

Knorpelschädigungen am Kniegelenk – Rekonstruktion bis Protektion



Dr. med. Pascal A. Schai
Leitender Arzt Orthopädie
Luzerner Kantonsspital Wolhusen

Knorpelschädigung Kniegelenk

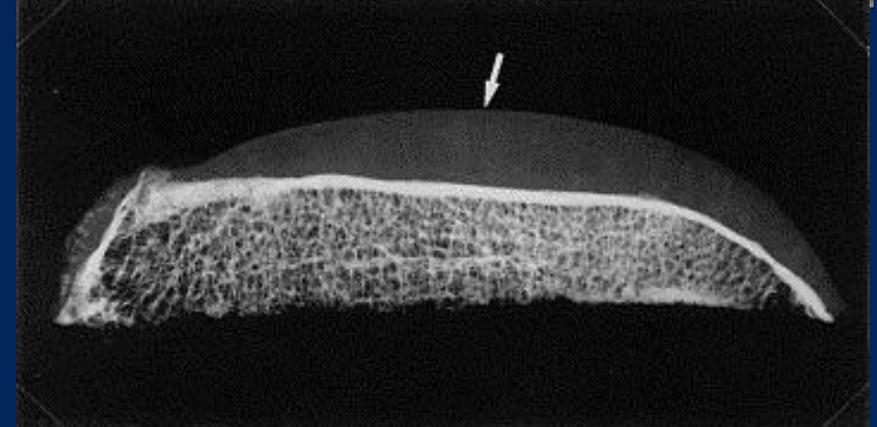


Hyaliner Gelenkknorpel

- Knorpelmorphologie
 - Knorpelaufbau (LM), Knorpelmatrix (EM)
 - MRI Hyaline Knorpelläsionen
 - Knorpel-sensitive MRI-Sequenzen
 - Arthroskopische Graduierung
- Reparatur-Techniken
 - Arthroskopisches Microfracturing
 - Osteochondrale Autograft Transplantation (OATS)
 - Autologe Chondrocyten Transplantation (ACT)
 - Druckreduzierende Achsenkorrektur (HTO, DFO)



Hyaline Knorpelschichtdicken

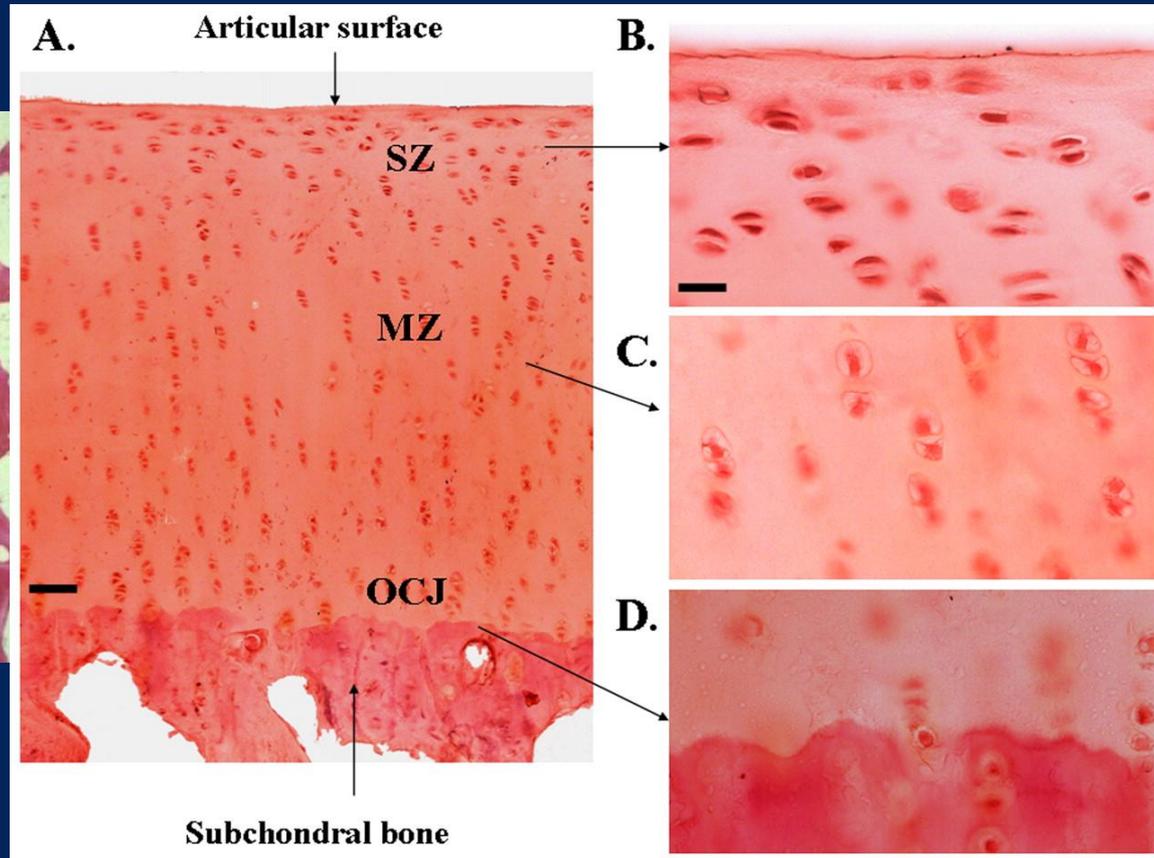


Knorpelaufbau LM I

- Relativ uniformer Strukturaufbau
- "Viscoelastisches Material"
- Absorbiert hohe Druckbelastung (hoher Druck - dicke Schicht)
- Geringer Reibekoeffizient
- Ausserordentliche Dauerhaftigkeit



Knorpelaufbau LM II

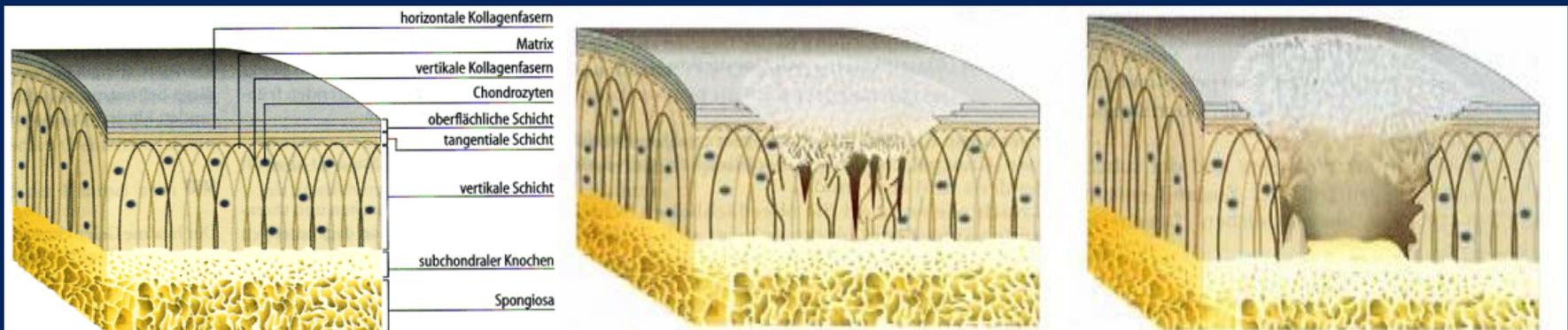
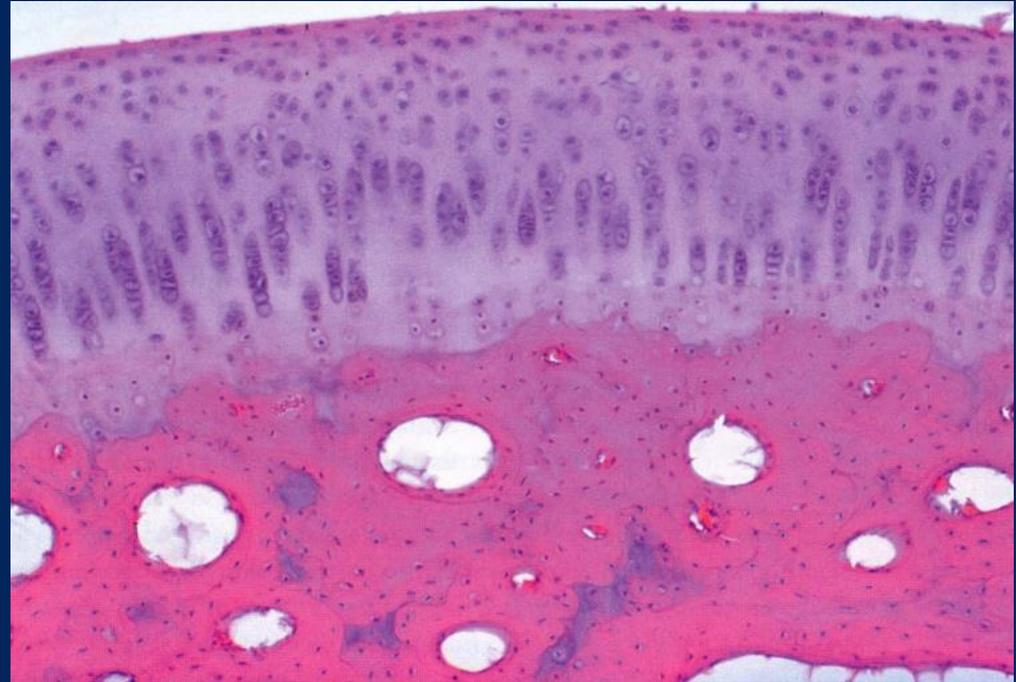


- Zellarmes Gewebe (5%), keine Blutgefäße / Nerven
- Chondrocyten: Matrix-Synthese (Kollagen, Proteoglycane)
- Knorpelmatrix (80% H₂O)
Absorbierung/Verteilung Druckbelastung
Signal-Transmitter für Chondrocyten

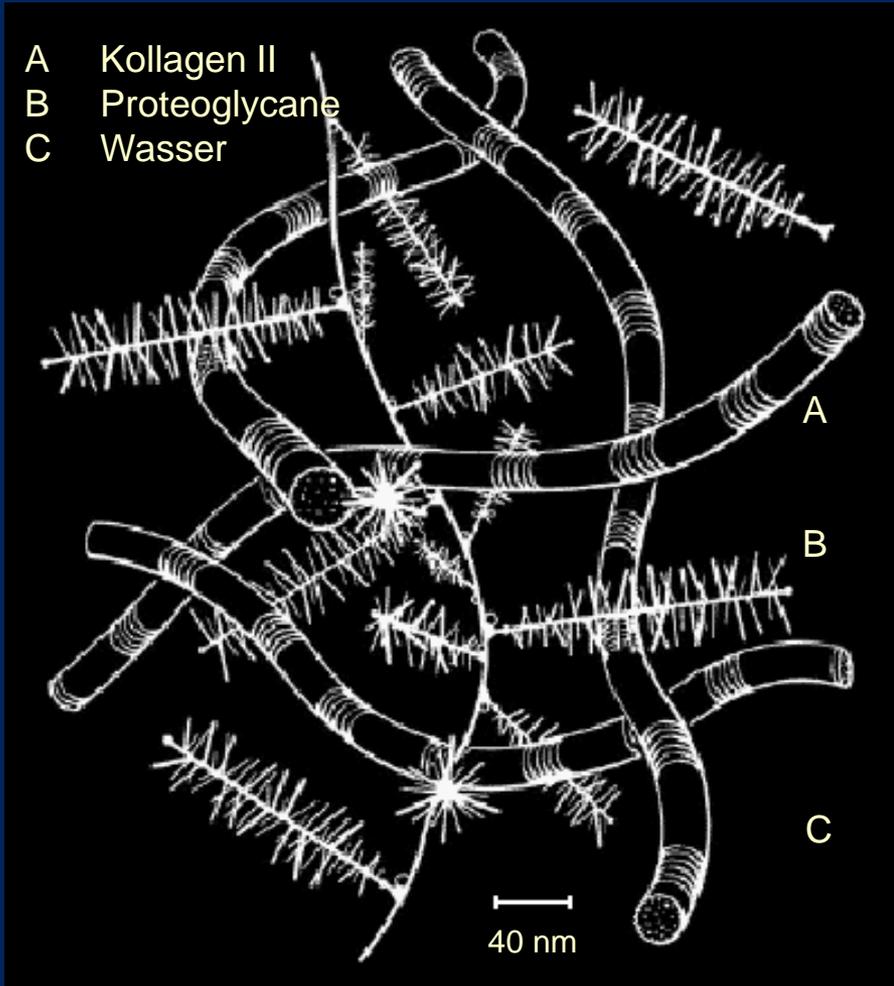
Knorpelaufbau LM III

Zonale Architektur

- Oberflächenschicht (10-20%):
höchster Kollagengehalt
Fasern parallel OF (Zugkräfte)
- Transitionszone (40-60%):
Fasern-Orientierung zufällig
Hohes Elast.modul (Druckkräfte)
- Radiale Zone (30-40%):
Kollagenfasern organisiert
höchster Gehalt Proteoglycane
- Calcifizierte Zone (Grenzmarke)



Knorpelmatrix EM I

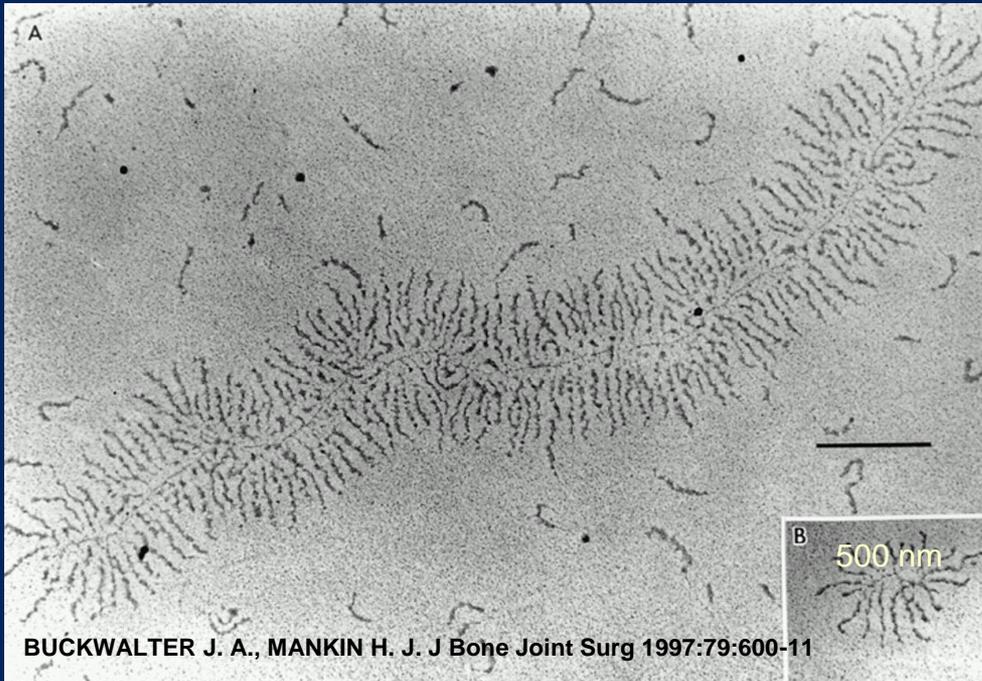


- Kollagenfasern Typ II (95%), IX, XI
"Zugfestigkeit"
- Proteoglycane
Grosse, sog. Aggrecane
Kleine Proteoglycane (Decorin, Biglycan, Fibromodulin)
"Druckfestigkeit"
- Nichtkollagene Proteine/Glycoprot.
Cytokine (IL-1, IDGF-I, TGF-b)

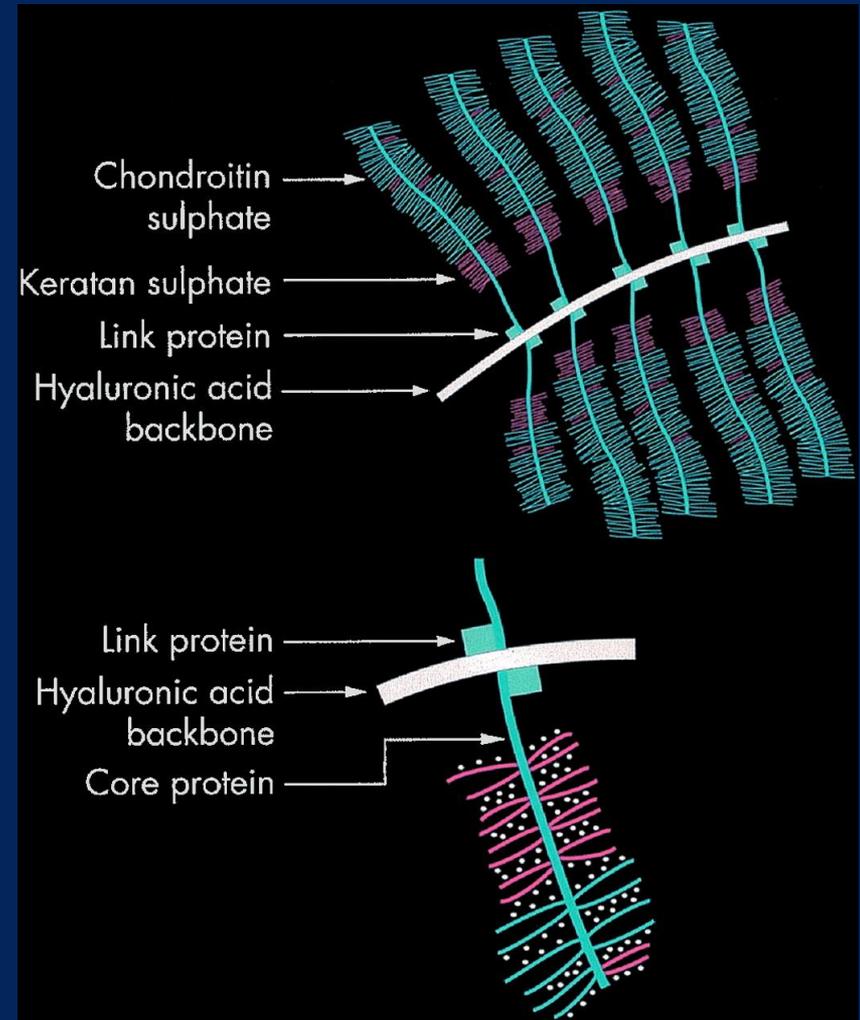


Knorpelschädigung Kniegelenk

Knorpelmatrix EM II



EM Proteoglycan-Aggregate (Rinderknorpel)
Zentrales Hyaluronan-Filament mit multiplen
angehängten Aggrecan-Molekülen



Neue MRI-Techniken I (Morphologie)

