



# Frequency of movement in bed to assess risk of pressure ulcer – A systematized review

## Häufigkeit von Bewegung im Bett zur Einschätzung der Dekubitusgefährdung – Eine systematisierte Übersichtsarbeit

Eva-Maria Panfil, Zdenka Volmajer, Jan Taeymans

Berner Fachhochschule, Fachbereich Gesundheit,  
Murtenstr. 10, 3008 Bern, SWITZERLAND  
eva-maria.panfil@bfh.ch

Received 15 April 2014, accepted 27 August, 2014, available online 19 November, 2014

### Abstract

The key criteria for identification of pressure ulcer risk are mobility and activity. In practice and research, it is currently not possible to assess these criteria with reliable instruments. New technical methods allow a quantified metric measurement of the mobility of patients lying in bed. However, it is unclear how to interpret such data. Therefore, the aim of this systematized literature review was to identify (i) reference values for frequencies of movements during sleep, and (ii) critical values for the clinical diagnosis of pressure ulcer risk. A literature search was conducted in the MedLine, CINAHL, Trip Database, the Cochrane Library, PEDro, Google Scholar databases and by handsearching the reference lists of eligible manuscripts for the period 2008–2013. One review and nine primary studies were selected. Pressure ulcer risk studies showed poor methodological quality while they showed a high heterogeneity of the measurement methods for the detection of movement during sleep. This observed heterogeneity did not allow to compare the study results. Less studies reported reference values compared to studies reporting correlations with pathological conditions such as sleep quality and pressure ulcer risk. After critically reviewing the studies, no valid data on the frequency of movement during sleep and on critical values for the clinical diagnosis of pressure ulcer risk was found. To interpret the results of a new measurement method and its efficacy, more diagnostic studies and high-quality randomized controlled trials are needed.

### Abstract

Zentrale Kriterien zur Identifikation einer Dekubitusgefährdung sind Mobilität und Aktivität. In der Praxis und Forschung ist es derzeit jedoch noch nicht möglich, diese Parameter ausreichend reliabel zu erfassen. Neu entwickelte technische Verfahren ermöglichen die metrische Messung der Bewegung von im Bett liegenden Menschen. Offen ist jedoch, wie die damit entstehenden Daten zur Bewegungshäufigkeit zu interpretieren sind. Deswegen wurde eine systematisierte Literaturübersicht durchgeführt, um Normalwerte zu Häufigkeiten von Bewegungen im Schlaf sowie kritische Werte zur Diagnostik der Dekubitusgefährdung zu ermitteln. Gesucht wurde in den Datenbanken, MedLine, Cinahl, Trip Database, der Cochrane Library, PEDro, Google Scholar sowie in Referenzlisten für den Zeitraum 2008–2013. Eingeschlossen werden konnten eine Übersichtsarbeit sowie neun Primärstudien. Allgemein sind in den Studien erhebliche methodische Mängel festzustellen. In den Studien der Schlaf- und Dekubitusforschung werden unterschiedliche Messmethoden zur Erfassung von Bewegung im Schlaf bzw. im Bett eingesetzt. Die beobachtete Heterogenität zwischen den Studien macht einen Vergleich der Ergebnisse kaum möglich. In beiden Disziplinen werden zudem weniger Normalwerte berichtet als Zusammenhänge mit pathologischen Zuständen wie Schlafqualität und Dekubitusgefährdung. Nach der kritischen Durchsicht der Studien gibt es keine validen Zahlen zur Häufigkeit von Bewegung im Schlaf sowie zu kritischen Werten zur Diagnostik einer Dekubitusgefährdung. Zur Interpretation der Ergebnisse neuer Messverfahren ist die Durchführung von Diagnostikstudien zu empfehlen, bei denen „Normalwerte“ und Cut-off-Punkte für dieses Instrument entwickelt sowie in darauffolgenden randomisierten, kontrollierten Studien auf ihre Wirksamkeit evaluiert werden.

### Keywords

Pressure ulcer – pressure ulcer risk – mobility – activity – sleep – frequency – review

### Keywords

Dekubitus – Dekubitusgefährdung – Mobilität – Aktivität – Schlaf – Häufigkeiten – Übersichtsarbeit

## 1. AUSGANGSLAGE

Ein Dekubitus ist eine Schädigung der Haut und/oder des darunterliegenden Gewebes, verursacht durch zu lange

und/oder zu starke Einwirkungen von Druck und/oder Scherkräften (European Pressure Ulcer Advisory Panel and National Pressure Ulcer Advisory Panel, 2009). Ziel der Risikoerkennung für die Entwicklung von



Druckgeschwüren ist der gezielte Einsatz von präventiven Massnahmen bei als gefährdet identifizierten Personen. Da der Nutzen von standardisierten Assessmentskalen zur Einschätzung der Dekubitusgefährdung nicht belegt ist (Chou et al., 2013; Moore & Cowman, 2014), empfehlen neuere Studien (Mordiffi, Kent, Phillips & Chi Tho, 2011) und Leitlinien (Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2013; European Pressure Ulcer Advisory Panel and National Pressure Ulcer Advisory Panel, 2009), vor allem die Kriterien „Mobilität“ und „Aktivität“ einzuschätzen. Mobilität und Aktivität gelten als zentrale Risikofaktoren für die Entstehung von Druckgeschwüren, da sie die Stärke und Dauer der Druck- und/oder Scherkräftewirkung beeinflussen können (Coleman et al., 2013; Sharp & McLaws, 2006). Verschiedene Grade von Immobilität erhöhen signifikant das Risiko für die Entwicklung eines Dekubitus (Sharp & McLaws, 2006). Patienten, die sich im Bett nicht drehen können, haben ein vierfach höheres relatives Risiko für die Dekubitusentwicklung (Sharp & McLaws, 2006). Die Mobilität scheint dabei aussagekräftiger als die Aktivität zu sein, um zwischen Patienten unterscheiden zu können, die einen Dekubitus entwickeln (Coleman et al., 2013).

Entsprechend der Items der Braden-Skala (Bergstrom, Braden, Laguzza & Holman, 1987) zur Messung der Dekubitusrisikogefährdung wird Mobilität als Ausmaß, in dem ein Patient oder Bewohner seine Körperposition wechselt, verstanden (Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege DNQP, 2010). Einschränkungen entstehen u.a. durch die Abhängigkeit von personeller Unterstützung bei Lagewechseln, mangelnde Kontrolle über Körperpositionen oder Unfähigkeit zu selbstständigen kleinen Positionsveränderungen im Sitzen oder Liegen (DNQP, 2010). Aktivität wird nach der Braden-Skala (Bergstrom et al., 1987) als Ausmaß, in dem sich ein Patient oder Bewohner von einem Ort zu einem anderen bewegt, definiert (DNQP, 2010). Einschränkungen entstehen beim Gehen durch Abhängigkeiten von Hilfsmitteln oder Personen, beim Transfer vom Rollstuhl oder bei Bettlägerigkeit (DNQP, 2010).

In der Praxis in den deutschsprachigen Ländern herrscht jedoch wegen ungenauer Messmethoden und Dokumentationsmöglichkeiten Unsicherheit im klinischen Umgang mit Mobilität und Aktivität:

- Datengrundlage zur Einschätzung von Mobilität und Aktivität ist die Beobachtung der Bewegungen der Patienten. Während Makrobewegungen von Patienten tagüber beobachtbar sind, sind Makro- und Mikrobewegungen vor allem nachts kaum adäquat wahrzunehmen.

- Die Bewegungsressourcen von Patienten werden in der Regel mittels der ordinalskalierten Kriterien bestehender standardisierter Dekubitusrisikoskalen erfasst und dokumentiert. Für die Einschätzung der Mobilität mittels Braden-Skala bestehen die Antwortkategorien „vollständige Immobilität“, „stark eingeschränkt“, „geringfügig eingeschränkt“ und „nicht eingeschränkt“. Diese Kategorien sind jedoch zu ungenau, um die individuellen Ressourcen und Risiken der Patienten zu identifizieren, zu dokumentieren und daraus eine Dekubitusgefährdung abzuleiten.

Auch in der Forschung fehlen exakt messende bewegungsbezogene Verfahren. Vanderwee, Gryndonck, Bacquer & Defloor (2007) nutzten in einer randomisierten kontrollierten Studie zur Effektivität von Lagerungsintervallen auf die Dekubitusinzidenz fünf meist dichotome qualitative Items zur Messung der Bewegung. Sie fragten nach Vorhandensein oder Abwesenheit von „unabhängigem Positionswechsel im Stuhl“, „krumm sitzen im Stuhl“, „spontanen Bewegungen während des Tages und der Nacht“ sowie der „maximalen Dauer ununterbrochenen Sitzens außerhalb des Bettes“. Die „Dauer“ war die einzige Variable, die metrisch gemessen wurde.

