

Mathias Herwig, Ahmed Ercan, Timm Filler, Lars Victor von Engelhardt, Gebhard Schmid, Jörg Jerosch

Veränderungen der Knochendichte des proximalen Femur fünf Jahre nach Implantation einer schenkelhalsteilerhaltenden Kurzschaftprothese (MiniHip)

Fragestellung: Ziel der Studie war die Beurteilung der Knochendichteveränderung nach Implantation einer Kurzschaftendoprothese MiniHip.

Material und Methoden: Bei 62 Patienten im Alter von 25 bis 78 Jahren (34 Frauen, 28 Männer) wurde eine MiniHip implantiert. Er wurde die periprothetische Knochendichte nach der DEXA-Methode postoperativ, nach 3, 6 und 12 Monaten bestimmt. Bei 32 Patienten konnten DEXA Untersuchungen auch nach 5 Jahren durchgeführt werden.

Ergebnisse: Es zeigt sich in den ersten 3 Monaten nach Implantation die stärkste Veränderung, wobei signifikante Knochendichteabnahmen sowohl proximal in den Gruen Zonen 1, 2 und 7 als auch distal in Zone 4 zu verzeichnen sind. Zwischen dem 3. und 6. Monat postoperativ wird ein Plateau in der Knochendichteabnahme erreicht. Danach erholt sich die Knochendichte bis zum 12. Monat postoperativ. Die Entwicklungen, die nach 12 Monaten zu erkennen waren, setzten sich nach 5 Jahren weiter fort. Im Bereich des Trochanter major (Gruen 1) zeigte sich weiterhin eine Zunahme des BMD, am Trochanter minor (Gruen 7) hingegen ein leichter weiterer Verlust.

Fazit und klinische Relevanz: Die schenkelhalsteilerhaltende MiniHip-Prothese zeigt weniger Knochenverlust im Vergleich zu Standardprothesenschäften nach 12 Monaten und 5 Jahren.

Schlüsselwörter:

Kurzschaftprothese, MiniHip, postoperative Knochendichte

Zitierweise

Veränderungen der Knochendichte des proximalen Femur fünf Jahre nach Implantation einer schenkelhalsteilerhaltenden Kurzschaftprothese (MiniHip).

OUP 2019; 8: 361–366

DOI 10.32387oup.2019.0361-0366

Einleitung

Jährlich werden in Deutschland mehr als 200.000 Patienten mit einem künstlichen Hüftgelenk versorgt. Eine australische Studie zeigte ein Lebenszeitrisiko für die Implantation einer Hüfttotalendoprothese (HTEP) von 11,1 % für Frauen und 6,6 % für

Männer [7]. Eine Studie aus Großbritannien zeigte ein Lebenszeitrisiko eines 50-Jährigen für eine Hüfttotalendoprothese im Jahr 2005 von 11,6% für eine Frau und 7,1% für einen Mann [14]. Hauptindikation für die Implantation einer Hüft-TEP ist in über 90 % der Fälle die Coxarthrose.

Weitere Indikationen sind die Femurkopfnekrose, Schenkelhalsfraktur, Hüftdysplasie sowie der Hüftgelenksinfekt [45]. Unabhängig von der Genese der Hüftgelenksarthrose ist die Hüftendoprothetik die wirksamste Maßnahme gegen Schmerzen und Funktionseinschränkung [54].

J. Jerosch, E. Arcan, M. Herwig: Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Johanna-Etienne-Krankenhaus, Neuss
G. Schmid: Klinik für Radiologie, Johanna-Etienne-Krankenhaus, Neuss
T.J. Filler: Institut für Anatomie I, Heinrich Heine Universität, Düsseldorf
LV. von Engelhardt: Sportklinik und Endocenter Damme, Orthopädische Praxis Dr. Berg/Prof. von Engelhardt

Bone mineral density (BMD) five years after implantation of a MiniHip short stem

Purpose: The purpose of the study was to document the bone mineral density (BMD) in the midterm after the implantation of the minihip.

Material and Methods: In 62 patients aged 25–78 years (34 female, 28 male), a MiniHip stem was implanted. We documented the postoperative periprosthetic bone mineral density by the DEXA-method, after 3, 6 and 12 months. In 32 patients the DEXA measurements could be performed also after 5 years.

