Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Schönklinik Neustadt,
Lehrkrankenhaus der Universitätsklinikums Schleswig Holstein, Campus Lübeck
Direktor: Prof. Dr. med. Pavel Dufek

Vergleich des Blutverlustes und des Outcomes bei nicht zementierter primärer Hüfttotalendoprothesen-Implantation mit oder ohne subfaszialer Redondrainage

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Universität zu Lübeck
-Aus der Sektion Medizin-

vorgelegt von
Ilja Bittroff
aus Shdanow

Lübeck 2013

1. Berichterstatter: Prof. MUDr. (Univ. Brno) Pavel Dufek

2. Berichterstatter/Berichterstatterin: Priv.-Doz. Dr. med. Peter Benecke

Tag der mündlichen Prüfung: 16.01.2015

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 16.01.2015

-Promotionskommission der Sektion Medizin-

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

I. Einleitung **5**

1. Hypothesen 6

II. Grundlagen **7**

1. Geschichte und Einsatz von Drainagen 7
2. Orthopädische Wunden 8
3. Transfusionen in der Orthopädie 9
4. Drainagen als Keimträger 10
5. Dauer der Drainageeinlage 11
6. Weitere Drainagekomplikationen 12
7. Frühere vergleichende Drainagestudien 12
8. Weitere Drainagemethoden 15

III. Material und Methoden **16**

1. Aufbau und Anwendung einer Redondrainage 16
2. Anatomie und Operationsverfahren 17
3. Patientenkollektiv und Aufklärung 18
4. Präoperative Vorbereitung 19
5. Perioperative Vorgehensweise 20
6. Postoperative Datenerfassung und Messungen akutstationär 22
7. Postoperative Datenerfassung und Messungen in der Rehabilitation 23
8. Statistische Methodik 24

IV. Ergebnisse **25**

1. Allgemein 25
2. Präoperative Antikoagulation 26
3. Blutverlust und Redonfüllmengen 26
4. Postoperativer Hämoglobin- / Hämatokritabfall 27
5. Gabe von Erythrozytenkonzentraten 29

6. Umfangsänderung des operierten Oberschenkels 31
7. Postoperativer Schmerz anhand der NAS-Skala 31
8. Analgesie prä- und postoperativ 33
9. Postoperative Sekretion 34
10. Postoperatives Hämatom 34
11. Frühinfekt oder Wundheilungsstörungen nach 2 Wochen 36
12. Frühinfekt nach 3 Monaten 36

V. Diskussion 37
1. Besonderheiten 39
VI. Zusammenfassung 42
VII. Abkürzungsverzeichnis 44
VIII. Literaturverzeichnis 46
IX. Bildquellen 49
X. Anhang 50
1. Studienprotokoll / Flussdiagramm 50
2. Tabellen 52
XI. Danksagung 61
XII. Lebenslauf 62

I. Einleitung

Die vorliegende Studie untersucht die Unterschiede bezüglich des Blutverlustes und des Outcomes bei Patienten, welche eine subfasziale und eine subkutane Redondrainage erhalten mit Patienten mit nur einer subkutanen Drainage bei Versorgung mit nicht zementierten Hüfttotalendoprothesen (H-TEP).

Drainagen wurden schon von Hippokrates um 400 J. v. Chr. benutzt in Form von hölzernen Röhren, welche Wunden drainierten (Adams, 1849; Levy, 1984; Jagodzinski und Krettek, 2003; Parker et al., 2004).

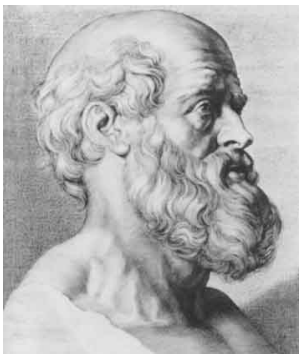

Abb. 1: Hippokrates

1954 wurde dann die von uns bis heute viel verwendete Redondrainage von Henri Redon entwickelt und seitdem wird die Anwendung kontrovers diskutiert bis zum heutigen Tage (Surin et al., 1983; Cobb, 1990; Ritter et al., 1994; Parker et al., 2004). In vielen randomisierten, klinischen Studien konnte kein Vorteil bei der Anwendung von Saugdrainagen bei H-TEP nachgewiesen werden bezüglich Revisionsraten und Langzeitergebnissen. Trotzdem verwenden laut einer Befragung in Großbritannien im Jahre 1997 93% der Chirurgen Drainagen bei H-TEP (Chandratreya et al., 1998; Jagodzinski und Krettek, 2003).

In unserer Klinik wurden ebenfalls bis zum Beginn der Studie bei Patienten, die eine H-TEP erhielten, standardisiert zwei Redondrainagen eingelegt- jeweils subfaszial und subkutan.

Einige Studien belegten einen vermehrten Blutverlust bei Anwendung von zwei Redondrainagen (Murphy und Scott, 1993; Leb et al., 1995) mit damit verbundenem erhöhtem Bluttransfusionsbedarf (Parker et al., 2004). Außerdem ist

der Redonzug oft schmerzhaft (Gerngross und Engler, 1989; Berger et al., 1991; Peiper et al., 1997; Zamora-Navas et al., 1999; Glück, 2007).

Jede Redondrainage beinhaltet die Gefahr einer iatrogen verursachten Infektion (Surin et al., 1983; Sørensen und Sørensen, 1991; Saleh et al., 2002). Stützend auf die Studienlage wurde daher die Notwendigkeit der subfaszialen Redondrainage bei H-TEP-Implantationen in dieser Studie untersucht.

I.1. Hypothesen / Fragestellung der experimentellen Studie

Es gibt bisher keine Studie, die den Unterschied in der Anwendung von zwei oder nur einer Wunddrainage bei H-TEP vergleicht. Es gibt etliche Studien, welche die Anwendung von zwei Redondrainagen mit dem Weglassen dieser vergleichen.

Unserer Hypothese nach besteht:

a. ein erhöhter Blutverlust bzw. eine vermehrte Transfusionsnotwendigkeit von Erythrozytenkonzentraten bei Verwendung von subfaszialer und subkutaner Redondrainage im Vergleich mit der Verwendung von nur einer subkutanen Redondrainage. Die subfasziale Drainage verhindert eine Tamponierung durch stetigen Sog und es kann somit prolongiert aus dem Knochen bluten.
b. Bei Verzicht auf die subfasziale Redondrainage kommt es nicht zu einer vermehrten Oberschenkelschwellung.
c. Jedoch treten dann vermehrt Schmerzen aufgrund eines möglichen Druckanstieges subfaszial auf.
d. Das Weglassen der subfaszialen Redondrainage hat keinen Einfluss auf das Outcome- insbesondere Wundheilungsstörungen und Infektionen.

II. Grundlagen

II.1 Geschichte und Einsatz von Drainagen

Wie eingangs erwähnt, wurden schon 400 J. v. Chr. Formen von Drainagen genutzt um Wundhöhlen zu drainieren (Adams, 1849; Levy, 1984; Jagodzinski und Krettek, 2003; Parker et al., 2004) - mit einer erheblichen Infektionsrate aufgrund der mangelnden Kenntnisse der Asepsis. Die damals aus Holz und später bei Celsius und Galen aus Messing und Blei bestehenden Drainagen wurden im 19. Jahrhundert durch flexible Drainagen aus Kunststoff ersetzt. Chassaignac (1805-1879) benutzte erstmals perforierte Drainageschläuche (Glück, 2007).

Die heutigen Drainageschläuche bestehen meistens aus Polyurethan oder PVC.

Es gibt äußere und innere Drainagen zur prophylaktischen und therapeutischen Anwendung. Die äußeren wiederum können mit oder ohne Sog drainieren (aktiv oder passiv) (Rajaraman, 2010). Am häufigsten werden Drainagen ohne Sog eingesetzt z.B. in der Bauchchirurgie (Paetz, 2004).

Aktive Sogdrainagen können kontrolliert (Bülau-, Spül-Saug-Drainagen) oder unkontrolliert (Redondrainagen) einen Sog aufbauen. Die erste Drainage mit Unterdruck wurde 1947 entwickelt (Murphy, 1947).

Um das bakterielle Infektionsrisiko zu reduzieren, werden hauptsächlich geschlossene Systeme benutzt (Paetz, 2004).

Nach erstmaligem Einsatz der uns heute bekannten Drainagen mit Unterdruck sowie transportabler Flasche durch den gleichnamigen Erfinder Henri Redon im Jahre 1954 wurden die Redondrainagen immer mehr eingesetzt (Marmor, 1990).

Aber sie wurden auch sehr kontrovers diskutiert, ob die Drainagen überhaupt noch nötig seien, denn Drainagen könnten auch Infektionen in die Wunde hineinführen (Surin et al., 1983; Sørensen und Sørensen, 1991; Saleh et al., 2002; Epping, 2010).

Drainagen werden eingesetzt u.a. zum Ableiten von Sekret, Blut, Eiter aus Wund-, Körper- und Abszesshöhlen (Paetz, 2004).

Die Redondrainage gehört zu der Gruppe der Weichteildrainagen, die beim Verschließen der Wunde in der Orthopädie sowie Unfallchirurgie intraoperativ unter aseptischen Bedingungen subfaszial und / oder subkutan angelegt wird (Paetz, 2004). Hier wiederum besteht die Möglichkeit einer autologen Retransfusion, bei der drainiertes Blut dem Patienten intravenös wieder zugeführt werden kann (Newman et al., 1997; Sturdee et al., 2007).

II.2 Orthopädische Wunden

Orthopädische Wunden sind iatrogen zugefügte Wunden, die im Normalfall der primären Wundheilung unterliegen. Diese verläuft in 4 Stadien (Glück, 2007):

- frühe exsudative Entzündungsphase (bis zu 8 Stunden)
- späte resorptive Entzündungsphase (1.-3. Tag)
- Proliferationsphase (3.-10. Tag)
- reparative Phase

Patienten mit totalendoprothetischer Versorgung, insbesondere bei nicht zementierter Implantationstechnik, neigen häufig zu Hämatomen aufgrund der erschwerten Hämostase durch Blutungen aus dem Knochen (Sturdee et al., 2007). Diese Hämatome verursachen laut einiger Autoren eine schlechte Wundheilung durch den erhöhten Wunddruck und damit resultierenden reduzierten Gewebedurchblutung. Das wiederum bietet ein exzellentes Nährmedium für Infektionen durch die Verminderung von Opsonin-Proteinen, weshalb eine Drainage eingesetzt werden sollte, um das Hämatom zu drainieren und die Wundheilung zu fördern (Alexander et al., 1976; Cobb, 1990; Parker et al., 2004).

Andere Autoren dagegen sprechen sich gegen Drainagen aus, da diese Prädiktoren von Infektionen in die Wunde hinein sein können (Surin et al., 1983; Sørensen und Sørensen, 1991; Saleh et al., 2002).

Nach Beckenkammentnahmen ist das Hämatomrisiko mit am Größten (Lang et al., 1998). Trotzdem konnte in einer Studie kein Unterschied in der Wundheilung gezeigt werden bei Benutzung oder Verzicht auf Redondrainagen bei Beckenkammentnahmen. Sechs von 60 Patienten mit einer Haemovac-Drainage nach Beckenkammentnahme und fünf von 52 Patienten ohne Drainage zeigten jeweils Wundheilungsstörungen (Sasso et al., 1998).

II.3 Transfusionen in der Orthopädie

Aufgrund der o. g. vermehrten Blutungen erhalten 10% der orthopädischen Patienten Erythrozytenkonzentrate. (Stanworth et al., 2002).

In einer Studie von Sturdee et al. zeigt sich eine Transfusionshäufigkeit mit Fremdblut von 23 % bei Patienten mit normalen Redondrainagen bei Hüft-Prothesenversorgung im Vergleich mit Patienten, die mit Redondrainagen zur autologen Retransfusion versorgt worden sind, hier waren es nur 6 % (Sturdee et al., 2007).

Laut Newman et al. reduziert sich die Transfusionshäufigkeit nach Knietotalendoprothesen (K-TEP) -Implantation um 86% sowie die Infektionshäufigkeit und Krankenhausaufenthaltsdauer bei Nutzung von autologen Retransfusionssystemen (Newman et al., 1997).

Eine Transfusionswahrscheinlichkeit unter 10 % wurde von Earnshaw festgestellt, wenn der präoperative Ausgangshämoglobinwert über 14 g/dl beträgt (Earnshaw, 2001).

Transfusionen können Krankheitsübertragungen, Transfusionsreaktionen allergischer Art oder gar Fehltransfusionen von nicht geeignetem Blut verursachen (Sturdee, 2007). Die Fehlerhäufigkeit bei Bluttransfusionen liegt bei 1:20.000 (Linden et al., 2000).

Dank der Spenderselektionsmaßnahmen und der neuen Testverfahren wie ELISA und NAT bei den Blutspendediensten ist das Risiko, sich mit einer Blutkonserve

mit HIV / HCV anzustecken unter 1:20 Million, für HBV unter 1:1 Million (Roth und Seifried, 2003)

Das Risiko einer bakteriellen Kontamination ist höher (0,1-0,05%), bei 1:10.000 kommt es zu einer Komplikation, bei 1:600.000 mit letalem Ausgang (Roth und Seifried, 2003).

II.4 Drainagen als Keimträger

Die Theorie, dass Redondrainagen Infektionen verursachen, wurde u.a. von Petsatodis et al. sowie Weinrauch widerlegt. Beide Studien untersuchten die Drainagespitzen bei Patienten, die mit H-TEP und K-TEP versorgt wurden. Petsatodis et al. hatten bei insgesamt 110 Patienten - 73 primär versorgte und 37 revidierte nicht-infektiöse H-TEP - nach 48 Stunden die Drainagen gezogen und diese bakteriologisch kultivieren lassen. Positive Kulturen sind bei zwei primär versorgten H-TEP-Patienten gewachsen (2,74%) und sechs bei den Revidierten. Bei allen Patienten mit den positiven kulturellen Ergebnissen gab es in den Nachuntersuchungen von zwei bis vier Jahren keine Infektion der Prothese (Petsatodis et al., 2009).

Weinrauch ließ 393 Drainagespitzen kultivieren bei Versorgung mit K-TEP und H-TEP. Davon hatten drei Spitzen einen positiven bakteriologischen Befund, keiner dieser Patienten hatte jedoch eine tiefe oder oberflächliche Infektion zu verzeichnen. Vier Patienten (1%) aus der Studie hatten eine tiefe Infektion, 16 Patienten (4,1%) hatten eine oberflächliche Infektion- keiner dieser Patienten hatte einen positiven Drainagekulturbefund (Weinrauch, 2005).

In einer anderen Studie wurden sowohl Drainageflüssigkeit als auch die Redondrainagenspitzen kultiviert. Bei elf von 489 untersuchten Probanden konnte ein positiver Keimnachweis erbracht werden. Bei zwei positiv getesteten Redonflascheninhalten folgten keine Infektionen. Jedoch traten bei fünf Patienten der 56 positiv getesteten Drainagespitzen behandlungsbedürftige Infektionen innerhalb eines Jahres auf (Sørensen und Sørensen, 1991).

Arbogast et al. wiesen eine erhöhte Kontamination der Drainageflüssigkeit nach längerer Liegedauer der Drainage nach. Nach 24 Stunden fand man 2,5 % kontaminierte Wundsekrete, nach 48 Stunden 15,2 %. Dreizehn Patienten hatten eine Wundinfektion zu verzeichnen, davon sieben mit Keimnachweis in der Redondrainage. Jedoch stimmten die Keime aus der Drainage und aus der Wunde nicht überein (Arbogast et al., 1978).

