



Die periprothetische Azetabulumfraktur des geriatrischen Patienten

Erste Beschreibungen periprothetischer Frakturen des Azetabulums finden sich bereits vor mehr als 40 Jahren [17, 26]. Aufgrund der steigenden Lebenserwartung und der relativen Überalterung der Gesellschaft lässt sich in den letzten Jahrzehnten beobachten, dass mehr und mehr ältere Menschen trotz ihrer höheren Anfälligkeit für unfallbedingte Verletzungen ein hohes Maß an körperlicher Aktivität aufweisen [8, 10]. Unter den Beckenverletzungen stellen Frakturen des Azetabulums die am stärksten wachsende Entität dar [2]. Dementsprechend treten auch periprothetische Frakturen des Azetabulums häufiger auf, als dies noch vor der Jahrtausendwende der Fall war [14, 16, 27].

Nach Daten des schwedischen Prothesenregisters stellen periprothetische Frakturen nach Lockerungen und Luxationen den dritthäufigsten Grund für operative Revisionen dar [23]. Hier gilt es zu beachten, dass es wesentlich häufiger zu periprothetischen Femurfrakturen als zu Azetabulumfrakturen bei einliegender Hüftprothese kommt. Die Datenlage zu periprothetischen Azetabulumfrakturen umfasst im Wesentlichen Einzelfallbeschreibungen oder kleine Fallserien [4, 12, 32]. Im Gegensatz zur Azetabulumfraktur des jungen Patienten entstehen die periprothetischen Frakturen der Hüftpfanne beim geriatrischen Patienten in der überwiegenden Mehrzahl als Folge eines Niedrigenergetraumas, etwa beim Sturz aus dem Stand auf den Trochanter major. Seltener sind Verkehrsunfälle die Ursache der Azetabulumfraktur bei vorhandener Hüftendoprothese. Relevant ist darüber hinaus die Azetabulumfraktur

im Rahmen der Implantation einer Hüftprothese [30]. Auch eine vorbestehende Schwächung der periazetabulären Knochenstruktur, sei es durch Osteoporose oder durch Lysezonen in der Umgebung der Prothesenpfanne, stellt eine Ursache der Entstehung einer periprothetischen Fraktur am Azetabulum dar.

Diagnostik

Neben der klinischen Untersuchung, die regelhaft Schmerzen des Hüftgelenkes mit verminderter oder aufgehobener Belastbarkeit ergibt, kommt beim geriatrischen Patienten auch der Anamnese eine besondere Bedeutung zu. Hier gilt es zu ermitteln, ob ein (gegebenenfalls auch inadäquates) Trauma als Auslöser der Beschwerden auszumachen ist oder ob eine schleichende Verschlimmerung von Beschwerden zur Vorstellung des Patienten geführt hat.

» Zu beachten ist, ob Lysezonen vorliegen

Zur apparativen Diagnostik der periprothetischen Azetabulumfraktur finden die gleichen Röntgenaufnahmen wie bei der reinen Azetabulumfraktur Anwendung. Neben der a.-p. Aufnahme des Beckens helfen Ala- und Obturatoraufnahmen bei der Visualisierung der Frakturmodifikation. Zusätzlich sollte stets auch eine Hüftaufnahme der betroffenen Seite angefertigt werden, um weitere Frakturen oder eine Lockerung des Prothesenschaftes ausschließen zu können. Bereits bei der Analyse der konventionellen

Röntgenbilder sollte außerdem darauf geachtet werden, ob es Anhalt für einen Abrieb des Protheseninlays gibt.

Die überwiegende Mehrzahl der Azetabulumfrakturen kann bereits anhand der genannten Röntgenaufnahmen unter Zuhilfenahme der von Letournel beschriebenen Kennlinien klassifiziert werden [21]. Dennoch wird im eigenen Vorgehen standardmäßig auch eine Computertomographie (CT) des Beckens zur Entscheidung über die Therapieoptionen angefertigt. Wegen der deutlich erschwerten Beurteilbarkeit durch Metallartefakte sind hier entsprechende Rechenalgorithmen moderner Tomographen zur Artefaktreduktion sehr hilfreich [5]. Aufgrund der Auslöschungseffekte kommt die Durchführung einer Magnetresonanztomographie (MRT) infrage. Im Hinblick auf die Planung der Therapie gilt es bei periprothetischen Frakturen des Azetabulums insbesondere auch zu



