

P. Diesing

Weichlagerung versus Freilagerung

Vergleich zweier Arbeitsprinzipien bei Sitzkissen und Matratzen zur Prophylaxe und Therapie von Dekubitus

Immersion and Envelopment versus Off-Loading – Comparison of the Two Working Principles used in Support Surfaces for Prophylaxis and Therapy of Pressure Ulcer

Für Hilfsmittel zur Prophylaxe und Therapie von Dekubitus stehen verschiedene Arbeitsprinzipien zur Verfügung, von denen die kontinuierliche Weichlagerung und die Freilagerung direkt zu einer Entlastung der gefährdeten Bereiche beim Patienten führen. Die entsprechenden Prüfmethode zur Aufnahme in das Hilfsmittelverzeichnis der Krankenkassen charakterisieren die Produkte hinsichtlich einer relativen Druckentlastung im Vergleich zu einem Referenzschaumstoff anhand einer Druckverteilungsmessung, wobei die identische Prüfmethode für beide Arbeitsprinzipien angewandt wird. Die Aussage der ermittelten Kennwerte ist jedoch nicht direkt vergleichbar. Am Beispiel eines Luftzellenkissens, das zum einen in seinem unveränderten Zustand im Wesentlichen nach dem Arbeitsprinzip der kontinuierlichen Weichlagerung arbeitet und andererseits in einer im Rahmen des Versuches variierten Ausführung mit einem Freilagerungsbereich unter den Sitzbeinhöckern zum Einsatz kommt, werden die damit ermittelten Ergebnisse verglichen. Weiterhin werden die aus dem Ergebnis ableitbaren und nicht ableitbaren Folgerungen bei der Auswahl eines Hilfsmittels gegen Dekubitus diskutiert und kritisch bewertet.

Support surfaces for prophylaxis and therapy of pressure ulcer can be built using different working principles, especially immersion

and envelopment on the one side and off-loading on the other side. Both deliver a pressure reduction under the bony prominences. The German test standards for listing of support surfaces in the reimbursement list of the health insurances had been developed to characterize the pressure reduction of a support surface under the bony prominences in relation to a defined reference foam. For this article this test method has been applied using an adjustable air cell cushion. The results of the cushion which follows consequently the working principle of immersion and envelopment have been compared with the results of an adapted cushion of the same type with an artificial off-loading area under the bony prominences. The results and the way how to use these results for the selection of a support surface for an individual user have been discussed and critically reviewed.

Einleitung

Dekubitalgeschwüre (auch Dekubitus oder Druckgeschwüre genannt) stellen die Pflegenden immobiler Menschen vor eine große Herausforderung. Die Prävalenz dieser Erkrankung beträgt nach Schätzung unterschiedlicher Gruppen zwischen 200 000 bis 1,5 Mio. Fällen pro Jahr in Deutschland und die daraus resultierenden Kosten liegen im Bereich zwischen ein bis

zwei Mrd. Euro. Unabhängig davon erfordert die Vorsorge und Behandlung dieser chronischen Wunden einen großen personellen Aufwand in Heim- und Hauspflege sowie im Krankenhaus, wo Personal im Zuge von Sparmaßnahmen stetig abgebaut wird. Einen wesentlichen Anteil an den Maßnahmen für die Betroffenen nimmt dabei der Einsatz von Hilfsmitteln gegen Dekubitus ein. Für die Hauspflege wird die Bereitstellung derartiger Hilfsmittel durch das Sozialgesetzbuch (SGB) V geregelt, in dem die Erstellung des Hilfsmittelverzeichnisses (HMV) festgelegt ist. Die in diesem Verzeichnis geführten Produkte müssen sich neben den allgemeinen Anforderungen des Medizinproduktegesetzes (MPG) zusätzlichen produktspezifischen Prüfungen und Bewertungen stellen, die kontinuierlich dem aktuellen Kenntnisstand über die Ätiologie, die Ursachen und die klinischen Risikofaktoren von Druckgeschwüren angepasst werden.

Nach dem heutigen Kenntnisstand treten Dekubitalgeschwüre (Dekubitus) aufgrund von andauernder starker mechanischer Druck- und Scherbelastung von Gewebe auf. Betroffen sind vornehmlich Menschen mit zeitweiliger oder anhaltender Immobilität, dabei insbesondere geriatrische Patienten, die aufgrund anderweitiger Erkrankungen im Bett liegen oder im Rollstuhl sitzen müssen. Aber auch Patienten, die sich längeren Operationen unterziehen müssen oder

dauerhaft auf den Rollstuhl angewiesen sind, können in der Folge einen Dekubitus entwickeln.