Results: Within the first 3 months the largest changes could be documented; there was significant reduction of BMD proximal in Gruen zones 1,2 and 7 as well as distal in zone 4. Between the 3rd and 6th month there was a postoperative plateau in BMD. After this the BMD was regaining postoperatively up to the 12th month. The same trend could be documented after 5 years. At the greater trochanter (Gruen 1) there was a slight increase of BMD, at the lesser trochanter (Gruen 7) there was a slight decrease.

Conclusion: The femoral neck partial sparing MiniHip short stem shows less reduction in the BMD compared to standard cementless stem systems at 12 months and 5 years.

Keywords: short stem hip replacement, MiniHip, postoperative bone mineral density

Citation: Herwig M, Ercan A, Filler T, von Engelhardt LV, Schmid G, Jerosch J: Bone mineral density (BMD) five years after implantation of a MiniHip short stem. OUP 2019; 8: 361–366. DOI 10.32387oup.2019.0361–0366

Kurzschaftprothesen werden zunehmend nachgefragt und erfreuen sich steigender Implantationszahlen, insbesondere beim jüngeren Patientengut [51, 26]. Während insgesamt die Implantationszahlen der Hüftprothesen stagnieren, nimmt der relative Anteil an Kurzschaftprothesen zu [26]. Es besteht schon lange Erfahrung mit knochensparenden Kurzschaftprothesen; Huggler und Jacob entwarfen 1976 die Druckscheibenprothese [20]. Ein häufiges Problem dieser noch zusätzlich extramedullär verankernden Prothese waren chronische Schmerzzustände im Bereich des Trochanter majors; auch die OP Technik war schwierig sodass sich diese Prothese ebenso wie ihre Weiterentwicklung der individuell geplante adaptierte Druckscheibenprothese, nicht durchsetzen konnte. Nachdem sich auch zunehmend Probleme bei Oberflächenersatz einstellten, wurde im letzten Jahrzehnt der Focus wieder auf Kurzschaftprothesenmodelle gelegt.

Eine mittlerweile mehrfach aufgegriffene und praktikable Klassifikation orientiert sich an der Resektions-ebene [24–27, 57]. Hierbei werden Schenkelhals-erhaltende von Schenkelhals-teilerhaltenden und Schenkelhals-resezierenden Kurzschaftpro-

thesen unterschieden. Den meisten Klassifikationssystemen gemein ist die Tatsache, dass ein kurzer Schaft an sich nicht eine Kurzschaftprothese ausmacht [5], sondern dass es bei dieser Gruppe von Prothesen um viele weitergehende Aspekte geht. Neben dem Knochenerhalt bei der primären Implantation geht es beispielsweise auch um die bessere Rekonstruierbarkeit der individuellen Patientenanatomie und die langfristige osteologische Kompetenz der Implantate [26].

Die vorliegende Studie untersucht die Reaktion des proximalen Femurknochens auf die Implantation des schenkelhalsteilerhaltenden MiniHip-Schafts im mittelfristigen Verlauf.

Material und Methodik

Es erfolgte eine zufällige Patientenrekrutierung in den Jahren 2011 bis 2012. Ausschlusskriterium war eine bestehende Osteoporose während andere Kriterien wie Alter, Übergewicht, Fehlbildungen oder posttraumatische Zustände keine Rolle spielten. Eingeschlossen werden konnten 62 Patienten im Alter von 25 bis 78 Jahren (34 Frauen, 28 Männer; Durchschnittsalter zum OP-Zeitpunkt 56,5 Jahre). Es wurden jeweils 31 mal die rechte bzw. linke Hüfte operiert (Tab. 1).

Der durchschnittliche BMI (mittleres Gewicht: 83,7 kg; Minimum 53 kg, Maximum 140 kg) betrug 28,57 (Minimum 18,29, Maximum 49,60). Durchschnittlich wurde die Schaftgröße 5 benutzt, wobei die Größe 1 gar keine Verwendung fand. Es wurden 5-mal 28 mm und 57-mal 32 mm Köpfe verwendet.

