

การดูแลบาดแผลผู้ป่วยในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยนาโนเทคโนโลยี

Wound Care for Patients in Thailand 4.0 with Nanotechnology

กัลยา ประไพพ*¹ จินตนา อาจสันเทียะ²

Kanlaya Prapainop*¹ Jintana Artsanthia²

¹ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10400

¹Department of Biochemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand 10400

²คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10120

²Nursing faculty, Saint Louis College, Bangkok, Thailand 10120

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ที่มีการสนับสนุนกระตุ้นให้มีการสานพลังสร้างสรรค์งานวิจัยต่างๆ มาพัฒนาเป็นนวัตกรรมเพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับคนในประเทศอย่างแท้จริง ในบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลงานวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาพัฒนาเป็นนวัตกรรมเพื่อการพยาบาลในการดูแลบาดแผลผู้ป่วยโดยเฉพาะผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาแบบประคับประคองและอื่นๆ เช่นในแผลผู้ป่วยเบาหวาน แผลกดทับ ซึ่งเป็นงานที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะผู้ป่วยต้องเผชิญความทุกข์ทรมานจากโรคที่ตัวเองประสบ ความเจ็บปวด ความกังวลเรื่องการติดเชื้อต่างๆ ทำให้เกิดความเครียดและเจ็บปวด นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อผู้ดูแลและครอบครัวของผู้ป่วย หากมีการนำนวัตกรรมเข้ามาช่วยในการดูแลบาดแผลของพยาบาลก็จะช่วยบรรเทาอาการเจ็บปวด ลดการติดเชื้อต่างๆ ของผู้ป่วย ลงได้ ซึ่งจะช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัวให้ดีขึ้น ตลอดจนสามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาเยียวาเรื่องการติดเชื้อ จำนวนวันที่นอนพักรักษา บทความนี้จึงเป็นการบูรณาการความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีและความรู้ทางการพยาบาลมาต่อยอดในการดูแลบาดแผล เพื่อพัฒนาการพยาบาลและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ต่อไป

คำสำคัญ : การดูแลบาดแผล นาโนเทคโนโลยี ไทยแลนด์ 4.0

Abstract

Thailand 4.0 policy encourages the country to bring basic research into innovation for the benefit of Thai people. This article, therefore, focus on transforming the knowledge in nanotechnology research into innovation of wound dressing especially for patients under palliative care and others. The patients are suffering from the incurable diseases, pain, anxious of wound infection which causes of stress and pain. These suffering will affect to not only the patients, but also to care givers and family members. The innovation of wound dressing from nanotechnology could help the nurse in caring to ease the pain, reduce risk of infections which also further reduce the cost of wound infection treatment, the duration of occupied bed in hospitals which consequently improve the quality of life both of patients and family. Therefore, this article is integrated knowledge of nanotechnology and nursing for wound caring in developing the continuing new knowledge in caring.

Keywords : Wound care, Nanotechnology, Thailand 4.0

บทนำ

ในยุคไทยแลนด์ 4.0 มีการสนับสนุนให้มีการนำความรู้การเติมเต็มด้วยวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา มาต่อยอดเพื่อพัฒนา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับประเทศ¹ รวมถึงการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้ในการดูแลรักษา การพยาบาลเพื่อช่วยให้สุขสบายจากความเจ็บปวดจากแผลต่างๆ ที่เกิดจากโรคร้ายแรง สำหรับการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง หรือ Palliative care ที่มีการเน้นที่การช่วยเหลือผู้ป่วยที่เป็นโรคร้ายแรง หรือโรคเรื้อรังที่ต้องได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่องให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีจนถึงวาระสุดท้ายของชีวิต² ซึ่งในการรักษาดูแลผู้ป่วยนั้นจะเป็นการดูแลทั้งที่เกิดจากตัวโรคโดยตรงและที่ส่งผลกระทบจากตัวโรค ในด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณของผู้ป่วยถึงแม้ว่าโรคที่ผู้ป่วยต้องเผชิญนั้นไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้แต่การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองนี้จะช่วยทำให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถรับมือกับสถานการณ์ต่างๆ ที่ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้นถึงแม้ว่าจะต้องเผชิญกับโรคร้ายต่างๆ³ ซึ่งหนึ่งในภาวะที่ผู้ป่วยต้องเผชิญ คือความไม่สุขสบายทุกข์ทรมานจากแผลในภาวะบาดเจ็บจากลักษณะแผลต่างๆ ทั้งที่เกิดขึ้นก่อน หรือระหว่างการรักษา³ เช่นแผลติดเชื้อต่างๆ ดังนั้นการดูแลรักษาบาดแผลก็นับว่าอยู่ในขั้นตอนการรักษาพยาบาลแบบประคับประคอง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการดูแลผู้ป่วยเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากความใส่ใจดูแลเรื่องสุขอนามัย และการดูแลเรื่องสภาพจิตใจแล้ว การติดตามความรู้เรื่องเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจึงมีความสำคัญที่ทำให้มีความเข้าใจในบทบาทของเทคโนโลยีต่อการรักษาพยาบาลในการต่อยอดการดูแลที่สำคัญสู่การประยุกต์ใช้เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุด ในบทความนี้จะจึงจะเป็นการกล่าวถึงนาโนเทคโนโลยีที่มีบทบาทมากขึ้นในด้านการพัฒนาวัสดุสำหรับการดูแลบาดแผลต่างๆ ที่พยาบาลต้องเกี่ยวข้องในการนำความรู้ของนาโนเทคโนโลยีมาสู่การดูแลบาดแผลต่อไป

