

# Hüftendoprothetik

## Rolle der computergesteuerten Navigation

### Hintergrund

Die navigierte Implantation der Hüftprothese weist mittlerweile eine weit über 10-jährige Historie auf. Zusammen mit der Knieendoprothetik ist sie der Anwendungsbereich der Computernavigation in der Orthopädie und Unfallchirurgie, der am weitesten verbreitet ist. Dies wurde durch fortwährende Verbesserungen der Bedienbarkeit und Zuverlässigkeit sowie der Erkenntnis erreicht, dass durch die gegebenen Zusatzinformationen mittlerweile eine einfachere und sicherere Positionierung der Komponenten erreicht werden kann, ohne dass wesentliche Nachteile in Kauf zu nehmen sind.

### Häufigkeit

Weltweit werden jährlich über 1.000.000 künstliche Hüftgelenke implantiert, in Deutschland etwa 180.000. Mit dieser Maßnahme verbessert sich die Lebensqualität der Patienten in der Regel zunächst erheblich.

Die Totalhüftendoprothetik („total hip arthroplasty“, THA) hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem Aushängeschild für die Orthopädische Chirurgie entwickelt. Die Ursachen für ihren Erfolg liegen u. a. in

- der schnellen postoperativen Schmerzfreiheit,
- der unmittelbaren Belastbarkeit und
- der guten Funktionalität des neuen Hüftgelenks.

Komplikationen durch Luxationen, Lockerungen oder Infekte führen allerdings

zu einem Leidensweg, der in einem Verlust des Gelenkes enden kann. Ebenso wie die primären THA sind in den letzten Jahren auch die Revisionen der künstlichen Hüftgelenke markant angestiegen. Dies lässt sich damit begründen, dass die Haltbarkeit der vor 20 Jahren eingesetzten Gelenke und die Implantationstechnik noch nicht den Standard von heute aufwiesen, wodurch Revisionen fällig werden.

Die Zahl der implantierten Hüftendoprothesen wird auch in Zukunft aufgrund der demografischen Entwicklung der Gesellschaft noch erheblich ansteigen, was die Bedeutung für diesen orthopädischen Eingriff zusätzlich steigert. Eine exakte Positionierung der Prothese begünstigt die postoperative Prognose und verlängert u. a. die Standzeit einer Endoprothese. Angesichts dessen, dass die meisten THA an Patienten über 65 Jahren und damit mit nur noch begrenzter Lebenserwartung vorgenommen werden, können sich drohende Revisionen erübrigen, was im Zeitalter der Kostenexplosion im Gesundheitswesen von großer ökonomischer Bedeutung ist.

### Technik – Standzeiten und Fallstricke

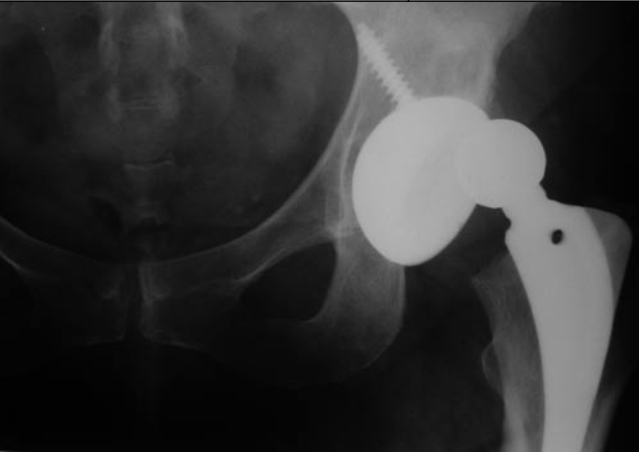
Nur die Kombination von bewährten Endoprothesenmodellen, einer exakten Implantationstechnik und der lebenslangen Betreuung der Patienten führt zu guten Langzeitergebnissen mit Überlebensraten der Prothesen von über 95% nach 10 Jahren.

In der Operationstechnik der THA gibt es 2 kritische Prozeduren für das exakte Einsetzen des Implantats:

- die Positionierung der Pfanne in den erwünschten Winkeln und
- das richtige Platzieren des Prothesenschafts.