II.5 Dauer der Drainage

Die Fragestellung, ob eine Drainage 48 Stunden in der Wunde verbleiben sollte oder nur 24 Stunden, wurde ebenfalls mehrfach untersucht. Es wurden hierfür in einer aktuellen Studie 45 H-TEP-Patienten und 11 K-TEP-Patienten mit einbezogen. Es wurden die Blutmengen jeweils nach 24 Stunden und nach 48 Stunden dokumentiert. Hierbei zeigte sich, dass schon nach 24 Stunden im Durchschnitt 95,29 % und nur noch 4,71 % der Gesamtfördermenge am zweiten Tag drainiert wurden (Erceg und Becić, 2008). Daher sollten Drainagen laut einiger Autoren nur 24 Stunden belassen werden (Willemen et al., 1991; Drinkwater und Neil, 1995; Erceg und Becić, 2008).

Außerdem steigt die Infektionswahrscheinlichkeit ab einer Liegedauer von 48 Stunden (Arbogast et al., 1978; Willemen et al., 1991; Glück, 2007).

Ähnliche Resultate erzielten Zamora-Navas et al.. Hier wurden die Komplikationen ausgewertet bei Redonzug nach 12, 24 oder 48 Stunden. In der Gruppe nach 12 Stunden erfolgtem Redonzug konnte keine bakterielle Kontamination nachgewiesen werden. Bakteriologisch untersucht wurden die Redonspitze, der einen cm subkutan einliegende Anteil des Redonschlauches sowie ein Punktat der geförderten Sekretmenge in der Redonflasche. In der 24 Stunden-Redonzug-gruppe konnte gezeigt werden, dass 87% des geförderten Sekretes schon nach 12 Stunden drainiert, in der 48-Stunden-Redonzuggruppe nach 12 Stunden 91% und nach 24 Stunden schon 97% drainiert wurden. Bei beiden Gruppen zeigte sich jeweils bei zwei Patienten ein Keimnachweis mit Staph. epidermidis an der Drainagespitze bzw. am subkutan einliegenden Schlauchanteil (Zamora-Navas et al., 1999).

II.6 Weitere Drainagekomplikationen

Neben dem möglichen vorzeitigen Redonzug, ob durch Patienten oder falsches Zeitmanagement des Personals, kann es auch zu einer Abkopplung der Vakuumflasche kommen. Genauso wie das Auswechseln einer gefüllten Vakuumflasche bedeutet dies ein erhöhtes Infektionsrisiko (Graf et al., 1983; Werner, 1990; Zamora-Navas et al., 1999; Glück, 2007).

Diese kann auch durch unvorsichtiges Handeln auf den Boden stürzen und zerbersten. Diese Komplikationen sind aber nicht weiter tragisch, da dann die Drainage sofort entfernt wird. Ein Austauschen der Flasche ist bei nicht vollständig gegebener Asepsis nicht zu empfehlen.

Eine weitere Komplikation ist der Verbleib von Drainageresten in der Wunde bei Zug durch z.B. iatrogene Fixation, Einklemmung oder Materialbruch infolge Materialermüdung (Paton et al., 1985; Marmor, 1990; Zamora-Navas et al., 1999).

Auch der Redonzug selbst kann für den Patienten äußerst schmerzhaft sein, selbst wenn der Sog vor dem Zug entfernt wird (Gerngroß und Engler, 1989; Berger et al., 1991; Peiper et al., 1997; Zamora-Navas et al., 1999; Glück, 2007).

II.7 Frühere vergleichende Drainagestudien

In der Literatur finden sich weitere Studien zur Anwendung von Redondrainagen in der Endoprothetik.

Meistens wurden Gruppen, welche Redondrainagen erhielten, mit Kontrollgruppen ohne Drainagen verglichen. Fertiggestellte Studien, in denen man die Anwendung von einer mit zwei Drainagen bei Patienten mit endoprothetischer Versorgung verglich, ließen sich nicht ausfindig machen.

Beer et al. implantierten einzeitig bilateral H-TEP (n=24) und K-TEP (n=76), wobei die eine Seite mit und die andere ohne Drainage versorgt wurde. Es konnte kein Unterschied bezüglich Entzündung und Schwellung festgestellt werden und man schloss daraus, dass Drainagen keinen Nutzen bringen (Beer et al., 1991).

Auch Kim et al. führten solch eine prospektive Studie bei K-TEP-Patienten durch. Neunundsechzig Patienten mit bilateraler Versorgung erhielten entweder rechts (n=35) oder links (n=34) die Drainage. Die versorgten Knie ohne Drainagen zeigten eine signifikant vermehrte Sekretion und damit verbundene gehäufte Verbandswechsel sowie Ekchymose und Hautrötung in der Wundumgebung. Outcomeparameter wie Quadrizepskraft, Bewegungsausmaß und Wundkomplikationen zeigten keinen Unterschied. Es gab nur zwei Knie mit einem tiefen Infekt in den Kontrollen, beide aus der Gruppe ohne Drainage, jedoch ohne statistisch signifikante Aussagekraft (Kim et al., 1997).

Ritter et al. untersuchten prospektiv randomisiert 415 Patienten, die mit K-TEP und H-TEP versorgt wurden. Die Gruppe mit Redondrainagen mit nicht konkret angegebener Anzahl der Drainagen umfasste insgesamt 215 Patienten (137 K-TEP / 78 H-TEP), wobei diese subfaszial eingebracht wurden. Die Drainagen wurden nach 24 Stunden gezogen, da nach eigenen Beobachtungen die Blutförderung innerhalb von 24 Stunden 90 % betrug. Die Kontrollgruppe schloss 200 Patienten mit ein (138 K-TEP / 62 H-TEP). Es konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich der Transfusionshäufigkeit bzw. des Hämoglobinabfalls postoperativ in einem Untersuchungszeitraum von 6 Monaten in beiden Gruppen gezeigt werden. Die durchschnittliche Bluttransfusionsmenge postoperativ betrug 157 ml bei K-TEP-Patienten mit Drainage, 160 ml bei K-TEP-Patienten ohne Drainage. Bei den Patienten mit H-TEP-Versorgung zeigte sich bei der Gruppe mit Drainagen eine etwas höhere Bluttransfusionsmenge (118 ml) im Vergleich mit der Gruppe ohne Drainage (93 ml). Bei Weglassen der Drainagen hat sich eine rechnerische Kostenersparnis von 21.500 US$ ergeben (Ritter et al., 1994).

In einer Metaanalyse von Parker et al., in die etliche Studien mit insgesamt 3495 Patienten aus 18 Studien einflossen, wurden Unterschiede bei H-TEP- und K-TEP-Patienten mit oder ohne Redondrainagen ausgewertet (Parker et al., 2004).

Der Großteil der Studienergebnisse stimmte bezüglich der Wundinfektion, tiefen Infektion, Wundhämatome, Reoperationen bei Wundkomplikationen, Schmerzen postoperativ, tiefe Beinvenenthrombosen, Bewegungsausmaß, Beinschwellung überein- hier gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Uneinigkeit gab es jedoch bei der Auswertung des Hämoglobin- bzw. Hämatokritabfalls (Parker et al., 2004). Manche der Autoren sahen keine Unterschiede (Crevisier et al., 1998; Niskanen et al., 2000). Leb et al. sahen dagegen einen erhöhten Blutverlust bei den mit Redondrainagen versorgten Patienten (Leb et al., 1995). Mengal et al. fanden heraus, dass der Blutverlust bei H-TEP-Patienten ohne Drainage etwas höher war, bei K-TEP-Patienten war es umgedreht: Patienten mit Drainage verzeichneten einen höheren Blutverlust (Mengal et al., 2001).

Signifikante Unterschiede konnten gefunden werden bei den vermehrten Verbandswechseln (7,8 % der Patienten mit Redondrainage, 35,2 % der Patienten ohne Redondrainage) und der Notwendigkeit von Bluttransfusionen (40 % der Patienten mit Redondrainage, 28,1 % der Patienten ohne Redondrainage) (Parker et al., 2004).

Patel et al. werteten beeinflussende Faktoren für eine verlängerte Wundsekretion retrospektiv bei 1211 H-TEP aus.

Hierbei fand man heraus, dass Adipositas per magna (BMI>40 kg/m²), die Anwendung von niedermolekularen Heparinen und ein erhöhtes Redonfüllvolumen mit einer verlängerten postoperativen Sekretion einhergehen bei H-TEP und dies wiederum ein erhöhtes Risiko für eine Infektion darstellt. Jeder Tag mit einer verlängerten Sekretion erhöhe das Risiko um 42% einer Wundinfektion (Patel et al., 2007).

Kirschner et al. fanden heraus, dass die Wundheilung bei H-TEP-Implantationen abhängig vom Unterdruck der Drainage ist. Bei der Redon-Hochvakuumdrainage sowie bei geschlossenen Systemen mit einem ansteigenden Unterdruck bis auf 80% verschließen nekrotische Muskelzellen, Fettzellen und kleine Gefäße aufgrund des plötzlichen Soges die Löcher des Redonschlauches mit anschließend verringerter Förderleistung. Das führt dann zu vermehrten Blutungen und Hämatomen nach Redonzug. Die beste Sekretförderleistung hatten jene Drainagen mit 50% Vakuum, auch die Wundheilung war hier entsprechend am besten (Kirschner et al., 1989).

II.8 Weitere Drainagemethoden

Neben der Verwendung der konventionellen internen Saugdrainage wurde die Methode der externen Saugdrainierung untersucht. Solch eine Drainage wird extern um den Wundbereich mit einem Okklusivverband fixiert (Gehrig et al., 2005).

Dabei zeigte sich eine signifikant geringere Redonfüllmenge, geringerer Schmerz bei der Redonentfernung und weniger Komplikationen mit dem externen System. Die Autoren befürworten das externe System, weil es nur so viel Wundsekret dem Körper entzieht wie notwendig und die Drainage die Wunde sauber und steril belässt (Gehrig et al., 2005).

III. Material und Methoden

III.1 Aufbau und Anwendung einer Redondrainage

Die von Henri Redon erstmals benutzte Hochvakuumdrainage besteht heutzutage aus einem Schlauch aus PVC, welcher an einem Ende mehrfach perforiert ist. An dem anderen Ende wird der Redonspieß eingedreht, mit dem man von innen nach außen die Faszie, das Subkutangewebe und die Haut durchstößt. Das perforierte Ende verbleibt dann in der Wunde, in unserem Falle subfaszial und subkutan. Manche Operateure kürzen das in der Wunde einliegende Ende entsprechend der Wundgröße. Hierbei soll darauf geachtet werden, als Standard immer zwischen den Perforationen zu schneiden, damit bei eventuell festhängendem Drainageschlauch während der Entfernung eine Ruptur des Schlauches und damit ein möglicher Verbleib von Restmaterial leichter erkannt werden kann. Bei Zweifel muss eine Röntgenkontrolle erfolgen. Der Redonschlauch ist mit einem röntgendichten Kontraststreifen versehen. Das externe Ende wird wiederum mit dem Schlauch der Redonflasche verbunden.

Nach Verbandsanlage erfolgt die Öffnung des Schlauches, so dass ein Unterdruck im Wundbereich entstehen kann. Falls die Drainage Vakuum verliert, liegen entweder Anteile des perforierten Schlauches extern oder die Flasche ist defekt.

Für die Studie wurde das Redonsystem der Firma Dahlhausen® (Dahlhausen & Co. GmbH, Köln, Deutschland) benutzt. Der Außendurchmesser der Redonschläuche betrug 10 Charrière (entspricht 3,33 mm) (Abb. 2).

Abb. 2: Einmal-Redon-Flasche mit Large-Lock-Konnektor, Stufenkonnektor für Ch. 6 - 18 und einer perforierten Drainage, vorevakuiert mit 0,9 bar

III.2 Anatomie und Operationsverfahren

Als Zugang für die H-TEP-Implantation wurde ein transglutealer, modifizierter Zugang nach Bauer gewählt (Abb. 3).

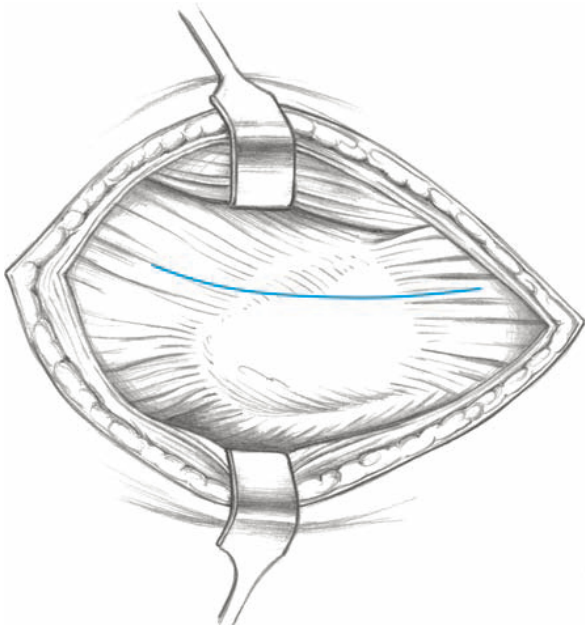

Abb. 3: Transglutealer Zugangsweg in seitlicher Ansicht.

Nach Inzision der Kutis über dem Trochanter major von proximal nach distal mit der Schnittlänge je nach Operateur von 10-15 cm, wird die Subkutis inzidiert und die Faszia lata freigelegt. Nun erfolgt die Inzision dieser. Nach Darstellung der glutealen Muskulatur mittels Hebeln und Haken wird der M. gluteus minimus und medius ebenfalls inzidiert, wodurch die direkte Sicht auf die ventrale Gelenkkapsel freigegeben und nachfolgend reseziert wird. Nach Luxation des Femurkopfes und Resektion erfolgt die Präparation des Pfannenbettes und des Femurs mit anschließender Implantation der Endoprothesenkomponenten. Nach Stabilitätsüberprüfung erfolgt der Wundverschluß. Zunächst wird die Muskulatur adaptiert, dann erfolgt die Einlage der subfaszialen Redondrainage je nach Proband. Anschließend wird die Faszie verschlossen und die subkutane Redondrainage eingelegt. Zum Abschluß wird die Subkutis genäht und der Hautverschluß erfolgt mittels Intrakutannaht.

III.3 Patientenkollektiv und Aufklärung

Bevor die Datenerhebung begann, wurde ein Flussdiagramm für die Abläufe (Abb. 17 Anhang) sowie ein Studienprotokoll erstellt und anhand dieses die notwendige Fallzahl bestimmt. Nach Vorstellung der geplanten Studie in der Ethikkommision und der Überprüfung auf ethische Unbedenklichkeit aufgrund der vorliegenden Studienlage wurden für diese Studie 116 Patienten im Alter von 47 bis 68 Jahre einbezogen. Davon wurden sieben Patienten entsprechend der Ausschlusskriterien ausgeschlossen, weshalb 109 Patienten in das Endergebnis mit einflossen (s. Tab. 19). Der aufnehmende Assistenzarzt am Tag vor der Operation entschied anhand der Einschlusskriterien über die Studienteilnahme.

Die Information der Patienten über die stattfindende Studie und die Vor- und Nachteile beider Methoden erfolgte bei der stationären Aufnahme.

