastet



aus: Pape et al. *Der Orthopäde* 2003

Pathobiologie

- Chondrozyten
 - Proliferation (Cluster)
 - Apoptose / Nekrose
- Extrazelluläre Matrix
 - initial Mehrsynthese, dann Verlust
 - Typ-II-Kollagen
 - Aggrekan



Pathobiologie

- Synovialmembran
 - Synovialitis
- subchondraler Knochen
 - Sklerosierung
 - Osteophyten (Randwülste)
 - Geröllzysten



Diagnostik

- Anamnese
- Inspektion
- Palpation
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Diagnostik

- Anamnese
- Inspektion
- Palpation
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Anamnese

- Schmerz
 - Anlaufschmerz
 - Ruheschmerz, Nachtschmerz
- Schwellung
- Muskelverspannung
- Traumata ?

Diagnostik

- Anamnese
- **Inspektion**
- Palpation
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Inspektion

Deformität

Achsfehlstellungen



Diagnostik

- Anamnese
- Inspektion
- **Palpation**
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Palpation

- Erguß
 - "Tanzende Patella"
- Überwärmung?
- Druckschmerz
 - betroffener Gelenkspalt
 - Gelenkkapsel

Diagnostik

- Anamnese
- Inspektion
- Palpation
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Funktionsprüfung

- Knirschen, Reiben
- Bewegungseinschränkung
 - Neutral-Null-Methode
 - Kontrakturen
 - Ankylose

Diagnostik

- Anamnese
- Inspektion
- Palpation
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Labordiagnostik

- Keine Bedeutung (Zukunft?)

Diagnostik

- Anamnese
- Inspektion
- Palpation
- Funktionsprüfung
- Labordiagnostik
- Röntgenbild

Bildgebung

- Gelenkspaltverschmälerung
- subchondrale Sklerose
- subchondrale Zysten
- Osteophyten

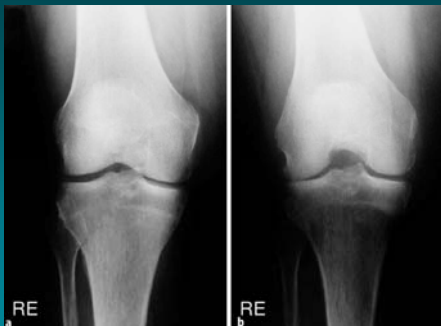
- Ankylose

Bildgebung



Bildgebung

Vergleich: a.p.- und 45° Belastungsaufnahme des Kniegelenks

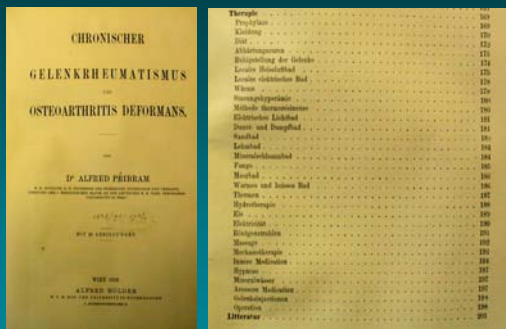


aus: Duchow, Kohn *Der Orthopäde* 2003

Differenzialdiagnose

- Osteoporose
- Primärtumoren / Metastasen
- Isolierte Meniskusläsion / Labrumläsion
- Arthritis
 - rheumatisch
 - bakteriell
- Fortgeleiteter Schmerz
 - Wirbelsäule - Hüfte - Knie
 - Hüfte - Knie

Therapie: konservativ



Pribram Chronischer Gelenkrheumatismus und Osteoarthritis deformans 1902

Therapie: konservativ = symptomatisch

- Gewichtsreduktion
- antiphlogistisch
 - systemisch
 - lokal
- physikalisch
- krankengymnastisch
- orthetisch
 - Pufferabsätze, Schuhranderrhöhungen
 - Gehstöcke