Die exakte Platzierung der Einzelkomponenten ist einer der wichtigsten Schritte beim korrekten Einbringen der Hüfttotalendoprothese (Hüft-TEP). Die Position der Pfanne hat Einfluss sowohl auf die kurzfristigen als auch die langfristigen Ergebnisse. Eine falsche Pfannenposition führt in der Frühphase zu einer erhöhten Luxationsrate, auf Dauer durch unphysiologische Belastung zur vorzeitigen aseptischen Auslockerung [18, 24]. Am Femur ist das Problem der Lockerung geringer ausgeprägt, wie die hervorragenden Ergebnisse der Langzeitstudien mit Standzeiten von über 98% nach 10 Jahren zeigen. Von der korrekten Schaftposition sind aber unmittelbar die Beinlänge, der Bewegungsspielraum der Prothese und die Luxationstendenz abhängig. Andere Probleme der Hüftendoprothetik wie die Infektion oder die Insuffizienz der Glutealmuskulatur sind in erster Linie mit einer inkorrekten Operationstechnik assoziiert.

Die Ausrichtung der Pfanne bezüglich Anteversion und Inklination ist der Schlüssel zu einer korrekten Implantation. Verschiedene Autoren korrelierten die Komplikationsrate mit der Pfannenausrichtung und leiteten hieraus so genannte sichere Zonen der Pfannenplatzierung ab. Sie konnten zeigen, dass Hüftpfannen,



**Abb. 1** ◀ In Subluxation stehende Endoprothese

die in diesem Toleranzbereich implantiert wurden, signifikant geringer zu Subluxationen und Luxationen neigen (■ **Abb. 1**; [11, 15, 16, 25]). Durch eine biomechanisch ungünstige Pfannenplatzierung kann es außerdem zum verstärkten Polyethylenabrieb und somit zur frühzeitigen Lockerung kommen [13].

Ziel der Navigation in der Hüftendoprothetik ist daher, durch Einstellung einer exakten Position der Endoprothese die Komplikationsrate in der Frühphase zu senken und die Langzeitergebnisse zu verbessern.

Herkömmlich erfolgt die Planung beim Hüftgelenkersatz mittels Schablonen und Röntgenbild in einer 2D-Ebene. Hiermit können zwar die Inklination und die Größe der Prothese gut abgeschätzt werden, die korrekte Anteversion kann jedoch nicht bestimmt werden. Auch die Änderung der Beinlänge und die korrekte Anteversion des Schaftes lassen sich mit den herkömmlichen Planungsmethoden nicht ermitteln.

Die genaue Position des Patienten auf dem Operationstisch ist nur schwierig abzuschätzen und bei bestimmten anatomischen Gegebenheiten wie Hüftbeugekontraktur oder Hyperlordose der Lendenwirbelsäule nahezu unmöglich. Mechanische Navigationshilfen orientieren sich mehr oder weniger am Operationstisch oder einer vom Operateur abgeschätzten Beckenlage und nicht an einer anatomisch definierten Ebene. Extrem erschwerend wirkt sich dabei die Relativbewegung des Beckens während der Operation aus. Dies erklärt, warum konventionelle, mechanische Ausrichtungshilfen, die sich am Raum oder einer vom Operateur vermuteten Beckenausrichtung und

nicht an anatomischen Gegebenheiten orientieren, häufig eine unzureichende Führung bieten. Insbesondere für die Anteversion wurden erhebliche Ungenauigkeiten bei der intraoperativen Orientierung festgestellt [3, 5, 12, 21]. Technisch aufwändigere mechanische Instrumente, wie sie von Doyle et al. [7] und Murray [19] entwickelt wurden und eine mehr anatomieorientierte Ausrichtung ermöglichen sollten, konnten sich am Markt nicht durchsetzen.

Ziel war es daher, die exakte Position der Komponenten in Relation zu anatomischen Strukturen mit einer bildgestützten Navigationshilfe zu erreichen. Hierzu boten sich auf Computern basierende Systeme an.

## Navigation

Bei ihr wird die virtuelle Welt der Bildanatomie mit der realen Welt der Anatomie des Patienten in Übereinstimmung gebracht. Jeder Punkt in der Anatomie des Patienten entspricht einem Punkt in seinem dreidimensionalen Abbild.

Durch einen Registrierungsprozess werden die Bildinformation und die Position der chirurgischen Instrumente mit der Anatomie des Patienten abgeglichen. Ohne Navigationssystem erfolgt diese Transformation im Kopf des Chirurgen, der die Bilddaten aufgrund seiner Erfahrung der Anatomie des Patienten zuordnen kann. Dieser Vorgang wird als mentale Registrierung bezeichnet.

