

## Navigation in der Unfallchirurgie

Navigation in der Unfallchirurgie bedeutet nicht, dass ein Roboter oder eine Computer eine Operation durchführt. Sie ist kein eigenständiges Verfahren, sondern vielmehr ein sehr nützliches Hilfsmittel, um eine Operation noch genauer und sicherer durchzuführen. Sie kann niemals die Erfahrung eines erfahrenen Operateurs ersetzen. Die Navigation kann jedoch komplexe anatomische Verhältnisse (Bau und Struktur des Körpers) verständlicher darstellen und damit den Operateur helfen seine Präzision zu erhöhen.

In unserem Hause wird ein optoelektronisches System zur Navigation eingesetzt (Firma Brainlab®), ähnlich der Spielekonsole Wii® von Nintendo. Dies bedeutet, dass man Infrarotlicht nutzt, welches an reflektierenden Instrumenten und Orientierungshilfen (Sender) gespiegelt wird. Ein Computer kann dann rein rechnerisch die Stellung des Instrumentes und des zu operierenden Organs im Raum ermitteln. Operationen bei Wirbelsäulen- oder Beckenbrüchen erfordern noch während des Eingriffes eine Computertomographie (spezielle Röntgenuntersuchung) der betroffenen Körperregion. Der hierbei gewonnene Datensatz wird an das Navigationsgerät übertragen. Gleichzeitig werden im Operationsgebiet Sender gesetzt. Der Computer bringt dann die Röntgenaufnahmen und die Senderstellung zusammen und schafft ein dreidimensionales Bild. Anhand dieses Bildes kann der Operateur nun seine Schrauben gezielter setzen.

In unserem Haus wird die Navigation bei folgenden Eingriffen unterstützend eingesetzt:

- Knieendoprothese (Knie-TEP)
- Verschraubung von Wirbelsäulenbrüchen
- Verschraubung von Beckenbrüchen
- Stabilisierung der instabilen Wirbelsäule bei Tochtergeschwülsten bösartigen Tumoren

## Knieendoprothese

Es handelt sich hierbei um eine der erfolgreichsten Eingriffe auf dem Gebiet der Unfallchirurgie und Orthopädie. Verbesserung der Kniegelenksfunktion und Beseitigung von Schmerzen wird bei den meisten Patienten erreicht. Zurzeit werden ca. 65.000 Knieendoprothesen in Deutschland implantiert. Ein zentraler Punkt bei dieser Operation ist die korrekte Achsausrichtung der Endoprothese, weil diese für die Haltbarkeit und Festigkeit verantwortlich ist und damit für die Langzeitergebnisse. Als gesicherte Ursache des Implantatversagens und der post-operativen Instabilität kann die Implantatfehlage und eine verbliebene Achsdeformität verantwortlich gemacht werden. In der Literatur findet man eine 5-8% Komplikationsrate für frühzeitige Prothesenlockerungen. Eine Achsabweichung von größer 3° gelten in den aktuellen Studien als ungünstig für den weiteren Verlauf. In mehreren Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass auch bei erfahrenen Operateuren in bis zu 30% eine Fehlimplantation stattfindet. Hier kommt der Navigation eine besondere Bedeutung zu. Sie hilft gerade dem erfahrenem Chirurgen eine präzisere Implantation der Prothese. Eine häufig vorhandene Achsabweichung bei den Arthroseknien kann somit besser korrigiert werden. Während der Operation wird die mechanische Beinachse mit Hilfe von zahl-reichen Messpunkten bestimmt. Durch das System werden Arbeitsinstrumente und auch Stellung von Ober- und Unterschenkel erfasst. Mit Hilfe kalibrierter (geeichter) Schnittinstrumente wird dem Operateur die genaue Position der Sägeschablonen gezeigt, damit kann eine genaue Achsausrichtung erzielt werden. Gleichzeitig kann ebenfalls die vorhandene Bandstabilität erfasst werden und in die Berechnungen mit einbezogen werden. Hierdurch verringert sich die Implantatfehlage erheblich. Insgesamt wird eine bessere Annäherung an die natürliche Kniegelenksfunktion erreicht.

Das Navigationssystem wirkt jedoch zu jedem Zeitpunkt nur unterstützend, die eigentliche Operation wird weiterhin vom erfahrenen Chirurgen durchgeführt.

## Wirbelsäulen- und Beckenbrüche

Auch bei diesen Eingriffen hat die Navigation in unserer Abteilung Einzug gehalten. Operationen der Wirbelsäulen sind bei instabilen Brüchen oder Tochtergeschwülsten von bösartigen Tumoren notwendig, wenn also die Gefahr einer Querschnittslähmung besteht oder bereits eine Lähmung eingetreten ist. Der Eingriff soll eine Verschlechterung der Lähmung verhindern bzw. wenn keine Verletzung des Rückenmarks vorliegt eine Rückbildung der Lähmung bewirken. Hierbei ist es notwendig eine Computertomografie während der Operation im Op durchzuführen. Zu diesem Zweck steht in unserem Op ein 3-D Röntgengerät. Dieses sendet seine Daten/Bilder an das Navigationsgerät. Gleichzeitig werden an der Wirbelsäule Orientierungshilfen angebracht. Der Computer rechnet alle Daten zusammen und erzeugt ein dreidimensionales Bild. Dies ermöglicht es dem Operateur nun seine Schrauben unter Computerkontrolle in die Wirbelkörper einzubringen. Hiermit wird die Gefahr einer Schraubenfehlage und damit einer Verletzung des Rückenmarks vorgebeugt. Eine höhere Sicherheit für den Patienten steht hierbei also im Vordergrund.

Bei Beckenfrakturen besteht häufig eine Instabilität, sodass eine Mobilisation des Patienten nicht möglich ist. Wenn keine Operation durchgeführt werden kann sind dann oft lange Liege- und Entlastungszeiten notwendig. Gleichzeitig ist das Becken ein komplizierter Knochen und zahlreiche große Nerven und Blutgefäße laufen durch das Becken. Auch hier wird bei der Operation eine Computertomografie durchgeführt und mit den eingebrachten Orientierungshilfen verrechnet. Dem Operateur wird so ebenfalls ermöglicht seine Schrauben so zu platzieren, dass keine Verletzung der o. g. Strukturen entsteht. Aber gerade in der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie sind die Erfahrungen des Chirurgen besonders wichtig und auch hier ist die Navigation nur unterstützend einsetzbar.

## Ausblick

Die Entwicklung der Navigation schreitet rasch voran und bald werden weitere Eingriffe unterstützend durchgeführt werden können. In der nahen Zukunft werden auch wir unser Spektrum erweitern können. Geplant ist Navigation in der Hüftendoprothetik und bei der Implantation des vorderen Kreuzbandes am Kniegelenk.

In der Hüftendoprothetik soll eine bessere Platzierung der Hüftpfanne erzielt werden. Hierdurch wird das Ausrenken der Hüfte und der Abrieb der Prothese verringert. Damit wird eine längere Lebensdauer der Prothese erreicht und somit weitere Eingriffe verhindert.

In der Kreuzbandchirurgie muss die ideale Position des neuen Kreuzbandes errechnet werden. Diese ist bei jedem Patienten anders. Eine Fehllage des Kreuzbandes hat eine weitere Instabilität des Kniegelenkes zur Folge und damit die Gefahr der weiteren Verletzung der Knieinnenstrukturen (z. B. Meniskusverschleiss, Arthrose).