Inzwischen liegen technische Methoden zur Erfassung von Mobilität und Aktivität vor, welche die Häufigkeit von Bewegungen bei im Bett liegenden Menschen messen und bei Dekubitusgefährdung eingesetzt werden können. Das EverOn-System (Zimlichman et al., 2011) erfasst beispielsweise kontaktlos und kontinuierlich den Bewegungslevel im Bett über einen unter die Matratze gelegten Sensor. Die Datenaufzeichnung verläuft via Monitor am Bett sowie zentral zur Pflegestation. In schweizerischen Krankenhäusern und Langzeiteinrichtungen wird bereits das System des Mobility Monitor® (Lüthi, 2014; Seiler & Sauter, 2013) eingesetzt. Dieses portable Monitoring-System erfasst berührungslos, nicht invasiv und kontinuierlich die Mobilität des im Bett liegenden Patienten. Ausgewertet werden u.a. durchschnittliche Bewegungen pro Stunde, die maximale Verweildauer ohne Bewegung sowie das Vorhandensein von Mikroaktivitäten. Pflegende erhalten dabei exakte metrische Zahlen, wie beispielsweise 0.7–1.3 nächtliche Bewegungen pro Stunde für einen bestimmten Patienten oder die maximale Verweildauer ohne Bewegung (Panfil, Gattinger, Flükiger & Manger, 2013). In der Praxis besteht jedoch Unsicherheit hinsichtlich der Interpretation der Daten bezogen auf normale bzw. pathologische Werte. Diese systematisierte Übersichtsarbeit ist Teil einer größeren Arbeit (KTI Projekt Nr. 12837.1 VOUCH-LS), aus der Auszüge berichtet werden.



## 2. FORSCHUNGSFRAGE UND ZIEL

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag für die Interpretation der Daten von Bewegungshäufigkeiten im Schlaf. Folgende Fragen werden im Folgenden beantwortet:

- Wie häufig bewegen sich Menschen im Schlaf?
- Welche Bewegungshäufigkeiten im Bett weisen auf eine Dekubitusgefährdung hin?

Ziel ist es, die bestehende Datenlage unter besonderer Berücksichtigung vielfach zitierter Quellen kritisch zu sichten und evidenzbasierte Daten für die Interpretation der Bewegungswerte zur Verfügung zu stellen. Ziel ist es zudem, eine Basis für nachfolgende Studien zu erstellen.

## 3. METHODIK

Die Fragen wurden anhand eines "systematized reviews" (Grant & Booth, 2009) beantwortet. Dieser unterscheidet sich von einem systematischen Review (SR) durch die ressourcenbedingte unvollständige Anwendung von einzelnen Elementen des SR. Da Bewegung und Bewegungsmessung zentrale Themen der Physiotherapie sind, wurden die Fragen in Zusammenarbeit von Pflege- und Bewegungswissenschaftlern durchgeführt.

### 3.1. Kriterien für den Einschluss von Publikationen

Eingeschlossen wurden Studien, die folgende Themen untersuchten und als Ergebnis Häufigkeiten der Bewegung berichteten:

- Bewegung im Schlaf: Häufigkeit der Bewegung
- Dekubitusgefährdung: Häufigkeit der Bewegung zur Identifizierung der Gefährdung.

Gesucht wurde nach Systematischen Reviews (SR), Meta-Analysen, Health Technology Assessments (HTA) und prospektiven Beobachtungsstudien. Primär wurden publizierte Studien eingeschlossen, nicht publizierte Studien nur dann, wenn diese in anderen Quellen erwähnt wurden.

Ausgeschlossen wurden folgende Studien:

- Validitätsstudien zu Risikoassessment-Skalen sowie zu Messinstrumenten der Schlafmessung,
- Studien an Tieren oder Zellmaterialien,
- Studien, die bereits in systematischen Übersichtsarbeiten integriert waren,
- Studien, bei denen nur der Abstract erhältlich war.

Bei den teilnehmenden Personen musste es sich um im Bett liegende dekubitusgefährdete Patienten in Spitälern und Pflegeheimen handeln. Für die Frage nach der Häufigkeit der Bewegung im Schlaf wurden Studien mit gesunden Menschen eingeschlossen.

### 3.2. Suchmethode

Gesucht wurde in den Datenbanken MedLine, Cinahl, Trip Database, der Cochrane Library, PEDro und Google Scholar. Ebenfalls wurden die Referenzlisten der jeweiligen Quellen gesichtet. Die Wahl der Suchbegriffe orientierte sich an den passenden Cochrane Reviews (McInnes, Jammali-Blasi, Bell-Syer, Dumville & Cullum, 2011; Moore & Cowman, 2014; Moore & Cowman, 2012) sowie an Suchstrategien der Cochrane Wound Group. Dabei wurden folgende Begriffe verwendet: wound\$, ulcer\$, bedsores\$, bed sore\$ or decub\$, position\$ or reposition\$, mobilis\$ or mobiliz\$ or motilil\$ or movement, turn\$, interval\$, sleep, rest, restlessness, bed, night.

Der Zeitraum der Suche bezog sich auf die Jahre 2008–2013. Ältere Werke wurden explizit einbezogen, wenn es sich um häufig zitierte Studien, also „Klassiker“, handelte. Eingeschlossen wurden Publikationen in deutscher und englischer Sprache. Bei in den Referenzlisten identifizierten, nicht publizierten Studien wurden die Autoren direkt angefragt.

Zwei Autoren (EP, ZV) suchten unabhängig voneinander nach Quellen. Die systematische Suche nach Studien war wenig erfolgreich, da sich die Begriffe „Bewegung“ und „Mobilität“ als zu allgemein und in mehreren unterschiedlichen Situationen angewendet auszeichneten, z.B. Mobilität des Darms oder von Zellen. Bei der Studiensuche über den Zusammenhang „Schlaf“ und „Bewegung“ wurden Studien zu Augenbewegungen („rapid eye movement“) während verschiedener Schlafphasen sowie zu schlafbezogenen Bewegungsstörungen, z.B. „Periodic Limb Movement Disorder (PLMD)“ sowie dem „Restless-Legs-Syndrom (RLS)“ gefunden. Wegen der weiteren Fokussierung auf die Situation von im Bett liegenden Menschen im Spital und Pflegeheim mussten die meisten Studien ausgeschlossen werden. Die beiden Autoren (ZV, EP) trafen ihre Auswahl jeweils separat und trugen die jeweils einzeln ausgewählten Volltexte zusammen. Deswegen konnte kein abschließender Flowchart zum Studieneinschluss (Moher, Liberati, Tetzlaff & Altman, 2009) dargestellt werden. Die Volltexte wurden von zwei Autoren (EP, JT) unabhängig voneinander gesichtet. Bei Dissens wurde bis zum Konsens miteinander diskutiert. In keinem Fall musste ein dritter Begutachter eingeschaltet werden.

### 3.3. Einschätzung der methodischen Qualität der Studien

Aus Ressourcengründen wurden nur die klinischen Studien zur Dekubitusprophylaxe tabellarisch analysiert und auf ihre methodische Qualität hin bewertet. Je nach Studientyp wurden verschiedene Kriterien zur Beurteilung gewählt:

- (Cluster-)randomisierte kontrollierte Studien, kontrollierte Studien: Hier wurden die Kriterien der Cochrane Collaboration (Higgins & Green,



2011) genutzt: Frage / Ziel, Rekrutierung, Randomisierungscode, Zuteilung, Follow-up, Verblindung, Basis-Merkmale, Gleichbehandlung, Wechsler, Stichprobengröße,

- Beobachtungsstudien im Rahmen von diagnostischen Studien (Diagnostic Test Accuracy Working Group, 2013): repräsentatives Patientenspektrum, akzeptabler Referenzstandard, akzeptable Wartedauer zwischen den Tests, Verifikation, Unabhängigkeit der Tests, Verblindung, Vorhandensein klinischer Daten, Bericht über nicht interpretierbare Ergebnisse und Ausscheider.

Die Studien wurden von zwei Autoren (EP, JT) unabhängig bewertet, bei Dissens wurde bis zum Konsens miteinander diskutiert. In keinem Fall musste ein Drittgutachter eingeschaltet werden. Die jeweilige methodische Qualität wurde in Form von Risikoampeln dargestellt.

