

Druckmessung bei Langzeitbelastung

Einleitung:

Dekubitusprophylaxe und die Versorgung mit geeigneten Sitzkissen ist ein wichtiger Teil der Arbeit in der Ergotherapie im Paraplegikerzentrum Nottwil.

Während dem stationären Aufenthalt werden mit dem Patienten verschiedene Sitzkissen getestet, um das für ihn Geeignete herauszufiltern.

Ziel ist, eine möglichst optimale Dekubitusprophylaxe und eine gute Sitzposition.

Die häufigsten Ursachen von Druckstellen sind bekannt und hier nochmals kurz aufgelistet

Die wichtigsten Ursachen zur Entstehung eines Dekubitus

- Druck
- Feuchtigkeit
- Vegetative Probleme, z.B. starkes Schwitzen, sehr trockene Haut
- Scherkräfte

Ursachen für erhöhten Druck

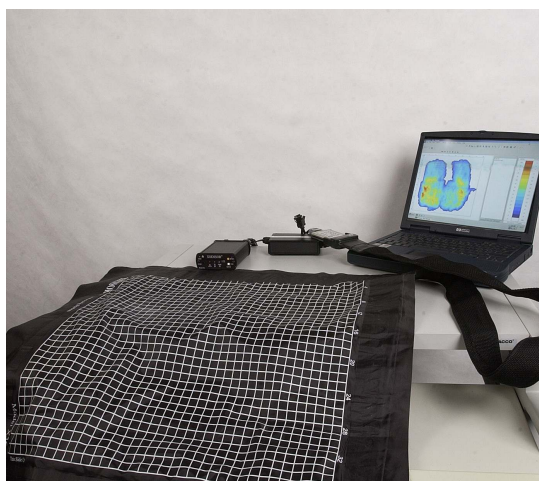
- zu wenig Entlastung, z.B. Patient kann sich nicht selbstständig entlasten
- schlechte Sitzposition, z.B. Patient rutscht im Stuhl zu weit nach vorne (posterior tilt)
- schlechte Anpassung des Rollstuhls, z.B. Fussstützen zu hoch
- schlecht angepasstes Antidekubituskissen, z.B. zuviel Luft im Luftkammerkissen ROHO
- falsche Handhabung des Antidekubituskissens, z.B. falsch platziert auf der Sitzfläche

Ob eine gute Dekubitusprophylaxe erreicht wird, ist also unter anderem sehr vom Antidekubituskissen abhängig:

Daraus folgend:

Wie gut kann der Druck, den das Gesäss auf die Sitzfläche ausübt, vom Kissen aufgefangen und verteilt werden?

Seit einigen Jahren stehen uns verschiedene Systeme zur Verfügung, die es ermöglichen, den Druck, den das Gesäss auf die Sitzfläche ausübt, zu messen.



Aufgrund unserer Erfahrungen sollten Druckmessungen aber nicht standardmässig bei jedem Patienten angewendet werden. Die angezeigten Druckwerte sind nur **ein** Hinweis darauf, wo evtl. ein Dekubitus entstehen könnte. Nicht jeder Patient mit erhöhten Druckwerten entwickelt dort auch zwangsläufig einen Dekubitus.

Es ist wichtig, auch die andern bereits erwähnten Faktoren zu berücksichtigen.

Im Paraplegiker Zentrum Nottwil werden deshalb diese Messungen normalerweise nur bei Patienten mit akuten Hautprobleme durchgeführt bzw. bereits an einem Dekubitus behandelt wurden.

Es stehen uns viele verschiedene Kissen zu Verfügung, die alle von den jeweiligen Herstellern als Antidekubituskissen vermarktet werden.

Hier sind noch einmal einige Faktoren aufgelistet, die bei der Kissenwahl berücksichtigt werden.

Entscheidungsfaktoren bei der Kissenabgabe

- Läsionshöhe
- Druckverteilung
- vegetative Probleme
- Sitzstabilität
- Akzeptanz des Kissens
- Spasmen
- Physiognomie
- Selbstständigkeit z.B. beim Transfer
- etc.....

Studie:

Ausgangsfrage:

Wie verändert sich der Druck verschiedener Antidekubituskissen bei einer konstanten Belastung über 3 Stunden?

Wir betrachten die Ergebnisse unter folgenden Gesichtspunkten:

Wie verändert sich ein Peak Druck im Bereich der Os ischii?

