

J. Jerosch¹, S. Stobbe¹, G. Schmid², J. Schunck³, T. Filler⁴

Prospektive, randomisierte und kontrollierte Untersuchung zum Vergleich des konventionellen anterolateralen Zugangs mit dem anterolateralen minimal invasiven (ALMI) Zugang unter Berücksichtigung von kernspintomographischen Befunden der Muskulatur

Prospective, randomised and controled study comparing the traditional anterolaterale approach with the anterolaterale minimal invasive (ALMI) approach in terms of MRI findings of the musculature

Fragestellung: Ziel der vorliegenden Studie war es zu überprüfen, inwieweit Unterschiede bei kernspintomographischen Muskelbefunden zwischen dem Standardzugang nach Bauer und ALMI-Zugang vorliegen.

Material und Methode: Untersucht wurden zwei Patientengruppen, denen über den konventionell oder minimal invasiver Zugang (ALMI) dieselbe Hüftendoprothese implantiert wurden. Alle Operationen erfolgten durch zwei erfahrene Operateure mit mehr als 1200 ALMI-Operationen. Es wurden 47 Patienten in die Studie aufgenommen. Beide Patientengruppen unterschieden sich präoperativ nicht in ihrer Alters- und Geschlechtsstruktur sowie hinsichtlich der operierten Seite. Die MRT-Untersuchungen wurden mit einem Philips Outlook Proview (0.23 Tesla Niederfeld) in standardisierter Technik präoperativ, innerhalb von 2 Wochen postoperativ und nach 14 Monaten durchgeführt. Die Auswertung der MRI-Befunde erfolgte durch zwei unabhängige und verblindete Untersucher.

Ergebnisse: Präoperativ zeigte sich bei den Männern ein signifikant größerer Durchmesser des M. gluteus medius. Weiterhin fand sich schon präoperativ bei vielen Patienten eine

MRI, Muskelschaden

Purpose: The purpose of the present study was to evaluate potential differences in the MRI of the hip musculature comparing the traditional approach according to Bauer with the minimal invasive ALMI approach.

Material and Methods: We compared patients which got a total hip replacement either via the Bauer or the ALMI approach. All 47 patients got the same cementless hip design. All surgeries were performed by two experienced hip surgeon with a experience of more than 1200 ALMI approaches. The patient groups did not differ concerning age, sex or side which was operated on. All MRI were performed in a standardized technique with Philips Outlook Proview (0.23 tesla). Patients were scanned preoperatively, within 2 weeks after surgery and the time of follow-up 14 months after surgery. The evaluation of the MRI findings was performed by two unependend and blinded examiners.

Results: Preoperatively the male patients showed a significant larger diameter in gluteus medius muscle. Also we could demonstrate in many patients a fatty degeneration even before the surgery. At time of follow-up there was no

1 Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Johanna-Etienne-Krankenhaus, Neuss

2 Klinik für Radiologie, Johanna-Etienne Krankenhaus Neuss

3 Klinik für Orthopädie, Eduardus-Krankenhaus, Köln

4 Institut für Anatomie I, Universitätsklinikum Düsseldorf

DOI 10.3238/oup.2012.0146-0152

fettige Degenerationen in der Muskulatur. Postoperativ zeigten sich geringe, jedoch nicht signifikante Unterschiede bezüglich des Ausmaßes der degenerativen Verfettung. Es fanden sich auch keine Unterschiede im Ausmaß der Muskelvolumenatrophie. Präoperativ vorliegende Muskelödeme waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht mehr nachweisbar.

Fazit und klinische Relevanz: Schon vor der Implantation einer Hüftendoprothese zeigen sich bei vielen Patienten deutliche Veränderungen in der Hüftmuskulatur im Rahmen der Kernspintomographie. Während Ödeme in den Muskeln offensichtlich rasch zurückgehen, kommt es nicht zu einer Reduktion der präoperativ schon vorliegenden fettigen Degeneration. Dieses gilt sowohl für den ALMI- als auch für den Bauer-Zugang.

Schlüsselwörter: Hüftendoprothetik, minimal invasiver Zugang,

Einleitung

Im letzten Jahrzehnt sind aus ganz unterschiedlichen Gründen minimal invasive Zugänge in der Hüftendoprothetik propagiert worden. Im deutschsprachigen Raum überwiegen schon historisch gesehen die anterolateralen Zugänge. Folgerichtig wurden diese in Richtung minimal invasivem Vorgehen weiterentwickelt und es entstanden der anterolaterale minimal invasive Zugang (ALMI) [1,2], der von Röttinger publizierte OCM-Zugang sowie der streng anteriore Zugang von Rachbauer und Krismer.

Einer der Gründe für das minimal invasive Vorgehen war der Gedanke, gewebeschonend präparieren zu können [3], um eine frühe Mobilisation und Rehabilitation der Patienten zu gewährleisten. Ökonomische Gründe für dieses Vorgehen sind vor allem in den USA die Krankenhaustagekosten [4] sowie der Kostendruck durch Arbeitsausfall oder Pflegebedürftigkeit. Im deutschen DRG-

System sind die Anreize für eine frühe Entlassung deutlich geringer. Patienten fragten zunehmend nach diesen Verfahren, da von ihnen in aller Regel die kleinere OP-Narbe mit einer weniger invasiven Operation gleich gesetzt wird.