Ausgangspunkt der Navigation von Hüftprothesen ist zunächst die Definition von anatomischen Bezugsebenen, zu der die Implantate in Relation gesetzt werden können. Für die Pfannenplatzierung

ist die ideale Bezugsebene am Becken die von Cunningham [4] 1922 beschriebene anatomische Beckenebene, die durch 4 anatomische Landmarken, die Spinae iliacae anteriores superiores und die Tubercula pubica, definiert wird ([4, 13], ■ **Abb. 2**). Diese Ebene steht beim Gesunden im Stehen und im Liegen annähernd in der Frontalebene.

Durch die Definition einer anatomischen Ebene ist die Position der Pfanne reproduzierbar und unabhängig von Einflussfaktoren. Die wesentlichen Einflussfaktoren sind

- die Lagerung des Patienten mit Verkipfung des Beckens in allen Ebenen,
- eine Hüftbeugekontraktur auf der Gegenseite und
- Fehlstellungen in der Wirbelsäule.

In der Hüftendoprothetik gibt es seit einigen Jahren Erfahrungen mit der computergestützten Implantatpositionierung. Hier kommen CT-basierte (CT: Computertomographie), bildwandlerbasierte und bildfreie Systeme mit intraoperativer Definition der Patientenanatomie (kinematische Analyse, Landmarkendefinition) zum Einsatz.

## CT-basierte Navigationssysteme

In der ersten Generation von Navigationssystemen wird zur Planung und zur Visualisierung ein präoperatives CT verwendet. Obwohl die CT-basierte Navigation in vielen Fällen erfolgreich klinisch angewandt werden konnte [2, 6], gibt es nicht unerhebliche Nachteile und Einschränkungen. Zum einen ist ein präoperatives CT-Datensatz erforderlich, der gerade bei jüngeren Patienten eine zusätzliche Strahlenexposition darstellt und zudem präoperativ zur Planung der Navigation aufwändig bearbeitet werden muss. Hierdurch werden strukturelle und personelle Ressourcen der Klinik beansprucht. Außerdem unterliegt die CT-basierte Navigation erheblichen Limitierungen. Artefakte durch einliegende Metallimplantate oder Endoprothesen reduzieren die Bildqualität, die entsprechenden Datensätze können für die Navigation nicht verwendet werden. Sowohl die CT-basierte Planung als auch der Abgleich des CT-Datensatzes mit der Patienten-

anatomie intraoperativ, das so genannte Matching, unterliegen einer deutlichen Lernkurve mit Fehlermöglichkeiten.

### **Bildverstärkerbasierte Navigationssysteme**

Den CT-basierten Navigationssystemen folgten CT-freie Verfahren, die mit einer Kombination aus direkt am Patienten abgetasteten und digitalisierten Landmarken [14, 29], d. h. Landmarken, die mit registrierten BV-Aufnahmen (BV: Bildverstärker) am Navigationssystem bestimmt wurden, arbeiten. Ein weiteres Merkmal ist die Möglichkeit der direkten Visualisierung der Implantatposition im virtuellen, navigierten Röntgenbild [10].

Die notwendigen Landmarken zur Definition der Patientenbeckenebene werden durch perkutanes Aufsuchen der Spinae mit einem referenzierten Pointer einerseits und durch Bestimmung des geometrischen Zentrums der Tubercula pubica mit dem Bildwandler andererseits bestimmt. Insgesamt sind hierzu 3 BV-Aufnahmen notwendig. Das Navigationssystem errechnet aus den anatomisch definierten Punkten und den in den navigierten BV-Aufnahmen definierten Punkten die anatomische Beckenebene und zeigt auf dem Bildschirm in „real time“ die Position, die Art und die Größe des navigierten Instruments sowie die Winkel von Inklination und Anteversion an (■ **Abb. 3**).

Die bildwandlergestützte Navigation ist in der Lage, mit gleicher Genauigkeit wie die CT-gestützte Navigation die Inklination und Anteversion zu bestimmen [10, 22]. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass auf das Übertragen präoperativer Daten auf die Anatomie des Patienten, das so genannte Matching, völlig verzichtet werden kann und die präoperative CT-Untersuchung entfällt.