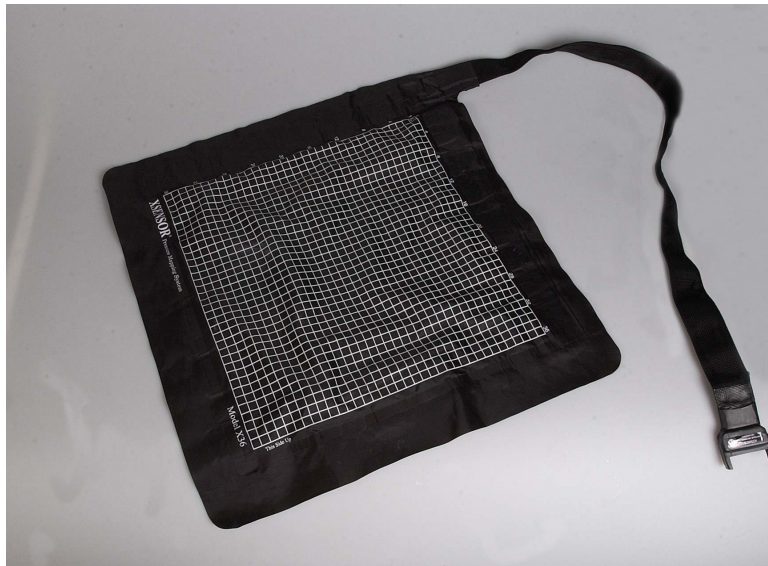
Wie stark steigt prozentual der Durchschnittsdruck im Bereich der Os ischii innerhalb von 3 Stunden?

Wird ein Plateau erreicht?

Nach welcher Messdauer kann eine wesentliche Aussage über die Druckverteilung gemacht werden?

Material:

Druckmessmatte: X2 Matte mit 36x36 Sensoren der Firma Xsensor technology corporation. Ein Sensor misst einen Bereich von 1,27x1,27 cm. Die gesamte Matte ist 46x46 cm gross.



Gipsabdruck eines Gesässes mit 20,14 kg Gewicht

Sandkiste mit 35,16 kg Gewicht

ergeben ein Gesamtgewicht von 55,50 kg

Verschiedene neue Antidekubituskissen

Methode:

Es wurden nur fabrikneue Kissen verwendet, um eine Veränderung der Werte durch bereits beanspruchtes Material zu verhindern.

Der Gipsabdruck und die Sandkiste wurden gewählt, um möglichst viele Parameter auszuschliessen, die die Werte beeinflussen könnten, wenn eine oder mehrere Testpersonen eingesetzt werden.

- Wärmeschwankungen
- Positionsveränderungen im Rollstuhl
- unterschiedliche Sitzpositionen

Es kann keiner Testperson zugemutet werden, 3 Stunden statisch zu sitzen. Es ist ausgeschlossen, dass sie sich völlig ruhig verhält.

Die Messung wurde auf dem Boden ausgeführt, damit die Werte nicht durch eine durchhängende Sitzbespannung beeinflusst werden. Verschiedene Kissen passen sich der Bespannung unterschiedlich an.

Die Messwerte sind laut Hersteller bis ca. 40°C nicht wärmeabhängig. Die Matte ist nicht flexibel. Sie gibt deshalb bei der Anpassung eines Luftkammerkissens ROHO nicht nach. Der Abdruck und die Sandkiste müssen deshalb nach dieser Messung noch einmal angehoben werden, damit sich die Luft im Kissen verteilen kann.

Erschütterungen durch umhergehende Personen im Raum wurden vermieden.

Mit dieser Methode ist es möglich, nur den Druck, der senkrecht auf das Kissen einwirkt, zu messen. Der Einfluss von Wärme und Bewegung ist gleich bleibend und konnte auf ein Minimum reduziert werden.

Kriterien, nach denen die Kissen zum Test ausgewählt wurden:

- Vom Hersteller als Antidekubituskissen deklariert
- Häufigkeit des Einsatzes in der Ergotherapie im SPZ Nottwil
- Material/Aufbau des Kissens, z.B. Schaumstoff, Luft, Gel
- subjektive Erfahrungen der Therapeuten und Patienten

Es wurden folgende Kissen getestet:

Roho 1R89LP
Roho HP Quadtro QS89C
Roho 1RHP

Jay J2 40x45 cm
Jay Deep Contoured 40x45 cm
Jay Basic 40x45 cm

Stimulite Slimline 40x45 cm
Stimulite Contoured Sling 40x45 cm

Vicair Academy Adjuster 10 38x 45 cm

Vicair Academy Twin 38x45 cm

Tempur med 40x40x7 cm

Elsa 40x40 cm

Kubivent Therapie. 40x 45 x10 cm bis 80 kg

Auswertung:

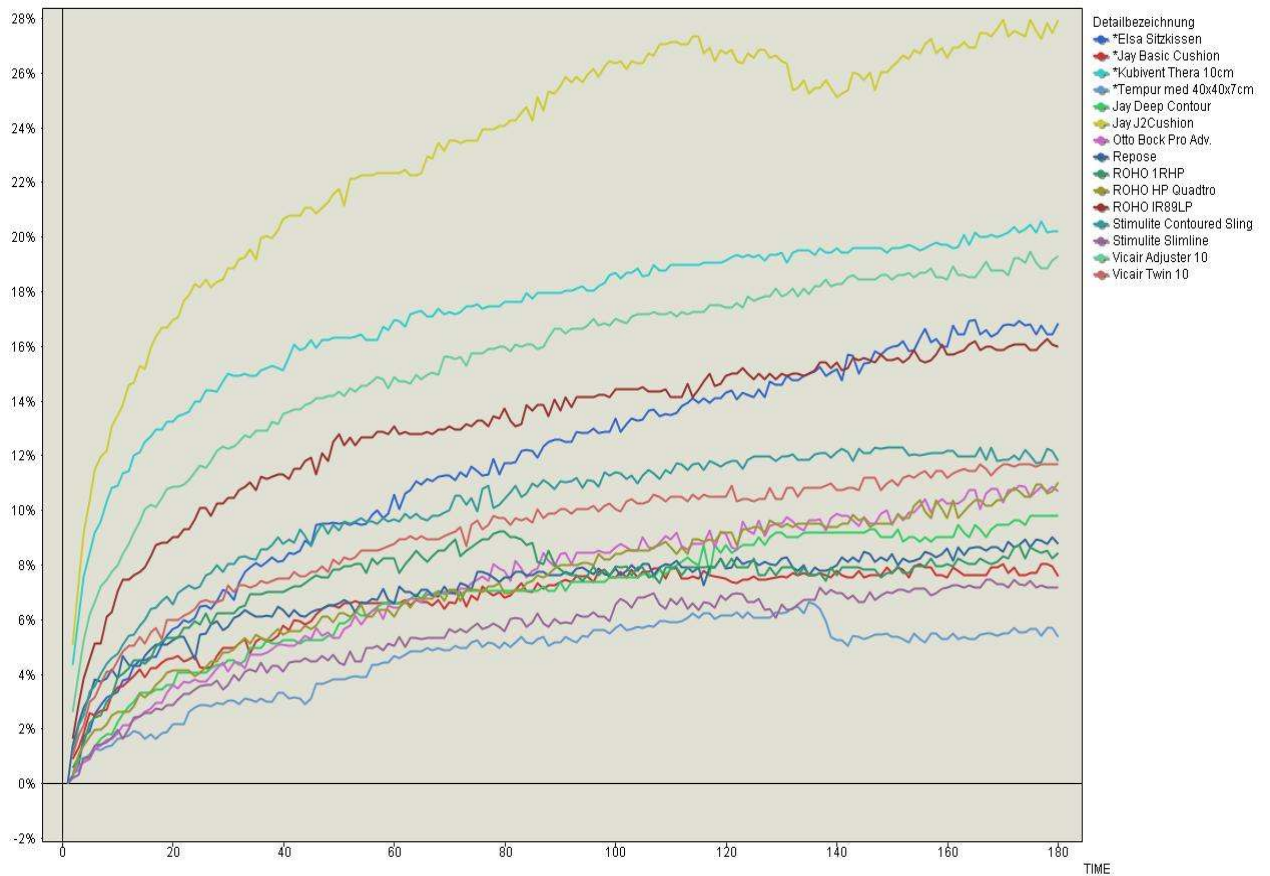
Es wurden 2 eingegrenzte Bereiche von 9x9 Sensoren (11,43x11,43 cm) unter den Os ischii ausgewertet, in deren Mitte ein gemessener Maximaldruck liegt.