Alein aus mechanischen Gründen gilt als Faustregel für die Hautschnittlänge 25% über dem Pfannendurchmesser [2]. Es gibt jedoch keine klaren Regeln, da individuelle Begebenheiten wie zum Beispiel viel subkutanes Fettgewebe einen etwas längeren Schnitt verlangen. Einige Quellen geben 11 cm als Maximum für Minimalinvasivität an, andere wiederum legen sich auf unter 10 cm fest [4].

Für die Operateure, denen es um minimale Invasivität, also maximale Gewebeschonung geht, ist dieser kleinere Hautschnitt jedoch nicht immer sinnvoll. Es geht vielmehr darum, gerade die Wundränder vor zu viel Zug und das Operationsergebnis nicht durch schlechte Sicht zu gefährden. Hier sind besonde-

re Sorgfalt und bei vielen Methoden auch das Verständnis für das Prinzip des „beweglichen Fensters“ dringend gefordert.

Von Anfang an wurde die minimal invasive Hüftendoprothetik sehr kontrovers diskutiert. Die Erwartungen an die Minimalinvasivität war groß, sollte die Weichteilschonung doch zu niedrigeren Kosten, weniger postoperativem Schmerz, schnellerer Entlassung in die ambulante Betreuung, früherer Vollbelastung und höherem Wohlbefinden [5,6,7] durch weniger Blutverlust [8] führen. Angeheizt wurde diese Diskussion außerdem zusätzlich dadurch, dass Arthrosepatienten heutzutage durch die neuen Medien mit Informationen überhäuft werden, die kritisch zu hinterfragen sie nicht in der Lage sind. Der patientenseitige Druck auf die Operateure ist in dieser Frage als ausgesprochen hoch einzuschätzen [9], während die Datenlage zunächst als sehr dünn anzusehen war und auch bis heute nicht annähernd so fundiert ist,

Keywords: total hip replacement, minimal invasive approach, MRI, muscle damage

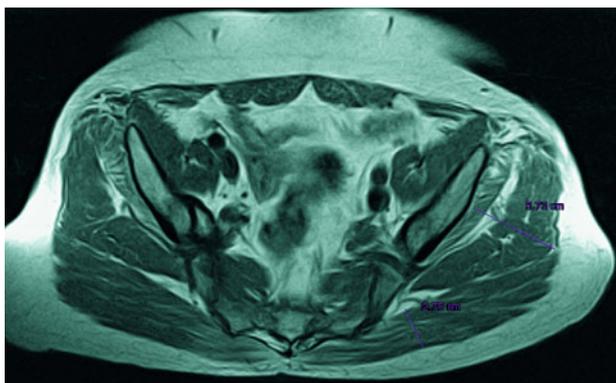


Abbildung 1 Bestimmung der Mm. glut. medius, minimus und maximus

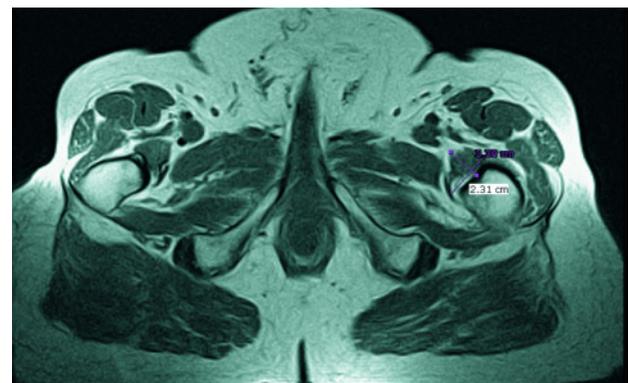


Abbildung 2 Femorale Flächenbestimmung des M. iliopsoas

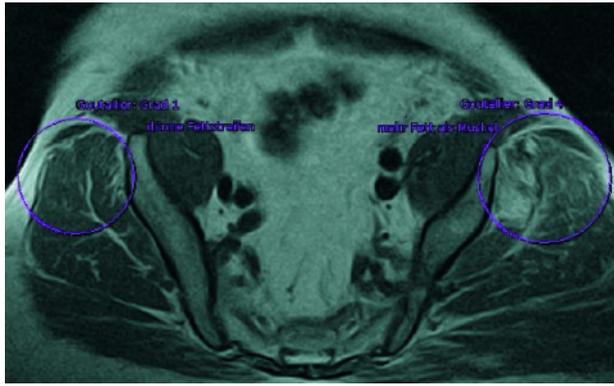


Abbildung 3 Mm. gluteus minimus et medius Verfettung nach Goutallier. Schön zu erkennen ist die unterschiedliche Ausprägung des Befundes bei Coxarthrose links.

