

Korkealuokkaiselle vaahtomuovipatjalle selkeät kriteerit

Esa Soppi, LKT, dosentti, hallituksen puheenjohtaja, Juha Lehtiö, tuotekehitysjohtaja, Hannu Saarinen, toimitusjohtaja, Carital Group, Haukilahdenkatu 4, Helsinki, esa.soppi@mitconsulting.fi

Johdanto

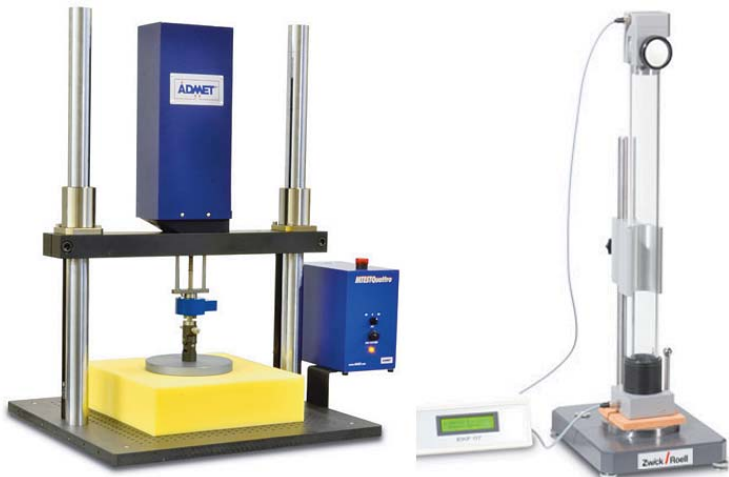
Painehaavojen ehkäisyä koskevassa kansainvälisessä ohjeistossa todetaan, että korkealuokkainen vaahtomuovipatja näyttää olevan tehokkaampi painehaavojen ehkäisyssä kuin tavanomainen vaahtomuovipatja (NPUAP ja EPUAP 2009). Korkealuokkaista vaahtomuovipatjaa tulisikin käyttää kaikilla potilailla, jotka ovat riskissä saada painehaava. Tällaisia ovat matalan riskin potilaat, joilla on kliinisesti arvioituna lisääntynyt painehaavan riski ja keskinkertaisen riskin potilaat. Korkeammassa riskissä olevat potilaat, joiden asentoa ei voida vaihtaa usein, tarvitsevat dynaamisesti toimivan patjan. Eri yhteyksissä vaahtomuovipatjojen hyvyden kriteereinä onkin käytetty mm. patjan paksuutta, kerrosten lukumäärää, sen subjektiivista pehmeyttä tai kovuutta, sen viskoelastisia ominaisuuksia (hidas/nopea), tiheyttä, pintapainemittauksen tuloksia jne. Millään näistä ominaisuuksista ei kuitenkaan ole yksinään merkitystä, koska ne ovat osittain subjektiivisia tai ne yksittäisinä asioina antavat patjan toimivuudesta harhaanjohtavan kuvan.

Uusitus ohjeistossa (NPUAP, EPUAP ja PPIA 2014) on yritetty määrittellä, minkälainen patja on korkealuokkainen vaahtomuovi- eli polyuretaanipatja. Tämä osio uusitus ohjeistossa sisältää kuitenkin niin paljon virheitä ja epätarkkuuksia, että olemme käyttäneet lähes 100 vuoden yhteisen kokemuksemme vaahtomuoveista ja patjojen valmistuksesta, painehaavojen patofysiologian ymmärtämisestä ja painehaavojen ehkäisytyökaluista laatiksemme ehdotuksen kansainvälisiksi kriteereiksi korkealuokkaisille vaahtomuovipatjoille (Soppi ym. 2015).

Tuloksia ja pohdintaa

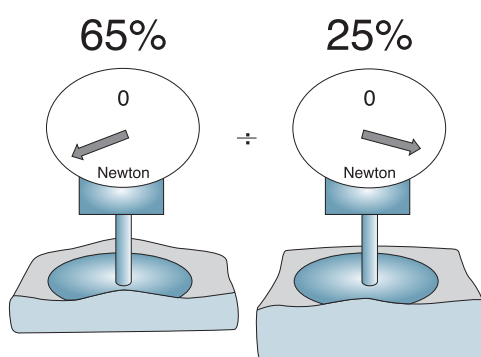
Korkealuokkaisen vaahtomuovipatjan tulee täyttää kolme keskeistä toiminnallista vaatimusta: 1) sillä tulisi olla hyvä paineen tasauskyky kudoksissa, 2) potilaan on helppo itse muuttaa asentoaan, tai 3) henkilökunnan on helppo vaihtaa potilaan asentoa tai siirtää potilasta. Näin ollen patjan pitää kaikissa hoitoasentoissa estää korkeiden paikallisten painepiikkien syntyminen ja samaan aikaan tukea vartaloa hyvin. Lisäksi patjan on oltava mukava. Näitä ominaisuuksia on mahdoton saavuttaa käytettäessä vain yhtä vaahtomuovilaatua. Toisaalta monikerrospatja sinänsä ei välttämättä ole ns. korkealuokkainen vaahtomuovipatja.

