

# QUANTITATIVE KNORPEL-ANALYSE MIT DER MRT

Geschichte, Profil, Projekte und wichtigste Publikationen des Institutes für Anatomie und muskuloskeletale Forschung der PMU



## GESCHICHTE

- In den 90ern wurden fettunterdrückte Gradientenecho-MR-Sequenzen entwickelt, mit denen der Gelenkknorpel erstmalig am Lebenden hochauflösend dargestellt werden konnte (Abb. 1).
- 1994 erfolgte die erste Publikation der Arbeitsgruppe, in der volumetrische Knorpelmessungen (über viele Schichten) mit anatomischen Schnitten am Präparat verglichen wurden (Abb. 1,2).
- Es folgten Kooperationen mit dem Institut für Röntgendiagnostik der LMU und der Medizin-informatik der GSF sowie weitere Arbeiten zu Validität und Reproduzierbarkeit der Methode.
- 2001 und 2004 publizierte die Gruppe Studien, in denen die Validität am Lebenden nachgewiesen werden konnte, in dem Knorpelvolumenmessungen vor Kniegelenkersatz Messungen nach Tibiakopf- und Patellaresektion (Archimedes) gegenübergestellt wurden (Abb. 2).
- Von 1998 bis 2003 wurden die Projekte von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit ca. 350.000€ gefördert. Von 1994 bis 2004 entstanden 18 Dissertationen und 49 internationale Originalpublikationen zum Thema.

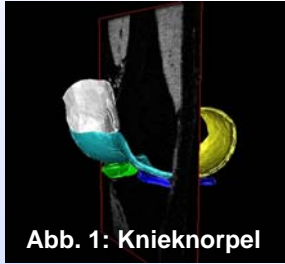


Abb. 1: Knieknorpel

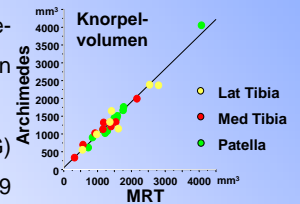


Abb. 2: Validierung

## PROFESSIONALISIERUNG, SERVICE & PROFIL

- Die zunehmende Nachfrage nach professionellem Bildanalyse-Service erforderte die Professionalisierung der Software (Benutzerfreundlichkeit, elektronische Signaturen, Audit Trails, Qualitätskontrolle) und den Aufbau sowie die Schulung eines Teams von Mitarbeiter(inne)n für die Knorpelsegmentierung.
- 2003 erfolgte die Gründung der Fa. Chondrometrics GmbH in München (seit 2004 Sitz in Ainning).
- Das Team (Abb. 3) umfasst derzeit 3 Softwareentwickler, 3 Mediziner und 7 Personen mit mehrjähriger Erfahrung in Knorpelsegmentierung. Die Arbeitsgruppe bietet anderen Forschern und der Industrie einen professionellen Bildanalyse-Service, v. a. in größeren Multicenter-Studien zur Arthrose.



Abb. 3: Team PMU/CHM



## KOOPERATIONEN & GEFÖRDERTE PROJEKTE

➤ Seit 2003 werden in Kooperation zwischen der PMU und Chondrometrics GmbH unter anderem folgende von internationalen Partnern geförderte Projekte bearbeitet:

Projekttitel	Förderer und Principal Investigator (PI)	Zeitraum	N Datensätze	Studienziel
✓ Framingham	NIH - Felson (Boston Univ.)	2003-2006	1100	Risikofaktoren OA: Populations-basierte Querschnittsstudie
✓ MAK	NIH - Sharma (Northwestern, Chicago)	2005-2007	800	Lokale Risikofaktoren OA (Kniefehlstellungen) - Verlauf
✓ MOST	NIH - Sharma/Nevitt/Felson	2006-2009	800	Multicenter Osteoarthritis Study - Risikofaktoren OA - Verlauf
✓ Arthrose Tiermodelle	Industrie	2005-2007	~1200	Validität und Sensitivität der MRT im OA Tiermodell
✓ A9001191	Pfizer - Evelhoch (New London)	2004	180	Validität und Reproduzierbarkeit 3T MRT
✓ A9001140	Pfizer - Hello Le Graverand (Ann Arbor)	2005-2008	~3000	Sensitivität Verlauf 3T MRT bei Übergewicht (7 Zentren USA)
✓ OAI Pilotstudien	NIH/OAI - Nevitt (UCSF, San Francisco)	2005-2006	500	Sequenzvergleich 8DESS/FLASH) OAI bei 3T (4 Zentren)
✓ ACRIN	American College of Radiology - Mosher	2007-2008	200	Reproduzierbarkeit und Messstabilität bei 3T MRT (Multicenterstudie)
○ OAI Consortium (Sponsoren 1-4)	Pfizer, Lilly, Merck/Serono, GSK - Eckstein	2007-2008	1280	Sensitivität, Risikofaktoren OA, "Klinische" Validierung 3T MRT
○ OAI Consortium (Sponsoren 5-6)	Wyeth, Centocor - Eckstein	2009	640	Sensitivität, Risikofaktoren OA, "Klinische" Validierung 3T MRT
○ OAI Coordinating Center	NIH/OAI	2009-2010	2200	Sensitivität, Risikofaktoren OA, "Vgl. Semiquantitative Readings
○ IDEA	NIH Messier	2009-2011	400	Einfluss Gewichtsreduktion und physische Aktivität auf Arthroseverlauf
○ MAK 2	NIH Sharma	2010-2012	800	Einfluss Hüftmuskulatur auf Kniegelenksarthrose