Abb. 1 ▲ Fall 1: 63 Jahre alter Patient mit periprothetischer Azetabulumfraktur rechts nach Skiunfall

beachten, ob Lysezonen vorliegen und ob die Pfanne gelockert oder disloziert ist [30]. Neben der rein deskriptiven Darstellung von Lysezonen findet hier auch die Klassifikation nach Paprosky Anwendung [28]. Bei einer fraglichen, aber nicht offensichtlichen Lockerung der Prothesenpfanne kann die Durchführung eines SPECT („single photon emission computed tomography“)/CT zusätzliche Erkenntnisse über Lysezonen oder den Verlauf von Fissuren erbringen.

Klassifikation

Auch die periprothetischen Azetabulumfrakturen können nach der Klassifikation von Letournel eingeteilt werden [21]. Beim Niedrigenergietrauma des geriatrischen Patienten lassen sich häufig Frakturen des vorderen Pfeilers, gegebenenfalls mit begleitender Hemi-Querfraktur, beobachten. Darüber hinaus kann es jedoch auch beim simplen Sturz auf die Körperseite zu T- oder Zwei-Pfeiler-Frakturen kommen [1, 14, 18].

Callaghan et al. übernahmen für ihre Klassifikation der periprothetischen Azetabulumfrakturen teilweise die Terminologie der Letournel-Klassifikation und kamen so zu einer Einteilung, die Typ-A- bis Typ-D-Frakturen nennt [6, 7].

Neben der genannten Klassifikation zur Beschreibung von Lysezonen hat Paprosky auch eine Einteilung der periprothetischen Azetabulumfrakturen erstellt, die fünf Typen mit bis zu drei Subtypen unterscheidet und entsprechende Therapieansätze aufzeigt [11].

Davidson et al. modifizierten die Klassifikation nach Paprosky unter Reduktion auf drei Frakturtypen. Ihre Klassifikation erfasst jedoch nur die intraoperativen Frakturen des Azetabulums während der Implantation einer Hüftendoprothese [9].

Noch reduzierter stellt die Einteilung nach Peterson und Lewallen die periprothetischen Frakturen der Hüftpfanne dar. Hier wird lediglich eine Unterscheidung nach der Stabilität der Prothesenpfanne getroffen [29].

Seit 2014 gibt es mit dem Unified Classification System (UCS) einen weiteren, relativ detaillierten Ansatz, die periprothetischen Frakturen einzuordnen. Das

Chirurg 2017 · 88:105–109 DOI 10.1007/s00104-016-0340-9
© Springer Medizin Verlag Berlin 2016

S. C. Herath · M. F. R. Rollmann · T. Histing · J. H. Holstein · T. Pohlemann

Die periprothetische Azetabulumfraktur des geriatrischen Patienten

Zusammenfassung

Periprothetische Azetabulumfrakturen bei geriatrischen Patienten sind seltene Verletzungen, die aufgrund des demographischen Wandels jedoch eine steigende Inzidenz aufweisen. Zur Diagnostik wird neben konventionellen Röntgenaufnahmen regelhaft die Computertomographie (CT) eingesetzt. Zum Ausschluss einer Lockerung der Prothesenpfanne kommt die Single-Photonen-Emissions-CT(SPECT)/CT zur Anwendung. Zur Klassifikation der periprothetischen Azetabulumfraktur wurden neben der traditionellen Einteilung nach Letournel weitere Klassifikationen erarbeitet, die unter anderem die Ätiologie der Fraktur sowie die Stabilität der implantierten Prothese mit einbeziehen. Während unter bestimmten Voraussetzungen auch eine konservative Therapie periprothetischer Azetabulumfrakturen möglich ist, sind nicht selten umfangreiche operative Eingriffe notwendig, um die Stabilität des Azetabulums

als Widerlager für die Prothesenpfanne wieder herzustellen. Hierzu kommen neben den klassischen Osteosyntheseverfahren der Azetabulumchirurgie spezielle Revisionspfannen, Augments und Allografts zur Anwendung. Zur Festlegung eines Therapieregimes müssen patientenspezifische Voraussetzungen, Frakturmodifikation und die Art der vorhandenen Prothese berücksichtigt werden. In der Literatur existieren mehrere Behandlungsalgorithmen, die den behandelnden Arzt bei der Entscheidungsfindung unterstützen sollen. Die Therapie periprothetischer Frakturen des Azetabulums stellt auch erfahrene Chirurgen vor große Herausforderungen und sollte in spezialisierten Zentren erfolgen.

