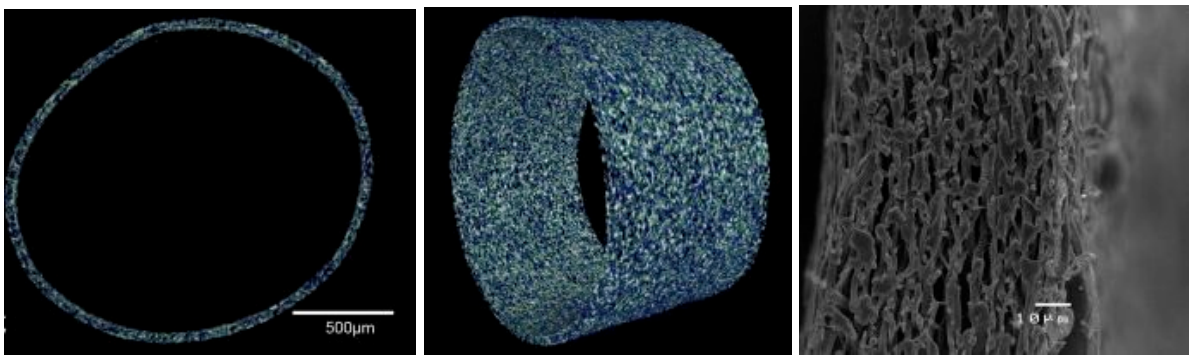
# หลอดเลือดเทียมชนิดใหม่ใกล้เคียงธรรมชาติ

ดร.จินตมัย สุวรรณประทีป
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)

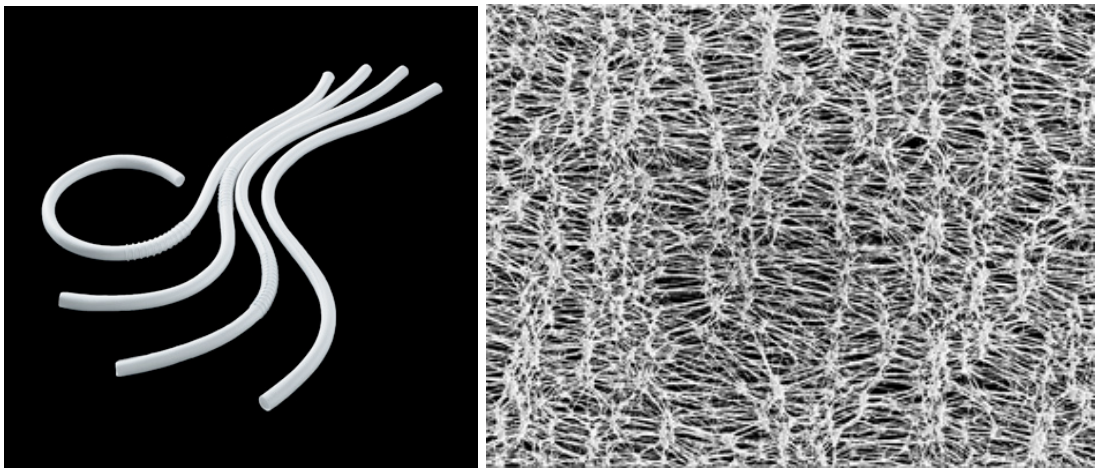
ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีการใช้งานหลอดเลือดเทียมในการผ่าตัดรักษาผู้ป่วยอยู่หลากหลายประเภทที่ผลิตจากวัสดุประเภทต่าง ๆ ทั้งที่สามารถสลายตัวได้ และไม่สลายตัว เช่น พอลิเอสเทอร์ พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนแบบขยายตัว พอลิยูรีเทน พอลิคาโปรแลคโตน เป็นต้น
แต่ยังคงไม่มีหลอดเลือดเทียมใดที่มีสมบัติที่คล้ายคลึงกับหลอดเลือดในธรรมชาติ
โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของหลอดเลือดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำ เช่น น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ซึ่งมักจะพบปัญหาต่าง ๆ ได้มากกว่า
ไม่ว่าจะเป็นการตีบของหลอดเลือดเทียมเนื่องมาจากการอุดตันของลิ่มเลือดซึ่งเป็นผลมาจากการอันตรกิริยาของเลือดและพื้นผิวของหลอดเลือดเทียม
หรือความด้อยของสมบัติทางกลเมื่อเทียบกับหลอดเลือดในธรรมชาติซึ่งนำไปสู่ปัญหาในการใช้งานต่าง ๆ เช่น การเสียหายฉีกขาด หรือการโป่งพองของหลอดเลือดเทียม เป็นต้น
ซึ่งอาจจะแก้ไขโดยการผลิตให้หลอดเลือดเทียมที่ผนังหนาขึ้น
แต่ก็จะทำให้เกิดความแตกต่างกับความหนาของผนังหลอดเลือดในธรรมชาติ
และอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหล
การหมุนวนในจุดเชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือดเทียมและหลอดเลือดปกติที่อาจส่งผลให้เกิดการหนาตัวของผนังหลอดเลือดได้จนนำไปสู่ภาวะหลอดเลือดอุดตันหรือเกิดความล้มเหลวในการรักษาในที่สุด