Drei Gleitpaarungen wurden verwendet (Tab. 2):

- Keramik – Keramik,
- Keramik – Polyethylen (PE) sowie
- Metall – Polyethylen (PE).

Die Operation wurde über den sogenannten ALMI – Zugang (anterolateraler minimalinvasiver) Zugang genutzt [23, 6, 22].

Das Ziel der Wiederherstellung der Anatomie wird dadurch gewährleistet, dass in Abhängigkeit vom präoperativen CCD-Winkel die Resektionsebene am Schenkelhals ausgewählt wurde [24] (Abb. 1).

Nach Eröffnen des Femurmarkraumes wird dieses nicht mit Raspeln, sondern mit Impaktoren erweitert, sodass der spongiöse Knochen nicht entfernt sondern verdichtet wurde. Nach entsprechender Vorbereitung wurde der Schaftstiel fit-and-fill eingebracht. Die postoperative Nachbehandlung erfolgte mit einer erlaubten schmerzadaptierten

Vollbelastung unter Zuhilfenahme von Unterarmgehstützen im 3- bzw. 4-Punkt-Gang.

Die periprothetische Knochendichte wurde nach der dual-energy x-ray absorptiometry Methode (DEXA oder DXA) bestimmt. Dazu wurde das Lunar Prodigy (Firma GE Healthcare, Madison, WI) verwendet. Für eine Messung liegt der Patient auf dem Rücken, wobei das zu untersuchende Bein am Fuß in eine Halterung eingespannt wird, damit die Hüfte eine konstante Innenrotation von 5° aufweist. Zusätzlich wird das Knie zur Stabilisierung in einer Schaumstoffschiene gelagert.

Gemessen wurde in einem langsamen Scan-Modus unter Verwendung der „Orthopedic Hip“-Software, dabei wurde der Femurschaft in 7 Gruen Zonen [18] unterteilt. Die DEXA Messung erfolgte innerhalb der ersten 2 Wochen postoperativ als Ausgangsmessung sowie 3, 6 und 12 Monate und nach 5 Jahren postoperativ. Als Kontrolle wurde eine Messung über der Lendenwirbelsäule (LWS) durchgeführt (T-Wert).

Die Röntgen Analyse erfolgte auf den postoperativ digital angefertigten, standardisierten Beckenübersichtsaufnahmen im anterior-posterioren Strahlengang mit der vorhandenen Software des Bildbetrachtungsprogramms JiveX. Bestimmt wurden das femorale Offset sowie der projizierte CCD-Winkel nach der Methode von Lecerf [32].

Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf genehmigte die vorgelegte Studie mit der Nummer 4825.

Ergebnisse

Es zeigt sich eine Knochendichteabnahme nach 3 Monaten in allen Gruen Regionen (Tabelle 3). Der Abfall in Gruen Zone 1, 2, 4 und 7 war signifikant. Nach 12 Monaten sind die Veränderungen in diesen genannten Gruen Zonen weiterhin signifikant, wenn man vom Ausgangswert postoperativ ausgeht. In Gruen Zone 3 ist eine signifikante Zunahme der Knochendichte nach dem 3. Monat postoperativ festzustellen, wobei sich die Signifikanz im Vergleich des Minimum nach 3 Monaten zu den Wer-

ten 6 und 12 Monate postoperativ zeigt. Vom Ausgangswert postoperativ zu den Verlaufsmessungen ist keine Signifikanz feststellbar.

Wenn man die Knochendichte 6 Monate mit der 12 Monate postoperativ vergleicht (Abb.2), ist in einigen Zonen eine Erholungstendenz der Knochensubstanz feststellbar.

Als Vergleichswert diente die Messung über der Lendenwirbelsäule: Hier war zwar im Verlauf eine nicht signifikante Knochendichteabnahme festzustellen.

Die Korrelationsanalyse zeigt eine schwache Korrelation zwischen der Schaftgröße und der Knochendichteveränderung in Gruen Zone 7 ($r = -0,213$) ohne Signifikanz. Eine schwach- bis mittlere Korrelation zeigt sich für Gruen Zone 1 mit signifikantem Korrelationskoeffizientem ($r = -0,305$) (Abb. 3).