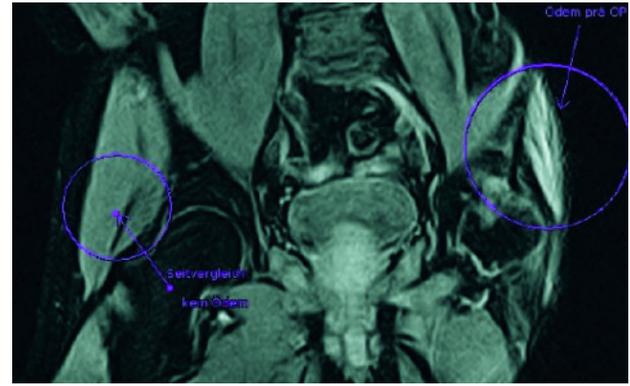


Abbildung 4 Beispiel für ein präoperatives Ödem der Glutealmuskulatur links. Im Seitvergleich sticht das in der fettunterdrückten Wichtung hell dargestellte Ödem deutlich hervor.

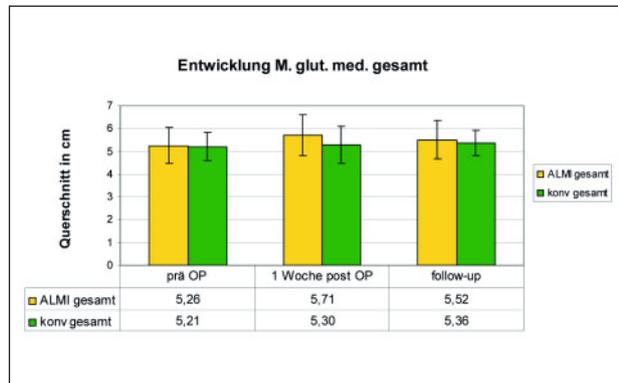


Abbildung 5 M. gluteus medius et minimus

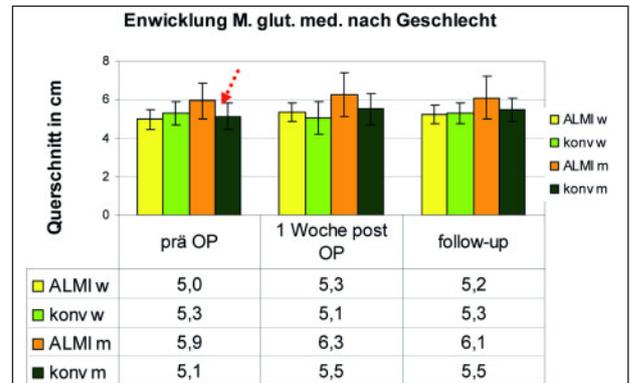


Abbildung 6 Entwicklung des M. gluteus minimus et medius beider Gruppen im Verlauf, einziger signifikanter Unterschied präoperativ bei den Männern

wie für die zum Teil seit Jahrzehnten verwendeten konventionellen Zugänge [10].

Aus vielen verschiedenen Gründen haben wir uns im Jahre 2003 für den anterolateralen minimal invasiven (ALMI) Zugang entschieden. Zum Studienzeitpunkt hatte der durchführende Operateur bereits über 1200 Hüftprothesen über diesen Zugang implantiert.

Ziel der vorliegenden Studie war es zu überprüfen, inwieweit kernspintomographische Unterschiede der Muskulatur zwischen dem Standardzugang nach Bauer und dem ALMI-Zugang zu dokumentieren sind.

Material und Methoden

Patientengut: Es wurden 47 Patienten in die Studie aufgenommen: 23 Patienten in die „ALMI-Gruppe“ (Gruppe 1),

davon 16 weiblich (w), 24 Patienten in die konventionell operierte Gruppe (Gruppe 2), davon 13 weiblich. In Gruppe 1 wurden 11 rechte Hüften operiert, davon waren 10 Patienten weiblich, in Gruppe 2 waren es 12 rechte Hüften, davon 5 bei männlichen (m) Patienten. Das Durchschnittsalter der ALMI-Patienten betrug 73,8 Jahre. Bei der Bauer-Gruppe war das Durchschnittsalter 69,6 Jahre. Beide Patientengruppen unterschieden sich präoperativ nicht in ihrer Alters- und Geschlechtsstruktur sowie hinsichtlich der operierten Seite. Die Nachuntersuchungen fanden durchschnittlich nach 15 +/- 3,97 Monaten statt, in der ALMI-Gruppe waren es 14,44 +/- 4,82 Monate (Range 5–21 Monate), in der Bauer-Gruppe 14,89 +/- 2,94 Monate (Range 8–22 Monate). Auch hier unterschieden sich die Gruppen nicht.

Es wurde für alle Patienten dasselbe zementfreie Endoprothesensystem ver-

wendet. Für den Schaft fand der Polarschaft und für das Azetabulum der Reflection-Cup Anwendung (Smith&Nephew Orthopaedics AG, Rotkreuz, Schweiz).

Ausgemessen wurden die Mm. gluteaei maximus et medius. Grimaldi et al. [11] hatten nachgewiesen, dass die beiden genannten Glutealmuskeln bei fortgeschrittener Gelenkpathologie in Mitleidenschaft gezogen werden. Des Weiteren dokumentierten wir den M. iliopsoas.

Die Festlegung der Messebenen und auch Messstellen erfolgte standardisiert.

