

Thomas Wittmann
Dr. med.

Klinische und radiologische Ergebnisse moderner, knochenparender und konvertierbarer Schultertotalprothesen - Eine retrospektive multizentrische Studie –

Fach/Einrichtung: Orthopädie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Patric Raiss

Die Arthrose des Schultergelenks stellt ein häufiges Krankheitsbild des Bewegungsapparates dar, für deren rekonstruktiv operativen Therapie moderne Totalendoprothesen zur Erhaltung der Funktionalität, Beweglichkeit und Vermeidung von Schmerzen eingesetzt werden. Zur Verbesserung der Revisionsfähigkeit, des funktionellen Ergebnisses und zur Reduzierung von unerwünschten Implantatlockerungen unterliegen die Einzelkomponenten dabei einer fortlaufenden Optimierung. Dabei werden beispielsweise Anpassungsvorgänge (Stress Shielding) des prothesenumgebenden Knochens im Hinblick auf fixationsverschlechternde degenerative Veränderungen untersucht. Diese sind für aktuelle knochenparende Kurzschaftkomponenten nach zementfreier Fixation in publizierten Nachkontrollen jedoch nur eingeschränkt analysiert. Darüber hinaus ist die Nachkontrolle der aktuellen Pfannenimplantate, die durch rückseitige Formanpassung den subchondralen Knochen bei Einbringung erhalten und somit die Lockerungsrate verbessern sollen, ebenfalls noch ausstehend.

Deshalb wurden, stellvertretend für die aktuelle Implantatgeneration, klinische und radiologische Aspekte des Ascend Flex-Kurzschafts in anatomischer und inverser Konfiguration sowie der rückflächig anpassbaren Kielglenoidpfanne Perform (Firma Tornier) untersucht. Dabei war die konfigurationsspezifische Prävalenz, ein Vergleich der anatomischen und inversen Prothesenkonfigurationen sowie die Häufigkeit von Stress Shielding um das Schaftimplantat im literaturbasierten Generationenvergleich mit dem Vorgängerschaft ohne proximale poröse Oberflächenbestrahlung von besonderem Interesse. Ergänzend wurde die Lockerungsdynamik des Glenoidimplantats mittels der röntgenhellen Linien um die Komponente evaluiert. Das funktionelle Ergebnis der anatomischen Prothesenkonfiguration wurde abschließend auf der Grundlage der klinischen Befunde bewertet.

Als Fallgrundlage diente eine international-multizentrische, prospektive Erhebung des Centre Orthopédique Santy (Lyon, Frankreich) und der Fondren Orthopedic Group (Houston, Texas, USA). Mittels kategorisierter Einschlusskriterien zur primären Sicherstellung von Zielkongruenz, Validität und Vollständigkeit des Materials wurde eine konsekutive Fallserie ausgewählt. Das sekundäre Auswahlverfahren gewährleistete die Vereinbarkeit des Datenmaterials mit der Methodik und ermöglichte eine standardisierte Auswertung. 150 anatomische sowie 77 inverse Schulterprothesen stellten somit die finale Fallzahl für die Evaluation des Kurzschaftes dar. In die Auswertung der Glenoidpfanne wurden entsprechend 118 Fälle und in die klinische Nachkontrolle insgesamt 65 Fälle eingeschlossen.

Die strukturierte Analyse des Schaftimplantats erfolgte anhand der, zur Bestimmung des Schaftinklinationwinkels abgeänderten, Methode nach Schnetzke et al., für die Kielglenoidkomponente wurde entsprechend die Methode nach Molé et al. angewendet. Die

klinischen Befunde, bestehend aus dem Bewegungsumfang und Constant-Schulter-score, wurden deskriptiv-statistisch ausgewertet. Eine Überprüfung der methodischen Objektivität und Validität erfolgte durch einen Interobserver-Vergleich. Für alle statistischen Auswertungsverfahren wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha \leq 0,05$ festgelegt.

Zusammengefasst verdeutlicht die Analyse eine Manifestation von Stress Shielding im schaftumgebenden Knochen der anatomischen und inversen Konfiguration, wobei jeweils 17% der Fälle mit „starkem Stress Shielding“ klassifiziert wurden. Die ermittelte Gesamtschwere sowie die zonenbezogenen Einzelprävalenzen des untersuchten Kurzschaftes in anatomischer Konfiguration, bestätigen die bereits publizierten Studienergebnisse. Im Vergleich mit dem Vorgängermodell wurde eine reduzierte Adaptionsschwere bei gleichartigem Verteilungsmuster festgestellt.

Die Gegenüberstellung beider Prothesenvarianten ergab keinen Unterschied in der Prävalenz des Stress Shieldings. Interessanterweise drückte sich der signifikant höhere Kanalfüllungsindex der inversen Konfiguration, mit nachgewiesener Assoziation zu verstärktem Adaptionsverhalten, nicht in Form einer abweichenden Adaptionsschwere aus und relativiert das Ergebnis der Gegenüberstellung.

Die Betrachtung der Glenoidpfanne ergab direkt postoperativ einen mittleren Radiolucent Line Score von 0,54P, der zum Kontrollzeitpunkt nach durchschnittlich 38 Monaten signifikant auf 1,06P anstieg. Im Vergleich der radiologischen Kurz- und Langzeitergebnisse der vorhergehenden Komponenten sowie den Resultaten der Perform-Komponente mit Zapfenverankerung, verkörpert dieses Ergebnis ein zufriedenstellendes Kurzzeitergebnis mit einer niedrigen Prävalenz von röntgenhellen Linien und keiner dokumentierten Komponentenlockerung.

Eine signifikante Zunahme des Constant Scores von präoperativ 36 ± 8 P auf 75 ± 12 P und der Anstieg der Bewegungsfreiheit von $100 \pm 21^\circ$ auf $159 \pm 19^\circ$ der Flexion beziehungsweise von $3 \pm 11^\circ$ auf $43 \pm 18^\circ$ in Außenrotation wurde in den klinischen Befunden der anatomischen Fallkohorte über den mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 37 Monaten festgestellt. Dieses Ergebnis entspricht dem bereits publizierten Zugewinn nach prothetischer Versorgung mit den untersuchten Komponenten, wobei im literaturbasierten Generationenvergleich keine negative Auswirkung der Designanpassung auffiel.

Zusammenfassend verkörpern die Ergebnisse der modernen, knochensparenden und konvertierbaren Prothesenkomponenten ein gutes radiologisches und klinisches Kurzzeitergebnis und bestätigen den Erfolg der Weiterentwicklung anhand einer großen Fallbasis. Die Ergebnisse ergänzen zudem den Kenntnisstand der Lockerungsdynamik der Glenoidpfanne, des knöchernen Stress Shieldings um den Prothesenschaft, sowie der postoperativen Funktionsverbesserung nach modernem Schultergelenkersatz. Dennoch verbleibt in den betrachteten Bereichen dieser Arbeit die Notwendigkeit zu weiteren Nachkontrollen, um die Dynamik des Stress Shielding, den Fortschritt der röntgenhellen Linien und die Veränderung der Schulterfunktion im Langzeitverlauf erfassen.