#### 4. ERGEBNISSE

Eingeschlossen wurden eine Übersichtsarbeit sowie neun Primärstudien (vgl. Tabelle 1). Dabei wurden auch häufig in der Literatur zitierte „klassische“ Studien analysiert, z.B. die von Exton-Smith & Sherwin (1961) oder von Barbenel, Ferguson-Pell & Beale (1985) und Barbenel, Ferguson-Pell & Kennedy (1986) (zwei Publikationen der gleichen Studie).

#### 4.1. Bewegungshäufigkeit in der Schlafforschung

##### 4.1.1 Bewegungsmessung in der Schlafforschung

Bewegungen im Schlaf werden in der Regel aus pathologischer Sicht diskutiert, ohne Normalwerte zu referieren. Die Übersichtsarbeit von Walters et al. (2007) zu Messungen von Bewegungen im Schlaf enthält acht bewegungsbezogene Schlafstörungen und hat das Ziel, evidenzbasierte Messmethoden zu deren Diagnostik zu identifizieren.

Zur Schlafdiagnostik werden folgende Messmethoden eingesetzt: das Elektroenzephalogramm (EEG), Videobeobachtungen, die Aktigraphie sowie die Polysomnographie. Im EEG können Bewegungsartefakte identifiziert, in den Videobeobachtungen gezielt Bewegungen beobachtet werden. Der Aktigraph misst über eine Art Armbanduhr mittels piezoelektrischer Beschleunigungsmesser u.a. die Bewegungen im Schlaf, in der Regel bezogen auf einminütige Intervalle. Da es verschiedene Gerätetypen und Auswertungsprogramme gibt, ist ein Vergleich von Studien, bei denen der

Tabelle 1. Eingeschlossene Studien

	Review/ HTA	Primär- studie	Quelle
Schlaf	x		Walters et al., 2007
		X	Lorrain et al., 1986
		X	De Koninck et al., 1992
		X	Gori et al., 2004
		X	Giganti et al., 2008
		X	Bruyneel et al., 2010
Dekubitus		X	Verhaert et al., 2011
		X	Exton-Smith & Sherwin, 1961
		X	Barbenel et al., 1985, 1986
		X	Stoffel, 1988

Aktigraph als Messmethode eingesetzt wurde, sehr schwierig. Zudem wird der Aktigraph häufig für Studien im häuslichen Setting eingesetzt, wobei standardisierte Messungen nicht immer realisiert werden können, z.B. durch zeitweises Nichttragen des Messapparates (Sadeh & Acebo, 2002).

##### 4.1.2. Ergebnisse zur Bewegungshäufigkeit aus Studien zur Schlafforschung

Im Folgenden werden diejenigen Studien präsentiert, bei denen quantitative Daten zur Häufigkeiten von Bewegung gefunden wurden.

Lorrain, de Koninck, Dionne & Goupil (1986) untersuchten im Schlaflabor in zwei Nächten die Körperpositionen von acht Personen (4 Frauen, 4 Männer) ohne Schlafstörungen im Alter von 65–75 Jahre per Videoaufzeichnung. Durchschnittlich lagen die Teilnehmenden 33 Minuten in einer Position und es wurden 16 Positionsveränderungen in den acht Beobachtungsstunden vorgenommen. Dies würde durchschnittlich zwei Positionsveränderungen pro Stunde bedeuten.

De Koninck, Lorrain & Gagnon (1992) verglichen 10 Personen (5 Frauen, 5 Männer) in fünf Altersgruppen vom Kleinkind (3–5 Jahre) über Personen im Alter zwischen 8–12, 18–24 und 35–45 Jahren bis zu älteren Personen (65–80 Jahre) hinsichtlich der Positionsänderungen während des Schlafes. Die erwachsenen Teilnehmenden verbrachten dazu vier Nächte in einem Schlaflabor, von denen die Nächte 3 und 4 analysiert wurden. Die Bewegungen wurden mit polysomnographischen Messungen per Videokamera erhoben. Als Positionsänderungen wurden Bewegungen des Kopfes, des Körperstammes, der Arme und Beine, die mindestens eine Minute gehalten werden mussten, bewertet. Mit dem Alter nahmen die durchschnittlichen Bewegungen pro



Stunde ab, von 4.4 Bewegungen bei den Kleinkindern bis zu 2.1 Bewegungen bei den älteren Personen (andere Altersgruppen 4.7, 3.6, 2.7 Bewegungen pro Stunde). Ebenfalls wurde ein Anstieg der Zeiten gemessen, die durchschnittlich mehr als 30 Minuten in einer Position verbracht wurde. Die älteste Altersgruppe war die einzige Gruppe, bei der Zeiträume von Immobilität von mehr als 200 Minuten, d.h., mehr als drei Stunden, beobachtet wurden.

Gori et al. (2004) untersuchten Bewegungsartefakte im EEG, begleitet von Beobachtungen des Schlafes anhand von Videoaufnahmen bei 12 älteren (61–75 Jahre) und sieben jüngeren (19–23 Jahre) gesunden Menschen von 23.00 bis 7.00 Uhr. Dabei wurden u.a. die Bewegungen in verschiedenen Schlafphasen gemessen. Die Autoren stellten fest, dass die durchschnittliche Anzahl von Bewegungen bei den älteren Menschen in jeder Schlafphase niedriger war als bei den jüngeren Menschen sowohl für Typ-A-Bewegungen (kürzer als 15 Sekunden) als auch Typ-B-Bewegungen (länger als 15 Sekunden). Ihr Fazit war, dass sich ältere Menschen im Schlaf weniger häufig als jüngere Menschen bewegen. Allgemeine vergleichende Daten liefern auch Giganti, Ficca, Gori & Salzarulo (2008). Sie verglichen die Körperbewegungen während des Schlafes in einer Nacht im Schlaflabor bei 12 gesunden sehr alten Personen im Alter von 76–98 Jahren (10 Frauen, 2 Männer) ohne Schlafstörungen mit denen von 11 alten Personen im Alter von 61–75 Jahren (2 Frauen, 9 Männer). Die Körperbewegungen wurden mittels EEG gemessen, ebenfalls in Typ-A- und Typ-B-Bewegungen kategorisiert und in der Größe „Bewegungen pro Minute Schlaf“ gemessen. Die Anzahl der Körperbewegungen pro Minute Schlaf war bei den sehr alten Teilnehmenden signifikant geringer als bei den alten Personen ( $0.09 \pm 0.04$  Bewegungen/min versus  $0.25 \pm 0.18$  Bewegungen/min,  $p = 0.006$ ). Dies war durch weniger Typ-A-Bewegungen (kürzer als 15 Sekunden) bedingt ( $p = 0.007$ ), während die Typ-B-Bewegungen sich nicht signifikant unterschieden. Die publizierten Daten erlauben nicht, die totale Anzahl von Bewegungen pro Nacht zu berechnen.

Bruyneel, Libert & und Ninane (2011) untersuchten die Validität eines neuen Bettalarmsystems (Heasys®) zur Erfassung von nächtlichen Körperbewegungen, Änderungen von Körperpositionen und Bettausstiegen. Das System wird unter das Bett gelegt und misst drahtlos u.a. die Anwesenheit von Personen im Bett und deren Bewegungen. Sie verglichen die Daten mit denen der Polysomnographie. Die eingeschlossenen 12 Patienten mit Verdacht auf oder Therapie von Schlafstörungen verbrachten eine Nacht im Schlaflabor, die gesunden fünf Probanden (4 Männer, 1 Frau, Durchschnittsalter  $37 \pm 9$  Jahre) zwei Nächte zu Hause. Die Probanden sollten wie gewohnt zu Bett gehen. Angaben zu Länge der Messungen sind keine zu finden. Insgesamt wurden in der

ersten Nacht sowohl von der Polysomnographie als auch von Heasys® 76 Veränderungen, in der zweiten Nacht 82 Veränderungen der Körperposition gemessen. Geht man von durchschnittlich sieben Stunden Schlaf aus, wären dies ungefähr 2 große Bewegungen pro Stunde. Allerdings ist die Stichprobe sehr klein und umfasst auch gesunde vergleichsweise junge Menschen.