Trotzdem ist für die intraoperative Bestimmung diverser Landmarken und zur Visualisierung der Instrumente und Implantate die Anwendung eines Bildverstärkers notwendig. Neben der zusätzlichen Strahlenbelastung von Personal und Patient durch die mindestens 3 verschiedenen Einstellungen (Hüfte a.-p., Inlet- und Outlet-Aufnahme der Symphyse) kann auch die Aufnahme der in einem

## **Zusammenfassung · Abstract**

Trauma Berufskrankh 2010 · 12:101–106 DOI 10.1007/s10039-010-1630-y  
© Springer-Verlag 2010

J. Franke · G. Zheng · K. Wendl · J. Korber · P.A. Grützner · J. von Recum  
**Hüftendoprothetik. Rolle der computergesteuerten Navigation**

### **Zusammenfassung**

Die Ausrichtung der Pfanne bezüglich Anteversion und Inklination ist der Schlüssel zu einer korrekten Implantation. Die herkömmlichen Planungs- und intraoperativen Ausrichtungsmethoden lassen keine exakte Positionierung zu. Durch die Computernavigation konnte eine genauere Positionierung der Komponenten in Relation zu anatomischen Strukturen erreicht werden. Nach mehreren Entwicklungsstufen von CT-basierter (CT: Computertomographie) Navigation über CT-freie, bildwandlergestützte Navigationsverfahren finden aktuell meist Systeme Anwendung, die mit Abnahme diverser Landmar-

ken mit einem referenzierten Pointer ohne zusätzliche Strahlenbelastung auskommen. Die Abnahme des Symphysenpunkts (geometrisches Zentrum der Tubercula pubica), welcher insbesondere für die Anteversion der Pfanne entscheidend ist, gelingt nicht immer zuverlässig. In Zukunft könnte der Ansatz der 2D/3D-Rekonstruktion einige Probleme der aktuellen, noch verbesserbaren Navigationssysteme lösen.

### **Schlüsselwörter**

Navigation · Hüftprothese · Pfanne · Schaft · Anteversion

### **Hip replacement. Role of computer-aided navigation**

#### **Abstract**

The positioning of the acetabular cup, specifically anteversion and inclination, is essential for correct implantation. The standard pre-operative and intra-operative positioning methods do not allow precise positioning. More exact anatomical positioning of the components can be achieved with computer-assisted navigation. Developments in computed tomography (CT) based navigation have led to the widespread use of CT-free imaging navigation with an integrated reference pointer to capture various anatomical landmarks, thereby significantly reduc-

ing radiation exposure. However, it is not always possible to precisely capture the symphysis point (the geometric center of the pubic tubercle), which is essential for proper anteversion of the acetabular cup. In the future the basic approach to 2D/3D imaging could resolve issues of the current navigation systems, as technical advancements allow for improvement.

