

Entwicklung einer neuen Methode

Evaluation des **femoracetabulären Impingements** mittels kombinierter Bewegungsanalyse und MRT

ESSEN Das femoroacetabuläre Impingement der Hüfte (FAI) wird unter Zuhilfenahme radiologischer Untersuchungen diagnostiziert. Bei der Diagnostik und Therapie des FAI vom Typ Cam besteht jedoch das Problem, dass es bisher keine Grenzwerte gibt, die die Knochendeformität von einem Normalbefund abgrenzen. Entsprechende Kohortenstudien



Stefan Landgraeber

ergaben unterschiedliche Ergebnisse. Computerassistierte Modelle, die auf CT-Daten beruhen, wurden als alternative Methode zur FAI-Diagnose und virtuellen OP-Planung beschrieben. Die Bewegungsumfänge der Patienten werden jedoch dabei nicht betrachtet. Ziel war es daher, eine neue Methode zu entwickeln, die das FAI unter Verwendung einer Bewegungsanalyse, Schmerzregistrierung und MRT-Daten evaluiert.

Bei dieser neu entwickelten Methode werden wie bei einer Ganganalyse Infrarotlicht-reflektierende Marker an definierten anatomischen Landmarken nach dem Plug-in-Gait-Unterkörpermodell angebracht. Da die Untersuchung des Patienten jedoch entsprechend der auch sonst üblichen klinischen Untersuchung im Liegen durchgeführt wird, wurden anstelle der Marker an der Spina iliaca posterior Marker am Beckenkamm angebracht und die Marker an der Spina iliaca posterior

daraus berechnet (Abb. 1). Die Untersuchung der patientenspezifischen Bewegungsumfänge und Testung des Impingementzeichens der Hüfte erfolgten in üblicher Weise durch computerbasierte Evaluation der Kinematik der unteren Extremität. Bei der Untersuchung erfolgte eine Koregistrierung des Schmerzes. Basierend auf den dabei gemessenen Winkeln für Extension/Flexion, Abduktion/Adduktion und Innenrotation/Außenrotation wurden dann patientenspezifische Phasendiagramme der Hüftbewegung mit Darstellung der Nozizeption erstellt (Abb. 2). Im Anschluss an die Bewegungsanalyse erfolgte eine Untersuchung mittels MRT wobei neben einer dünn-schichtigen Erfassung der Knochen- und Weichteilstrukturen des Beckens und Oberschenkels auch die Registrierung aller Markerpositionen erfolgte. Pelvis und Femur wurden mittels Segmentierungssoftware aus dem MRT segmentiert und mit der jeweiligen Bewegungsanalyse verknüpft. Computergestützte Rechenverfahren wie Mehrkörpersimulation und Finite-Elemente-Methoden ermöglichten dann eine Simulation der Hüftgelenkbewegung und des möglicherweise vorhandenen Impingements zwischen Femur und Acetabulum (Abb. 3).

Die Evaluation der Methode erfolgte bei zehn Patienten mit einem einseitigen FAI vom Typ Cam. Bei allen Patienten zeigte sich eine gute Darstellung der relativen Bewegung des Femurs zum Becken. Die Registrierung von Schmerzen erfolgte durchschnittlich bei 96° Hüftflexion, 24° Innenrotation und 31° Abduktion. Die Gesamtbeweglichkeit war gegenüber

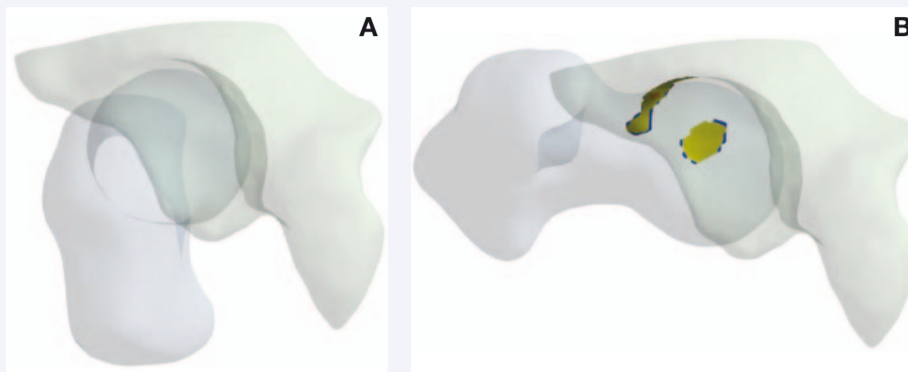


Abb. 3: Kontaktstatus der Bewegungsanalyse in der Ausgangsposition (A) und bei 90° Beugung und maximaler Außenrotation (B).

der Gegenseite reduziert. Ein direktes Anschlagen des Femurknochens beziehungsweise knöchernen Überbaus am Acetabulum konnte nicht beobachtet werden, jedoch eine Minderung des Gelenkspaltes zwischen Femur und Acetabulum und eine damit einhergehende Erhöhung der Scherkräfte.