Verhaert et al. (2011) entwickelten ein in die Matratze integriertes Messsystem zur Erhebung von Bewegungsmustern. Im Rahmen einer Validitätsstudie wurde das System mit Ergebnissen des Aktigraphen und Videobeobachtungen verglichen. Fünfzehn gesunde junge Menschen (6 Frauen, 9 Männer, Alter  $25.8 \pm 8.6$  Jahre) wurden in je vier Nächten in einem Schlaflabor getestet. Angaben zur Länge der jeweiligen Nächte fehlen. Die durchschnittliche Anzahl von Körperbewegungen betrug  $75.0 \pm 33.3$  pro Nacht, die durchschnittliche Anzahl der Änderungen der Körperposition  $15.7 \pm 8.7$  pro Nacht. Die Teilnehmenden waren durchschnittlich  $7 \pm 2.8$  Minuten pro Nacht immobil mit einem Maximalwert von  $48 \pm 14.8$  Minuten. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Höhe der Standardabweichungen auf vergleichsweise große Unterschiede sowohl zwischen den Personen als auch zwischen Nächten zurückzuführen ist.

## 4.2. Bewegungshäufigkeit in Studien zur Identifizierung der Dekubitusgefährdung

### 4.2.1. Bewegungsmessung in der Dekubitusforschung

In der Dekubitusforschung wird seit den 1960er Jahren die Häufigkeit der Bewegung diskutiert. Die Messungen führten u.a. zur Entwicklung von sich selbst drehenden Betten, z.B. dem Roto-Rest (Keane, 1967).

Studien mit Angaben zu konkreten Bewegungszahlen gibt es kaum. Die Quelle Keane (1978-79) stellt keine Studie sondern eine häufig zitierte narrative Übersichtsarbeit dar und wurde deswegen aufgenommen. Eine zusammenfassende Beschreibung der drei referierten Studien ist in Tabelle 4 zu finden.

Die Bewegung wird in den Studien sehr unterschiedlich gemessen. Dabei kommen rein visuelle Beobachtungsverfahren und objektive Messungen zum Einsatz. Metrische Messungen beinhalten verschiedene Messsysteme, die am Bett angebracht werden und über Druckveränderungen die Bewegungen erfassen:

Exton-Smith & Sherwin (1961) brachten ein Messgerät an einer Matratze mit Sprungfedern an und maßen das Einsinken des Torsos in die Matratze bei Bewegungen. Dabei konnten sie zwischen kleinen und großen Bewegungen unterscheiden. Bei kleinen Bewegungen wurde der Messschalter weniger häufig initiiert als bei großen Bewegungen. Die Forscher registrierten Arm-, Bein- und Rumpfbewegungen additiv. Da in den Spitälern



in den nachfolgenden Jahren Sprungfeder matrassen durch andere Matratzentypen ersetzt wurden, konnte das System nicht mehr weiter eingesetzt werden (Barbenel et al., 1985; Barbenel et al., 1986).

Barbenel et al. (1985, 1986) nutzten ein System, bei dem Bewegungen durch die Veränderung der Gewichtsbelastung an den vier Beinen des Bettes gemessen wurden.

Stoffel (1988) verwendete einen sogenannten „Motilitätsmonitor“, der willkürliche und unwillkürliche Bewegungen erfasste, die bei Patienten in Rückenlage zu einer kurzfristigen Entlastung der sacralen Hautpartien führten. Der Sensor war direkt auf dem Sacrum befestigt.

#### 4.2.2. Studienqualität

Die drei Studien weisen erhebliche methodische Mängel auf (vgl. Tabellen 2 und 3). In allen Studien fehlt die Stichprobenberechnung, es sind teilweise sehr kleine Stichproben (10–50 Patienten), Patientengruppen sind unzureichend beschrieben (Exton-Smith & Sherwin, 1961; Stoffel, 1988), die Messung der Dekubitusgefährdung ist unklar (Stoffel, 1988) und es fehlen Vergleichsgruppen (Exton-Smith & Sherwin, 1961). Bei Barbenel et al. (1985, 1986) wurden die jeweiligen Testergebnisse nicht verblindet erhoben und der Referenzstandard war unklar. Mangelnde Berichterstattung zu den einzelnen Kriterien wurde als „unklar“ eingestuft (vgl. Tabellen 2 und 3).

#### 4.2.3. Ergebnisse zur Bewegungshäufigkeit aus Studien zur Dekubitusforschung

Exton-Smith & Sherwin (1961) haben die älteste Studie zur Bewegung von älteren Menschen bezogen auf die Dekubitusgefährdung durchgeführt (vgl. Tabelle 4). Zu dieser Zeit waren Dekubitusrisikokalen noch nicht entwickelt. In 3–10 Nächten untersuchten sie die Häufigkeit von kleinen und großen Bewegungen bei 50 älteren Personen (Durchschnittsalter 80,5 Jahre) einer geriatrischen Abteilung eines Spitals während des Schlafes zw. 23 und 6 Uhr. Ebenfalls wurde ein Hautassessment zur Identifikation von Druckgeschwüren durchgeführt. Im Beobachtungszeitraum entstanden 10 Fälle von Dekubitus, von denen 9 Wunden bei Patienten mit weniger als 20 Bewegungen pro Nacht auftraten. Die Autoren schlussfolgerten, dass ein direkter Zusammenhang zwischen Anzahl spontaner Bewegungen während des Schlafes und der Dekubitusinzidenz bestehe. Drei große Bewegungen pro Stunde könnten das Auftreten von Dekubitus verhindern.

Keane (1979) publizierte eine narrative Übersichtsarbeit, in der er sich auf ältere Quellen aus den 1930er und 1960er Jahren bezieht (Johnson et al., 1930; Laird, 1935; Kleitman, 1963; Oswald et al., 1963 (zit. n. Keane,

Tabelle 2. Bewertung der Studienqualität von Exton-Smith & Sherwin, 1961, sowie Barbenel et al., 1985, 1986 (grün = adäquat, gelb = unklar, rot = problematisch)

	Exton- Smith & Sherwin, 1961	Stoffel, 1988
Fragestellung / Zielsetzung	●	●
Rekrutierung	●	●
Randomisierungscode	●	●
Zuteilung	●	●
Follow-up	●	●
Verblindung	●	●
Basis-Merkmale, beschreibende Merkmale	●	●
Gleichbehandlung	●	●
Wechsler	●	●
Stichprobengröße	●	●

Tabelle 3. Bewertung der Studienqualität von Barbenel et al., 1985, 1986 (grün = adäquat, gelb = unklar, rot = problematisch)

	Barbenel et al., 1985, 1986
Repräsentatives Patientenspektrum	●
Akzeptabler Referenzstandard	●
Akzeptable Wartedauer zw. den Tests	●
Teilweise Verifikation	●
Unterschiedliche Verifikation	●
Unabhängigkeit der Tests	●
Ergebnisse des Referenztests verblindet	●
Ergebnisse des Indextests verblindet	●
Vorhandensein klinischer Daten	●
Nicht interpretierbare Ergebnisse	●
Ausscheider berichtet	●

1979), ohne diese jedoch genauer zu beschreiben. Er schlussfolgert auf Basis dieser Quellen, dass eine große Bewegungsänderung alle 11,6 Minuten das Minimum an notwendiger physiologischer Mobilität sei, um während kurzer Perioden des Schlafes „gesund“ zu bleiben. Nach Keane (1979), referiert in Stoffel (1988, 28), bewegen sich gesunde Menschen im Schlaf ca. 5-mal pro Stunde. Barbenel et al. (1985, 1986) nutzten die Veränderung der Gewichtsbelastung der vier Beine des Bettes, um Bewegung zu messen (vgl. Tabelle 4). Ihr Ziel war, ein Algorithmus für die Risikogefährdung zu ermitteln. Deswegen wurden in der Publikation keine totalen Bewegungszahlen berichtet. Sie testeten 40 Patienten einer geriatrischen Abteilung zwischen 2 und 11 Nächten mit einem Total von 217 Beobachtungsnächten. Zusätzlich erhoben sie die Dekubitusgefährdung über



die Norton-Skala. Hochrisikopatienten nach der Norton-Skala bewegten sich nachts weniger als Patienten mit niedrigem Dekubitusrisiko (Ausnahme: zweite Nacht). Sedierungen wie Schlafmittel führten zu weniger Bewegungen bei allen Risikogruppen. Die Nutzung der Ergebnisse der ersten beiden Nächte führte zu einer korrekten Einschätzung von 9 von 10 Hochrisikopatienten und zu einer inkorrekten Einschätzung von 2 der 11 Patienten mit niedrigem Risiko. Schröder (2012) referiert anhand dieser Studie, dass Barbenel 16.5 Bewegungen pro sechs Stunden Schlaf als notwendig für die Prävention eines Dekubitus betrachte, also knapp drei Bewegungen pro Stunde. Diese Berechnung lässt sich jedoch nicht ganz nachvollziehen. Barbenel et al. (1985, 1986) untersuchten verschiedene Formeln zur Berechnung des Dekubitusrisikos, wobei in einer der Formeln die Zahl „16.5“ verwendet wurde.

