



## Der navigierte Oberflächenersatz am Hüftgelenk – Entwicklung, Anwendung, Erfahrungen

Thomas Hess, Herbert Henke, Thomas Gampe  
Dreifaltigkeitshospital Lippstadt  
Abteilung für Orthopädie und Gelenkchirurgie

Der Oberflächenersatz am Hüftgelenk hat eine Renaissance durch die Entwicklung einer neuen Prothesengeneration erlebt, deren Vorreiter das Birmingham Hip Resurfacing (BHR, Mc-Minn Prothese) war. Wesentliche Innovationen dieser Prothesen sind die Metall-Metall-Gleitpaarung sowie die Möglichkeit zur exakten Positionierung der Femurkappe. Hierfür wird bei allen Systemen mit Hilfe unterschiedlich zuverlässiger Zielhilfen zunächst ein Spickdraht in Richtung der späteren Prothesenachse eingebracht und über diesen ein Kanal



gebohrt, der alle Instrumente und schließlich die Prothese führt.

Abb. 1: Darstellung des Knochenmodells mit simulierter Prothese



Hauptproblem des Oberflächenersatzes bleibt jedoch die postoperative Schenkelhalsfraktur, welche den Hauptanteil der Komplikationen



ausmacht (2,4). Als Ursachen dieser Frakturen werden mehrerer Faktoren angenommen, durch Studien belegt sind bislang Verletzungen der Kortikalis während des Fräsvorganges sowie eine zu stark varische Position der Kappe (1,4). Die gleichzeitige Vermeidung dieser beiden Hauptfaktoren ist jedoch schwierig, da eine steilere („valgische“) Positionierung der Kappe die Gefahr einer Verletzung der proximalen Kortikalis („femoral notching“) erhöht. Dieses Problem sollte eine ideale Aufgabe für ein hochpräzises Zielsystem wie die Navigation sein. Mit Hilfe eines modifizierten Traumamoduls eines fluoroskopischen Navigationssystems konnte die prinzipielle Anwendbarkeit des Verfahrens und dessen Nutzen beim Oberflächenersatz bereits gezeigt werden (3). Ziel dieser Studie war die Entwicklung und Erprobung eines eigens für den Oberflächenersatz entwickelten Moduls für ein handelsübliche Navigationssystem.

In Zusammenarbeit mit der Firma Brainlab, Heimstetten, wurde ein entsprechendes Modul entwickelt. Hierbei gaben wir einem röntgenfreien Verfahren



den Vorzug, da hierbei nicht nur die aufwändige intraoperative Acquisition von Röntgenbildern entfällt, sondern auch eine vielseitigere Darstellung des proximalen Femurendes möglich ist.

Bei der bildfreien Navigation muss vom Computer zunächst ein Modell der Knochenoberfläche errechnet werden. Dies geschieht durch eine Verknüpfung von vorgegebenen Formen, die in einer Datenbank gespeichert sind, mit Daten des aktuellen Falles, die durch Abtasten der Knochenoberfläche eingegeben werden. Ferner werden CCD – Winkel und Schenkelhalsachse berechnet. Die Genauigkeit des errechneten Modells kann der Operateur durch Betasten des Knochens mit dem Pointer überprüfen. Es werden ein dreidimensionales Modell des proximalen Femurendes, ein zweidimensionales Modell in anterioposteriorer sowie Lauenstein – Ansicht sowie eine sagittale Ansicht – analog eines CT-Schnittes – angezeigt. Der Computer macht sodann einen Vorschlag zur Prothesengröße und –position, den der Operateur bestätigen oder nach seinen Vor-



stellungen verändern kann. Eine potentielle Verletzung des Knochens durch die Fräse kann hierbei durch die unterschiedlichen Ansichten sicher erkannt und vermieden werden. Sobald die endgül

tige Position bestätigt wird, zeigt das System zum Einbohren des Spickdrahtes einen „Zielstrahl“ in zwei Ebenen an, den der Operateur mit Hilfe einer navigierten Bohrhülse „treffen“ muss. Danach ist die Navigation beendet und die Operation wird in den übliche Schritten fortgeführt.