Als wesentliche mögliche Komplikationen wurden bei Benutzung von einer Drainage vermehrte Schwellung und Hämatomentwicklung genannt. Bei Anwendung von zwei Drainagen wäre ggfls. mehr Schmerz bei Redonzug möglich sowie eine höhere Wahrscheinlichkeit einer Redonschlauchannaht und notwendiger Revisionsoperation. Außerdem wurde dem Patienten das Nachuntersuchungsschema mit den Messungen und Schmerzerfragungen erläutert (s. Studienprotokoll, Abb. 8). Nach Einverständnis zur Teilnahme an der Studie konnte der Patient entsprechend vorbereitet werden, weiterhin ohne zu wissen, ob eine oder zwei Redondrainagen zum Einsatz kommen. Die Entscheidung über die Anzahl der verwendeten Drainagen wurde intraoperativ gefällt (s. Kapitel III.5).

Die Aufklärung wurde dokumentiert sowohl in der EDV-Akte als auch auf der Operationsaufklärung.

Von den 109 Patienten erhielten 56 Patienten eine subkutane Redondrainage und 53 Patienten jeweils eine subkutane und subfasziale Redondrainage.

Als Prothesentypen kamen die DePuy Pinnacle™ Pressfit-Pfanne (DePuy Orthopaedics, Kirkel, Germany) und als Stiel DePuy Corail® AMT (DePuy Orthopaedics, Kirkel, Germany) nichtzementiert mit standardisiertem sowie

lateralisiertem Offset zur Anwendung. Patienten mit primär geplanten zementierten Stielen bzw. intraoperativ geänderter Implantate (Wechsel von nichtzementierter Stielimplantation auf zementierte Version DePuy Corail® AMT) aufgrund der Spongiosaverhältnisse sowie Prothesentypen mit notwendiger Aufbohrung des Markraumes femoral (DePuy Typ S-ROM®, DePuy Orthopaedics, Kirkel, Germany) wurden ausgeschlossen.

Patienten mit einem BMI > 40 kg/m² wurden nicht mit einbezogen, da hier die standardisierte komprimierende Spicaverbandanlage technisch nicht möglich war.

Weiterhin wurden Patienten von Vorneherein ausgeschlossen, bei denen eine externe Rehabilitation geplant wurde, da diese nicht optimal nachkontrolliert werden konnten. Ebenfalls wurden jene Patienten nicht mit einbezogen, bei denen der Operateur den transglutealen Zugang mit dem Elektromesser statt mit einem Skalpell vorgenommen hat.

Ebenso fielen die Patienten aus der Studie, wenn direkt präoperativ eine Antikoagulation mit Marcumar, Clopidrogrel und Heparinen stattgefunden hat. Eine Antikoagulation mit Acetylsalicylsäure (ASS) galt nicht als Ausschlußkriterium.

Die postoperative Kontrolle über die Vollständigkeit im Studienprotokoll erfolgte durch den Doktoranden an den jeweiligen Kontrolltagen. Ebenso entschied dieser über einen Ausschluss des Patienten aus der Studie aufgrund der genannten Kriterien.

III.4 Präoperative Vorbereitung

Nach Aufklärung und Einverständnis der Patienten am Aufnahmetag mit Dokumentation auf dem Aufklärungsbogen für die jeweilige Operation und in der EDV-Akte wurde eine Oberschenkelmessung 20 cm proximal des Patellaoberrandes vorgenommen. Hierfür wurde der Oberschenkel an der zu messenden Stelle mittels wasserfestem Marker mit mindestens 2 Markierungen, von jeweils mindestens 2 cm Länge, gekennzeichnet.

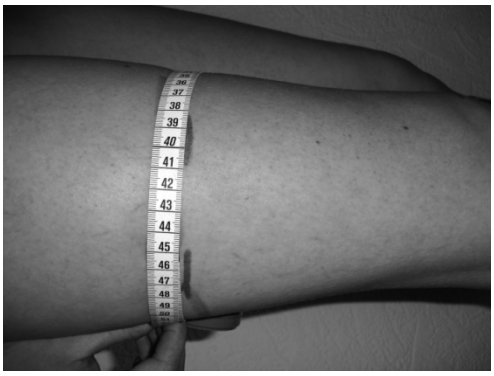

Abb. 4: Oberschenkel mit Markierung 20 cm oberhalb des Patellaoberrandes

Die präoperative Analgesie und Antikoagulation wurde erfragt und dokumentiert.

Am Tag der Operation wurde direkt präoperativ die Oberschenkelmarkierung kontrolliert und nachgezeichnet.

In einem Ordner im Operationsbereich waren die Studienprotokolle (Abb. 8, Anhang) für alle Patienten hinterlegt, welche ungeordnet abgeheftet waren.

Jeder Patient erhielt präoperativ eine Singleshot-Antibiose mit Cefazolin Hilma® i.v. (Hilma Farmaceutica, Terrugen, Portugal) bzw. bei Penicillinallergie mit Clindasaar Hilma® i.v. (Hilma Farmaceutica, Terrugen, Portugal), jeweils mit wiederholter Gabe nach 8 und 16 Stunden postoperativ.

III.5 Perioperative Vorgehensweise

Nach Implantation der Komponenten, Muskelnaht und gewissenhafter Blutstillung durch den jeweiligen Operateur wurde aus dem Studienordner durch die Springerschwester ein Studienprotokoll aus dem Ordner gezogen. Die Studienprotokolle waren ungeordnet abgeheftet und die Kennzeichnung (s.f. Redon: Ja / Nein) mittels eines Kreuzes, ob ein oder zwei Redondrainagen eingelegt werden sollen (Kreuz bei ja = Red2, Kreuz bei nein = Red1), war durch umgeknickte Ecken nicht einsehbar gewesen (Randomisierung). Dann wurde dem Operateur entsprechend der Kennzeichnung mitgeteilt, ob eine subfasziale und subkutane oder nur eine subkutane Redondrainage eingelegt werden soll. Dementsprechend fährt der Operateur mit der Operation fort, ohne dabei die

Redonschläuche proximal zu kürzen. Falls eine subfasziale Redondrainage eingelegt wurde, erhielt diese eine Markierung extern der Wunde.

Abb. 5: Oberschenkel links nach Intrakutannaht mit einliegender subkutaner Redondrainage

Abb. 6: Oberschenkel links nach Intrakutannaht mit einliegender subkutaner und subfaszialer (markiert mit Pflaster) Redondrainage.

Nach Blutstillung und schichtweisem Wundverschluß wurde der Oberschenkel lateralseitig fotografiert (Abb. 5 + 6). Anschließend erfolgten die Spicaverbandanlage und das Eröffnen der Vakuumdrainagen. Der intraoperative Blutverlust wurde dem Anästhesieprotokoll entnommen und auf dem Studienprotokoll vermerkt und dieses mit dem jeweiligen Patientenaufkleber in der Patientenakte abgeheftet.

III.6 Postoperative Datenerfassung und Messungen akutstationär

Das akutstationäre postoperative Management wurde hauptsächlich durch das Pflegepersonal unter Supervision des ärztlichen Personals durchgeführt.

Am 1. postoperativen Tag wurden die Redondrainagen minimal angezogen, um diese dann am 2. postoperativen Tag zu entfernen. Die gesamte Redonfüllmenge und separat die der subfaszialen Redondrainage, falls vorhanden, wurden auf dem Studienprotokoll vermerkt.

Die Schmerzangabe wurde anhand der numerischen Analogskala (NAS) am 1., 2., 3. und 6. postoperativen Tag beim Patienten erfragt.

Abb. 7: Beispiel einer Numerischen Analog-Skala, auch Rating-Skala genannt

Der Oberschenkelumfang wurde an der direkt postoperativ vor Verbandsanlage erneuerten Markierung am 3. postoperativen Tag nach Verbandswechsel und am 6. postoperativen Tag kurz vor Verlegung in den Rehabilitationsbereich vorgenommen. Gleichzeitig erfolgten eine Fotografie des Oberschenkels zur Beurteilung des sichtbaren Hämatomausmaßes und die Erneuerung der Markierung für die Messung am 14. postoperativen Tag.

Sämtliche Parameter wurden auf dem Studienprotokoll zusammen mit einer möglichen persistierenden verlängerten Wundsekretion vermerkt.

Über das EDV-System konnten die Hämoglobin- und Hämatokritwerte präoperativ sowohl am 1., 2. als auch am 7. postoperativen Tag erfasst werden.

Ebenso erfolgte eine Dokumentation über einen gleichbleibenden, erhöhten oder erniedrigten Schmerzmittelbedarf bezüglich unseres Analgetikastandards (s. Tab. 1).

Jeder Patient erhielt postoperativ für drei Tage Ferrosanol® (Sanol GmbH, Mannheim, Deutschland) peroral substituiert.

III.7 Postoperative Datenerfassung und Messungen in der Rehabilitation

Die Datenerfassung in der Rehabilitationsabteilung erfolgte durch das ärztliche Personal.

Am 14. postoperativen Tag wurde der Faden gezogen, die Markierung am Oberschenkel erneuert und dieser am Umfang gemessen. Die Daten wurden in der EDV-Akte zusammen mit dem Wundstatus (Sekretion, Wundheilungsstörung, Infektionszeichen) und dem aktuellen Schmerz des Patienten entsprechend der NAS eingetragen.

Eine Sekretion lag vor, wenn aus dem Wundbereich oder aus der Redonaustrittsstelle im Pflaster Wundsekret erkennbar war. Eitrige Sekretion mit begleitender Umgebungsrötung und weiteren Infektionszeichen wie Fieber, starken Schmerzen und ansteigenden Entzündungsparametern galten als Infektionszeichen. Eine Wundheilungsstörung wurde definiert als jegliche Wunddehiszenz und Wundrandnekrose.

Die Umstellung auf das standardisierte Medikationsschema in der Rehabilitationsabteilung wurde bezüglich erhöhtem, erniedrigtem oder standardisiertem Analgetikabedarf ebenfalls dokumentiert (Tab. 2).

Bei der Entlassungsuntersuchung aus der Rehabilitation wurde erneut der Umfang gemessen und der Schmerz bezogen auf die NAS erfragt. Außerdem erfolgte im Entlassungsbrief die Dokumentation, ob der Patient noch Schmerzmittel einnahm oder keiner Analgesie mehr bedurfte.

Drei Monate postoperativ wurde jeder Patient angerufen und nach möglichen Infektzeichen im Wundbereich bzw. Bestehen einer Frühinfektion gefragt.

III.8 Statistische Methodik

Die Daten aus den Patientenakten, der Patientenbefragung und die der Messungen wurden zunächst auf den Studienprotokollen erfasst und am Ende mit den Daten aus dem EDV-System und dem Anästhesieprotokoll in eine Excel-Tabelle (Microsoft® Excel®, Version 2007, Redmond, USA) übertragen.

Die Darstellung der quantitativen Größen erfolgte anhand von Mittelwert und Standardabweichung, Minimum und Maximum sowie den Quartilen und wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test oder bei kleinen Fallzahlen mit dem Shapiro Wilk-Test auf Normalverteilung geprüft.

Da signifikante Abweichungen von einer Normalverteilung vorlagen, wurden zwei unabhängige Stichproben mit dem U-Test verglichen, anderenfalls wurde der t-Test für unabhängige Stichproben eingesetzt.

Zu ordinal und nominal skalierten Größen wurden absolute und prozentuale Häufigkeiten angeführt. Je zwei Größen dieser Skalierung wurden in Kontingenztafeln gegenübergestellt. Es konnte mit dem Chi-Quadrat-Test ein Bestehen einer Abhängigkeit geprüft werden. Bei zu kleinen erwarteten Häufigkeiten wurde alternativ der exakte Test nach Fisher eingesetzt.

Inwieweit sich anhand des präoperativen Hämoglobins eine notwendige Erythrozytenkonzentratgabe vorhersagen lässt, wurde mittels einer ROC-Analyse geprüft, um einen entsprechenden Cut-Off zu ermitteln. Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer Wert zu diesem Cut-Off wurden als Gütekriterium angegeben.

Es wurde stets zweiseitig getestet und ein Signifikanzniveau von 5% zugrunde gelegt. Eine Alpha-Adjustierung für multiples Testen fand nicht statt, die Ergebnisse wurden entsprechend explorativ interpretiert. Für die Durchführung der statistischen Berechnungen wurde IBM SPSS® Statistics 19 (SPSS® Inc. an IBM Company, Chicago, USA) eingesetzt.

Eine statistische Beratung erfolgte durch die medistat GmbH aus Kiel.

IV. Ergebnisse

IV.1 Allgemein

Im Zeitraum von September 2010 bis Januar 2011 wurden für diese prospektive, randomisierte Studie insgesamt 109 Patienten (♀=72 / ♂=37) eingeschlossen.

Folgende Einflussgrößen und Messparameter wurden von uns erfasst (s. Tab. 3).

Die Gruppe Red1 mit 56 Patienten erhielt nur eine subkutane Redondrainage (♀=34 / ♂=22). Hier war das Durchschnittsalter 68 Jahre (min. 52, max. 81 Jahre) und der BMI zeigte sich im Durchschnitt mit 27,5 kg/m² präadipös (min. 19, max. 40 kg/m²).

Die Gruppe Red2 mit 53 Patienten erhielt eine subfasziale und subkutane Redondrainage (♀=38 / ♂=15). Hier war das Durchschnittsalter 67 Jahre (min. 47, max. 78 Jahre) und der BMI zeigte sich im Durchschnitt mit 27,7 kg/m² ebenfalls im präadipösen Bereich (min. 20, max. 38 kg/m²).

Etwas häufiger wurden rechte Hüften operiert (n=60), davon n=24 bei Red1 und n=36 bei Red2. Die linke Hüfte wurde für die Studie n=49 inzidiert, davon n=22 bei Red1 und n=27 bei Red2.

Eine Vollnarkose erhielten in der Gruppe Red1 24 Patienten und in der Gruppe Red2 21 Patienten.

Eine Spinalanästhesie bekamen in beiden Gruppen jeweils 31 Patienten.

Eine initial geplante Spinalanästhesie und wegen anatomischer Schwierigkeiten des Spinalkanals auf eine Maskennarkose geänderte Narkose wurde bei jeweils einem Patienten beider Gruppen durchgeführt.

IV.2 Präoperative Antikoagulation

Patienten mit präoperativer Antikoagulation mit Heparinen oder Cumarinen sowie Clopidogrel wurden nicht in die Studie mit einbezogen. Eine Antikoagulation mit ASS wurde präoperativ erfragt und eine etwaige Einnahmepause ebenfalls dokumentiert.

In beiden Gruppen konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden (Exakter Fisher-Test, p=0,194). Die Anzahl der Probanden mit, ohne und pausierter ASS-Antikoagulation waren in beiden Gruppen gleichmäßig verteilt (Tab. 4).

IV.3 Blutverlust und Redonfüllmengen

Der intraoperative Blutverlust wurde von der Anästhesie auf dem Narkoseprotokoll vermerkt, bestehend aus gemessenem Inhalt im Saugerbehälter abzüglich der Spülflüssigkeit sowie geschätztem Blut in den Kompressen. Hierbei fehlten diese Daten bei vier Patienten der Gruppe Red1, und bei drei Patienten von Red2.

Im Durchschnitt gingen intraoperativ in der Gruppe Red1 308 ml Blutvolumen (min.: 125 ml / max.: 800 ml) verloren, in der Gruppe Red2 355 ml (min.: 100 ml/ max.: 1000 ml).

Die Redonfüllmengen wurden bei Redonzug abgelesen und dokumentiert. Red1 mit nur der subkutanen Drainage hatte einen Mittelwert von 228,5 ml (min.: 50 ml / max.: 745 ml) zu verzeichnen. Red2 hatte im Durchschnitt im subkutanen Redon eine Füllmenge von 122,6 ml. Da aber die subfasziale Redondrainage im Durchschnitt 116,7 ml förderte, waren insgesamt hier als Mittelwert 239,3 ml gemessen worden.