Mm. gluteus medius et minimus und M. gluteus maximus:

Festgelegt wurde die Schnittebene unterhalb der Spina iliaca superior anterior im oberen, T1-gewichteten transversalen Block. Ausgemessen wurde der M. gluteus maximus unterhalb des unteren Pols der Iliosakral-

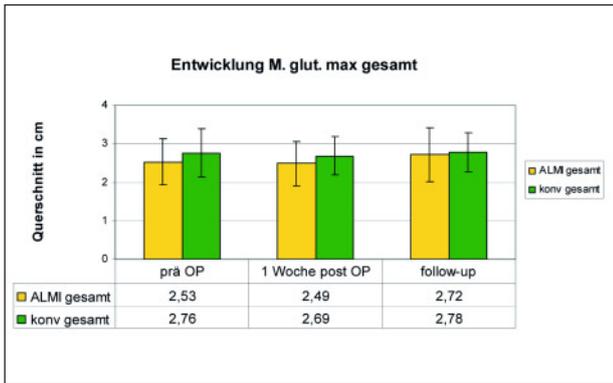


Abbildung 7 Entwicklung des M. glut. max. gesamt

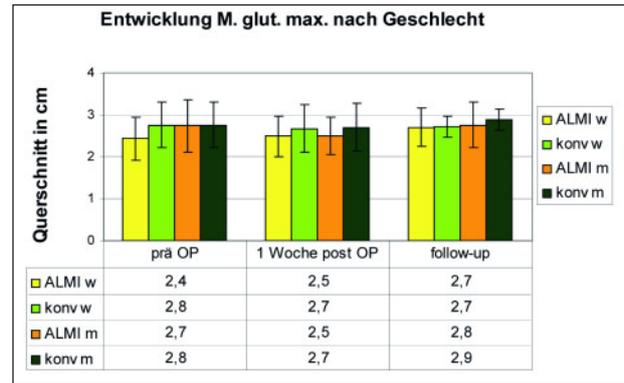


Abbildung 8 Darstellung des M. glut. max. nach „Geschlecht“ differenziert

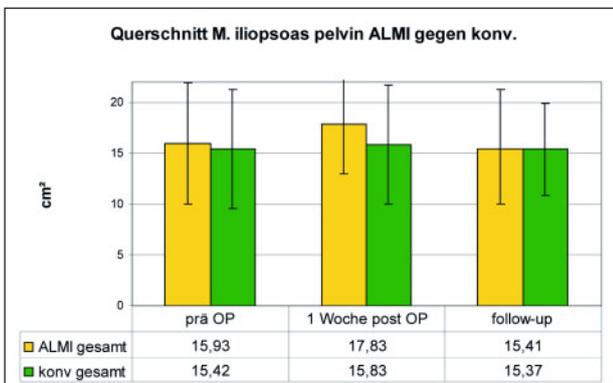


Abbildung 9 Entwicklung des pelvin gemessenen Querschnittes des M. iliopsoas

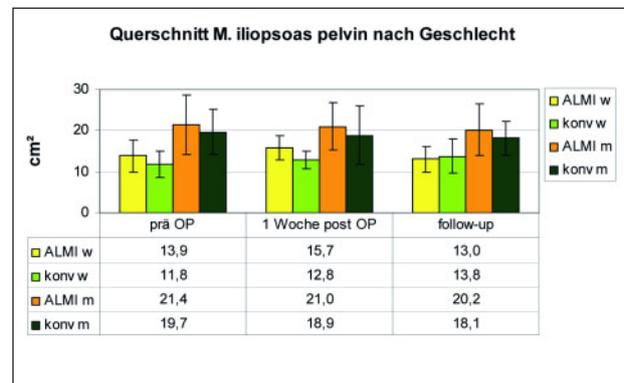


Abbildung 10 Pelviner M. iliopsoas-Querschnitt nach Geschlechtern

fuge, 90° zur Verlaufsrichtung der Muskelfasern. Der M. gluteus medius wurde vom Wendepunkt der Rückseite des Os ilium zum lateralen Rand des M. glut. maximus gemessen. Zwangsläufig wurde so auch der M. gluteus minimus mit erfasst. Dies wurde aber zu Gunsten einer reproduzierbar sicher auffindbaren „Landmarke“ in Kauf genommen.

M. iliopsoas: Aufgrund der Länge des dreiteiligen Muskels wurde er zweifach ausgemessen: einmal in Höhe des Beckens und einmal unterhalb des Hüftkopfes in Höhe des Tuber ischiadicum, um so einen besseren Eindruck einer eventuellen Querschnitts-, also im weiteren Sinne Volumenveränderung zu erhalten.

Pelvin wurde der M. iliopsoas an der meist obersten Schicht des T1-gewichteten Blocks, also kurz oberhalb des Pfannendachs, gemessen. An dieser Stelle war der Muskel gut definierbar und als

Orientierungspunkt gegeben. Es erfolgte die Messung längs und quer, um so ein Flächenmaß in cm² zu erhalten.

Femoral wurde ebenfalls der T1-gewichtete transversale Block gewählt. Hier war die Hockeystick-Form des Tuber ischiadicum unterhalb des Collum femoralis knöcherner Anhaltspunkt für die Messebene. Es wurde, wie pelvin, eine quere und eine längsgerichtete Messung vorgenommen, um ein Flächenmaß in cm² errechnen zu können.