การเยียวบาดแผล

การเยียวบาดแผล (wound healing) เป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนระหว่างเซลล์หลายชนิดและความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น (extracellular microenvironment) ซึ่งนอกเหนือจากความสลับซับซ้อนในการเยียวบาดแผลในระดับเซลล์เองแล้ว ยังถือเป็นความท้าทายในการพยาบาลบาดแผลชนิดต่างๆ ทั้งบาดแผล

เรื้อรัง (chronic wound) บาดแผลจากการไหม้ (burn) หรือบาดแผลติดเชื้อ (infection) ด้วยความก้าวหน้าทางนาโนเทคโนโลยีทำให้มีการพัฒนาวัสดุต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาแผ่นปิดแผล (wound dressing) ให้เหมาะสมต่อบาดแผลแต่ละชนิดเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเยียวบาดแผล ลดการเกิดการอักเสบ ติดเชื้อ ทำให้กระบวนการหายของแผลเร็วขึ้นการดูแลบาดแผลใช้เวลาสั้นลง

การนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการทางการแพทย์

นาโนเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่มีขนาดเล็กขนาด 1-100 นาโนเมตร ซึ่งวัสดุที่มีขนาดเล็กนี้จะมีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างไปจากคุณสมบัติเดิม เช่น มีพื้นที่ผิวที่สูงขึ้นทำให้มีพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ได้มากขึ้นทำให้มีความไวในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เร็วขึ้นส่งผลให้สามารถใช้ตรวจสอบสารที่มีปริมาณน้อยๆ ได้ดีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้นเช่น มีความแข็งแรงมากขึ้น

จากความก้าวหน้าทางนาโนเทคโนโลยีทั้งในแง่การสังเคราะห์ การพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีความละเอียดแม่นยำมากขึ้นทำให้ในช่วงระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมาได้มีการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มากขึ้นอย่างรวดเร็ว⁴ ซึ่งหนึ่งในนั้นคือการพัฒนาวัสดุเพื่อใช้ในแผ่นปิดแผล

การนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการดูแลบาดแผล

ในการดูแลบาดแผลซึ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้แผลหายเร็วต้องมีตัวช่วยเร่งกระบวนการหาย ดังนั้นแผ่นปิดแผลที่ได้พัฒนาความรู้มาจากนาโนเทคโนโลยีจึงสำคัญในการช่วยเร่งการหายของแผล ถึงแม้ว่าแผ่นปิดแผลมีการใช้งานมายาวนาน แต่อย่างไรก็ตามด้วยการพัฒนาองค์ความรู้ทั้งทางด้านวัสดุประเภทวัสดุทางชีวภาพและที่ได้จากการสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจในกระบวนการรักษาแผลในระดับเซลล์ความเข้าใจในกระบวนการต่างๆ นี้เองนำไปสู่การพัฒนาและวิจัยแผ่นปิดแผลให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น เพื่อนำความรู้มาใช้ในผู้ป่วยให้มีบาดแผลที่หายเร็วขึ้น และลดอาการข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ เช่น การเกิดการอักเสบ การติดเชื้อ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์โดยตรงและโดยอ้อม ทั้งในแง่การประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษา การทำให้ผู้ป่วยมีสุขภาวะทางกายและทางใจที่ดีขึ้น และรวมถึงครอบครัวผู้ป่วย ถึงแม้ว่ามีงาน