Antidekubitus-Systeme verwenden unterschiedliche Arbeitsprinzipien, um das Risiko, einen Dekubitus zu entwickeln, zu senken beziehungsweise die Heilung zu beschleunigen. Sie versuchen, die lokale mechanische Belastung zu verringern beziehungsweise die Risikofaktoren zu minimieren. Die angebotenen Hilfsmittel kombinieren häufig mehrere dieser Arbeitsprinzipien, um einen möglichst hohen prophylaktischen und therapeutischen Nutzen zu erreichen.

Da die Optimierung eines Arbeitsprinzips aber andere Risikofaktoren negativ beeinflussen kann,

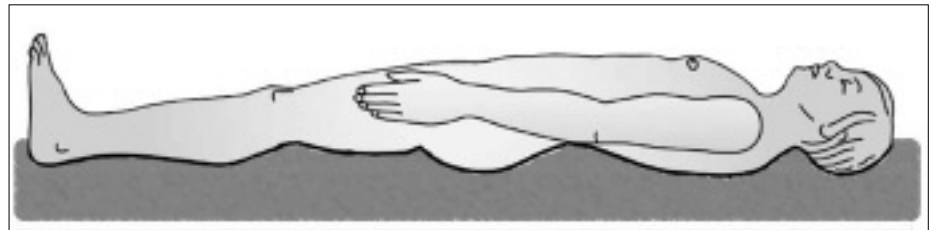


Abb. 1 Arbeitsprinzip Weichlagerung.

und vergrößert somit die Auflagefläche (Abb. 1). Durch die größere Fläche verringert sich der maximal wirkende Druck auf das Gewebe. Das Gewebe wird weniger stark komprimiert und verschoben, wodurch die Durchblutung im Gewebe verbessert wird. Allerdings verschlechtert sich durch das Arbeitsprinzip Weichlagerung gleichzeitig

jeweils ein Bereich belastet, während ein anderer Bereich entlastet wird. Im entlasteten Bereich wird die Sauerstoffperfusion im Gewebe verbessert, während es im belasteten Bereich zu einer stärkeren mechanischen Belastung des Gewebes und damit zu einer Verschlechterung des Sauerstoffangebotes kommt. Damit der stärker belastete Bereich nicht geschädigt wird, wechselt man die Belastungs- und Entlastungszonen in einem vom Hilfsmittel festgelegten Rhythmus (Abb. 2). Unter Wechsellagerung versteht man allgemein die wechselnde Belastung quer zur Körperlängsachse, während Umlagerung üblicherweise eine Drehung um die Körperlängsachse bedeutet.

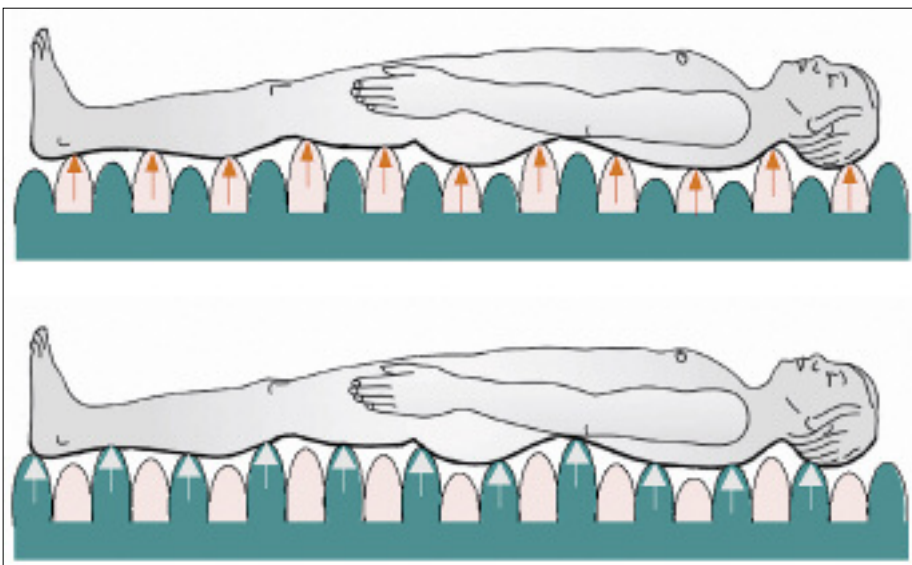


Abb. 2 Arbeitsprinzip Wechsellagerung.