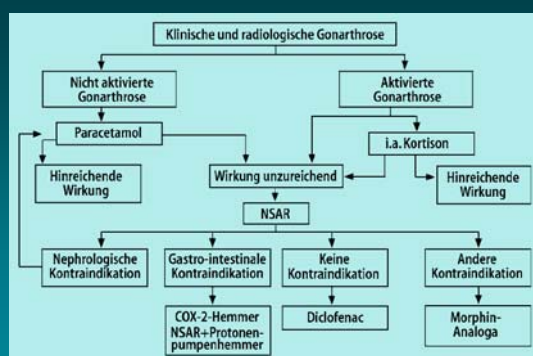
Medikamentöse Therapie ?



Therapie: medikamentös

- Nichtopioid-Analgetika
 - Paracetamol (Analgetikum)
 - Antiphlogistika
 - Diclofenac
 - COX-2-Hemmer ?
- Opioid-Analgetika
 - Tramadol
- Glukokortikoide
- Hyaluronsäure
- SYSADOA („structure/disease modifying antiosteoarthritis drugs)
 - Glukosamin

Therapie: medikamentös



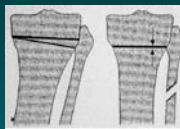
aus: Madry, Kohn Der Unfallchirurg 2004

Therapie: operativ

- Verbesserung der Gelenkmechanik
 - Korrekturosteotomien
- Verbesserung der Gelenkbiologie
 - markraumeröffnende Verfahren
- Gelenkersatz
- Arthrodesen

Korrekturosteotomien

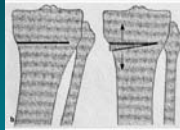
Genu varum



kniesgelenksnah

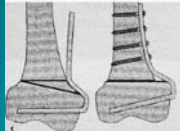
lateral zuklappend,
Tibiakopf

Genu varum



medial aufklappend,
Tibiakopf

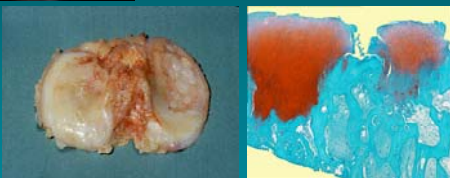
Laterale
Gonarthrose



suprakondylär (zuklappend)
Femur

aus: Duchow, Kohn *Der Orthopäde* 2003

Markraumeröffnende Verfahren

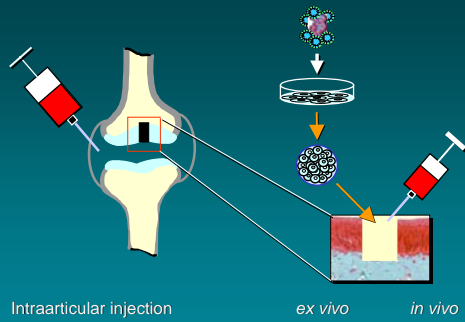


aus: Madry, Kohn *Der Unfallchirurg* 2004

Endoprothetik



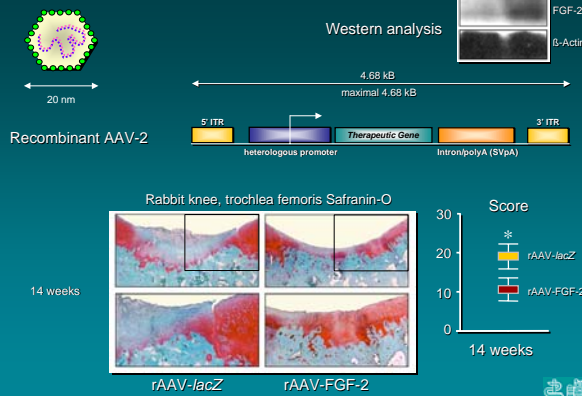
Gene therapy for cartilage repair



J Gene Med (2005) 7: 1495–1509 (Review)



Cartilage repair: rAAV-FGF-2



Mol Ther (2005) 12: 229–38