วิจัยต่างๆ นี้จะยังอยู่ระหว่างการวิจัยแต่ถือว่าเป็นรากฐานที่สำคัญแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของเทคโนโลยีที่กำลังก้าวไปข้างหน้า และจะถูกนำมาใช้ต่อไปในอนาคต

ดังนั้นจากความรู้ทางนาโนเทคโนโลยีสู่งานวิจัยเพื่อพัฒนาวัสดุในการรักษาบาดแผลมีทั้งในส่วนที่เป็นคุณสมบัติของวัสดุ หรือเป็นการพัฒนาวัสดุโดยการเติมองค์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี เช่น การเตรียมไฮโดรเจลจากเด็กซ์แทรนพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างเซลล์ประสาทใหม่ในแผลที่เกิดจากการไหม้ ซึ่งการที่เซลล์ประสาทถูกทำลายมักจะเป็นปัญหาของบาดแผลที่เกิดจากการไหม้⁵ การเลือกการทำแผลด้วยวัสดุนาโนเทคโนโลยีนี้จึงมีประโยชน์มาก นอกจากนี้วัสดุที่นำมาทำแผ่นปิดแผลยังมีคุณสมบัติที่เหมาะสมแก่การบรรจุ ยา สารชีวโมเลกุล หรือแม้กระทั่งเซลล์ เนื่องจากวัสดุที่นำมาใช้ในการเตรียมแผ่นปิดแผลมีหลายชนิดจึงทำให้สามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติให้เหมาะสมกับความต้องการได้ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการปล่อยยาให้ได้อัตราที่ต้องการได้ เช่น การใช้อนุภาคไคโตซานเพื่อบรรจุ silver sulfadiazine และผสมในเจลผสมระหว่างไฟบรินและโพลีเมอร์ ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ⁶ ดังจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

นอกจากนี้ความรู้ทางนาโนเทคโนโลยีที่ได้นำมาพัฒนาเตรียมแผ่นปิดแผลที่มีการบรรจุสารออกฤทธิ์ต่างๆ เช่น การบรรจุ growth factor ชนิดต่างๆ⁷ การบรรจุวิตามินอีในอนุภาคนาโนที่ทำจากกรดไฮยาลูโรนิกและเลซิติน และเคลือบอยู่บนแผ่นฟิล์มสำหรับใช้ปิดแผลที่เกิดจากการไหม้ 5 หรือพัฒนาการเตรียม สเต็มเซลล์เพื่อผลิต vascular endothelial growth factor (VEGF) ในปริมาณมาก และบรรจุสเต็มเซลล์นี้ในไฮโดรเจลชนิด poly (β -amino ester)⁸ การบรรจุสเต็มเซลล์ชนิด adipose-derived stem cells เพื่อบรรจุในเจลที่เตรียมจากไฟบรินและโพลีเมอร์และพบว่าสามารถเร่งกระบวนการสมานแผลในหนูอย่างมีนัยสำคัญ⁹ การใช้วัสดุโพลีเมอร์ เช่น โพลีแลคติก หรือโพลีแลคไทด์โคไกลโคลิด์ ที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อมาใช้ในการขนส่งยีน (gene delivery) เพื่อช่วยเร่งกระบวนการสมานแผลในระดับเซลล์ให้รวดเร็วขึ้น¹⁰

ตัวอย่างนวัตกรรมการดูแลบาดแผลด้วยแผ่นปิดแผลจากความรู้ทางนาโนเทคโนโลยี

การดูแลบาดแผลในผู้ป่วยมะเร็งด้วยแผ่นปิดแผล

คอมโพสิต (composite dressing)

