

Drukreducerende eigenschappen - specifiek op hielen en sacrum - van 4 typen AD matrassen

L. van Osch, J. Meijers*

Ondanks een daling in het afgelopen decennium, blijft decubitus een aanzienlijk en kostbaar probleem (9,11). Met het verminderen van o.a. weefseltolerantie, mobiliteit en voedingstoestand kan decubitus bij iedereen, op ieder moment van het leven optreden, maar is het logisch dat het vooral ouderen treft (1)?

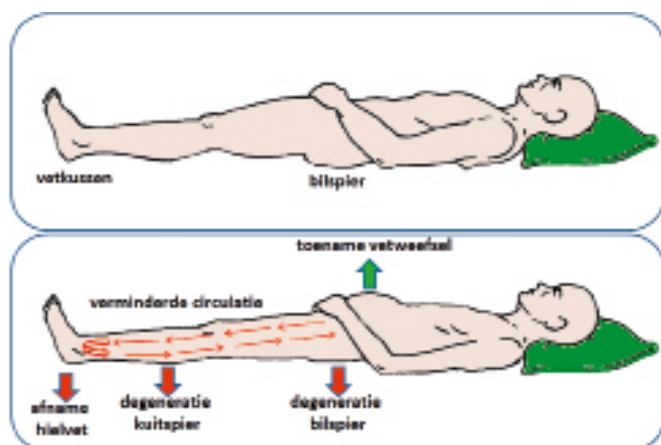
Figuur 1 geeft een aantal veranderingsprocessen weer, bij het toenemen van de leeftijd. Bij een toenemend risico hoort een toenemende aandacht voor preventie. Eén van de meest wezenlijke en eenvoudige preventieve maatregelen is het gebruik van een druk verdelend basismatras. Vooral voor de effectiviteit van het visco-elastische traagschuimmatras bestaat nog altijd toenemend en zeer overtuigend bewijs (2,8,10,15). Op basis van recent onderzoek is het zelfs aannemelijk dat zo'n matras beter in staat is om decubitus te voorkomen dan nieuwe ontwikkelingen die gebruik maken van combinaties van lucht en schuim (6). Hoewel vele factoren mede bepalen of decubitus zal ontstaan, is de afwezigheid van druk op de huid een garantie op het voorkomen ervan (16). Het is daarom van belang om de grootte en duur van de drukkracht zoveel mogelijk te beperken. Hierbij gaat het vooral om de hielen en het sacrum, samen verantwoordelijk voor bijna $\frac{2}{3}$ van alle decubitus (9). Alom geaccepteerde en bewezen methoden zijn wisselhouding en vrij leggen van hielen (16). Daarnaast worden pompaangestuurde luchtmatrassen gebruikt die beogen de druk te wisselen en/of de druk continue laag te houden. In het kader van dit onderzoek werden de drukreducerende eigenschappen, specifiek voor

de risicoplaatsen hielen en sacrum, van dit soort matrassen vergeleken met een standaard visco elastisch traagschuimmatras en een visco elastisch traagschuimmatras met een opklapbaar en uitneembaar volledig omkleed deel.

Methode

Het visco elastische traagschuimmatras bestaat uit 10 cm koudschuim (55 kg/m^3 - type HDS55M) en 5 cm visco elastisch traagschuim (50 kg/m^3 - type TCS50M) en wordt aangeduid als VE. Dit matras is identiek aan het matras dat in eerder onderzoek de beste druk verdelende waarden gaf (6). Een zelf corrigerend wissellucht matras met aparte hielzone, aangeduid als WL en een 'low air loss' matras, aangeduid als LA. Het visco elastisch traagschuimmatras met uitneembare delen heeft een opklapbare/uitneembare hielzone en een uitneembaar deel ter hoogte van het sacrum. Het matras is opgebouwd uit 5 cm visco elastisch traagschuim (50 kg/m^3 - type TCS50M), 5 cm high resilience koudschuim medium (55 kg/m^3 - HDS55M) en 5 cm high resilience koudschuim hard (55 kg/m^3 - HDS55H), aangeduid als D2. Alle matrassen hadden nagenoeg identieke afmetingen (200 x 90 cm) en lagen gedurende de metingen op de grond met een 2 cm dikke thermomat (Airex Santged) eronder om een vlakke neutrale ondergrond te creëren.

