

Julia Sapna Bockmeyer

Dr. med.

Klinische und radiologische Ergebnisse nach Versorgung von intraartikulären Verletzungen am Humeruskopf mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese, anatomischer oder inverser Prothese

Fach/Einrichtung: Chirurgie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Thorsten Gühring

Die proximale Humerusfraktur ist mit 5,0 - 6,0% eine der häufigsten Frakturen bei Patienten über dem 65. Lebensjahr. Circa 80,0% der Frakturen am proximalen Humerus werden konservativ behandelt. Ein komplexes Verletzungsmuster erfordert jedoch oftmals ein operatives Vorgehen. Zurzeit gibt es allerdings noch keine einheitliche Versorgungsstrategie von Typ C- Frakturen (nach AO/OTA-Klassifikation) am proximalen Humerus. Die winkelstabile Plattenosteosynthese stellt ein gängiges Operationsverfahren dar, ist aber mit einer hohen Komplikationsrate von bis zu 49,0% behaftet. Eine Alternative zum kopferhaltendem Vorgehen stellt die Implantation einer Endoprothese dar. Häufig kommt in der Fraktursituation die anatomische Prothese zur Anwendung - allerdings findet gerade ein „Umdenken“ der Therapiestrategie statt und es kommen zunehmend inverse Prothesen, die bis dato hauptsächlich zur Versorgung der Omarthrose genutzt wurden, zum Einsatz.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Evaluation der klinischen und radiologischen Ergebnisse von 138 Patienten, die aufgrund einer proximalen Humerusfraktur vom Typ C (nach AO/OTA-Klassifikation) mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese, anatomischer oder inverser Prothese in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen operativ versorgt wurden. Als winkelstabiles Plattensystem wurde die PHILOS™-Platte benutzt. Als anatomische Prothese kam die Global® FX™-Frakturprothese und als inverse Prothesen kamen entweder die DELTA XTEND™-Prothese oder die Univers Revers™-Prothese zum Einsatz. Die Patienten wurden - in Abhängigkeit von dem operativen Verfahren - in 3 Gruppen eingeteilt. Die Nachuntersuchungszeiträume variieren je nach Gruppe zwischen 0,4 - 7,0 Jahren.

Die radiologische Auswertung erfolgte anhand von bereits definierten Kriterien aus voran gegangenen Studien. Die funktionellen Ergebnisse wurden mittels DASH-Score, alters- und geschlechtsadaptiertem Constant-Score (CS%) und klinischer Nachuntersuchung erhoben.

Es wurden patientenspezifische Parameter untersucht, die einen Einfluss auf das klinische Ergebnis haben können. Hierzu zählen neben Vorerkrankungen, die Entstehung von Komplikationen und die Häufigkeit von Revisions-Operationen im Verlauf. Bei der radiologischen Auswertung der plattenosteosynthetisch versorgten Patienten wurde ein besonderes Augenmerk auf die Identifikation von prädiktiven Faktoren gelegt, die sich sowohl positiv als auch negativ auf das klinische Ergebnis auswirken können. Zurzeit liegen einige Studien vor, die den Einfluss bestimmter Faktoren wie zum Beispiel Vorerkrankungen beziehungsweise die Integrität des medialen Pfeilers auf das klinische Ergebnis untersuchen. Allerdings sind die Studienpopulationen klein und enthalten eine große Variabilität bezüglich des Verletzungsmusters.

Des Weiteren wurden bestimmte Vorerkrankungen beziehungsweise die Einnahme von Medikamenten, welche in Zusammenhang mit der Entstehung einer Humeruskopfnekrose gebracht werden, erfasst.

Mit $31,9 \pm 24,8$ Punkten im DASH-Score respektive $54,8 \pm 28,0\%$ im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) schneidet die Gruppe „winkelstabile Plattenosteosynthese“ im direkten Vergleich der Gruppen am besten ab. Bezüglich des DASH-Score konnte die Gruppe „anatomische Prothese“ mit $36,3 \pm 17,2$ Punkten ein etwas besseres Ergebnis erreichen als die Gruppe „inverse Prothese“ mit $44,2 \pm 30,3$ Punkten. In Bezug auf den alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) konnte allerdings die Gruppe „inverse Prothese“ mit fast 10 Punkten Unterschied ein besseres Ergebnis erzielen als die Gruppe „anatomische Prothese“ ($50,3 \pm 33,0\%$ [„inverse Prothese“] versus $42,2 \pm 15,0\%$ [„anatomische Prothese“], p-Wert: 0,382).