#### **Keywords**

Navigation · Hip replacement · Cup · Stem · Anteversion

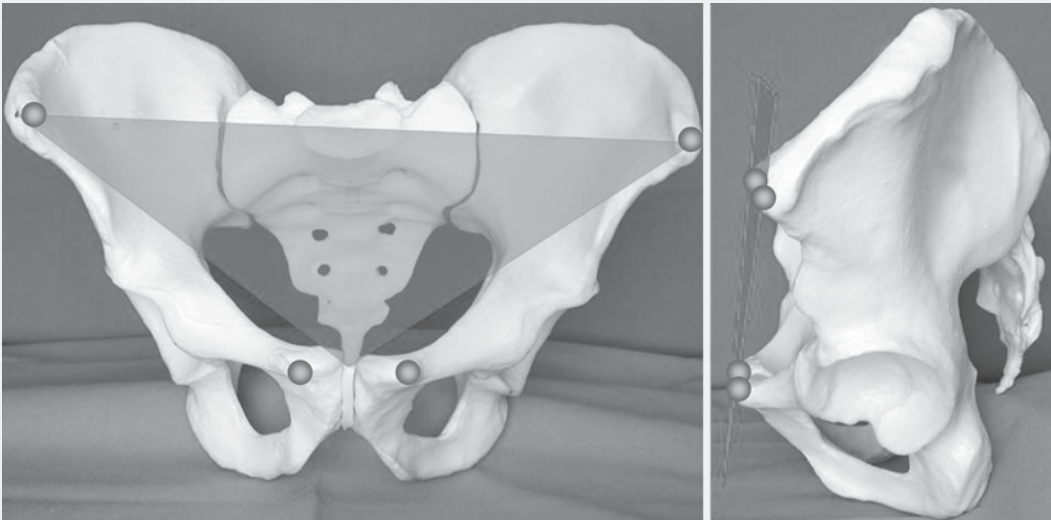


Abb. 2 ◀ Anatomische Beckenebene

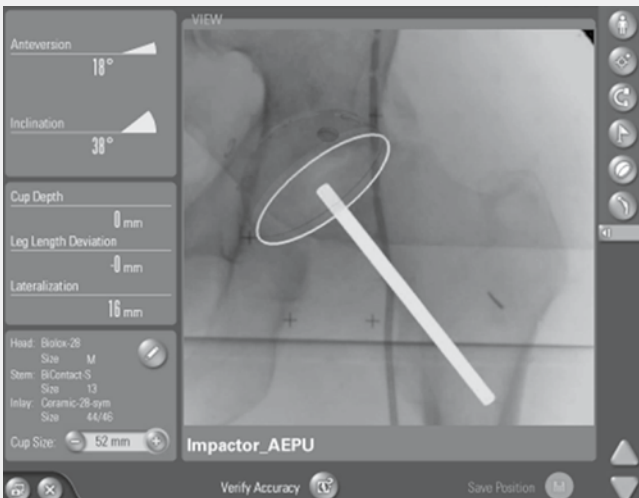


Abb. 3 ▲ Intraoperative Visualisierung der Pfannenposition in Relation zur vorderen Beckenebene in registrierten BV-Aufnahmen

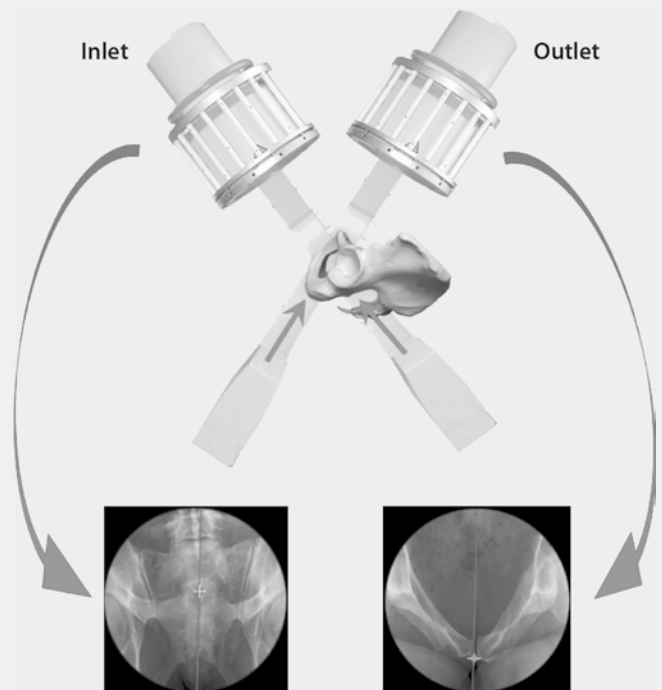


Abb. 4 ► Technik der Inlet- und Outlet-Projektion zur Definition des „Pubis Punktes“ in registrierten BV-Aufnahmen

Winkel von mindestens 60° zueinander liegenden Projektionen der Tubercula pubica, insbesondere bei voluminösen Patienten, zu einer Zeitverzögerung der Operation und zu Ungenauigkeiten bei der Bestimmung der digitalen Landmarke führen ([27], ■ Abb. 4).

Zwar besteht theoretisch auch die Möglichkeit, das geometrischen Zentrum der Tubercula pubica mittels Pointer abzunehmen, praktisch ist jedoch der direkte Zugang aufgrund der an dieser Stelle z. T. kräftig ausgeprägten Weichteilbedeckung und der Sterilitätsproblematik schlecht möglich.

### CT- und BV-freie Navigationssysteme

Das oben beschriebene Zugangsproblem weisen auch die aktuellen CT- und BV-freien Navigationssysteme auf, welche bereits völlig ohne intraoperative Bildwandleranwendung auskommen. Hier werden die knöchernen Landmarken perkutan mittels referenziertem Pointer abgenommen. Bei korrekter Abnahme ist in der Regel eine ausreichende Genauigkeit gewährleistet, wie vielfach berichtet wurde. In Einzelfällen konnten jedoch Abweichungen bis 5° sowohl für die Inklinati-

on als auch für die Anteversion festgestellt werden [1, 8].

In der Praxis wird die Landmarke im Bereich der Symphyse häufig auf der Haut abgenommen. Aufgrund des individuell unterschiedlichen Weichteilmantels und somit variablen Abstandes der auf der Haut aufgesetzten Pointerspitze und der Symphyse sowie der Schwierigkeit, die Mitte der Symphyse intraoperativ durch Abtasten abzuschätzen, ist die auf diese Weise vorgenommene Bestimmung des geometrischen Zentrums der Tubercula pubica ungenau. Die Abweichung betrug in einer Studie von Ybinger et al.

