



# Prospektive Vergleichsstudie der Wirkung eines Hilfsmittels zur Freilagerung der Ferse als Dekubitusprophylaxe nach einer Hüftfraktur

Journal of Wound Care | Ausgabe 20 | Heft 7 | Juli 2011

**J. Donnelly**<sup>[1]</sup>, PhD, BSc(Hons) Health Studies, MCGI, RGN, ONC

**J. Winder**<sup>[2]</sup>, PhD, CSci, MIPEM, Health & Rehabilitation Sciences Research Institute

**W.G. Kernohan**<sup>[2]</sup>, PhD, BSc, CPhys, MInstP, School of Nursing and Institute for Nursing Research

**M. Stevenson**<sup>[3]</sup>, Senior Lecturer in Medical Statistics

**Korrespondenzadressen:**

<sup>[1]</sup> Belfast Health & Social Care Trust  
Royal Hospitals, Belfast, UK

<sup>[2]</sup> University of Ulster, UK

<sup>[3]</sup> Health and Social Care Research Unit  
Queen's University Belfast  
Institute of Clinical Science, Belfast, UK  
jeannie.donnelly@belfasttrust.hscni.net

# Zusammenfassung

## Ziel

Diese randomisierte kontrollierte Studie untersuchte, ob bei völliger Entlastung oder Standardversorgung Unterschiede in der Anzahl neuer Druckulzera an den Fersen älterer Patienten mit Hüftfrakturen und der Anzahl und Schwere neuer Druckulzera an anderen Körperstellen bestanden.

## Methodik

Über 65 Jahre alte, stationär behandelte Patienten mit Hüftfrakturen wurden willkürlich der Fersenfreilagerung (DM Systems, Evanston, Illinois) plus Druck verteilende Matratze oder der Standardversorgung (nur Druck verteilende Matratze) zugeordnet. Ausschlusskriterien waren u. a. vorhandene Fersenschäden. Die Patienten wurden an den Tagen vor und nach der Operation auf neue Druckschäden untersucht. Nach der Entlassung füllten die Patienten einen Fragebogen über ihre Zufriedenheit aus.

## Ergebnisse

119 Patienten wurden für die Kontrollgruppe und 120 für die Interventionsgruppe rekrutiert. Unabhängige t-Tests und Chi-Quadrat-Analysen wiesen eine vergleichbare Basis für beide Gruppen aus. Einunddreißig Probanden (26 %) in der Kontrollgruppe entwickelten Dekubitus, verglichen mit acht in der Interventionsgruppe (7 %,  $p < 0,001$ ). Im Gegensatz zu 29 Probanden in der Kontrollgruppe entwickelte keiner der Probanden in der Interventionsgruppe einen Dekubitus an Knöcheln, Füßen oder Fersen ( $p < 0,001$ ). Die Überlebenskurven nach Kaplan-Meier zeigten an, dass Patienten in der Kontrollgruppe zu allen Zeitpunkten wahrscheinlicher Druckschäden aufwiesen ( $p = 0,001$ ). Eine Sensitivitätsanalyse zeigte, dass selbst wenn Patienten, die der Nachsorge verloren gingen, ein schlechteres Outcome (Dekubitus) zugewiesen wurde, Probanden in der Interventionsgruppe trotzdem weniger wahrscheinlich Druckulzera entwickelten als in der Kontrollgruppe ( $p = 0,001$ ). 59 % der Probanden befanden das Hilfsmittel zur Freilagerung im Großen und Ganzen als bequem.

## Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass ein Hilfsmittel zur Freilagerung die Inzidenz von Fersendekubitus vermindert.

## Interessenkonflikt

Es lag kein Interessenkonflikt vor.

## Schlüsselwörter

randomisierte kontrollierte Studie; Dekubitus; Entlastung; Ferse; Risikopatienten

# Ziel

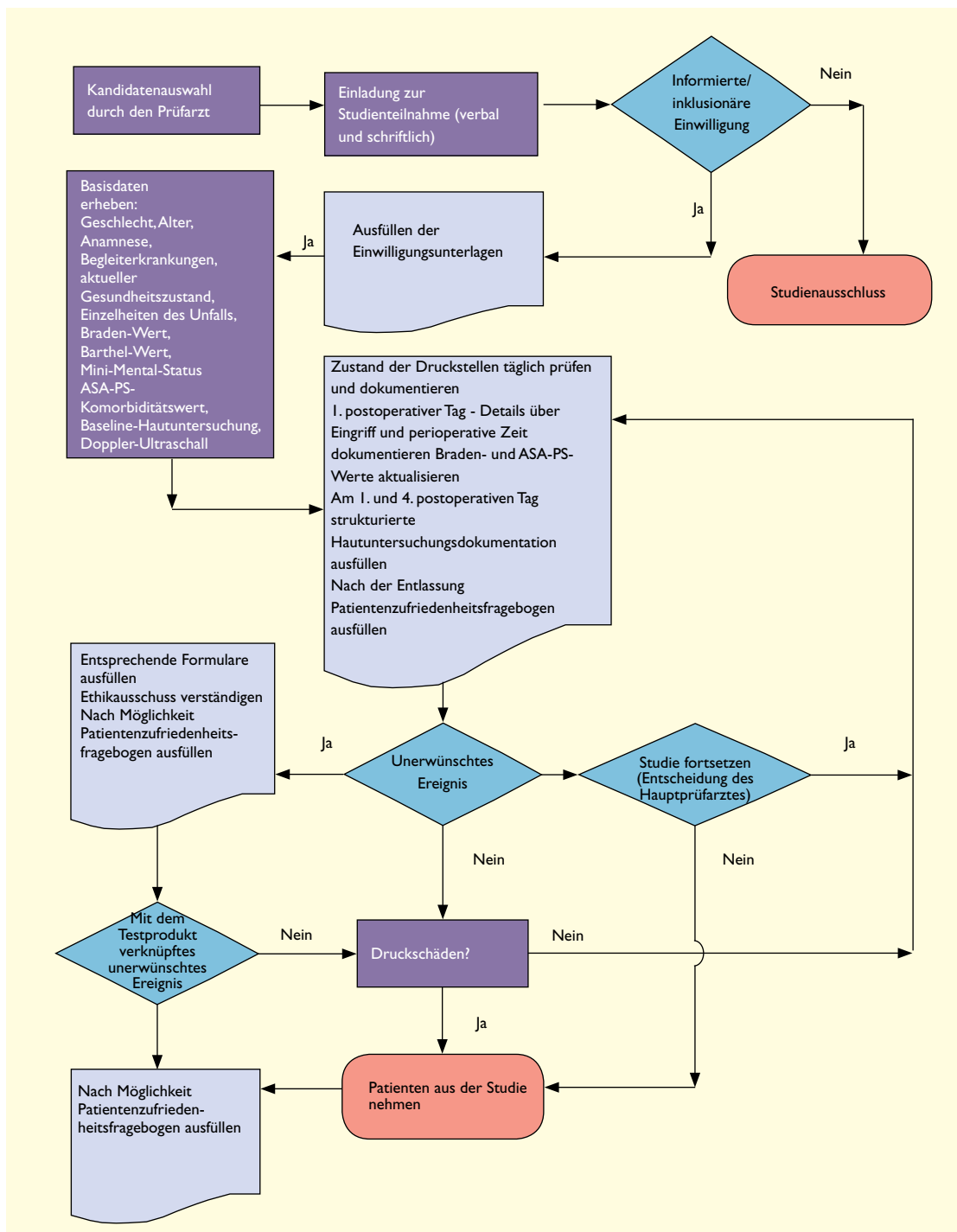
Bei Patienten mit Hüftfrakturen ist das Risiko einer Dekubitusbildung hoch. Sie sind meist alt und gebrechlich, haben eingeschränkte Mobilität und ein hoher Anteil von ihnen leidet an Demenz. Unglücklicherweise bleibt die Dekubitusinzidenz in dieser Patientenpopulation hoch<sup>1-3</sup>, und eine derartige Geschwürbildung wurde als messbarer Indikator schlechter Versorgung identifiziert.<sup>4-7</sup> Des Weiteren wird geschätzt, dass eine mangelnde Implementierung wirksamerer prophylaktischer Maßnahmen bei diesen Patienten das britische Gesundheitswesen in den kommenden 7–10 Jahren 24 Millionen britische Pfund zusätzlich kosten wird.<sup>8-10</sup>

Bei Patienten mit Hüftfrakturen bilden sich häufig Druckulzera an der Ferse.<sup>11</sup> Obgleich der genaue Grund dafür schwer zu ermitteln ist, kann es auf eine komplexe Wechselwirkung von Faktoren wie altersbedingte Krankheiten, Gewebegeometrie, Dauer der Immobilisierung und ineffektive Druckentlastung zurückzuführen sein.

