

เทปกาวทางการแพทย์แบบใหม่ ติดแน่นแต่ลอกง่าย

ดร.จินตมัย สุวรรณประทีป

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)

เชื่อว่าหลาย ๆ ท่านที่เคยใช้งานพลาสติกปิดแผลคงจะประสบปัญหาและลำบากกับการลอกพลาสติกปิดแผลออกภายหลังการใช้งานแล้วที่มักจะพบว่าพลาสติกปิดแผลนั้นมักติดแน่นอยู่กับผิวหนังและต้องพบกับความเจ็บปวดจากการลอกแกะพลาสติกปิดแผลดังกล่าวออก ปัญหานี้เกิดขึ้นในการทำงานทางการแพทย์เช่นเดียวกัน ซึ่งมีการใช้เทปกาวทางการแพทย์ต่าง ๆ ทั้งแบบพลาสติกหรือแบบกระดาษในการยึดติดอุปกรณ์การแพทย์ต่าง ๆ กับร่างกายของผู้ป่วยไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่ เช่น ท่อช่วยหายใจ เป็นต้น ที่มักจะพบว่าการลอกเทปกาวทางการแพทย์ออกจากผิวหนังผู้ป่วยนั้นมักจะทำให้เกิดการระคายเคือง การบาดเจ็บหรือหลุดลอกของผิวหนังของผู้ป่วยตามออกมา โดยเฉพาะในกรณีของผู้ป่วยทารกที่ผิวหนังมีความบอบบางและไม่แข็งแรง ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาเทปกาวทางการแพทย์ที่สามารถลอกออกได้ง่ายซึ่งเหมาะต่อการใช้งานกับผิวหนังของผู้ป่วยที่ไม่แข็งแรง แต่เทปกาวดังกล่าวจะเน้นไปที่การพัฒนาให้กาวที่ใช้สามารถลอกได้ง่ายขึ้นหรือการเปลี่ยนแผ่นฟิล์มพลาสติกกรองด้านหลังที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้น ถึงแม้เทปกาวดังกล่าวจะสามารถลอกออกได้ง่าย แต่มักจะพบว่าแรงยึดติดของเทปกาวดังกล่าวจะมีค่าลดลงมาก และส่งผลกระทบต่อการใช้การยึดติดอุปกรณ์ในการใช้งานได้



Stripping

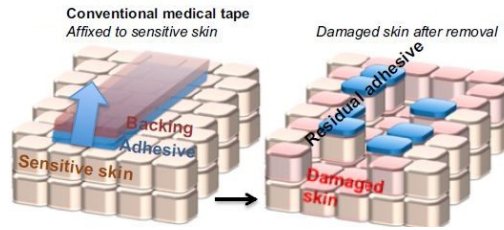


Mechanical Injury Due To Tension

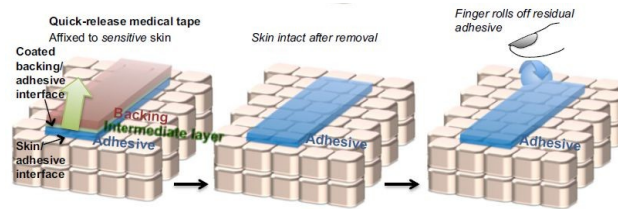
ภาพตัวอย่างของความเสียหายของผิวหนังที่เกิดจากการใช้งานของเทปกาวทางการแพทย์^[1]

เทปกาวทางการแพทย์ปกตินั้นจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ชั้นของกาวซึ่งทำหน้าที่ในการยึดติดและชั้นของฟิล์มรองรับด้านหลังซึ่งทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงของเทปกาวเมื่อเทปกาวถูกลอกออกจากพื้นผิว เนื่องจากการยึดติดแน่นระหว่างชั้นกาวและชั้นฟิล์มรองรับด้านหลังทำให้กาวส่วนใหญ่ถูกดึงออกจากผิวหนังติดไปกับแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลัง และเหลือกาวบางส่วนติดอยู่บนผิวหนังเท่านั้น ซึ่งสิ่งนี้เองส่งผลให้เกิดความเจ็บปวดและความเสียหายต่อผิวหนังจากการลอก ดังนั้น เทปกาวแบบลอกง่ายแบบใหม่จึงถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมวิจัยจากประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยการเพิ่มชั้นฟิล์มปลดปล่อยที่เป็นวัสดุในกลุ่มของซิลิโคนที่มีสมบัติการยึดติดที่ต่ำแทรกอยู่ระหว่างแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลังและชั้นกาว ซึ่งเมื่อเทปกาวถูกลอกออกจะทำให้เกิดการแยกออกระหว่างชั้นฟิล์ม

ปลดปล่อยและชั้นกาว เหลือไว้แต่ชั้นของกาวติดอยู่บนผิวหนังทั้งหมด ซึ่งด้วยวิธีนี้เองทำให้ไม่เกิดความเจ็บปวดหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อผิวหนังด้านล่าง ส่วนชั้นกาวที่เหลือติดอยู่บนนั้นสามารถถูออกหรือดึงออกได้ง่ายในภายหลัง เนื่องจากเมื่อปราศจากชั้นฟิล์มรองรับด้านหลังแล้วจะไม่มี ความแข็งแรงมาก