Bei der Auswertung der Komplikationen zeigte sich, dass die Komplikationsrate nach Versorgung mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese bei 32,7% lag (n=98). Dies erscheint zunächst recht hoch und stellt die Anwendung dieser Therapieoption in Frage. Allerdings werden in der aktuellen Literatur Komplikationsraten von bis zu 49,0% beschrieben. In der vorliegenden Arbeit war mit 18,4% (n=18) die sekundäre Frakturdislokation die häufigste Komplikation. Die ischämische Humeruskopfnekrose war mit 8,2% (n=8) an zweiter Stelle. Die Annahme, dass eine vermehrte Manipulation an der Fraktur bei der operativen Versorgung zu einer vermehrten Inzidenz an Humeruskopfnekrosen führt, konnte in dieser Studie widerlegt werden. So wurde bei keinem Patienten, welcher eine anatomische Frakturposition bekommen hat, eine Humeruskopfnekrose (8,0%) im Verlauf festgestellt. Allerdings trat diese Komplikation bei 8 Patienten (9,9%) der übrigen 81 Patienten mit

akzeptabler beziehungsweise schlechter Frakturposition auf. Eine intraartikuläre Schraubenlage wurde bei lediglich 2 (2,0%) der Patienten festgestellt und ist somit - bezogen auf die vorliegende Studie - eine seltene Komplikation. Mit 27,6% ist die Revisions-Operationsrate ebenfalls hoch, aber in Übereinstimmung mit der aktuellen Literatur. Die Komplikationsraten in den Gruppen „anatomische Prothese“ (n=25) sowie „inverse Prothese“ (n=15) lagen bei 40,0% (Gruppe „anatomische Prothese“) respektive 20,0% (Gruppe „inverse Prothese“). In der aktuellen Literatur werden stark schwankende Komplikationsraten angegeben. Diese variieren bei der Hemiprothese von 4,1 - 57,0% und bei der Implantation einer Totalendoprothese von 9,6 - 22,2%. Somit sind die Werte der vorliegenden Studie vergleichbar mit den Werten aus der aktuellen Literatur. Die Revisions-Operationsraten waren mit 4,0% (Gruppe „anatomische Prothese“) respektive 0,0% (Gruppe „inverse Prothese“) ebenfalls übereinstimmend.

Anhand der postoperativen Bilder (anterior-posterior und axial) wurde innerhalb der jeweiligen Gruppe eine systematische radiologische Auswertung durchgeführt. In der Gruppe „winkelstabile Plattenosteosynthese“ wurden die Patienten zur Erfassung des Gesamtergebnisses in insgesamt 3 Gruppen (anatomisch, akzeptabel und Achsabweichung) eingeteilt. Die Einteilung erfolgte unter strikter Berücksichtigung bereits vorbestehender Kriterien. 17 Patienten (17,3%) wurden der Gruppe anatomisch reponiert zugeordnet. Der mittlere alters- und geschlechtsadaptierte Constant-Score (CS%) betrug $77,1 \pm 23,2\%$, der DASH-Score lag bei $13,6 \pm 13,9$ Punkten, was einem guten klinischen Ergebnis entspricht. Gemeinsam mit der Gruppe der akzeptabel reponierten Frakturen (n=23; alters- und geschlechtsadaptierte Constant-Score (CS%): $56,7 \pm 28,8\%$; DASH-Score: $33,2 \pm 22,5$ Punkte) betrug der alters- und geschlechtsadaptierte Constant-Score $65,4 \pm 28,2\%$. Die Gruppe welche, eine schlechte Frakturposition erhalten hat, hatte mit $47,6 \pm 25,7\%$ im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) ein signifikant schlechteres Ergebnis (p-Wert: 0,002*). Bezüglich des DASH-Score liegt im Vergleich der beiden Gruppen anatomisch/akzeptabel ($24,9 \pm 21,5$ Punkte) versus mit deutlicher Fehlstellung reponiert ($36,8 \pm 26,0$ Punkte) ein ähnliches Ergebnis vor. Auch hier wiesen die mit deutlicher Achsabweichung reponierten Patienten ein signifikant schlechteres Ergebnis auf (p-Wert: 0,019*).