Die so ausgewählten Messebenen spiegeln nicht nur den anatomischen, sondern auch den physiologischen Querschnitt des M. gluteus maximus und M. iliopsoas wider, da die beiden Muskeln nahezu parallelfasrig und somit der anatomische und physiologische Querschnitt nahezu identisch sind.

Weitere Besonderheiten der Durchführung und Messung: Bei der Lagerung der Patienten im MRT-Gerät wurde

streng auf eine Neutralstellung der Beine geachtet, um eine Verfälschung der Dicke des M. gluteus maximus bei Außenrotation auszuschließen. Um Messfehler gering zu halten, wurden die digitalisierten Aufnahmen sowohl von einer orthopädisch-traumatologisch orientierten Ärztin als auch von einer radiologischen Fachärztin untersucht. Beide waren hinsichtlich der OP-Technik verblindet. Neben den Messungen wurde ebenfalls von beiden das Vorhandensein eines Ödems des M. glut. medius beurteilt.

Bestimmung der Muskelathrophie und Verfettung:

Goutallier veröffentlichte im Jahre 1994 eine Klassifikation, anhand derer er die im CT dargestellte fettige Muskeldegenerationen der Schulter einteilte [12]. Diese semiquantitative Stadieneinteilung lautet:
Stadium 0 kein Fett
Stadium 1 feine Fettstreifen

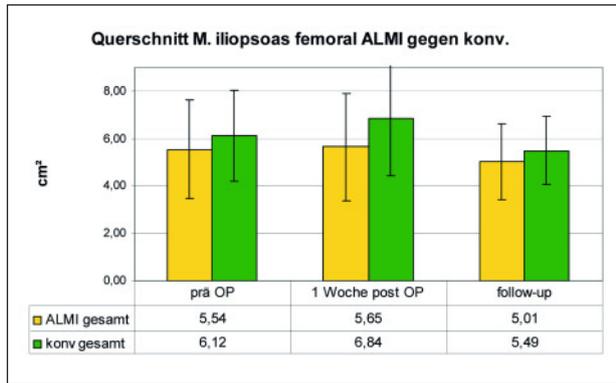


Abbildung 11 Femoral gemessener Querschnitt des M. iliopsoas

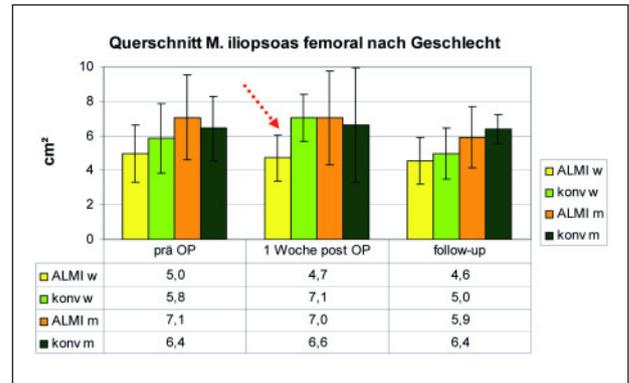


Abbildung 12 Femoral ermittelter M. iliopsoas-Querschnitt. Die hoch signifikante Differenz in der Subgruppe „weiblich“ ist markiert.