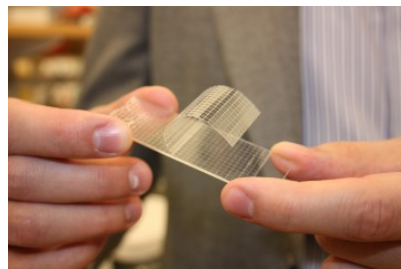
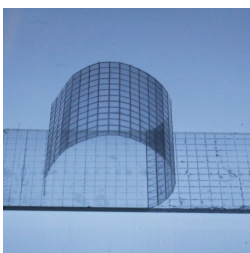


ภาพแสดงเทปกาวทางการแพทย์แบบปกติที่ประกอบไปด้วยแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลังและชั้นกาว ซึ่งเมื่อเทปกาวถูกลอกออกจากพื้นผิวจะเกิดการแยกหลุดออกของกาวบางส่วนติดอยู่บนผิวหนัง แต่กาวส่วนใหญ่ถูกดึงออกจากผิวหนังติดไปกับแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลัง^[2]

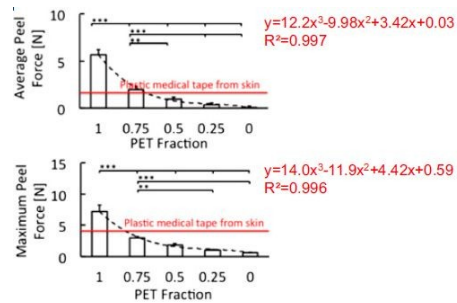


ภาพแสดงเทปกาวทางการแพทย์แบบลอกง่ายแบบใหม่ที่ประกอบไปด้วยการเพิ่มชั้นฟิล์มปลดปล่อยแทรกอยู่ระหว่างแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลังและชั้นกาว ซึ่งเมื่อเทปกาวถูกลอกออกจะเกิดการแยกออกระหว่างชั้นฟิล์มปลดปล่อยและชั้นกาว เหลือไว้แต่ชั้นของกาวติดอยู่บนผิวหนัง^[2]

อย่างไรก็ตาม ด้วยความสามารถในการยึดติดที่ต่ำของชั้นปลดปล่อย ทำให้แรงยึดติดระหว่างชั้นกาวและชั้นปลดปล่อยจะมีค่าที่ต่ำ ซึ่งหากมีชั้นปลดปล่อยอยู่เต็มพื้นที่ของชั้นกาวแล้วจะส่งผลให้แรงยึดติดของเทปกาวแบบลอกง่ายโดยรวมนี้จะมีค่าต่ำมากและอาจไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน ดังนั้น ทีมวิจัยจึงใช้เลเซอร์ในการกัดชั้นปลดปล่อยที่ยึดติดอยู่กับแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลังให้หลุดออกและมีรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างส่วนของพื้นที่ที่ชั้นกาวสามารถแทรกผ่านเข้าไปยึดติดกับชั้นแผ่นฟิล์มรองรับด้านหลังได้ เพื่อช่วยเพิ่มแรงยึดติดระหว่างชั้นกาวและชั้นปลดปล่อย ซึ่งปริมาณและรูปแบบของการกัดชั้นปลดปล่อยออกนั้นจะมีความสัมพันธ์กับความต้านแรงลอกและความง่ายต่อการลอกของเทปกาวแบบลอกง่ายแบบใหม่นี้



ชั้นฟิล์มปลดปล่อยในเทปกาวแบบลอกง่ายแบบใหม่นั้นจะถูกกัดด้วยเลเซอร์เป็นรูปแบบต่าง ๆ เพื่อปรับเปลี่ยนค่าแรงลอกของเทปกาวได้^[3-4]



กราฟเปรียบเทียบแรงต้านการลอกของเทปกาวแบบลอกง่ายแบบใหม่ที่สามารถปรับเปลี่ยนให้มีค่าสูงหรือต่ำกว่าเทปกาวทางการแพทย์ปกติได้ตามปริมาณการกัดออกด้วยเลเซอร์ของชั้นปลดปล่อย^[2]



ภาพเปรียบเทียบระหว่างเทปกาวทางการแพทย์ปกติ (ซ้าย) และเทปกาวแบบลอกง่ายแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้น (ขวา) เมื่อทำการติดบนกระดาษฟลอปปีดิสก์ที่มีความบอบบางและลอกออก ซึ่งจะพบว่าเทปกาวปกตินั้นทำความเสียหายจากการลอกออก ในขณะที่เทปกาวแบบใหม่ไม่ทำความเสียหายต่อพื้นผิวกระดาษแต่อย่างใด^[2]

เอกสารอ้างอิง

1. <http://multimedia.3m.com/mws/media/114095O/reducing-adhesive-trauma-problem-solution.pdf>
2. B. Lulicht, R. Langer and J. M. Karp (2012) PNAS, 109, p. 18803.
3. <http://news.mit.edu/2012/new-medical-tape-for-sensitive-skin-1029>
4. <https://hms.harvard.edu/news/removing-ouch-factor-11-2-12>