Ziel des Projektes ist es nun, die gleichen Untersuchungen nach erfolgter Hüft-Arthroskopie durchzuführen und den prä- und postoperativen Sta-

tus miteinander zu vergleichen. Hierdurch kann man sich weitere Erkenntnisse über den Pathomechanismus des FAI erhoffen und eventuell genauere Grenzwerte bestimmen. Zudem werden noch die weiteren wichtigen anatomischen Strukturen und Gewebe, wie Labrum acetabuli und Gelenkknorpel, in die Simulationen eingepflegt. Es zeigt sich bereits, dass auf Bewegungsanalyse und MRT basierende Simulationen eine geeignete Methode zur Evaluierung des FAI

sind. Gegenüber CT-basierten Methoden kann der Einsatz von Röntgenstrahlung vermieden werden und Weichteilstrukturen wie das Labrum können besser dynamisch beurteilt werden. Zudem basiert die Methode auf dem individuellen Bewegungsmuster des Patienten. Mittelfristig kann diese Methode zu einer zusätzlichen Untersuchungsoption für Patienten mit FAI Typ Cam werden. ■

Autoren:

PD Dr. med. Stefan Landgraeber¹, Robert Cichon (M.Sc.), Dr.-Ing. Dominik Raab, Lennart Caspers (M.Sc.), Stefan Westermaier (B.Eng.), Simon Hewera, Dr. med. Andrea Lazik, PD Dr. med. Jens Theysohn, Univ.-Prof. Dr. med. Marcus Jäger, Prof. Dr.-Ing. Wojciech Kowalczyk Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsklinik Essen Hufelandstr. 55, 45147 Essen E-Mail: Stefan.Landgraeber@uk-essen.de

Freitag 23.10. 11.00–12.30 Uhr Berlin 1

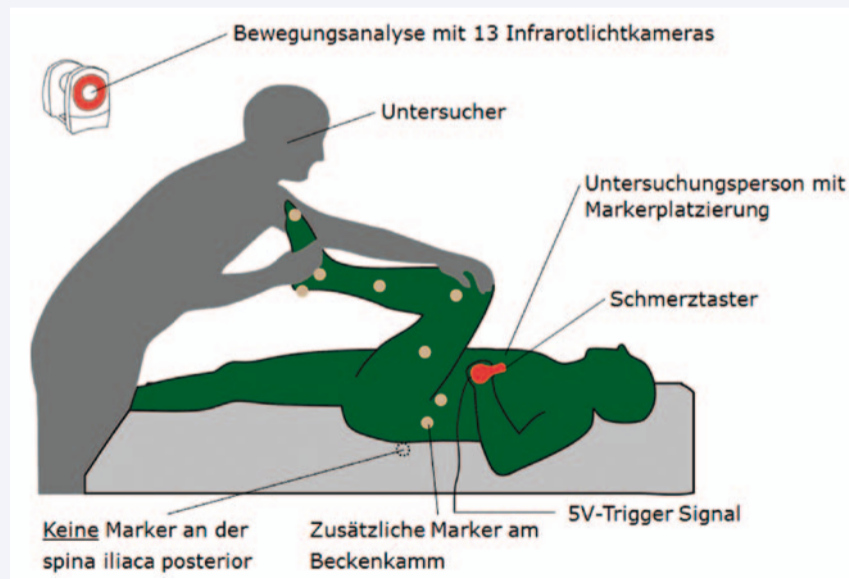


Abb. 1: Schematische Darstellung der modifizierten Bewegungsanalyse.

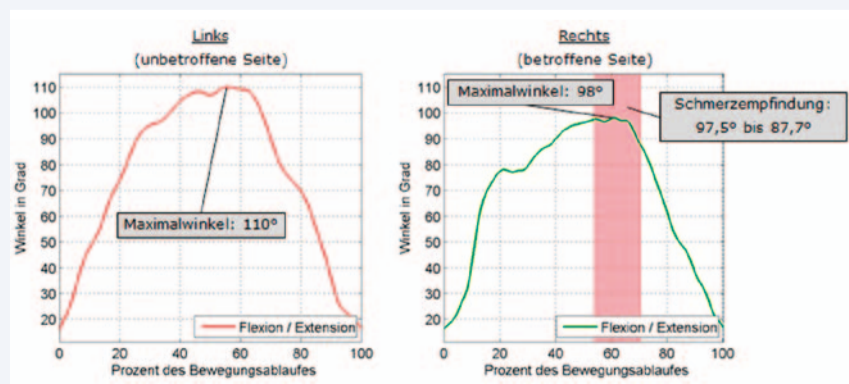


Abb. 2: Exemplarische Darstellungen von Phasendiagrammen eines Patienten auf der betroffenen und nicht-betroffenen Seite mit Darstellung der Nozizeption.

ABW-BodyMapper 4D

Ganzkörper-Scan von Kopf bis Fuß!

Ihre Vorteile:

- ▷ Dreidimensionale Erfassung Ihrer Patienten mit 120 Hz!
- ▷ Richtungsweisende LED-Technologie für höchste Präzision mit 2 Mio. Messpunkten!
- ▷ Automatische Auswertung der Haltungparameter von Kopf bis Fuß mit einer Aufnahme!
- ▷ Spezialsequenzen für ganzheitliche Konzepte: CMD-Diagnostik, Thorax-Analyse, Sensomotorik

Ganzheitliche Analyse-Optionen

Neuer Standort:
SinfoMed GmbH | Dr.-Gottfried-Cremer-Allee 35A | 50226 Frechen | Tel. 0 22 34 - 99 00 66 0 | www.sinfo-med.de