บาดแผลของผู้ป่วยมะเร็ง (Malignant wound) ถือว่าเป็นความท้าทายในการดูแลบาดแผลของพยาบาลเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งบาดแผลนี้อาจจะเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาหลายปีหรือเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสองสามเดือนสุดท้ายของชีวิตผู้ป่วย โดยบาดแผลของผู้ป่วยจะค่อนข้างเปราะบางและมีแนวโน้มที่จะเลือดออกโดยเฉพาะเวลาที่มีการเปลี่ยนผ้าปิดแผลทำให้ผู้ป่วยรู้สึกเจ็บปวดทรมาน จึงไม่ต้องการหรือหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนผ้าปิดแผลซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังอาจมีปัญหาเรื่องของกลิ่นของบาดแผลร่วมด้วย ทำให้นอกจากความเจ็บปวดที่เกิดจากบาดแผลแล้วผู้ป่วยยังต้องเผชิญกับความทุกข์อับอาย ความไม่สบายใจ กังวลใจเรื่องกลิ่นของบาดแผลทั้งระหว่างผู้ป่วยด้วยกัน ต่อคนในครอบครัวหรือแม้กระทั่งต่อผู้รักษาพยาบาล ทำให้ผู้ป่วยเกิดการแยกตัว ไม่ต้องการพบปะผู้คน ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการรักษาพยาบาลผู้ป่วย ดังนั้นในการรักษาแบบประคับประคองนี้สำหรับการดูแลบาดแผลผู้ป่วยมะเร็งจึงมีความสำคัญเพื่อจะช่วยลดความเจ็บปวดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบาดแผลโดยใช้แผ่นปิดแผลที่มีคุณสมบัติที่ไม่ติดแผลซึ่งมีความจำเป็นเพื่อที่จะช่วยบรรเทาอาการความเจ็บปวดในขั้นตอนการเปลี่ยนแผ่นปิดแผล และคุณสมบัติในการช่วยลดเรื่องกลิ่นของบาดแผลเป็นต้น

แผ่นปิดแผลคอมโพสิตเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งเป็นการรวมวัสดุหลายชนิดเข้าด้วยกัน โดยวัสดุแต่ละชนิดที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันจะถูกนำไปจัดเรียงในแต่ละชั้นของแผ่นปิดแผล¹¹ เช่น ชั้นล่างสุดของแผ่นปิดแผลที่จะสัมผัสกับผู้ป่วยจะทำจากวัสดุที่มีคุณสมบัติไม่ยึดเกาะ (non-adhesive material) และทำให้ของเหลวที่ออกมาจากบาดแผล (wound exudate) ไหลผ่านไปยังวัสดุในชั้นถัดไปได้ โดยชั้นนี้จะเป็นชั้นที่บางไม่เกิดความเป็นพิษ โดยมากจะทำจากวัสดุพอลิยูรีเทน โพลีเอสเตอร์ ซึ่งจากความรู้ในการพัฒนาการสังเคราะห์โพลีเมอร์ต่างๆ จะถูกนำมาใช้ให้การเตรียมวัสดุเป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานได้ จากนั้นในชั้นตรงกลางจะประกอบด้วยวัสดุที่มีความสามารถในการดูดซับได้ดี ซึ่งจะทำให้สามารถดูดซับของเหลวจากบาดแผลและทำให้ของเหลวที่ออกมาจากบาดแผลถูกแยกออกมาจากบาดแผลแต่ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถให้ความชุ่มชื้นกับบาดแผล ซึ่งทำให้ช่วยลดการเกิด maceration ที่เป็นผลมาจากแผลที่เปียกเกินไป และช่วยลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ส่วนด้านบนสุดมีคุณสมบัติในการปกป้องแผลจากการติดเชื้อจากภายนอกต่างๆ นอกจากนี้

อาจมีการใช้แผ่นปิดแผลที่สามารถดูดซับกลิ่นที่มาจากชาโคล (charcoal)¹² การเติมตัวยาต่างๆ เพื่อช่วยในการรักษาโรคมะเร็งในบริเวณที่ติดแผ่นปิดแผล¹³ หรือการใช้เอนไซม์เข้ามาช่วยในการติดบนพื้นผิวของวัสดุเช่นวัสดุอัลจินเต การใช้แผ่นปิดแผลที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียเช่นแผ่นปิดแผลนาโนซิลเวอร์¹⁴ ทำให้แผ่นปิดแผลนี้สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ส่งผลให้ทั้งการติดเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์ลดลงได้ ผู้ให้การพยาบาลควรเลือกใช้วัสดุปิดแผลให้เหมาะสมกับสภาพของบาดแผล ความรุนแรง และตามความจำเป็นของผู้ป่วยแต่ละราย