Schlüsselwörter

Azetabulum · Periprothetische Fraktur · Behandlung · Hüfte · Prothese

Periprosthetic acetabular fractures in geriatric patients

Abstract

Periprosthetic acetabular fractures in geriatric patients are rare injuries; however, the incidence is increasing because of the current demographic developments. For diagnosis of periprosthetic acetabular fractures, conventional X-ray images are regularly complemented by computed tomography (CT). For exclusion of loosening of the prosthesis more advanced techniques, such as single photon emission CT (SPECT/CT) are applied. In addition to classification of periprosthetic acetabular fractures by the traditional system of Letournel there are several other classification systems, which take into account the etiology of the fracture and the stability of the prosthesis. While, under certain circumstances conservative treatment of periprosthetic acetabular fractures is possible, operative treatment often requires extensive surgical procedures to restore the stability of the acetabulum as

a support for the cup of the prosthesis. Besides the traditional techniques of acetabular osteosynthesis, special revision systems, augmentations and allografts are used for the reconstruction of periprosthetic acetabular fractures. To determine a therapeutic regimen patient-specific preconditions as well as fracture pattern and type of prosthesis need to be taken into account. In the literature there are several algorithms, which are aimed at supporting the attending physician in making the correct decision for the treatment of periprosthetic acetabular fractures. In cases of periprosthetic acetabular fractures even experienced surgeons are faced with great challenges. Thus, treatment should be carried out in specialized centers.

Keywords

Acetabulum · Periprosthetic fracture · Treatment · Hip · Prosthesis

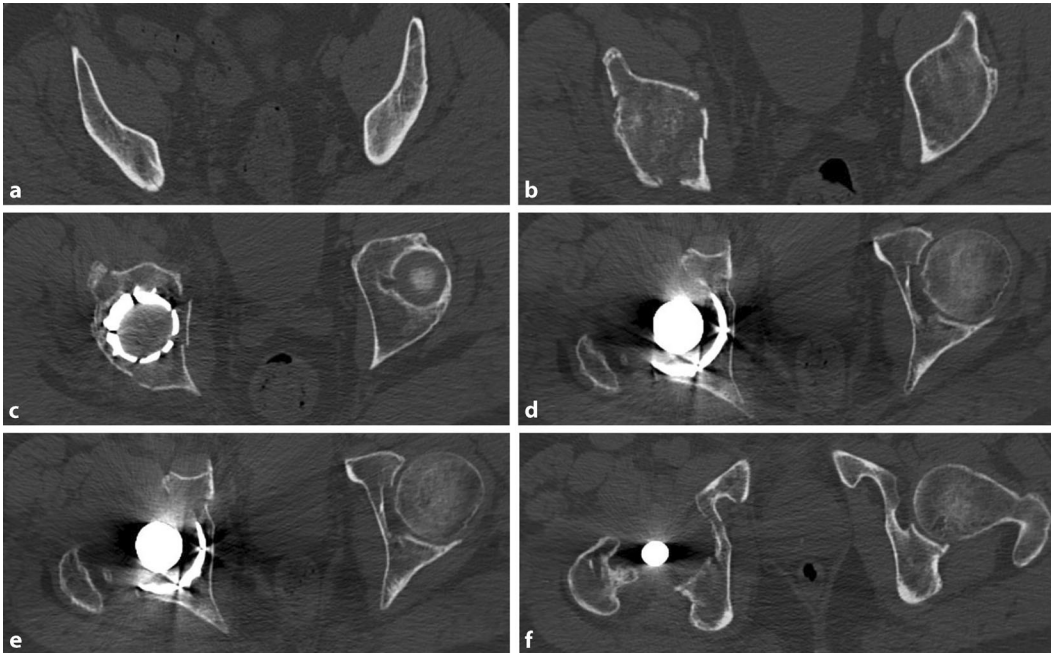


Abb. 2 ◀ Fall 1: Die computertomographischen Schnitte (a–f) zeigen eine inkomplette Fraktur des hinteren Pfeilers mit Impaktion des Doms. Bei fehlendem Anhalt für eine Lockerung der Pfanne und geringen klinischen Beschwerden wurde die Indikation zur konservativen Therapie gestellt



Abb. 3 ▲ Fall 1: Nach 6 Wochen Teilbelastung an Unterarmgehstützen zeigt sich keine Dislokationstendenz bei zunehmender Überbauung und nur geringen Restbeschwerden

Prinzip ist es hier, ähnlich wie in der AO-Klassifikation, Codes zur Erfassung der Lokalisation und Modifikation von Frakturen zu verwenden [13].