Es bestand daher kein signifikanter Unterschied bezüglich des intraoperativen Blutverlustes (U-Test, p=0,353) und der gesamten Redonfüllmengen (U-Test, p=0,757) in beiden Gruppen (Tab. 5, Abb. 9 und 10).

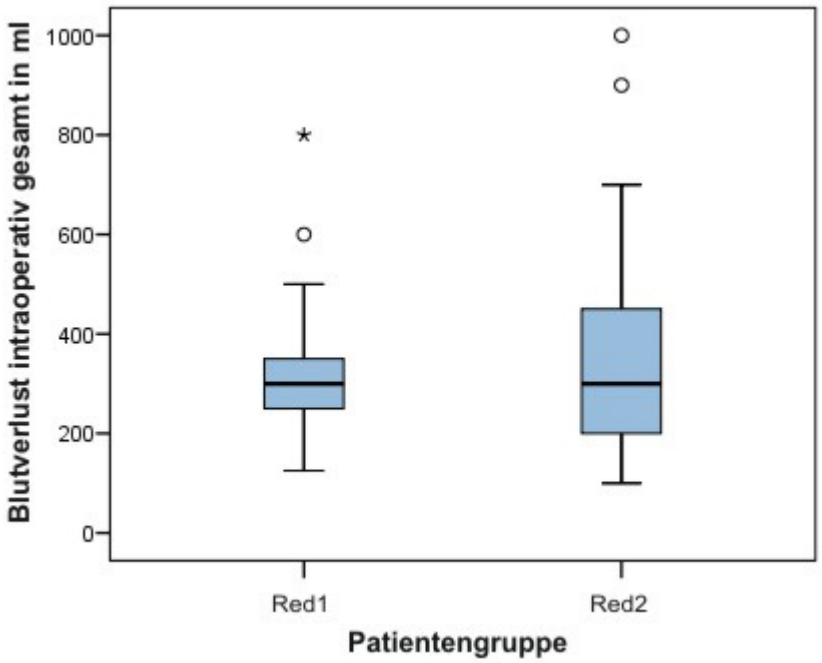

Abb. 9: Boxplot zur Veranschaulichung des Blutverlustes intraoperativ

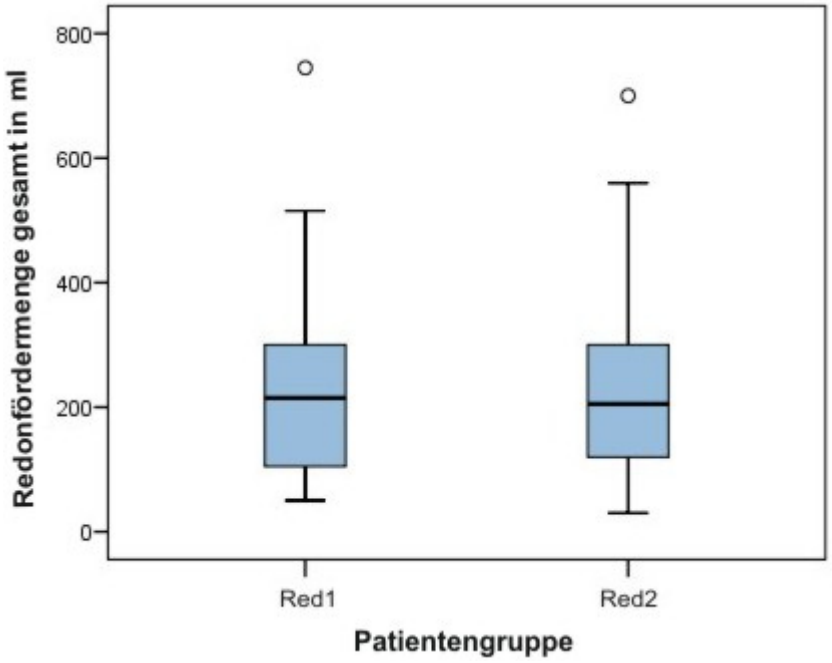

Abb. 10: Boxplot zur Darstellung der gesamten Redonfördermenge mit nahezu identischem Verteilungsmuster in beiden Gruppen

IV.4 Postoperativer Hämoglobin- / Hämatokritabfall

Die Laborkontrollen wurden am Aufnahmetag sowie am 1., 2. und 7. postoperativen Tag vorgenommen. Die Werte wurden elektronisch in unserem

EDV-System erfasst und in eine Excel®-Tabelle für jeden Patienten übertragen. Bis auf eine fehlende Blutentnahme eines Patienten am 2. postoperativen Tag waren die Daten vollständig.

In der Gruppe Red1 war der Ausgangshämoglobinwert mit 13,7 g/dl (min.: 11,5 g/dl / max.: 16,7 g/dl) nahezu identisch mit dem der Gruppe Red2: 13,5 g/dl (min.: 11,1 g/dl / max.: 15,5 g/dl). Der höchste Hämoglobinabfall im Rahmen der Messungen war am 2. postoperativen Tag zu verzeichnen. In der Gruppe Red1 sank der Hämoglobinwert im Serum um 3,2 g/dl (min.: 0,4 g/dl / max.: 5,1 g/dl) auf 10,5 g/dl (min.: 8,1 g/dl / max.: 14,4 g/dl). In der Gruppe Red2 war der Verlust geringfügig höher: er fiel um 3,4 g/dl (min.: 1,4 g/dl / max.: 5,7 g/dl) ab auf 10,1 g/dl (min.: 7,9 g/dl / max.: 13,2 g/dl) (Tab. 6).

Dargestellt ist die Verteilung ebenfalls in Boxplots, einerseits in Abhängigkeit der tatsächlichen Hämoglobinkonzentration im Serum, andererseits ist der Differenzbetrag graphisch dargestellt (Abb. 11 und 12).

Der niedrigste gemessene Hämoglobinwert war jedoch in beiden Gruppen in der Laborkontrolle vom 7. postoperativen Tag zu sehen: Bei Red1 8,0 g/dl, bei Red2 7,7 g/dl.

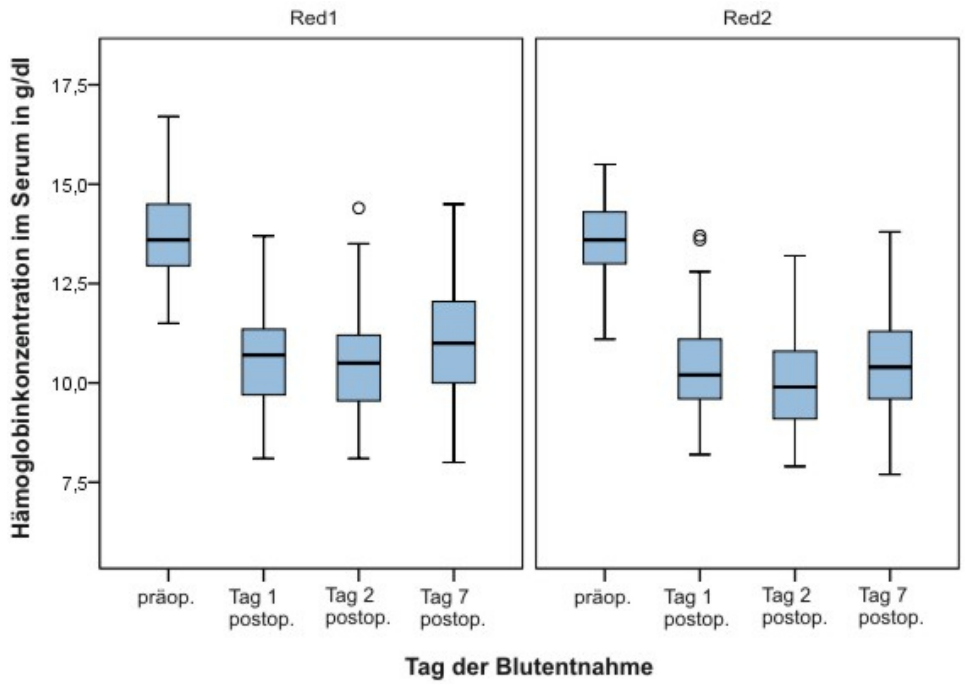

Abb. 11: Boxplot mit nahezu spiegelbildgleicher Darstellung der Hämoglobinverteilung in beiden Gruppen.

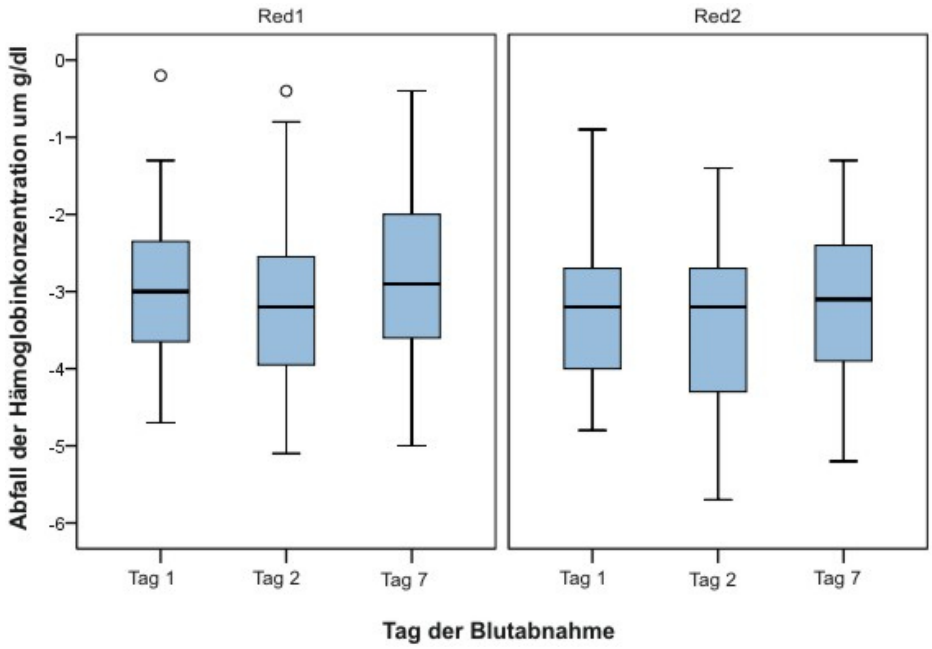

Abb. 12: Boxplot-Graphik zur Darstellung der Menge des Hämoglobinabfalls an den jeweiligen postoperativen Laborentnahmetagen zum Ausgangshämoglobinwert beider Gruppen

Zwischen beiden Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (t-Test für unabhängige Stichproben, Hämoglobindifferenz zur Hämoglobinkonzentration am präoperativen Tag: Tag 1 p=0,163, Tag 2 p=0,206, Tag 7 p=0,097).

Alle Patienten erhielten postoperativ nach unserem Standard 120 ml Infusion pro Stunde für 24 Stunden. Die gemessenen Hämatokritwerte entsprechen in ihrer Ausprägung den Hämoglobinwerten (Tab. 7).

IV.5 Gabe von Erythrozytenkonzentraten

Die Gabe von Erythrozytenkonzentraten erfolgte anhand der gültigen Transfusionsrichtlinien. Das bedeutet, es wurde die Höhe des Hämoglobinabfalls, ebenso die subjektiven Beschwerden sowie die kardiale Anamnese des Patienten berücksichtigt.

In beiden Gruppen unterschieden wir, ob keine, eine oder zwei Erythrozytenkonzentrate gegeben werden mussten. Mehr Transfusionen waren bei keinem Patienten nötig.

In der Gruppe Red1 benötigten 53 von 56 Patienten (94,6 %) keine Bluttransfusion, ein Patient erhielt ein Erythrozytenkonzentrat, zwei weitere Patienten jeweils zwei Erythrozytenkonzentrate (insgesamt drei Patienten= 5,4 %).

In der Gruppe Red2 benötigten 51 von 53 Patienten (96,2%) keine Erythrozytengabe. Je ein Patient erhielt eine bzw. zwei Blutkonserven (3,8%) (Tab. 8).

Zwischen beiden Gruppen konnte kein Unterschied hinsichtlich der Anzahl verabreichter Erythrozytenkonzentrate nachgewiesen werden (Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend, p=0,809).

Weiterhin wurde mittels ROC-Analyse ein präoperativer Hämoglobin-Cut-Off-Wert ermittelt, um mit größtmöglicher Sensitivität und Spezifität vorhersagen zu können, ob postoperativ eine Bluttransfusion erforderlich wird. Dieser Wert lag in dem hier untersuchten Patientenkollektiv bei 12,95 g/dl und erreichte eine Sensitivität von 100% und eine Spezifität von 77,88%. Alle fünf Patienten, die postoperativ eine Bluttransfusion benötigten, hatten präoperativ einen Hämoglobinwert, der unter diesem Cut-Off von 12,95 g/dl lag. Abbildung 14 zeigt die entsprechende ROC-Kurve.

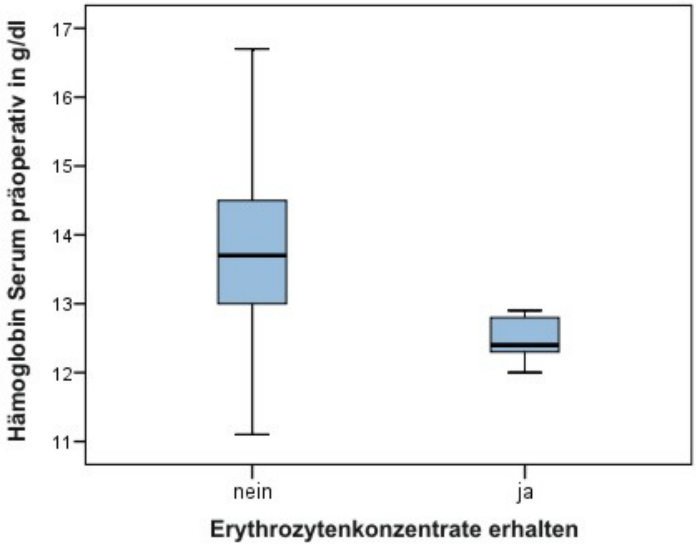

Abb. 13: Verteilung der präoperativen Serumhämoglobinkonzentration in Abhängigkeit einer postoperativen Erythrozytengabe

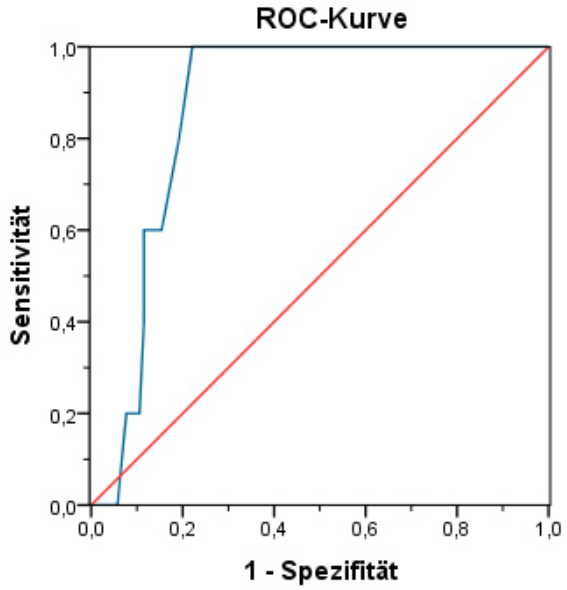

Abb. 14: ROC-Kurve für erhaltene Erythrozytenkonzentrate abhängig vom Hämoglobin im Serum präop. [g/dl]. Fläche unter der Kurve 0,866 ± 0,037

IV.6 Umfangsänderung des operierten Oberschenkels

Bei allen Patienten wurde der Umfang des operierten Oberschenkels 20 cm proximal der Patellabasis am Aufnahmetag, 3., 6., 14. postoperativen Tag sowie am Entlassungstag gemessen.