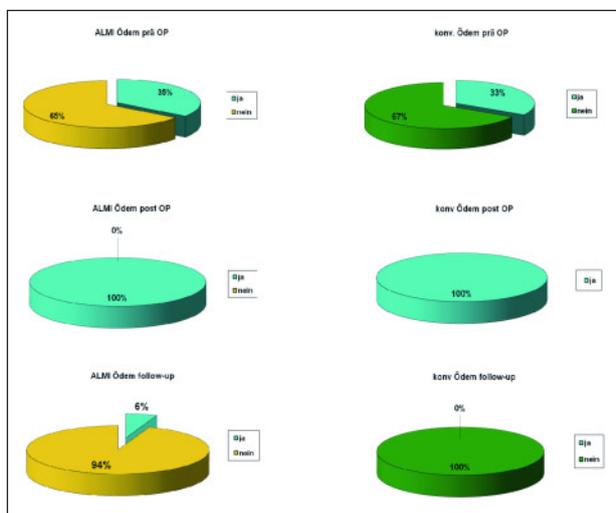


Abbildung 13 Prozentualer Anteil der Ödeme

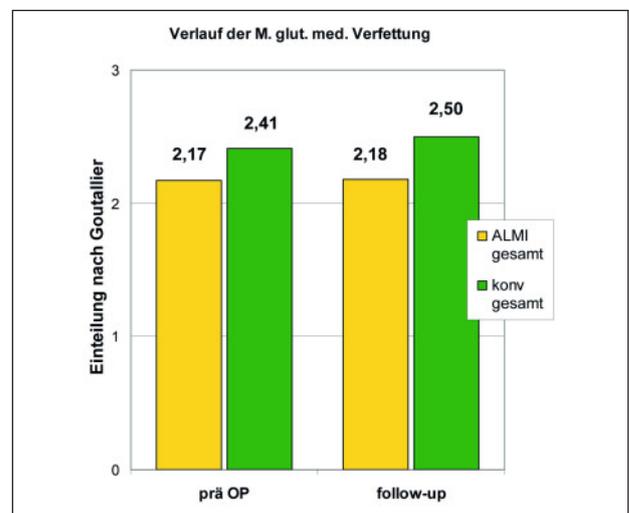


Abbildung 14 Darstellung der M. gluteus medius-Verfettung

Stadium 2 weniger Fett als Muskel
 Stadium 3 gleich viel Fett und Muskel
 Stadium 4 mehr Fett als Muskel
 Diese Einteilung wurde von uns auf die MRT-Untersuchungen der Hüfte übertragen und die fettige Degeneration des M. gluteus medius, beispielhaft für die gesamte Hüftmuskulatur, von beiden Untersuchern in den T1-gewichteten transversalen Schnitten beurteilt.

Bestimmung des Muskelödems: Zusätzlich zu den bislang behandelten Details der Auswertungen wurde außerdem ein Augenmerk darauf gelegt, ob postoperativ ein gluteales Ödem nachweisbar ist. Dies geschah über die T2-gewichtete, koronare Sequenz und wurde eingeteilt in „ja“, im Seitvergleich vorhanden, oder „nein“, im Seitvergleich unauffällig.

Statistische Auswertung: Zur Auswertung der erhobenen Daten wurde der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test angewendet, da die Voraussetzung, dass die Daten bei nominalen Gruppen numerisch, hier also zum Beispiel Geschlecht, Alter oder Art des Operationszugangs, verteilt sind, erfüllt wird. Dieser Test ist auch, oder gerade, bei kleinen Gruppen gültig. Es ist grundsätzlich nicht davon auszugehen, dass biologische Gruppen wie unsere Kohorten normalverteilt sind. In der Auswertung dieser Studie wurde die einseitige exakte Signifikanz betrachtet. Beachtung bei der Auswertung findet das sehr hohe oder das hohe Signifikanzniveau mit $p \leq 0,05$ bzw. $p \leq 0,01$.

Ergebnisse

Präoperativ konnten wir bei den Männern einen größeren Durchmesser des M. gluteus medius als bei den Frauen aufzeigen ($p=0,035$). Die männlichen Patienten der ALMI-Gruppe zeigten dabei einen Durchmesser von $5,93 \text{ cm}^2$ (Range $4,6\text{--}7,35 \text{ cm}^2$, SD: $0,93$), die der Bauer-Gruppe mit $5,14 \text{ cm}^2$ (Range $4,1\text{--}6,28 \text{ cm}^2$, SD $0,65$) einen etwas geringeren.

Bei den weiblichen Patienten war die postoperative Fläche des M. iliopsoas in der femoralen Messung hoch signifikant reduziert ($p = 0,038$). Dabei boten die Patientinnen der ALMI-Gruppe $4,72 \text{ cm}^2$ (Range $2,7\text{--}6,33 \text{ cm}^2$, SD: $1,34$), die der Bauer-Gruppe dagegen $7,04 \text{ cm}^2$ (Range $4,05\text{--}9,9 \text{ cm}^2$, SD: $2,73$) ($p = 0,12$). In der ALMI-Gruppe zeigte sich eine Fläche von $5,65 \text{ cm}^2$ (Range $2,25\text{--}9,9 \text{ cm}^2$, SD: $2,7$), in der Bauer-Gruppe eine von $6,84 \text{ cm}^2$ (Range $2,4\text{--}12,2 \text{ cm}^2$, SD: $3,37$).

Der einzige Trend zeigte sich in einer Zunahme des Muskelquerschnitts im Follow-up bei der pelvinen Messung des M. iliopsoas bei den weiblichen Patienten der Bauer-Gruppe von 11,8 (Range 7–17,6, SD: 3,2) auf 13,8 (Range 4,3–18,9, SD: 4,1); dieser Unterschied erreichte jedoch kein signifikantes Niveau. In allen anderen Gruppen zeigte sich eine mehr oder minder deutliche Querschnittsgrößenabnahme.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung fanden sich weder bei der Ausmessung der Mm. gluteus medius et minimus, des M. gluteus maximus noch bei der Querschnittsausmessung des M. iliopsoas pelvin ein Unterschied. Dabei wurde sowohl auf mögliche Veränderungen innerhalb der Gruppen von präoperativ bis zum Follow-up, als auch auf Differenzen zwischen den Gruppen geprüft. Lediglich beim femoralen Iliopsoasquerschnitt fand sich bei den weiblichen Patienten unmittelbar postoperativ ein Unterschied.

Auch die Muskelödeme waren in beiden Gruppen statistisch nicht unterschiedlich. Präoperativ fanden sich in der ALMI-Gruppe bei 8 der 23 Patienten ein Ödem, bei den konventionell operierten Patienten waren es 8 der 24 Patienten: also in beiden Gruppen rund ein Drittel der Patienten.

Postoperativ wurde bei allen Patienten beider Gruppen ein Ödem festgestellt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung fand sich bei einem Patienten in der ALMI-Gruppe ein Ödem im M. gluteus medius; dieser Patient hatte jedoch zwei Tage zuvor einen häuslichen Sturz erlitten. Ansonsten fanden sich bei keinem Patienten mehr Ödeme.