Met het FSA pressure mapping systeem (Vistamedical Ltd. Winnipeg, Manitoba, Canada) werd de druk in mmHg tussen huid en matras (interface druk) gemeten. Dit systeem bestaat uit een sensor meetmat (ST3510 Standard Stretch Bed Mat) van 1955 mm x 863 mm met 864 sensoren. Afmeting per sensor is 25,4 x 54,3 mm met een tussenruimte van 3,5 mm. Ijking van het matras geschiedde 48 uur voor de metingen, met een meetbereik van 0 tot 150 mmHg. De metingen werden gespreid over 2 dagen uitgevoerd door een onafhankelijk meetinstituut (Vista Medical Europe BV), in een ruimte met een constante temperatuur en luchtvochtigheid. Door de fabrikant is een 'inligtijd' van 5 minuten vastgesteld waarna betrouwbare metingen verricht kunnen worden. Deze werden



Figuur 1. Lichaamsverandering bij ouderdom

iedere minuut verricht gedurende in totaal 20 minuten. Dit resulteerde per testpersoon per matras in 15 metingen (20 min. - 5 min. inligtijd).

Decubitus ontstaat altijd onder invloed van druk op de huid

De testpersonen lagen op de rug, droegen soepele elastische sportkleding zonder schoenen en lagen rechtstreeks op de meetmat. Het hoofd werd ondersteund door een regulier hoofdkussen. Het gewicht van de testpersonen varieerde van 61,5 tot 93,4 kg en de BMI van 21,9 tot 27,8 kg/m². Per testpersoon werd op alle matrassen achter elkaar gemeten. Daarbij werd men elke keer met de hielen op gelijke afstand van de onderkant van de mat gepositioneerd om de positie van de hielsensoren te kunnen bepalen. Per testpersoon werd de afstand tussen onderkant hiel en trochanter major gemeten (figuur 2). Het sacrum bevindt zich bij normaal gebouwde personen net hierboven. Deze afstand werd gebruikt om vanaf de eerder vastgestelde hielsensoren de sacrumsensoren te bepalen. Op deze wijze werden per matras voor in totaal 6 testper-



Figuur 2. Afstand hiel - trochanter major

sonen 5 sensoren/meetwaarden bepaald die de locatie van de hielen (1 sensor per hiel) en het sacrum (3 naast elkaar gelegen sensoren) weergaven.

Dit resulteerde in 450 meetwaarden per matras en 1800 meetwaarden in totaal welke de basis vormden voor verdere verwerking in een excel-document. Per matras werd per testpersoon de gemiddelde drukwaarde G (mmHg) op hielen en sacrum vastgesteld. De meetwaarden kleiner of gelijk aan deze gemiddelde drukwaarde (G) vormden het gemiddelde laag (L) en de waarden groter of gelijk aan de gemiddelde drukwaarde (G) vormden het gemiddelde hoog (H). Hiervoor is gekozen omdat dit meer recht doet aan de eigenschappen van vooral het wissel-lucht matras. De statistische analyse (SPSS versie 21) werd gedaan op basis van de repeated measures ANOVA (analysis of variance) techniek. Tevens is een MANOVA (multivariate analysis of variance) test uitgevoerd ter controle dat de resultaten gevonden met de repeated measures ANOVA een reflectie zijn van de patronen in de data en geen artefact van deze gebruikte statistische techniek. Voor alle testen werd het statistische significantie niveau op $P < 0,05$ gezet.

Resultaten hielen

Tabel 1 toont de waarden voor de verschillende matrassen voor de hielen. Hieruit valt op te maken dat het D2 matras geen druk genereert op de hielen. In vergelijking met de andere matrassen zijn deze waarden in alle gevallen statistisch significant lager (tabel 2). Van de andere matrassen bereiken zowel het WL matras alsook het LA matras voor de lage gemiddelde waarden een statistisch significant lagere druk dan het VE matras. Alle andere onderlinge vergelijkingen zijn niet statistisch significant verschillend. De verschillen per matras tussen de lage gemiddelde waarden en de hoge gemiddelde waarden liggen voor de hielen duidelijk verder uit elkaar, met uitzondering van het

Matras		mmHg	Std Dev.
Triplos2	VEL	116	27
	VEH	130	33
Decupre 2000	D2L	0	0
	D2H	0	0
Nimbus 3	WLL	33	11
	WLH	90	11
Breeze	LAL	72	32
	LAH	93	30