Dabei konnte man feststellen, dass der Umfang in der Gruppe Red1 im Durchschnitt um 19,7 mm (max.: 160 mm) zunahm, in der Gruppe Red2 wurde eine Zunahme von 15,2 mm registriert (max.: 80 mm) (Tab. 9).

Daraus ergibt sich kein signifikanter Unterschied in beiden Gruppen (U-Test, p=0,588).

IV.7 Postoperativer Schmerz anhand der NAS-Skala

Die Intensität des empfundenen Schmerzes der Patienten wurde am 1., 2., 3., 6., 14. postoperativen Tag sowie am Entlassungstag erfragt.

Die Patienten gaben entsprechend der numerischen Analogskala (NAS) ihre Schmerzen an. Den stärksten Schmerz gaben beide Gruppen jeweils am 1. postoperativen Tag an, dieser nahm dann kontinuierlich bis zum Entlassungstag

ab. In der Gruppe Red1 wurde im Durchschnitt am 1. postoperativen Tag eine Schmerzangabe nach NAS von 2,9 angegeben, in der Gruppe Red2 3,3. Zum Entlassungstag aus der Rehabilitationsabteilung gaben die Patienten dagegen nur noch Schmerzen von 0,9 in der Gruppe Red1 sowie 0,9 in der Gruppe Red2 an (Abb. 14).

Ein Ausreißer konnte ermittelt werden mit 10 nach NAS am 14. postoperativen Tag in der Gruppe Red2 (Tab. 10). Zwischen beiden Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich des postoperativen Schmerzes gefunden werden (U-Test, Tag1 p=0,327/ Tag2 p=0,592/ Tag3 p=0,853/ Tag6 p=0,155/ Tag14 p=0,594/ Tag Entlassung p=0,728).

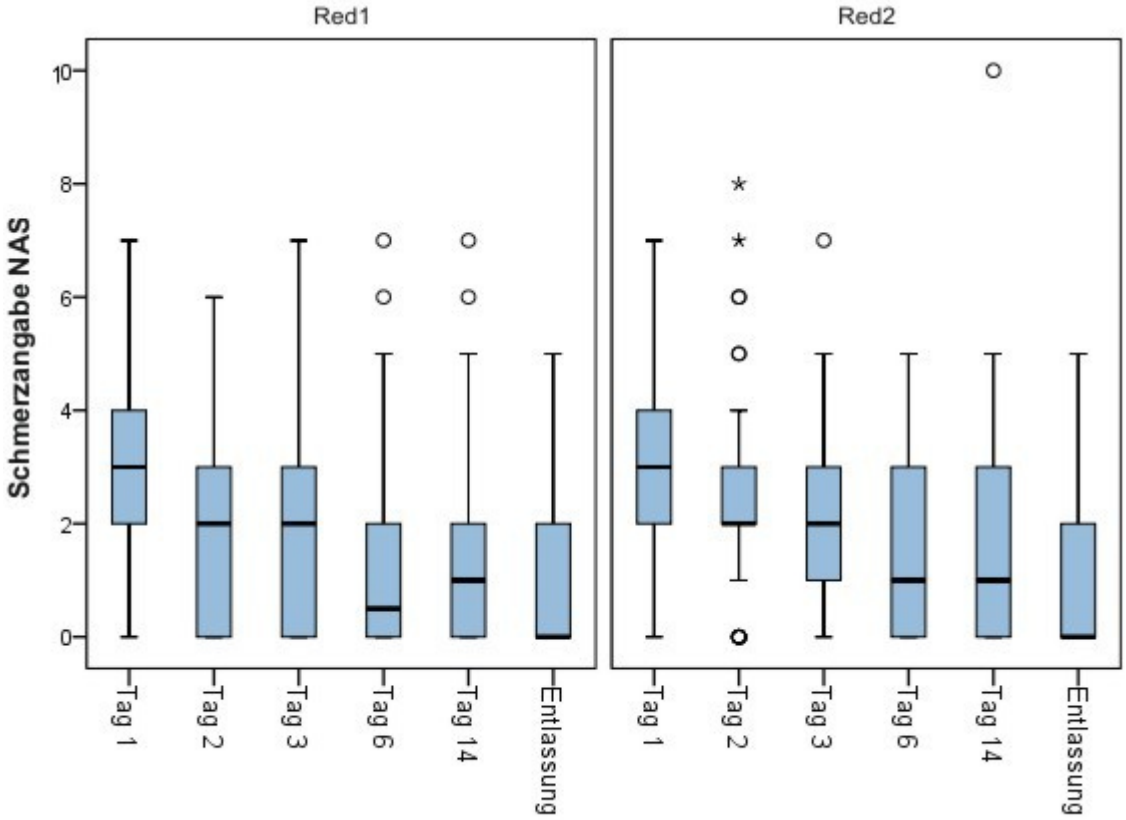

Abb. 14: Boxplot mit annähernd gleichen Schmerzangaben in beiden Patientengruppen an den angegebenen postoperativen Tagen.

IV.8 Analgesie prä- und postoperativ

Die präoperative Analgesie wurde beim Aufnahmegespräch erfragt und dokumentiert. Zur Vereinfachung erfolgte die Aufteilung der präoperativen Analgesie in regelmäßige oder keine Schmerzmitteleinnahme. Patienten mit unregelmäßiger Einnahme flossen in die Gruppe ohne Analgesie mit ein.

Vierunddreißig Patienten (60,7%) aus der Gruppe Red1 nahmen vor der Operation keine bzw. unregelmäßig Analgetika ein. In der Gruppe Red2 bedurften 28 Patienten (52,8%) keiner regelmäßigen Analgesie. Die restlichen Patienten der jeweiligen Gruppen gaben eine regelmäßige Analgetikaeinnahme präoperativ an (Tab. 11).

Statistisch konnte hier ebenfalls kein Unterschied nachgewiesen werden (Chi-Quadrat-Test nach Pearson, p=0,406).

Postoperativ akutstationär wurde unterschieden zwischen verringerter, vermehrter oder dem Analgetikastandard entsprechender Analgesie innerhalb der ersten Woche (Tab. 1).

In der Gruppe Red1 benötigten 17 Patienten (30,4%) mehr Schmerzmittel, in der Gruppe Red2 22 Patienten (41,5%). Die restlichen Patienten tolerierten unseren Analgetikastandard gut. Kein Patient benötigte weniger Schmerzmittel (Tab. 12). Auch hier war kein Unterschied zwischen beiden Gruppen nachweisbar (Chi-Quadrat-Test nach Pearson, p=0,225).

Nach zwei Wochen wurde die Analgesie umgestellt (Tab. 2). Gruppe Red1 benötigte zu 23,2 % (13 Patienten) vermehrt Analgetika im Vergleich zum Standard, Gruppe Red2 zu 22,6 % (12 Patienten) (Tab. 13). Der Anteil derer, die mehr Schmerzmittel benötigten ist zum Vergleich mit der 1. postoperativen Woche deutlich gesunken. Für einen Patienten aus der Gruppe Red2 konnte die Analgetikadosis verringert werden.
Wie schon akutstationär konnte auch hier kein Unterschied der beiden Gruppen gesehen werden (Zusammenhang linear-mit-linear, p=0,828).

Bei der Entlassung aus der Rehabilitationsabteilung benötigten aus Gruppe Red1 noch zwölf Patienten (21,4%) und aus der Gruppe Red2 noch 23 Patienten

(43,4%) Schmerzmittel. Der Rest der Patienten war beschwerdefrei und benötigte keine Analgetika mehr. Die Patienten aus der Gruppe Red2 hatten dementsprechend einen signifikant höheren Analgetikabedarf zum Entlassungszeitpunkt (Chi-Quadrat-Test nach Pearson, p=0,014) (Tab. 14).

IV.9 Postoperative Sekretion

Postoperativ prolongierte Sekretion aus der Wunde bzw. aus den Redonlöchern wurde am 6. und 14. (Fadenzug) postoperativen Tag erfasst. Hierbei wurde als Kriterium jegliche erkennbare Sekretion im Pflasterverband genommen.

Dabei konnte eine verlängerte Sekretion in der Gruppe Red1 bei vier Patienten (7,1%) und in der Gruppe Red2 bei drei Patienten (5,7%) gesehen werden.

Bei Fadenzug zeigte sich bei jeweils einem Patienten beider Gruppen noch Sekretion aus dem Wundbereich.

Damit ließ sich kein Unterschied an beiden dokumentierten Tagen zwischen beiden Gruppen feststellen (Exakter Test nach Fisher, p=0,999) (Tab. 15 und 16).

IV.10 Postoperatives Hämatom

Zur Beurteilung des Ausmaßes eines postoperativen subkutanen Hämatomes erfolgte eine Fotodokumentation des operierten Oberschenkels direkt nach Hautnaht und am 6. postoperativen Tag. Diese beiden Fotos wurden miteinander verglichen und das Ausmaß eines Hämatoms am 6. postoperativen Tag beurteilt. Ein Hämatom lag vor, wenn dieses über den Pflasterverband hinausging. Kein Hämatom lag vor, wenn entweder keines zu sehen war, oder dieses innerhalb des Pflasterniveaus lag (Abb. 15 und 16).

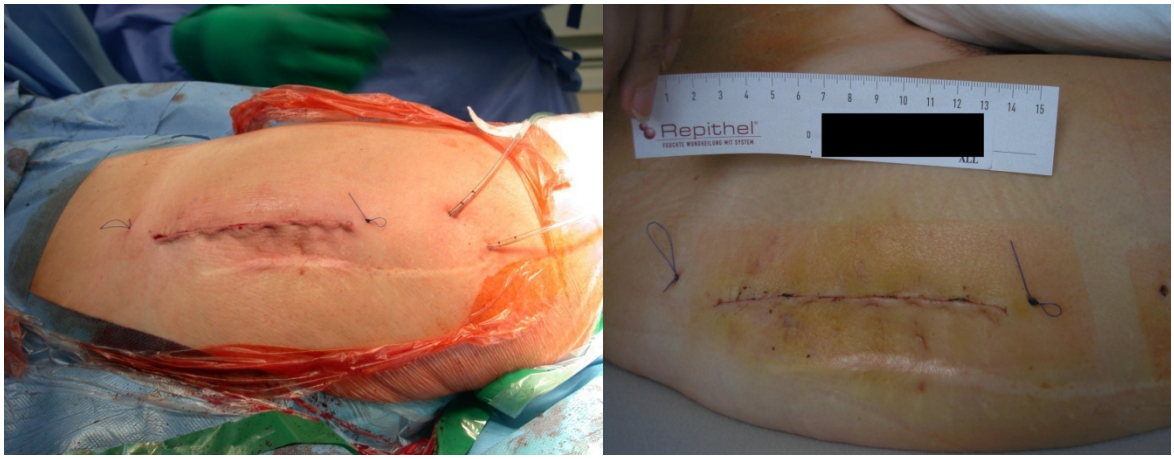

Abb. 15: Links ein Foto des Femur rechts direkt nach Hautnaht, rechts die Fotodokumentation desselben Patienten am 6. postoperativen Tag. Es ist eine nur minimale subkutane Hämatombildung erkennbar.

Abb.: 16: Abgebildet ist hier die Fotodokumentation eines anderen Patienten mit diesmal ausgeprägtem Hämatom und ersichtlicher Umfangsvermehrung. Links direkt postoperativ, rechts am 6. postoperativen Tag.

Daraus ergab sich, dass in der Gruppe Red1 13 Patienten (27,7%) eine vermehrte subkutane Hämatombildung zeigten- in der Gruppe Red2 waren es 10 Patienten (27,8%) (Tab. 17).

Es konnte keine signifikante Abhängigkeit der subfaszialen Redondrainage (bzw. bei Weglassen dieser) zur Hämatombildung (Chi-Quadrat-Test, p=0,990) gesehen werden.

Außerdem lässt sich daraus schließen, dass bei allen H-TEP-Patienten postoperativ in fast einem Drittel der Fälle (27,7%) ein größeres Hämatom entsteht.

IV.11 Frühinfekt oder Wundheilungsstörungen nach 2 Wochen

Infekte bei Fadenzug sowie Wundheilungsstörungen über den Fadenzug hinaus gab es in beiden Gruppen nicht, so dass diese Parameter keiner weiteren statistischen Auswertung bedurften.

IV.12 Frühinfekt nach 3 Monaten

Jeder Patient wurde 3 Monate postoperativ telefonisch kontaktiert und nach Wohlbefinden und Auffälligkeiten am operierten Bein, v.a. in Bezug auf Infektzeichen bei Frühinfekt, gefragt.

Bis auf einen Patienten aus der Gruppe Red1, der Zeichen eines Fadengranulomes zeigte und diesbezüglich bei uns stationär konservativ austherapiert wurde, wurden keine Wundheilungsstörungen oder auch Frühinfekte drei Monate postoperativ gesehen (Tab. 18).

Damit konnte auch hier keine signifikante Abhängigkeit nachgewiesen werden (Exakter Fisher-Test, p=0,999).

V. Diskussion

Es wurden bisher zahlreiche Studien durchgeführt, die bei totalendoprothetischer Versorgung an den Hüften das Weglassen mit dem Einsetzen von zwei Redondrainagen verglichen.

Keine Studie untersuchte bisher den Unterschied zwischen der Anwendung von einer oder zweier Redondrainagen bei H-TEP.

In dieser Studie wurden 116 orthopädische Patienten prospektiv und randomisiert untersucht. Die Gruppe Red1 erhielt nur eine subkutane Redondrainage, die Vergleichsgruppe Red2 dagegen eine subkutane und subfasziale Drainage. Insgesamt mussten sieben Patienten ausgeschlossen werden. Bei vier Patienten wurden die Redonfüllmengen nicht dokumentiert. Bei einem Patienten förderte das Redon ohne Sog, ein Patient zog sich vorzeitig die Drainage und bei einem weiteren Patienten trat postoperativ eine Luxation auf.

Von der Studienteilnahme wurden außerdem Patienten mit einem BMI >40 kg/m² ausgeschlossen. Hier konnte rein technisch ein für die Studie vergleichbarer Spikaverband nicht angelegt werden. Zudem ist bekannt, dass die Gefahr einer Infektion mit ansteigendem BMI erhöht ist (Patel et al., 2007).

Nur zementfrei versorgte Stiele wurden mit eingeschlossen um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, da man davon ausgehen kann, dass die Blutungen postoperativ bei zementierten Stielen durch zementbedingte Blockung geringer ausfallen. Stiele mit notwendiger Aufbohrung wurden wegen der vermuteten verstärkten Blutung intraoperativ ebenfalls ausgeschlossen. Dieses müsste jeweils in weiteren Studien verifiziert werden.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede bezüglich des intraoperativen Blutverlustes, der Redonfüllmengen, des Hämoglobin-/ Hämatokritabfalls postoperativ, der Transfusionsnotwendigkeit, der Oberschenkelumfangszunahme, des postoperativen Schmerzes und dem damit verbundenen Analgetikabedarf sowie der Infektrate aufgezeigt werden. Dies deckt sich zum Teil mit den Ergebnissen der Studien, welche die Anwendung von Drainagen mit dem Weglassen dieser untersuchten (Ritter et al., 1994; Parker et al., 2004).