Das durchschnittliche femorale Offset betrug 40,5 mm. Die Korrelationsanalyse zeigt keinen signifikanten Wert. Der mittlere projizierte CCD-Winkel nach Implantation der Mini-Hip-Schäfte betrug 128,8°. Die Korrelationsanalyse zeigt mit einem Korrelationskoeffizient r von $-0,333$ eine schwache, jedoch signifikante Korrelation zwischen postoperativem CCD-Winkel und der Knochendichteveränderung in Gruen Zone 1 nach einem Jahr. Bei ebenfalls schwacher Korrelation zeigt sich diese Signifi-

kanz nicht für Gruen Zone 7 ($r = -0,131$) (Abb. 4).

Der mittlere T-Wert im Bereich der Lendenwirbelsäule beträgt bei unserem Patientengut 0,005. Die Korrelationsanalyse zeigt keine signifikante Korrelation weder für Gruen Zone 1 noch für Gruen Zone 7.

Um weitere Einflussvariablen herauszufinden wurde eine Kovarianzanalyse für alle Gruen Regionen separat durchgeführt. Dabei wurden folgende Variablen getestet: Geschlecht, Seite, Diagnose, CCD-Subgruppen sowie Gleitpaarung-Subgruppen. In Abhängigkeit vom CCD-Winkel wurden dazu entsprechend einem Valgus, Varus und physiologischem CCD-Winkel der Hüfte 3 Subgruppen gebildet: Varus $< 120^\circ$, physiologisch $120-135^\circ$, Valgus $> 135^\circ$. Für die Gleitpaarung wurden folgende 2 Subgruppen gebildet: Rein Keramik-Gleitpaarungen im Vergleich zu Mischpaarungen. Für keines der oben genannten Variablen ist ein signifikanter Unterschied der Knochendichteabnahme in den einzelnen Subgruppen in den Gruen Zonen 1 bis 7 festzustellen.

Fünf Jahre postoperativ zeigt sich zwar ein geringer Knochenabbau medial in Gruen-Zone 6 und 7, ansonsten kam es jedoch zu einer Stabilisierung bzw. sogar zu einem Knochenaufbau am Trochanter Major in Gruen Zone 1 (Abb. 5).

Diagnose	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
Coxarthrose	49	79,0 %
Hüftdysplasie	7	11,3 %
Femurkopfnekrose	4	6,5 %
Schenkelhalsfraktur	2	3,2 %

Tabelle 1 Aufschlüsselung OP-Indikation Kurzschaftprothese MiniHip

Gleitpaarung	Häufigkeit [n]	Prozent [%]
Keramik – Keramik	42	67,7
Keramik – PE	18	29,0
Metall –PE	2	3,2

Tabelle 2 Verwendete Gleitpaarungen

Diskussion

Für die Beurteilung der Knochendichteveränderung hat sich international das DEXA-Verfahren durchgesetzt. Es zeigt einen in vivo Messwiederholungsfehler von nur 2–3 % [29, 56, 13, 30, 37, 36, 35, 42, 4]. Für das von uns zur Messung verwendete Gerät liegen die Messungenauigkeiten unter 2 % [55, 36, 35]. Mit der DEXA-Methode sind Knochendichteunterschiede von 4–5 % sicher quantifizierbar. Mit den konventionellen Röntgenuntersuchungen ist dies erst ab Knochendichteunterschieden ab 30 % möglich [37, 36, 46, 35, 42].

DEXA-Studien und Finite-Elemente-Analysen insbesondere auch für Kurzschafthoprothesen zeigen, dass der größte Umbau in den ersten 3 bis 6 Monaten nach Operation stattfindet und nach einem Jahr ein Plateau erreicht wird [33, 34]. In den folgenden 1 bis 2 Jahren erfolgen nur langsame Anpassungen.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass der MiniHip-Schaft in den ersten 3 Monaten eine proximal betonte Knochendichteminderung zeigt. In manchen Bereichen nimmt die Knochendichte in den weiteren 3 bis 6 Monaten postoperativ ab; in anderen Bereichen kommt es dann zu einer Konsolidation der periprothetische Knochendichte. Der periprothetischen Knochendichteverlust in den ersten 3–6 Monaten postoperativ deckt sich mit Ergebnissen anderer Studien [46, 1, 48, 12, 17, 40, 34, 31, 62, 44]. Für den initialen Knochendichteverlust nach Implantation der schenkelhalsteilerhaltenden MiniHip scheinen verschiedene Faktoren eine wesentliche Rolle zu spielen:

- Ein Grund ist die Kompression der periprothetischen Spongiosa intraoperativ. Auch andere zementfreie Hüftendoprothesen zeigen in den ersten Monaten eine globale -Atro-

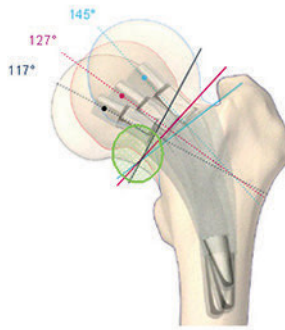


Abbildung 1 Schenkelhalsresektionsebene in Abhängigkeit zu CCD-Winkel

phie [46, 42, 48, 12, 17, 40, 50, 63, 31]. Es können Unterschiede der Knochendichte beim Vergleich prä- zu postoperativ von mehr als 20 % auftreten [35, 33].

- Des weiteren muss berücksichtigt werden, dass die Referenzmessung in den ersten 2 Wochen postoperativ stattfindet, wenn durch intraoperative Manipulation sowie fit-und-fill Verankerung die Knochendichte potenziell am höchsten ist. In einer Studie konnte die Dichtezunahme postoperativ insbesondere in den Zonen 2,3 und 5 mit signifikanten Werten nachgewiesen werden [34].
- Einen weiteren Faktor stellt die postoperative Immobilisation der Patienten dar; obgleich eine schmerzadaptierte Vollbelastung erlaubt wird, ist allein durch die schmerzbedingte Teilbelastung des Patienten zumindest auch ein Teil der Knochendichteminderung hierdurch mitbedingt [9, 46, 49].
- Ein weiterer Gesichtspunkt betrifft den veränderten Kraftfluss nach Prothesenimplantation [21, 19]. Es ist proximal ein größerer Knochendichteverlust als distal zu verzeichnen. Das bedeutet, dass ein „stress shielding“, welches vor allem typisch für die Standardschäf-



Abbildung 2 Korrelation von Schaftgröße zur Knochendichteveränderung nach 12 Monaten

te mit distaler Fixierung ist, bei Kurzschafthoprothese nicht gänzlich verhindert werden kann [44]. Die Knochendichteveränderungen von Standardschäften zeichnen sich dadurch aus, dass sie proximal in den Gruen Zonen 1 und 7 eine deutliche Abnahme von 30 % und mehr zeigen, distal hingegen die Knochendichte zunimmt [46, 1, 4, 17].

Den moderaten Knochendichteverlust nach einem Jahr in den proximalen Gruen Zonen Regionen in unserer Untersuchung bestätigen Studien anderer schenkelhalsteilerhaltender Kurzschäfte wie die Metha-Kurzschafthoprothese [34, 8]. Ebenfalls gute Ergebnisse zeigt die Nanos-Kurzschafthoprothese [17, 62, 8]. Aus der Gruppe der schenkelhalsteilerhaltenden Kurzschafthoprothesensysteme schert lediglich der CFP-Schaft mit Knochendichteverlust von über 30 % in der Gruen Zone 7 aus [31].

Studien mit Standardprothesen zeigen sowohl bei Geradschafthoprothese CLS Spotorno (Fa. Zimmer) als auch anatomische Variante mit dem ABG 1 bzw. 2 (Fa. Stryker) insbesondere in Gruen Zone 7 eine wesentlich höhere Knochendichteabnahme als bei dem MiniHip-Schaft [1, 48, 3, 41].