2D-SE, 2D-FSE two-dimensional (fast) spin echo



T1w 2D-FSE

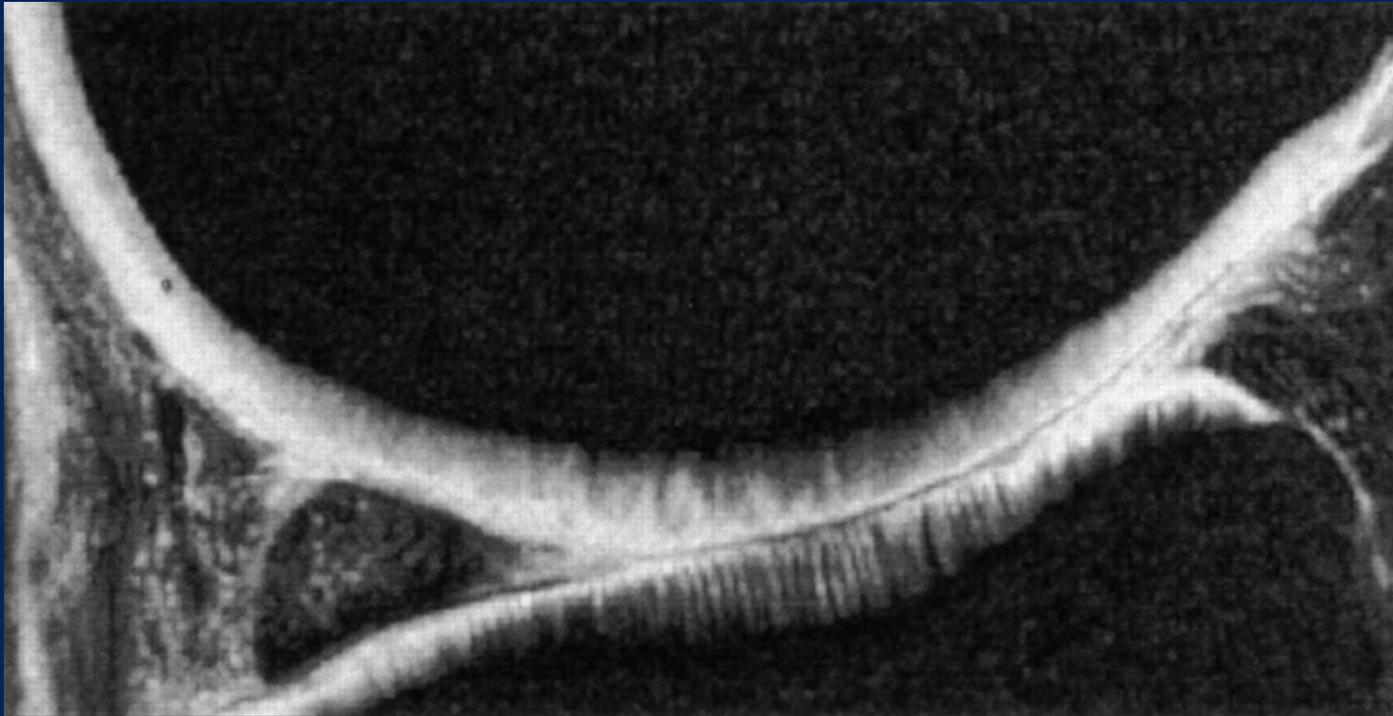
T2w 2D-FSE

PDw 2D-FSE

Knorpelschädigung Kniegelenk

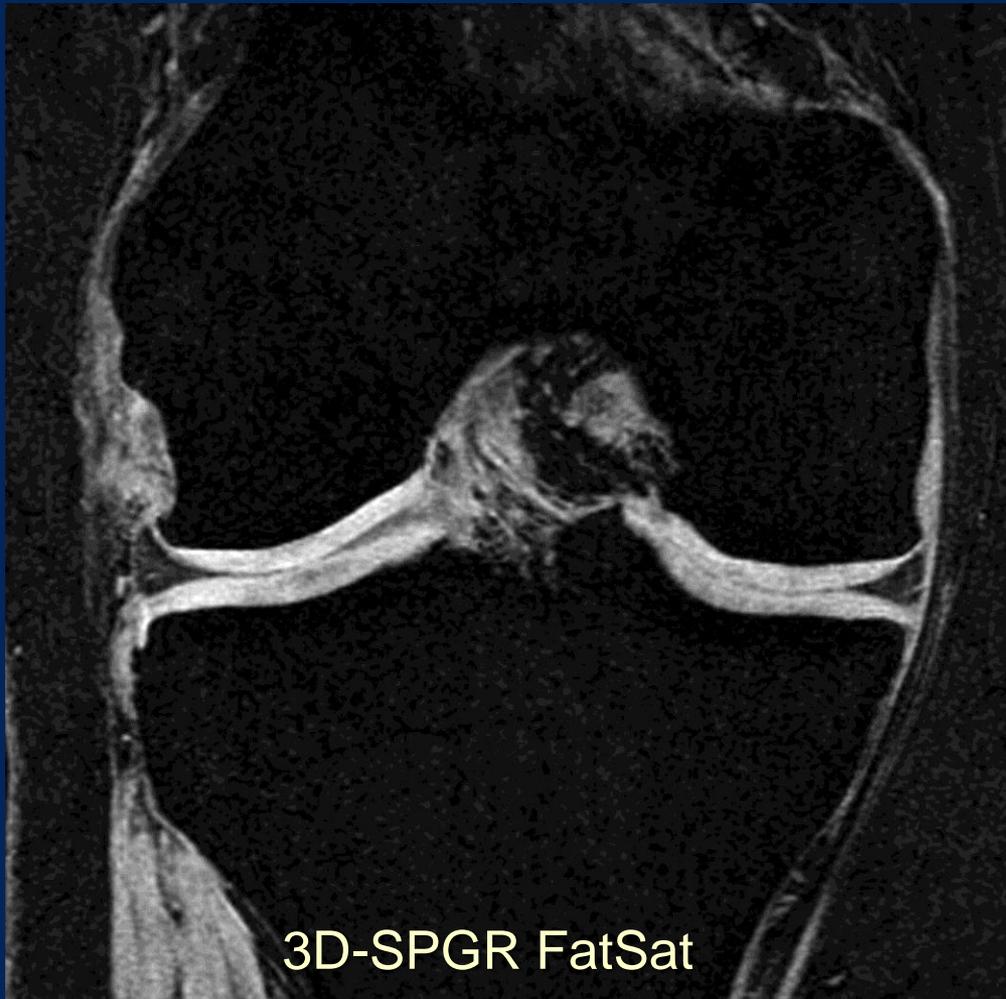
LUKS Wolhusen

Neue MRI-Techniken II (Morphologie)



Sagittale fettsupprim. 3D Gradienten-Echo Sequenzen
Repetitionszeit 50ms / Echozeit 11 ms, Magnet-Feldstärke 4.7 Tesla
Verticale Streifungen innerhalb hyalinen Knorpels, betont in lasttragenden Arealen

Neue MRI-Techniken III (Morphologie)

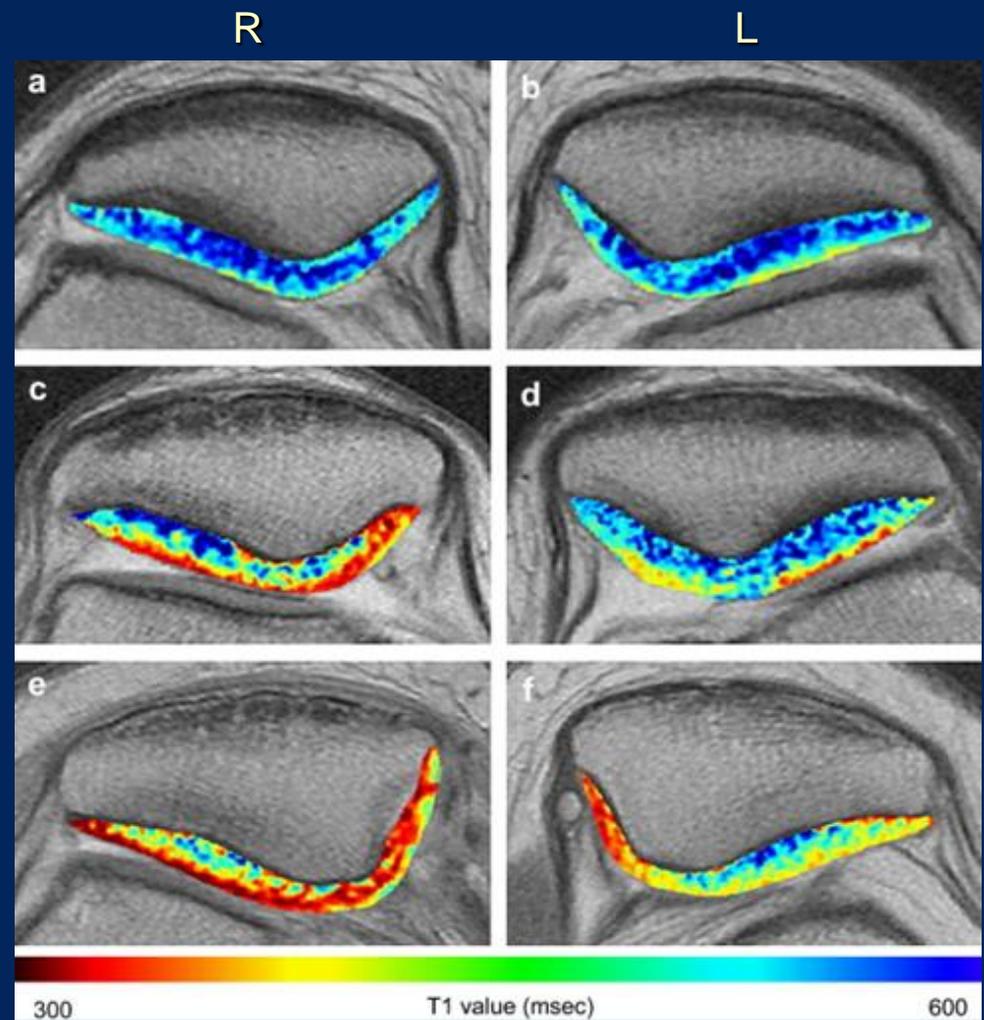


- + sehr guter Knorpelkontrast
- + 3D → MPR möglich
- + Detektion Risikofaktoren für Knorpelverlust
- kleine Oberflächenläsionen werden übersehen
- ungeeignet für alles ausser Knorpel (Magic-angle- bzw. Suszeptibilitätsartefakte)
- Knochenmark nicht beurteilbar
- geringe Signalintens. (gegenüber steady-state-Techniken)

Neue MRI-Techniken IV (Komposition)

Analyse Proteoglycane-Gehalt:

- Na-MRI Diagnostik
- T1-gew. MRI / i.v. Gadolinium (dGEMRIC)
- T1rho MRI Diagnostik
- Diffusionsgew. MRI

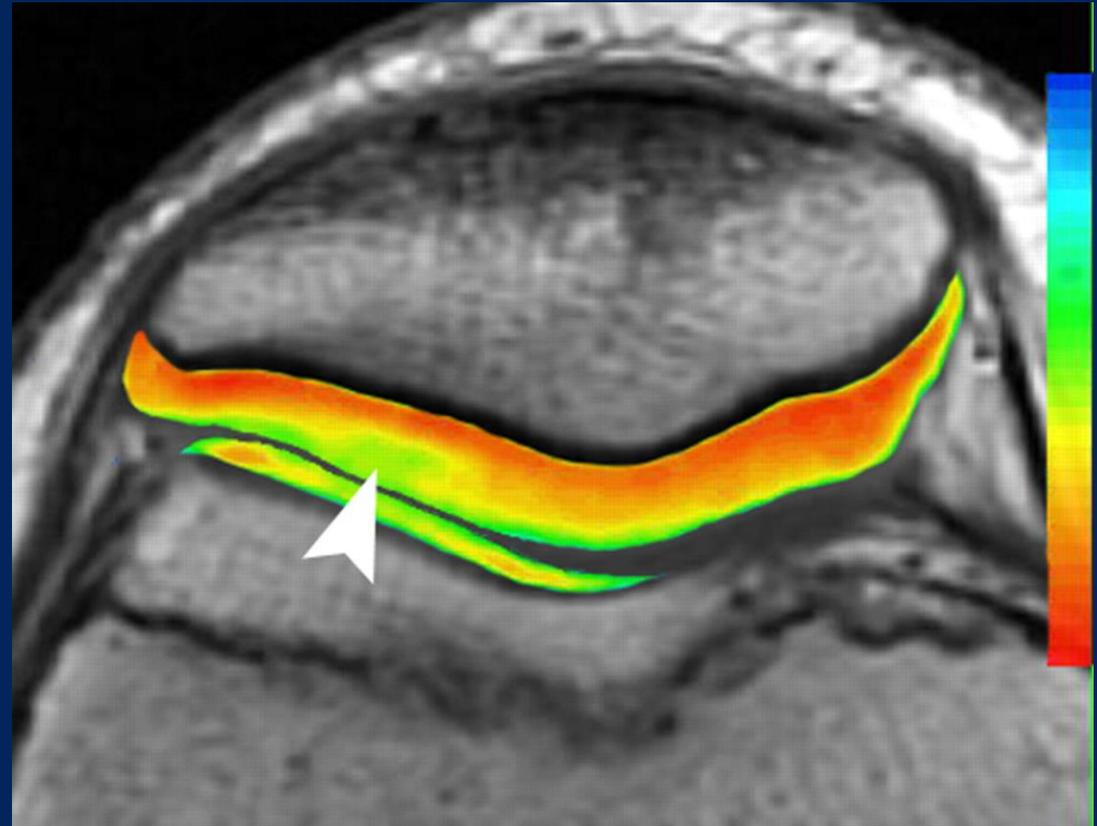
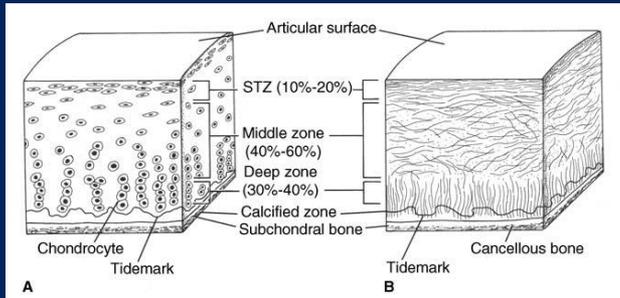


T1 calc. map of patella cartilage (blue long T1, higher GAG concentration; red short T1, lower GAG conc.). Healthy volunteer (a,b), cartilage at both medial and lateral facets of the patella homogeneous T1; Right unilateral dislocation (c,d), right knee with shorter T1 at entire area of cartilage at medial facet and at surface of cartilage lateral facet (c), non-dislocated knee only the surface of cartilage at the lateral facet with shorter T1 (d). Bilateral dislocation case (e,f), cartilage at both medial and lateral facets shorter T1 throughout the cartilage (Osteoarthritis Cartilage. 2009 Dec;17(12):1546-53)

Neue MRI-Techniken V (Komposition)

Kollagen-Orientierung bzw.
freier H₂O-Gehalt:

- Quant. T2-Relaxationszeit



Axiale quantitative T2-Relaxationszeit-Karte Patellofemoralknorpel:

T2 10-90 msec, blau längere, grün/gelb intermediäre, orange/rot kürzere Werte
Fokale oberflächliche T2-Relax.zeit-Verlängerung laterale Facette, entsprechend
Alteration in Kollagenkomponente der extrazellulären Matrix (JBJS 2006; 88-A
Suppl 4: 27-45)

Knorpelschädigung Kniegelenk

LUKS Wolhusen

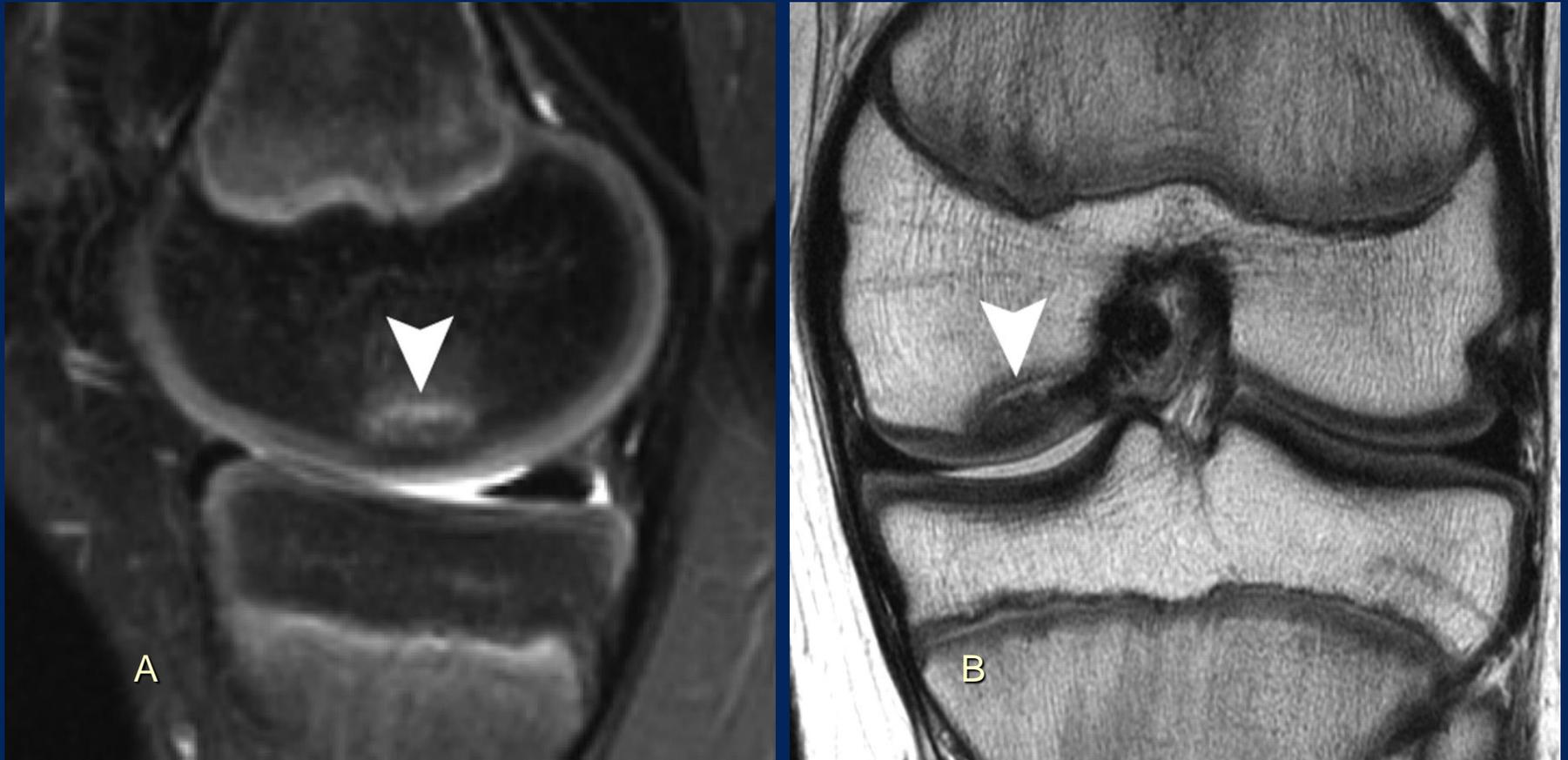
Knorpelläsion, Meniscale/Ligamentäre Läsionen



Coronare fast-SE MRI Kniegelenk,
30-j. Athlet mit akuter vollständiger
VKB-Ruptur;

Transmurularer Knorpeldefekt laterales
Tibiaplateau (schwarze Pfeilspitze);
vollständige prox. MCL-Desinsertion
(weisse Pfeilspitze)

Knorpelläsion, Ossäre Grundlage



Sagittale fettsupprimierte (A) und coronare nicht-fettsupprimierte (B) fast-spin-echo MRI Kniegelenk, 13-jähriger Patient mit schmaler stabiler osteochondraler Dissektion (Pfeilspitzen) und intakter Knorpeloberfläche

Korrelation ICRS AS-Score und MRI-Befunde

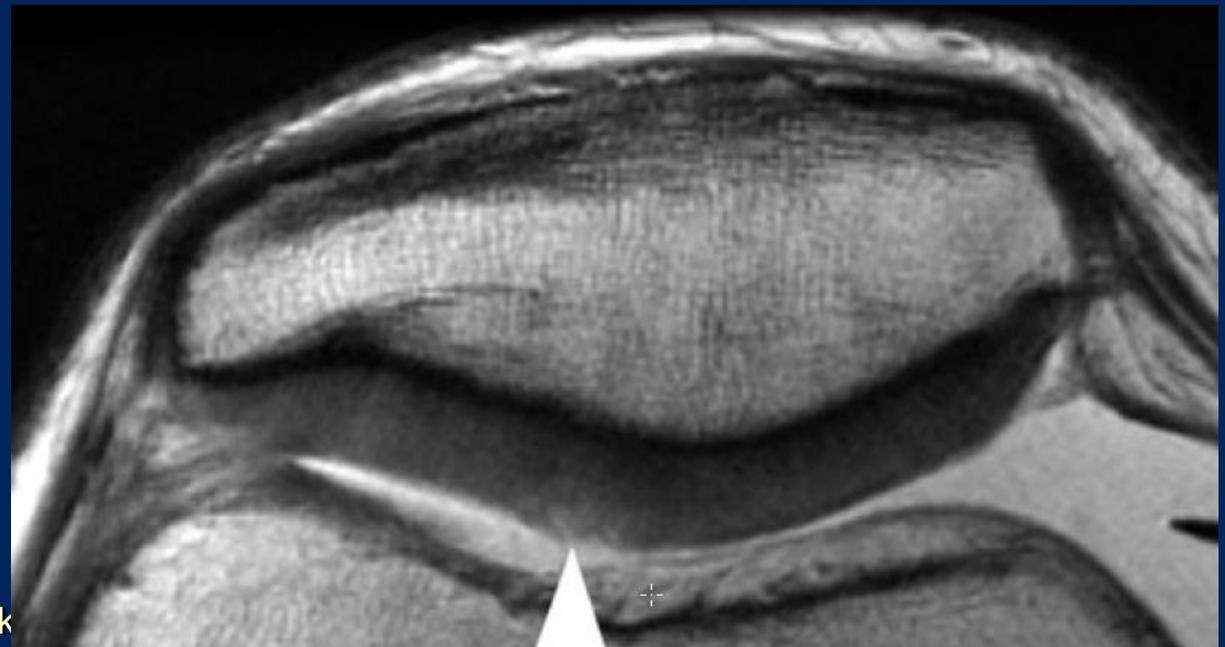
Patholog. Veränderung	Arthroskop. Klassifik. (ICRS)	MRI Befunde
Normaler Knorpelbelag	Grad 0	Normaler Knorpel mit Grauskala-Abstufung



Knorpelschädigung Kniegelenk

Korrelation ICRS AS-Score und MRI-Befunde

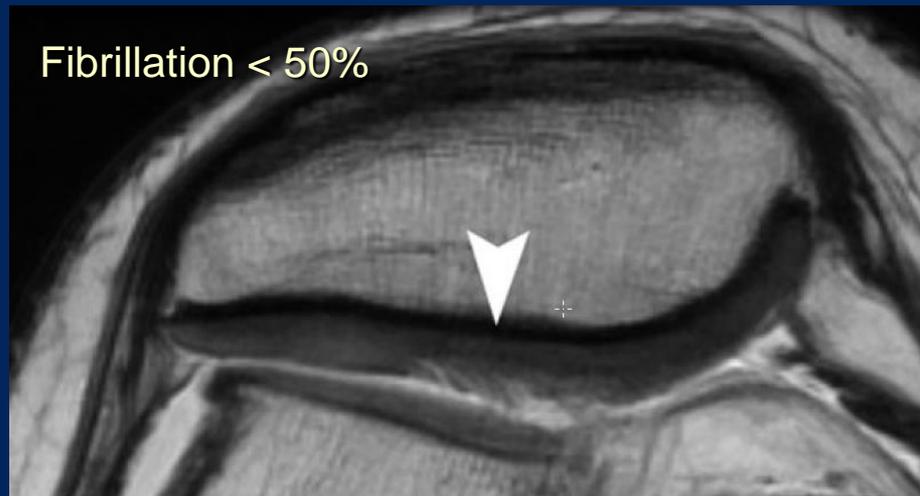
Patholog. Veränderung	Arthroskop. Klassifik. (ICRS)	MRI Befunde
Oberflächliche Läsion Knorpelerweichung	Grad 1: Palpatorische Erweichung	Erhöhte Signal- intensität <50% Schichtdicke