Bei dem Ausmaß der fettigen Degeneration zeigten sich zwischen den Gruppen keinerlei Unterschiede. Insgesamt kam es tendentiell eher zu einer Verschlechterung der fettigen Degeneration.

Diskussion

Berger [13] zog schon 2004, nachdem er bei 97% seiner Patienten am Tag der HTEP-Implantation über einen minimal invasiven Zugang bereits die Entlassungsfähigkeit und bei den restlichen 3% die Erreichung dieses Zustandes binnen der ersten 23 Stunden postoperativ konstatierte, die ambulante Implantati-

on von HTEP in Erwägung. Dagegen rieten Levine et al. [3] in ihrem Review zur Besonnenheit im Umgang mit diesen neuen Zugängen, die unstrittig anspruchsvoller für den Operateur sind, da ihrer Ansicht nach in den veröffentlichten Arbeiten eben nicht nur die Zugänge, sondern häufig auch die Standardmedikation und die physikalische Therapie modifiziert wurden. Dabei verweisen sie auch darauf, dass es bislang wenige Arbeiten wie die von Ogonda et al. [14] veröffentlichte, prospektiv randomisierte Studie gibt, in der nicht nur die Lernkurve der Operateure abgeschlossen ist, sondern die weiteren Parameter ebenfalls nicht verändert sind, und die zu der Schlussfolgerung kommt, dass es keinen entscheidenden Vorteil der Minimalinvasivität gibt.

Bourne und Mariani [5] zeigten nach einem Jahr im Harris Hip Score zwar keine signifikanten Unterschiede, bei der Analyse der einzelnen Fragen jedoch deutliche Differenzen. So waren zum Beispiel 78% der minimal invasiv operierten Patienten, aber nur 34% der konventionell operierten Patienten in der Lage, Treppen ohne Geländergebrauch steigen zu können. Auch Strecken über zwei Kilometer wurden von den Patienten, die unserer ALMI-Gruppe entsprechen, besser bewältigt als von den Patienten mit konventioneller Operation.

Bal und Lowe [15] beschrieben die Analyse der hüftumgebenden Muskulatur im Seitenvergleich 18 Monate nach Implantation einer primären HTEP mittels MRI. Es wurde entweder ein konventioneller posterolateraler Zugang, ein minimal invasiver lateraler Zugang oder ein minimal invasiver Zugang über zwei Inzisionen verwendet. Die Autoren fanden größere Muskelveränderungen nach konventionellem oder dem minimal invasiven direkten Zugang als nach minimal invasivem Zugang über zwei Schnitte.

Dieses Ergebnis können wir wie auch andere Autoren nicht bestätigen.

Allerdings konnten wir wie auch Pfirrmann et al. [16] zeigen, dass sich sämtliche Patienten, welche präoperative fettige Muskelatrophien hatten, innerhalb des ersten Jahres nicht verbesserten.

Es wird kontrovers diskutiert, ob die hohe Dichte der sensomotorischen Fasern, insbesondere des M. gluteus

JETZT NEU!

OSTENIL[®] TENDON

Direktbezug möglich

Zur Behandlung von Schmerzen und eingeschränkter Bewegungsfähigkeit bei Sehnenbeschwerden.

2 Injektionen in wöchentlichem Abstand

40 mg/2,0 ml Hyaluronsäure + 10 mg Mannitol



 **TRB CHEMEDICA**

TRB CHEMEDICA AG
Freecall 0800/243 63 34
Fax 0800/243 63 35
info@trbchemedica.de
www.trbchemedica.de

medius, der im OP-Präparat auffällig weich und mit außergewöhnlich derber Faszie erscheint, und die Durchtrennung dieser für die Propriozeption wichtigen Fasern sich tatsächlich durch eine Readaptation am Ende des Eingriffs aufheben lässt, oder ob sie die postoperative Rehabilitation des Patienten empfindlich beeinträchtigen kann [2]. Nallegowda et al. [17] bezweifelten dies.

Ward [18] veröffentlichte die Ergebnisse einer vergleichenden Studie, in denen er Ganganalysen bei 69 Patienten untersuchte, die bei ihrer HTEP einen der drei häufigsten minimal invasiven Zugänge (lateral, anterolateral und dorsal) oder den dorsalen traditionellen Zugang erhalten hatten. Obwohl man bemängeln kann, dass die einzelnen Kohorten zum Teil klein waren, zeigte sich kein Unterschied in den postoperativen Ganganalysen, deren Follow-up 6 Wochen nach dem Eingriff erfolgte. Bennett et al. [19] konnten in der Mobilisation von konventionell und minimal

invasiv operierten Patienten in den ersten 48 Stunden postoperativ ebenfalls keine Unterschiede aufweisen.

Daher folgte bei Ward [18] die Schlussfolgerung, dass weder die Art des Zugangs, die Zugangsgröße, noch das völlige oder partielle Ablösen von Muskeln einen signifikanten Effekt auf die postoperative Funktion oder den Gang haben. Eine andere Studie von Lin et al. [20] belege dagegen den klaren Vorteil der minimal invasiven Technik innerhalb des ersten Jahres postoperativ. Auch Wenz et al. [7] zeigten ein Ergebnis, das eindeutig zu Gunsten der Minimalinvasivität geht.