kann sich ein Antidekubitus-System oft nur mit einem Kompromiss im Produktangebot positionieren. So erlaubt ein Produkt mit maximaler Weichlagerung zwar eine Verringerung der maximalen Auflagedrücke, aber die Möglichkeiten zur eigenständigen Mobilisierung sind damit eingeschränkt. Für Patienten mit dem Therapieziel der schnellen Mobilisierung eignet sich demnach voraussichtlich ein Produkt, das bei moderater Weichlagerung eine Eigenmobilität zulässt. Orientiert man sich bei der Gliederung an der Ursache und den Risikofaktoren für Dekubitus, kann man die folgenden Hauptarbeitsprinzipien definieren:

Weichlagerung

Bei der Weichlagerung sinkt der Patient in das Hilfsmittel ein und

die Möglichkeit für den Patienten, Eigenmobilität zu entwickeln und Spontanbewegungen auszuführen.

Wechsel- beziehungsweise Umlagerung

Hilfsmittel, die das Arbeitsprinzip der Wechsel- beziehungsweise Umlagerung verwenden, ändern zeitlich und örtlich die Belastung auf die Kontaktfläche. Dabei wird

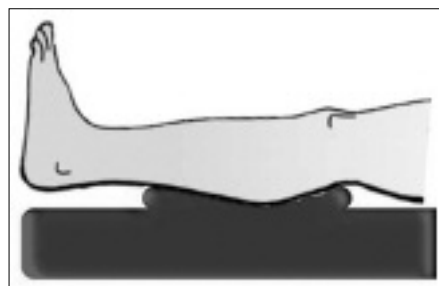


Abb. 3 Arbeitsprinzip Freilagerung.

Freilagerung

Bei der Frei- oder Hohllagerung wird ein Bereich vollständig und dauerhaft entlastet und damit freigelagert (Abb. 3). Sie ist damit eigentlich nur ein Sonderfall der Umlagerung, bei der in ihrer Reinform eine „wechselnde Freilagerung“ vorgenommen wird. Die Kraft, die auf diesem Gewebe lastet, muss von umliegenden Arealen aufgenommen werden. Im Unterschied zur Umlagerung wird bei der Freilagerung die Lagerung im Zeitverlauf aber nicht verändert, die Entlastung erfolgt andauernd. Zu beachten ist, dass die stärkere Belastung des die Kräfte aufnehmenden Gewebes nicht zu einer Schädigung führen darf. Wichtig ist dieses Arbeitsprinzip insbesondere für die Ferse, da hier, wie in Untersuchungen mit Laser-Doppler-Sauerstoffperfusionsmessungen gezeigt wurde, auch durch eine Wechsellagerung keine adäquate Sauerstoffversorgung erfolgen kann.

Die Listung von Hilfsmitteln im Hilfsmittelverzeichnis der Krankenkassen ist an die Erfüllung von produktspezifischen Anforderungen gebunden, die im Hilfsmittelverzeichnis dokumentiert sind. Für Hilfsmittel gegen Dekubitus wur-

den diese Anforderungen im Dezember 2005 neu herausgegeben. Erforderlich ist nunmehr die Prüfung verschiedener Parameter, zum Beispiel die relative Druckentlastung und das Mikroklima. Zwischenzeitlich wurden über 200 Produkte gemäß der dokumentierten Prüfmethode getestet; ein großer Teil dieser Produkte ist auch im Hilfsmittelverzeichnis gelistet. Darüber hinaus wird in dieser Neudefinition der „Hilfsmittel gegen Dekubitus“ ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Auswahl eines

Hilfsmittels für einen Patienten stets individuell unter Berücksichtigung von Grunderkrankung, Wundsituation, Dekubitusrisiko und anderen Faktoren erfolgen muss. Durch diese Definition wird zum einen deutlich, dass der aktuelle Dekubitusgrad eines Patienten als alleiniges Auswahlkriterium für ein Hilfsmittel nicht ausreichend ist. Aufgrund der Individualität jeder spezifischen Krankheits-situation wird zum anderen dargelegt, dass es die „eine Produktlösung“ für alle Patienten nicht geben kann.