Tabel 1. Meetwaarden hielen

Meetwaarden mmHg hielen laag

(I) Matras	(J) Matras	Gem. Verschil (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% betrouwbaarheids	
					Lower Bound	Upper Bound
Decupre 2000	Triplos	-116,385*	10,877	0,001	-162,278	-70,492
	Nimbus	-33,392*	4,491	0,004	-52,341	-14,442
	Breeze	-71,532*	13,198	0,017	-127,221	-15,844
Nimbus	Triplos	-82,993*	9,379	0,002	-122,565	-43,421
	Breeze	-38,14	12,787	0,184	-92,094	15,814
Breeze	Triplos	-44,853*	9,555	0,032	-85,17	-4,535

Meetwaarden mmHg hielen hoog

(I) Matras	(J) Matras	Gem. Verschil (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% betrouwbaarheids interval voor verschil ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Decupre 2000	Triplos	-130,086*	13,621	0,001	-187,559	-72,613
	Nimbus	-89,798*	4,494	0,000	-108,762	-70,835
	Breeze	-93,319*	12,292	0,004	-145,181	-41,456
Nimbus	Triplos	-40,288	13,091	0,165	-95,521	14,945
	Breeze	-3,521	13,669	1,000	-61,194	54,153
Breeze	Triplos	-36,767	9,502	0,071	-76,861	3,326

* Gemiddelde verschil is significant bij <0,05 niveau

^b Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Tabel 2. Statistische waarden Lage en Hoge drukwaarden per matras

D2 matras (figuur 3). Op basis van de luchtwisselende eigenschappen zijn deze het grootst voor het WL matras, maar ook de VE en LA matrassen geven duidelijke verschillen weer. In figuur 4 is een cyclus van 10 meetminuten weergegeven. Hier is duidelijk waarneembaar dat het WL wisselluchtmatras een lage met een hoge druk afwisselt. Tevens is duidelijk waarneembaar dat het D2 matras continue 0 mmHg genereert bij de hielen.

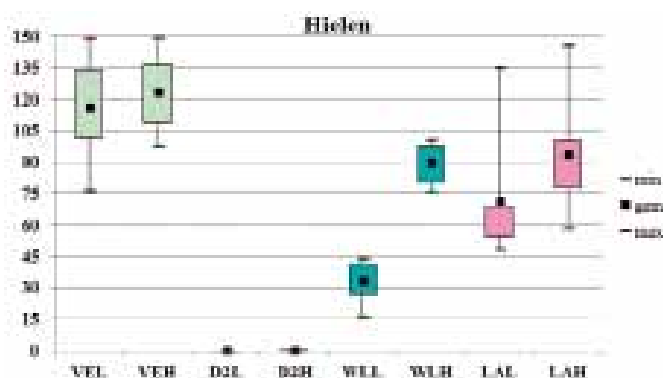
Resultaten sacrum

Tabel 3 toont de drukwaarden voor het sacrum. Hieruit blijkt dat het D2 matras de laagste druk genereert en in nagenoeg alle gevallen een statistisch significant lagere druk geeft (tabel 4). Alleen het WL matras bereikt verder voor de lage gemiddelde waarden een statistisch significant lagere druk ten opzichte van het VE matras. Alle andere onderlinge vergelijkingen zijn niet statistisch significant verschillend. De verschillen per matras tussen de lage gemiddelde waarden en de hoge gemiddelde

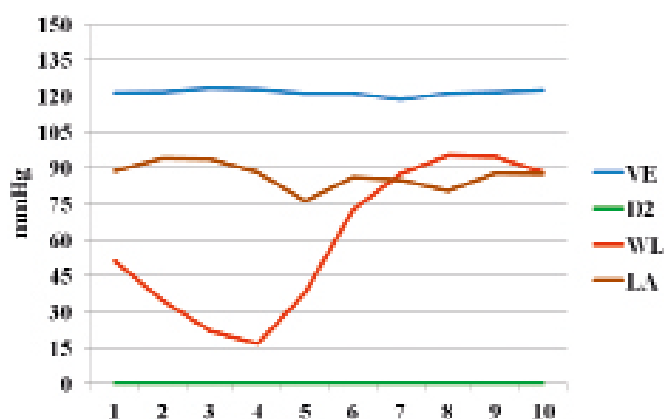
waarden zijn gering, m.u.v. het WL matras (figuur 5). De luchtwisselende eigenschappen hiervan geven een duidelijk verschil tussen hoog en laag. In een 10 meetminuten cyclus is dit nog duidelijker waarneembaar (figuur 6). Hoewel niet statistisch significant, ligt de gemiddelde hoge druk boven het niveau van het VE matras. Daarnaast is duidelijk waarneembaar dat het D2 matras continue een gemiddelde druk laat zien die onder alle andere meetwaarden blijft.