Therapieoptionen

Im Rahmen der Abwägung von Behandlungsstrategien kommen bei periprothetischen Azetabulumfrakturen geriatrischer Patienten im Vergleich zur „simplen“ Azetabulumfraktur verschiedene Faktoren hinzu. Während Émile Letournel [22] als Pionier der Azetabulumchirurgie noch ein Patientenalter über 60 Jahren ebenso wie eine verminderte Knochenqualität als Kontraindikationen für die operative Behandlung von Azetabulumfrakturen nannte, stellen diese



Abb. 4 ▲ Fall 2: 74 Jahre alte Patientin mit periprothetischer Azetabulumfraktur rechts nach Niedrigenergetrauma als Sturz auf die rechte Körperseite

Gegebenheiten heute keine Seltenheit mehr dar. Neben dem ursprünglichen Grad an Mobilität des Patienten gilt es auch, relevante Vorerkrankungen bei der Therapieentscheidung zu berücksichtigen. Nur so ist abzuschätzen, wie umfangreich operative Maßnahmen sein dürfen, die man dem Patienten zumutet.

» Bei sicher stabiler Situation ist auch eine konservative Therapie möglich

Die grundsätzlichen frakturspezifischen Überlegungen hinsichtlich der Therapie unterscheiden sich bei periprothetischen Azetabulumfrakturen nicht von denen der „klassischen“ Azetabulumchirurgie.

Das heißt, dass bei sicher stabiler Situation, etwa bei hohen Schambeinastfrakturen oder undislozierten Frakturen des Azetabulums, durchaus auch bei liegender Hüftprothese eine konservative Therapie mit Teilbelastung (6–8 Wochen) des betroffenen Beins erfolgen kann (Abb. 1, 2 und 3).

Vorrangiges Ziel muss bei der Behandlung periprothetischer Frakturen des Azetabulums die Herstellung eines stabilen Widerlagers für die Pfanne sein. Es hat sich gezeigt, dass hier der Stabilität des hinteren Pfeilers eine enorme Bedeutung zukommt [20]. Die operativen Zugänge zum Management periprothetischer Azetabulumfrakturen entsprechen hinsichtlich des Beckens den klassischen Verfahren als ilioinguinaler oder Kocher-Langenbeck-Zugang. In jüngerer Zeit wurden Modifikationen insbesondere des ventralen Zugangs entwickelt, die zunehmend auch bei periprothetischen Frakturen angewendet werden [18, 19, 35]. Femurseitig können anterolaterale, laterale und posteriore klassische Zugänge gewählt werden. Der rein vordere Zugang ist hier wegen der relativ geringen Exposition als ungeeignet einzustufen [33].

Auch die Tatsache, ob die vorhandene Prothese eine Hemi- oder Totalendoprothese ist, hat Einfluss auf die operative Therapie der periprothetischen Fraktur.