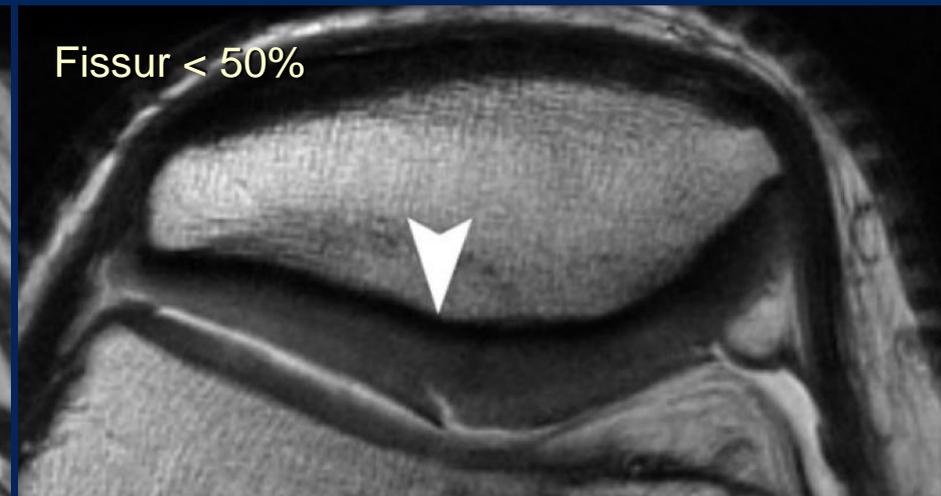
Knorpelschädigung Kniegelenk

Korrelation ICRS AS-Score und MRI-Befunde

Patholog. Veränderung	Arthroskop. Klassifik. (ICRS)	MRI Befunde
Oberflächliche Läsion <50% der cartilaginären Schichtdicke	Grad 2: Fibrillationen/Fissuren <50% der Schichtdicke	Lineare/spaltförmige Stellen erhöhter Signalintensität <50% Schichtdicke



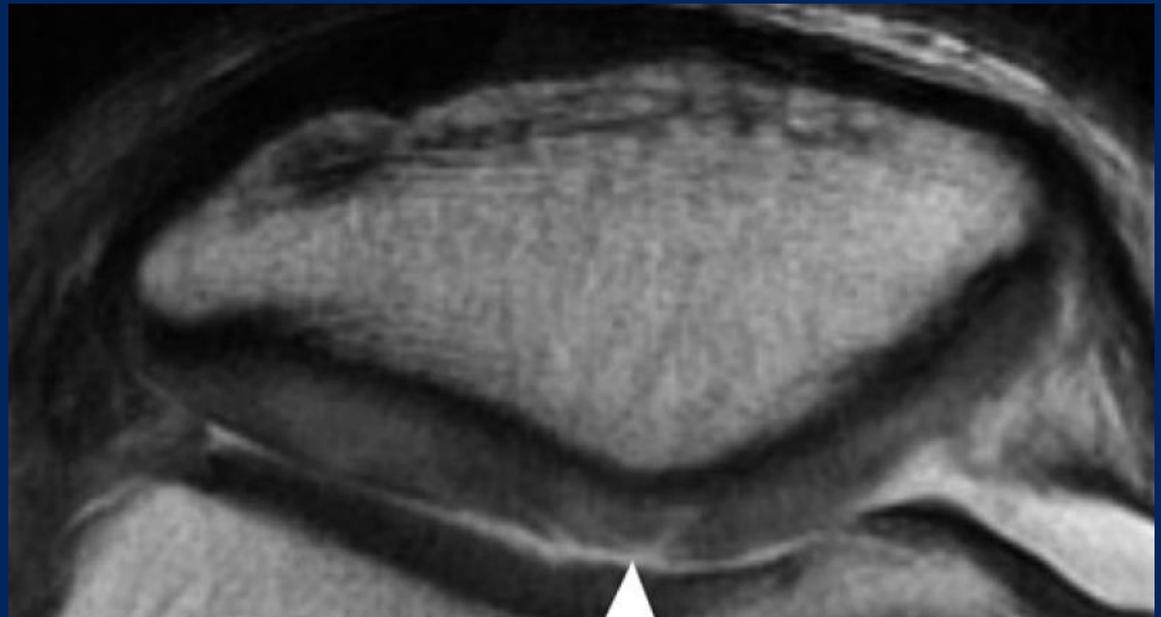
Knorpelschädigung Kniegelenk



LUKS Wolhusen

Korrelation ICRS AS-Score und MRI-Befunde

Patholog. Veränderung	Arthroskop. Klassifik. (ICRS)	MRI Befunde
Cartilaginärer Defekt >50% der Schichtdicke, nicht bis Subchondralknochen	Grad 3: Blasen / Fissuren / Fibrillationen >50% der Schichtdicke	Lineare/spaltförmige Stellen erhöhter Signalintensität >50% Schichtdicke



Knorpelschädigung Kniegelenk

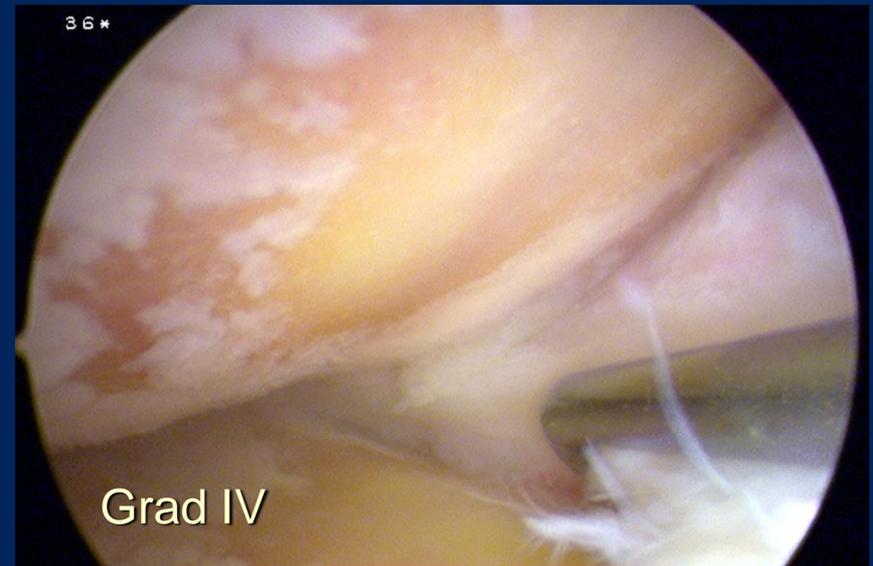
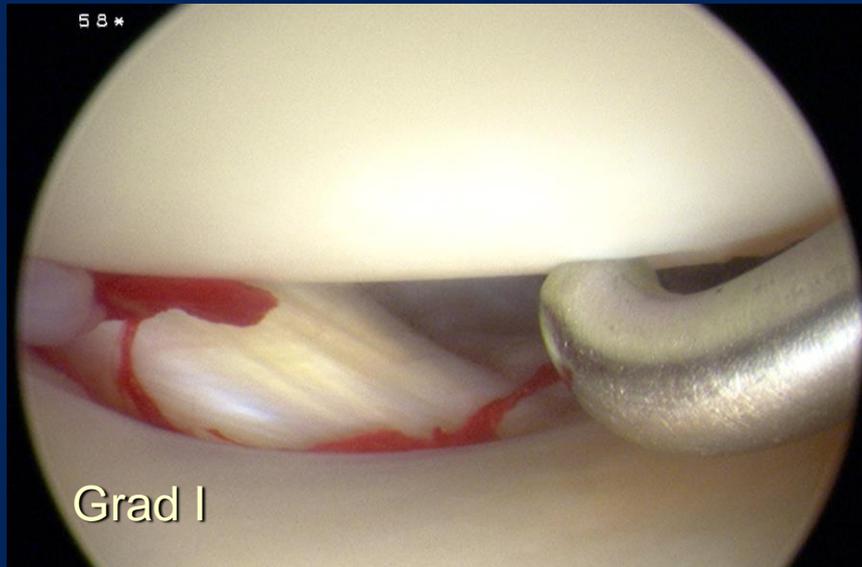
Korrelation ICRS AS-Score und MRI-Befunde

Patholog. Veränderung	Arthroskop. Klassifik. (ICRS)	MRI Befunde
Cartilaginäre Ulceration bis Subchondralschicht	Grad 4: Exponierte knöcherne Subchondralschicht	Vollständiger Verlust cartilaginäre Schicht oder vollständige Delamination



Knorpelschädigung Kniegelenk

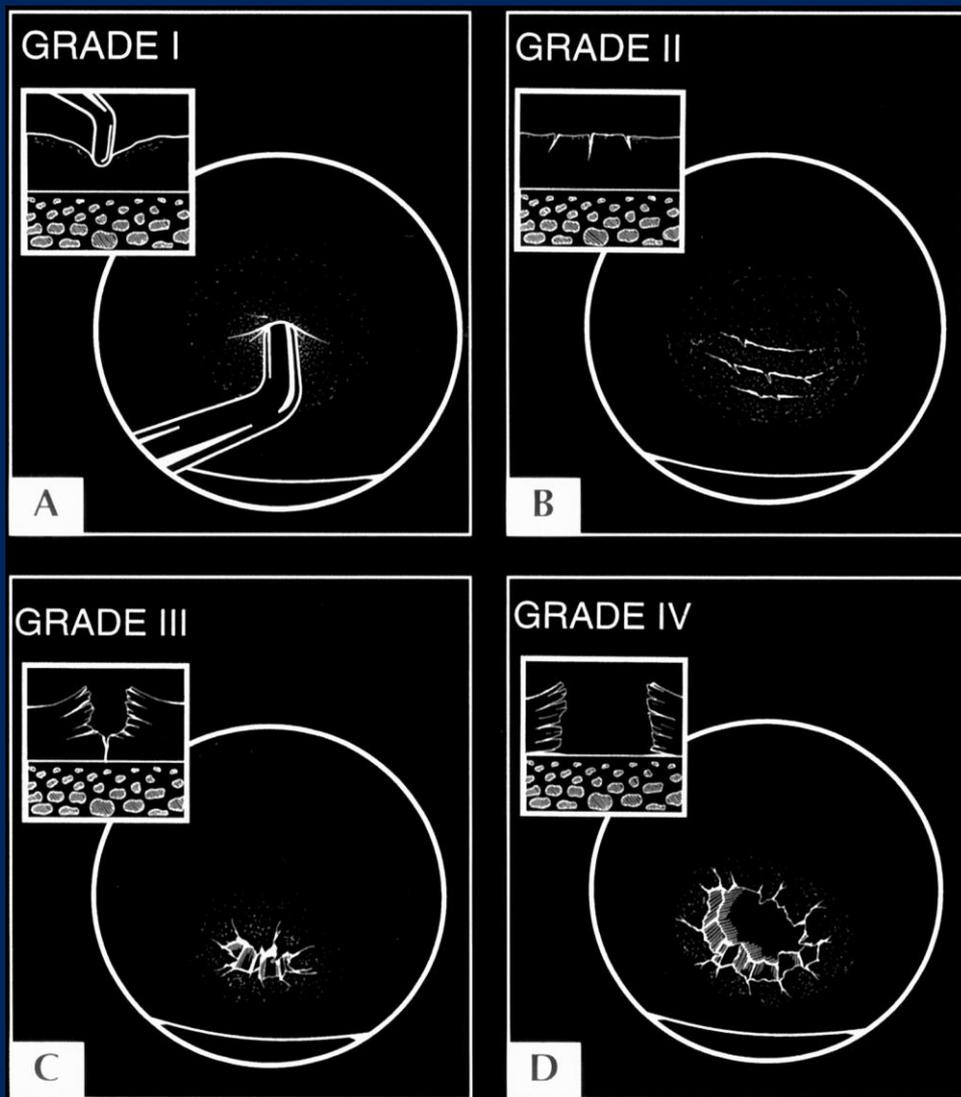
Arthroskopische Graduierung Knorpelstatus



Knorpelschädigung Kniegelenk

LUKS Wolhusen

Arthroskopische Graduierung Knorpelstatus

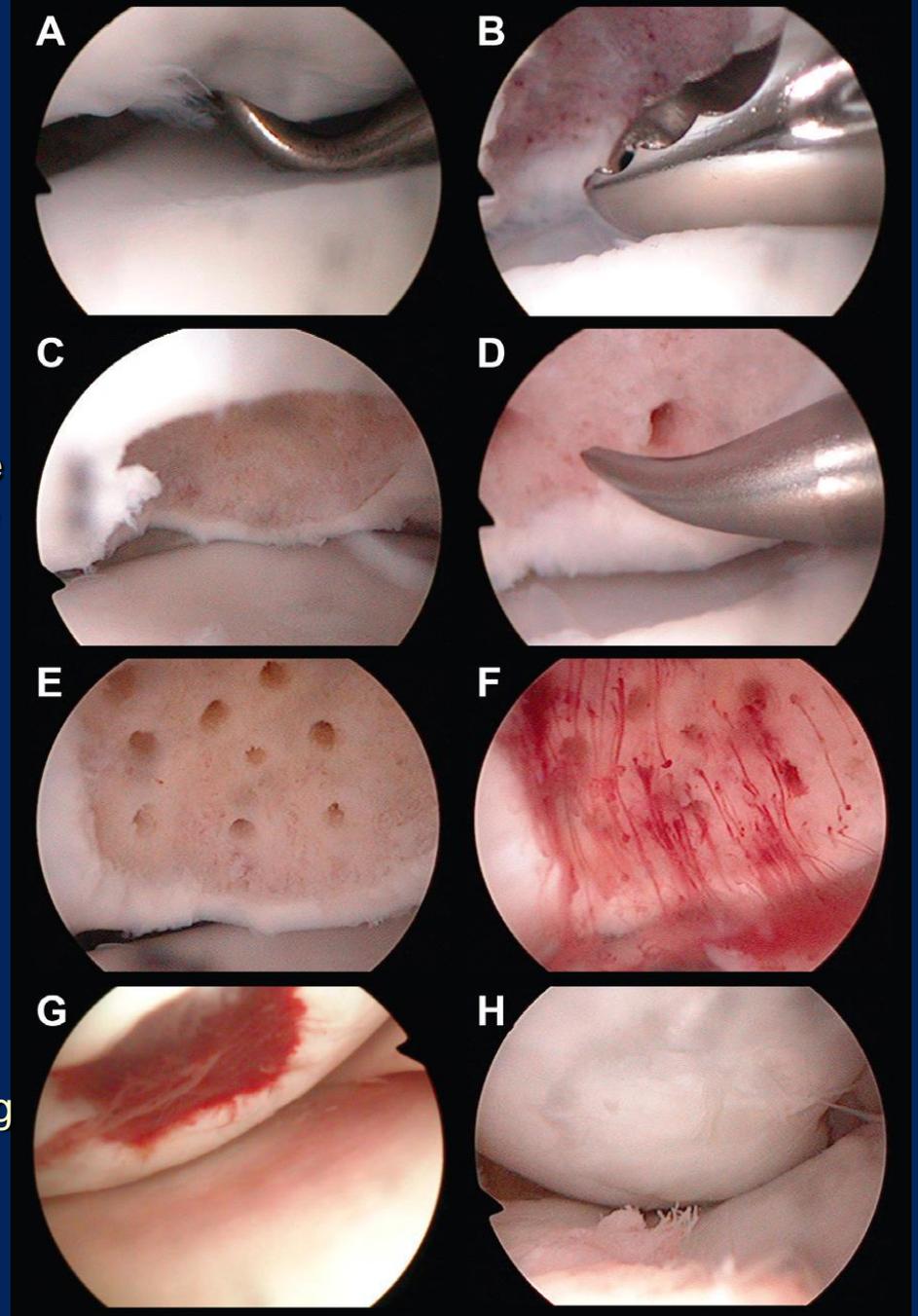


- Grad I: keine Höhenminderung
Signalalterationen
- Grad II: <50% Höhenminderung
(oberflächliche Defekte)
- Grad III: >50% Höhenminderung
(tiefgreifende Defekte)
- Grad IV: 100% Höhenminderung
(freiliegender Knochen)

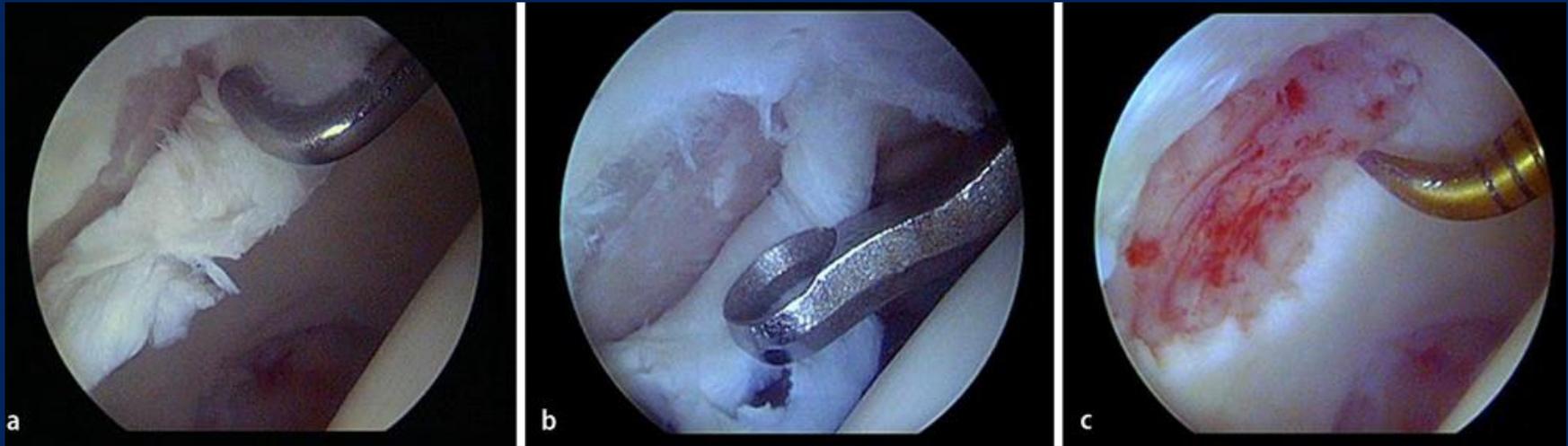
The problem of chondromalacia patellae
Outerbridge RE, Dunlop JA
Clin Orthop Relat Res:177-96, 1975

Reparatur-Techniken: Arthroskop. Microfracturing

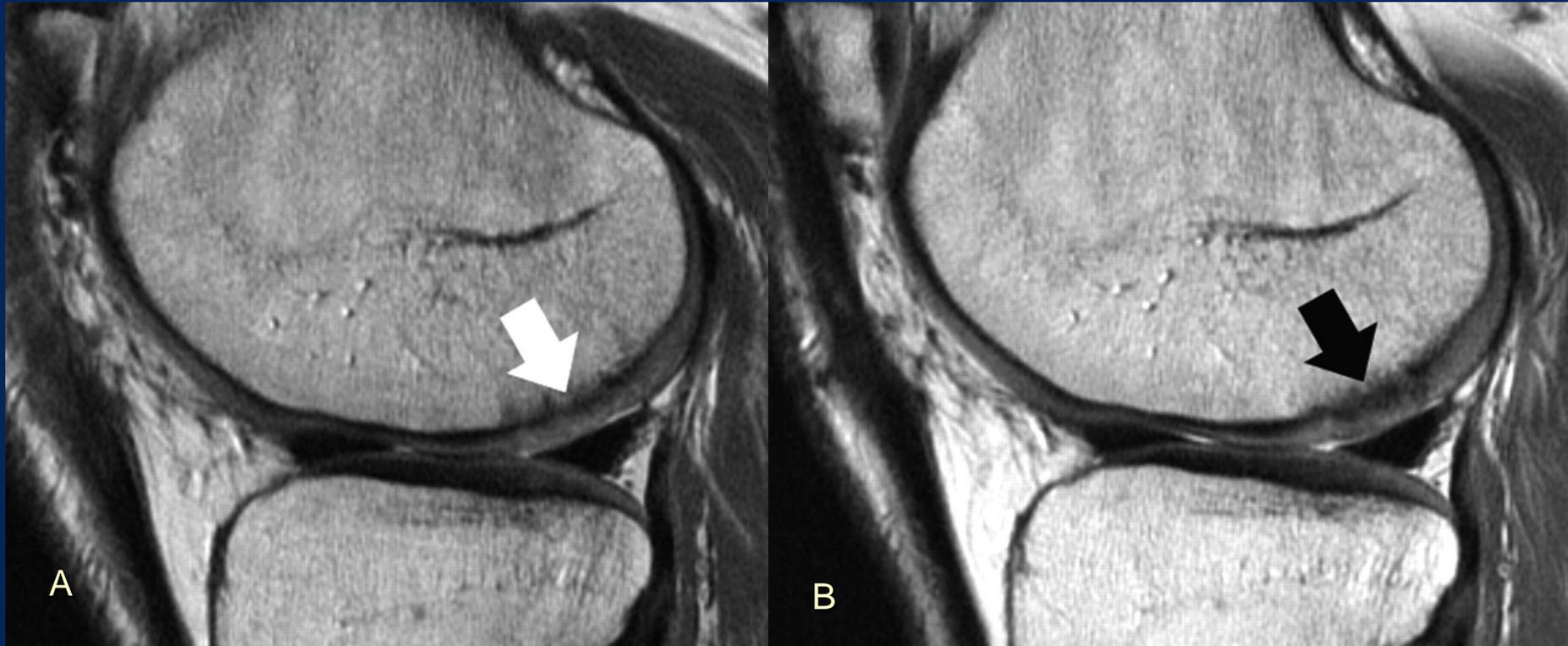
(A) Probatory instrument identifying osteochondral defect present on the capitulum of the humerus. (B) Debridement of the osteochondral defect using a motorized instrument. (C) Subchondral bone is exposed and ready for microfracture, note that no signs of sclerotic bone are present; (D) Microfracture treatment performed using angled awl; (E) Multiple microfractures situated every 3-4 mm on exposed subchondral bone; (F) After releasing tourniquet blood together with bone marrow start to flow into the damaged area. (G) Super clot formed three days after microfracture treatment on the site of previous osteochondral lesion on medial femoral condyle; (H) One year after initial microfracture treatment fibrocartilage is filling the osteochondral defect on medial femoral condyle.