In jüngster Vergangenheit werden die Ergebnisse bedauerlicherweise für Fragestellungen missbraucht, die weder dem ursprünglichen Verwendungszweck entsprechen noch der verantwortungsbewussten Versorgung von Patienten zuträglich sind. In der nachfolgenden Untersuchung soll aufgezeigt werden, dass alleine die Angabe eines Druckentlastungsgrades noch nicht die genaue Beschreibung eines Hilfsmittels ermöglicht und eine erreichte Druckentlastung durch Freilagerung nicht direkt mit der erreichten Druckentlastung durch Weichlagerung verglichen werden kann.

Material und Methode

Zur Ermittlung der druckentlastenden Eigenschaften wird aus Gründen der Reproduzierbarkeit ein Sakralbereichsmodell verwendet (Abb. 4), das die knöchernen Strukturen der Sitzbeinhöcker und der Femurknochen simuliert. Bedeckt ist das Knochenmodell durch eine vier cm dicke Matte aus vernetzt polymerisiertem Gel, die an einem Rahmen befestigt ist. Die



Abb. 4 Sakralbereichsmodell.

Einstellungen und Abmessungen orientieren sich an physiologischen Gegebenheiten. Die das Prüfobjekt berührende Oberfläche ist auf 35 Grad Celsius geheizt. Auf das Sakralbereichsmodell wird mithilfe einer Prüfvorrichtung eine geregelte Kraft (vorgegebenes Prüfgewicht) aufgebracht. Zur Druckmessung



Abb. 5 Sitzkissen ROHO Quadro Select.

wird das Messsystem Pliance FTM der Firma Novel GmbH verwendet. Es besteht aus einem Sensorfeld von 32 x 32 (insgesamt 1024) kapazitiven Einzelsensoren. Die Auflösung beträgt 1,875 mm Hg.

Beim Kissen handelt es sich um den Typ Quadro Select der Firma ROHO (Abb. 5). Anzumerken ist jedoch an dieser Stelle, dass sich die Untersuchung auch an einem beliebigen anderen Kissen oder einer anderen Matratze durchführen lassen würde, die über Bestandteile verfügen, die entweder direkt herausgenommen werden können oder bei denen die Luftzufuhr zu den Zellen unterbrochen werden kann, was zur Umsetzung des Arbeitsprinzips Freilagerung führt. Das Kissen besteht aus 81 Luftzellen, die über Luftkanäle im Kissensboden miteinander verbunden

sind. Für die Untersuchung wurde das Kissen einmal in seiner Auslieferungsform geprüft (Weichlagerungskissen) und in einer zweiten Variante durch das Abkleben von zwei mal zwei Zellen unter den Sitzbeinhöckern mit einem Freilagerungsbereich (Freilagerungskissen) versehen (Abb. 6). In beiden Fällen war das Kissen bei der Messung vom Originalbezug umhüllt. Für die Druckverteilungsmessung wurde der entsprechende Teil aus der Prüfmethode 11-11 08/2004 MDS-Hi „Bestimmung der druckentlastenden

und scherspannungsbeeinflussenden Eigenschaften“ aus der Produktgruppe 11, Hilfsmittel gegen Dekubitus, angewendet. Die Prüfung wurde im Labor der Berlin Cert GmbH mit den Prüfmitteln durchgeführt, die auch üblicherweise für die Prüfung von Hilfsmitteln gegen Dekubitus eingesetzt werden.

Zur Auswertung der Druckverteilungsmessung wird rechts und links im Abstand von ca. sechs cm von der Symmetrielinie des Sakralbereichsmodells auf gleicher Höhe jeweils in einem Feld von drei mal drei Drucksensoren der Mittel-druck aus diesen neun Sensoren gebildet. Die gleiche Druckverteilungsmessung wird an einem Referenzsitzkissen mit folgenden Spezifikationen durchgeführt:

Material: Polyurethan-Schaum
 Geometrie (l x b x h): 45 cm x 45 cm x 6 cm
 Füll-dichte: $30 \pm \text{zwei kg/m}^3$ (gemäß DIN EN ISO 2439:2001-02)
 Stauchhärte: $4,8 \pm 0,3 \text{ kPa}$ (gemäß DIN 53577)



Abb. 6 Sitzkissen ROHO Quadro Select mit Freilagerung unter den Sitzbeinhöckern.