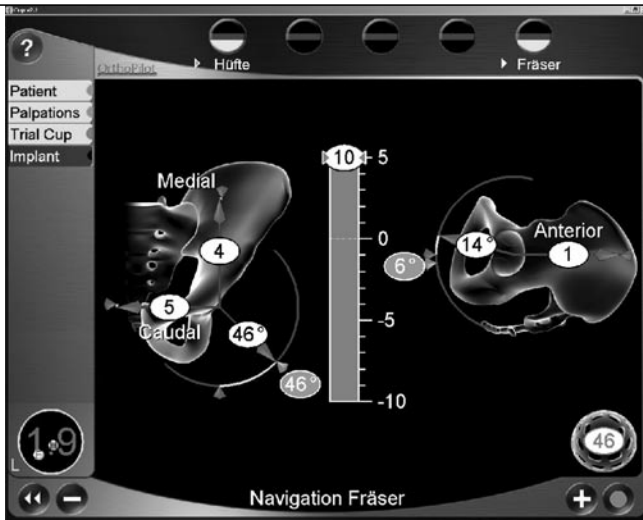


Abb. 5 ▲ Beispiel zur Winkelangabe und Frästiefe bei BV-freiem System

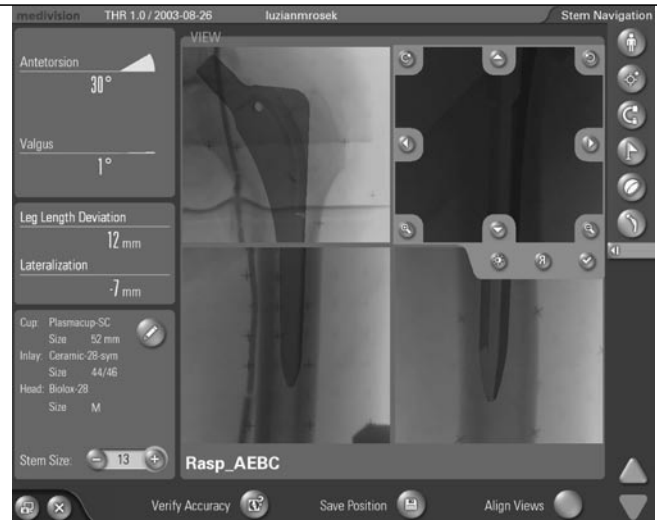


Abb. 6 ▲ BV-basierte Schaftnavigation

[28] für die Anteversion, welche maßgeblich durch die Bestimmung der Tubercula-pubica-Landmarke bestimmt wird, im Durchschnitt  $6,5^\circ$ . Richolt u. Rittmeister [23] konnten in einer anderen Studie eine durchschnittliche Abweichung der Anteversion von  $8,2^\circ$  bei einer Spannweite von  $2\text{--}24^\circ$  nachweisen. Dies kann im Extremfall sogar eine Retroversion der implantierten Pfanne bedeuten.

Die Position der Instrumente und der Pfanne wird schematisch am Monitor des Navigationsgeräts angezeigt, sodass zwar Angaben zur Frästiefe in Millimetern (nach der Abnahme von zusätzlichen Punkten in der Fovea centralis) vorliegen, es aber keine Möglichkeit gibt, diese online visuell am Röntgenbild des Patienten zu überprüfen, wie es bei den vorherigen Systemen möglich war (Abb. 5). Auch die Überdachung der geplanten Pfanne, welche für deren guten Sitz und damit für eine geringe Lockerungswahrscheinlichkeit wichtig ist, kann das System nicht anzeigen.

Trotzdem sind diese Systeme aufgrund ihrer einfachen Bedienung, des nur noch geringen zusätzlich benötigten Zeitaufwandes, der Tatsache, dass nicht zwingend ein Bildverstärker benötigt wird, und ihrer Zuverlässigkeit mittlerweile weit verbreitet. Dies wurde auch dadurch begünstigt, dass ihr Einsatz von Kliniken und Herstellern als Marketinginstrument zur Patientenrekrutierung erkannt wurde.

## Schaftnavigation

Durch diese mit BV-basierten und bildfreien Systemen mögliche Technik erhält man Angaben nicht nur zu einer möglichen Varus- und Valgusposition und zur Beinlänge, sondern auch zur Lateralisation („offset“) und Anteversion der Raspel und des Schaftes (Abb. 6), wobei die Genauigkeit ebenso wie bei der Pfannenavigation ausreichend zu sein scheint [20]. Teilweise kann der Schaft auch in Abhängigkeit zur implantierten Pfanne positioniert werden, um wieder eine möglichst optimale Hüftgelenkgeometrie herzustellen. Durch modulare Schaft-/Hals- und Kopfkompone nten wird dies noch vereinfacht.