การดูแลบาดแผลไหม้ (burn) ด้วยแผ่นปิดแผลแอลจินเต

แอลจินเตเป็นวัสดุโพลิเมอร์ชีวภาพที่ได้จากสาหร่ายสีน้ำตาล มีคุณสมบัติในการรักษาความชุ่มชื้นและให้ความเย็น จึงถูกนำมาใช้ในการดูแลบาดแผลโดยเฉพาะแผลที่เกิดจากการไหม้¹⁵ นอกจากนี้แอลจินเตสามารถเตรียมให้อยู่ทั้งในรูปของแผ่นเพื่อปิดแผลทั่วไป หรือทำให้อยู่ในรูปเส้นใยสำหรับแผลที่ลึกได้ การเตรียมแผ่นปิดแผลแอลจินเต ชนิดไฮโดรเจลนอกจากจะใช้คุณสมบัติในการรักษาความชุ่มชื้นแล้วยังสามารถบรรจุยาฆ่าเชื้อหรือ growth factor ในระหว่างการเตรียมไฮโดรเจลได้ จึงเป็นการเพิ่มคุณสมบัติในการใช้งานเพื่อช่วยลดการติดเชื้อและช่วยให้แผลหายเร็วขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการปล่อยยาของแอลจินเตจะช้าลงในการบวมน้ำและทำให้ยาที่อยู่ภายในถูกปล่อยออกมา หรือใช้การละลายของตัวไฮโดรเจลนี้และปล่อยยาออกมา ซึ่งกระบวนการปล่อยยาของแอลจินเตเป็นไปอย่างรวดเร็ว (short time release) ทำให้ไม่เหมาะในการนำไปใช้งานในการปล่อยยาในระยะยาว (sustained release) ถึงแม้ว่าแผ่นปิดแผลแอลจินเตถูกนำมาใช้ในภายใต้เครื่องหมายการค้าต่างๆ แล้วก็ตาม

ในปัจจุบันยังคงมีการพัฒนาแผ่นปิดแผลนี้อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุด ทั้งในการเตรียมให้มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตรเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้มากขึ้น ผสมกับสารสกัดจากธรรมชาติเพื่อเพิ่มความสามารถในการรักษาความชุ่มชื้นมากยิ่งขึ้น เช่นเติมว่านหางจระเข้ลงไปในส่วนผสมของไฮโดรเจลทำให้แผ่นไฮโดรเจลนี้ชุ่มน้ำได้มากขึ้นและยังทำให้วัสดุนี้มีความใสมากขึ้น¹⁶ หรือผสมวัสดุโพลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เช่น ไคโตซาน¹⁷ เพื่อเพิ่มความคงทนและทำให้สามารถควบคุมการปล่อยยาได้ในระยะเวลาที่แตกต่างกันโดยการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของโพลิเมอร์และไคโตซาน หรือการพัฒนาวิธีในการเตรียมขนาดของ