Ärzte versuchen, die Dekubitusbildung an der Ferse mithilfe verschiedener Maßnahmen wie Wundverbände, Schienen und druckverlagernde Matratzen zu verhindern. Bei Studien von Wundverbänden konnten Ansprüche einer Dekubitus vorbeugenden Wirkung bisher nicht belegt werden. Zwei randomisierte kontrollierte Studien,<sup>12,13</sup> zwei kontrollierte klinische Studien<sup>14,15</sup> und zwei Quasiexperimente<sup>16,17</sup> wiesen Designmängel auf, die ihre Ergebnisse infrage stellten. Bei fünf dieser sechs Studien wurde die Stichprobengröße nicht berechnet oder die Teilnehmer willkürlich zugeordnet. Bei drei von ihnen bestanden Zweifel hinsichtlich der zuverlässigen Haftfähigkeit der Wundverbände.<sup>13,15,17</sup> Keiner der Wundverbände war in der Lage, Fersendekubitus völlig zu eliminieren, zwei der Studien wiesen jedoch darauf hin, dass Wundverbände die Ferse möglicherweise vor Reibung schützen können.<sup>12,13</sup>

Studien, die demonstrierten, dass völlig entlastete Fersen keine Druckschäden entwickelten<sup>14,18-24</sup> sowie Matratzenstudien, die eine Dekubitusbildung an der Ferse bei einer breiten Auswahl an Lagerungssystemen zeigten,<sup>25-28</sup> ließen darauf schließen, dass Hilfsmittel zur Druckentlastung der Ferse zur Reduzierung der Fersendekubitusinzidenz wirksamer sein könnten als Systeme, die den Druck teilweise umverteilen, wie beispielsweise statische oder dynamische Matratzen.

Bisher war es nicht möglich zu ermitteln, welches Hilfsmittel zur Freilagerung der Ferse am wirksamsten ist. Dies ist größtenteils auf die Heterogenität der Studienkonzepte sowie auf verschiedene methodologische Einschränkungen zurückzuführen, wie Ermangelung einer Kontrollgruppe<sup>18,23,24</sup>, fehlende Power-Analyse<sup>18,21-23</sup> sowie eine mangelnde Untersuchung der Wirkung von Kovarianten.<sup>18,21-23</sup>



**Abb. 1:**  
Flussdiagramm des Studienablaufs für Patienten

Daher belegt die vorhandene Literatur die Theorie nicht, dass Hilfsmittel, die die Ferse komplett entlasten, wirksamer sind als Matratzen. Dies ist wichtig, da viele Organisationen im britischen Gesundheitswesen beispielsweise durch umfassende Bettenmanagementinitiativen erheblich in Druck verteilende Lagerungssysteme investiert haben.<sup>29</sup> Man darf auch nicht vergessen, dass Ärzte nicht nur eine einzige Stelle der Anatomie betrachten: Sie behandeln Patienten, nicht nur Fersen. Somit steuern andere Faktoren die Auswahl der

Ausrüstung, beispielsweise die Wirkung der Vorrichtung auf andere Körperbereiche, Komfort des Patienten und Verträglichkeit.

Das primäre Ziel dieser randomisierten klinischen Studie war, den Unterschied zwischen einer völligen Entlastung und der ‚Standardversorgung‘ hinsichtlich folgender Aspekte zu ermitteln:

- > Anzahl neuer Druckulzera an den Fersen älterer Patienten mit Hüftfrakturen,
- > Anzahl und Schwere neuer Druckulzera an anderen Körperstellen.

Sekundäre Ziele waren, die Meinungen der Patienten und Compliance für ein Hilfsmittel zur Freilagerung in Erfahrung zu bringen und Empfehlungen für die zukünftige klinische Praxis zu geben.

## Methodik

Die Studie wurde an einer orthopädischen Traumatologieabteilung eines einschlägigen tertiären Referenzzentrums (Royal Group of Hospitals Trust, Belfast) durchgeführt, das jährlich über 1000 Patienten mit Hüftfrakturen behandelt.<sup>30</sup> Potenzielle Teilnehmer wurden anhand der täglichen Aufnahmeliste der Abteilung identifiziert.

### Teilnehmer

Patienten galten als einschussfähig, falls sie in den vergangenen 48 Stunden eine Hüftfraktur erlitten hatten, einschließlich Knochenverletzung von Hüftkopf oder Schenkelhals, und zum Zeitpunkt der Fraktur 65 Jahre oder älter waren.

Patienten wurden ausgeschlossen, falls sie nicht schriftlich ihre informierte Einwilligung erteilten oder ihre Bereitschaft zur Teilnahme im Rahmen eines inklusionären Einwilligungsverfahrens bekundeten.<sup>31–33</sup> Weitere Ausschlusskriterien waren vorhandene Druckulzera an den Fersen gemäß NPUAP-Definition<sup>34</sup> und/oder vorheriger Dekubitus in der Anamnese. Patienten, die vom Prüfarzt oder dem Ärzte-/Pflegeteam als ungeeignet befunden wurden, waren ebenfalls ausgeschlossen. Der Ablauf der klinischen Studie ist in Abb. 1 dargestellt.

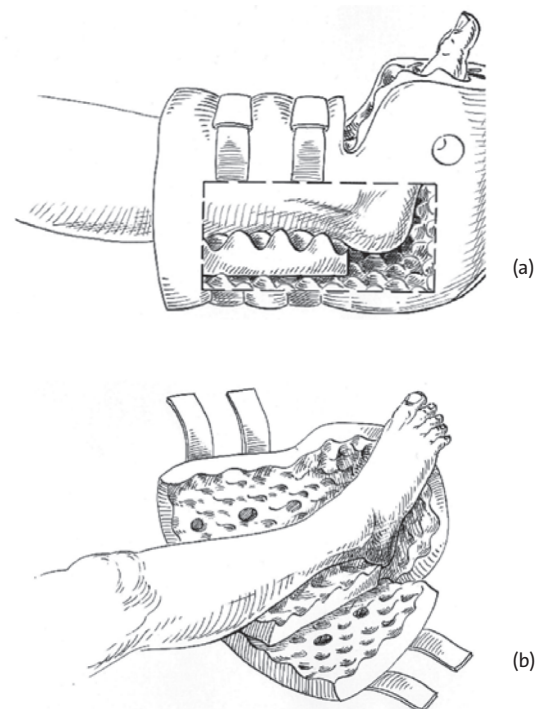
In Betracht kommende Patienten wurden anhand einer computergenerierten Blockrandomisierung (in permutierten Blöcken von 20) entweder der Interventionsgruppe (Freilagerung der Ferse) oder der Kontrollgruppe (Standardversorgung) zugeordnet. Um eine verdeckte Zuweisung zu gewährleisten, wurde der Randomisierungsplan von der nicht direkt mit der Studie befassten Pflegedienstleitung aufbewahrt und verwaltet.