NIH = National Institute of Health, Bethesda, USA; OAI = Osteoarthritis Initiative; OA = Osteoarthritis = Arthrose; T = Tesla (Magnetfeldstärke)

## WICHTIGSTE PUBLIKATIONEN UND ÜBERSICHTSARBEITEN

- ✓ Eckstein F, Maschek S, Wirth W, Hudelmaier M, Hitzl W, Wyman B, Nevitt M, Hello Le Graverand MP. One year change of knee cartilage morphology in the first release of participants from the Osteoarthritis Initiative progression subcohort - association with sex, body mass index, symptoms, and radiographic OA status. Ann Rheum Dis. 2008. [Epub ahead of print]
- ✓ Wirth W, Eckstein F. A technique for regional analysis of femorotibial cartilage thickness based on quantitative magnetic resonance imaging. IEEE Trans Med Imaging 27:737-44 (2008)
- ✓ Sharma L, Eckstein F, Song J, Guermazi A, Prasad P, Kapoor D, Cahue S, Marshall M, Hudelmaier M, Dunlop D. Relationship of meniscal damage, meniscal extrusion, malalignment, and joint laxity to subsequent cartilage loss in osteoarthritic knees. Arthritis Rheum. 58:1716-26 (2008)
- ✓ Eckstein F, Buck RJ, Burstein D, Charles HC, Crim J, Hudelmaier M, Hunter D, Hutchins G, Jackson C, Byers Kraus V, Lane NE, Link TM, Majumdar S, Mazzuca S, Prasad PV, Schnitzer TJ, Taljanovic MS, Vaz A, Wyman B, Hello Le Graverand MP. Precision of 3.0 Tesla quantitative magnetic resonance imaging of cartilage morphology in a multi center clinical trial. Ann Rheum Dis. 2008; [Epub ahead of print]
- ✓ Hunter DJ, Niu J, Zhang Y, Lavalley M, McClellan CE, Hudelmaier M, Eckstein F, Felson DT. Premorbid knee OA is not characterized by diffuse thinness: The Framingham Study. Ann Rheum Dis. 2008; [Epub ahead of print]
- ✓ Eckstein F., Ateshian G., Burgkart R., Burstein D., Ciuttini F., Dardzinski B., Gray M., Link TM., Majumdar S., Mosher T., Peterfy C., Totterman S., Waterton J., Winalski C., Felson D.: Proposal for a nomenclature for magnetic resonance imaging based measures of articular cartilage in osteoarthritis. Osteoarthritis & Cartilage 14 (10): 974-983 (2006)
- ✓ Guermazi A, Burstein D, Conaghan P, Eckstein F, Hello Le Graverand-Gastineau MP, Keen H, Roemer FW. Imaging in osteoarthritis. Rheum Dis Clin North Am. 2008 Aug;34(3):645-87.
- ✓ Augat P, Eckstein F.: Quantitative Imaging of Musculoskeletal Tissue. Annu Rev Biomed Eng. 2008 May 8. [Epub ahead of print]
- ✓ Eckstein F. Mosher T, Hunter D. Imaging of knee osteoarthritis: data beyond the beauty. Current Opinion Rheumatol. 19(5):435-443 (2007)
- ✓ Eckstein F.: Future directions in quantitative imaging of osteoarthritis. European Musculoskeletal Review/Touch Briefings: London (2007)
- ✓ Eckstein F.: Quantitative magnetic resonance imaging of osteoarthritis. Future Medicine 1 (6): 699-715 (2006)
- ✓ Eckstein F., Burstein D., Link TM.: Quantitative MRI of cartilage and bone: degenerative changes in osteoarthritis. NMR in Biomedicine 19 (7): 822-854 (2006)
- ✓ Eckstein F., Hudelmaier M., Putz R.: The effects of exercise on human articular cartilage. Journal of Anatomy 208(4): 491-512 (2006)
- ✓ Eckstein F., Raynaud J.-P., Waterton J.C., Peterfy C.: Magnetic resonance imaging (MRI) of articular cartilage in knee osteoarthritis: morphological assessment. Osteoarthritis & Cartilage 14 Suppl A: 46-75 (2006)
- ✓ Peterfy CG, Gold G, Eckstein F, Ciuttini F, Dardzinski B, Stevens R. MRI protocols for whole-organ assessment of the knee in osteoarthritis. Osteoarthritis & Cartilage 14 Suppl A:A95-111 (2006)
- ✓ Gray ML, Eckstein F, Peterfy C, Dahlberg L, Kim YJ, Sorensen AG, Smith RL.: Toward imaging biomarkers for osteoarthritis. Clinical Orthopaedics and Related Research 427 (Suppl): S175-181 (2004)

### Originalarbeiten

### Übersichtsarbeiten