Aus dem jeweils höheren Ergebnis der Prüfkissen wird gemäß nachfolgender Formel die relative Druckentlastung ermittelt:

$$D_{rel} = \frac{P_{Ref} - P_{prüf}}{P_{prüf}}$$

Mit der errechneten relativen Druckentlastung kann das Sitzkissen in eine der vier folgenden Klassen eingeteilt werden:

- Klasse H: Hohe relative Druckentlastung ($D_{rel} \geq 20\%$)
- Klasse D: Durchschnittliche relative Druckentlastung ($10\% \leq D_{rel} < 20\%$)
- Klasse G: Geringe relative Druckentlastung ($0\% \leq D_{rel} < 10\%$)
- Klasse K: Keine relative Druckentlastung ($D_{rel} < 0\%$)

Die allgemeine Qualität eines Kissens hängt nicht von der Druckentlastungsklasse ab, vielmehr soll die ermittelte Klasse eine Hilfestellung für die geeignete Auswahl eines Sitzkissens bei einer individuellen Versorgung sein.

Anzumerken ist, dass für die Untersuchung keine statistischen Methoden verwendet wurden. Vielmehr sollen die Druckverteilungsbilder und die Klassifizierung der beiden Varianten als Beispiel unter dem Blickwinkel der Patientenversorgung verglichen werden. Einen Anspruch auf statistische Sicherheit erhebt die Messung damit natürlich nicht.

Ergebnisse

Die gemessenen beziehungsweise errechneten Ergebnisse der Prüfung sind in Tabelle 1 dargestellt. Es wurden lediglich die Kennwerte Maximaldruck, Mitteldruck und belastete Fläche für das Kissen gemäß dem Weichlagerungsprinzip, für das Kissen mit Freilagerung und das Referenzkissen ermittelt. Die relative Druckentlastung wurde sowohl für das Weichlagerungs- als auch das Freilagerungskissen berechnet und aufgeführt.

Das Sitzkissen mit Freilagerung weist die höchste relative Druckentlastung, den niedrigsten Mitteldruck und die kleinste Belastungsfläche auf, während das unveränderte Kissen durch den etwas höheren Maximaldruck im Vergleich zu

	Referenzkissen	Sitzkissen mit Weichlagerung	Sitzkissen mit Freilagerung
Maximaldruck	53,5 mmHg	44,9 mmHg	37,5 mmHg
Mitteldruck	34,2 mmHg	34,5 mmHg	27,2 mmHg
Belastete Fläche	1004 cm ²	938 cm ²	898 cm ²
Relative Druckentlastung	–	16 %	49 %
Klassifizierung	–	D	H

Tab. 1 Gemessene beziehungsweise errechnete Ergebnisse der Prüfung.

dem Sitzkissen mit Freilagerung abschneidet.

Um einen Eindruck von der Druckbelastung des Gewebes beziehungsweise dem Sakralbereich-Modul bei beiden Varianten zu bekommen, werden nachfolgend die grafische Darstellung der Druckverteilungsmessung des Kissens nach dem Weichlagerungsprinzip (Abb. 7, Druckverteilung mit Weichlage-

Produkten aufgrund unterschiedlicher Arbeitsprinzipien erzielbaren relativen Druckentlastungen zu vergleichen. Ausgewählt wurde für die Untersuchung ein Sitzkissen auf Basis einer Matrix von Luftzellen, bei der einmal die Druckentlastung unter den Sitzbeinhöckern durch das Weichlagerungsprinzip und einmal durch das Freilagerungsprinzip erzielt wurde. An die-