Basisdaten wurden innerhalb von 48 Stunden nach der Einweisung erhoben und umfassten Begleiterkrankungen, Art der Verletzung, Frakturklassifikation, Bewertung des Geisteszustands, Barthel-Index grundlegender Alltagsfunktionen vor der Verletzung<sup>35</sup>, Bewertung der Dekubitusrisiken nach der Braden-Skala<sup>36</sup> sowie Beurteilung des Ernährungszustands anhand des Universal-Screenings für Mangelernährung.<sup>37</sup> Der Gesundheitszustand der Teilnehmer wurde

mittels der PS-Skala der Gesellschaft Amerikanischer Anästhesiologen (ASA-PS) gemessen.<sup>38</sup> Der ASA-PS-Wert wurde vom Prüfarzt bei der Einweisung und unmittelbar vor dem chirurgischen Eingriff vom Anästhesisten erfasst. Kore und Blacklock beschreiben dies als globales Ausmaß der pathophysiologischen Reaktion des Patienten auf die Krankheitslast bzw. des Mangels an Reserven für Belastungen aufgrund der Krankheitslast.<sup>39</sup>

### Interventionen

Da sich Kissen in einer Pilotstudie als unzuverlässig erwiesen<sup>40</sup> hatten, wurden die Fersen mit dem im Handel erhältlichen Heelift Suspension Boot frei gelagert (DM Systems Inc., Evanston, Illinois, USA). Dabei wird die Ferse durch Schaumstoffpolster hochgelagert und geschützt, und der Druck von der Ferse auf die Wade verteilt, die wiederum von einem wabenförmigen Schaumstoffpolster gestützt wird. Die Polster werden mit zwei Klettverschlussbändern an der Wade befestigt (Abb. 2). In der Experimentiergruppe wurden beide Füße jedes Patienten mit Heelift frei gelagert. Da die Intervention mit der Heelift Freilagerung leicht kenntlich ist, konnten weder Patienten noch Prüfarzt verblindet werden.



**Abb. 2:** Heelift-Fersenfreilagerung: Fersenpolster (a) und Innenbeschaffenheit (b)

Alle Patienten wurden auf Druck verteilenden Systemen (u. a. Pentaflex-Schaumstoffmatratzen, AlphaXcell-Matratzenauflage, AutoExcel-Matratzenauflage und Nimbus 3-Matratzenersatzsystem von ArjoHuntleigh) gelagert, also auf in

Krankenhäusern üblichen Lagerungssystemen zur Druckverteilung. Aus pragmatischen Gründen wurde das jeweilige Lagerungssystem von den Stationschwester dem Pflegebedarf entsprechend zugeteilt. Die jeweilige Wahl (Schaumstoffmatratze oder Matratzenersatzsystem) wurde erfasst und als Kovariante analysiert.

Druckstellen wurden täglich auf Anzeichen einer Gewebeverfärbung bzw. Geschwürbildung untersucht. Komplikationen und Therapien wurden ebenfalls detailliert erfasst. Da sich erste Anzeichen von Druckschäden auch durch eine Veränderung von Hauttemperatur (Erhitzen oder Abkühlen), Gewebestatus (Verhärtung oder Ödembildung) und/oder Empfindungen (Schmerzen, Juckreiz)<sup>41</sup> manifestieren können, erfasste und überwachte der Hauptautor (JD) auch diese Faktoren. Der arterielle Fluss in den unteren Gliedmaßen wurde 4–5 Tage postoperativ untersucht.

Eine erfahrene und fachkundige Pflegekraft, die hinsichtlich der Anamnese des Patienten, des Hautbefunds des Prüfarztes und der Gruppenzuteilung des Patienten verblindet war, wurde beauftragt, Fotografien vermuteter Druckschäden und intakter Druckstellen zu betrachten und die Bilder nach der NPUAP-Skala einzustufen. Übereinkunft wurde anhand der Kappa-Statistik erzielt.

## Outcomes

Primärer Zielparameter war die Präsenz oder Abwesenheit (an einer beliebigen Körperstelle) von Dekubitus der NPUAP-Kategorie I (nicht wegdrückbare Rötung) oder höher am Zensurpunkt (Entlassung aus dem Krankenhaus, Verlegung oder Tod).<sup>34</sup>

Um eine mögliche Unterversorgung der Patienten zu verhindern, wurden a priori in Zusammenarbeit mit dem Studienstatistiker (MS) Abbruchregeln vereinbart. So wurde beispielsweise beschlossen, die erste Analyse erst in der zweiten Halbzeit der Studie (n = 240) durchzuführen. Zweitens wurde der Statistiker beauftragt, Zwischenanalysen vertraulich zu behandeln. Die Prüfarzte sollten nur von höchst relevanten Ergebnissen ( $p < 0,01$ ) in Kenntnis gesetzt werden. Durch diese Strategie sollte eine Überreaktion auf erste Anzeichen eines möglichen therapeutischen Unterschieds vermieden werden.

Divergenzen von den beabsichtigten Behandlungs- oder Evaluationsverfahren stellten eine Abweichung vom Protokoll dar. Derartige Abweichungen wurden entweder als schwerwiegend (z. B. frühes Ausscheiden des Patienten ohne Behandlung oder Evaluation) oder als geringfügig (z. B. Abweichungen vom Evaluationsplan) eingestuft, falls sie eine Evaluation der Wirksamkeit der Behandlung wahrscheinlich nicht beeinträchtigen würden. Verstöße gegen das Protokoll wurden erfasst, um überhöhte Aussagen zur Wirksamkeit der Behandlung zu reduzieren.

Die Compliance wurde täglich überprüft. Alle in Betracht kommenden Patienten wurden ungeachtet der Protokolltreue mit einer Intention-to-Treat-Analyse in die Ergebnisse einbezogen.

Das sekundäre Outcome waren die mithilfe einer deskriptiven Analyse strukturierter Fragen am Zensurpunkt in Erfahrung gebrachten Meinungen der Teilnehmer zum Heelift-Freilagerungssystem. Dabei wurden die Patienten beispielsweise gefragt, ob die Polster bequem, hinsichtlich der Temperatur akzeptabel waren, den Schlaf störten oder ihre Bewegungsfähigkeit im Bett oder beim Wechsel von Bett in einen Sessel behinderten.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der University Ulster bewilligt (November 2003, Aktenzeichen 03/03).

## Statistische Analyse

Nationale und lokale Audits der Dekubitusinzidenz in der Hüftfrakturpopulation wurden ausgewertet, um die mittlere Inzidenz von Druckschäden zu ermitteln. Diese Übung erwies sich jedoch nicht als besonders hilfreich, da die Inzidenzquoten 8,8 % bis 55 % umspannten.<sup>42,43</sup> Um sich einen besseren Einblick in das lokale Ausmaß des Problems zu verschaffen, wurde ein Audit über einen zweiwöchigen Zeitraum durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Audits legten eine Dekubitusprävalenz (Kategorie II und höher) von 21,3 % nahe.<sup>34</sup> Diese Zahlen deckten sich mit den Ergebnissen von Guningberg, Rademarkers et al.<sup>1,43</sup>

Es wurde beschlossen, dass eine 50-prozentige Verringerung von Druckschäden (von 20 % auf 10 %) als klinisch signifikant betrachtet werden könne. Basierend auf diesen Zahlen wurde errechnet, dass bei einer zweiseitigen Hypothese und einem Signifikanzniveau von 5 % 240 Patienten pro Gruppe eine akzeptable Power von 87,5 % liefern würden, um einen signifikanten Unterschied der Dekubitusanzahl beider Gruppen zu ermitteln.

Vor der statistischen Analyse wurden die Variablen auf Ausreißer, Verteilungen, fehlende Werte und offensichtliche Fehler beim Erheben, Codieren oder Eingabe der Daten geprüft. Dazu wurden die Daten einer optischen Prüfung unterzogen und Wertebereiche überprüft. Die Daten wurden nach zentraler Tendenz und Verteilung mit einem für alle statistischen Analysen verwendeten Standardprogramm (SPSS Version 11) dargestellt.