Diese Bereiche wurden unter 2 Blickwinkeln analysiert:

- 1. Durchschnittsdruck**
- 2. Maximaler Druck**

1. Durchschnittsdruck

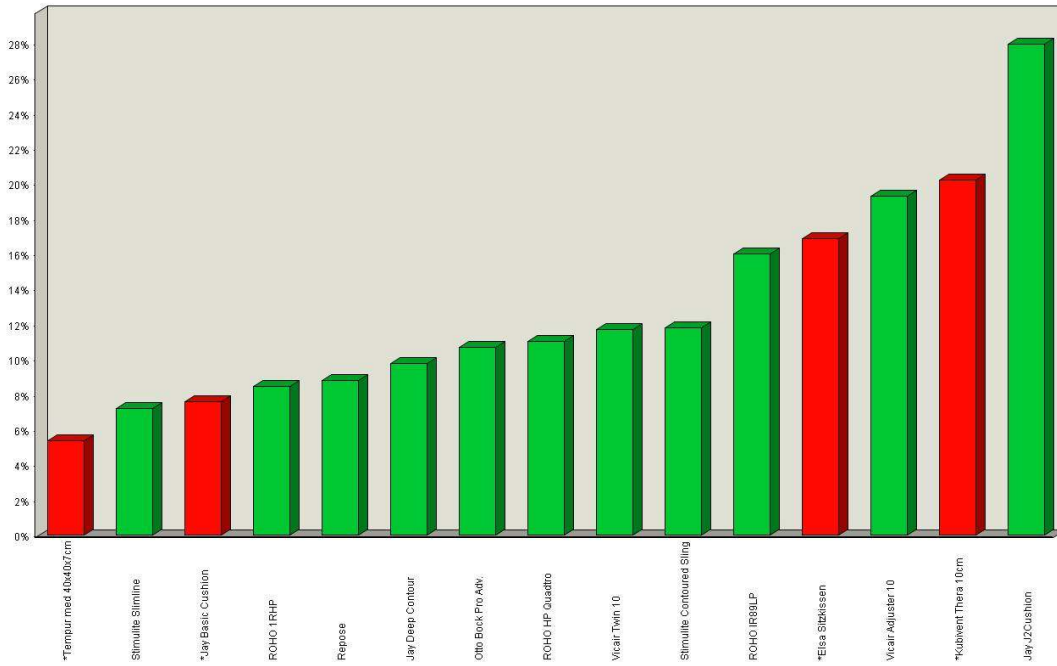
Zunächst betrachten wir den relativen prozentualen Anstieg des Druckes während der Testphase von 180 Minuten. Dabei wird ausgehend vom Anfangsdruck berechnet, um wieviel Prozent der Druck zugenommen hat.



Verlaufskurve des prozentualen Druckanstieges aller Kissen

Hier sieht man deutlich den Verlauf des Drucks. Nach einem schnellen Anstieg flacht die Kurve stark ab. Das heisst, der Druck nimmt langsamer zu und geht vermutlich gegen einen Maximalwert, der aber innerhalb der 180 Minuten nicht erreicht wird.

Relative Zunahme des Durchschnittswert in Prozent



Detailbezeichnung		Durch. Druck Start	Druch. Druck Ende	Relative Zunahme in Prozent	
*Tempur med 40x40x7cm	⊕	114.0	120.1	5.4%	
Stimulite Slimline	⊕	104.2	111.7	7.2%	
*Jay Basic Kissen	⊕	127.1	136.7	7.6%	
ROHO 1RHP	⊕	55.3	59.9	8.4%	
Jay Deep Contour	⊕	36.9	40.5	9.8%	
Otto Bock Pro Adv.	⊕	90.5	100.2	10.7%	
ROHO HP Quadro	⊕	50.8	56.4	11.0%	
Vicair Twin 10	⊕	65.1	72.7	11.7%	
Stimulite Contoured Sling	⊕	139.7	156.2	11.8%	
ROHO 1R89LP	⊕	57.3	66.5	16.0%	
*Elsa Sitzkissen	⊕	100.4	117.4	16.9%	
Vicair Adjuster 10	⊕	65.3	77.9	19.3%	
*Kubivent Thera Cubus	⊕	76.3	91.8	20.2%	
Jay J2 Kissen	⊕	55.7	71.2	28.0%	
Jay J2Cushion	⊕	55.7	71.2	28.0%	

Säulendiagramm mit % Werten der relativen Druckzunahmen

Man kann die Kissen folglich in 4 verschiedene Gruppen einteilen:

Gruppe 1

hoher Anfangsdruck	geringe prozentuale Zunahme
- Tempur med.	5,4 %
- Stimulite Slimline	7,2 %
Jay Basic	7,6 %

Gruppe 2

niedriger Anfangsdruck	hohe prozentuale Zunahme
- Jay J2	28 %
- Kubivent Thera Cubus 10cm	20 %
- Vicair Adjuster	19 %
- ROHO 1R89LP	16 %
- ROHO HP Quadtro QS89C	11,0 %
- Vicair Twin 10 cm	11,7 %

Allerdings liegt der Enddruck immer noch unter dem der Kissen, bei denen der Druck während der Messung nur wenig zugenommen hat.