Discussie

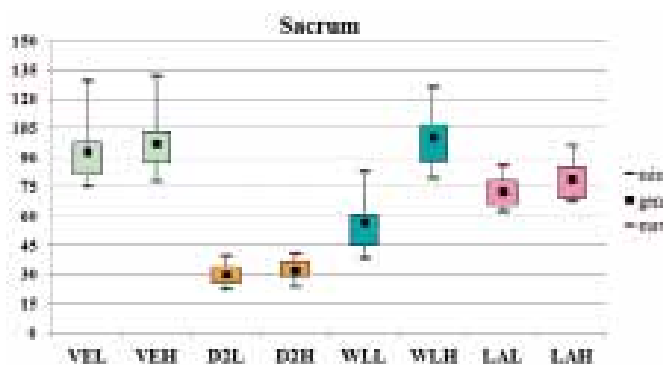
Decubitus ontstaat altijd onder invloed van druk op de huid. Daarbij is niet alleen de tijdsduur maar zeker ook de hoogte hiervan belangrijk, waardoor weefseldeformatie kan ontstaan en snel huidbeschadigingen kunnen optreden (7). Door weefseldegeneratie en tonusveranderingen kan eenvoudig deformatie van de huid optreden, waardoor de druk, en daarmee het risico, in korte tijd enorm kan toenemen (3,12). Van antidecubitus matrassen mag dan



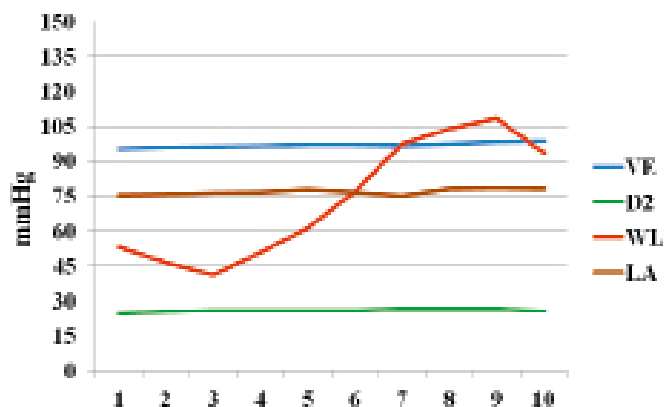
Figuur 3. Drukverdeling in lage en hoge waarden per matras voor de hielen