In der Metanalyse von Parker et al. wurde dargestellt, dass sechs Studien auch über eine vermehrte Transfusionshäufigkeit berichteten, wenn Drainagen eingesetzt würden, ebenso über eine vermehrte Hauteinblutung (Parker et al., 2004). In der vorgelegten Studie konnte dies nicht bestätigt werden. Somit konnte auch die Hypothese widerlegt werden, dass eine erhöhte Transfusionsnotwendigkeit bei Verwendung von 2 Redondrainagen besteht (Hypothese a). Zusätzlich konnte keine erhöhte Schmerzangabe bei nur einer Redondrainage festgestellt werden (Hypothese c).

Patienten, welche eine Transfusion erhielten, hatten einen präoperativen Hämoglobinwert von 12,95 g/dl entsprechend dem Cut-off. Dieser Cut-off sollte noch in weiteren Studien und Kollektiven geprüft werden.

Die Redondrainagen wurden bei dieser aktuellen Studie nach 48 Stunden entfernt. Einige Studien empfehlen eine maximale Liegedauer von 24 Stunden (Willemen et al., 1991; Ritter et al., 1994; Drinkwater und Neil, 1995; Erceg und Becić, 2008), da danach die Redonfördermenge deutlich geringer ist als nach den ersten 24 Stunden. Weitere Autoren berichten eine signifikante Infektionszunahme bei über 48-stündiger Einliegedauer (Arbogast et al., 1978; Willemen et al., 1991; Glück, 2007). Frühinfekte wurden in keiner Gruppe dokumentiert. Spätinfekte wurden in dieser Studie nicht erfasst.

Die Redonfüllmengen zeigten in beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied. Man kann daher annehmen, dass, wenn die subfasziale Drainage fehlt, durch den subfaszialen erhöhten Druck ein Anteil des Hämatoms in den subkutanen Raum gepresst und von dort drainiert wurde.

Der einzige signifikante Unterschied zwischen beiden Kollektiven betraf den Analgetikabedarf zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Rehabilitationsabteilung. Diese Information wurde dem jeweiligen Entlassungsbrief entnommen und entsprach nicht immer der in der Patientenakte vermerkten aktuellen Medikation am letzten Aufenthaltstag, weshalb diesem Kriterium nicht viel Gewicht beigewohnt wurde.

Desweiteren sind auch die Oberschenkelmessungen schwer zu standardisieren gewesen. Es gab eine große individuelle Messbreite trotz der regelmäßig

nachgezogenen Markierungen. Es gab Unterschiede bei Messungen im Liegen oder Stehen. Die Messungen bis zur Verlegung in die Rehabilitationsabteilung (inklusive 6. postoperativer Tag) wurden alle im Liegen durchgeführt und sind somit aussagekräftiger. Insgesamt konnte hier kein Unterschied der Oberschenkelumfänge zwischen beiden Gruppen festgestellt werden (Hypothese b).

Der intraoperative Blutverlust wurde bei einigen Patienten nicht dokumentiert. Neben dem gemessenen Blutverlust im Saugerbeutel wurde ein geschätzter Wert der Blutmenge in den Operationstüchern addiert durch die Anästhesie.

Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Messparameter zwischen beiden Gruppen vorliegen (s. Tab. 20: Übersicht der wichtigsten Ergebnisse). Das Weglassen einer subfaszialen Redondrainage hat keinen Einfluss auf das Outcome (Hypothese d). Es kann dadurch die Operationszeit geringfügig verringert und eine Redondrainage eingespart werden (im freien Handel 3,75€ pro Flasche). Außerdem fällt durch das Verzichten auf die Drainage das Risiko einer subfaszialen Redonannaht weg, welches sonst eine Revisionsoperation mit verlängerter Liegedauer des Patienten zur Folge hätte.

Laut neuester Studienlage wird das Weglassen jeglicher Drainagen bei H-TEP empfohlen- wenn nötig, dann ohne Sog (Epping, 2010).

Mit Hilfe dieser vorliegenden Studie und der hier demonstrierten Datenlage konnte ein neues Prozedere bzgl. der Redondrainagen dem Klinikleiter und den leitenden Operateuren fundiert empfohlen werden. Seit dieser Studie wird in der hiesigen Klinik nur eine subkutane Redondrainage bei H-TEP angewendet. Die subfasziale Redondrainage bringt keine Vorteile und man kann daher auf diese bei primärer Hüftendoprothetik vollständig verzichten.

V.1 Besonderheiten

In den Nachkontrollen kam es bei einem Patienten zu einem Fadengranulom zwei Monate postoperativ (Red1), welches konservativ stationär therapiert wurde und

keiner weiteren chirurgischen Intervention bedurfte. Dieses wurde der Rubrik Infektion zugeordnet, was trotzdem keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen zeigte.

Eine Patientin mit intraoperativer Fissur mit anschließender sechswöchiger Teilbelastung wurde in der Studie belassen. Diese Patientin zeigte durchgehend eine NAS von 0-1 und auch sonst keine überdurchschnittliche Blutung ohne Transfusionsbedürftigkeit (Red1).

Die Patienten erhielten standardisiert eine dreimalige perioperative intravenöse Antibiotikaprophylaxe. Bei acht Patienten wurde eine verlängerte perorale Antibiotikagabe vom jeweiligen Operateur wegen möglicher intraoperativer Kontamination durch Handschuhperforation, Hautstatus des Patienten etc. angeordnet (jeweils vier Patienten aus Red1 und Red2). Das standardmäßig verabreichte Antibiotikum war Unacid® PD oral (Pfizer Pharma GmbH, Berlin, Deutschland) und bei Penicillinallergie Clindasaar Hilma®.

Aufgrund persistierender Sekretion erhielt ein Patient dagegen ab dem 9. postoperativen Tag peroral Antibiotika bis zum Ende der Wundheilung (Red1).

Desweiteren erhielt ein weiterer Patient ein Antibiotikum im Verlauf der Rehabilitationsmaßnahme aufgrund eines respiratorischen Infektes (Red1).

Die Thromboseprophylaxe wurde mit Clexane® (Sanofi-Aventis GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland) 0,4 ml einmal täglich durchgeführt. Bei zwei Patienten wurde dies am 8. bzw. 15. postoperativen Tag auf Fraxiparin® (GlaxoSmithKline GmbH & Co. KG, München, Deutschland) halbtherapeutisch gewichtsadaptiert umgestellt. Die Patienten schilderten eine Thrombose in der Anamnese und wurden daher in der Rehabilitationsabteilung angepasst (jeweils ein Patient aus Red1 und Red2).

Bei der telefonischen Erfragung 3 Monate postoperativ wurde von 2 Patienten über ein ambulant punktiertes Hämatom bzw. Serom im operierten Hüftbereich berichtet (jeweils ein Patient aus Red1 und Red2). Hierbei zeigten sich keine Keimnachweise. Einer der beiden Patienten klagte außerdem über eine Schwäche im Bereich der glutealen Muskulatur (Red2).

Ein weiterer Patient ohne Thromboseanamnese schilderte eine stattgehabte Thrombose 6 Wochen postoperativ, welche ambulant behandelt wurde (Red1).

Aufgrund unerträglicher Schmerzen musste sich ein Patient in schmerztherapeutische Behandlung begeben. Bei der Entlassung aus der Rehabilitationsmaßnahme wurde ein NAS von 0 dokumentiert (Red1).

Direkt postoperative und im Verlauf durchgeführte Fotodokumentationen fehlten bei 26 Patienten (9 aus Red1 / 17 aus Red2).

Zwei Patienten konnten telefonisch nicht erreicht werden, beide aus der Gruppe Red2.

VI. Zusammenfassung

Die vorliegende prospektive, randomisierte Studie untersuchte bei 109 Patienten verschiedene Hypothesen aus explorativer Sicht. Es wurden Unterschiede bezüglich des Blutverlustes und des Outcomes bei Patienten erforscht, welche eine subfasziale und subkutane Redondrainage erhielten mit Patienten mit nur einer subkutanen Drainage bei Versorgung mit einer nicht zementierten Hüfttotalendoprothese.

Die Gruppe Red1 mit n=56 erhielt eine subkutane, Gruppe Red2 mit n=53 jeweils eine subkutane und subfasziale Redondrainage. Auf Studienprotokollen erfolgte die Dokumentation der Nachuntersuchungsergebnisse für beide Gruppen, wie der intraoperative Blutverlust, Outcomeparameter wie postoperativer Schmerz anhand der Numerischen Analogskala, Oberschenkelumfang, prä- und postoperativer Analgetikabedarf, Wundsekretion, Hämatomentwicklung sowie Frühinfekte. Der Hämoglobinabfall und die Notwendigkeit einer Bluttransfusion wurden ebenfalls ermittelt. Die Redondrainagen wurden am 2. postoperativen Tag gezogen, die Fördermenge wurde jeweils subkutan / subfaszial erfasst. Der Beobachtungszeitraum war bis Ende der Rehabilitationsmaßnahme. Des Weiteren wurde 3 Monate postoperativ nach Anzeichen eines Frühinfektes via Telefon gefragt.

Die Redonfördermengen waren in Gruppe Red1 228 ml, in Gruppe Red2 239 ml, davon 116 ml subfascial. Der höchste Hämoglobin-Abfall konnte in beiden Gruppen am 2. postoperativen Tag mit 3,2 g/dl in Red1 und 3,4 g/dl in Red2 unter dem Ausgangshämoglobin gemessen werden. Drei Patienten der Gruppe Red1 erhielten Erythrozytenkonzentrate (5,4%), in Gruppe Red2 erhielten zwei Patienten (3,8%) Erythrozytenkonzentrate. Zwischen beiden Gruppen beobachteten wir keine signifikanten Unterschiede beim Blutverlust, Transfusionsbedarf, Redonfördermenge, Analgetikabedarf, postoperativem Schmerz, Hämatomentwicklung, postoperative Sekretion und den übrigen Outcomeparametern. In beiden Gruppen kam es zu keinem Wundinfekt während des stationären Aufenthaltes und zu keinem Frühinfekt im Verlauf.

Die subfasziale Redondrainage hat damit keinen Einfluss auf das Outcome. In weiteren Studien wird eine generell notwendige Anwendung von Redondrainagen

widerlegt. Daher sollte man, wenn eine Drainage benutzt wird, sich nur auf eine subkutane Drainage beschränken. Bei Weglassen der subfaszialen Redondrainage kann diese auch nicht versehentlich iatrogen an der Faszia lata fixiert werden, womit Revisionsoperationen mit verlängerter Liegedauer des Patienten vermieden werden.

VII. Abkürzungsverzeichnis

♀	Frauen
♂	Männer
&	und
ASS	Acetylsalicylsäure
BMI	Body mass index
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
Ch.	Charrière
Co.	Compagnie
cm	Zentimeter
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EK	Erythrozytenkonzentrat
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
et al.	et alii (und Mitarbeiter)
etc.	et cetera
g/dl	Gramm je Deziliter
ggfls.	gegeben falls
Hb	Hämoglobin
HBV	Hepatitis-B-Virus
HCV	Hepatitis-C-Virus
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
Hk	Hämatokrit

H-TEP	Hüfttotalendoprothese
i.v.	intravenös
J. v. Chr.	Jahre vor Christus
kg/m²	Kilogramm je Quadratmeter
K-TEP	Knietotalendoprothese
M.	Musculus
Max.	Maximum
Min.	Minimum
ml	Milliliter
n	Anzahl der untersuchten Proben
NAS	Numerische Analog-Skala
NAT	Nuclein Acid Test
o. g.	oben genannten
PVC	Polyvinylchlorid
Red1	Gruppe mit einer Redondrainage
Red2	Gruppe mit zwei Redondrainagen
ROC-Analyse	Receiver Operating Characteristic-Analyse
s.	siehe
Staph.	Staphylokokkus
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
US $	United States Dollar
z. B.	zum Beispiel

VIII. Literaturverzeichnis

Adams F: On Ancient Medicine. In: Adams F, Hippokrates: The Genuine Works of Hippocrates Volume 1. 176-178, Sydenham Society, London (1849)

Alexander JW, Korelitz J, Alexander NS: Prevention of wound infections. A case for closed suction drainage to remove wound fluids deficient in opsonic proteins. Am J Surg 132, 59-63 (1976)

Arbogast R, Kaufner HK, Friedrich B: Bakteriologisch Untersuchungen zur Frage der aszendierenden Wundinfektionen. Chir Prax 173 (1978)

Beer KJ, Lombardi AV, Mallory TH, Vaughn BK: The efficacy of suction drains after routine total joint arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 73, 584-587 (1991)

Berger D, Burri C, Strobel G: Gravity suction drainage – an alternative to suction drainage in trauma surgery? A prospective randomized comparison in knee operations and hip joint alloarthoplasty. Unfallchirurgie 17, 236-242 (1991)

Chandratreya A, Giannikas K, Livesley P: To drain or not drain: literature versus practice. J R Coll Surg Edinb 43, 404-406 (1998)

Cobb JP: Why use drains? J Bone Joint Surg Br. 72, 93-95 (1990)

Crevoisier XM, Reber P, Noesberger B: Is suction drainage necessary after total joint arthroplasty? A prospective study. Arch Orthop Trauma Surg. 117, 121-124 (1998)

Drinkwater CJ, Neil MJ: Optimal timing of wound drain removal following total joint arthroplasty. J Arthroplasty 10, 185-189 (1995)

Earnshaw P: Blood conservation in orthopedic surgery, the role of epoetin alpha. Int Orthop 25, 273-278 (2001)

Epping B: Wunddrainagen – Im Zweifel bitte nicht! Z Orthop Unfall 148, 624-626 (2010)

Erceg M, Becić K: Postoperative closed suction drainage following hip and knee aloarthroplasty: drain removal after 24 or after 48 hours? Lijec Vjesn 130, 133-135 (2008)

Gehrig LM, Sadasivan KK, Marino AA, Albright JA: External Suction Drainage in Primary Total Joint Arthroplasties. Am J Orthop 34, 164-166 (2005)

Gerngross H, Engler V: Gravity drainage versus suction drainage: an experimental and clinical study. Unfallchirurgie 92, 37-42 (1989)

Glück NC: Die Wertigkeit subkutaner Redon-Drainagen bei viszeralchirurgischen Eingriffen: Eine prospektive randomisierte Studie. Med. Diss. Freiburg (2007)

Graf J, Stofft E, Tittel K: Muscular changes caused by suction drainage. Scanning lectron microscopy, transmission electron microscopy, light microscopy and morphometric studies of dorsal muscels of the rat (Rattus rattus) using drainage. Unfallchirurgie 9, 223-228 (1983)

Jagodzinski M, Krettek C: Drainagen in der Unfallchirurgie. Chirurg 74, 115-117 (2003)

Kim YH, Cho SH, Kim RS: Drainage Versus Nondrainage in Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasties. Clin Orthop Relat Res. 347, 188-193 (1997)

Kirschner P, Römer H, Werner HP: Komplikationen der Redon-Drainage nach Hüftgelenksersatzoperationen – eine Analyse der Ursachen. Unfallchirurgie 15, 24-31 (1989)

Lang GJ, Richardson M, Bosse MJ, Greene K, Meyer RA Jr, Sims SH, Kellam JF: Efficacy of surgical wound drainage in orthopaedic trauma patients: a randomized prospective trial. J Orthop Trauma 12, 348-350 (1998)

Leb RB, Parker RD, Cohn BT, Fabian: The efficacy of closed suction drainage in total knee arthroplasty. Orthop Trans. 19, 332-333 (1995)

Levy M: Intraperitoneal drainage. Am J Surg 147, 309-314 (1984)

Linden JV, Wagner K, Voytovich AE, Sheehan J: Transfusion errors in New York State: an analysis of 10 years´ experience. Transfusion 40, 1207-1213 (2000)