Arthroskop. Microfracturing: Indikationen? Effektivität?



Arthroskopisches Microfracturing: MRI Aspekte



Sag. FSE MRI Kniegelenk, 32j Pat. nach Microfract. laterale Femurcondyle. 5m postop (A) Irregularität der subchondralen Platte unter dem signal-gesteigerten Reparaturgewebe; 13m postop (B) maturierter gegenüber benachbartem Knorpel partiell hypointenser Reparaturknorpel; leichtgradige Verdickung der subchondralen knöchernen Begrenzungsschicht

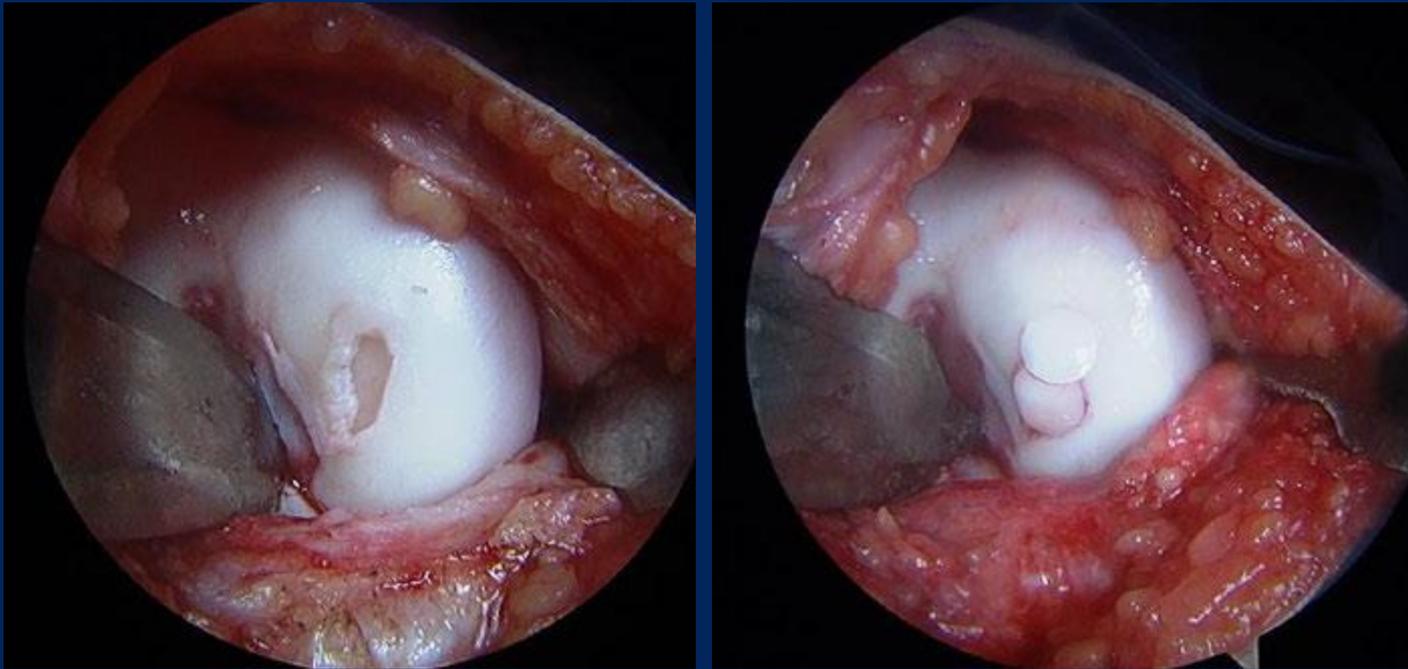
Reparatur-Techniken:

Osteochondral autograft/allograft transplantation

Mosaicplasty (Hungody)

Osteochondral autograft transfer system (OATS/Mega-OATS)

Osteochondral allograft transplantation (OALT)



Current Concepts of Articular Cartilage Restoration Techniques in the Knee
Camp CL, Stuart MJ, Krych AJ; Sports Health 2014, 6(3), 265-273

Osteochondral autograft/allograft transplantation



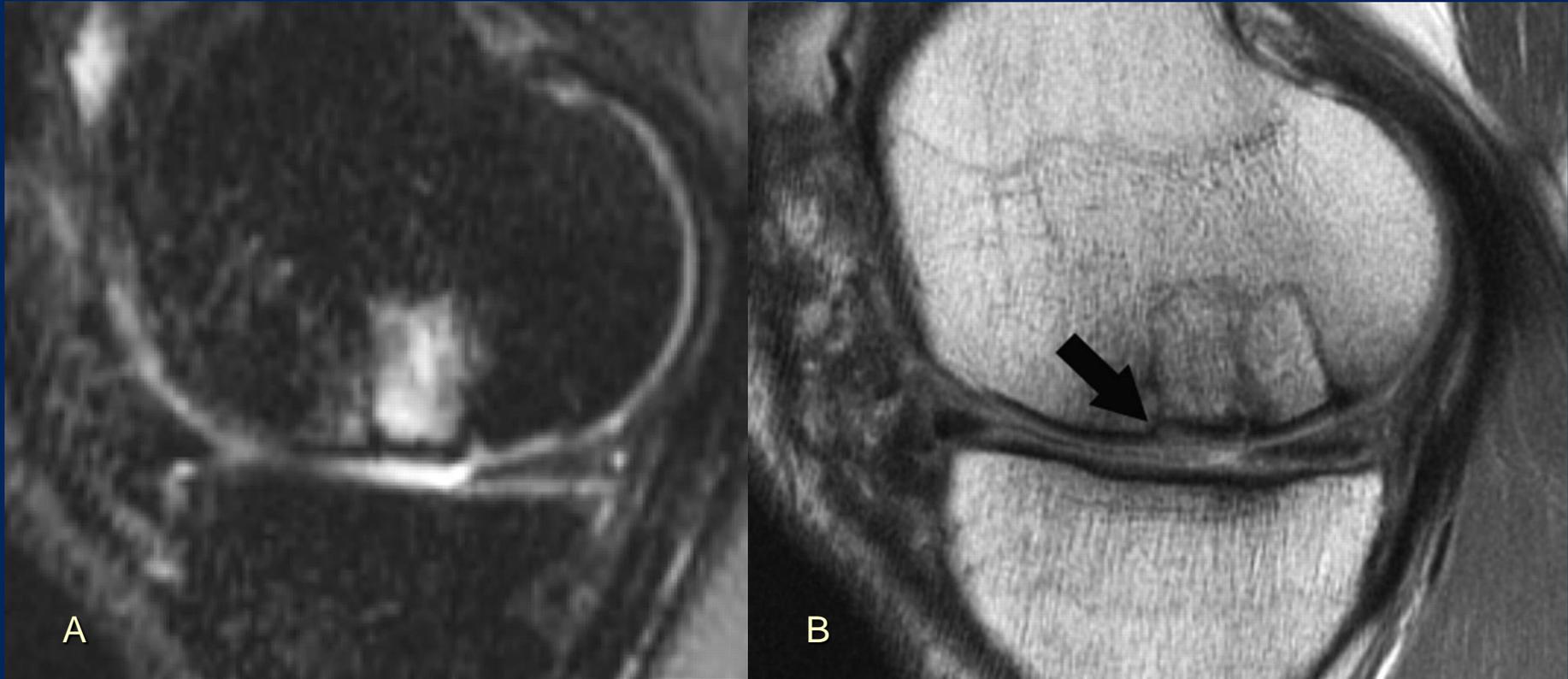
(a) Example of osteochondral allograft transplantation used to treat a large chondral lesion of the medial femoral condyle.

(b) The site was prepared to receive the first plug in the posterior position. After this was placed, it was determined that an additional plug was needed anteriorly.

(c) The site was prepared for a second plug, which was subsequently placed anterior to the first utilizing the mosaicplasty technique.

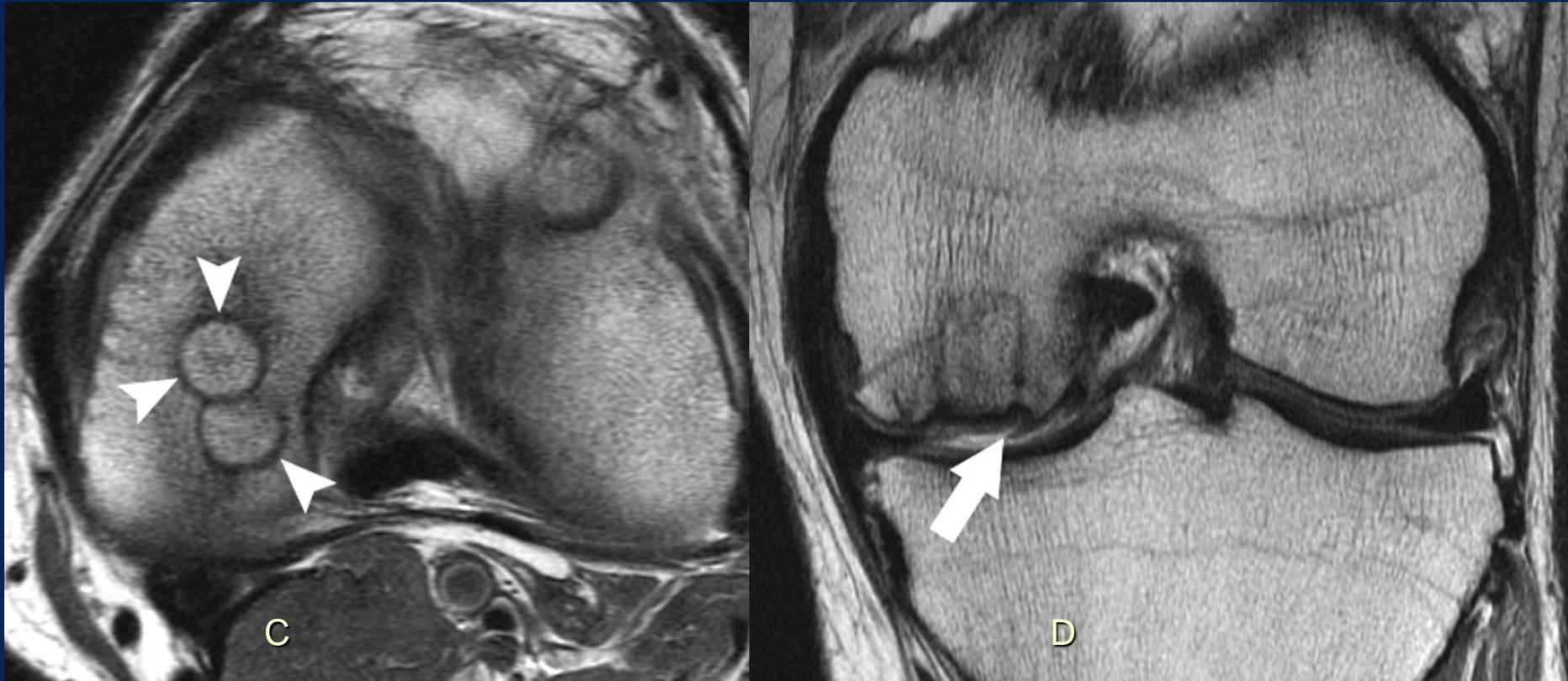
Camp CL et. al. , Sports Health 2014, 6(3), 265-273

Osteochondral autograft/allograft transplantation: MRI



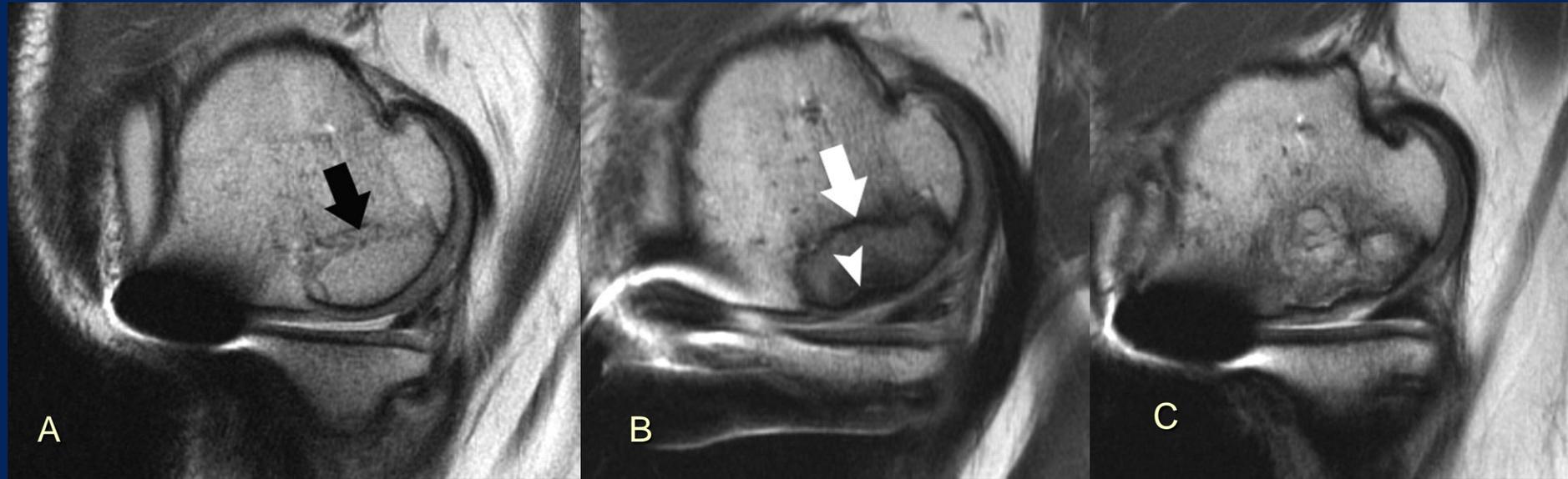
Sagittale fettsupprimierte (A) und nicht-fettsupprimierte (B) fast-spin-echo MRI Kniegelenk, 52-jähriger Patient, postoperativ nach Transfer zweier autologer osteochondraler Dübel in Mosaiktechnik; knöcherner Integration der autologen Knorpel-Knochen-Dübel

Osteochondral autograft/allograft transplantation: MRI



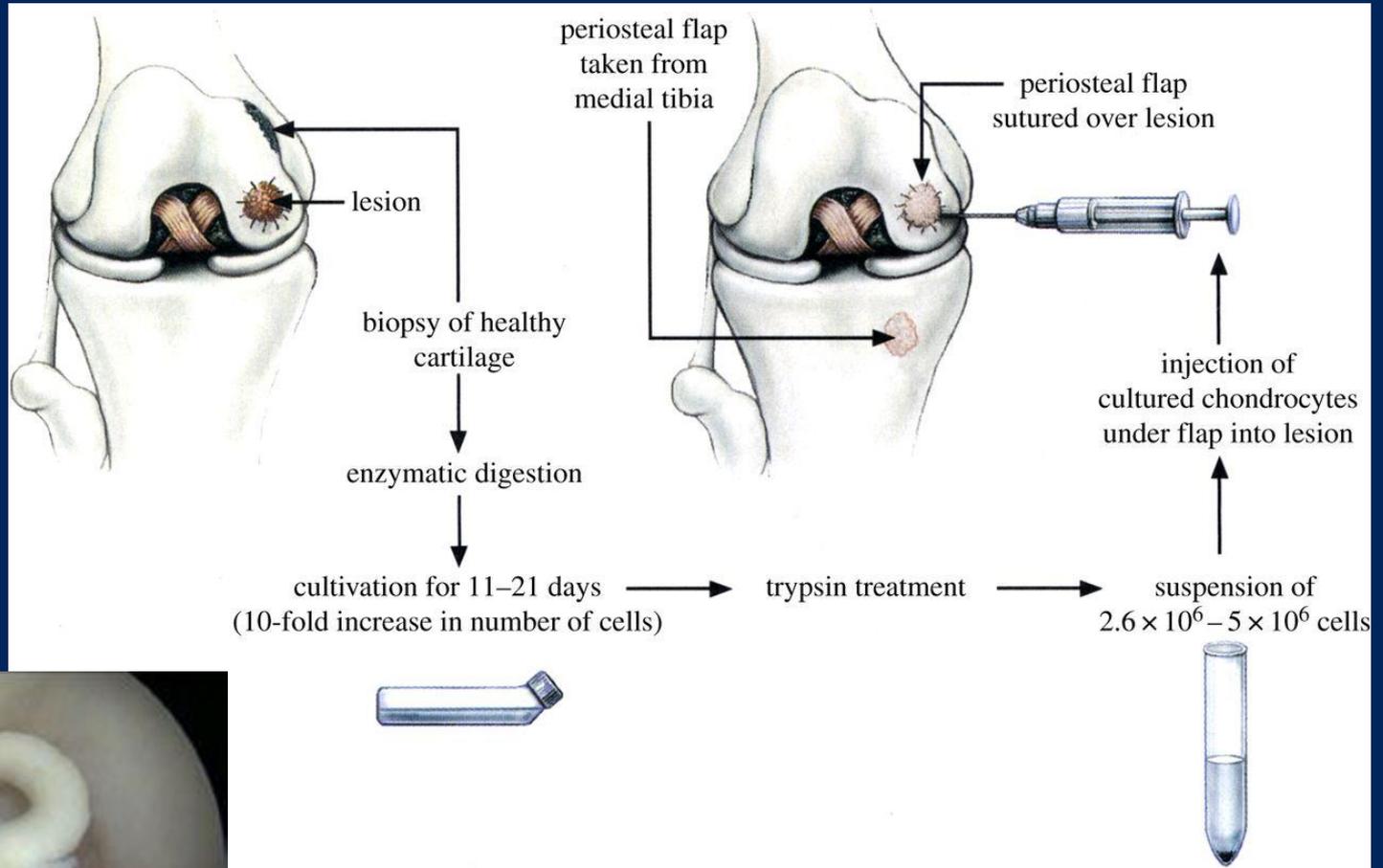
Leichte Randsklerosierungen (C) entsprechend der "press-fit" Verankerung der Knochendübel; trotz leichter Depression des knöchernen Dübels ordentliche cartilaginäre Oberflächenkontinuität, allerdings kleine Knorpelfissur (D) im Bereich der lateralen Interfacezone gegenüber nativem Knorpel

Mega-OATS: MRI



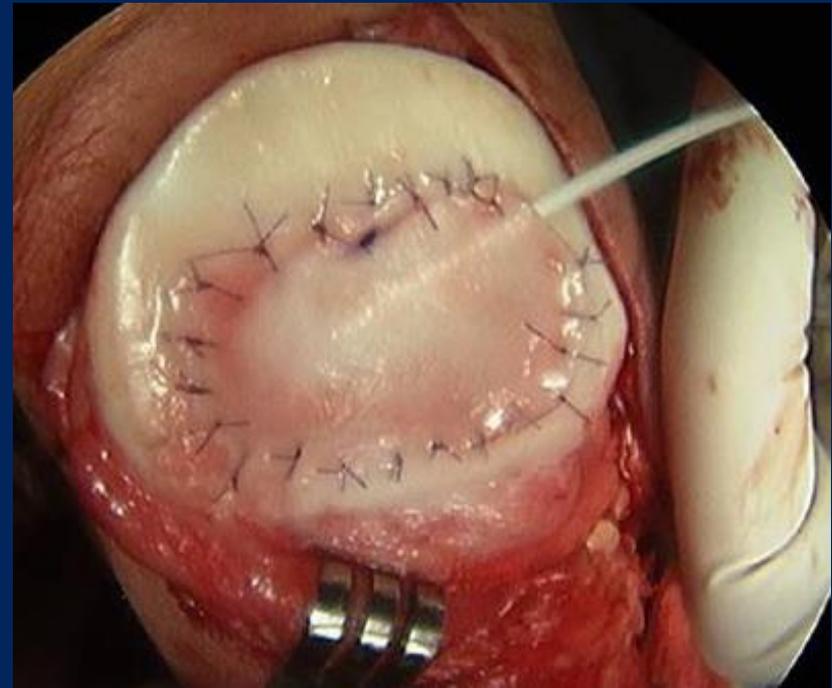
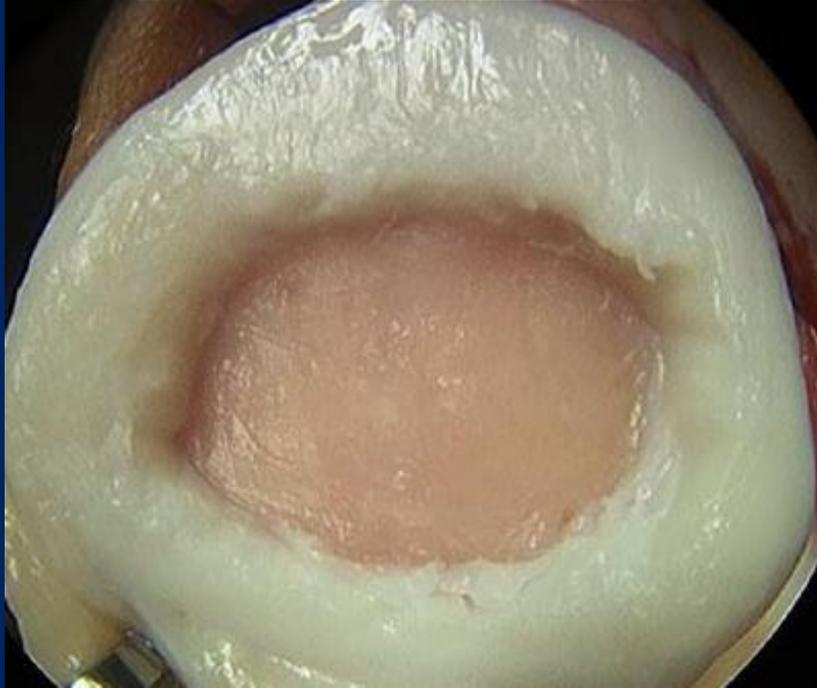
Sagittale fast-spin-echo MRI Kniegelenk, 46j. Pa. mit progressivem Kollaps eines osteochondralen Allografts; Frühpostoperativ (A) noch inkomplette knöchernerne Integration des Grafts; 9 Monate postop. (B) Sklerosierung der Wirt-Graft-Interfacezone (weisser Pfeil) und niedrige Signalintensität (Pfeilspitze) der subchondralen Zone, indikativ für devitalisierten Knochen; progressiver Einbruch des Allografts (C)