Stoffel (1988) führte Bewegungsmessungen im Rahmen der Entwicklungen von Technologien zur Bewegungsmessung im Bett durch. Er testete einen Bewegungssensor, der auf dem Sacrum befestigt war und über Druckveränderungen die Mobilität der Patienten mass (vgl. Tabelle 4).

Er testete die Methodik an zehn Patienten im Alter von 50–94 Jahren (5 Frauen, 5 Männer) während einer Nacht auf einer medizinisch-geriatrischen Station in einem Akutspital. Acht der Patienten waren total immobil, alle waren dekubitusgefährdet. Die Daten wurden mit denen von 15 gesunden jungen Menschen zwischen 22 und 27 Jahren verglichen (2 Frauen, 13 Männer). Die gesunden Menschen bewegten sich durchschnittlich 27.6-mal pro Nacht mit durchschnittlich 3.9 Bewegungen pro Stunde (Spannweite 2.8–6.8). Bei den Patienten war keine sakrale Bewegung feststellbar. Der Autor schlussfolgerte, dass die Anzahl der nächtlichen Spontanbewegungen, die zu einer Entlastung des sacralen Hautbezirks führen, umgekehrt proportional zum Dekubitusrisiko seien.

## 5. DISKUSSION

Die vorliegende Literaturübersicht beschreibt Angaben zur Häufigkeit von Bewegungen im Schlaf sowie zur Diagnostik von Dekubitusgefährdung. Auffallend war bei der Recherche, dass keine Studien aus dem physiotherapeutischen Bereich zum Fokus Bewegung und Dekubitusprophylaxe gefunden wurden. Angesichts der Ungenauigkeit der Bewegungsmessungen im pflegerischen Alltag könnten Pflegefachpersonen jedoch von der Expertise der Physiotherapeuten profitieren.

### 5.1. Studienqualität meist unzureichend

Die gesichteten Forschungen aus Schlaf- und Dekubitusforschung weisen erhebliche methodische Mängel auf. Dies liegt unter anderem daran, dass in

den älteren Studien, z.B. Barbenel et al. (1985, 1986), heutiges methodisches Wissen zur Durchführung von Interventionsstudien, z.B. Berechnungen der Stichprobengröße, sowie zur Methodik von diagnostischen Tests, z.B. Verblindung von Datenerhebern, noch nicht bekannt waren bzw. beachtet wurden.

Studien aus der Schlafforschung sind vergleichsweise klein mit Stichproben von 8 (Lorrain et al., 1986) bis 33 Personen (Giganti et al., 2008). Häufig werden zudem junge Menschen untersucht und verschiedene Verfahren der Bewegungsmessung eingesetzt. Nur in vier der sieben Studien mit berichteten Bewegungshäufigkeiten werden ältere Menschen über 60 Jahre mit einer Gesamtstichprobe von 55 Personen eingeschlossen (Lorrain et al., 1986; De Koninck et al., 1992; Gori et al., 2004; Giganti et al., 2008).

Systematisch wurden aus Ressourcengründen nur die Studien aus der Dekubitusforschung auf das Risiko für systematische Fehler analysiert. Diese sind von unzureichender Qualität. Es fehlen die Stichprobenberechnungen, es sind teilweise sehr kleine Stichproben vorhanden (10–50 Patienten), Patientengruppen sind unzureichend beschrieben (Exton-Smith & Sherwin, 1961; Stoffel, 1988), die Messung der Dekubitusgefährdung ist unklar (Stoffel, 1988) und es fehlen Kontrollgruppen (Exton-Smith & Sherwin, 1961).

### 5.2. Nicht vergleichbare Bewegungsmessungen

In den referierten Studien werden unterschiedliche Messmethoden zur Erfassung von Bewegung im Schlaf bzw. im Bett eingesetzt. Da innerhalb der verschiedenen Messsystematiken zusätzlich unterschiedliche Verfahren eingesetzt wurden, z.B. verschiedene Gerätetypen und Auswertungsprogramme beim Aktigraphen, ist ein Vergleich der Studienergebnisse kaum möglich.

In der Schlafforschung werden die Messinstrumente eher am Probanden direkt angebracht (Gori et al., 2004; Giganti et al., 2008) oder durch Videoaufnahmen erhoben (Lorrain et al., 1986, De Koninck et al., 1992). Erst neuere Studien testen Messinstrumente im Bett (Bruyneel et al., 2010; Verhaert et al., 2011). Auch werden verschiedene Definitionen von „Positionswechsel“ verwendet.

In der Dekubitusforschung dagegen werden die Messsysteme am Bett (Barbenel et al., 1985) oder an der Matratze (Exton-Smith & Sherwin, 1961) befestigt und erfassen über Druckveränderungen die Bewegungen. Eine Ausnahme stellt die Studie von Stoffel (1988) dar, bei der das Messinstrument am Sacrum befestigt wurde. In der Praxis dagegen kommen diese Instrumente noch kaum zum Einsatz. Hier werden visuelle Beobachtungsverfahren zu bewegungs- oder druckbezogenen Items von standardisierten Dekubitusrisikoassessments, z.B. der Braden-Skala, eingesetzt.

### 5.3. Keine zusammenfassenden exakten Angaben zur Bewegungshäufigkeit

In beiden Disziplinen werden weniger Normalwerte berichtet als Zusammenhänge mit pathologischen Zuständen wie Schlafqualität und Dekubitusgefährdung. Es gibt nur drei Studien, in denen gezielt Bewegungen von Patienten im Rahmen der Dekubitusprophylaxe gemessen wurden (Exton-Smith & Sherwin, 1961; Barbenel et al. 1985, 1986; Stoffel, 1988). Alle anderen Studien erheben Bewegung, um die Validität von Methoden zur Bewegungsmessung zu testen oder im Rahmen von Interventionsstudien zur Häufigkeit der Lagerung.

Anhand der Datenlage ist es schwierig, die Häufigkeit von physiologischen Bewegungen im Schlaf zu beschreiben. Vergleichsweise wenig werden in Schlafstudien quantitative deskriptive Angaben zur Bewegung berichtet. Ohayon, Carskadon, Guilleminault & Vitiello (2004) untersuchten beispielsweise in einer Meta-Analyse quantitative Schlafparameter von gesunden Kindern und Erwachsenen bis ins höhere Lebensalter. Dabei erfassten sie folgende Parameter: Einschlafzeit, Schlaffeffizienz, Schlafdauer, verschiedene Schlafstadien sowie Wachzeiten zwischen Schlafphasen. Bewegungen des gesamten Körpers wurden nicht erfasst. Die Leitlinie „Nicht erholsamer Schlaf / Schlafstörungen“ der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (2010) beschreibt keinen „normalen Schlaf“, sondern thematisiert ausschließlich diagnostische Parameter, Krankheitsbilder und deren Therapie. Das Standardwerk „Manual of the scoring of sleep and associated events“ der American Academy of Sleep Medicine (American Academy of Sleep Medicine, 2007) beinhaltet Auswertungsvorschriften für die Polysomnographie, z.B. auch für Bewegungsparameter. Es enthält jedoch keine Normwerte.

In den hier analysierten Studien der Schlafforschung wird die Bewegung vor allem in Zusammenhang mit verschiedenen Schlafphasen gemessen. Danach bewegen sich Menschen während des Schlafes im Bett durchschnittlich zwischen 2–4,7 Mal pro Stunde (Lorrain et al., 1986; De Koninck et al., 1992) und liegen von 7–200 Minuten in einer Position (Lorrain et al., 1986; De Koninck et al., 1992; Verhaert et al., 2011). Allerdings eignen sich diese Studien nicht, um daraus Zusammenhänge zur Dekubitusprophylaxe abzuleiten. Carskadon & Dement (2011) weisen zudem darauf hin, dass der Schlaf bei älteren Menschen durch eine hohe interindividuelle Variabilität gekennzeichnet ist. Deswegen können nur allgemeine Aussagen zur Bewegungshäufigkeit gemacht werden. Danach bewegen sich ältere Menschen im Schlaf weniger häufig als junge Menschen (De Koninck et al., 1992; Gori et al., 2004;

Giganti et al., 2008). Dies betrifft besonders Bewegungen des Typs A, d.h., Bewegungen kürzer als 15 Sekunden, während es für Typ-B-Bewegungen, die länger als 15 Sekunden andauern, scheinbar keine Unterschiede zwischen verschiedenen Altersgruppen zu geben scheint (Gori et al., 2004; Giganti et al., 2008).