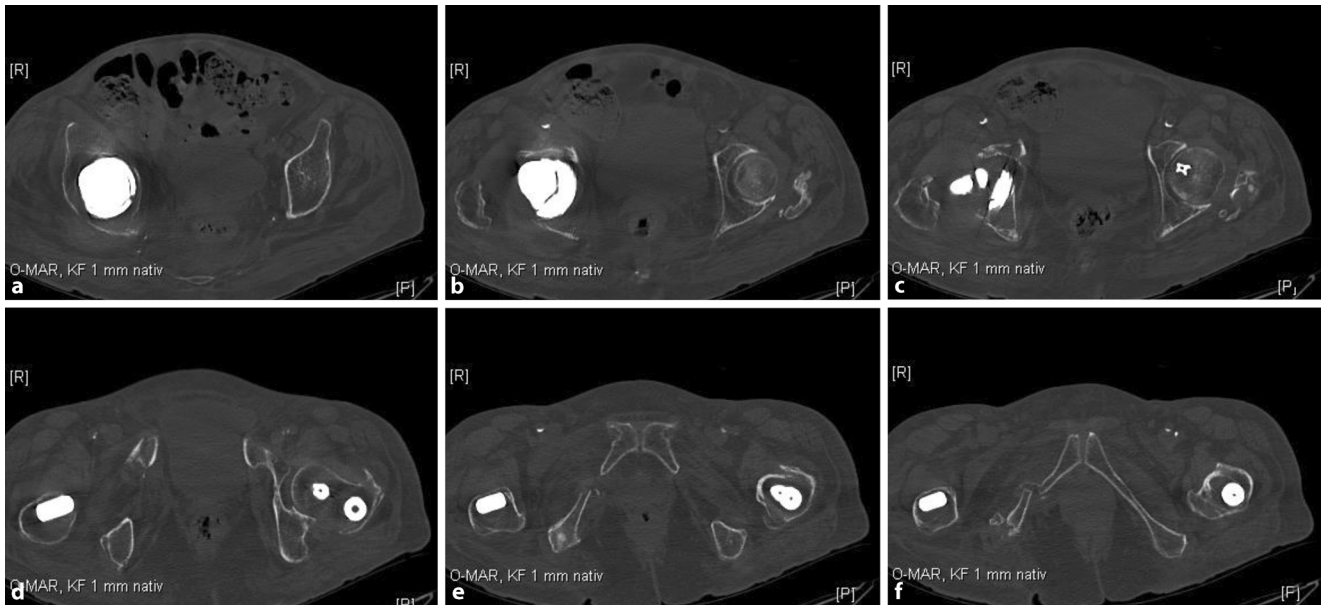


Abb. 5 ▲ Fall 2: Die Computertomographie zeigt eine T-Fraktur mit Protrusion der Pfanne (a–f)



Abb. 6 ▲ Fall 2: Im gleichen Eingriff wurden über einen ilioinguinalen Zugang in Kombination mit einem lateralen Zugang die Stabilisierung des Azetabulums und die Implantation einer Revisionspfanne vorgenommen

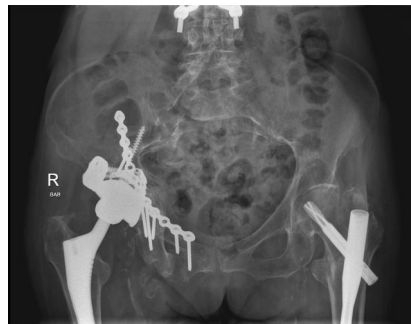


Abb. 7 ▲ Fall 2: 6 Wochen postoperativ war die Vollbelastung am Rollator mit nur geringen Restbeschwerden möglich

Bei ausreichend guter Knochenstruktur kann bei einliegender Hemiprothese eine konventionelle Osteosynthese des Azetabulums auch ohne Wechsel auf eine Totalendoprothese ausreichen. Bei relevanten knöchernen Defekten und damit nicht wiederherzustellender Kongruenz des Gelenkes ist jedoch der Wechsel auf eine Totalendoprothese notwendig. In diesem Fall ist regelhaft zusätzlich eine Stabilisierung der Azetabulumpfeiler notwendig.

Die periprothetischen Azetabulumfrakturen bei vorhandener Totalendoprothese stellen den behandelnden Chirurgen regelhaft vor große Herausforderungen (Abb. 4, 5, 6 und 7). Nur wenn eine sicher stabile Verankerung

der Pfanne gewährleistet ist, kommt eine konservative Behandlung infrage. Bei der operativen Therapie muss einerseits das stabile Gegenlager für die Pfanne hergestellt werden. Andererseits muss eine Pfanne implantiert werden, die zusätzliche Verankerungsmöglichkeiten aufweist. Hier bietet die Industrie verschiedene Systeme von Revisionsimplantaten an. Zum Einsatz kommen z. B. Stützschaalen wie der Burch-Schneider-Ring mit zusätzlichen modularen Augments [15]. Eine relevante Bedeutung kommt im eigenen Vorgehen auch dem Trabecular Metal™-Revisionsystem zu, das durch seine Oberflächenstruktur eine gute Osteointegration erlaubt [3, 24]. Regelhaft werden bei ausgedehnten

Knochendefekten auch Allografts angewandt. Neben diesen etablierten Systemen gibt es in jüngerer Zeit auch Ansätze, individuell für den Patienten hergestellte Implantate zu verwenden, um möglichst wenig invasiv die Stabilität des Pfannenlagers wieder herzustellen [31]. Dabei wird auf eine Reposition der Fraktur verzichtet. Die Erfahrungen mit dieser Technik sind jedoch als noch sehr begrenzt einzustufen.