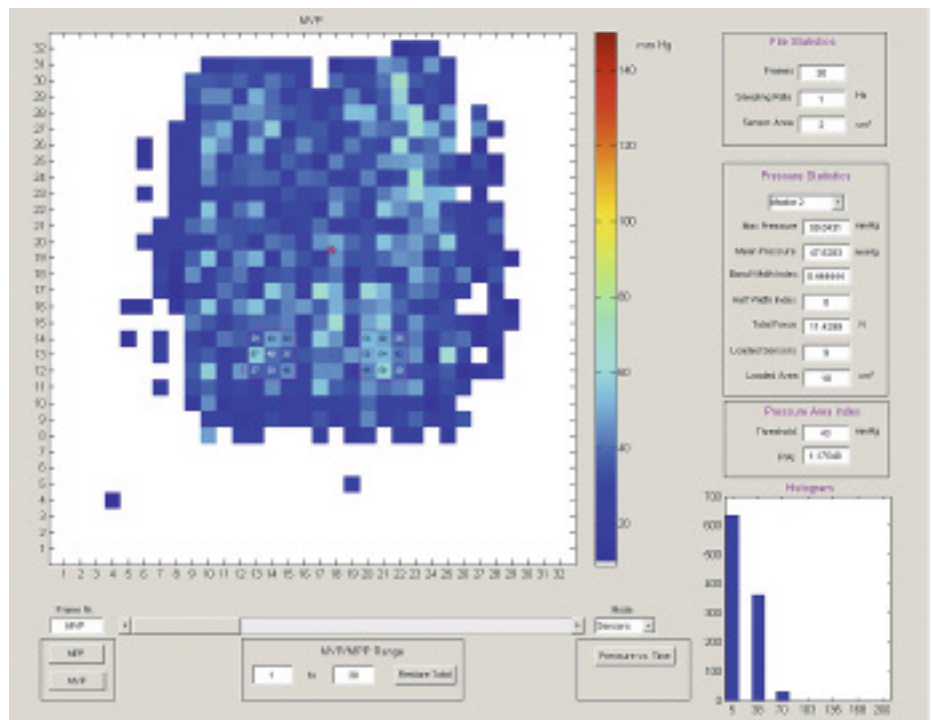


Abb. 7 Auswertung einer Messung mit einem Kissen nach dem Weichlagerungsprinzip.

ser Stelle sei noch einmal betont, dass das ausgewählte Produkt nur als Beispiel für eine Vielzahl anderer Produkte steht, bei denen eine Freilagerung ebenfalls integriert werden kann.

Als Ergebnis konnten deutlich höhere Druckentlastungskennwerte für das Produkt mit der Freilagerung (relative Druckentlastung 49 Prozent) im Vergleich zu dem Produkt nach dem Arbeitsprinzip Weichlagerung (relative Druckentlastung 16 Prozent) ermittelt werden. Was bedeutet das nun für die

Fazit und Diskussion

Ziel dieser Vergleichsmessung war, die bei nahezu identischen

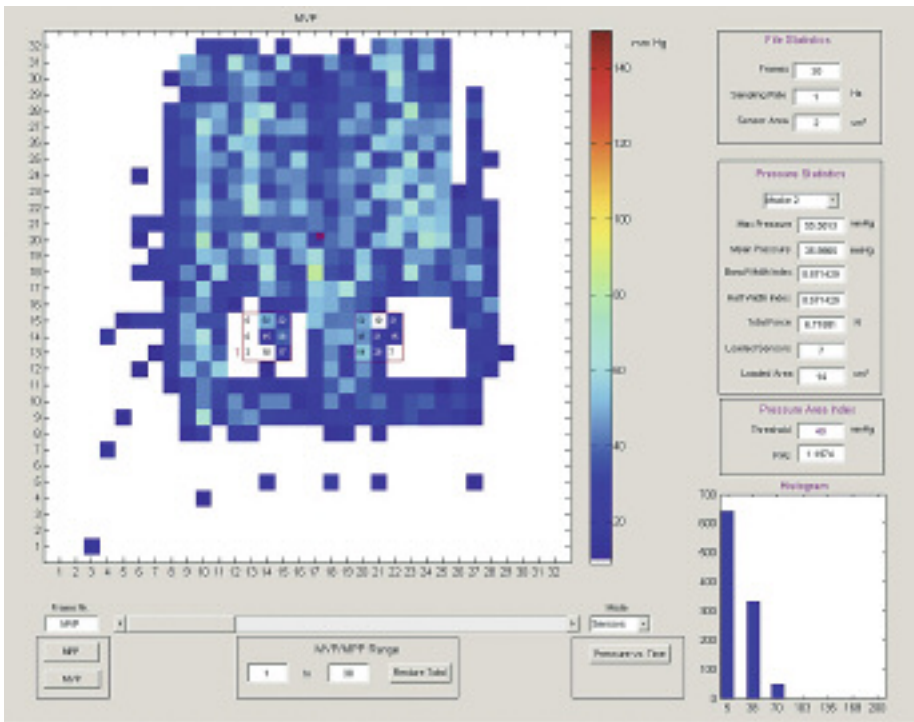


Abb. 8 Auswertung einer Messung mit Freilagerung.

Praxis? In der Interpretation kann man sicher nur feststellen, dass das Produkt im unveränderten Zustand das Arbeitsprinzip Weichlagerung mit den ermittelten Kennwerten umsetzt, während das mit der Freilagerung versehene Produkt dieses Arbeitsprinzip ebenfalls mit den ermittelten Werten erfolgreich umsetzt.