Gruen Zone	1	2	3	4	5	6	7
3 Monate	-10,05 %	-12,37 %	-3,97 %	-6,90 %	-2,37 %	-0,81 %	-10,05 %
6 Monate	-12,69 %	-13,20 %	-0,86 %	-8,30 %	-3,16 %	+2,54 %	-13,87 %
12 Monate	-8,37 %	-14,59 %	+0,82 %	-6,69 %	-3,03 %	-0,41 %	-11,48 %

Tabelle 3 Vergleich der Knochendichteveränderung prozentual postoperative Messung im Vergleich zu 3, 6 und 12 Monate postoperativ

Abbildungen 1–5: Orthopädische Klinik
Johanna Eferne Krankenhaus Neuss

Der Unterschied der Knochendichteabnahme von Kurzschaften im Vergleich zu Standardschaften besteht nicht nur in der geringeren Höhe der Resektion proximal, sondern auch in der Tatsache, dass im Bereich der distalen Gruen Zonen im Gegensatz zu Standardprothesen keine relevante Knochendichtezunahme festzustellen ist. Der geringere distale Knochendichteanbau ist wahrscheinlich die Grundlage dafür, warum der Oberschenkel schmerz bei Kurzschaftprothesen kaum auftritt [5, 11].

Knochendichteabnahmen erlauben keine direkten Rückschlüsse auf die klinischen Ergebnisse. Sowohl der zementfreie Spotorno- als auch der zementfreie Bicontact-Schaft zeigt exzellente klinische Langzeitergebnisse, die denen zementierter Prothesen vergleichbar sind [52, 1, 2, 59]. Aldinger et al. [1] zeigten mit dem Spotorno Schaft bei 7 Jahres-DEXA-Ergebnisse ebenfalls den größten Knochenumbau in den ersten 6 Monaten; gegen Ende des 1. Jahres wurde eine Plateau-Phase erreicht. In den Folgejahren setzte sich der Knochenabbau fort. Manche Autoren zeigen zwischen dem 1. und 3. Jahr eine geringe Remineralisation [39, 47, 58]. Interpretiert wird dies mit einer guten Osteointegration, mechanischem Kraftfluss der Prothese sowie Wiederaufnahme der körperlichen Aktivität. Die progressive Abnahme der Knochendichte in den proximalen Gruen Zonen im Langzeitverlauf ist am ehesten als Folge des stress shielding zu interpretieren, vor allem wenn diese mit einer begleitenden distalen Hypertrophie assoziiert ist. Entsprechend des Wolff'schen Transformationsgesetzes (1892) [60] bewirkt Belastung eine Zunahme der Knochenfestigkeit, während Entlastung zum Abbau führt.

Das Schicksal einer zementfrei implantierten Kurzschaftprothese hängt im Wesentlichen von den Prozessen an der Knochen-Implantat-Grenze ab. Dabei ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Einheilung eine einwandfreie Primärstabilität [26]. Ein weiterer Einflussfaktor scheint die Schaftgröße zu haben, die eine signifikante negative Korrelation zur Knochendichteabnahme in Gruen Zone 1 aufweist. In der Gru-