Die radiologische Auswertung der Endoprothesen umfasste - wie in der Gruppe der osteosynthetisch versorgten Patienten - die Beurteilung des postoperativen anterior-posterior-Röntgenbilds sowie die Evaluation prothesenassoziierter Komplikationen im weiteren Verlauf. In der Gruppe „anatomische Prothese“ (n=25) betrug die Gesamtkomplikationsrate

68,0%. Mit 48,0% (n=12) waren die vollständige Resorption beziehungsweise sekundäre Dislokation der beiden Tubercula majus et minus - trotz intraoperativer Refixation an der Prothese mittels FiberWire® (Firma Arthrex, Naples, Florida) - die am häufigsten beobachtete Komplikation. Eine sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz trat bei 14 Patienten (56,0%) auf, bei 2 Patienten (8,0%) kam es zu einer (Sub-) Luxation der implantierten Prothese. Erfreulicherweise lagen keine periprothetischen Frakturen vor. In der Gruppe „inverse Prothese“ (n=15) betrug die Gesamtkomplikationsrate 20,0%. Es konnten in einem Fall (6,7%) eine Radiolucent-Line <2 mm als Zeichen einer leichten Schaftauslockerung und in zwei Fällen (13,3%) ein leichtes Glenoid-Notching (Grad 1 nach Nerot) als Hinweis auf die Auslockerung der Glenoid-Komponente festgestellt werden.

In der Gruppe „winkelstabile Plattenosteosynthese“ wurden - unter Berücksichtigung von ausgewählten Kriterien - prädiktive Faktoren, die sowohl einen positiven als auch negativen Einfluss auf das klinische Outcome der Patienten haben können, identifiziert. Berücksichtigt wurden patientenspezifische Parameter wie etwa Alter und Vorerkrankungen des Patienten, die Frakturmorphologie (zum Beispiel C3-Verletzung nach AO/OTA-Klassifikation), das Ergebnis des DASH-Score sowie des alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) und die Ergebnisse der systematischen radiologischen Auswertung. Ein alters- und geschlechtsadaptierter Constant-Score von <50,0% wurde als schlechtes klinisches Ergebnis definiert.

Bei der Betrachtung der einzelnen Kriterien zeigte sich, dass eine schlechte Kopf-Schaft-Reposition mit einem erhöhten relativen Risiko (RR) für ein signifikant schlechtes Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) vergesellschaftet ist (relatives Risiko= 2,8; p-Wert: 0,013*). Ein valgischer Kopf-Schaft-Winkel ist ebenso mit einem erhöhten relativen Risiko vergesellschaftet ein schlechteres klinisches Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) zu erzielen - allerdings ist dies nicht signifikant (relatives Risiko= 3,2; p-Wert: 0,063). Im Falle einer kranialen Dislokation des Tuberculum majus um >5 mm war das relative Risiko signifikant erhöht mehr Komplikationen zu erleiden (relatives Risiko= 3,1; p-Wert: 0,017*), häufigere Revisions-Eingriffe zu benötigen (relatives Risiko= 2,8; p-Wert: 0,033*) sowie ein schlechtes klinisches Ergebnis zu erzielen (relatives Risiko= 3,4; p-Wert: 0,009*). Eine anatomische oder akzeptable Frakturposition ging einerseits mit signifikant weniger Komplikationen (relatives Risiko= 0,4; p-Wert: 0,027*) einher, andererseits war die Anzahl der Patienten, die ein schlechtes Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) von <50,0% (relatives Risiko= 0,4; p-Wert: 0,017*) erzielten, signifikant niedrig. Hatten die Patienten mehr als eine Vorerkrankung, war

auch dies mit einem erhöhten relativen Risiko vergesellschaftet ein schlechtes Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) zu erreichen (relatives Risiko= 2,7; p-Wert: 0,021*). Ein Patientenalter >65 Jahre und/oder eine C3-Verletzung nach AO/OTA-Klassifikation gingen dagegen - weder als Einzelkriterium noch als kombiniertes Kriterium betrachtet - mit einer erhöhten Rate an Komplikationen, Revisions-Operationen oder einem schlechten Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score (CS%) einher. Somit lässt sich zusammenfassend sagen, dass eine schlechte Reposition ein prädiktiver Faktor für einen postoperativen Verlauf ist, der charakterisiert ist durch eine erhöhte Komplikationsrate, häufigere Revisions-Operationen und einem schlechten Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Score mit <50,0%.