Gruppe 3

hoher Anfangsdruck	Druck nimmt deutlich zu
- Stimulite Contoured Sling	11.8 %
- Elsa Sitzkissen	16.9 %
- Otto Bock Pro Adv.	10,7 %

Gruppe 4

Niedriger Anfangsdruck	Druck nimmt nur wenig zu
- ROHO 1RHP	8,4 %
- Jay Deep Contoured	9,8 %

Normierte Zunahme:

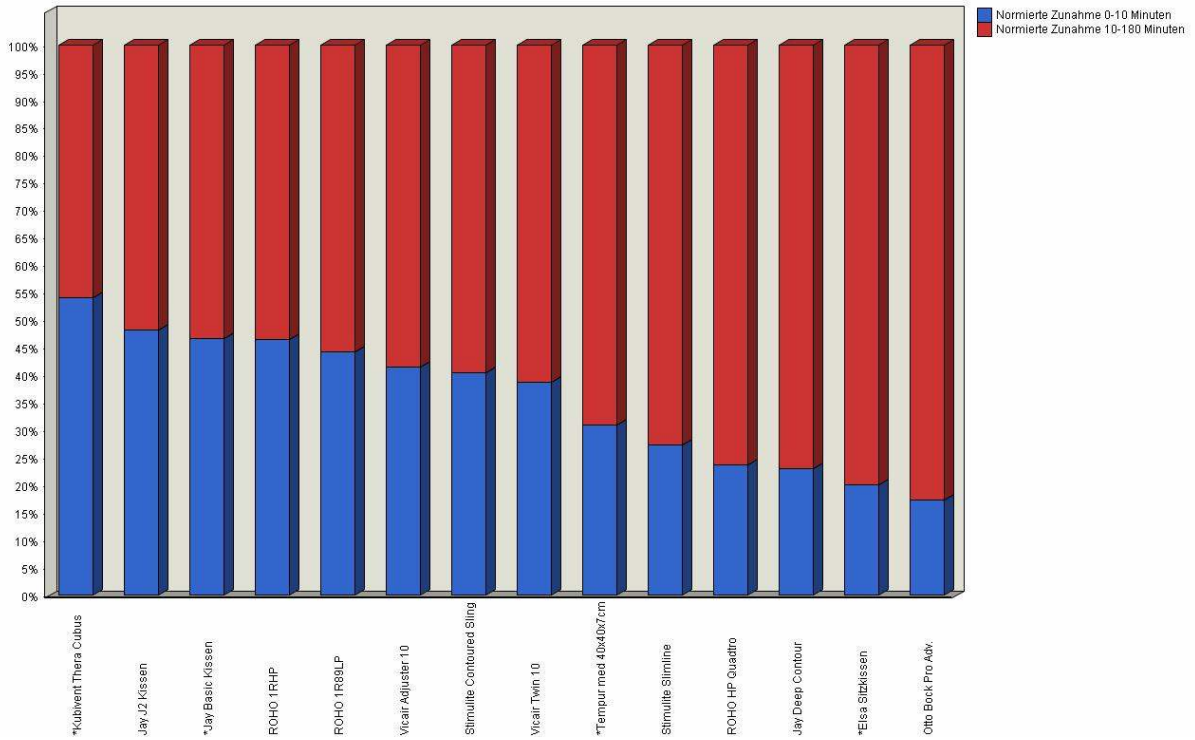
Normierte Zunahme bedeutet, dass der Anfangswert mit 0 % gleichgesetzt wird. Dann wird berechnet, wie schnell ein Kissen den Maximalwert =100 % erreicht. Diese Zunahme kann man in verschiedenen Zeitintervallen betrachten.

Hier sieht man, dass bei über der Hälfte der Kissen nach 10 Minuten bereits 45-50 % des Maximaldrucks erreicht werden.