Reparatur-Techniken: Autologe Chondrocyten Transplantation (ACT)



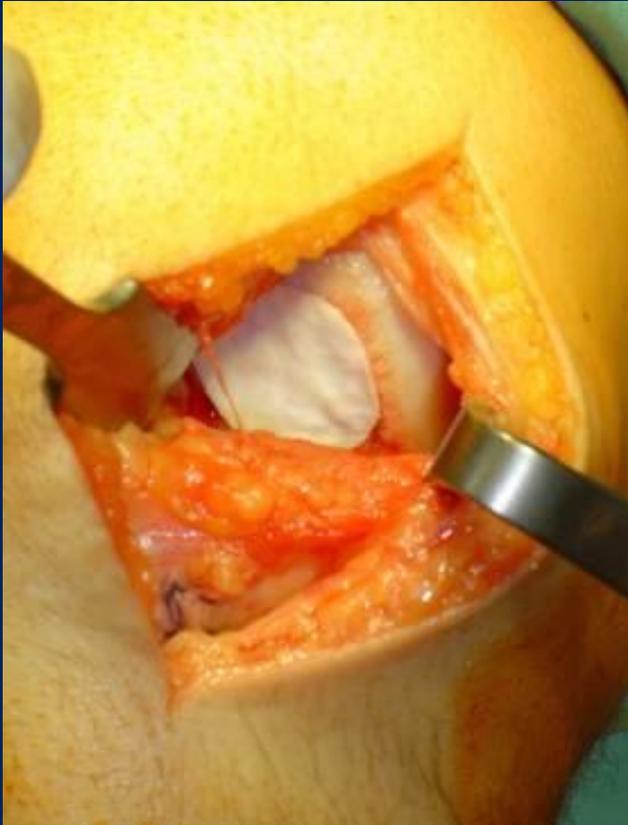
Knorpelschädigung Kniegelenk

ACT der ersten Generation: Periostal flap + Cell suspension



Autologous Chondrocyte Implantation. A Long-term Follow-up 10-20 Jahre
Peterson L, Vasiliadis HS, Brittberg M, Lindahl A
Am J Sports Med 2010 38: 1117

ACT der zweiten Generation: Matrix Assisted Chondrocyte Implantation (MACI)



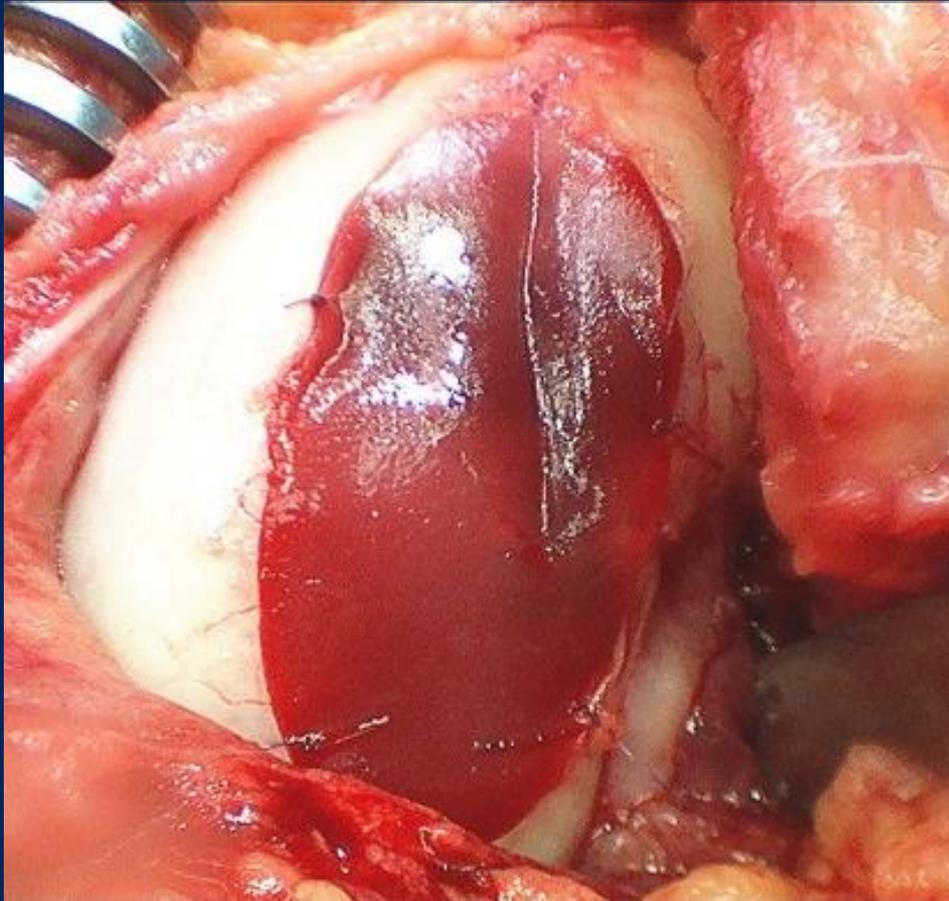
Chondro-Gide® Fa. Geistlich 1997
(Biphasische I/III Kollagenmatrix)

Mid-term results of Autologous Matrix-induced Chondrogenesis for treatment of focal cartilage defects in the knee

J. Gille et al.; Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2010) 18:1456-1464

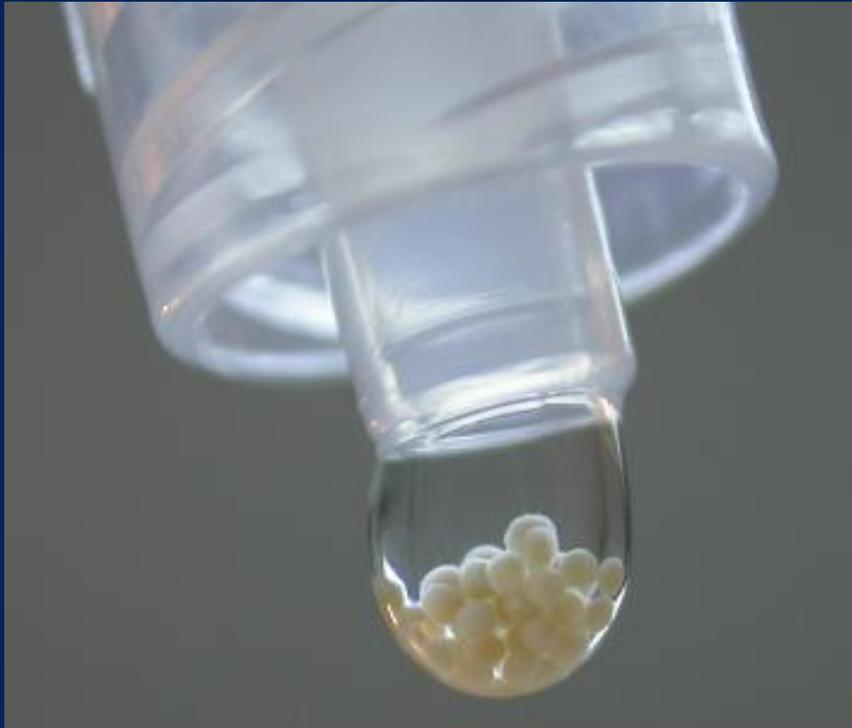
ACT der dritten Generation:

Cell seeded Matrices (Collagen, Polymer, Hyaluronic Acid)



MACI®	seit 1997
Hyalograft C®	seit 1999
Bioceed C®	seit 2001
Novocard 3D®	seit 2003
CaReS®	seit 2003
CartilaGro®	seit 2005

ACT der vierten Generation: 3D Cell constructs («Spheroids»)



Arthrocell 3D® Fa. Co.don
Ca. 3000 Anwendungen seit 2004

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

Voraussetzungen: wie bei ACT der 1.-3. Generation:

- Tragfähiger Umgebungsknorpel
- Keine „kissing-lesions“
- Intakte Bandführung
- Gerade Beinachse
- Alter: Geschlossene Epiphysenfugen < 50 Jahre

- Defektausdehnung: 2 – 10-12 cm²
Ab 2-3 cm² First-Line-Treatment,
Sonst nach Versagen anderer Verfahren?
- Knorpeldefektgrad: III-IV nach Outerbridge bzw. ICRS
Möglichst Contained Defekte
- Qualitätssicherung: Dokumentation Zellzahl und Vitalität
(1 Mio. Zellen/cm², Vitalität >85%)
Analyse knorpelspezif. Proteine (Kollagen 1/2)
Arthrocell 3D®: mind. 2 bis 14 Mio. Zellen/cm²

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

Biopsat-Entnahme:

- Arthroskopische Entnahme ca. 200 mg Knorpelgewebe aus mechanisch wenig belastetem Bereich
- Entnahme von 200 ml Blut für die Zellkultivierung

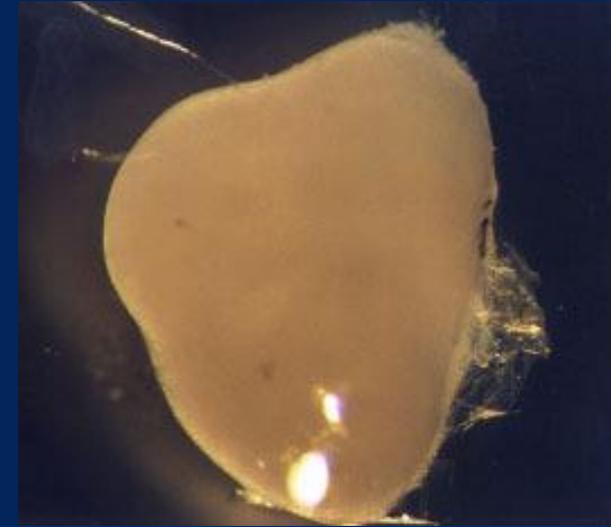
Herstellung von Arthrocell 3D®:

- Streng autologe Zellkultur-Bedingungen
- Integrierte Isolator Technologie (ITT)
- Dauer ca. 6 Wochen



ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

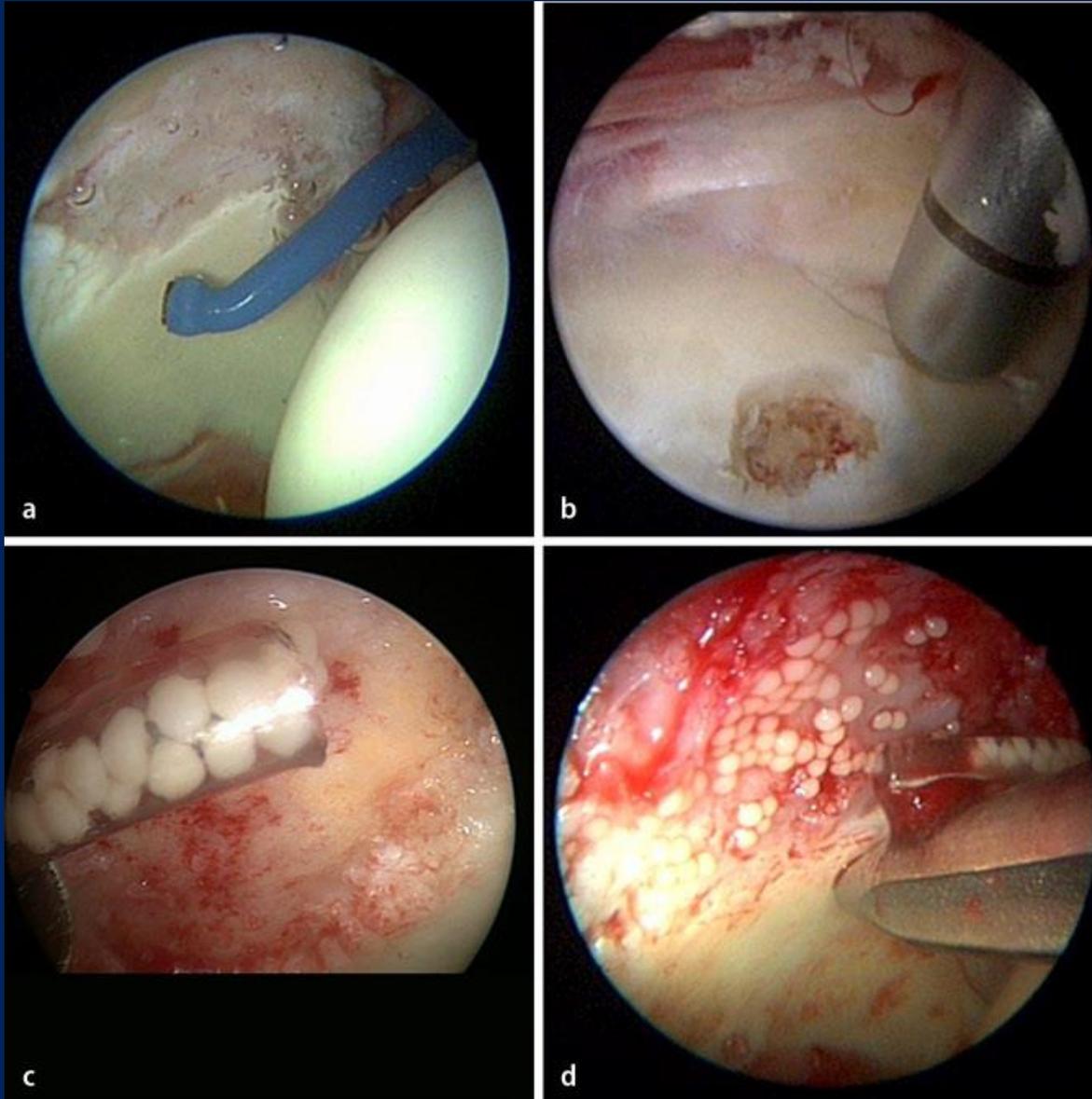
- 1 Sphäroid: ca. 200'000 Knorpelzellen
- Ca. 15-30 Mio Zellen/Transplantation
- Rein autolog, ohne Antibiotika, Fungizide oder Konservierungsmittel



co.don® Chondrosphere® Transplantation

- 15 cm Befüllung < 60 Sphäroide
- 25 cm Befüllung < 80 Sphäroide

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)



ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

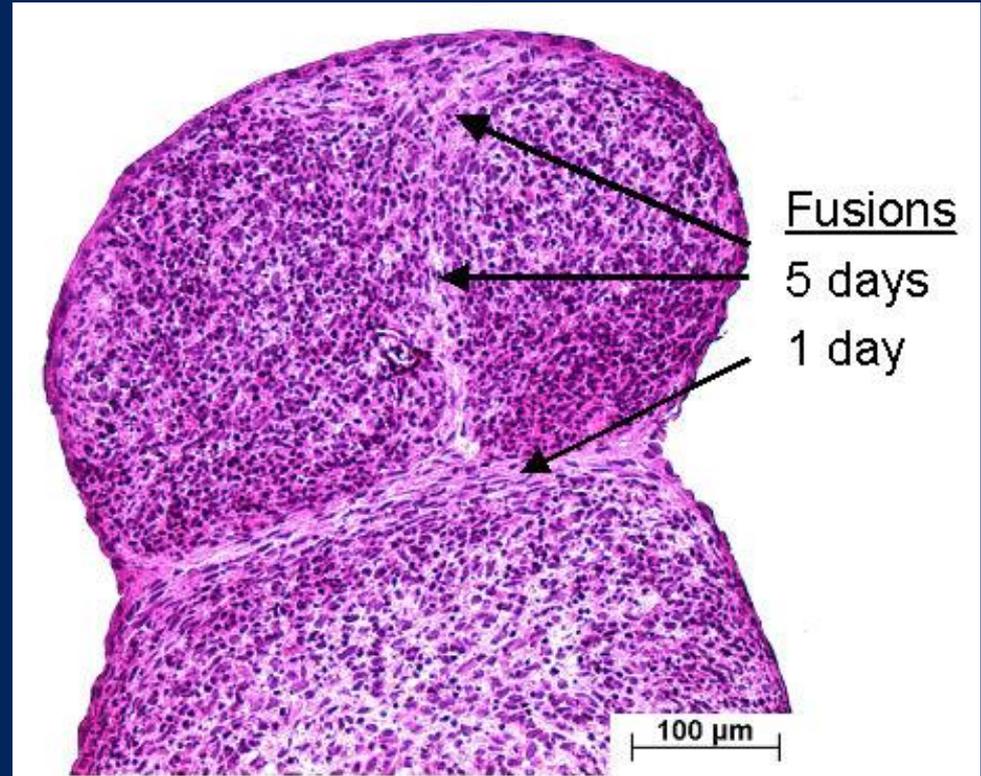
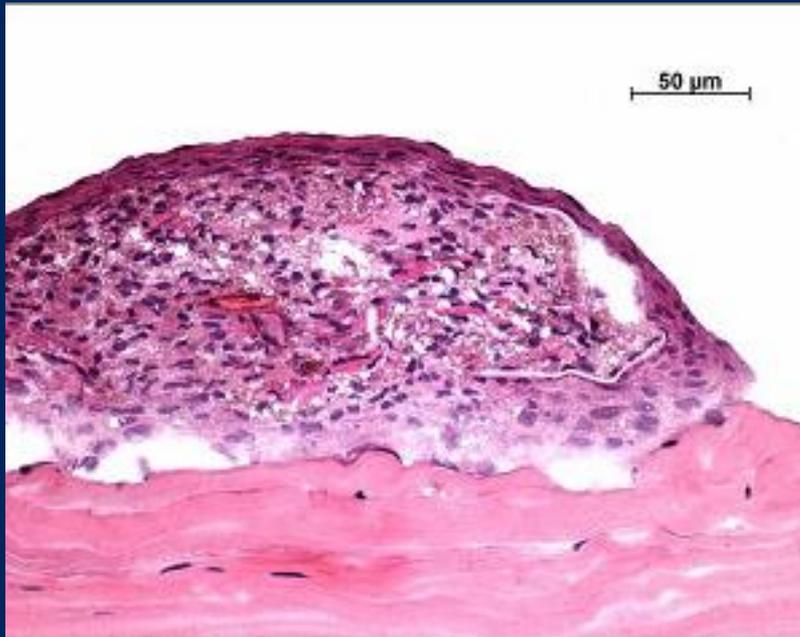
- Schnelle Adhäsion der Sphäroide ohne Verwendung von Fibrinkleber (20 Min.)
- Keine Periost- oder Membranabdeckung mehr erforderlich



In vitro engineering of human autogenous cartilage.