In der Orthopädie Lippstadt wurde das System bisher in 40 Fällen eingesetzt. Hierbei sollte die Femurkomponente möglichst valgisch, in jedem Fall steiler als der vorbestehende CCD – Winkel eingebracht werden, gleichzeitig kein Notching am Schenkelhals, aber eine ausreichende Anfräsung im Kopfbereich erfolgen. In 38 Fällen wurden diese Kriterien erfüllt, in 2 Fällen die beiden ersten Kriterien. In keinem Fall trat ein Notching auf, in keinem Fall kam es bis dato zu einer Schenkelhalsfraktur. Die Abweichung des angezeigten Knochen-



modells vom Original lag zwischen 2,1 mm (oberer Kopfbereich) und 1,4 mm (oberer Halsbereich). Die Abweichung des Prothesen – Schaft – Winkels zwischen intraoperativer Angabe des Systems und postoperativem Wert nach ap – Röntgenaufnahme betrug  $2,8^\circ$  (SA  $2,1^\circ$ ). Im Mittel wurden die Kappen um  $6,8^\circ$  steiler aufgesetzt im Vergleich zum natürlichen CCD – Winkel (SA  $3,4^\circ$ ).

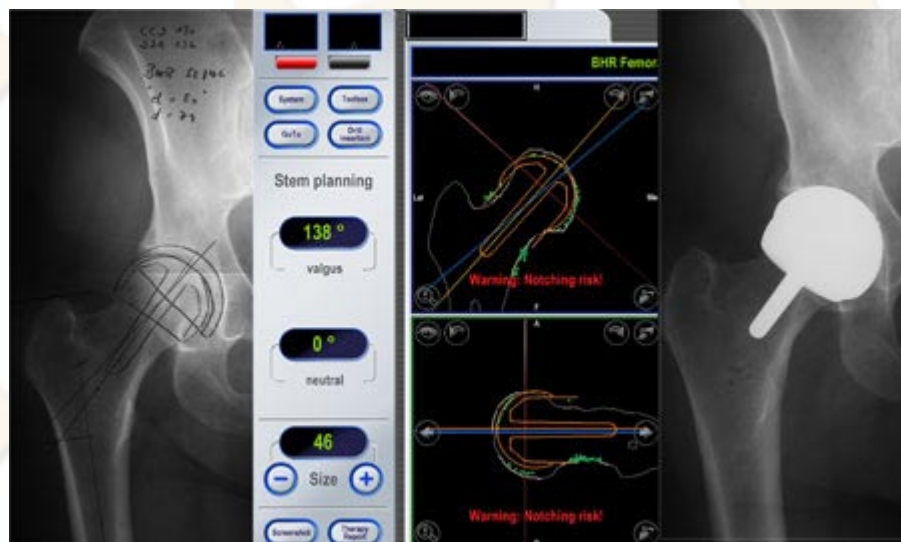
Die bildfreie Navigation hat sich damit als hilfreiches und zuverlässiges Verfahren zur Positionierung der Femurkomponente beim Oberflächenersatz gezeigt. Aufgrund der dargelegten Daten und Erfahrungen wurde dem System die CE – Zertifizierung erteilt.

Schlüsselwörter:

- Oberflächenersatz
- Navigation
- Mc Minn Prothese



Abb. 2: Präoperative Planung, Navigation und post-operatives Ergebnis eines Oberflächenersatzes



### Literatur

1. Beaulé, P.E., J.L. Lee, M.J. Le Duff, H.C. Amstutz, E. Ebrahimpour: Orientation of the Femoral Component in Surface Arthroplasty of the Hip. A Biomechanical and Clinical Analysis. *Journal of Bone and Joint Surgery* 86 (2004) 2015-2021.



2. De Smet, K.A.: Belgium experience with metal-on-metal surface arthroplasty. *Orthop. Clin. North Am* 36 (2005) 203-13, ix.
3. Hess, T., T. Gampe, C. Köttgen, B. Szawlowski: Einsatz der Navigation beim Oberflächenersatz des Hüftgelenkes - Methodik und erste Ergebnisse. *Orthopade* (2004).
4. Shimmin, A.J., J. Bare, D.L. Back: Complications associated with hip resurfacing arthroplasty. *Orthop. Clin. North Am* 36 (2005) 187-193.