Patienten mit Einschränkungen der Aktivität und Mobilität haben ein Risiko, einen Dekubitus zu entwickeln (EPUAP & NPUAP, 2009; DNQP, 2010; Coleman et al., 2013; Sharp & McLaws, 2006). Dabei scheint die Mobilität aussagekräftiger als die Aktivität zu sein, um zwischen Patienten, die einen Dekubitus entwickeln, unterscheiden zu können (Coleman et al., 2013). Nach Sharp & McLaws (2006) ist Immobilität der einzige evidenzbasierte Risikofaktor für die Entstehung von Druckgeschwüren.

Hauptfazit der älteren Studien zur Dekubitusforschung ist der Beleg für einen kausalen Zusammenhang zwischen Bewegung und Dekubitusentstehung (Exton-Smith & Sherwin, 1961; Barbenel et al., 1985, 1986). Was heute banal klingen mag, war in den 1960er Jahren ein wichtiges Forschungsergebnis und hatte einen Einfluss auf die Entstehung und die Inhalte von standardisierten Assessmentinstrumenten zur Erfassung des Dekubitusrisikos, z.B. der Norton-Skala. Teilweise wurde auch das Ziel verfolgt, die Bewegungsmessungen als Instrument zur Erfassung von Dekubitusgefährdung zu nutzen (Barbenel et al., 1985, 1986; Stoffel, 1988; Pflegewissenschaftliches Institut am Klinik Nürnberg, o.J.; Zimlichmann et al., 2011). In wenigen Studien werden konkrete Zahlen angegeben. So bewegen sich Menschen, bei denen ein Dekubitus entsteht, weniger als 3–5 Mal pro Stunde (Exton-Smith & Sherwin, 1961; Keane, 1979; Barbenel et al., 1985, 1986, zit. n. Schröder 2012; Stoffel, 1988). Diese Studien sind jedoch aufgrund methodischer Mängel nur bedingt aussagekräftig.

Mobilität ist auch nach neuesten Modellen zur Dekubitusentstehung ein zentrales Kriterium für die Entstehung einer Dekubitusgefährdung (Coleman et al., 2014; García-Fernández, Soldevilla Agreda, Verdú & Pancorbo-Hidalgo, 2014). Schröder (2012) beschreibt, dass drei bis vier „große“ Bewegungen pro Stunde einen Dekubitus verhindern können. Es ist jedoch nicht möglich, zuverlässig zu bestimmen, ab welchem Druck und welcher Zeitdauer es zu einer Hautschädigung kommt. Aktuelle Modelle zur Dekubitusentwicklung gehen davon aus, dass für jeden Menschen ein individueller Schwellenwert besteht, der sich aus der Drucktoleranz aller beteiligten Gewebeschichten, deren Dicke und Eigenschaften sowie der anatomischen Lokalisationen zusammensetzt (Coleman et al., 2014). Deswegen können Belastungen des Muskelgewebes über einen bestimmten Schwellenwert innerhalb einer kurzen Zeit



bereits zur Entstehung eines Dekubitus führen (Coleman et al., 2014; Kottner, 2012; EPUAP & NPUAP, 2009). Die hier referierten Daten zur Bewegungshäufigkeit eignen sich nicht, um Interpretationshilfen zur Bewertung von Daten technischer Messgeräte wie etwa des Mobility Monitors® zu liefern. Da unklar ist, was dort als Bewegung definiert wird, würde eine Referenzierung auf publizierte Bewegungshäufigkeiten zu unzulässigen Vergleichen führen. Notwendig wäre vielmehr die Durchführung von Diagnostikstudien, die standardisierte Normwerte und Cut-off-Punkte für dieses Instrument ermitteln und in darauffolgenden randomisierten kontrollierten Studien auf ihre Wirksamkeit hin evaluieren würden (Balzer, Köpke, Lühmann, Haastert, Kottner & Meyer, 2013).

#### 5.4. Limitationen

Die vorliegende Literaturarbeit hat einige Limitationen. Aus Ressourcengründen konnte nur ein systematisiertes Review mit Einschränkungen bei der Literatursuche sowie der kritischen Bewertung der Studienqualität durchgeführt werden. Möglicherweise wurden Quellen übersehen, bei der Suche nach geeigneter Literatur wurde keine Handsuche von Zeitschriften durchgeführt. Da zum Thema Dekubitusprophylaxe sehr gute Leitlinien vorliegen, in denen auch systematisch nach Literatur gesucht wurde und keine anderen Quellen berichtet werden, ist es unwahrscheinlich, dass wichtige Quellen nicht identifiziert wurden.

Die Stärken der Arbeit liegen sowohl in der kritischen Analyse von noch heute häufig zitierten älteren Quellen der Dekubitusforschung, z.B. Exton-Smith & Sherwin (1961) oder Keane (1979), als auch in der kritischen Bewertung vorliegender Studien. Durch die voneinander unabhängige Bewertung der Studienqualität durch zwei Reviewer konnte der allgemein anerkannte Standard bei

der kritischen Beurteilung von Studien gewährleistet werden. Aus Ressourcengründen konnte dies nur für die Studien zum Thema Dekubitus systematisch realisiert werden. Die allgemeine Bewertung der Studienqualität von Studien zur Schlafforschung wurde in der Diskussion durch einen Reviewer (EP) vorgenommen. Da dies als nicht objektiv genug gilt, sind die entsprechenden Würdigungen als vorläufig zu betrachten.

#### 6. FAZIT

Mobilität und Aktivität sind zentrale Kriterien für die Entstehung einer Dekubitusgefährdung. Bisherige eher qualitativ ausgerichtete Verfahren sind zu ungenau, um in Praxis und Forschung Defizite zu identifizieren und damit gezielt eine Gefährdung zu erkennen. In verschiedenen Studien der Schlaf- und Dekubitusforschung werden unterschiedliche Messmethoden zur Erfassung von Bewegung im Schlaf bzw. im Bett eingesetzt. Die beobachtete Heterogenität zwischen den Studien macht einen Vergleich der Ergebnisse kaum möglich. Nach der kritischen Durchsicht der Studien gibt es keine validen und reliablen Angaben zur Häufigkeit von Bewegung im Schlaf sowie zu kritischen Werten zur Diagnostik einer Dekubitusgefährdung.

#### Bedeutung für die Praxis

Mit technischen Verfahren ist es möglich, objektiv Bewegungen von im Bett liegenden Menschen zu erfassen. Nach den Ergebnissen dieser Literaturübersicht gibt es jedoch keine Normwerte für die Häufigkeit von Bewegungen im Bett, um eine Dekubitusgefährdung festzustellen. Es wird deswegen empfohlen, die Daten zur Bewegungshäufigkeit als eines von mehreren Kriterien im Rahmen der gesamten Risikoeinschätzung situativ und der Patientensituation angemessen zu interpretieren.