Verschiedene Autoren haben sich in der Vergangenheit intensiver mit der seltenen Entität der periprothetischen Azetabulumfraktur befasst und versucht, die genannten besonderen Aspekte bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich der Behandlung in Algorithmen zu fassen. Masri et al. veröffentlichten 2004 einen Algorithmus, der sich im ersten Schritt an der Stabilität der Pfanne orientiert [25]. Sehr viel dezidierter betrachtet der 2015 von Simon et al. erstellte ausführliche Algorithmus den Entstehungsmechanismus und den Frakturtyp, um zu einer Therapieempfehlung zu kommen [34].

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die periprothetische Azetabulumfraktur des geriatrischen Patienten bei einliegender Hemi- oder Vollprothese des Hüftgelenkes trotz zunehmender Inzidenz noch immer eine sehr seltene Verletzung darstellt. Die Festlegung eines Therapie regi-

mes erfordert genaue Kenntnis und sorgfältige Abwägung der patientenspezifischen Voraussetzungen was Komorbidität und Mobilität anbelangt. Darüber hinaus sind spezielle diagnostische Maßnahmen notwendig, um die richtige Entscheidung treffen zu können. Die operative Therapie stellt auch erfahrene Chirurgen nicht selten vor große Herausforderungen, da oft Zugänge zum Azetabulum mit Zugängen zum proximalen Femur kombiniert werden müssen und regelmäßig die Verwendung von Revisionsimplantaten notwendig wird. Hieraus wird deutlich, dass die Behandlung von periprothetischen Frakturen des Azetabulums spezialisierten Zentren vorbehalten sein sollte.

Fazit für die Praxis

- Die periprothetische Azetabulumfraktur des geriatrischen Patienten ist eine sehr seltene Verletzung, deren Inzidenz aufgrund der demographischen Entwicklungen jedoch zunimmt.
- Zur Entscheidung über das zu wählende Behandlungskonzept sind zahlreiche Faktoren zu beachten, welche den Patienten, die vorliegende Fraktur und die vorhandene Prothese betreffen. Nicht jede periprothetische Azetabulumfraktur macht eine operative Behandlung notwendig, jedoch muss durch umfangreiche diagnostische Maßnahmen geklärt werden, wie die Stabilität der Fraktur und der Prothese einzuordnen sind.
- Die operative Therapie periprothetischer Azetabulumfrakturen stellt auch für den erfahrenden Chirurgen häufig eine große Herausforderung dar. Daher sollte die Behandlung dieser Verletzungen spezialisierten Zentren vorbehalten sein.

Korrespondenzadresse

Dr. S. C. Herath

Klinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes
Kirrberger Str. 100, 66421 Homburg/Saar, Deutschland
Steven.Herath@uks.eu