Kun paneudutaan eri vaahtomuovilaatujen ominaisuuksiin, niin korkealuokkaisen vaahtomuovipatjan vähimmäisvaatimukset ovat kuitenkin määriteltävissä. Alimman kerroksen tulee olla kimmovaahtoa (HR-vaahto), jonka tarkoituksena on ennen kaikkea estää pohjaaminen ja tukea vartaloa. Pääliimmäisen viskoelastisen vaahdon eli geelivaahdon tarkoituksena on muovautua, myötäillä vartaloa ja vähentää pistepaineita. Vaahtojen keskeisiä ominaisuuksia kuvaavat seuraavat suuret (Taulukko): 1) Tiheys eli ominaispaino (kg/m^3), 2) Kimmoisuus (Impact resilience, Ball rebound (%), kuva 1b), 3) Kovuus (Compression Load Deflection, CLD, kPa) 4) Jäntevyys eli Indentation Force Deflection (IFD, Newton) (Kuva 1a), joista johdetaan myös ns. progressiivinen kovuus eli SAG-indeksi (ILD-65\%/ILD-25\% , kuva 2), sekä 5) Vetolujuus (Tensile strength) ja 6) Murtovenymä (Elongation at break) sekä 7) Valmistustoleranssi ($\pm 10\%$).

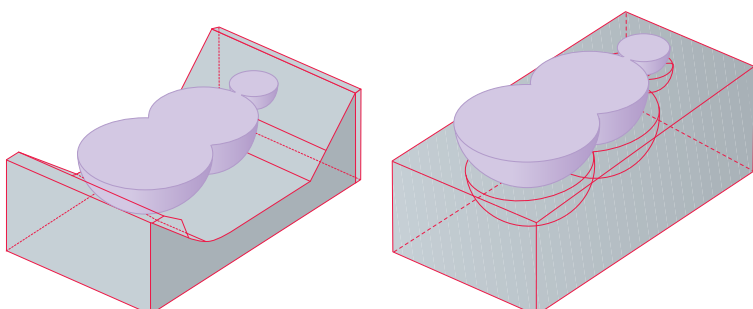


Kuva 1a. Vaahdon kovuuden ja jänteveyden mittaukseen käytettävä laitteisto.

Kuva 1b. Vaahdon kimmoisuuden (Ball rebound) mittaukseen käytettävä laitteisto.



Kuva 2. Progressiivinen kovuus eli = SAG-kertoimen määrittäminen.



Kuva 3. Kaavamainen esitys siitä mitä uppoaminen (immersion, vasemmalla) ja kykyyn muovautua/myötäillä kehon ääriviivoja (envelopment, oikealla) tarkoittavat.

Näiden kahden vaahtoeroksen tarkoituksena on optimoida patjan vartaloa tukevat uppouma- ja muovautumisominaisuudet ja patjan vartaloa myötäilevät ominaisuudet eli immersio- ja envelopment-ominaisuudet (kuva 3).

Keskikerros voi parantaa jonkin verran patjan ominaisuuksia. Yleisesti keskikerroksia on yksi tai kaksi. Keskikerroksen toimintaa voidaan myös simuloida ala- ja pintavaahtojen yhtymäpintojen profiloinnilla. Keskikerrokset sisältävät yleensä, mutta ei aina, raskasta geelivaahtoa. Raskailla ($> 100 \text{ kg}$) potilailla keskikerros on välttämätön pohjaamisen estämiseksi. Kerrosrakenteen suunnittelu vaatii huippuosaamista ja syvällistä tietämystä. Keskikerroksen rakenne on myös hyvin riippuvainen ylimmän ja alimman kerroksen ominaisuuksista. Monikerrospatjoissa eri kerrosten tulee olla liimattuja kiinni toisiinsa. Monikerrospatjaa ei voida koskaan kääntää potilasturvallisuutta vaarantamatta.