Figuur 4. 10 minuten meetcyclus op de hielen



Figuur 5. Drukverdeling in lage en hoge waarden per matras voor het sacrum



Figuur 6. 10 minuten meetcyclus op het sacrum

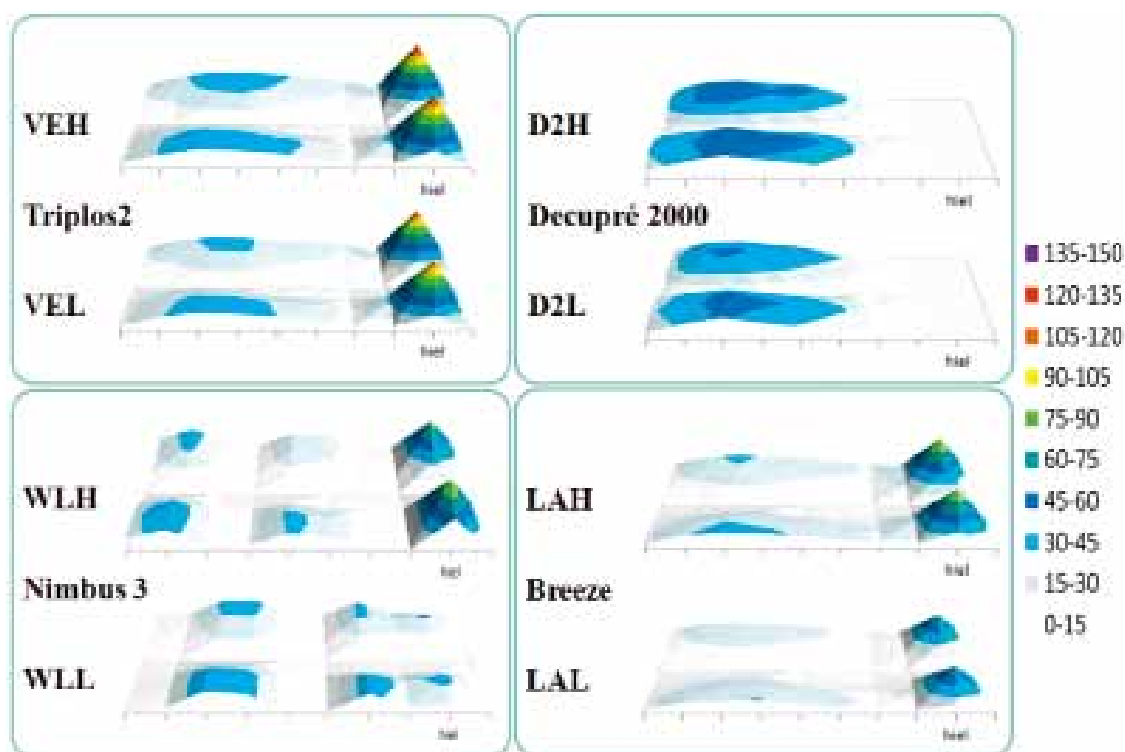
ook verwacht worden dat ze op de risicoplaatsen een zo laag mogelijke druk geven, waardoor de doorbloeding optimaal blijft en/of weefseldeformatie tot een minimum beperkt blijft.

Dat het D2 matras middels het opklapbare, omklede hieldeel de druk op de hielen volledig weghaalt is niet verwonderlijk. Het is immers deels vergelijkbaar met het vrij leggen van hielen met behulp van een (hiel)kussen. Het nut van dit opklapbare deel in de praktijk is reeds eerder beschreven en wordt middels dit onderzoek ook op basis van daadwerkelijke drukmeetwaarden onderbouwd (4). Het plaatselijk wegnemen van druk zal resulteren in een drukstijging elders. Figuur 7 toont de drukspreiding op de onderbenen. Het VE en D2 matras hebben een nagenoeg gelijke opbouw en soort schuim. Deze matrassen laten zich dan ook goed vergelijken. Bij het VE matras is te zien dat de hielen de meeste druk genereren. Het D2 matras geeft geen druk op de hielen en een verplaatsing van de druk naar de kuitregio, ver weg van hielen en achillespees. Doordat in de kuiten uitstekende botdelen ontbreken, is het niet aannemelijk dat hier decubitus zal ontstaan.

Het WL matras met speciale hielzone geeft een relatief laag gemiddelde van de lage drukwaarden, maar daar staan aanzienlijk hogere waarden tegenover bij de gemiddeld hoge drukwaarden. Of deze decubitus veroorzaken kan niet op basis van dit onderzoek worden aangetoond. Eerder klinisch onderzoek van Vanderwee et al toont echter aan dat ook op wissellucht matrassen hieldecubitus ontstaat (15). Dit lijkt de noodzaak van het vrij leggen van de hielen op dit type matras te onderbouwen.

In figuur 3 is te zien dat de minimum en maximum drukwaarden op het LA matras erg uiteen liggen. Dit wordt veroorzaakt door grote verschillen tussen de testpersonen. In de praktijk zal echter niet voorafgaand aan de inzet van zo'n matras per individuele persoon getest kunnen worden wat het drukprofiel op de hielen is. Het lijkt dan ook raadzaam om ook op dit matras de hielen vrij te leggen.