Anderer U, Libera J.; J Bone Joint Surg Br. 2002; 17:1420-9

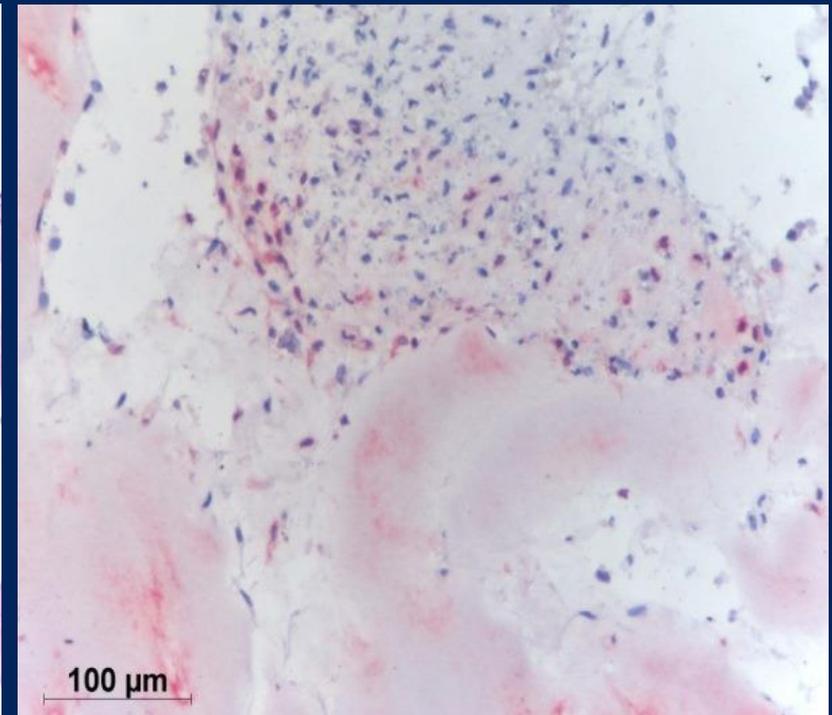
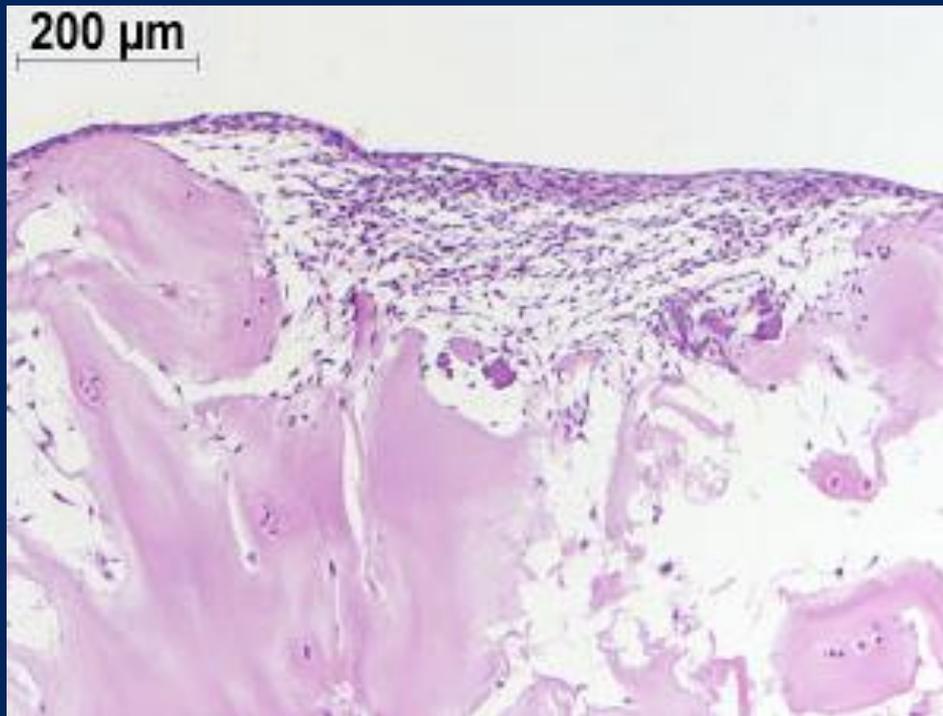
ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)



Adhäsion: HE Färbung.
Statisches in vitro Co-Kultursystem, 45 min nach Besiedlung.
Anderer & Libera, 2002

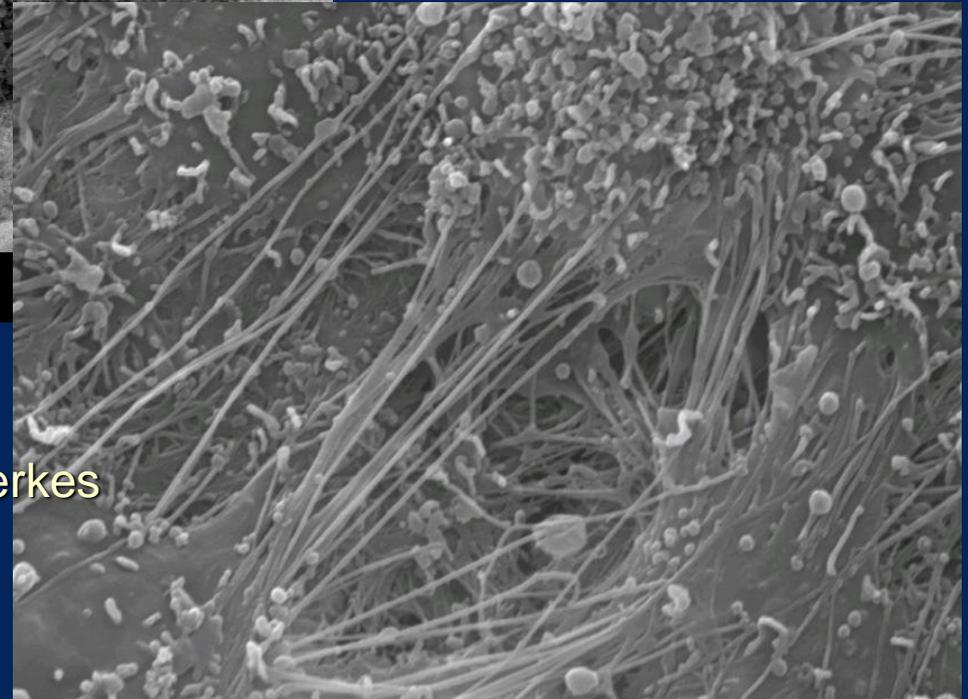
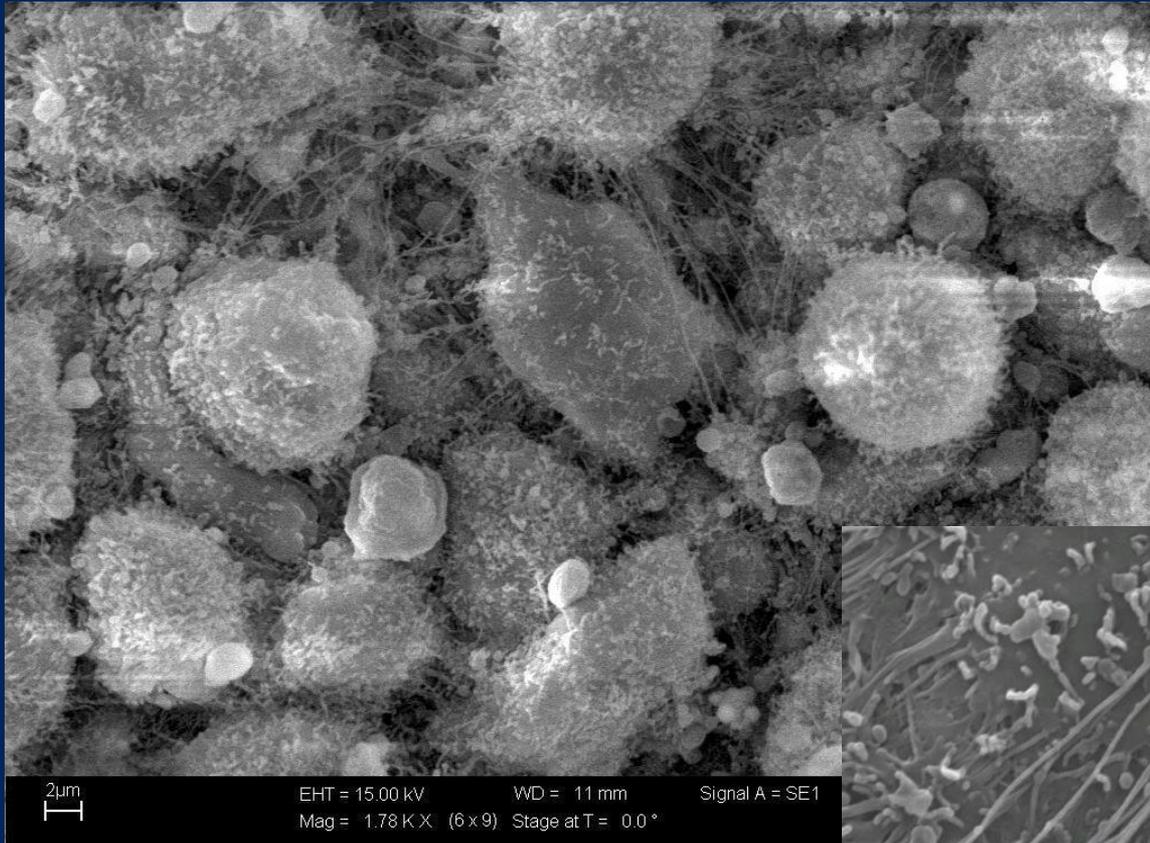
ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

- Schnelle Adhärenz auch auf arthrotischem Knorpel
- Aktive Migration der Zellen in Fissuren des nativen Knorpels
- Auffüllung der Fissuren mit de novo synthetisierter Matrix



Expression hyalinspezifischer Marker nachgewiesen:
Proteoglykane, Kollagen Typ II, S-100, CEP-68

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)



Arthrocell 3D® im EM:

- Hohe Matrixsynthese
- Bildung eines dichten Matrix-Netzwerkes

Knorpelschädigung Kniegelenk

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

One-Year Clinical and Radiological Results of a Prospective, Investigator-Initiated Trial Examining a Novel, A Purely Autologous 3-Dimensional Autologous Chondrocyte Transplantation Product in the Knee

Fickert et al, Cartilage Online 11/ 20011

Materials & Methods:

- 37 Pat. prospektiv ; 15-53 J Ø 35,5J;
- Defektgröße 1-12 cm² Ø 4,4cm² , Ø 59,5 Sphäroide/cm²
- NU: 6 Wo. 3;6;12 Mon. IKDC; Lysholm; Tegner; VAS; SF36; MOCARD

Results:

- Signifikante Verbesserung aller Scores nach 1 Jahr
(unabh. von Lokalisation, Defektgröße, Anzahl Sphäroide/cm², Alter d. Patienten)
- Die ACT mit Arthrocell 3D scheint eine schnellere Defektfüllung und Integration zu besitzen als die Fremdmatrix- ACT
(nach 3 Monaten max. Schmerzreduktion und volle Defektfüllung!)

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

Heidelberger Studie ATOS-Klinik

Materials & Methods:

- 30 Patienten Mittleres Alter: 37.9Jahre; NU: 2,7 Jahre (2-5J)
- Mittlere Defektgröße 5,7 cm²; ACT- Standard-Reha

Results:

- Volle Sportfähigkeit nach 1 Jahr
- 1 fehlgeschlagene Kultivierung, 1 Bridenrevision
- 85% zufrieden/sehr zufried. bei unabh. Untersucher;
unabhängiges 3Tesla MRT verblindet

Pellet culture elicits superior chondrogenic redifferentiation than alginate-based systems.

Bernstein P, Fickert S et al.; Cell Culture and Tissue Engineering 12/2008

- Obwohl 3D Zellkulturen beachtlich viel SOX 9 exprimieren, gelingt es nur den Pelletkulturen, genügend Kollagen II zu produzieren.
- Die Qualität der Sphäroide (Pellets oder Kügelchen) scheint den Fremdmatrices überlegen zu sein.

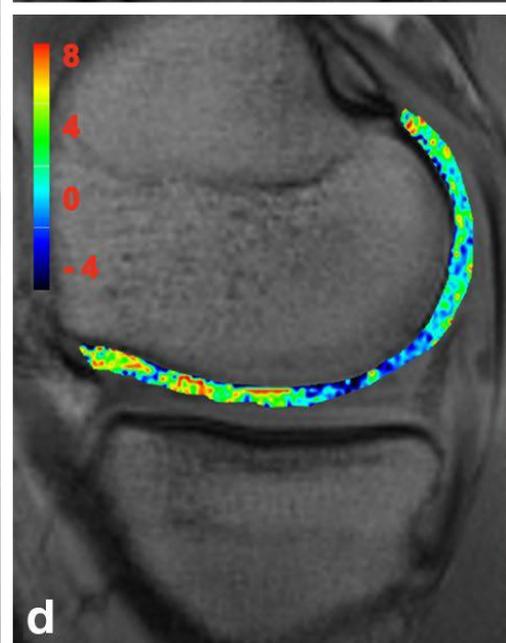
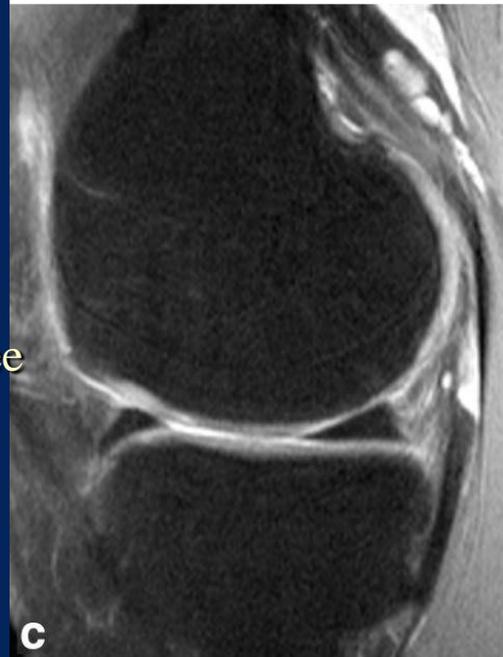
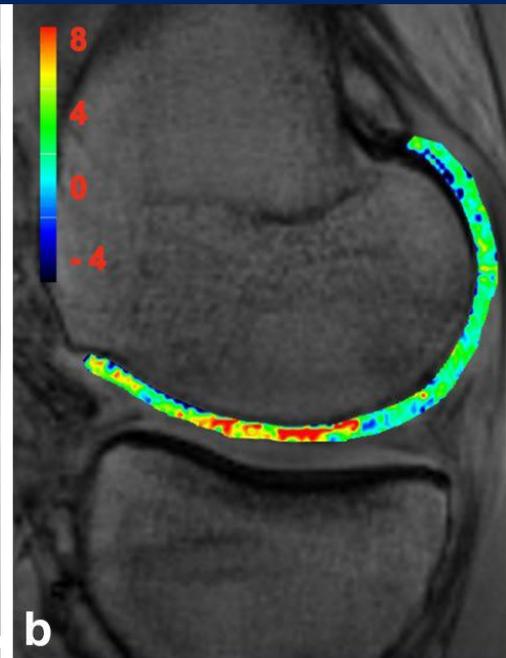
ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

46y male patient. 3T MRI of ACI at medial femoral of right knee (a) and T2 measurement (b) of right knee 2.6 years postop.

Same cartilage area at contralateral left knee (c+d).

Thick cartilage regeneration at the ACI area with good quality (a+b) compared to thinner cartilage layer with decreased cartilage quality at contralateral left knee (c+d)

Good clinical and MRI outcome after arthroscopic autologous chondrocyte implantation for cartilage repair in the knee
Siebold R et al.; Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2018) 26:831–839



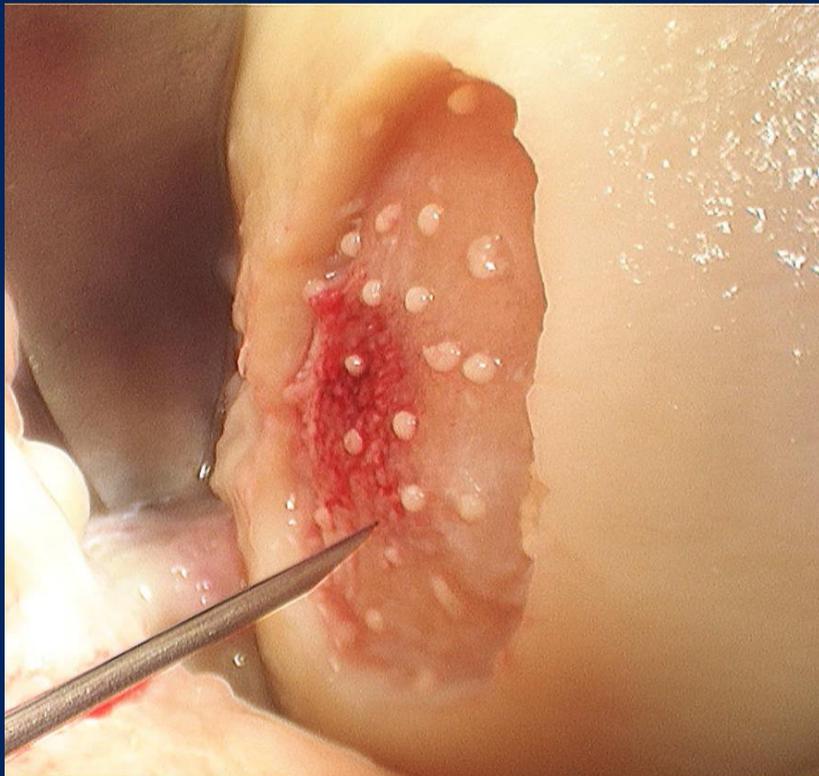
MRI Knorpelreparaturen: ACT



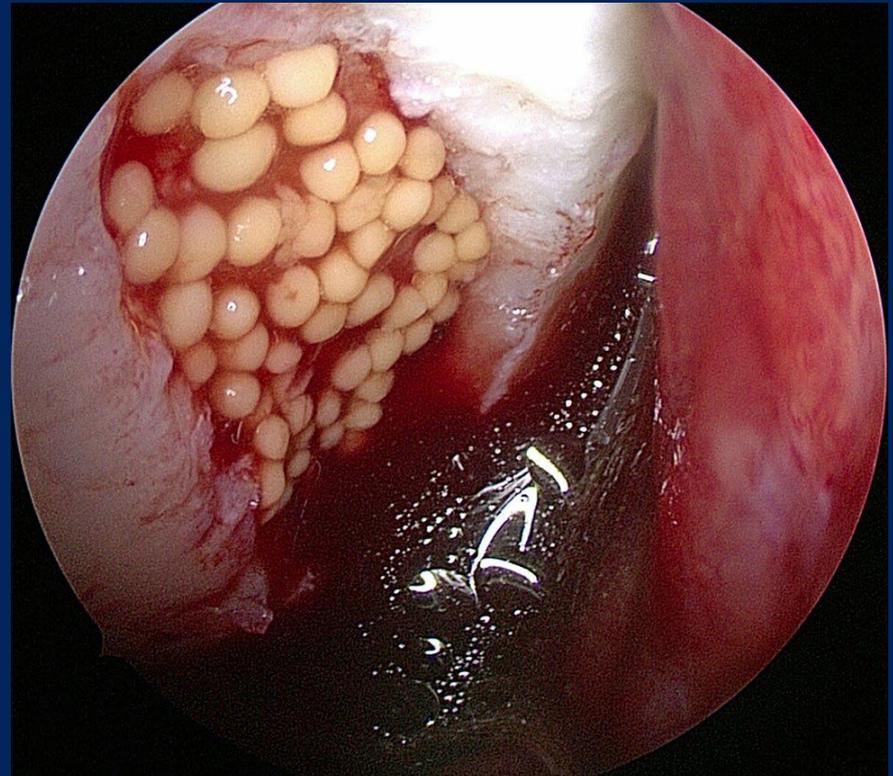
Coronare fast-spin-echo MRI Kniegelenk, 15j Pat. mit Osteochondrosis dissecans; 8 Mt nach autologer Chondrozyten-Transplantation (A) erhöhte Signalintensität des Graftgewebes; 27 Mt postop (B) "Maturation" des Reparaturknorpels mit Signalangleichung zu benachbartem Knorpel, sowie Schichtausdünnung gegen Notch

ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)

- Hohe Anzahl an Chondrozyten im Defekt
- Sehr gute Zellqualität
- Einziges rein autologes Produkt
- Defekt kann polymorph sein
- Arthroskopisch anwendbar, auch retropatellar

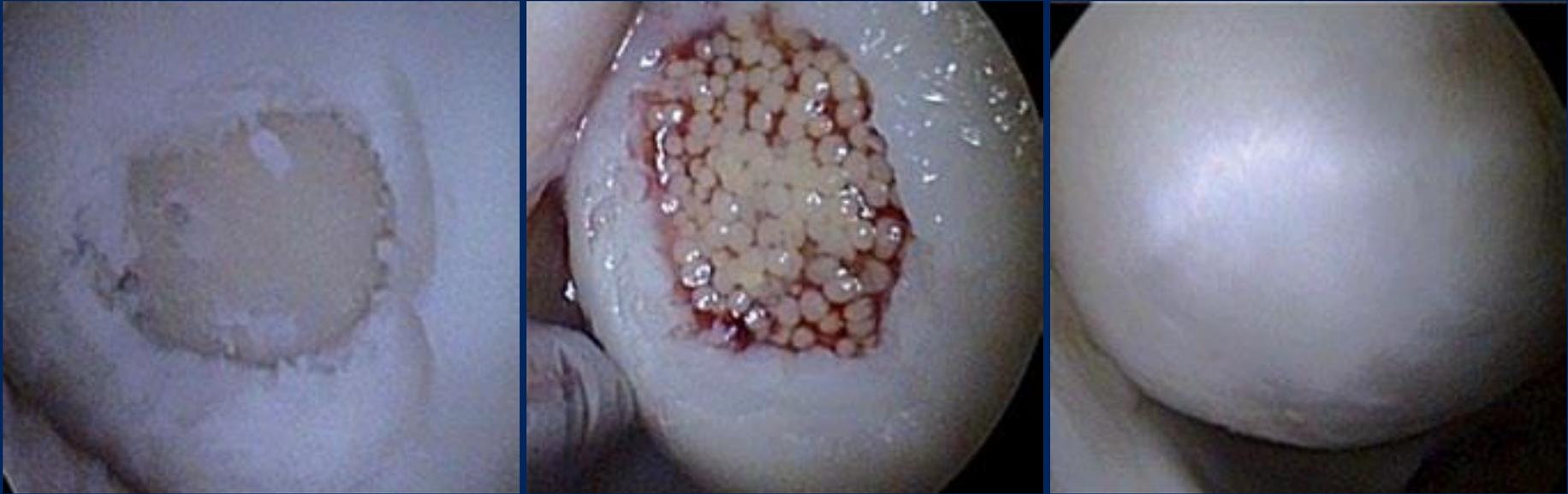


Knorpelschädigung Kniegelenk



LUKS Wolhusen

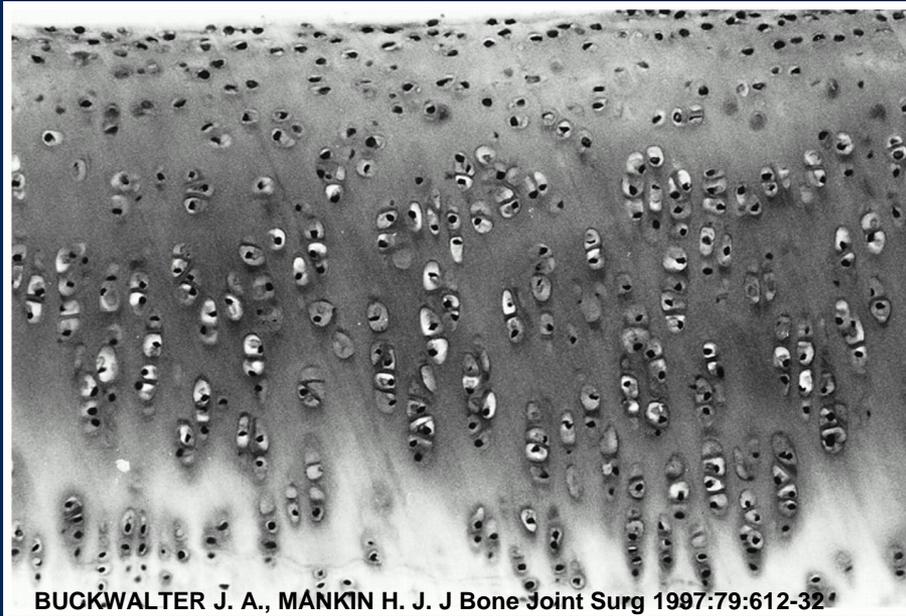
ACT der vierten Generation (Arthrocell 3D®)