Die Schaftnavigation konnte sich bisher noch nicht flächendeckend durchsetzen.

## Ausblick

Die Entwicklung von Navigationssystemen für die Hüftendoprothetik ist noch nicht beendet. Viel versprechend sind die Ansätze der 2D/3D-Rekonstruktion, bei der aus einer einfachen Beckenübersichtsaufnahme eine dreidimensionale Darstellung des Beckens generiert wird [30]. Hier soll bereits präoperativ eine Planung der Prothesenkomponenten in 3 Dimensionen bezüglich Implantatgröße, Lage/Zentrierung und Überdachung möglich sein. Intraoperativ könnte die Positionierung der Hüftpfanne dann ebenfalls dreidimensional ohne zusätz-

lichen Bildverstärkereinsatz am individuellen virtuellen Beckenmodell des jeweiligen Patienten vorgenommen werden.

## Fazit für die Praxis

**Durch die Computernavigation in der Hüftendoprothetik ist es gelungen, die Zahl der „Ausreißer“ bei der Positionierung der Komponenten zu verringern. Dennoch muss man sich auch bei der Anwendung der aktuellen Systeme der möglichen Fehlerquellen bewusst sein. Die Navigation ist somit ein gutes Hilfsmittel, ersetzt jedoch nicht die Erfahrung und die Fähigkeit des Chirurgen.**

## Korrespondenzadresse

### Dr. J. Franke

Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, BG-Unfallklinik Ludwigshafen, Unfallchirurgische Klinik an der Ruprechts-Karls-Universität Heidelberg, Ludwig-Guttman-Straße 13, 67071 Ludwigshafen

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Beckmann J, Lüring C, Tingart M et al (2009) Cup positioning in THA: current status and pitfalls. A systematic evaluation of the literature. Arch Orthop Trauma Surg 129(7):863–872
2. Bernsmann K, Langlotz U, Ansari B, Wiese M (2000) Computer-assisted navigated acetabulum placement in hip prosthesis implantation – application study in routine clinical care. Z Orthop Ihre Grenzgeb 138:515–521