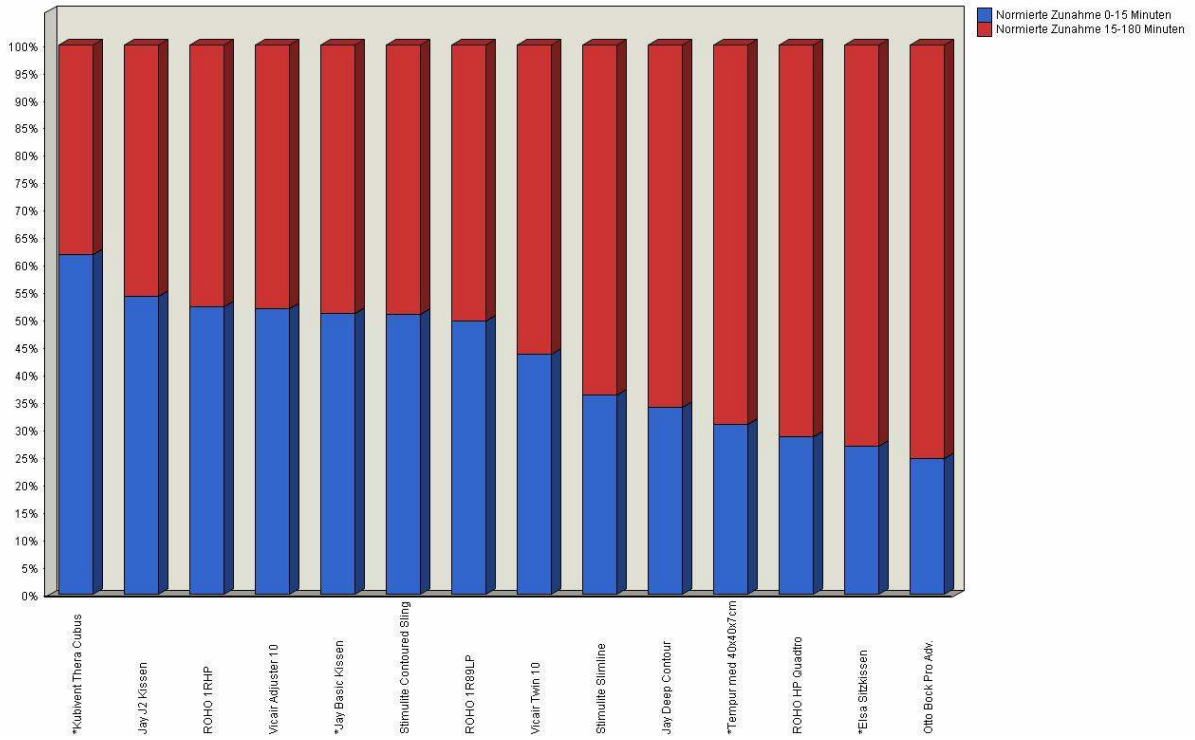
Nach 15 Minuten sind bei diesen Kissen bereits 50-65 % des Maximaldrucks erreicht und nach 30 Minuten werden 70-75 % des Maximaldrucks gemessen. Daraus folgt, dass sich die restliche Druckzunahme von 25 % über 2 ½ Stunden verteilt. Der Druck nimmt also nach einer halben Stunde deutlich langsamer zu.

Bei den Kissen, bei denen der Druck sehr langsam zunimmt, ist zu empfehlen, die Druckentwicklung über mehrere Stunden zu beobachten und in kürzeren Abständen die Haut zu kontrollieren.