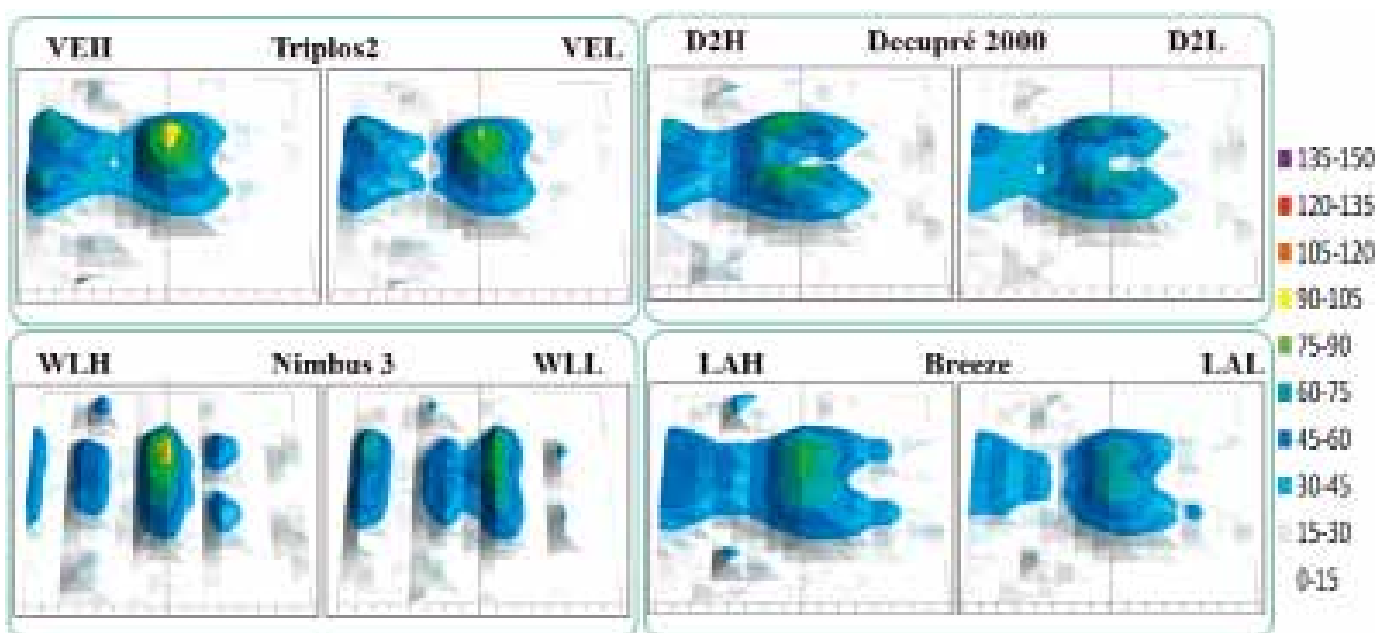
Het sacrum vormt zo mogelijk een nog groter risicogebied op het ontstaan van decubitus (9). Het onderzoek toont aan dat het D2 matras na het plaatselijk weghalen van een matrasdeel, een statistisch significant lagere druk geeft in nagenoeg alle vergelijkingen. Het is echter opvallend dat hier de druk op het sacrum niet tot 0 mmHg gereduceerd wordt, iets wat wel bij de hielen aantoonbaar is. De verklaring hiervoor moet waarschijnlijk gezocht worden in de methode van drukmeting. De 2,5 mm dikke meetmat zal boven de opening strak trekken onder de huid en creëert zo een 'hangmateffect' (13). Dit zal van invloed zijn op het D2 matras en het WL matras, omdat deze ook



Figuur 7. Drukverdeling onderbeen

drukvrije delen beoogt te creëren. Het is aannemelijk dat in de praktijk de sacrumdruk bij het D2 en wellicht het WL matras lager zal zijn omdat het vaak rekbaar maar vooral zeer dunne (hoes)laken veel minder dit 'hangmateffect' zal geven. Een meetsysteem waarbij testpersonen beplakt worden met druksensoren zou beter in staat zijn de daadwerkelijke druk op het sacrum te meten, maar dit meetsysteem is voor zover bekend nog niet beschikbaar.