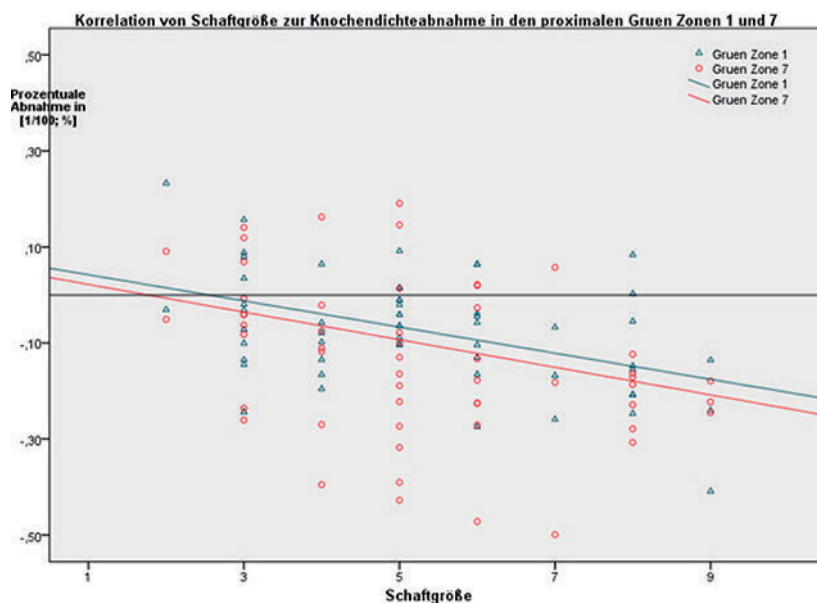


Abbildung 3 Korrelation von CCD-Winkel zur Knochendichteabnahme 12 Monate

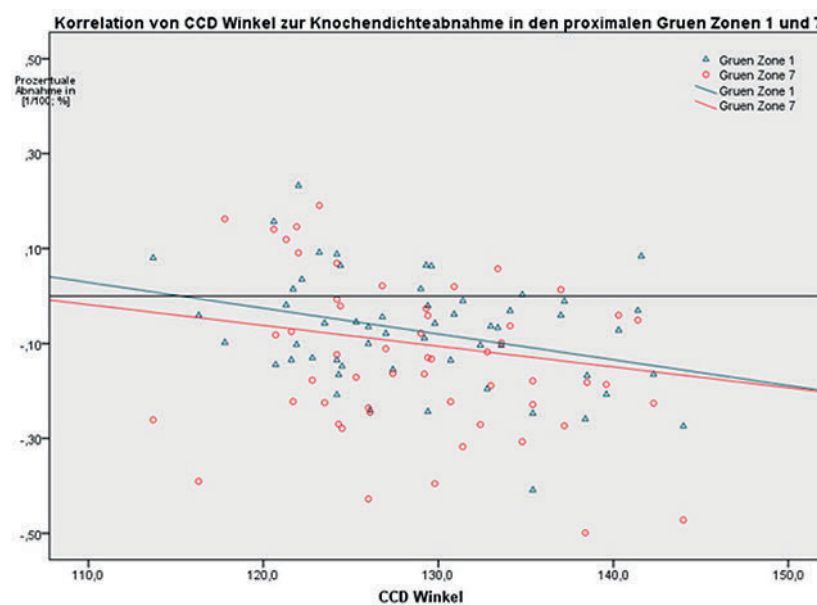


Abbildung 4 Prozentuale Knochendichteabnahme 6 Monate versus 5 Jahre postoperativ



Abbildung 5 Prozentuale Knochendichteabnahme 6 Monate versus 5 Jahre postoperativ

en Zone 7 ist zumindest die gleiche Tendenz erkennbar. Hier ist die Studienlage zum Teil different. Während einige ebenfalls diesen Zusammenhang nachweisen konnten [15, 16, 61, 53], gibt es auch Studien, die keinen Zusammenhang zwischen Schaftgröße und Knochenabbau herstellen konnten [1, 33].

Die Korrelationsanalyse zwischen femoralem Offset und Knochendichte-Änderung hat keinen signifikanten Zusammenhang ergeben. Die Wiederherstellung des femoralen Offsets ist wichtig für die Gelenkstabilität, im Durchschnitt beträgt diese 41–44 mm [32]. Mit 40,5 mm weicht der hier errechnete Durchschnitt unwesentlich von dem in der Literatur angegebenen Normbereich ab, sodass die ursprüngliche Anatomie wiederhergestellt wurde.

Die Analyse von CCD-Winkel zur Knochendichteabnahme zeigte insgesamt eine schwächere Korrelation als für die Schaftgröße, wobei aber auch hier in Gruen Zone 1 signifikante Werte für den Korrelationskoeffizienten berechnet wurden. In Gruen Zone 7 ist die gleiche negative Tendenz von hohem CCD Winkel gleichbedeutend mit höherer Wahrscheinlichkeit der Knochenabsorption erkennbar. Ursächlich für diese Zusammenhänge könnte sein, dass bei hohem CCD-Winkel auch die Resektionsebene in etwa der Standardresektionsebene der konventionellen Schäfte entspricht und damit aber auch die Krafteinleitung mit dem stress shielding und der periprothetische Knochenumbau in gleicher Weise stattfindet. Wenn man die Knochendichteabnahme in Abhängigkeit vom CCD in 3 Gruppen (valgische Hüfte $>135^\circ$, physiologische Hüfte $120\text{--}135^\circ$, varische Hüfte $<120^\circ$) unterteilt und diese miteinander vergleicht, ist kein signifikanter Unterschied unter den 3 Gruppen feststellbar, wobei die statistische Vergleichbarkeit und Aussagekraft aufgrund der deutlich differierenden Gruppengrößen reduziert ist. In der Literatur gibt es diesbezüglich widersprüchliche Ergebnisse. Panisello zeigte in sei-