Welche Hilfestellung liefert dieses Ergebnis nun bei der Auswahl eines Hilfsmittels? Studien, die eine Zuordnungsempfehlung für Hilfsmittel mit spezifischer Umsetzung von bestimmten Arbeitsprinzipien auf Patienten mit bestimmten Erkrankungen oder Behinderungen aussprechen, sind dem Autor nicht bekannt. Nicht nur im Bereich von Hilfsmitteln gegen Dekubitus gibt es nach wie vor noch eine Lücke bei praktisch anwendbaren Zuordnungsempfehlungen für Hilfsmittel. An dieser Stelle hilft dem Verantwortlichen nur die Aussage des Herstellers oder seine eigene Erfahrung. Der ermittelte Wert der Druckentlastung dient dabei lediglich als weitere Information zur individuellen Zuordnung. Die Frage, ob bei einem Patienten das Arbeitsprinzip „Freilagerung“ angewendet werden kann, muss für jeden Fall individuell beantwortet werden.

Vergleichen lassen sich hierbei lediglich Produkte, die das gleiche Arbeitsprinzip umsetzen. Jedoch sei

an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die relative Druckentlastung nur ein Parameter von vielen ist, der für die Auswahl eines Produktes herangezogen werden sollte.

Was kann aus diesem Ergebnis nicht gesichert abgeleitet werden? Wie auch schon in einer Pressemitteilung der Deutschen Dekubitusliga dargestellt (unter www.deutsche-dekubitusliga.de erhältlich), sind die Ergebnisse ausdrücklich nicht für folgende Zwecke anzuwenden:

- die Definition einer absoluten Qualität beziehungsweise das Erstellen einer qualitativen Reihenfolge innerhalb einer Gruppe von Hilfsmitteln,
- die Bewertung eines allgemeinen therapeutischen oder prophylaktischen Nutzens,
- eine Zuordnung der in den Tests ermittelten Druckentlastungsklassen zu Dekubitusstadien (ein Produkt, das im Test die Druckentlastungsklasse „H“ erzielt hat, ist nicht gleichzeitig für den Einsatz bei einem Patienten mit einem Dekubitus Grad IV nach EPUAP geeignet) oder
- für Aussagen zur allgemeinen Sicherheit eines Produktes.

Konkret eignen sich die Ergebnisse nicht zur Bewertung eines Produktes als „gut“ oder „schlecht“, da

sich die Versorgungsqualität nur aus dem Kontext mit dem zu versorgenden Patienten und der Erhebung klinischer Daten ergeben kann. Eine pauschale Bewertung eines Hilfsmittels unabhängig vom Patienten kann zu einer Erhöhung des Dekubitusrisikos beziehungsweise zu einer Verringerung des möglichen therapeutischen Effektes führen und andere Therapieziele gefährden.

Diese kurze und schnell durchgeführte Untersuchung sollte die Wirkung unterschiedlicher Arbeitsprinzipien auf die Klassifizierung von Hilfsmitteln aufzeigen. Sie kann keinen endgültigen Bewertungsmaßstab liefern, mit dem Hilfsmittel in besser oder schlechter klassifiziert werden können. Sie wird den strengen Anforderungen an eine wissenschaftliche Messreihe sicherlich nicht gerecht, soll aber einen Impuls für diese wichtige Problematik setzen. Weiterhin soll auch an dieser Stelle noch einmal betont werden, dass die Klassifizierungen eine Hilfestellung bei dem komplexen Prozess der Zuordnung eines Hilfsmittels zu einem individuellen Patienten geben sollen. Da aber das Wissen einer geeigneten Zuordnung bisher weitgehend nur auf individuellem Erfahrungswissen beruht, gilt es, zukünftig die Indikationen und Kontraindikationen für Hilfsmittel mit einem bestimmten Arbeitsprinzip auf Basis von klinischen Untersuchungen genauer zu ermitteln und dann in der Praxis anzuwenden.

Der Autor:

Dr.-Ing. Peter Diesing
 Berlin Cert Prüf- und Zertifizierstelle
 für Medizinprodukte GmbH
 an der Technischen Universität Berlin
 Dovestr. 6
 10587 Berlin
 E-Mail: pdiesing@berlincert.de

Literatur beim Verfasser