#### References

- American Academy of Sleep Medicine (AASM). (2007). Manual of the scoring of sleep and associated event. Retrieved from [http://www.nsw.ni/userfiles/files/AASM%20-%20Manual%20for%20the%20Scoring%20of%20Sleep%20and%20Associated%20Events%20-%202005-2007\\_2.pdf](http://www.nsw.ni/userfiles/files/AASM%20-%20Manual%20for%20the%20Scoring%20of%20Sleep%20and%20Associated%20Events%20-%202005-2007_2.pdf)
- Balzer, K., Köpke, S., Lühmann, D., Haastert, B., Kottner, J., & Meyer, G. (2013). Designing trials for pressure ulcer risk assessment research: methodological challenges. *International Journal of Nursing Studies*, 50 (8), 1136–1150. doi:10.1016/j.ijnurstu.2013.02.008
- Barbenel, J. C., Ferguson-Pell, M. W., & Beale, A. Q. (1985). Monitoring the mobility of patients in bed. *Medical and Biological Engineering & Computing*, 23 (5), 466–468.
- Barbenel, J. C., Ferguson-Pell, M. W., & Kennedy, R. (1986). Mobility of elderly patients in bed. Measurement and association with patient condition. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34 (9), 633–636.
- Bergstrom, N., Braden, B. J., Laguzza, A., & Holman, V. (1987). The Braden scale for predicting pressure sore risk. *Nursing Research*, 36 (4), 205–210.
- Bruyneel, M., Libert, W., & Ninane, V. (2011). Detection of bed-exit events using a new wireless bed monitoring assistance. *International Journal of Medical Informatics*, 80 (2), 127–132. doi:10.1016/j.ijmedinf.2010.10.007
- Carskadon, M. A., & Dement, W. C. (2011). Monitoring and staging human sleep. In M. H. Kryger, T. Roth & W. C. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine* (5th ed., pp. 16–26). St. Louis: Elsevier Saunders.
- Chou, R., Dana, T., Bougatsos, C., Blazina, I., Starmer, A. J., Reitel, K., & Buckley, D. I. (2013). Pressure ulcer risk assessment and prevention: a systematic comparative effectiveness review. *Annals of Internal Medicine*, 159 (1), 28–38. doi:10.7326/0003-4819-159-1-201307020-00006
- Coleman, S., Gorecki, C., Nelson, E. A., Closs, S. J., Defloor, T., Halfens, R., ... Nixon, J. (2013). Patient risk factors for pressure ulcer development: systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 50 (7), 974–1003. doi:10.1016/j.ijnurstu.2012.11.019
- Coleman, S., Nixon, J., Keen, J., Wilson, L., McGinnis, E., Dealey, C., ... Nelson, E. A. (2014). A new pressure ulcer conceptual framework. *Journal of Advanced Nursing*. doi:10.1111/jan.12405
- Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM). (2010). *Bereitgestellt von | Fachhochschule Bern*



- Nicht erholsamer Schlaf – Schlafstörungen: S3 Leitlinie. Retrieved from [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/063-0011.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/063-0011.pdf)
- Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (Ed.). (2010). Expertenstandard Dekubitusprophylaxe in der Pflege (1. Aktualisierung). Osnabrück: Fachhochschule Osnabrück.
- Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (Ed.). (2013). Expertenstandard Sturzprophylaxe in der Pflege (1. Aktualisierung). Osnabrück: Fachhochschule Osnabrück.
- Diagnostic Test Accuracy Working Group. (2013). Handbook for DTA Reviews. Retrieved from <http://srdta.cochrane.org/handbook-dta-reviews>
- European Pressure Ulcer Advisory Panel and National Pressure Ulcer Advisory Panel. (2009). Prevention and treatment of pressure ulcers: clinical practice guideline. Washington DC: National Pressure Ulcer Advisory Panel.
- Exton-Smith, A., & Sherwin, R. (1961). The prevention of pressure sores: significance of spontaneous bodily movements, *The Lancet*, 278 (7212), 1124–1126.
- García-Fernández, F. P., Soldevilla Agreda, J. J., Verdú, J., & Pancorbo-Hidalgo, P. L. (2014). A new theoretical model for the development of pressure ulcers and other dependence-related lesions. *Journal of Nursing Scholarship*, 46 (1), 28–38. doi:10.1111/jnu.12051
- Giganti, F., Ficca, G., Gori, S., & Salzarulo, P. (2008). Body movements during night sleep and their relationship with sleep stages are further modified in very old subjects. *Brain Research Bulletin*, 75 (1), 66–69.
- Gori, S., Ficca, G., Giganti, F., Di Nasso, I., Murri, L., & Salzarulo, P. (2004). Body movements during night sleep in healthy elderly subjects and their relationships with sleep stages. *Brain Research Bulletin*, 63 (5), 393–397.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26 (2), 91–108. doi:10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x
- Higgins, J. P., & Green, S. (Eds.). (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions: Version 5.1.0*. Retrieved from [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org)
- Keane, F. X. (1967). Roto-Rest. *British Medical Journal*, 3 (5567), 731–733.
- Keane, F. X. (1978-79). The minimum physiological mobility requirement for man supported on a soft surface. *Paraplegia*, 16, 383–389.
- Koninck, J. de, Lorrain, D., & Gagnon, P. (1992). Sleep positions and position shifts in five age groups: an ontogenetic picture. *Sleep*, 15 (2), 143–149.
- Kottner, J. (2012). Was sind Dekubitus? In G. Schröder & J. Kottner (Eds.), *Dekubitus und Dekubitusprophylaxe* (pp. 13–42). Bern: Hans Huber.
- Lorrain, D., Koninck, J. de, Dionne, H., & Goupil, G. (1986). Sleep positions and postural shifts in elderly persons. *Perceptual and Motor Skills*, 63 (2), 352–354. doi:10.2466/pms.1986.63.2.352
- Lüthi, Urs (2014). Mobility Monitoring. «Die erfassten Mobilitätsdaten stärken die Pflege». *Krankenpflege*, 107 (7), 28–30.
- McInnes, E., Jammali-Blasi, A., Bell-Syer, S. E., Dumville, J. C., & Cullum, N. (2011). Support surfaces for pressure ulcer prevention. *Cochrane Database of Systematic Review*, 13 (4). doi:10.1002/14651858.CD001735.pub4
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6 (7), e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
- Moore, Z. E. H., & Cowman, S. (2012). Repositioning for treating pressure ulcers. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Moore, Z. E. H., & Cowman, S. (2014). Risk assessment tools for the prevention of pressure ulcers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, CD006471. doi:10.1002/14651858.CD006471.pub3
- Mordiffi, S. Z., Kent, B., Phillips, N., & Chi Tho, P. (2011). Use of mobility subscale for risk assessment of pressure ulcer incidence and preventive interventions: a systematic review. *Journal of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 9 (56), 2417–2481.
- Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C., & Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep and Breathing*, 27 (7), 1255–1273.
- Panfil, E.-M., Gattinger, H., Flükiger, R., & Manger, S. (2013). Bewegungen objektiver messen. *Krankenpflege*, 106 (3), 22–23.
- Pflegewissenschaftliches Institut am Klinik Nürnberg. (o. J.). Entwicklung eines Pflege-Screeners zur Messung der Mobilität: Klinischer Teil. Unveröffentlichtes Dokument.
- Sadeh, A., & Acebo, C. (2002). The role of actigraphy in sleep medicine. *Sleep Medicine Reviews*, 6 (2), 113–124.
- Schröder, G. (2012). Bewegungsförderung – ein Kernelement der Dekubitusprävention. In G. Schröder & J. Kottner (Eds.), *Dekubitus und Dekubitusprophylaxe* (pp. 100–124). Bern: Hans Huber.
- Seiler, W. O., & Sauter, M. (2013). Mobilitätsmonitor warnt bei Immobilität. *Die Schwester / Der Pfleger*, 52 (3), 246–249.
- Sharp, C. A., & McLaws, M. L. (2006). Estimating the risk of pressure ulcer development: is it truly evidence based? *International Wound Journal*, 3 (4), 344–353.
- Stoffel, F. (1988). Objektivierung des Dekubitusrisikos geriatrischer Patienten durch quantitative Erfassung des Mobilitätsgrades mittels eines Mobilitätssensors (Inauguraldissertation). Universität Basel, Basel.
- Vanderwee, K., Grypdonck, M. H., Bacquer, D. de, & Defloor, T. (2007). Effectiveness of turning with unequal time intervals on the incidence of pressure ulcer lesions. *Journal of Advanced Nursing*, 57 (1), 59–68.
- Verhaert, V., Haex, B., Wilde, T. de, Berckmans, D., Vandekerckhove, M., Verbraecken, J., & Vander Sloten, J. (2011). Unobtrusive assessment of motor patterns during sleep based on mattress indentation measurements. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 15 (5), 787–794.
- Walters, A. S., Lavigne, G., Hening, W., Picchietti, D. L., Allen, R. P., Chokroverty, S., ... Ancoli-Israel, S. (2007). The scoring of movements in sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 15 (3), 155–167.
- Zimlichman, E., Shinar, Z., Rozenblum, R., Levkovich, S., Skiano, S., Szyper-Kravitz, M., ... Shoenfeld, Y. (2011). Using continuous motion monitoring technology to determine patient's risk for development of pressure ulcers. *Journal of Patient Safety*, 7 (4), 181–184. doi:10.1097/PTS.0b013e318230e6ef



## ANHANG

Tabelle 4. Beschreibungen der Studien zu Bewegungsmessungen in der Dekubitusforschung