ner Studie, dass sowohl Varus- wie auch Valgus-Positionierungen zu einer signifikanten KMD-Abnahme vor allem in Gruen Zone 7 führte [43]. Lerch hingegen konnte für Varus- und Valgus-Positionierungen genauso wie auch für die Resektionshöhe keine Korrelation finden [34].

Der T-Wert über der LWS zeigte keine signifikante Korrelation zur Knochendichteveränderung. Der T-Wert als Referenzmaßstab für die Osteoporosediagnostik des Individuums zu einer Vergleichspopulation korrelierte in mehreren anderen Studien mit der Knochendichteabnahme im postoperativen Verlauf [38, 28, 61, 3, 31]. Dies ist am ehesten darauf zurückzuführen, dass Knochen geringerer Dichte auch eine geringere Steifigkeit aufweist, sodass der Unterschied im Elastizitätsmodul zwischen Knochen und Prothese größer wird und damit das stress shielding zunimmt, je niedriger die KMD ist [19].

Weitere Kovariablen konnten in unserer Studie für die MiniHip ausgeschlossen werden. So ließ sich insbesondere auch kein signifikanter Unterschied in den Indikationsdiagnosen (Coxarthrose, Dysplasiecoxarthrose, Femurkopfnekrose, Schenkelhalsfraktur) feststellen, genauso wenig in der Untersuchung der einzelnen Gleitpaarungen. Aufgrund der Gruppengröße, wurde lediglich eine Unterteilung in reine Keramik-Keramik sowie Mischgleitpaarungen getroffen, ein Unterschied ließ sich nicht feststellen. Zu erwähnen ist dabei, dass das hier genutzte hochvernetzte Polyethylen bei den Mischgleitpaarungen eine signifikante Verbesserung zum Standard-Polyethylen darstellt und in unserer Studie in der kurzfristigen Betrachtung der 12 Monate vergleichbare Ergebnisse zur reinen Keramik-Gleitpaarung liefert [10].

Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung konnte zeigen, dass neben den bereits bekannten guten mittel- bis langfristigen klinischen Ergebnissen der MiniHip, auch die densitometrischen Re-

sultate vielversprechend sind. Sie sind vergleichbar mit den guten Ergebnissen der übrigen Vertreter der schenkelhalsteilerhaltenden Kurzschaftprothesen mit einer geringeren proximalen Knochendichteminderung. Gleichzeitig ist die für den typischen Oberschenkelschmerz als ursächlich geltende distale Hypertrophie nicht nachweisbar.

Die Resultate verdeutlichen, dass der periprothetische Knochenumbau ein multifaktorielles Geschehen ist. Neben dem prothesenspezifischen Faktor der Schaftgröße, gibt es auch operationstechnische Einflussfaktoren wie den CCD-Winkel und patientenspezifische Variable wie den T-Wert als Maßstab für die osteogene Kompetenz, die einen Einfluss auf den periprothetischen Knochenumbau haben.

Zusammenfassend scheint mit dem MiniHip Schaft eine metaphysäre Kraftübertragung mit Verhinderung des stress shieldings erreichbar. Damit vervollständigt die MiniHip das Portfolio einer differenzierten Hüftendoprothetik mit einem selbst sehr breiten Indikationsspektrum.

Interessenkonflikte:

J. Jerosch: Entwickler des dargestellten Produkts, Vortragstätigkeit für Corin.



Foto: Orthopäd. Klinik Johanna Etienne Krankenhaus Neuss

Korrespondenzadresse

Mathias Herwig
Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie
und Sportmedizin
Johanna-Etienne-Krankenhaus
Am Hasenberg 46
41462 Neuss
m.herwig@ak-neuss.de