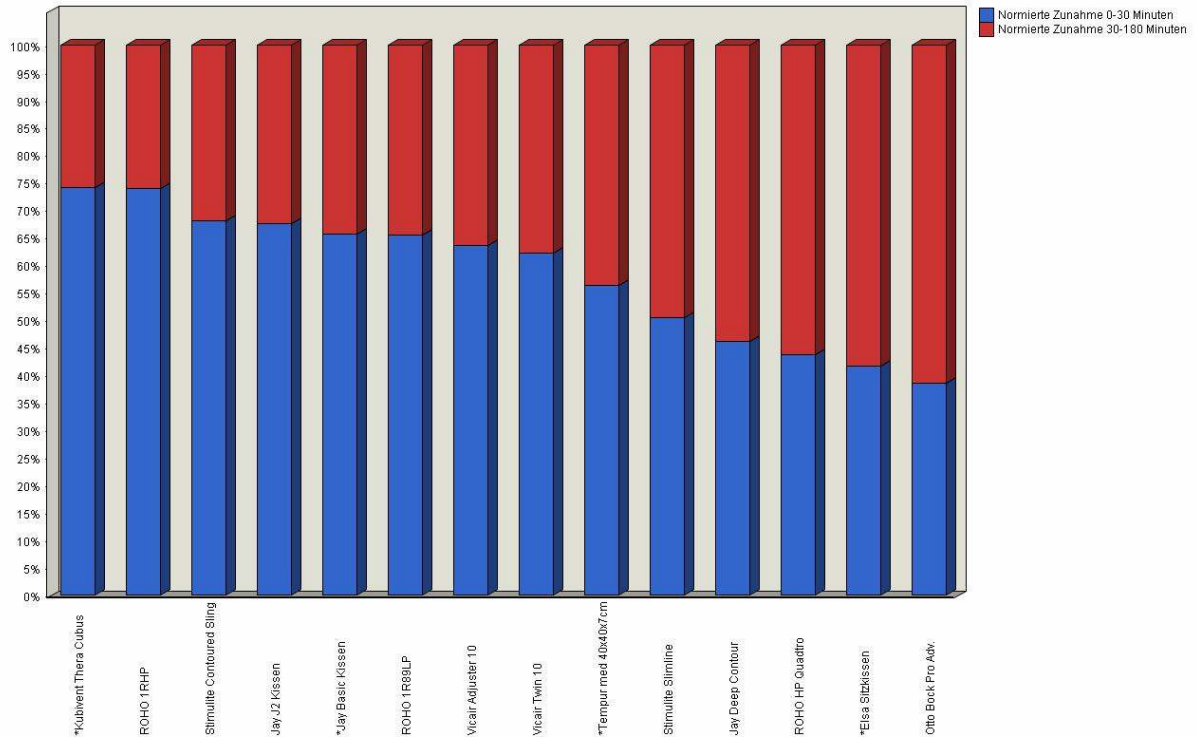
Normierte Zunahme nach 10 Minuten



Normierte Zunahme nach 15 Minuten



Normierte Zunahme nach 30 Minuten

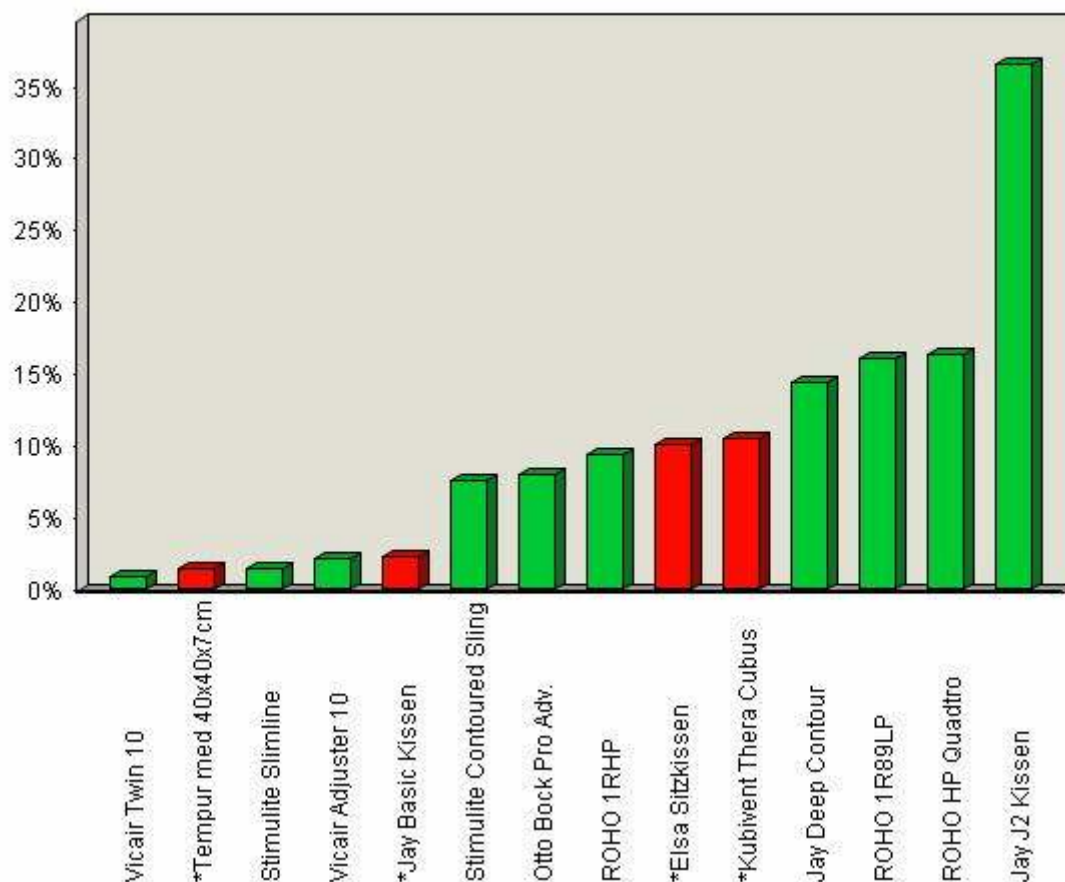


Maximaldruck:

D.H. der Sensor mit dem höchsten Druckwert im Feld der 9x9 ausgewählten Sensoren.