ทีมวิจัยจากประเทศออสเตรียได้พัฒนาหลอดเลือดเทียมชนิดใหม่ที่ผลิตขึ้นด้วยการใช้เทคนิคการปั่นด้วยไฟฟ้าร่วมกับการสังเคราะห์พอลิเมอร์สลายตัวได้ทางการแพทย์ประเภทใหม่ซึ่งอยู่ในกลุ่มเทอร์โมพลาสติกพอลิยูรีเทนที่มีสมบัติทางกลที่ดี สามารถย่อยสลายได้รวดเร็ว
และไม่เป็นพิษต่อเนื้อเยื่อทั้งในแง่ของวัสดุและสารที่เกิดจากการย่อยสลาย
จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าสามารถผลิตหลอดเลือดเทียมที่มีผนังบางใกล้เคียงกับหลอดเลือดในธรรมชาติ
อีกทั้งยังมีรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากในเนื้อชิ้นงานที่ช่วยส่งเสริมการไหลผ่านของสารอาหารเลือด รวมทั้งการยึดเกาะและเจริญเติบโตเข้ามาของเซลล์และเนื้อเยื่อ

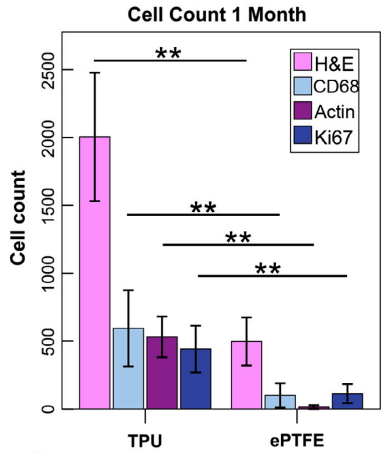
จากการศึกษาเปรียบเทียบกับหลอดเลือดเทียมที่ผลิตจากพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนแบบขยายตัว ซึ่งถือเป็นหลอดเลือดเทียมมาตรฐานที่ใช้งานสำหรับการผ่าตัดหลอดเลือดขนาดเล็กแล้วพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากกว่าเนื่องจากลักษณะคล้ายยางของเทอร์โมพลาสติกพอลิยูรีเทน มีปริมาณการยึดเกาะและเจริญของเซลล์บุผิวหลอดเลือดบนพื้นผิวหลอดเลือดเทียมแบบใหม่นี้ที่มากกว่า และเซลล์สามารถแทรกตัวเข้าไปด้านในของพื้นผิวผ่านทางช่องรูพรุนของชิ้นงานได้ดี




*ภาพแสดงหลอดเลือดเทียมขนาดเล็กแบบใหม่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.39 มิลลิเมตร และความหนาผนังประมาณ 78 ไมครอน โดยชั้นของผนังหลอดเลือดนั้นมีลักษณะที่เป็นรูพรุน 75% และมีขนาดประมาณ 4.7 ไมครอน*[1]



*ภาพตัวอย่างหลอดเลือดเทียมทางการค้าที่ผลิตจากพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนแบบขยายตัวที่มีโครงสร้างเป็นรูพรุนเช่นกัน แต่ไม่สามารถสลายตัวได้ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบ*[4]




*กราฟแสดงปริมาณของเซลล์บุเยื่อผนังหลอดเลือดที่ระยะเวลา 1 เดือนบนพื้นผิวของหลอดเลือดเทียมชนิดใหม่ที่สูงกว่าบนพื้นผิวของหลอดเลือดเทียมพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนแบบขยายตัว*[1]