Marmor L: Suction drainage tube entrapment in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 259, 157-159 (1990)

Mengal B, Aebi J, Rodriguez A, Lemaire R: A prospective randomized study of wound drainage versus non-drainage in primary total hip or knee arthroplasty. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 87, 29-39 (2001)

Murphy DR: The use of atmospheric pressure in obliterating axillary dead space following radical mastectomy. South Surg 13, 372-375 (1947)

Murphy JP, Scott JE: The effectiveness of suction drainage in total hip arthroplasty. J R Soc Med. 86, 388-389 (1993)

Newman JH, Bowers M, Murphy J: The clinical advantages of autologous transfusion. A randomized, controlled study after knee replacement. J Bone Joint Surg Br 79, 630-632 (1997)

Niskanen RO, Korkala OL, Haapala J, Kuokkanen HO, Kaukonen JP, Salo SA: Drainage is of no use in primary uncomplicated cemented hip and knee arthroplasty for osteoarthritis: a prospective randomized study. J Arthroplasty 15, 567-569 (2000)

Paetz B: Drainagen. In: Benzinger-König B, Paetz B (Hrsg.): Chirurgie für Pflegeberufe. 20. Aufl., 59-63,Thieme, Stuttgart (2004)

Parker MJ, Roberts CP, Hay D: Closed suction drainage for hip and knee arthroplasty. A meta-analysis. J Bone Joint Surg Am 86, 1146-1152 (2004)

Patel VP, Walsh M, Sehgal B, Preston C, DeWal H, Di Cesare PE: Factors associated with prolonged wound drainage after after primary total hip and knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 89, 33-38 (2007)

Paton RW, Beggs FD, Kark AE: Breackage of Redivac suction drains. Ann R Coll Surg Engl. 67, 122-123 (1985)

Peiper C, Conze J, Ponschek N, Schumpelick V: Value of subkutaneous drainage in repair of primary inguinal hernia. A prospective randominized study of 100 cases. Chirurg 68, 63-67 (1997)

Petsatodis G, Parziali M, Christodoulou AG, Hatzokos I, Chalidis BE: Prognostic value of suction drain tip culture in determining joint infection in primary and non-infected revision total hip arthroplasty: a prospective comparative study and review of the literature. Arch Orthop Trauma Surg 129, 1645-1649 (2009)

Rajaraman D, Philip CH: Surgical Vacuum Drains: Types, Uses and Complications. AORN Journal 91, 266-274 (2010)

Ritter MA, Keating EM, Faris PM: Closed wound drainage in total hip or knee replacement. A prospective, randomised study. J Bone Joint Surg Am 76, 35-38 (1994)

Roth WK, Seifried E: Infektionsrisiken durch Blutkomponenten und Blutprodukte. Hämotherapie 1/2003, http://www.drk-haemotherapie.de (Tag des Zugriffs: 31.03.2013)

Saleh K, Olson M, Resig S, Bershadsky B, Kuskowski M, Gioe T, Robinson H, Schmidt R, McElfresh E: Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. J Orthop Res. 20, 506-514 (2002)

Sasso RC, Williams JI, Dimasi N, Meyer PR Jr: Postoperative drains at the donor sites of iliac-crest bone grafts. A prospective, randomized study of morbidity at the donor site in patients who had a traumatic injury of the spine. J Bone Joint Surg Am 80, 631-635 (1998)

Sørensen A, Sørensen TS: Bacterial growth on suction drain tips: prospective study of 489 clean orthopedics operations. Acta orthop Scand. 62, 451-454 (1991)

Stanworth SJ, Cockburn HA, Boralessa H, Contreras M: Which groups of patients are transfused. A study of red cell usage in London and southeast England. Vox Sang 83, 352-357 (2002)

Sturdee SW, Beard DJ, Nandhara G, Sonanis SV: Decreasing the blood transfusion rate in elective hip replacement surgery using an autologous system. Ann R Coll Surg Engl 89, 136-139 (2007)

Surin W, Sundholm K, Bäckman L: Infection after total hip replacement. With special reference to a discharge from the wound. J Bone Joint Surg Br. 65, 412-418 (1983)

Weinrauch P: Diagnostic value of routine drain tip culture in primary joint arthroplasty. ANZ J Surg 75, 887-888 (2005)

Werner HP: Complications and risk of suction drainage. Z Gesamte Hyg 36, 94-99 (1990)

Willemen D, Paul J, White SH, Crook DWM: Closed suction drainage following knee arthroplasty: Effectiveness and risks. Clin Orthop Relat Res. 264, 232-234 (1991)

Zamora-Navas P, Collado-Torres F, de la Torre-Solís F: Closed suction drainage after knee arthroplasty – a prospective study of the effectiveness of the operation and of bacterial contamination. Acta orthopaedica Belgica 65, 44-47 (1999)

IX. Bildquellen

Abb. 1: http://www.praxisbenner.de/1/natverfahren.html (Zugriff: 05/2011)

Abb. 2: http://www.dahlhausen.de (Zugriff: 05/2011)

Abb. 3: Pfeil J: Transglutealer Zugang. In: Pfeil J: Hüftchirurgie.

Steinkopfverlag, 60-61 (2008)

Abb. 7: http://www.mt-dok.de/mt-dok/images/VAS.jpg (Zugriff: 10/2012)

X. Anhang

Studie über den Blutverlust bei Hüft TEPs
mit bzw. ohne subfascialen Redon

(fett + nichtkursiv = Orthoärzte /
schlank + kursiv = Pflege /
fett + kursiv = Ilja)

Dieser Zettel gehört in die Akutakte!

Nr. aus Ordnerliste:	

Patientenaufkleber

Größe:		Gewicht:	
			BMI:

Redonfördermenge gesamt
[ ] ml

Redonfördermenge subfascial
[ ] ml

ASS-Einnahme (bitte ankreuzen)	ja I nein I pausiert	wenn pausiert, seit wieviel Tagen?:

	prä Op	*3. Tag*	*6. Tag*	*14.Tag*	*Entlassung*
Umfang mm					

	1. Tag	*2. Tag*	*3. Tag*	*6. Tag*	*14. Tag*	*Entlassung*
Schmerz nach NAS						

(der höchste Wert des Tages)

Fotodoku erfolgt? (bitte abhaken)	*intraop.*	*6.postop.Tag*

	post OP Tag				
EK-Gabe					

Summe 1-5 oder >5 Eks
[ ]

	6. Tag ja / nein	*14.Tag ja/nein*
Sekretion		

	Ja/Nein		*Ja/Nein*
Infektion		**nach 3 Monaten**	

	Ja/Nein	
Wundheilungsstörung		Dehiszenz oder Nekrose bei Fadenzug?

Schmerzmittelbedarf summiert in mg

	Dipi	*Diclo*	*Oxycodon*	*Oramorph*	*PCM*	*Novalgin*
in 1. Woche						
in 2. Wochen						
bei Entlassung						
Summe						

Rückgabe des Zettels bei Verlegung des Patienten in die Reha in die blauen Ablagefächer auf jd. Akutstation. Kennzeichnung: Hüft-TEP-Studie Ilja Bittroff

Datum des 3-Monatsanrufes: [ ]

s.f. Redon:
Ja / Nein

Abb. 8: Studienprotokoll

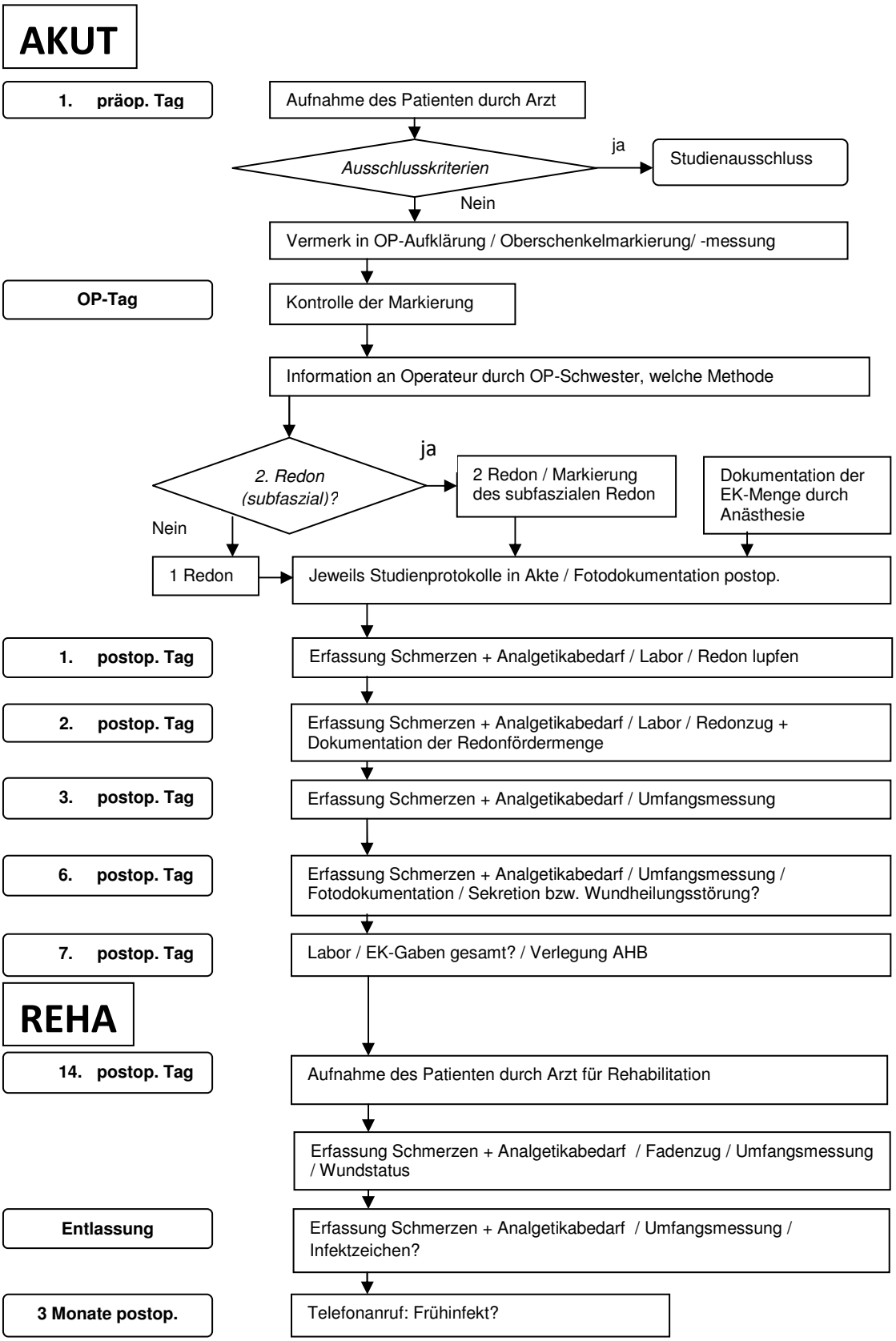

Abb. 17: Flussdiagramm zur Darstellung des Ablaufes der Studie: Die Schmerzerfassung und die Umfangsmessung erfolgte durch das Pflegepersonal. Restliche Befunde wurden vom ärztlichen Personal der Akut- sowie Rehabilitationsabteilung übernommen, kontrolliert vom Doktoranden an den jeweiligen Kontrolltagen (linke Spalte, fett markiert).

X.2 Tabellen

Tab. 1: Analgesiestandard akutstationär

Voltaren® (Novartis Pharma GmbH, Nürnberg, Deutschland) 50 mg 2 x täglich oder Celebrex® (Pfizer Pharma GmbH, Berlin, Deutschland) 200 mg 2 x täglich
+
Oxycodon-Hexal® (Hexal AG, Holzkirchen, Deutschland) 5 mg 2 x täglich
+
Dipidolor™ (Janssen-Cilag GmbH, Neuss, Deutschland) bis 10 mg (bedarfsweise)
+
Oramorph® (Archimedes Pharma GmbH, Mannheim, Deutschland) bis 50 mg (bedarfsweise)

Tab. 2: Analgesiestandard stationäre Rehabilitation

Ab 14. postoperativen Tag:
Celebrex® 200 mg 1 x täglich
+
Metamizol Hexal® (Hexal AG, Holzkirchen, Deutschland) 30 Tropfen bei Bedarf

Tab. 3: Einteilung Einflussgrößen und Messparameter

Einflussgrößen	**Messparameter**
Alter Geschlecht Narkoseart BMI ASS-Einnahme Präoperativer Hb Präoperative Analgesie	Intraoperativer Blutverlust Redonfüllmengen Hb / Hk postoperativ EK-Gaben Umfang Schmerzmittelbedarf Schwellung objektiv Hämatom objektiv Sekretion Wundheilungsstörung Infektion Frühinfekt

Tab. 4: Präoperative Antikoagulation mit ASS, Verteilung in Gruppen (Red1 = Gruppe mit 1 Redondrainage / Red2= Gruppe mit 2 Redondrainagen)

			Red1	**Red2**	**Gesamt**
ASS	nein	Anzahl	41	44	85
			73,2%	83,0%	78,0%
	pausiert	Anzahl	11	4	15
			19,6%	7,5%	13,8%
	ja	Anzahl	4	5	9
			7,1%	9,4%	8,3%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 5: Intraoperativer (intraop.) Blutverlust und Redonfüllmengen gesamt und subfaszial (ml)

		N	**Mittel-wert**	**Standard-abweichung**	**Mini-mum**	**Maxi-mum**	**Perzentile**		
							25.	**50. (Median)**	**75.**
Red1	Blutverlust intraop.	52	308,2	112,2	125	800	250,0	300,0	350,0
	Redonmenge gesamt [ml]	56	228,5	144,2	50	745	102,5	215,0	300,0
	Redonmenge subfaszial [ml]								
Red2	Blutverlust intraop.	50	355	184,4	100	1000	200,0	300,0	450,0
	Redonmenge gesamt [ml]	53	239,3	151,4	30	700	120,0	205,0	310,0
	Redonmenge subfaszial [ml]	53	116,7	114,4	0	500	30,0	80,0	155,0

Tab. 6: Hämoglobinkonzentration präoperativ (präop.) und am 1., 2., 7. postoperativen (postop.) Tag. Farblich hervorgehoben die auf Seite 27 angegebenen prägnanten Werte (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2).

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
Red1	Hämoglobin Serum präop. [g/dl]	56	**13,72**	1,17	**11,5**	**16,7**	12,83	13,60	14,50
	Hämoglobin Serum Tag 1 postop. [g/dl]	56	10,71	1,32	8,1	13,7	9,65	10,65	11,38
	Hämoglobin Serum Tag 2 postop. [g/dl]	55	**10,55**	1,39	**8,1**	**14,4**	9,50	10,50	11,20
	Hämoglobin Serum Tag 7 postop. [g/dl]	56	10,96	1,36	8,0	14,5	9,95	10,95	12,08

	Hämoglobin Differenz Tag 1 – präop. [g/dl]	56	-3,01	0,90	-4,7	-0,2	-3,68	-3,00	-2,33
	Hämoglobin Differenz Tag 2 - präop. [g/dl]	55	**-3,19**	1,01	**-5,1**	**-0,4**	-4,00	-3,20	-2,50
	Hämoglobin Differenz Tag 7 – präop. [g/dl]	56	-2,76	1,12	-5,0	-0,4	-3,60	-2,85	-2,00
Red2	Hämoglobin Serum präop. [g/dl]	53	***13,57***	0,99	***11,1***	***15,5***	12,95	13,60	14,30
	Hämoglobin Serum Tag 1 postop. [g/dl]	53	10,32	1,26	8,2	13,7	9,40	10,20	11,15
	Hämoglobin Serum Tag 2 postop. [g/dl]	53	***10,13***	1,32	***7,9***	***13,2***	9,10	9,90	10,85
	Hämoglobin Serum Tag 7 postop. [g/dl]	53	10,47	1,19	7,7	13,8	9,60	10,40	11,40
	Hämoglobin Differenz Tag 1 – präop. [g/dl]	53	-3,25	0,89	-4,8	-0,9	-4,05	-3,20	-2,60
	Hämoglobin Differenz Tag 2 – präop. [g/dl]	53	***-3,44***	1,04	***-5,7***	***-1,4***	-4,30	-3,20	-2,70
	Hämoglobin Differenz Tag 7 – präop. [g/dl]	53	-3,09	0,95	-5,2	-1,3	-3,90	-3,10	-2,35

Tab. 7: Hämatokrit präoperativ und am 1., 2., 7. postoperativen Tag. Farblich hervorgehoben, wie auch bei der Hämoglobinkonzentration, die Ausgangswerte sowie die Werte mit der größten Erniedrigung am 2. postoperativen Tag (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2).