Fazit und klinische Relevanz:

Schon vor der Implantation einer Hüftendoprothese zeigen viele Patienten deutliche Veränderungen in der Hüftmuskulatur im Rahmen der Kernspintomographie. Während das postoperative Ödem in den Muskeln sich offensichtlich rasch erholt, kommt es nicht zu einer Reduktion der präoperativ

schon vorliegenden fettigen Degeneration oder der Volumenhypothrophie der Muskulatur. Dieses gilt sowohl für den ALMI- als auch für den Bauer-Zugang.

Danksagung

Der Dank der Autoren geht an die Deutsche Arthrose-Hilfe e. V., die durch die großzügige Bereitstellung von Forschungsgeldern unter dem Aktenzeichen p164-A221-Jerosch-EP1 hüfte-op-I-80 K-2007-10 die Durchführung dieser Studie überhaupt erst ermöglichte. **OUP**

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Jörg Jerosch
Johanna-Etienne-Krankenhaus
Klinik für Orthopädie, Unfall-Chirurgie
und Sportmedizin
Am Hasenberg 46
41462 Neuss
E-Mail: j.jerosch@ak-neuss.de

Literatur

- Jerosch J et al., Antero-lateral minimal invasive (ALMI) approach for total hip arthroplasty technique and early results. Arch Orthop Trauma Surg. 2006 Apr;126(3):164-73.
- Jerosch, J, Operationstechnik mit dem ALMI Zugang (anterolateral minimal invasiv) aus: Minimal invasive Hüftendoprothetik, Roth A., Venbrocks RA (hrsg), Uni-med Science 1. Auflage 2007, Kapitel 11, 89-100
- Levine BR et al., Surgical approaches in total hip arthroplasty: a review of the mini-incision and MIS literature, Bull NYU Hosp Jt Dis. 2007;65(1):5-18
- Ranawat CS, Ranawat AS, Minimal Invasive Total Joint Arthroplasty: Where Are We Going?, J Bone Joint Surg Am. 2003;85:2070-2071
- Bourne MH, Mariani, EM, A Comparison between Direct Anterior Surgery of the Hip (DASH) and anterolateral (AL) Surgical Approaches to Total Hip Arthroplasty: Postoperative Outcomes. Annual Meeting AAOS, 9.-13 März 2010, Poster #014, New Orleans, USA
- D'Arrigo C et al., Learning curve in tissue sparing total hip replacement: comparison between different approaches, J Orthop Traumatol. 2009 Mar;10(1): 47-54. Epub 2009 Jan 31.
- Wenz JF et al., Mini-incision total hip arthroplasty: a comparative assessment of perioperative outcomes, Orthopedics. 2002 Oct;25(10):1031-43.
- Sculco TP et al., Minimally invasive total hip arthroplasty: the Hospital for Special Surgery experience, Orthop Clin North Am. 2004 Apr;35(2): 137-42.
- Crowninshield RD, The new orthopaedic hip patient, Hip International / Vol. 16 no. 2 (suppl 4), 2006 / pp. S3-S8
- Hungerford DS, Minimally invasive total hip arthroplasty In opposition 1, J Arthroplasty. 2004 Jun; 19(4 Suppl 1) 81-82
- Grimaldi A et al., The association between degenerative hip joint pathology and size of the gluteus medius, gluteus minimus and piriformis muscles. Man Ther. 2009 Dec;14(6):605-10. Epub 2009 Aug 20
- Goutallier D et al., Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. Clin Orthop Relat Res. 1994 Jul;(304):78-83.
- Berger RA, Rapid Rehabilitation and Recovery with Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty Clin Orthop Relat Res. 2004 Dec;(429):239-47.
- Ogonda L et al., A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. J Bone Joint Surg Am. 2005; 87:701-710.
- Bal BS, Lowe JA, Muscle damage in minimally invasive total hip arthroplasty: MRI evidence that is not significant. Instr Course Lect. 2008; 57:223-9.
- Pfarrmann CW et al., Abductor tendons and muscles assessed at MR imaging after total hip arthroplasty in asymptomatic and symptomatic patients, Radiology. 2005 Jun;235(3):969-76. Epub 2005 Apr 28.
- Nallegowda M et al., Balance and gait in total hip replacement: a pilot study. Am J Phys Med Rehabil. 2003 Sep;82(9): 669-77.
- Ward SR, Functional recovery of muscles after minimally invasive total hip arthroplasty Instr Course Lect. 2008; 57:249-54
- Bennett D et al., Comparison of immediate postoperative walking ability in patients receiving minimally invasive and standard-incision hip arthroplasty: a prospective blinded study J Arthroplasty. 2007 Jun;22(4):490-5. Epub 2007 Apr 20.
- Lin DH et al., Effects of anterolateral minimally invasive surgery in total hip arthroplasty on hip muscle strength, walking speed, and functional score. J Arthroplasty. 2007 Dec;22(8):1187-92