เมื่อนำหลอดเลือดเทียมนี้ไปทดลองใช้ในการผ่าตัดเชื่อมหลอดเลือดแดงใหญ่ไตของหนูทดลองพบว่า หลอดเลือดเทียมแบบใหม่นี้สามารถใช้งานได้ดี
เย็บได้สะดวกเทียบเท่ากับหลอดเลือดทั่วไป
ภายหลังการผ่าตัดพบว่าเลือดสามารถที่จะซึมผ่านเข้าไปยังรูพรุนของหลอดเลือดได้ดี
แต่ไม่มีการรั่วไหลออกมาภายนอก หนูทดลองทุกตัวมีสุขภาพที่ดี
จากการตรวจสอบหลอดเลือดเทียมที่นำออกจากหนูทดลองเมื่อครบระยะเวลาติดตามผลที่ระยะเวลานานสูงสุด 12 เดือน พบว่าหลอดเลือดเทียมดังกล่าวสามารถคงสภาพรูปร่างได้ดี
ไม่พบการอักเสบติดเชื้อในบริเวณเนื้อเยื่อโดยรอบ ไม่พบการบวมโป่งพองของหลอดเลือดเทียม
และไม่พบการเกิดลิ่มเลือดที่ผนังด้านในของหลอดเลือดเทียมแบบใหม่นี้แต่อย่างใด
ในทางตรงข้ามจะพบการเกิดลิ่มเลือดที่ผนังด้านในของหลอดเลือดเทียมพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนแบบขยายตัวประมาณ 14.2%
นอกจากนี้พบการย่อยสลายของหลอดเลือดเทียมแบบใหม่ที่ระยะเวลา 12 เดือน
หลังการผ่าตัดประมาณ 33.5%
และมีการเจริญเติบโตเข้ามาทดแทนของเนื้อเยื่อและการสร้างของคอลลาเจนจำนวนมาก

*ภาพแสดงการทดลองผ่าตัดใช้งานหลอดเลือดเทียมในการเชื่อมต่อหลอดเลือดแดงในหนูทดลองซึ่งมีสีแดงสดแสดงให้เห็นว่ามีการซึมผ่านของเลือดเข้าไปในรูพรุนของหลอดเลือดเทียม แต่ไม่พบว่ามีการรั่วออกมาภายนอก[1]*

*ภาพแสดงหลอดเลือดเทียมในหนูทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือนหลังการผ่าตัด ซึ่งแสดงให้เห็นการเชื่อมต่อของหลอดเลือดเทียมกับหลอดเลือดและเนื้อเยื่อโดยรอบในธรรมชาติอย่างดี ไม่แสดงอาการอักเสบหรือการโป่งพองของหลอดเลือดเทียม[1]*

*ภาพแสดงโครงสร้างหน้าตัดของหลอดเลือดเทียมในหนูทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือนหลังการผ่าตัด ไม่พบลักษณะของการเกิดลิ่มเลือดหรือการโป่งพองของหลอดเลือดเทียม[1]*

หลอดเลือดเทียมนี้คาดว่าจะมีประโยชน์สำหรับการใช้งานสำหรับการผ่าตัดหลอดเลือดขนาดเล็กที่อาจจะมีโอกาสตีบตันหรือโป่งพองได้ง่าย
และถือเป็นอีกหนึ่งความพยายามในการเสาะหาและพัฒนาหลอดเลือดเทียมให้มีสมบัติที่เหมาะสมและใกล้เคียงกับเนื้อเยื่อและอวัยวะในธรรมชาติ
คงจะต้องรอดูกันต่อไปว่าหลอดเลือดเทียมชนิดใหม่นี้จะมีประสิทธิภาพในการใช้งานจริงเป็นอย่างไร และจะสามารถพัฒนาไปสู่เชิงพาณิชย์ในอนาคตได้หรือไม่

**เอกสารอ้างอิง**


1. H. Bergmeister, N. Seyidova, C. Schreiber, M. Strobl, C. Grasl, I. Walter, B. Messner, S. Baudis, S. Fröhlich, M. Marchetti-Deschmann, M. Griesser, M. di Franco, M. Krssak, R. Liska, H. Schima (2015) Acta Biomaterialia,11, pp. 104.
2. http://www.sciencedaily.com/releases/2015/04/150428081755.htm
3. http://www.meduniwien.ac.at/homepage/1/news-and-topstories/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=5625&cHash=50dc86784d6f288db6f21672a13306b0
4. http://www.goremedical.com