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. C. Herath, M. F. R. Rollmann, T. Histing, J. H. Holstein und T. Pohlemann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Bastian JD, Tannast M, Siebenrock KA et al (2013) Mid-term results in relation to age and analysis of predictive factors after fixation of acetabular fractures using the modified Stoppa approach. *Injury* 44:1793–1798
2. Beckenregister der AG Becken III der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie.
3. Beckmann NA, Weiss S, Klotz MC et al (2014) Loosening after acetabular revision: comparison of trabecular metal and reinforcement rings. A systematic review. *J Arthroplasty* 29:229–235
4. Berry DJ, Lewallen DG, Hanssen AD et al (1999) Pelvic discontinuity in revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 81:1692–1702
5. Blum A, Meyer JB, Raymond A et al (2016) CT of hip prosthesis: New techniques and new paradigms. *Diagn Interv Imaging* 97:725–733
6. Callaghan JJ (1998) Periprosthetic fractures of the acetabulum during and following total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 47:231–235
7. Callaghan JJ, Kim YS, Pederson DR et al (1999) Periprosthetic fractures of the acetabulum. *Orthop Clin North Am* 30:221–234
8. Champion HR, Copes WS, Buyer D et al (1989) Major trauma in geriatric patients. *Am J Public Health* 79:1278–1282
9. Davidson D, Pike J, Garbuz D et al (2008) Intraoperative periprosthetic fractures during total hip arthroplasty. Evaluation and management. *J Bone Joint Surg Am* 90:2000–2012
10. Decher TA, Duane TM, Frykberg BP et al (2009) Elderly patients with pelvic fracture: interventions and outcomes. *Am Surg* 75:291–295
11. Della Valle CJ, Momberger NG, Paprosky WG (2003) Periprosthetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 52:281–290
12. Desai G, Ries MD (2011) Early postoperative acetabular discontinuity after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 26(1517):1570.e17–1570.e19
13. Duncan CP, Haddad FS (2014) The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J* 96-B:713–716
14. Ferguson TA, Patel R, Bhandari M et al (2010) Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study. *J Bone Joint Surg Br* 92:250–257
15. Gunther KP, Wegner T, Kirschner S et al (2014) Modular reconstruction in acetabular revision with antiprotrusio cages and metal augments: the cage-and-augment system. *Oper Orthop Traumatol* 26:141–155
16. Holzapfel BM, Prodinger PM, Hoberg M et al (2010) Periprosthetic fractures after total hip arthroplasty: classification, diagnosis and therapy strategies. *Orthopäde* 39:519–535
17. Horwitz IB, Lenobel MI (1954) Artificial hip prosthesis in acute and nonunion fractures of the

femoral neck: follow-up study of seventy cases. *J Am Med Assoc* 155:564–567

18. Keel MJ, Ecker TM, Cullmann JL et al (2012) The Pararectus approach for anterior intrapelvic management of acetabular fractures: an anatomical study and clinical evaluation. *J Bone Joint Surg Br* 94:405–411
19. Keel MJ, Ecker TM, Siebenrock KA et al (2012) Rationales for the Bernese approaches in acetabular surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg* 38:489–498
20. Laflamme GY, Belzile EL, Fernandes JC et al (2015) Periprosthetic fractures of the acetabulum during cup insertion: posterior column stability is crucial. *J Arthroplasty* 30:265–269
21. Letournel E (1980) Acetabulum fractures: classification and management. *Clin Orthop Relat Res*:81–106. doi:10.1097/00003086-198009000-00012
22. Letournel EM, Judet R, Elson R (1981) Fractures of the acetabulum. Springer, Berlin
23. Lindahl H, Garellick G, Regner H et al (2006) Three hundred and twenty-one periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 88:1215–1222
24. Makinen TJ, Kuzyk P, Safir OA et al (2016) Role of cages in revision arthroplasty of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am* 98:233–242
25. Masri BA, Meek RM, Duncan CP (2004) Periprosthetic fractures evaluation and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 420:80–95
26. Miller AJ (1972) Late fracture of the acetabulum after total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 54:600–606
27. Nieminen J, Pakarinen TK, Laitinen M (2013) Orthopaedic reconstruction of complex pelvic bone defects. Evaluation of various treatment methods. *Scand J Surg* 102:36–41
28. Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM (1994) Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty* 9:33–44
29. Peterson CA, Lewallen DG (1996) Periprosthetic fracture of the acetabulum after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 78:1206–1213
30. Petrie J, Sassoon A, Haidukewych GJ (2013) Pelvic discontinuity: current solutions. *Bone Joint J* 95-B:109–113
31. Resch H, Krappinger D, Moroder P et al (2016) Treatment of periprosthetic acetabular fractures after previous hemi- or total hip arthroplasty: Introduction of a new implant. *Oper Orthop Traumatol* 28:104–110
32. Sanchez-Sotelo J, Mcgrory BJ, Berry DJ (2000) Acute periprosthetic fracture of the acetabulum associated with osteolytic pelvic lesions: a report of 3 cases. *J Arthroplasty* 15:126–130
33. Schreiner AJ, Stuby F, De Zwart PM et al (2016) Periprosthetic acetabulum fractures. *Z Orthop Unfall*. doi:10.1055/s-0042-113196
34. Simon P, Von Roth P, Perka C (2015) Treatment algorithm of acetabular periprosthetic fractures. *Int Orthop* 39:1995–2003
35. Zettl R, Eschbach D, Ruchholtz S (2015) Management of periprosthetic acetabular fractures in elderly patients – a minimally invasive approach. *Int Orthop* 39:1845–1849