Figuur 6 laat zien dat vooral bij het sacrum de druk sterk toeneemt op het WL matras. Indien de drukreductie bij de lage drukwaarden voldoende is om de doorbloeding volledig te herstellen, zal de wisselfrequentie waarschijnlijk voldoende zijn om weefsel schade te voorkomen (14). In hoeverre de druktoename zal leiden tot weefseldeformatie is niet gemeten. Echter, Vanderwee et al toonden voor het sacrum aan, dat op een wissellucht matras bijna statistisch



Figuur 8. Drukverdeling sacrum (de stippellijn loopt over het sacrum)

Matras		mmHg	Std Dev.
Triplos2	VEL	87	23
	VEH	95	19
Decupre 2000	D2L	29	8
	D2H	31	7
Nimbus 3	WLL	57	16
	WLH	101	17
Breeze	LAL	66	12
	LAH	78	12

Tabel 3. Meetwaarden sacrum

significant meer en ernstiger decubitus optrad, in vergelijking met een traagschuimmatras (15). Zij zoeken de verklaring in de wisselende druk die juist schuifkrachten veroorzaakt in het weefsel ter hoogte van de stuit. Deze schuifkrachten, in combinatie met de aanwezige druk, veroorzaken weefseldeformatie waardoor het aannemelijk is dat huidbeschadiging kan optreden (5).

In figuur 8 is te zien hoe de drukspreiding rondom het sacrum eruit ziet. Bij het VE matras is ter hoogte van het sacrum de absolute piekdruk waarneembaar. Het effect van het wegnemen van het speciale omkleedde sacrumstuk uit het D2 traagschuimmatras, is eenvoudig waar te nemen. Nagenoeg geen druk op het sacrum en een verplaatsing van deze druk naar het hele omliggende weefsel. De meest recente decubitusrichtlijn adviseert echter om geen hulpmiddelen met uitsparingen en/of ring- of donutvormige hulpmiddelen in te zetten (16). De gedachte bestaat dat hierdoor de omringende druk dermate hoog zal worden dat ischemie optreedt, veelal het 'zwembandeffect'

Meetwaarden mmHg sacrum laag

(I) Matras	(J) Matras	Gem. Verschil (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% betrouwbaarheids interval voor verschil ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Decupre 2000	Triplos	-58,608*	10,988	0,019	-104,97	-12,247
	Nimbus	-27,693	7,101	0,068	-57,654	2,267
	Breeze	-37,523*	4,037	0,001	-54,558	-20,488
Nimbus	Triplos	-30,915*	7,046	0,043	-60,643	-1,187
	Breeze	-9,83	6,533	1,000	-37,393	17,734
Breeze	Triplos	-21,085	12,189	0,865	-72,513	30,342

Meetwaarden mmHg sacrum hoog

(I) Matras	(J) Matras	Gem. Verschil (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% betrouwbaarheids interval voor verschil ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Decupre 2000	Triplos	-63,735*	8,794	0,005	-100,838	-26,632
	Nimbus	-69,484*	7,162	0,001	-99,703	-39,264
	Breeze	-47,299*	4,958	0,001	-68,217	-26,38
Nimbus	Triplos	5,749	4,411	1,000	-12,862	24,36
	Breeze	22,185	5,253	0,050	0,02	44,349
Breeze	Triplos	-16,436	7,542	0,487	-48,26	15,388

* Gemiddelde verschil is significant bij <0,05 niveau

^b Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Tabel 4. Statistische waarden lage en hoge drukwaarden per matras

genoemd. Het huidige onderzoek toont echter aan dat dit voor het D2 matras niet verdedigbaar is. Het lokaal druk weghalen geeft hier een drukspreiding richting onderrug en bovenbenen. Het is aannemelijk dat de zeer geringe druktoename rondom het sacrum geen schadelijke plaatselijke effecten zal hebben, ook al omdat zich hier geen uitstekende botdelen vergelijkbaar met het sacrum bevinden.

Conclusie

Vele factoren zijn medebepalend voor het risico op het ontwikkelen van decubitus. Het voorkomen ervan zou zich moeten toespitsen op het minimaliseren van druk op de risicoplakken. Vele matrassen claimen deze eigenschap, maar voor slechts weinigen bestaan hiervoor ondersteunende wetenschappelijke data. Naast beproefde methoden als wisselhouding en het vrij leggen van hielen toont dit onderzoek aan dat er wellicht nieuwe methoden zijn om hetzelfde effect te bereiken. Het eenvoudig plaatselijk weghalen van druk, door volledig uitneembare delen uit het matras, geeft een statistisch significante drukvermindering in vergelijking met andere matrassen. Het is interessant om verder onderzoek te doen naar de drukverdeling in andere lichaamshoudingen, bijvoorbeeld de 30° semi-fowler houding. Tot slot, indien de praktijk de bevindingen van dit onderzoek ondersteunt, zijn vooral ook de kostenaspecten en het comfort interessante onderwerpen voor vervolgonderzoek.