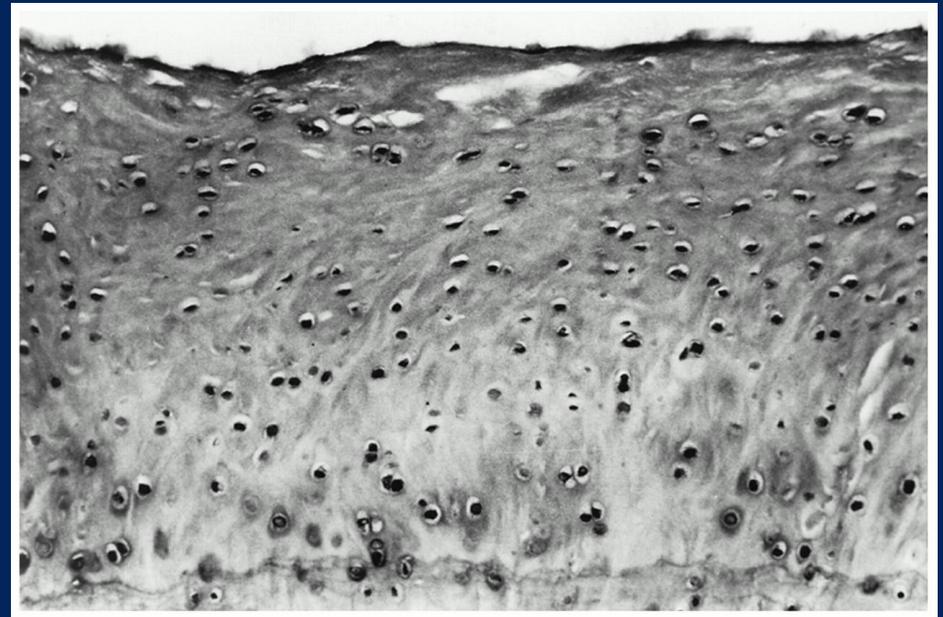
Defekt am lateralen Femurkondylus, applizierte Sphäroide;
arthroskopisches Ergebnis 18 Mt nach arthroskop.Knorpelzelltransplantation

Arthroskopische Knorpelzelltransplantation am Kniegelenk (Fachbeiträge ATOS)
Rainer Siebold, Zentrum für Hüft-Knie-Fußchirurgie und Sporttraumatologie
ATOS Klinik Heidelberg

Reparaturknorpel - Annäherung an hyalinen Knorpel



LM Hyaliner Gelenknorpel (Ratten-Patella)
Knorpelmatrix mit homogenem hyalinen
Aspekt. Safranin-O-Färbung:
Glycosaminoglycane angefärbt



Reparaturknorpel 6m nach osteochondralem Defekt. Weniger gut definierte zonale Architektur. Knorpelmatrix mit fibrösem Aspekt. Safranin-O-Färbung konzentriert um einige Zellen. Kalzifizierte Knorpelschicht etabliert

Reparatur-Techniken: Druckentlastende Achsenkorrektur (HTO, DFO)

Positive und negative Prädiktoren für das Langzeitresultat nach kniegelenknaher Osteotomie. Hinterwimmer S; Orthopäde 2017, 46:563–568

<u>Parameter</u>	<u>Bedeutung</u>
Arthrosegrad des betreff. Kompartiments	Unklar
„Tibial-bone-varus angle“ (TBVA)	>3–5°
„Joint line convergence angle“ (JLCA)	>3°
„Hip-knee-ankle angle“ (HKA)	Unerheblich
Kniegelenkbeweglichkeit	>100°
Alter	Unerheblich
Geschlecht	<i>Männlich</i>
BMI <i>BMI</i>	< 30
Psychische Gesundheit	Unerheblich

Kursiv gedruckte Angaben unter „Bedeutung“ sind klare positive Prognosefaktoren

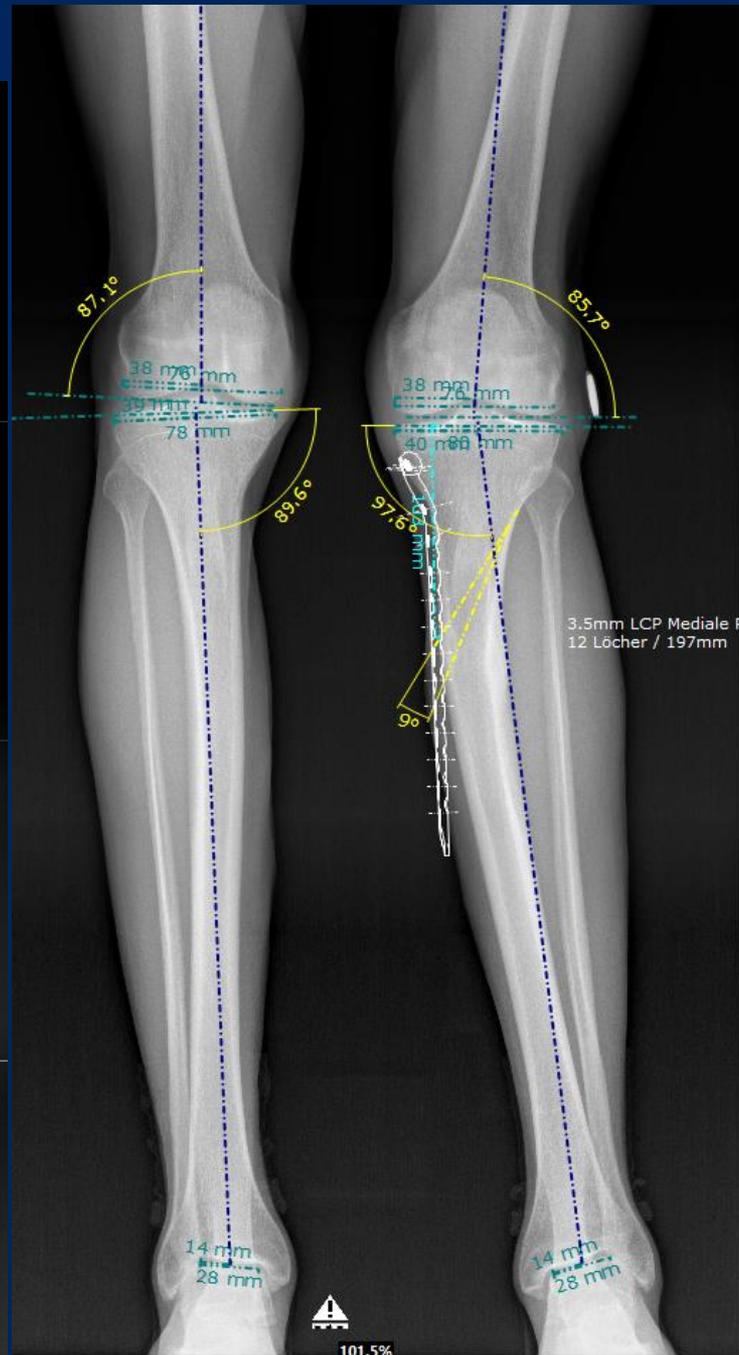
H.A., m, 57j. (04.05.1960), Landwirt; Rö 04.09.2017



Knorpelschädigung Kniegelenk

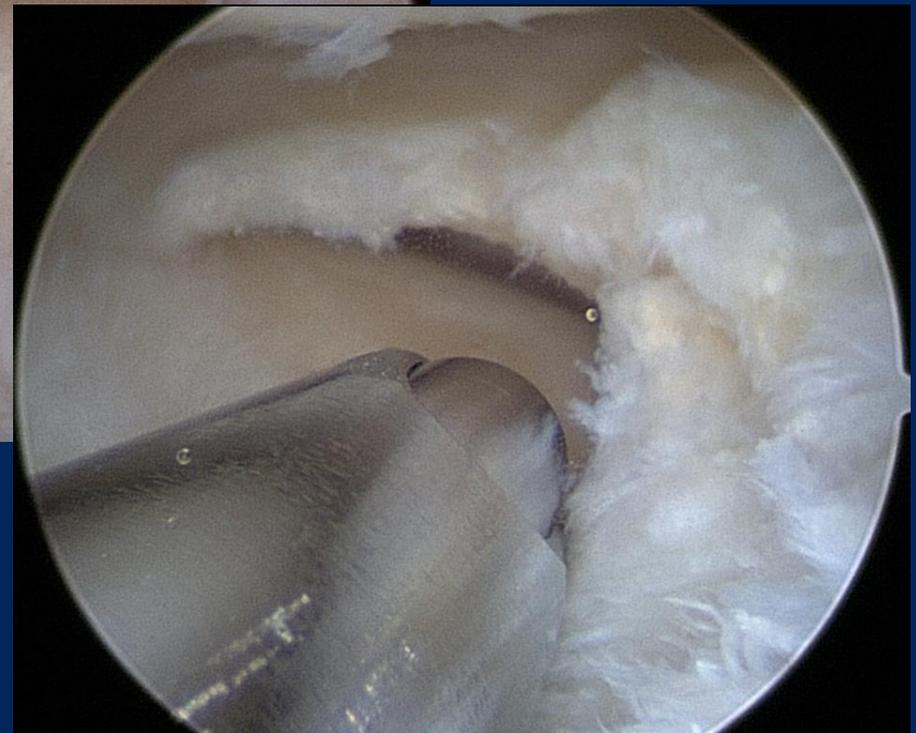
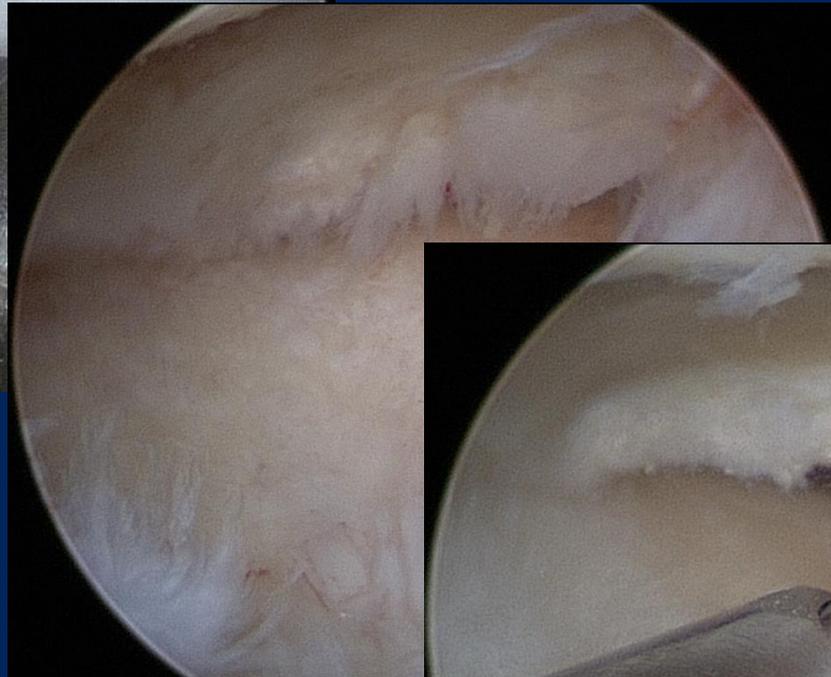
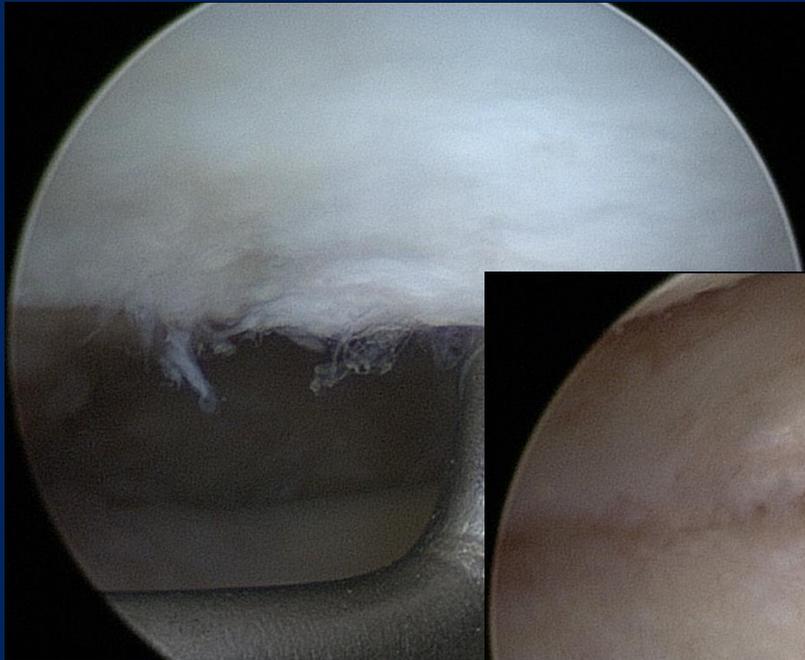


Knorpelschädigung



Wolhusen

Knies-AS links + Varisierende prox-diaphysäre Tibia-OT links 14.12.2017



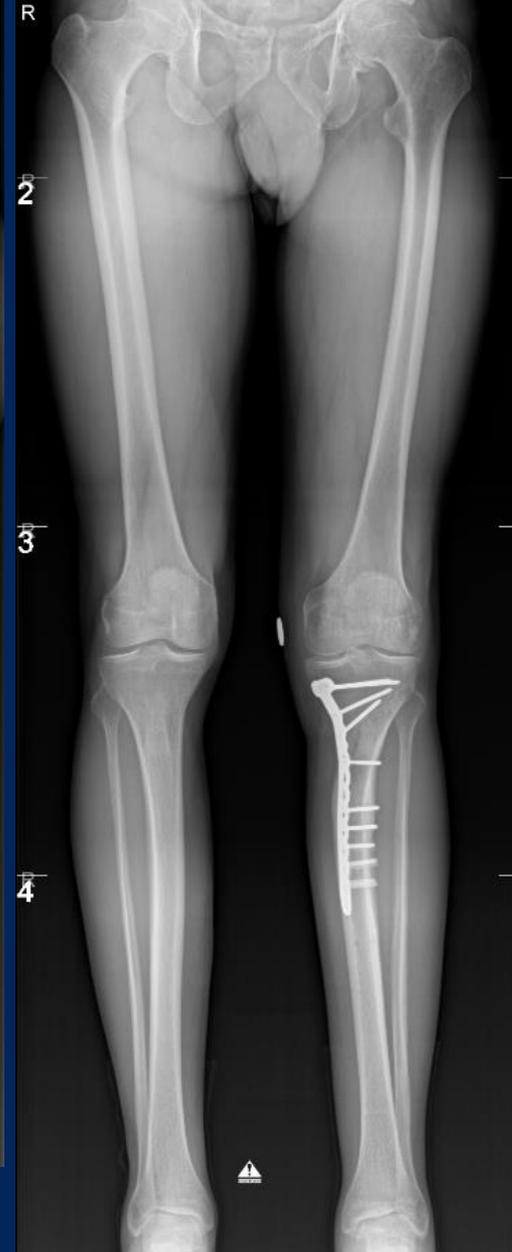
Knorpelschädigung Kniegelenk

H.A., m, 57j., Rö 01.10.2018



Knorpelschädigung Kniegelenk

ORG 21.03.2018



LUKS Wolhusen

H.A., m, 57j., Rö

04.09.2017



Li

Knorpelschädigung

01.10.2018



R

2

3

4

LUKS Wolhusen

E.J., m, 27j. (08.03.1989), Student;