Zufällige Abweichungen nomineller und kategorischer Merkmale der Basisdaten wurden mit dem Chi-Quadrat-Test und ggf. einem exakten Fisher-Test analysiert. Die Mittelwerte von Intervall- und Verhältnisdaten (die normal verteilt waren) wurden mittels eines t-Tests für unverbundene Stichproben verglichen.

Der Anteil an Patienten in jedem Arm der Studie, die ein oder mehrere Druckulzera entwickelten, wurde mit einem Chi-Quadrat-Test verglichen. Es wurde ein zweiseitiger Hypothesentest mit einem Signifikanzniveau von 5 % angewendet. Mithilfe der Kaplan-Meier-Überlebensfunktion wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit der Gruppen geschätzt, d. h., wie viele Patienten in jeder Gruppe von Druckschäden verschont bleiben würden. Die potenzielle Auswirkung von Kovarianten wurde nach dem Cox-Hazards-Regressionsmodell analysiert.

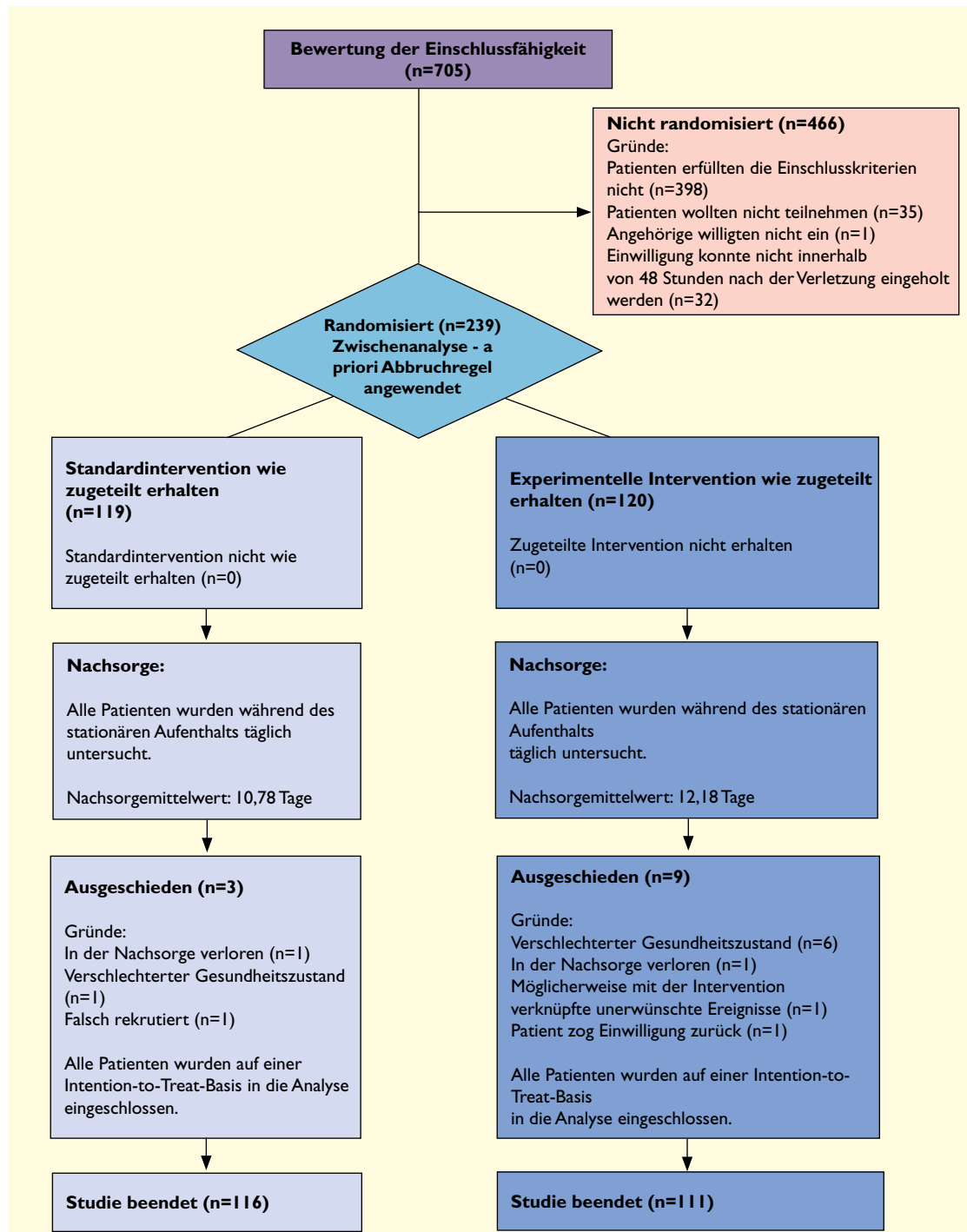


Abb. 3:  
Teilnehmerfluss in jeder Phase der Studie



# Ergebnisse

## Deskriptive Statistiken

Insgesamt wurden 705 Patienten über 39 Wochen (18.2.04 – 13.2.05) untersucht, und 466 Patienten ausgeschlossen (siehe Abb. 3). Die drei Hauptgründe für einen Ausschluss waren die seit der Verletzung verstrichene Zeit (> 48 Stunden), Schwierigkeiten, eine Einwilligung der Angehörigen bzw. inklusionäre Einwilligung zur Teilnahme zu erhalten sowie das Alter (< 65 Jahre). Von den verbleibenden 239 Patienten wurden 119 für die Kontroll- und 120 für die Interventionsgruppe rekrutiert. 184 der Teilnehmer waren Frauen und 55 Männer (mittleres Alter 81 Jahre, 65–100). Das Überwiegen weiblicher Patienten deckt sich mit den nationalen und internationalen Zahlen.<sup>1</sup>

Im Laufe des Studienzeitraums wurden 45 unerwünschte Ereignisse registriert. Sie waren gleichmäßig über die beiden Gruppen verteilt, mit 20 Vorfällen in der Interventionsgruppe und 23 in der Kontrollgruppe. Ein Chi-Quadrat-Test (mit Kontinuitätskorrektur) zeigte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Gruppen und unerwünschten Ereignissen auf ( $\chi^2 = 0,158$ ,  $df = 1$ ,  $p = 691$ ). Fünf der 45 unerwünschten Ereignisse resultierten in plötzlichen Todesfällen und wurden als ‚ernsthaft‘ klassifiziert, 21 wurden als ‚lebensbedrohlich‘ (z. B. Herzstillstand, pulmonale Embolie), neun als ‚schwer‘ (z. B. rektale Blutung, Gewebetrauma), zwei als ‚mittelschwer‘ (z. B. Extravasation) und acht (z. B. Sturz ohne Verletzung) als ‚leicht‘ eingestuft.

Anfangs wurde angenommen, dass einer der Vorfälle (starke Hämatome an den Beinen) auf die Heelift Fersen-Freilagerung zurückzuführen sei; ein Gespräch mit der Tochter der Patientin deckte jedoch auf, dass ihre Beine von den Sanitätern zur Immobilisierung der Fraktur vor dem Transport eng aneinander gebunden worden waren. Die Hämatombildung war bei der Einlieferung nicht offensichtlich, stimmte jedoch mit dieser Erklärung überein. Da jedoch ein Zusammenhang mit der Heelift Fersenfreilagerung nicht völlig ausgeschlossen werden konnte, wurde die Polsterung abgenommen und die zuständigen Stellen verständigt.

Tabellen 1 und 2 zeigen, dass die Gruppencharakteristiken an der Basis hinsichtlich Komorbiditäten und Länge der Lagerungszeit auf einer harten Oberfläche vor der Aufnahme in die Studie vergleichbar waren. Die Patienten in der Interventionsgruppe hatten kürzere Wartezeiten zwischen Verletzung und operativem Eingriff ( $\chi^2 = 6,86$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,009$ ), ihre Operationen dauerten jedoch länger als in der Kontrollgruppe ( $\chi^2 = 11,82$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,004$ ).