อนุภาคแอลจินเตที่มีขนาดต่างกันเพื่อให้สามารถควบคุมการปล่อยยาได้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นในการพยาบาลผู้ป่วยที่มีแผลที่เกิดจากการเผาไหม้ (burn) จึงสามารถนำแผ่นปิดแผลชนิดแอลจินเตมาช่วยบรรเทาอาการได้ แต่ก็มีข้อระวังที่ควรหลีกเลี่ยงในการใช้งานในแผลที่แห้ง แผลที่มีลักษณะคล้ายบุหรีจี้ แผลไหม้ที่มีความรุนแรงระดับสาม และบาดแผลที่รุนแรงมากจนเห็นกระดูกและนอกจากนี้หากต้องการนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยต้องมีการใช้แผ่นปิดแผลอีกชั้นหนึ่งก่อนเพราะอัลจินเตอาจจะทำให้แผลแห้งและทำให้แผลหายช้าได้ถ้าสัมผัสโดยตรง เทคนิคสำหรับพยาบาลในการเปลี่ยนผ้าปิดแผลชนิดนี้คือให้ทำให้แผ่นปิดแผลนี้ชุ่มชื้น (moisten) ก่อนการเปลี่ยนแผ่นปิดแผลจะช่วยลดความเจ็บปวดจากการเปลี่ยนผ้าปิดแผลได้ แต่ไม่ควรทำให้แผ่นปิดแผลชุ่มชื้นก่อนการปิดแผล เพราะวัสดุอัลจินเตมีคุณสมบัติการอุ้มน้ำได้ดี หากทำให้ชุ่มไปด้วยน้ำก่อนนำไปใช้งานจะทำให้ลดประสิทธิภาพในการดูดซับของเหลวจากบาดแผลลดลง และหากนำเส้นใยอัลจินเตมาใช้ในการดูดซับของเหลวจากบาดแผลที่ลึกเมื่อทำการเปลี่ยนเส้นใยผู้ทำการพยาบาลควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้นำเส้นใยออกจนหมด เพราะหากตกค้างอยู่อาจจะเกิดผลเสียต่อบาดแผลได้ ถ้าบาดแผลมีของเหลว (drainage) มากอาจจะต้องทำการเปลี่ยนวัสดุปิดแผลทุกวัน แต่หากบาดแผลเริ่มมีของเหลวน้อยลงอาจจะสามารถลดระยะเวลาการเปลี่ยนเป็นทุกๆ 2-4 วันได้ หรือแม้กระทั่งสัปดาห์ละครั้ง หากของเหลวหยุดแล้วหรือแผลแห้งควรหยุดใช้แผ่นปิดแผลแอลจินเต

การดูแลบาดแผลที่มีการติดเชื้อหรือแผลกดทับ ด้วยแผ่นปิดแผลนาโนซิลเวอร์

อนุภาคนาโนซิลเวอร์มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อหลายชนิด เช่น ยีสต์, *Escherichia coli*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)¹⁸ และยังมีคุณสมบัติในการช่วยลดการเกิดการอักเสบ ทำให้อนุภาคนาโนซิลเวอร์นี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จึงถูกนำมาพัฒนาหรือใส่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ผสมอนุภาคนาโนซิลเวอร์ในแผ่นปิดแผลเพื่อใช้ในบาดแผลเรื้อรังที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ (chronic wound)¹⁹ แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาเรื่องการนำแผ่นปิดแผลนาโนซิลเวอร์มาใช้ถึงแม้ว่าจะมีการรายงานถึงประสิทธิภาพที่ดีและมีการนำอนุภาคนาโนซิลเวอร์ผสมในผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ผสมในถุงเท้า รองเท้า สำหรับลดการติดเชื้อของผู้ป่วยโรคเบาหวาน หรือผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ทาผิวในรูป

เจล²⁰ หรือนำมาเคลือบบนวัสดุต่างๆสำหรับผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อทำให้ลดการแพร่กระจาย หรือลดการติดเชื้อได้ แต่ก็มีข้อพึงระวังด้วย เช่น ในผู้ป่วยที่มีความไวและเสี่ยงต่อการแพ้ไม่ว่าจากตัววัสดุหรือตัวนาโนซิลเวอร์ มีการรายงานที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความเป็นพิษของอุปกรณ์ที่มีการเคลือบนาโนซิลเวอร์ต่อผู้ป่วย โดยพบว่าผู้ป่วยอายุ 23 ปีที่ได้รับการผ่าตัดและได้รับการสัมผัสกับฟองน้ำที่มีการเคลือบด้วยนาโนซิลเวอร์ในขั้นตอนการปิดแผล เกิดภาวะ leukopenia และพบค่าการสะสมของซิลเวอร์ในซีรัมสูงกว่าปกติถึง 4 เท่า²¹ และความกังวลในการพัฒนาการดื้อยาจากการใช้อนุภาคซิลเวอร์ที่เกินความจำเป็นอีกด้วย²² ดังนั้นผู้ทำการพยาบาลควรใช้แผ่นปิดแผลชนิดนี้ในระยะเวลาที่ไม่นานเกิน 2-3 สัปดาห์เพื่อลดโอกาสในการเกิดการดื้อยา หรือแม้กระทั่งมีการเกิด argyria หรือภาวะการสะสมของซิลเวอร์ที่สูงทำให้ผิวหนังเกิดเป็นสีเทาขึ้นได้²³ นอกจากนี้หากมีการใช้แผ่นปิดแผลนาโนซิลเวอร์ควรหลีกเลี่ยงการใช้ร่วมกับ normal saline ซึ่งจะปลดประสิทธิภาพการทำงานของตัวนาโนซิลเวอร์ ดังนั้นพยาบาล (advanced practice nurse) จึงมีความจำเป็นที่ต้องคอยติดตามงานวิจัยต่างๆเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ถึงประโยชน์และความเสี่ยงต่อการใช้แผ่นปิดแผลนาโนซิลเวอร์