Referenties

1. Defloor T. 1999 **The risk of pressure sores: a conceptual scheme.** Journal of Clinical Nursing, 8 206-16.
2. Defloor T. 2000 **The Effect of Position and Mattress on Interface Pressure.** Applied Nursing Research, 13(1) 2-11.
3. Elsner JJ, Gefen A. 2008 **Is obesity a risk factor for deep tissue injury in patients with spinal cord injury?** Journal of Biomechanics, 41(16) 3322-31.
4. Groetelaers W, de Laat E. 2011 **Hielen vrij, iedereen blij.** Nursing, 17(5) 38-39.
5. Linder-Ganz E, Gefen A. 2007 **The effects of pressure and shear on capillary closure in the microstructure of skeletal muscles.** Ann Biomed Eng, 35(12) 2095-2107.
6. Linders P, Meijers J, van Osch L, Rodigas E. 2012 **Drukonderzoek op vier typen standaard antidecubitus matrassen.** Tijdschrift Fysiotherapie & Ouderenzorg, maart 6-15.
7. Loerakker S, Manders E, Strijkers GJ, Nicolay K, Baaijens FPT, Bader DL, Oomens CWJ. 2012 **The effects of deformation, ischemia, and reperfusion on the development of muscle**

Onderzochte matrassen

VE = Triplos 2, Redactron, Eupen foamproducts, België
 WL = Nimbus 3, ArjoHuntleigh, Malmö, Zweden
 LA = Breeze, ArjoHuntleigh, Malmö, Zweden
 D2 = Decupre 2000, Beek, Nederland

- damage during prolonged loading.** J Appl Physiol, 111 1168-1177, <http://jap.physiology.org/content/111/4/1168.full.pdf+html> 12 november 2012.
8. Moysidis T, Niebel W, Bartsch K, Maier I, Lehmann N, Nonnemacher M, Kroeger K. 2011 **Prevention of pressure ulcer: interaction of body characteristics and different mattresses.** International Wound Journal, 8 (6) 578-84.
 9. Rapportage resultaten Landelijke Prevalentiemeting Zorgproblemen 2012. http://nld.lpz-um.eu/media/text/lpz_rapport_2012.pdf 12 november 2012.
 10. Russel LJ, Reynolds TM, Park C, Rithalia S, Gonsalkorale M, Birch J, Torgerson D, Iglesias C. 2003 **Randomized Clinical Trial Comparing 2 Support Surfaces.** Advances Skin Wound Care, 16 (6) 317-27.
 11. Schuurman JP, Schoonhoven L, Defloor T, van Engelshoven I, van Ramshorst B, Buskens E. 2009 **Economic Evaluation of Pressure Ulcer Care: A Cost Minimization Analysis of Preventive Strategies.** Nursing Economics, vol. 27 (6) 391-415.
 12. Seidell JC, Visscher TL. 2000, **Body weight and weight change and their health implications for the elderly.** Eur J Clin Nutr, 4(3) 533-39.
 13. Starink HAM. 2007 **Zo zit het! Over zitten, stoelen en rolstoelen.** Assen, Koninklijke van Gorcum BV, 176.
 14. Stekelenburg A, Strijkers GJ, Parusel H, Bader DL, Nicolay K, Oomens CW. 2007 **Role of ischemia and deformation in the onset of compression-induced deep tissue injury: MRI-based studies in a rat model.** J Appl Physiol, 102(5) 2002-20011. <http://jap.physiology.org/content/102/5/2002.full.pdf+html>.
 15. Vanderwee K, Gryphonck MHF, Defloor T. 2005 **Effectiveness of an alternating pressure air mattress for the prevention of pressure ulcers.** Age and Ageing, 34 261-7.
 16. V&VN Landelijke multidisciplinaire richtlijn Decubitus preventie en behandeling. <http://www.venvn.nl/LinkClick.asp?x?fileticket=ifx4pycsPI%3d&tabid=1852> 12 november 2012.

* Drs. Linda van Osch, bewegingswetenschapper en fysiotherapeut, Jan Meijers, geriatrie fysiotherapeut, verpleeghuis Bergweide & Stichting Sevagram, Heerlen.