Es gab 88 Verstöße gegen das Protokoll: 46 Geringfügige und 42 Schwerwiegende. Sie wurden anhand der Kommentare der Patienten und der klinischen Observationen thematisch geordnet und umfassten hauptsächlich behinderte selbstständige Bewegungsfähigkeit (15 schwerwiegend, 8 geringfügig), unakzeptable Erwärmung, vor allem nachts (13, 9), Schmerzen oder Unbehagen (10, 3). Auch Probleme beim Anlegen/Abnehmen der Polsterung trugen signifikant zu dengerfügigen Verstößen bei (3, 24).

Variable		Kontrollgruppe	Interventiongruppe	Gesamt	Signifikanz (beidseitig)	
Alter (Mittelwert)		80,82	80,89	N/z	$p = 0,94^*$	
Geschlecht	Männlich	30	25	55	$p = 0,52^\ddagger$	
	Weiblich	89	95			184
Raucher	Nein	73	62	135	$p = 0,26^\ddagger$	
	Ehemalig	28	39			67
	Ja	18	19			37
Bluthochdruck	Nein	72	79	151	$p = 0,47^\ddagger$	
	Ja	47	41			88
Herzprobleme	Nein	70	63	133	$p = 0,39^\ddagger$	
	Ja	49	57			106
Nierenversagen	Nein	117	114	231	$p = 0,28^\S$	
	Ja	2	6			8
Verwirrtheit	Nein	93	92	185	$p = 0,91^\ddagger$	
	Ja	26	28			54
Mini-mental-Status	0–8,5	46	52	98	$p = 0,74^\ddagger$	
	9–10	67	67			134
Steroidbehandlung	Nein	102	103	205	$p = 1,0^\ddagger$	
	Ja	17	17			34
Typ-1 diabetes	Nein	116	117	233	N/z Anzahl zu gering	
	Ja	3	3			6
Typ-2 diabetes	Nein	109	105	214	$p = 0,41^\ddagger$	
	Ja	10	15			25
Clexane		119	120	239	N/z	
PVD	Nein	114	115	229	$p = 1,00^\S$	
	Ja	5	5			10
Mangelernährung	Risiko gering	92	87	179	$p = 0,48^\ddagger$	
	Mittel - hoch	27	33			60
Hypotension (systolic)	$\geq 90$ mmHg	107	113	220	$p = 0,33^\S$	
	$< 90$ mmHg	6	3			9
Ödeme in den Beinen	Nein	104	108	212	$p = 0,67^\ddagger$	
	Ja	15	12			27
Braden-Wert* (Mittelwert)		15	14,78	239	$p = 0,17^*$	
Barthel-Wert (Mittelwert)		17,39	16,43	239	$p = 0,080^*$	
Mobilität vor der Verletzung	Eigenständig	107	97	204	$p = 0,071^\ddagger$	
	Uneigenständig	12	23			35
Harninkontinenz	Nein	101	99	200	$p = 0,75^\ddagger$	
	Ja	18	21			39
Stuhl-inkontinenz	No	106	105	211	$p = 0,86^\ddagger$	
	Ja	13	15			28
ASA-Komorbiditätswert	1–2	30	25	55	$p = 0,52^\ddagger$	
3–4	89	95	184			

Fehlende Daten wurden aus der Tabelle ausgeschlossen. \*Unabhängiger t-Test; †Kontinuitätskorrigierte Chi-Quadrat-Analyse, nur für eine Vierfeldertafel berechnet; ‡Chi-Quadrat-Analyse nach Pearson; §Exakter Fisher-Test.

**Tabelle 1:**  
Basisgruppencharakteristiken

Variable		Kontroll-	Interventions-	Gesamt	Signifikanz (beidseitig)
Verletzung	Rechte Hüfte	52	59	111	p = 0,47†
	Linke Hüfte	67	61	128	
Ätiologie der Verletzung	Leichter Sturz	116	120	236	Anzahl zu gering zur Berechnung
	Sonstiges	3	0	3	
Zeit bis zum Eintreffen des Rettungswagens	≤ 15 Minuten	56	59	115	p = 1,00†
	> 15 Minuten	36	37	73	
Von RW-Ankunft bis Krankenhausankunft	≤ 15 Minuten	62	66	128	p = 0,91†
	> 15 Minuten	25	29	54	
Zeit von der Verlegung aus Ortskrankenhaus ins Studienkrankenhaus (falls zutreffend)	Innerhalb von 25 Stunden	52	49	101	p = 0,93†
	25–48 Stunden	9	7	16	
Wartezeit in Notaufnahme	≤ 2 Stunden	28	23	51	p = 0,14†
	> 2 Stunden	32	48	80	
Zeit von Verletzung zur Operation	≤ 72 Stunden	34	54	88	p = 0,0009†
	> 72 Stunden	83	62	145	
ASA-Wert am Tag des Eingriffs - vom Anästhesisten erfasst	1–2	34	23	57	p = 0,29†
	3–4	65	65	130	
Art des Eingriffs	Hemiarthroplastik	50	56	106	p = 0,38*
	Dynamische Hüftschraube	55	45	100	
	Sonstiges	11	15	26	
Art der Anästhesie	Spinal	100	102	202	p = 0,85†
	Vollnarkose	16	14	30	
Dauer des Eingriffs	≤ 2 Stunden	95	81	176	p = 0,034†
	> 2 Stunden	20	35	55	

Fehlende Daten wurden aus der Tabelle ausgeschlossen.  
 \*Kontinuitätskorrigierte Chi-Quadrat-Analyse, nur für eine Vierfeldertafel berechnet; †Chi-Quadrat-Analyse nach Pearson

**Tabelle 2:**  
Angaben zu Verletzung, Immobilität und perioperative Daten

## Hauptergebnisse

Der primäre Zielparameter (Anzahl neuer Druckgeschwüre) wurde anhand einer Analyse der Stichprobenmittelwerte zur Halbzeit (n=240) geprüft. Diese Zwischenergebnisse wiesen auf einen Zusammenhang zwischen den Gruppen und der Intervention hin; die Nullhypothese wurde (frühzeitig) anhand einer zuvor festgelegten Abbruchregel verworfen. Dieser Entscheidung stimmten alle Mitglieder des Forschungsteams zu.

In beiden Gruppen trat Dekubitus auf. Einunddreißig der 119 Patienten (26%) in der Kontrollgruppe entwickelten Druckulzera (insgesamt 39 Druckgeschwüre), hingegen nur acht von 120 Patienten (7%) in der Interventionsgruppe (Dekubitus-Gesamtanzahl 9) (Tabelle 3) ( $\chi^2 = 15,05$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,001$ , mit Kontinuitätskorrektur). Im Gegensatz zu 29 Patienten in der Kontrollgruppe entwickelte keiner der Probanden in der Interventionsgruppe einen Dekubitus an Knöcheln, Füßen oder Fersen.

Die Überlebenskurven nach Kaplan-Meier zeigten an, dass Probanden in der Kontrollgruppe zu allen Zeitpunkten wahrscheinlicher Druckschäden aufwiesen als in der Interventionsgruppe (Log-Rank,  $p = 0,001$ ) (Abb. 4).