ประโยชน์การนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการด้านอื่นๆ

นอกจากการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการทำแผ่นปิดแผลแล้ว ยังมีการนำความรู้ไปใช้ในการทำให้คุณภาพของผู้ป่วยดีขึ้นเช่น การพัฒนาเข็มฉีดยานาโน ซึ่งขนาดเข็มที่เล็กมากนี้จะมองไม่เห็นเหมือนเข็มทั่วไป แต่จะเป็นเข็มขนาดจิ๋วหลายอันอยู่บนแผ่นวัสดุเดียวกัน ด้วยขนาดที่เล็กนอกจากจะไม่สามารถสังเกตได้ชัดแล้วยังจะไม่ไปกระตุ้นต่อมรับรู้ความรู้สึก ช่วยทำให้ผู้ป่วยคลายความเจ็บและความกังวลในการใช้เข็มของผู้ป่วยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ต้องมีการเจาะเลือดบ่อยครั้งเช่นผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งจากการพัฒนาเข็มจิ๋ว ความรู้เรื่องการพัฒนาวัสดุในการบรรจุและปล่อยยา เมื่อนำความรู้มาผสมผสานกันพัฒนาแผ่นเซนเซอร์ติดผิวหนังเพื่อใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลแบบต่อเนื่อง²⁴ ทำให้ผู้ป่วยทราบระดับน้ำตาลในเลือดแบบ real time เมื่อระดับน้ำตาลสูงขึ้นระบบเซนเซอร์จะกระตุ้นให้แผ่นเจลที่มีการบรรจุอินซูลินถูกฉีดเข้าสู่ผิวหนังด้วยเข็มจิ๋ว โดยที่ผู้ป่วยไม่รู้สึเจ็บ การพัฒนาเซนเซอร์นี้จะช่วยลดการเกิดระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นหรือลดลงจนเป็นอันตรายได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การติดตามผ่านระบบมือถือยัง

สามารถทำให้ผู้ดูแลสามารถทราบข้อมูลของผู้ป่วยและเข้าช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็ว

สรุป

หัวใจสำคัญของการดูแลบาดแผลเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งร่างกาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ ตามหลักการดูแลแบบองค์รวมนั้นหากผู้ดูแลโดยเฉพาะพยาบาลผู้เห็นลักษณะแผลและมีทีมสุขภาพที่มีความเข้าใจในหลักการของนาโนเทคโนโลยีก็สามารถนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในการดูแลบาดแผลผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี ซึ่งในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านนาโนเทคโนโลยีนั้นก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การนำความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีในการพัฒนาวัสดุเพื่อให้มีคุณสมบัติต่างกันทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดูแลบาดแผลผู้ป่วยประเภทต่างๆ ที่มีความต้องการคุณสมบัติของวัสดุที่แตกต่างกัน ก็จะช่วยให้การรักษาของแพทย์มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงนับได้ว่าการพัฒนาองค์ความรู้แบบผสมผสานในการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการดูแลผู้ป่วยให้บรรเทาความเจ็บปวดอันเกิดจากบาดแผล เป็นการพยาบาล ดูแลรักษาผู้ป่วยที่ใช้นวัตกรรมใหม่เข้ามาผสมผสานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดสอดคล้องกับยุคไทยแลนด์ 4.0

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบัณฑิต พสวท แรกบรรจุปีงบประมาณ 2557

References

1. Strategy and planning division, Ministry of public health. Thailand 4.0 .MOPH.2016.
2. Artsanthia, J., Mawn, B. E., Chaiphilabalsaridi, P., Nityasuddhi, D. & Triamchaisri, S. K. Exploring the Palliative Care Needs of People Living in Thailand With End-Stage Renal Disease: A Pilot Study. Journal of Hospice & Palliative Nursing. 2011; 13: 403-410.