Detailbezeichnung		Max. Druck Start	Max. Druck Ende	Relative Zunahme in Prozent	
Jay Deep Contour	⊕	42.0	48.0	14.3%	
Stimulite Contoured Sling	⊕	172.5	185.5	7.5%	
*Jay Basic Kissen	⊕	180.0	184.0	2.2%	
*Tempur med 40x40x7cm	⊕	184.0	186.5	1.4%	
Stimulite Slimline	⊕	174.5	177.0	1.4%	
ROHO 1R89LP	⊕	84.5	98.0	16.0%	
Otto Bock Pro Adv.	⊕	146.0	157.5	7.9%	
*Elsa Sitzkissen	⊕	169.5	186.5	10.0%	
ROHO HP Quadro	⊕	83.0	96.5	16.3%	
ROHO 1RHP	⊕	96.5	105.5	9.3%	
Jay J2 Kissen	⊕	96.0	131.0	36.5%	
*Kubivent Thera Cubus	⊕	167.0	184.5	10.5%	
Vicair Adjuster 10	⊕	168.5	172.0	2.1%	
Vicair Twin 10	⊕	180.5	182.0	0.8%	
Jay J2Cushion	⊕	55.7	71.2	28.0%	

Relative Zunahme des Maximalwerts in Prozent



Auch hier sehen wir, dass Anfangs- und Endwert der einzelnen Kissen sehr unterschiedlich sind.

Die geringste relative Zunahme des Maximaldrucks ist beim Kissen Vicair Twin zu verzeichnen.

Beim Kissen Jay J2 ist der höchste prozentuale Anstieg zu beobachten. Wichtig ist aber wiederum zu berücksichtigen, von welchem Anfangsdruck aus der Wert berechnet wurde. Ein hoher prozentualer Anstieg ist nicht gleich einem hohen Druckwert in absoluten Zahlen.

Vergleich Durchschnittsdruck/Maximaldruck:

Die Kissen sind nach Zunahme des Durchschnittswertes sortiert (blaue Balken).

Im Vergleich sieht man, dass die prozentuale Zunahme des Maximaldruckes nicht der des Durchschnittsdruckes entspricht.

Kissen, bei denen der Maximaldruck, also der Druck an prominenten Punkten rascher steigt, sollten bei der Anpassung am Patienten besonders gut beobachtet werden.

Es kann sein, dass z.B. das Material mit der Zeit verdrängt wird oder mehr nachgibt und es zu Hautproblemen kommt.

Abschliessend zurück zu unseren Fragestellungen:

Wie verändert sich der Anfangs- und Endwert des Peek Drucks bei einer Messung während 180 Minuten?

Es gibt Kissen bei denen der Peek Druck während dieser Zeit nicht stark ansteigt, aber schon hoch beginnt.

Es ist deshalb wichtig, nicht nur den prozentualen Anstieg des Drucks zu beobachten, sondern auch die absoluten Druckwerte mit einzubeziehen.

Wie stark verändert sich der Durchschnittsdruck prozentual?

Wie wir gesehen haben, sehr individuell. Es lassen sich keine allgemeingültigen Aussagen machen.

Nach welcher Messdauer kann eine relevante Aussage gemacht werden?

Bei den meisten Kissen kann man davon ausgehen, dass nach ca. 30 min 70-75 % des Maximaldrucks erreicht sind.

Bei einer Druckmessung empfiehlt es sich also für ein aussagekräftiges Ergebnis die Messung etwa 30 min durchzuführen.

Wird ein Plateau erreicht?

Wie in der ersten Grafik zu erkennen ist, flacht die Kurve der Zunahme im Verlauf der Messung ab. Innerhalb einer Messeinheit von 180 Minuten wurde jedoch kein Plateau erreicht. Es ist aber zu erkennen, dass die Werte gegen einen Maximalwert laufen.