

Bachelor-Abschlussarbeit

IM RAHMEN DES STUDIENGANGS

Biomedizintechnik

DER FACHHOCHSCHULE LÜBECK

IM FACHBEREICH ANGEWANDTE NATURWISSENSCHAFTEN

Evaluation von 2D und 3D bildgebenden Verfahren in der quantitativen Auswertung der postoperativen Implantatposition am individuellen Beckenimplantat

VORGELEGT VON
Sebastian Reuter

AUSGEGEBEN UND BETREUT VON
Dr.-Ing. Robert Wendlandt

MIT UNTERSTÜTZUNG VON
Dr. rer. hum. Jan Wieding

Diese Arbeit ist im Rahmen einer Tätigkeit bei dem Unternehmen AQ Implants GmbH in der Individualendoprothetik-Abteilung für individuelle Beckenteilersätze entstanden.

Eingereicht am 19. April 2017

Zusammenfassung

Hintergrund. In Folge der Fehlpositionierung von Implantaten am Patienten wird die Standzeit und Stabilität negativ beeinflusst. Diese translatorische und rotatorische Abweichung zur Planung kann durch unterschiedliche radiologische Verfahren ausgewertet werden, um das Auftreten von postoperativen Komplikationen zu prognostizieren.

Ziel. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Praxistauglichkeit von 2D und 3D bildgebenden Verfahren zur Evaluation der postoperativen Implantatposition individueller Beckenimplantate zu bewerten.

Material und Methoden. Anhand von anterior-posterioren Röntgenaufnahmen und CT-Datensätzen von neun Patienten wurde die postoperative Fehlposition individueller Beckenimplantate ausgewertet. Diese wurden manuell sowohl mit dem 2D- als auch mit dem 3D-Auswertungsverfahren in einer Software ermittelt.

Ergebnisse. Das 2D-Matching wies eine Intraobserver-Variabilität von bis zu $\pm 1,5$ mm bzw. $\pm 1,5^\circ$ und eine Interobserver-Variabilität von bis zu $\pm 2,9$ mm bzw. $2,9^\circ$ auf. Das 3D-Matching wies eine Intraobserver-Variabilität von bis zu $\pm 0,8$ mm bzw. $\pm 1^\circ$ und eine Interobserver-Variabilität von $-0,8$ mm bis $0,4$ mm bzw. $-0,7^\circ$ bis $0,5^\circ$ auf. Das 2D- und 3D-Auswertungsverfahren wies tendenziell eine postoperative Lateralisation, höhere Inkliniation und geringere Anteversion im Vergleich zur Planung auf. Der Mittelwert der Auswertungsabweichung der X-Translation zwischen dem 2D- und 3D- Auswertungsverfahren wies $0,5$ mm (Standardabweichung [SD], $1,5$ mm) auf. Der Mittelwert der Z-Translationsabweichung wies $0,3$ mm (SD, $0,3$ mm) auf. Die Inkliniation zeigte einen Mittelwert der Auswertungsdifferenz von $1,4^\circ$ (SD, 3°) und die Anteversion zeigte einen Mittelwert der Auswertungsdifferenz von $-2,4^\circ$ (SD, $1,3^\circ$) auf.

Schlussfolgerungen. Das 2D- sowie 3D-Verfahren stellt verwertbare Auswertungen zur postoperativen Analyse der Implantatposition dar, wobei das Anwendungsziel für die Verfahrenswahl entscheidend ist. Als postoperatives Untersuchungsverfahren der routinemäßigen Analyse der Implantatposition ist das 2D-Analyseverfahren trotz höherer Intra- und Interobserver-Variabilität praktikabel. Hingegen sollte bei Risikopatienten oder dem Verdacht auf eine ausgeprägte Fehlpositionierung das präzise und dreidimensional aussagekräftige 3D-Analyseverfahren verwendet werden.

Abstract

Background. Due to malpositioning of implants is the lifetime and stability negatively influenced. The translational and rotational deviation in comparison to the planning can be evaluated by various radiological methods to prognosticate the occurrence of postoperative complications.

Objectives. The purpose of this study is to evaluate the accuracy, reproducibility and practicality of the 2D and 3D procedural imaging process to determine the postoperative position of individual partial pelvic replacements.

Material and methods. The postoperative malposition of individual partial pelvic implants of nine patients was evaluated on the basis of antero-posterior radiographs and CT data sets. A Software is used to evaluate these by using the 2D- and 3D-Evaluation method.

Results. The 2D-Evaluation showed an Intraobserver-Variability of up to ± 1.5 mm or 1.5° and an Interobserver-Variability of up to ± 2.9 mm or $\pm 2.9^\circ$. The 3D-Evaluation showed an intraobserver-variability of up to ± 0.8 mm or $\pm 1^\circ$ and an Interobserver-Variability from -0.8 mm to 0.4 mm or -0.7° to 0.5° . In general, the 2D- and 3D-Evaluation showed a tendentially postoperative lateralization, higher inclination and lower anteversion compared to the planning. The mean difference in X-translation between the 2D- and 3D-Evaluation was 0.5 mm (standard deviation [SD], 1.5 mm). The mean difference in Z-translation was 0.3 mm (SD, 3.4 mm). Inclination showed a mean difference of 1.4° (SD, 3°) and Anteversion showed a mean difference of -2.4° (SD, 1.3°).

Conclusions. The 2D- and 3D-Evaluation represent an actionable statement for the postoperative analysis of the implantposition. The choice of the method depends on the application. The 2D-Evaluation represents a practicable method for the routinely postoperative analysis although the intra- and interobserver-variability is higher. The 3D-Evaluation should be used for risk patients or significant suspicion of implant malpositioning to get precise and three-dimensional analysis results.