3. Chartputhananun B. Effectiveness of Implementing the Clinical Practice Guidelines for Traumatic Wound Pain Management at Emergency Department in Middle-level Hospital Journal of The Royal Thai Army Nurses. 2017; 18(9): 101-109. (inThai)
4. Larrañeta, E., McCrudden, M. T. C., Courtenay, A. J. & Donnelly, R. F. Microneedles: A New Frontier in Nanomedicine Delivery. *Pharmaceutical Research*. 2016; 33: 1055-1073.
5. Sun, G., Zhang, X., Shen, Y., & et al. Dextran hydrogel scaffolds enhance angiogenic responses and promote complete skin regeneration during burn wound healing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2016; 108: 20976-20981.
6. Seetharaman, S. Natesan, S., Stowers, RS., & et al. A PEGylated fibrin-based wound dressing with antimicrobial and angiogenic activity. *Acta Biomaterialia*. 2011; 7: 2787-2796.
7. Das, S. & Baker, A. B. Biomaterials and Nanotherapeutics for Enhancing Skin Wound Healing. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2016; 4: 82.
8. Yang, F., Cho, SW., Son, S., & et al. Genetic engineering of human stem cells for enhanced angiogenesis using biodegradable polymeric nanoparticles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2010; 107: 3317-3322.
9. Ozturk, S. & Karagoz, H. Experimental stem cell therapies on burn wound: Do source, dose, timing and method matter? *Burns*. 2015; 41: 1133-1139.
10. Kim, I.-S., Lee, SK., Park, YM., et al. Physicochemical characterization of poly(l-lactic acid) and poly(d,l-lactide-co-glycolide) nanoparticles with polyethylenimine as gene delivery carrier. *International Journal of Pharmaceutics*. 2005; 298: 255-262.
11. Pillay, V., Kumar, P. & Choonara, Y. E. in *Biomaterials in Regenerative Medicine and the Immune System* (ed Laura Santambrogio). Springer International Publishing. 2015; 209-223.
12. Edwards H, Gibb M, Finlayson K & R., J. *Champions for Skin Integrity Wound Dressing Guide*. Queensland University of Technology. 2013.
13. Devulder, J., Lambert, J. & Naeyaert, J. M. Gabapentin for Pain Control in Cancer Patients' Wound Dressing Care. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2001; 22: 622-626.
14. Adderley, U. J. & Holt, I. G. S. Topical agents and dressings for fungating wounds. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014.
15. Brachkova, M. I., Marques, P., Rocha, J., & et al. Alginate films containing *Lactobacillus plantarum* as wound dressing for prevention of burn infection. *Journal of Hospital Infection*. 2011; 79: 375-377.
16. Pereira, R., Mendes, A. & Bártolo, P. Alginate/ Aloe Vera Hydrogel Films for Biomedical Applications. *Procedia CIRP*. 2013; 5: 210-215.
17. Straccia, M. C., Gomez d'Ayala, G., Romano, I., Oliva, A. & Laurienzo, P. Alginate Hydrogels Coated with Chitosan for Wound Dressing. *Marine Drugs*. 2015; 13: 2890-2908.
18. Kim, J. S., Kuk, E., Yu, K.N., & et al. Antimicrobial effects of silver nanoparticles. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*. 2007; 3: 95-101.

19. Toy, L. W. & Macera, L. Evidence-based review of silver dressing use on chronic wounds. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2011; 23: 183-192.
20. Seltenrich, N. Nanosilver: Weighing the Risks and Benefits. *Environmental Health Perspectives*. 2013; 121: a220-a225.
21. LaRiviere, C. A., Goldin, A. B. & Avansino, J. Silver Toxicity With the Use of Silver-Impregnated Dressing and Wound Vacuum-Assisted Closure in an Immunocompromised Patient. *The Journal of the American College of Certified Wound Specialists*. 2011; 3: 8-12.
22. Percival, S. L., Bowler, P. G. & Russell, D. Bacterial resistance to silver in wound care. *Journal of Hospital Infection*. 2014; 60: 1-7.
23. Rice, L. B. The clinical consequences of antimicrobial resistance. *Current Opinion in Microbiology*. 2009; 12: 476-481.
24. Lee, H., Choi, T.K., Lee, Y.B., & et al. A graphene-based electrochemical device with thermoresponsive microneedles for diabetes monitoring and therapy. *Nat Nano*. 2016; 11: 566-572.