							Perzentile		
		N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	25.	50. (Median)	75.
Red1	Hämatokrit präop. [%]	56	**42,38**	3,23	**36,5**	**51,4**	39,98	42,60	44,48
	Hämatokrit Tag 1 postop. %]	56	33,39	3,61	26,3	42,7	31,10	33,35	34,88
	Hämatokrit Tag 2 postop.[%]	55	**32,93**	4,06	**25,3**	**44,5**	30,00	32,50	35,20
	Hämatokrit Tag 7 postop.[%]	56	34,46	4,10	25,7	45,6	31,60	34,50	37,45
	Hämatokrit Differenz Tag 1 – präop. [%]	56	-8,98	2,72	-14,0	-0,4	-11,13	-9,00	-6,73

	Hämatokrit Differenz Tag 2 – präop. [%]	55	**-9,49**	2,89	**-14,7**	**-2,6**	-12,00	-9,40	-7,40
	Hämatokrit Differenz Tag 7 – präop. [%]	56	-7,91	3,19	-14,4	-1,1	-10,50	-8,05	-5,80
Red2	Hämatokrit präop. [%]	53	***42,01***	3,09	***33,3***	***48,8***	39,55	42,00	43,95
	Hämatokrit Tag 1 postop.[%]	53	32,47	3,70	25,2	42,2	29,85	32,70	34,35
	Hämatokrit Tag 2 postop.[%]	53	***31,79***	4,01	***24,0***	***40,4***	29,10	31,40	33,50
	Hämatokrit Tag 7 postop.[%]	53	33,13	3,60	23,7	43,7	30,40	32,90	35,65
	Hämatokrit Differenz Tag 1 – präop. [%]	53	-9,54	2,65	-14,0	-2,1	-11,75	-9,40	-7,85
	Hämatokrit Differenz Tag 2 – präop. [%]	53	***-10,22***	3,20	***-16,6***	***-3,1***	-12,90	-9,80	-8,20
	Hämatokrit Differenz Tag 7 – präop. [%]	53	-8,88	2,79	-17,1	-3,5	-11,10	-8,50	-6,95

Tab. 8: Gabe von 0 – 2 Erythrozytenkonzentraten in beiden Gruppen

			Red1	**Red2**	**Gesamt**
Erythrozytenkonzentratmenge	**0**	Anzahl	53	51	104
			94,6%	96,2%	95,4%
	1	Anzahl	1	1	2
			1,8%	1,9%	1,8%
	2	Anzahl	2	1	3
			3,6%	1,9%	2,8%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 9: Umfangszunahme maximal postoperativ in Bezug auf den präoperativen Oberschenkelumfang 20 cm suprapatellar in mm. Bei einigen Patienten wurden Umfangsabnahmen postoperativ gemessen, daher die negativen Minimum-Werte.

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
Red1	Umfangs-differenz Maximum zu präop.	56	19,7	28,9	-40	160	1,3	20,0	34,8
Red2	Umfangs-differenz Maximum zu präop.	53	15,2	22,2	-30	80	0,0	20,0	33,5

Tab. 10: Schmerzangabe anhand der numerischen Analogskala (0= kein Schmerz bis 10 = stärkster Schmerz), markiert sind die Tage mit den stärksten und geringsten Schmerzen. (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2 / ***kursiv***=Ausreißerwert).

		N	Mittel-wert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
							25.	50. Median	75.
Red1	Schmerz nach NAS Tag 1	56	**2,9**	1,8	0	7	2,0	3,0	4,0
	Schmerz nach NAS Tag 2	56	2,1	1,7	0	6	0,0	2,0	3,0
	Schmerz nach NAS Tag 3	56	2,0	1,8	0	7	0,0	2,0	3,0
	Schmerz nach NAS Tag 6	56	1,2	1,6	0	7	0,0	0,5	2,0
	Schmerz nach NAS Tag 14	56	1,6	1,8	0	7	0,0	1,0	2,0
	Schmerz nach NAS bei Entlassung	56	**0,9**	1,2	0	5	0,0	0,0	2,0
	NAS Maximum	56	3,8	1,7	0	7	2,3	4,0	5,0
	NAS Durchschnitt	56	1,8	1,2	,0	4,8	,8	1,7	2,6
Red2	Schmerz nach NAS Tag 1	53	***3,3***	1,7	0	7	2,0	3,0	4,0
	Schmerz nach NAS Tag 2	53	2,4	1,8	0	8	1,5	2,0	3,0
	Schmerz nach NAS Tag 3	53	2,1	1,7	0	7	1,0	2,0	3,0
	Schmerz nach NAS Tag 6	53	1,6	1,5	0	5	0,0	1,0	3,0
	Schmerz nach NAS Tag 14	53	1,8	1,9	0	***10***	0,0	1,0	3,0
	Schmerz nach NAS bei Entlassung	53	***0,9***	1,2	0	5	0,0	0,0	2,0
	NAS Maximum	53	4,1	1,7	1	10	3,0	4,0	5,0
	NAS Durchschnitt	53	2	1,0	0,2	4,3	1,3	2	2,4

Tab. 11: Präoperative Schmerzmitteleinnahme, unter „nein“ wurden die Patienten zusammengefasst ohne oder bedarfsweiser Analgesie.

			Red1	Red2	Gesamt
Präoperative Schmerzmittel-einnahme	**nein**	Anzahl	34	28	62
			60,7%	52,8%	56,9%
	ja	Anzahl	22	25	47
			39,3%	47,2%	43,1%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 12: Der Analgetikabedarf in der ersten Woche postoperativ war dem Standard entsprechend in Tab. 1 oder erhöht. In beiden Gruppen war der Standard überwiegend ausreichend.

			Red1	Red2	Gesamt
Schmerzmittel akutstationär	**Standard**	Anzahl	39	31	70
			69,6%	58,5%	64,2%
	mehr	Anzahl	17	22	39
			30,4%	41,5%	35,8%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 13: Schmerzmittelbedarf bei Umstellung auf den Standard der Rehabilitationsabteilung. Der Schmerzmittelverbrauch hat sich insgesamt verringert.

			Red1	Red2	Gesamt
Schmerzmittel nach 2 Wochen	**weniger**	Anzahl	0	1	1
			0,0%	1,9%	0,9%
	Standard	Anzahl	43	40	83
			76,8%	75,5%	76,1%
	mehr	Anzahl	13	12	25
			23,2%	22,6%	22,9%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 14: Nach Beendigung der Rehabilitation gab es in der Gruppe Red2 fast doppelt so viel Patienten im Vergleich mit Gruppe Red1, welche noch Analgetika benötigten (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2).

			Red1	***Red2***	**Gesamt**
Schmerzmittel bei Entlassung nach Hause	**nein**	Anzahl	44	30	74
			78,6%	56,6%	67,9%
	ja	Anzahl	**12**	***23***	35
			21,4%	43,4%	32,1%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 15: Nahezu identische erfasste Sekretionen am 6. postoperativen Tag (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2).

			Red1	***Red2***	**Gesamt**
Sekretion Tag 6	**nein**	Anzahl	52	50	102
			92,9%	94,3%	93,6%
	ja	Anzahl	**4**	***3***	7
			7,1%	5,7%	6,4%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 16: Jeweils 1 Patient mit noch persistierender Sekretion aus dem Wundbereich in beiden Fallgruppen am 14. postoperativen Tag (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2).

			Red1	***Red2***	**Gesamt**
Sekretion Tag 14	**nein**	Anzahl	55	52	107
			98,2%	98,1%	98,2%
	ja	Anzahl	**1**	***1***	2
			1,8%	1,9%	1,8%
Gesamt		Anzahl	56	53	109
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 17: Postoperative Hämatomauswertung anhand des objektiven Fotovergleiches. In beiden Gruppen jeweils gleiche Ausprägung der Hämatomentwicklung (**fett**= Red1 / ***kursiv***= Red2).

			Red1	***Red2***	**Gesamt**
Hämatom	**nein**	Anzahl	34	26	60
			72,3%	72,2%	72,3%
	ja	Anzahl	**13**	***10***	23
			27,7%	***27,8%***	27,7%
Gesamt		Anzahl	47	36	83
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 18: Frühinfekte nach 3 Monaten konnten nicht erfasst werden, lediglich ein Fadengranulom in Gruppe Red1 (**fett** markiert). 2 Patienten aus der Gruppe Red2 konnten telefonisch nicht erreicht werden.

			Red1	**Red2**	**Gesamt**
Frühinfekt	**nein**	Anzahl	55	51	106
			98,2%	100,0%	99,1%
	ja	Anzahl	**1**	0	1
			1,8%	0,0%	0,9%
Gesamt		Anzahl	56	51	107
			100,0%	100,0%	100,0%

Tab.19: Übersicht Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien	**Ausschlusskriterien**
-Einverständnis des Pat. -geplante nicht zementierte H-TEP-Versorgung -jedes Alter / Geschlecht -Pat. ohne präop. Antikoagulation -Pat. mit präop. ASS-Einnahme -Rehabilitation im Hause	-Pat. ohne Einverständnis -geplante zementierte H-TEP-Versorgung -Intraop. Versorgung mit zementierter H-TEP oder mit Aufbohrung für den Stiel (DePuy S-ROM) -Präop. Infektzeichen -Transglutealer Zugang mit Elektromesser -BMI>40 -Präop. Antikoagulation mit Marcumar, Clopidogrel oder Heparinen -Postop. Luxation -Postop. periprothetische Fraktur -Vorzeitiger Redonzug bzw. Diskonnektion -Redon ohne Sog -Studienprotokoll unvollständig -Externe Rehabilitation

Tab. 20: Übersicht der wichtigsten Ergebnisse. Bis auf den Analgetikabedarf bei Entlassung (p-Wert kursiv markiert) keine signifikanten Unterschiede in beiden Gruppen.

Parameter	**n (Red1/Red2)**	**Red1**	**Red2**	**p-Wert**
Blutverlust intraop. [ml]	102 (52/50)	308,2	355	0,353
Redonmenge gesamt [ml]	109 (56/53)	228,5	239,3	0,757
Hämoglobindifferenz 1. postop. Tag zu präop. Wert [g/dl]	109 (56/53)	-3,01	-3,25	0,163
Hämoglobindifferenz 2. postop. Tag zu präop. Wert [g/dl]	108 (55/53)	-3,19	-3,44	0,206
Hämoglobindifferenz 7. postop. Tag zu präop. Wert [g/dl]	109 (56/53)	-2,76	-3,09	0,097
Gabe von Erythrozytenkonzentraten [%]	109 (56/53)	5,4	3,8	0,809
Umfangsänderung Oberschenkel [cm]	109 (56/53)	19,7	15,2	0,588
Schmerz nach NAS am 1. postop. Tag	109 (56/53)	2,9	3,3	0,327
Schmerz nach NAS am Entlassungstag	109 (56/53)	0,9	0,9	0,728
Erhöhter Analgetikabedarf akut postop. [%]	109 (65/53)	30,4	41,5	0,225
Erhöhter Analgetikabedarf nach 2 Wochen [%]	109 (56/53)	23,3	22,6	0,828
Analgetikabedarf bei Entlassung nach Hause [%]	109 (56/53)	21,4	43,4	*0,014*
Sekretion 6. Tag postop. [%]	109 (56/53)	7,1	5,7	0,999
Sekretion 14. Tag postop.[%]	109 (56/53)	1,8	1,9	0,999
Hämatom postop. [%]	83 (47/36)	27,7	27,8	0,990
Frühinfekt / Fadengranulom [%]	107 (56/51)	1,8	0	0,999

XI. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Pavel Dufek, Ärztlicher Direktor und Chefarzt der Klinik für Orthopädie, und Herrn Dr. med. Karl-Christian Westphal, Chefarzt der Klinik für Orthopädie der Schön Klinik Neustadt für die Bereitstellung des Dissertationsthemas, das Vertrauen sowie für die tägliche Unterstützung und Motivation.

Der gesamten akuten, operativen und rehabilitativen orthopädischen sowie anästhesiologischen Abteilung unseres Hauses, sowohl dem Pflege- als auch dem Ärzteteam, sei mein größter Dank für die tatkräftige Unterstützung ausgesprochen, ohne welche diese Studie nicht realisierbar gewesen wäre.

Weiterhin danke ich meinem Kollegen und guten Freund Herrn Dr. med. Maciej Simon, der mir stets zur Seite stand.

Dank gilt auch Frau Ulrike Schulz von medistat GmbH aus Kiel für die statistische Beratung.

Zum Schluss möchte ich meiner Familie, meinen Freunden und meiner Lebenspartnerin für die unendliche Geduld und Beistand danken.

XII. Lebenslauf

Zur Person:	Ilja Bittroff
	geboren am 08.01.1978 in Shdanow, Ukraine
Position:	**Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie,**
	Schön Klinik Neustadt i. Holstein

Klinische Ausbildung:

21. März 2012	**Facharztprüfung Ärztekammer Schleswig-Holstein**, Bad Segeberg
01/10-03/12	**Facharztausbildung Orthopädie** / **Unfallchirurgie**, Schön-Klinik Neustadt
01/09-12/09	**Facharztausbildung Unfallchirurgie**, Nordseeklinik, Westerland
08/05-12/08	**Facharztausbildung Orthopädie** / **Unfallchirurgie**, Schön-Klinik Neustadt

Hochschulbildung:

10/98-09/00	**Vorklinisches Medizinstudium**, FU Berlin, Physikum, Note: befriedigend
10/00-03/02	**Klinisches Medizinstudium**, HU Berlin, 1. Staatsexamen, Note: befriedigend
04/02-03/04	**Klinisches Medizinstudium**, HU Berlin, 2. Staatsexamen, Note: gut
04/04-05/04	**PJ Innere Medizin (Pulmologie)**, Greifswald
06/04-07/04	**PJ Innere Medizin (Rheumatologie/ Notaufnahme)**, Sydney, Australien
08/04-11/04	**PJ Orthopädie EWK Spandau**, Berlin
12/04-03/05	**PJ Chirurgie EWK Spandau**, Berlin
18.04.2005	**3. Staatsexamen,** Note: gut

Promotion:

seit 08/2010 **Vergleich des Blutverlustes und des Outcomes bei nicht zementierter primärer Hüfttotalendoprothesen- Implantation mit oder ohne subfaszialer Redondrainage,** Schön-Klinik Neustadt, Prof. Dufek / Dr. Westphal

Publikation: Postervorstellung in der E-Postersession bei der 61. Jahrestagung des NOUV 12.-14.06.2012, Hamburg

Sierksdorf, 09.09.2014