3. Coventry M, Beckenbaugh R, Nolan D, Ilstrup D (1974) 2,012 total hip arthroplasties. A study of postoperative course and early complications. *J Bone Joint Surg Am* 56:273–284
4. Cunningham DJ (1922) Pelvis. In: Cunningham v (ed) Cunningham's textbook of anatomy. Frowde & Hodder & Stoughton, London, pp 255–260
5. Daly P, Morrey B (1992) Operative correction of an unstable total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 74:1334–1343
6. DiGioia AM, Jaramaz B, Blackwell M et al (1998) The Otto Aufranc Award. Image guided navigation system to measure intraoperatively acetabular implant alignment. *Clin Orthop* 355:8–22
7. Doyle J, Murray P, Mahony P et al (1989) Acetabular cup-siting device for total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 108:317–321
8. Fukunishi S, Fukui T, Imamura F, Nishio S (2008) Assessment of accuracy of acetabular cup orientation in CT-free navigated total hip arthroplasty. *Orthopedics* 31(10)
9. Ghelman B, Kepler CK, Lyman S, Della Valle AG (2009) CT outperforms radiography for determination of acetabular cup version after THA. *Clin Orthop* 467(9):2362–2370
10. Grützner PA, Zheng G, Langlotz U et al (2004) C arm based navigation in total hip arthroplasty – background and clinical experience. *Injury [Suppl 1]* 35:S-A90–S-A95
11. Harris WH (1980) Advances in surgical technique for total hip replacement: without and with osteotomy of the greater trochanter. *Clin Orthop* 146:188–204
12. Hassan D, Johnston G, Dust W et al (1998) Accuracy of intraoperative assessment of acetabular prosthesis placement. *J Arthroplasty* 13:80–84
13. Hirakawa K, Mitsugi N, Koshino T et al (2001) Effect of acetabular cup position and orientation in cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 388:135–142
14. Hofstetter R, Slomczykowski M, Sati M, Nolte LP (1999) Fluoroscopy as an imaging means for computer-assisted surgical navigation. *Comput Aided Surg* 4:65–76
15. Kummer FJ, Shah S, Iyer S, DiCesare PE (1999) The effect of acetabular cup orientations on limiting hip rotation. *J Arthroplasty* 14:509–513
16. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R et al (1978) Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 60:217–220
17. Lin F, Lim D, Wixson RL et al (2008) Validation of a computer navigation system and a CT method for determination of the orientation of implanted acetabular cup in total hip arthroplasty: a cadaver study. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 23(8):1004–1011
18. McCollum DE, Gray WJ (1990) Dislocation after total hip arthroplasty. Causes and prevention. *Clin Orthop* 261:159–170
19. Murray D (1993) The definition and measurement of acetabular orientation. *J Bone Joint Surg Br* 75:228–232
20. Olsen M, Davis ET, Waddell JP, Schemitsch EH (2009) Imageless computer navigation for placement of the femoral component in resurfacing arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 91(3):310–315
21. Pollard J, Daum W, Uchida T (1995) Can simple radiographs be predictive of total hip dislocation? *J Arthroplasty* 10:800–804
22. Recum J von, Wendl K, Korber J et al (2003) Die CT-freie bildgesteuerte Pfannennavigation in der klinischen Routine. *Unfallchirurg* 106(11):929–934
23. Richolt JA, Rittmeister ME (2006) Misinterpretation of the anteversion in computer-assisted acetabular cup navigation as a result of a simplified palpation method of the frontal pelvic plane. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 144(3):305–310
24. Sarmiento A, Ebramzadeh E, Gogan WJ, McKellop HA (1990) Cup containment and orientation in cemented total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Br* 72:996–1002
25. Seki M, Yuasa N, Ohkuni K (1998) Analysis of optimal range of socket orientations in total hip arthroplasty with use of computer-aided design simulation. *J Orthop Res* 16:513–517
26. Steppacher SD, Tannast M, Zheng G et al (2009) Validation of a new method for determination of cup orientation in THA. *J Orthop Res* 27(12):1583–1588
27. Stiehl JB, Heck DA, Jaramaz B, Amiot LP (2007) Comparison of fluoroscopic and imageless registration in surgical navigation of the acetabular component. *Comput Aided Surg* 12(2):116–124
28. Ybinger T, Kumpan W, Hoffart HE et al (2007) Accuracy of navigation-assisted acetabular component positioning studied by computed tomography measurements: methods and results. *J Arthroplasty* 22(6):812–817
29. Zheng G, Marx A, Langlotz U et al (2002) A hybrid CT-free navigation system for total hip arthroplasty. *Comput Aided Surg* 7(3):129–145
30. Zheng G, Zhang X, Steppacher SD et al (2009) HipMatch: an object-oriented cross-platform program for accurate determination of cup orientation using 2D-3D registration of single standard X-ray radiograph and a CT volume. *Comput Methods Programs Biomed* 95:236–248

## Neue preisgekrönte Rückenschule bringt Vorteile

Für die Evaluierung eines innovativen und vorteilhaften Schulungsprogrammes für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen hat Dr. Karin Meng vom Institut für Psychotherapie und Medizinische Psychologie der Universität Würzburg den Förderpreis 2009 der Karlsruher-Sanatorium-AG verliehen bekommen. Der mit 7.500 Euro dotierte, und für herausragende wissenschaftliche Arbeiten zur medizinischen Rehabilitation vorgesehene Preis wurde Karin Meng am 10. März auf dem 19. Rehabilitationswissenschaftlichen Kolloquium in Leipzig verliehen. In Ihrer prämierten Studie zum „Curriculum Rückenschule“ weist die Wissenschaftlerin nach, dass das neue Programm im Vergleich zu einer nicht-standardisierten Rückenschule deutliche Vorteile hat: Die Patienten wussten mehr über ihre Krankheit und die Behandlung, ihre Motivation für körperliche Aktivität war höher und sie setzten diese Motivation auch verstärkt in die Tat um. Auch der Umgang mit den Schmerzen gelang ihnen besser. Aufgrund seiner hohe Akzeptanz bei den Patienten und einer sehr guten Praxistauglichkeit könne das Programm auch für die routinemäßige Anwendung in Rehabilitationseinrichtungen empfohlen werden, so die Preisträgerin. Entwickelt und evaluiert wurde das „Curriculum Rückenschule“ im Auftrag der Deutschen Rentenversicherung Bund seit Mitte 2007 auf der Grundlage aktueller klinischer und sportwissenschaftlicher Forschungsergebnisse. Auch Modelle aus der Gesundheitspsychologie und Qualitätskriterien für Schulungen wurden dafür berücksichtigt.

Quelle:

Julius-Maximilians-Universität Würzburg,  
www.uni-wuerzburg.de