Huono päällinen voi muuttaa korkealuokkaisen patjan vaaraksi potilasturvallisuudelle. Hyvänlaatuisen päällinen vaikuttaa paljon patjan ominaisuuksiin, mutta ei kuitenkaan tee tavanomaisesta vaahtomuovipatjasta (hygieniapatja) korkealuokkaista patjaa. Päällisen tulee olla hengittävä (mikroilmaston kontrolli) ja riittävän elastinen, ettei se aiheuta kudosten venytystä. Hygieniasyistä päällisen pitää olla läpäisemätön biologisille nesteille sekä kestää hien ja virtsan sisältämät urean ja orgaaniset hapot samoin kuin desinfektiossa käytettävät puhdistusaineet. Päällisen tulee täyttää myös paikalliset paloturvallisuusvaatimukset. Lisäksi päällinen voi sisältää muita toimintoja, kuten siirtämisen apuvälineitä ja evakuointitoimintoja.

Taulukko. Korkealuokkaisen vaahtomuovipatjan eri kerrosten ominaisuudet

Spesifikaatiot	Pohjavaahto-kerros	Pintavaahto-kerros	Keski-kerros/ kerrokset	Huomautukset
Eri vaahto-kerrosten toiminnalliset ominaisuudet	Vartalon tukeminen (uppouma eli immersion) ja pohjaamisen estäminen	Muovautumisominaisuudet vartalon mukaan (myötäilevyys eli envelopment) ja pistepaineiden vähentäminen	Tuki (immersion) ja muovautumisominaisuudet vartalon mukaan (envelopment) ja pistepaineiden vähentäminen	Keskikerroksen vaahtoluokalla myös vartaloa tukevaa ja pohjaamista estävää ominaisuutta.
Vaahdon tyyppi	HR-vaahto (HR=High resiliency, eli korkea kimmoisuus)	Viskoelastinen vaahto	Tavoitellun toiminnallisuuden mukaan (yleensä HR- tai viskoelastinen vaahto)	Kussakin vaahtoluokassa eri vaihtoehtoja on satoja
Tiheys (kg/m^3)	≥ 40	> 50	> 40	Mitä suurempi tiheys sitä kestävämpi
Kimmoisuus¹ (%)	≥ 60	< 20	Tavoitellun toiminnallisuuden mukaan	Mittaa kimmoisuutta eli resilienssia
CLD-Kovuus² (CLD 40%) (kPa)	4 - 5	1 - 2,5	HR: 4 - 5 Viskoelastinen: 2 - 3	Uppouman kontrolli
Progressiivinen kovuus (IFD) (SAG-indeksi)³	2,7 - 3,1	$< 2,4$	Tavoitellun toiminnallisuuden mukaan	SAG-indeksi = IFD65\%/IFD25\% (Myötäilevyyden kontrolli)
Vetolujuus⁴ (kPa)	> 80	> 80	> 80	Kuvaa vaahdon kestävyttä
Murtovenymä⁵ (%)	> 115	> 115	> 115	Kuvaa vaahdon kestävyttä
Kerroksen paksuus (cm)	≥ 8	$> 4 - 5$	Tavoitellun toiminnallisuuden mukaan [#]	Kerrosten liimaus parantaa oleellisesti kestävyttä
Tuotanto-toleranssi (%)	± 10	± 10	± 10	Erittäin vaativa laatuvaatimus tuotannolle tällä hetkellä

CDL-kovuus ja IFD-arvot ovat ominaispainosta riippumattomia

voi vähentää pinta- ja pohjavaahtoerosten määriteltyä paksuutta

¹ Flexible cellular polymeric materials - Determination of resilience by ball rebound. ISO 8307:2007

² Polymeric materials, cellular flexible - Determination of stress-strain characteristics in compression - Part 1: Low-density materials (ISO 3386-1:1986 + Amd 1:2010); German version EN ISO 3386-1:1997 + A1:2010 (Foreign Standard). DIN EN ISO 3386-1:2010

³ Flexible cellular polymeric materials. Determination of hardness (indentation technique). BS EN ISO 2439:2008

^{4,5} Tensile strength and elongation at break of flexible cellular polymeric materials. ISO 1798:1999

Kirjallisuutta

National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers; Clinical Practice Guideline. Emily Haesler (Ed.) Cambridge Media: Osborne Park, Western Australia; 2014.

Soppi E, Lehtiö J, Saarinen H. An overview of polyurethane foams in higher specification foam mattresses. Ostomy Wound Management 2015; 61(2): 28-36.