Autoren	Frage / Ziel / Design	Stichprobe	Variable / Instrumente / Ablauf
Exton-Smith & Sherwin, 1961 England	Welchen Zusammenhang gibt es zwischen spontanen Bewegungen bei älteren Menschen in einem Spital und der Entwicklung von Dekubitus?  Prospektive Beobachtungs-studie	<u>Setting:</u> - geriatrische Abteilung eines Spitals  <u>Einschlusskriterien:</u> - keine Angaben  <u>Ausschlusskriterien:</u> - keine Angaben  <u>Stichprobengrösse:</u> - 50 ältere Menschen - 65–93 Jahre, Durchschnittsalter 80.5 Jahre, Haupteinweisungsgrund zentrales Nervensystem (N=18), kardiovaskuläres System (N=14), Atemsystem (N=7), Skelettsystem (N=7), andere (N=4)	- Datensammlung von 23.00 bis 6.00 Uhr, 3–10 konsekutive Nächte  <u>Variable / Instrumente</u> - Mobilität: Einsinken des Torsos in die Matratze bei Bewegungen. Unterscheidung anhand eines Schalters möglich zw. Kleinen (1–2 Auslöser) und grossen Bewegungen / komplette Wechsel der Position (bis zu 12 Auslöser) - Dekubitus: tägliche Hautinspektion
Barbenel, Ferguson-Pell, Kennedy, 1985, 1986 England	Wie gut können Bewegungsmessungen im Bett bei älteren Menschen genutzt werden, um Patienten mit Dekubitusrisiko zu entdecken?  Prospektive Beobachtungsstudie	<u>Setting:</u> - geriatrische Abteilung eines Spitals  <u>Einschlusskriterien:</u> - ältere Menschen  <u>Ausschlusskriterien:</u> - keine Angaben  <u>Stichprobengrösse:</u> - 40 Patienten 2–11 Nächte, total 217 Nächte	- Datensammlung von 22.00 bis 6.00 Uhr (8 Stunden)  <u>Variable / Instrumente</u> - Mobilität: Veränderung der Gewichtsbelastung der vier Beine des Bettes bei Bewegung, Größe und Zeit der Bewegung - Nächtlliche Mobilität = Anzahl Bewegungen über 10mm zw. 23.00 und 5.00 Uhr - Wenn möglich, wurde die erste Spitalnacht als erste Messnacht genutzt - Norton-Skala-Wert, täglich gemessen. 2 Risikogruppen: Norton Skala 13 und niedriger = hohes Risiko; über 14 Pkte = niedriges Risiko
Stoffel, 1988 Schweiz	Welches Mobilitätsprofil haben 100% dekubitusgefährdete Patienten im Vergleich zu jungen gesunden Probanden?  Prospektive Kohortenstudie	<u>Setting:</u> - Akutspital, medizinisch-geriatrische Klinik  <u>Einschlusskriterien:</u> - Patienten: unklar - gesunde Menschen: sollen im Allgemeinen in der Rückenlage schlafen  <u>Ausschlusskriterien:</u> - keine angegeben  <u>Stichprobengrösse:</u> - 10 Patienten (je 5 Männer und Frauen), 50–94 Jahre (Durchschnitt 81 Jahre) - 3 Pat mit Hemiplegie, 6 Pat. Demenz, 1 Pat. St. nach Aneurysmablutung - 100% Dekubitusgefährdung - 4 Patienten anamnestisch ein Druckgeschwür, das abgeheilt war - 8 Pat. komplett immobil - 15 gesunde Menschen, 13 Männer, 2 Frauen, 22–27 Jahre (Durchschnitt 22 Jahre), keine Schlafstörungen vorhanden	- Datensammlung eine Nacht Patienten (während sieben Stunden), gesunde Menschen zwei Nächte (22.30–6.30 Uhr)  <u>Variable / Instrumente</u> - Motilität: Sensor, der auf dem Sacrum befestigt wird und über Druckveränderungen die Motilität misst



Continued **Tabelle 4. Beschreibungen der Studien zu Bewegungsmessungen in der Dekubitusforschung**

Datenanalyse	Ergebnisse	Schlussfolgerungen der Autoren	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- deskriptive Auswertung</li> <li>- Gruppierung in Abh. der durchschnittlichen Bewegungsscores: weniger als 20 Bewegungen (N=10), 21–50 Bewegungen (N=12), 51–100 Bewegungen (N=19), mehr als 101 Bewegungen (N=9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Beobachtungszeitraum entstanden 10 Druckgeschwüre: 9 Dekubitus bei den Patienten mit weniger als 20 Bewegungen, ein Dekubitus bei durchschnittl. 23 Bewegungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Anzahl spontaner Bewegungen während des Schlafes und der Dekubitusinzidenz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patientenkollektel nicht genau spezifiziert, z.B. dekubitusgefährdete Patienten</li> <li>- keine expliziten Ein- und Ausschlusskriterien genannt</li> <li>- keine Randomisierung</li> <li>- keine Vergleichsgruppe</li> <li>- Follow-up nicht berichtet</li> <li>- Beobachtungsstudie, unverblindet</li> <li>- Basismerkmale eher allgemein beschrieben</li> <li>- keine Kontrollgruppe</li> <li>- keine Wechsler</li> <li>- keine Poweranalyse</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chi-Quadrat-Test</li> <li>- Suche nach Kategorisierung der Bewegungsergebnisse: verschiedene Vergleiche der Risikogruppen mit Bewegungsmessungen</li> <li>- Vergleich sedierte (Schlafmittel) mit nicht sedierten Pat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchschnittl. Anzahl von Bewegungen in der ersten Nacht höher als in der zweiten Nacht (39.5 vs. 28.6, <math>p &lt; 0.001</math>)</li> <li>- zweite Nacht: niedriges Dekubitusrisiko weniger Bewegungen als erste Nacht (<math>p &lt; 0.001</math>)</li> <li>- sehr unterschiedliche Anzahl von Bewegungen in den Risikogruppen z.B. niedriges Risiko erste Nacht: 38.8, Standardabw. 26.5</li> <li>- nicht sedierte Patienten (N=28): erste Nacht: Hochrisikopat. weniger Bewegungen (<math>p &lt; 0.001</math>), zweite Nacht: keine Unterschiede (<math>p &gt; 0.05</math>), ab dritter Nacht: Hochrisikopat. weniger Bewegungen (<math>p &lt; 0.001</math>)</li> <li>- ab dritter Nacht: reduzierte Anzahl von Bewegungen in allen Risikogruppen (Hochrisiko <math>p &lt; 0.02</math>, niedriges Risiko <math>p &lt; 0.001</math>)</li> <li>- Vergleich Bewegungs-messung und Risikoeinschätzung: hohes Risiko, wenn weniger als 30 Bewegungen in der ersten Nacht oder mehr Bewegungen in der zweiten als in der ersten Nacht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hochrisikopat. bewegen sich nachts weniger als Pat. mit niedrigem Dekubitusrisiko, Ausnahme zweite Nacht</li> <li>- Sedierungen wie Schlafmittel führen zu weniger Bewegungen bei allen Risikogruppen</li> <li>- Die Nutzung der Ergebnisse der ersten beiden Nächte führt zu einer korrekten Einschätzung von 9 von 10 Hochrisikopatenten und zu einer inkorrekten Einschätzung von 2 der 11 Patienten mit niedrigem Risiko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fehlende Angaben zu Patienten und Referenzstandard</li> <li>- fehlende Angaben Interrater-Reliabilität Norton-Skala in Stichprobe</li> <li>- Bewegungen wurden nur nachts gemessen, Norton-Skala täglich Verifikation unklare Berichterstattung</li> <li>- Werte der Norton-Skala waren bekannt</li> <li>- keine Ausscheider</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Häufigkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gesunde Menschen: 17–70 Bewegungen pro Nacht (Durchschnitt 27.6); durchschnittlich 3.9 Bewegungen pro Stunde (2.8–6.8)</li> <li>- Patienten: keine Bewegung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der nächtlichen Spontanbewegungen, die zu einer Entlastung des sacralen Hautbezirks führen, ist umgekehrt proportional zum Dekubitusrisiko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine spezifischen Ein- und Ausschlusskriterien für Patienten</li> <li>- nicht randomisiert</li> <li>- offene Zuteilung</li> <li>- Messung nur über eine (Pat.) bzw. 2 Nächte (gesunde Menschen)</li> <li>- unverblindet</li> <li>- sehr heterogenen Gruppen, nicht vergleichbar</li> <li>- nur Messung der Zielkriterien, keine Angaben zur Behandlung</li> <li>- keine Poweranalyse, sehr kleine Stichprobe</li> <li>- unklare Messung Dekubitusgefährdung</li> </ul>