R
stehend



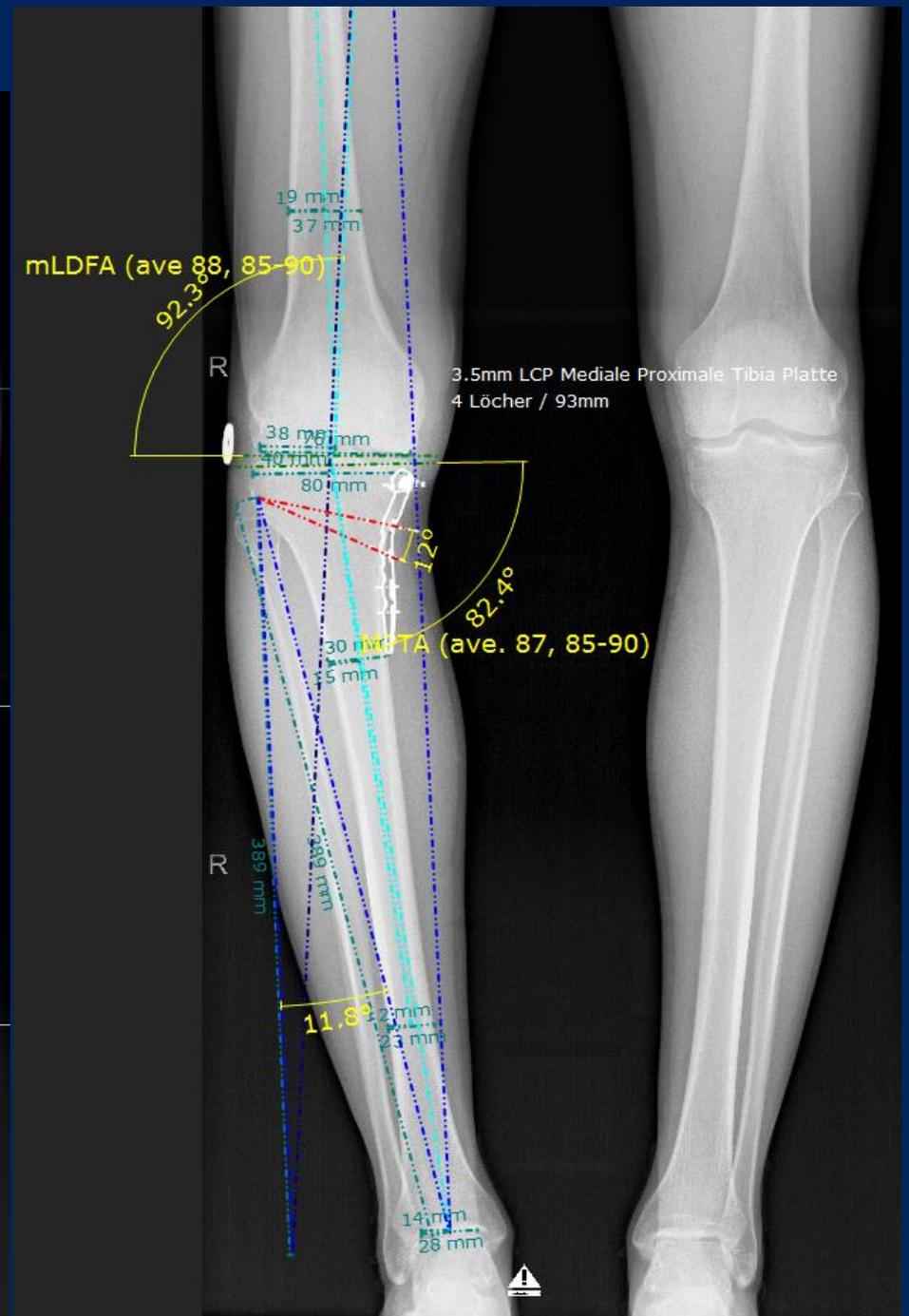
Knorpelschädigung Kniegelenk

R
stehend

Rö 22.06.2016

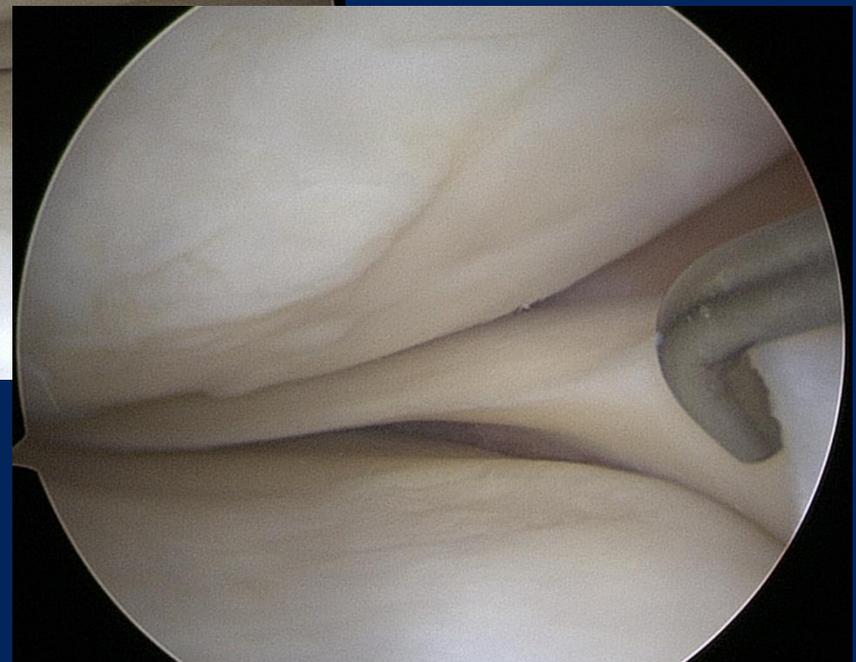
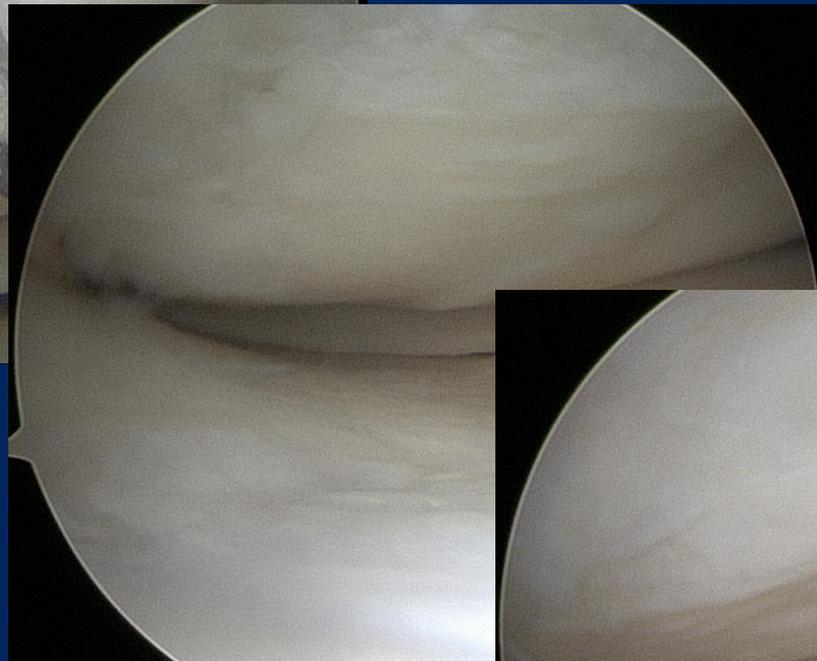
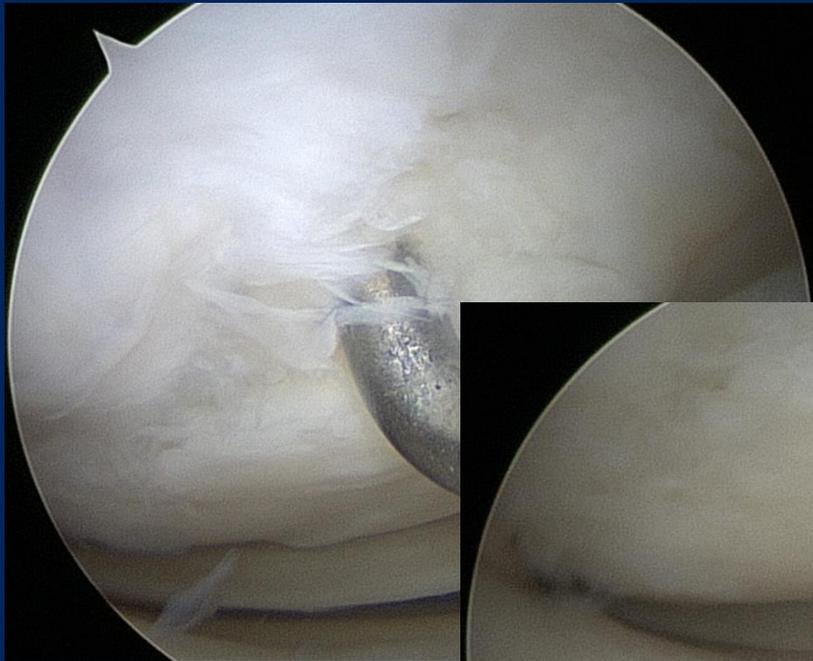


Wolhusen



Knorpelschädigung

Knies-AS rechts + Valgis. open-wedge Tibiakopf-OT rechts 26.07.2016



Knorpelschädigung Kniegelenk

E.J., m, 27j., Rö 08.09.2016, 6w postop



Knorpelschädigung

LUKS Wolhusen

E.J., m, 27j., Rö 31.07.2017, 12m postop



Knorpelschädigung

LUKS Wolhusen

E.J., m, 27j., Rö praeop/postop



Knorpelschädigung

LUKS Wolhusen

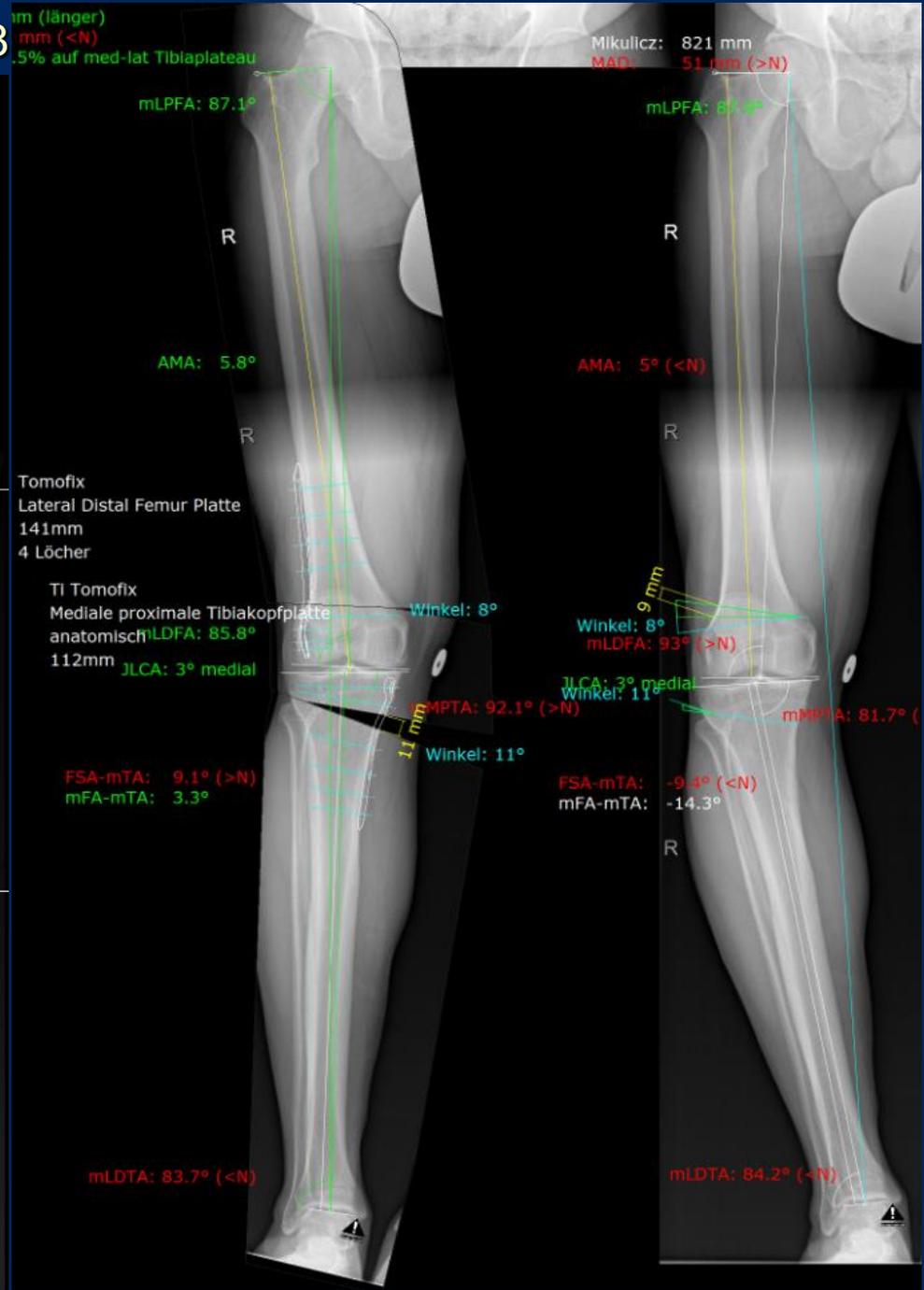


Knorpelschädigung Kniegelenk

P.A., m, 43j., MRI nativ 11.01.2012



Knorpelschädigung Kniegelenk



P.A., m, 43j., Rö 27.08.2018, 6w postop



Knorpelschädigung



LUKS Wolhusen

P.A., m, 43j., Rö 12.10.2018, 12w postop



Knorpelschädigung



LUKS Wolhusen

P.A., m, 43j., ORG praeop / 3m postop



Knorpelschädigung

13.04.2018

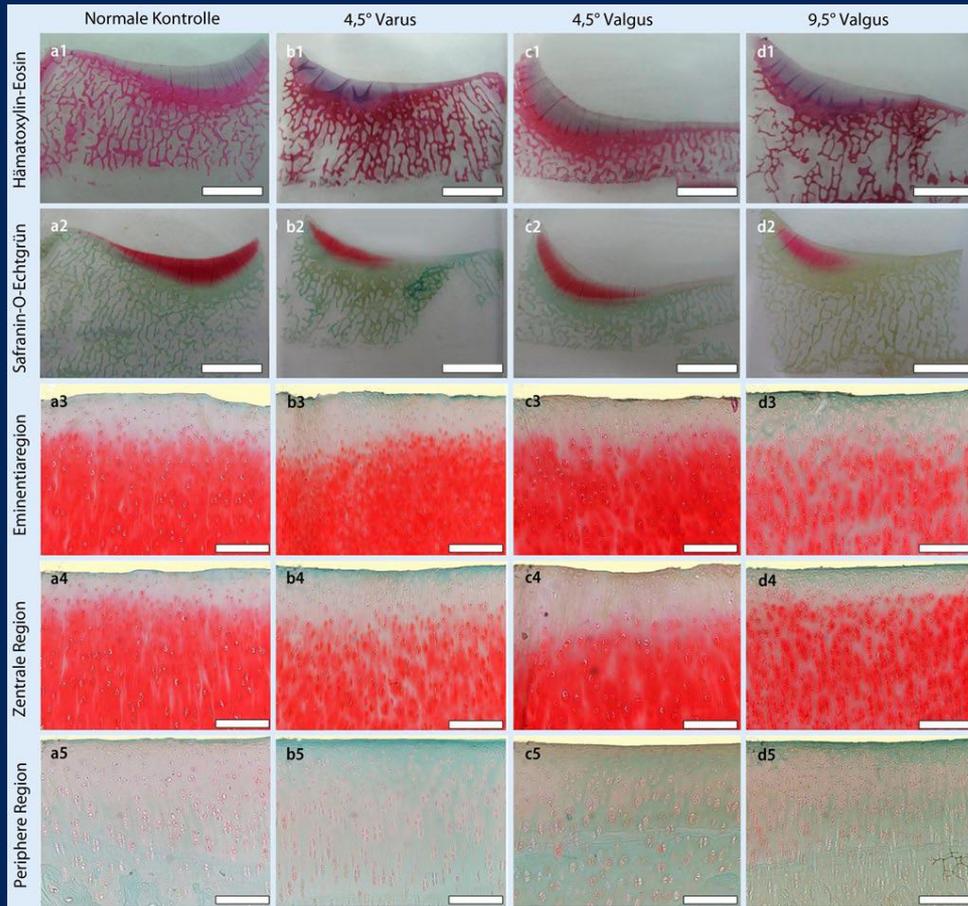


12.10.2018

LUKS Wolhusen

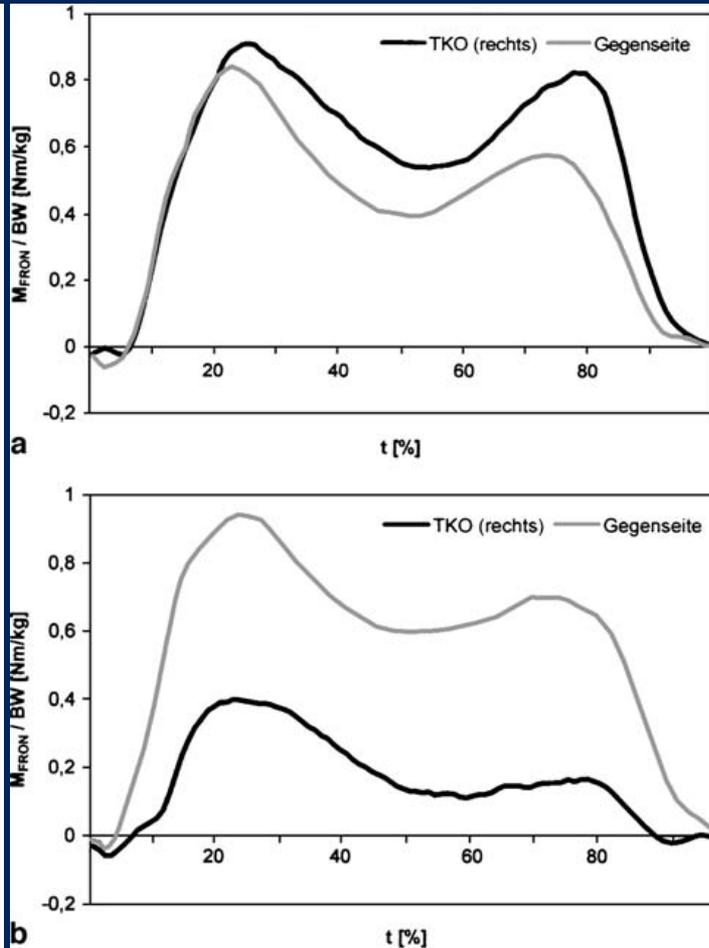
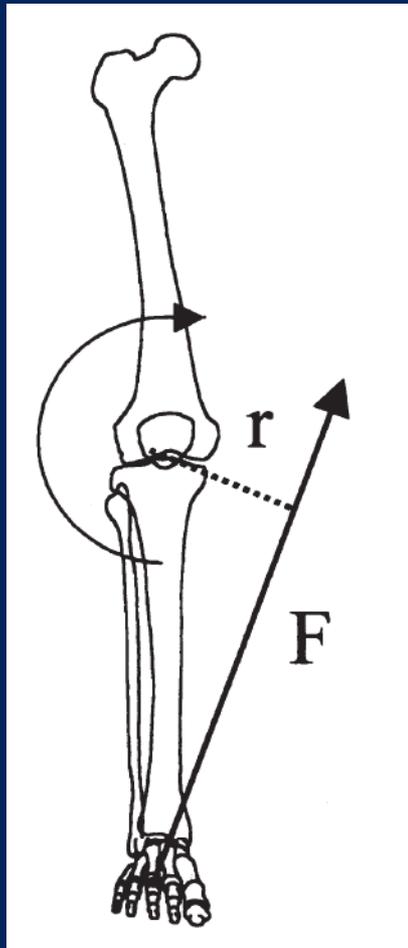
Strukturelle Veränderungen im lateralen femorotibialen Kompartiment nach Tibiakopfosteotomie

Madry H, Ziegler R, Pape D, Cucchiarini M; Orthopäde 2014, 43:958–965



- Die durch Valgisierung hervorgerufene Druckerhöhung nach Standardkorrektur führt nicht zu strukturellen Veränderungen im Gelenkknorpel, im subchondralen Knochen oder im Außenmeniskus.
- In Zusammenschau mit der klinischen Datenlage ist eine valgisierende medial öffnende Tibiakopfosteotomie ein mittelfristig sicheres und etabliertes Verfahren, um die mediale Gonarthrose bei Varusfehlstellung mit der Voraussetzung eines intakten lateralen Gelenkknorpels ohne Meniskusläsionen zu behandeln.

Ganganalytische Untersuchungen von Patienten mit valgisierender Tibiakopfosteotomie
 Schultz W, Weber T, Blumentritt S, Schmalz T; Orthopäde 2003, 32:331–339

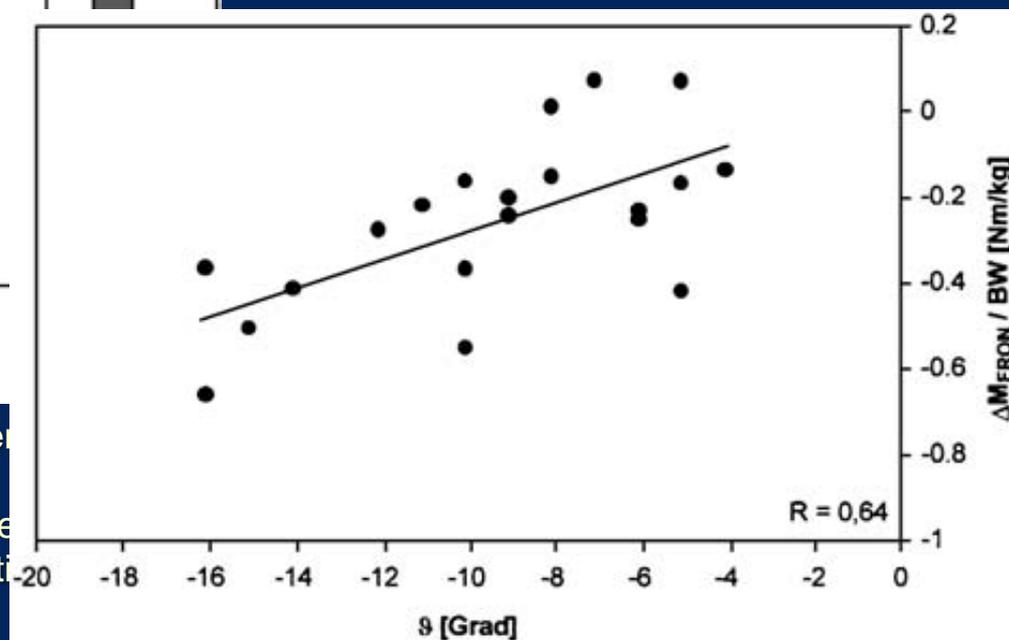
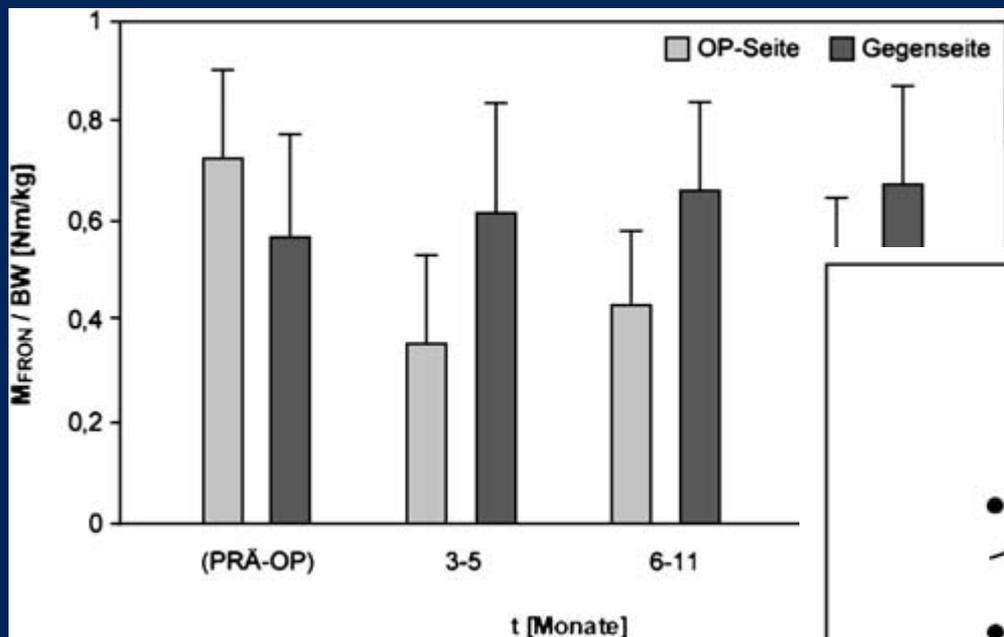


a Präop. Frontalmomentverlauf bei 58-j. Patienten mit Varusgonarthrose rechts. Frontalmomente (M_{FRON}/BW) in Nm/kg (norm. auf Körpergewicht des Pat.), Zeit (t) in % (bezogen auf Standphase des Gangzyklus).

b Frontalmomentverlauf 28m nach Tibiakopfosteotomie rechts. Frontalmomente (M_{FRON}/BW) in Nm/kg (norm. auf Körpergewicht des Pat.), Zeit (t) in % (bezogen auf Standphase des Gangzyklus)

Ganganalytische Untersuchungen von Patienten mit valgisierender Tibiakopfosteotomie

Schultz W, Weber T, Blumentritt S, Schmalz T; Orthopäde 2003, 32:331–339



Frontale Drehmomentmaxima beider Kniegelenke im Untersuchungszeitraum. Drehmomente (M_{FRON}/BW) in Nm/kg (normiert auf Körpergewicht des Patienten), Zeit (t) in Monaten (postoperativ)

Zusammenhang zw. Änderung des Kniewinkels und resultierender Änderung des Drehmomentmaximum in der Frontalebene des Kniegelenks
 Korrekturwinkel (θ) in Grad, Drehmomentänderung (M_{FRON}/BW) in Nm/kg (normiert auf Körpergewicht des Patienten)

Knorpelläsionen Kniegelenk

- Hyaliner Knorpel:
 - Hochdifferenz. Gewebe
 - Komplexe Bioarchitektur
 - Viscoelastisches Material
 - Hohe Lebensdauer
- MRI-Diagnostik Entwicklung:
 - Mehrere neue Bildtechniken
 - Morphologie & Komposition
 - Konkurrenz zu Arthroskopie
- Knorpel-Reparation:
 - Komplexe Technologie
 - Diverse Reparaturtechniken
 - Statische Aspekte mitkorrigieren
 - Langzeit-Beobachtungen