Körperstelle	Kontrollgruppe			Intervention	
	Kategorie I	Kategorie II	Nicht eingestuft	Kategorie II	Nicht eingestuft
Sakrum	1	6	2	3	2
Gesäß				1	1
Fersen	8	7	2		
Lateraler Malleolus	8	3			
Achillesbereich			1		
Knie					2
Zehen	1				
<b>Insgesamt</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**Tabelle 3:**  
Druckschäden nach betroffener Gruppe und Körperstelle



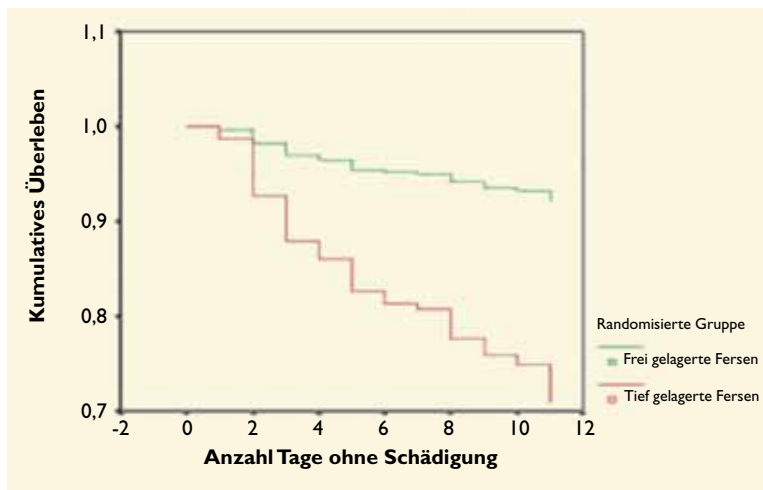


Abb. 4:  
Kaplan-Meier-Überlebenskurven zur Schätzung der Überlebenswahrscheinlichkeit der Gruppen

Eine Sensitivitätsanalyse zeigte, dass selbst wenn Patienten, die der Nachsorge verloren gingen, ein schlechteres Outcome (Dekubitus) zugewiesen wurde, Probanden in der Interventionsgruppe trotzdem weniger wahrscheinlich Druckschäden entwickelten als in der Kontrollgruppe ( $p = 0,001$ ). Das Hauptergebnis der Studie blieb unverändert, als Dekubitus Kategorie I von der Analyse ausgeschlossen wurde.

Die kombinierte Wirkung von Kovarianten wurde mittels eines schrittweisen rücktransformierten Regressionsmodells ausgewertet. Die zur prognostischen Wirkung in Betracht gezogenen klinischen und pathologischen Variablen wurden infolge der Ergebnisse anderer Studien bzw. theoretischer Annahmen gewählt, dass es spezifische Risiken für die Dekubitusbildung gibt. Die Analyse wies darauf hin, dass bei Berücksichtigung der Auswirkungen all dieser Faktoren die Gruppe, der die Patienten willkürlich zugewiesen wurden, signifikant blieb, d. h., dass die behandelte Gruppe fünfmal weniger wahrscheinlich Dekubitus entwickelte (Gefahrenquote = 0,21, CI = 0,08–0,54) als die Kontrollgruppe (Gefahrenquote = 1,00).

Eine thematische Analyse der Meinungen der Teilnehmer zeigte, dass 59 % der Teilnehmer die Polster als im Großen und Ganzen bequem bewerteten, obgleich 32 % angaben, sie störten im Schlaf und 41 % fanden, dass sie ihre Bewegungsfähigkeit im Bett einschränkten. Als Gründe für schlechte Compliance nannten Patienten Gewicht und Umfang der Polsterung (36 %), Wärmeentwicklung (vor allem nachts) (31 %) und Unbehagen (24 %).

## Diskussion

Als Hauptergebnis ging aus dieser Studie hervor, dass ältere Menschen mit Hüftfrakturen weniger wahrscheinlich Dekubitus an den Fersen entwickeln, wenn ihre Fersen während der akuten Behandlungsphase von der Matratze frei gelagert werden. Dieses Ergebnis ist für die Praxis wertvoll, da Dekubitus die Lebensqualität beeinträchtigt und seine Behandlung viel Zeit, Personal und Ressourcen in Anspruch nimmt. Unsere Ergebnisse wurden überdies von einer kürzlich durchgeführten Studie unterstützt, die ergab, dass bei ihrer Entlassung nur Patienten in der Gruppe mit Hüftfrakturen, deren Fersen Druck entlastet wurden, keine Druckulzera an den Fersen aufwiesen.<sup>3</sup>

### Generalisierbarkeit

Bei der Studie wurden hinsichtlich Schätzung der Stichprobengröße, Randomisierung mit verdeckter Zuweisung, Intention-to-Treat-Analyse, Beauftragung eines unabhängigen Statistikers, a priori festgelegten Abbruchregeln und nach Möglichkeit Verblindung gute Praktiken angewendet. Die vorstehenden Ergebnisse wurden offen und transparent gemeldet und Probleme wie Nichterscheinen zur Nachsorge und Abweichungen vom Protokoll geschildert.

Eine der Hauptstärken dieser Studie ist, dass die Teilnehmer einer Dekubitus-gefährdeten Population entstammen. Dabei wurden auch Menschen erfasst, die normalerweise aufgrund kognitiver Beeinträchtigung von klinischen Studien ausgeschlossen wären. Dies ist wichtig, da es schwierig ist, Ergebnisse gesunder junger Freiwilliger auf hinfallige ältere Menschen zu übertragen, deren Gewebe anatomische und physiologische Unterschiede zu jüngeren Probanden aufweist, beispielsweise Verlust von Muskeltonus, verringerte Widerstandskraft der Haut oder Auswirkungen chronischer Erkrankungen.<sup>44</sup>

Des Weiteren wurden alle Teilnehmer, einschließlich der kognitiv Beeinträchtigten, auf eine Weise rekrutiert, die ihre Wünsche und Überzeugungen anerkannte. Der Rekrutierung lag das Modell der inklusionären Einwilligung nach Dewing<sup>31</sup> zugrunde, das uns ermöglicht, Menschen für die Entscheidungen zu respektieren, derer sie fähig oder unfähig sind, und ihre Wünsche anhand ihrer verbalen, nicht verbalen und Verhaltensäußerungen zu ‚hören‘. An dieser Stelle ist zu vermerken, dass der Rekrutierungsprozess zeitaufwendig war.

### Einschränkungen der Studie

Es wird akzeptiert, dass die Studie aufgrund der Nichtverblindung des Gutachters für potenzielle Beobachterbeeinflussung empfindlich war, obgleich dies praktisch unmöglich war. Dies wurde außerdem zu einem gewissen Maß vom Personal auf der Station kontrolliert, das weiterhin der unabhängigen Pflegeroutine nachging und den Zustand der Haut zweimal täglich erfasste. Die Befunde der Pflegekräfte auf der Station wurden täglich vom Prüfarzt überprüft.

Dekubitus Kategorie I wurde als negatives Ergebnis gewertet, da er ein Hauptvorläufer für Druckschäden der Kategorie II ist<sup>45–48</sup>. Diese Betrachtungsweise wird von folgender systematischer Übersicht bestätigt, die besagt: „Die Identifizierung eines Dekubitus der Stufe 1 ist ein signifikanter Risikofaktor für die Entstehung eines schwereren Ulkus und folglich einer offenen Wunde.“<sup>49</sup> Es könnte daher angeführt werden, dass ein Versäumnis, auf Anzeichen eines Dekubitus der Kategorie I zu reagieren, eine Verletzung der Fürsorgepflicht darstellt, insbesondere da diese Maßnahmen die Behandlungsergebnisse verbessern können.

Es wurde jedoch vermerkt, dass Studien, die die Inzidenz von Dekubitus Kategorie I als primären Zielparameter angesetzt hatten, weniger verlässlich sind.<sup>50</sup> Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass Läsionen der Kategorie I schwer zu beurteilen und zu interpretieren sind. Die wissenschaftlichen Bedenken hinsichtlich dieser Problematik wurden auf zwei Arten adressiert. Erstens wurden gerötete Stellen mit einem Vergrößerungsglas komprimiert und fotografiert. So konnte der unabhängige Gutachter ermitteln, ob die Rötung wegdrückbar war oder nicht. Dies funktionierte in allen außer zwei Fällen gut, wo der unabhängige Gutachter nicht überzeugt war, ob die vorhandene Rötung weggedrückt werden konnte. Zweitens wurden die statistischen Tests erneut durchgeführt, wobei Dekubitus der Kategorie I (nicht wegdrückbare Rötungen) als normale Haut eingestuft wurde. Das Hauptergebnis blieb unverändert.

Bei der Hälfte der Patienten in der Studie (n = 110) tauschten die Pflegekräfte nach Bedarf Schaumstoffmatratzen gegen Druck verteilende Lagerungssysteme aus. Dies legt nahe, dass die Pflegekräfte ihr (häufig implizites und intuitives) Fachwissen zum Schutz gefährdeter Patienten einsetzten. Nach Rycroft-Malone et al.<sup>51</sup> wird dieses Wissen aus vier

verschiedenen Arten der Evidenz abgeleitet: Forschung, klinischer Erfahrung, Patienten und deren Betreuer sowie Kenntnis lokaler Zusammenhänge und Umfeld, wie beispielsweise Kultur einer Organisation oder aus einem Audit erhaltenes Feedback. Es wäre daher in der Zukunft nützlich, die verschiedenen Faktoren zu untersuchen, die die Entscheidung beeinflussten, die Patienten auf einem anderen System zu lagern, und zu prüfen, ob diese Faktoren wissenschaftlich fundiert sind.

Es wird anerkannt, dass die Schlussfolgerungen auf der Behandlung einer homogenen Patientenpopulation unter Idealbedingungen beruhen. In diesem Fall wurden die Patienten aufmerksam vom Prüfarzt überwacht und geringfügige Verstöße gegen das Protokoll wurden rasch korrigiert, beispielsweise die Fersenpolster wieder angebracht. Dies geschieht in der Routinepraxis u. U. nicht. Außerdem sind Patienten, die an einer Studie teilnehmen, möglicherweise stärker an ihrer eigenen Gesundheit interessiert, als jene, die eine Teilnahme verweigern.<sup>52</sup> Daher könnte die Compliance in der Studie höher sein als in der Routinepraxis. Dies ist vor allem in Anbetracht der bereits in dieser Studie beobachteten schlechten Compliance bedenklich.

## Schlussfolgerungen

Die hier vorgelegten Daten legen nahe, dass die Fersen älterer Menschen mit Hüftfrakturen in der akuten Verletzungs-/ Behandlungsphase zur Verringerung der Fersendekubitusinzidenz frei gelagert werden sollten. Diese Schlussfolgerung basiert auf einem inklusiven randomisierten kontrollierten Studiendesign, das auf die Untersuchung der Wirksamkeit anderer Dekubitusprophylaxen übertragen werden könnte.

Obgleich die Heelift-Fersenfreilagerung Druckschäden an Fersen und Knöcheln erfolgreich verhinderte, erfüllte sie nicht die Komfortbedürfnisse aller Patienten, was die Compliance beeinträchtigte. Weitere Forschung ist nötig, um eine Fersenlagerung zu finden oder zu entwickeln, die kostenwirksam, bequem und für alle Patienten verträglich ist. Dieses Hilfsmittel sollte wenig wiegen, um die Bewegungsfreiheit nicht einzuschränken, eine akzeptable Hauttemperatur aufrechterhalten sowie leicht anzubringen und abzunehmen sein, um den Ärzten die Routineprüfung der Druckstellen zu ermöglichen. Darüber hinaus sollte sie so konzipiert sein, dass andere Bereiche des Fußes oder Beins wie z. B. Tibiakante nicht gefährdet werden. Bei der weiteren Entwicklungsarbeit sollten die Erfahrungen und Meinungen der Benutzer berücksichtigt werden.

In Anbetracht der fraglichen Verlässlichkeit nicht wegdrückbarer Rötungen als primärer Zielparameter und des ethischen Dilemmas, potenziell vitales Gewebe zu gefährden, ist die Kollaboration der führenden Organisationen wichtig, um wissenschaftlich akzeptable Zielparameter aufzustellen, die gleichzeitig eine möglichst frühzeitige Intervention erlauben,

um die Patienten vor vermeidbaren Schäden zu schützen. Dies kann weitere Forschung erfordern, um pathophysiologische Ereignisse mit den klinischen Manifestationen von Druckwirkungen und folgender Dekubitusbildung zu verknüpfen.

### Relevanz für die klinische Praxis

Die Fersen älterer, akut erkrankter, unbeweglicher Patienten sollten sofort nach der Aufnahme ins Krankenhaus frei gelagert werden, bis sie ihre unteren Gliedmaßen eigenständig und wirksam umlagern können, wenn sie Druckschmerzen verspüren. Die Druckentlastung der Fersen muss im Rahmen einer breiter angelegten Strategie zur Prävention von Dekubitus jeder Art betrachtet werden. Eine derartige Strategie muss Druck verteilende Lagerungssysteme beinhalten, da derart gelagerte Patienten durchgängig weniger Druckschäden entwickeln.

## Literaturverzeichnis

- 1 Rademakers, L.M.F., Vainas, T., van Zutphen, S.W.A.M. et al., Pressure ulcers and prolonged hospital stay in hip fracture patients affected by time-to-surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2007; 33: 3, 238–244.
- 2 Heyneman, A., Vanderwee, K., Grypdonck, M., Defloor, T., Effectiveness of two cushions in the prevention of heel pressure ulcers. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2009; 6: 2, 114–120.
- 3 Campbell, K.E., Woodbury, M.G., Labate, T. et al., Heel ulcer incidence following orthopedic surgery: a prospective, observational study. *Ostomy Wound Manage.* 2010; 56: 8, 32–39.
- 4 Royal College of Physicians. Fractured neck of femur, prevention and management: summary and recommendations of a report of the Royal College of Physicians. *J R Coll Physicians Lond.* 1989; 23: 1, 8–12.
- 5 Todd, C.J., Freeman, C.J., Camilleri-Ferrante C. et al., Differences in mortality after fracture of the hip: the East Anglian audit. *BMJ.* 1995; 310: 6984, 904–908.
- 6 Audit Commission, United they stand: co-ordinating care for elderly patients with hip fracture. Abingdon: Audit Commission Publications, 1995.
- 7 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Number 111. Prevention and Management of Hip Fracture in Older People: A National Clinical Guideline. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network, 2009. [www.sign.ac.uk/pdf/sign111.pdf](http://www.sign.ac.uk/pdf/sign111.pdf).
- 8 Johnell, O., Gullberg, B., Allander, J.A., Kanis, J.A., The apparent incidence of hip fracture in Europe: a study of national register sources. MEDOS Study Group. *Osteoporos Int.* 2002; 2: 6, 298–302.
- 9 Santy, J.E., Butler, M.K., Whyman, J.D., A comparison study of 6 types of hospital mattress to determine which most effectively reduces the incidence of pressure sores in elderly patients with hip fractures in a District General Hospital. Report to Northern & Yorkshire Regional Health Authority, 1994.
- 10 Whittington, K., Patrick, M., Roberts, J.L., A national study of pressure ulcer prevalence and incidence in acute care hospitals. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2000; 27: 4, 209–215.
- 11 Gunningberg, L., Lindholm, C., Carlsson, M. Sjöden, P.O., The development of pressure ulcers in patients with hip fractures: inadequate nursing documentation is still a problem. *J Adv Nurs.* 2000; 31: 5, 1155–1164.
- 12 Torra i Bou, J.E., Rueda Lopez, J., Camanes, G. et al., Preventing pressure ulcers on heels: comparative study of heel protective bandages and a specially shaped hydrocellular dressing for the heel. *Rev ROL Enf.* 2002; 25: 5, 370–374.
- 13 Bots, T.C., Apotheker, B.F., The prevention of heel pressure ulcers using a hydropolymer dressing in surgical patients. *J Wound Care.* 2004; 13: 9, 375–378.
- 14 Cheneworth, C.C., Hagglund, K.H., Valmassoi, B. Brannon, C., Portrait of practice: healing heel ulcers. *Adv Wound Care.* 1994; 7: 2, 44–8.
- 15 Zernicke, W., Heel pressure relieving devices: how effective are they? *Aust J Adv Nurs.* 1997; 14: 4, 12–19.
- 16 Kosiak, M., An effective method of preventing decubitus ulcers. *Arch Phys Med Rehabil.* 1966; 47: 11, 724–729.
- 17 Zernicke, W., Preventing heel pressure sores: a comparison of heel pressure relieving devices. *J Clin Nur.* 1994; 3: 6, 375–380.
- 18 Cheney, A.M., Portrait of practice: a successful approach to preventing heel pressure ulcers after surgery. *Decubitus.* 1993; 6: 4, 39–40.
- 19 Tymec, A.C., Pieper, B., Vollman, K.A. Comparison of two pressure-relieving devices on the prevention of heel pressure ulcers. *Adv Wound Care.* 1997; 10: 1, 39–44.
- 20 Draper, P., Scott, F., Using traction. *Nurs Times.* 1998; 94: 12, 31–32.
- 21 Collins, A.S., Todd, R., McCoy, A. et al., Stride right. *Nurs Manage.* 2002; 33: 9, 33–36.
- 22 Bordner, T., Preventing heel pressure ulcers in hip fracture patients. Thesis submitted for the degree of Masters of Science in Nursing. Gonzaga University
- 23 Wilson, A., Prevention of heel pressure ulcers in an orthopaedic unit. *Nurs Times Plus.* 2002; 98: 25, 53–54.
- 24 Gilcreast, D.M., Warren, J.B., Yoder, L.H. et al., Research comparing three heel ulcer-prevention devices. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2005; 32: 2, 112–210.
- 25 Conine, T.A., Daechsel, D., Lau, M.S., The role of alternating air and silicone overlays in preventing decubitus ulcers. *Int J Rehabil Res.* 1990; 13: 1, 57–65.
- 26 Ooka, M., Kemp, M.G., McMyn, R., Shott, S., Evaluation of three types of support surfaces for preventing pressure ulcers in patients in a surgical intensive care unit. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 1995; 22: 6, 271–279.
- 27 Vanderwee, K., Grypdonck, M.H.F., Defloor, T., Effectiveness of an alternating pressure air mattress for the prevention of pressure ulcers. *Age Ageing.* 2005; 34: 3, 261–267.

- 28 **Theaker, C., Kuper, M., Soni, N.**, Pressure ulcer prevention in intensive care – a randomised control trial of two pressurereleving devices. *Anaesthesia*. 2005; 60: 4, 395–399.
- 29 **Preece, J.**, Total bed management: the way forward in pressure sore prevention. *Br J Nurs*. 1999; 8: 22, 1524–1526, 1528–1529.
- 30 **Beringer, T.R.O., Elliott, J.R.M., Durkin, P.**, Audit of fractures of the proximal femur. Report No. 3. Fracture Outcomes Research Unit audit report. Royal Victoria Hospital, 2001.
- 31 **Dewing, J.**, From ritual to relationship: a personcentred approach to consent in qualitative research with older people who have a dementia. *Dementia*. 2002; 1: 2, 157–171.
- 32 **Dewing, J.**, Participatory research: a method for process consent with persons who have dementia. *Dementia*. 2007; 6: 1, 11–25.
- 33 **Donnelly, J.**, Can adults with cognitive impairment consent to take part in research? *J Wound Care*. 2004; 13: 7, 257–262.
- 34 **National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP)**, Stage 1 assessment in darkly pigmented skin, Reston,VA: NPUAP, 1998. Available from: <http://www.npuap.org>. (Accessed 20th June 2011).
- 35 **Mahoney, F.I., Barthel, D.W.**, Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*. 1965; 14: 61–65. 36 **Bergstrom, N., Braden, B.J., Laguzza, A., Holman, V.** The Braden Scale for predicting pressure sore risk. *Nurs Res*. 1987; 36: 4, 205–210.
- 37 **Malnutrition Advisory Group (MAG)**, Malnutrition universal screening tool. MAG, a Standing Committee of BAPEN, 2003.
- 38 **Hodkinson, H.M.**, American Society of Anesthesiologists (ASA) Evaluation of a mental test score for assessment of mental impairment in the elderly. *Age Ageing*. 1972; 1: 4, 233–238.
- 39 **Kore, R.N. Blacklock, A.R.E.**, American Society of Anaesthesiologist Physical Status (ASA-PS): a predictor of treatment outcome of transurethral resection of the prostate (TURP). *J R Coll Surg Edinb*. 2000; 45: 1, 25–28.
- 40 **Donnelly, J.**, Randomised Controlled Trial of Pressure Ulcers: Concurrent Session. Integrated Musculoskeletal Trauma Conference. Waterfront Hall, 2005.
- 41 **National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) In: Cuddigan, J., Ayello, E.A., Sussman, C. (eds).**, Pressure Ulcers in America: Prevalence, Incidence, and Implications for the Future. Reston,VA: NPUAP, 2001.
- 42 **Baumgarten, M., Margolis, D., Berlin, J.A. et al.**, Risk factors for pressure ulcers among elderly hip fracture patients. *Wound Repair Regen*. 2003; 11: 2, 96–103.
- 43 **Gunningberg, L., Lindholm, C., Carlsson, M., Sjöden, P.O.**, Reduced incidence of pressure ulcers in patients with hip fractures: a 2-year follow-up of quality indicators. *Int J Qual Health Care*. 2001; 13: 5, 399–407.
- 44 **Swain, I., Bader, D.**, The measurement of interface pressure and its role in soft tissue breakdown. In: Clarke, M. (ed). *Pressure Ulcers: Recent advances in tissue viability*. Cromwell Press, Quay Books, 2004.
- 45 **Allman, R.M., Goode, P.S., Patrick, M.M. et al.**, Pressure ulcer risk factors among hospitalised patients with activity limitation. *JAMA*. 1995; 273: 11, 865–870.
- 46 **Nixon, J., Cranny, G., Bond, S.**, Skin alterations of intact skin and risk factors associated with pressure ulcer development in surgical patients: a cohort study. *Int J Nurs Stud*. 2007; 44: 5, 655–663.
- 47 **Reed, R.L., Hepburn, K., Adelson, R. et al.**, Low serum albumin levels, confusion, and fecal incontinence: are these risk factors for pressure ulcers in mobility-impaired hospitalized adults? *Gerontology*. 2003; 49: 4, 255–259.
- 48 **Nixon, J., Cranny, G., Iglesias, C. et al.**, Randomised, controlled trial of alternating pressure mattresses compared with alternating pressure overlays for the prevention of pressure ulcers: PRESSURE (pressure relieving support surfaces) trial. *BMJ*. 2006; 332: 7555,1413.
- 49 **Royal College of Nursing (RCN)**, The management of pressure ulcers in primary and secondary care. NICE, 2005. Available at [www.nice.org.uk](http://www.nice.org.uk) (Accessed 20th June 2011).
- 50 **McInnes, E., Jammali-Blasi, A., Bell-Syer, S.E.M. et al.**, Support surfaces for pressure ulcer prevention. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011; 13: 4, CD001735.
- 51 **Rycroft-Malone, J., Harvey, G., Seers, K. et al.**, An exploration of the factors that influence the implementation of evidence into practice. *J Clin Nurs*. 2004; 13: 8, 913–924.
- 52 **Herman, J.**, The randomised controlled trial: limits and alternatives. Paper presented at the 13th International Conference of the International Society for Quality in Health Care, Jerusalem, 1996.

Diese Studie wurde durch ein vom Research and Development Office for Health and Social Care in Nordirland finanziertes Stipendium (Special Nursing Research Fellowship) unterstützt.