



เทคนิคสมัยใหม่ ในการผ่าตัดแก้ไขเต้านม (innovative technique in breast reconstruction)

สุกัญญา ศรีธัญญาพร

การรักษามะเร็งเต้านมมีความเปลี่ยนแปลงโดยจำนวนผู้ป่วยที่ทำ mastectomy (MT) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และการผ่าตัด breast conserving surgery (BCS) มีแนวโน้มลดลง โดยมีหลายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการทำ MT มีการทำโดยใช้ skin sparing Mastectomy (SSM) หรือ nipple sparing mastectomy (NSM) มากขึ้นซึ่งเป็นการทำ MT ที่เก็บผิวหนังไว้ร่วมกับการทำ immediate breast reconstruction (IBR) มากขึ้น โดยการใช้ implant based breast reconstruction (IBBR) มากขึ้น เนื่องจาก FDA ได้กลับมา approved เนื่องจากมี long term safety ของ silicone implant ปี ค.ศ. 2006 ซึ่งเป็นช่วงที่มีรายงานการนำ acellular dermal matrix (ADM) มาใช้ในการทำ breast reconstruction (BR) และในช่วงเดียวกันมีความก้าวหน้าในการตรวจความผิดปกติทางพันธุกรรม ทำให้บางรายงานพบการทำ MT และ IBBR ที่มีผู้ป่วยเกือบครึ่งทำด้วยจุดประสงค์เพื่อป้องกันคือยังไม่เกิดโรคแต่ตรวจพบ positive genetic testing หรือ ประวัติครอบครัวไม่ได้ตรวจ genetic testing ก็ต้องการทำ risk reducing mastectomy (RRM) หรือ ผู้ป่วยบางคนประวัติครอบครัวไม่ชัดเป็นมะเร็งเต้านมแต่มีความประสงค์จะทำการตัดเต้านมอีกข้าง contralateral prophylactic mastectomy (CPM) ทำให้การทำ IBR มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ปี ค.ศ. 2020 มีการทำ breast reconstruction 137,808 ราย ในอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 49 ของจำนวน breast cancer ร้อยละ 75 ของการทำ breast reconstruction ใช้ implant (ร้อยละ 14)

หรือ tissue expander/implant (TE/I, ร้อยละ 61) ปี ค.ศ. 2000⁽¹⁾ มีการทำ breast reconstruction 78,832 ราย ปี ค.ศ. 2015 106,338 ราย ถ้าเทียบความเปลี่ยนแปลง ค.ศ. 2000 และ ค.ศ. 2020 พบว่าการทำ breast reconstruction เพิ่มขึ้นร้อยละ 75 หลังจากเริ่มมีรายงานการใช้ ADM ในการทำ breast reconstruction ใน ปี ค.ศ. 2005 ซึ่งต้องใช้ประสบการณ์ และรายงานที่มีความปลอดภัยในระยะยาว จึงเริ่มมีรายงานการใช้โดยรวมในอเมริกา ปี ค.ศ. 2015 มีการใช้ ADM ร้อยละ 52.5 ของการทำ breast reconstruction โดยมีการใช้มากที่สุดปี ค.ศ. 2018 คือ ร้อยละ 60.7 ของการทำ breast reconstruction เนื่องจากปัญหาเรื่องราคาและการครอบคลุมของระบบประกันสุขภาพหลายบริษัทไม่ครอบคลุมค่าใช้จ่าย ADM เนื่องจากคิดว่าราคาสูงและยังเป็นการรักษาที่ต้องการการศึกษาต่อเนื่องถึงความปลอดภัย โดยพบว่าปี ค.ศ. 2020 การใช้ ADM ลดลงเป็นร้อยละ 43 โดยที่ bilateral reconstruction มีอัตราคงที่คิดเป็นร้อยละ 66 แนวโน้มการใช้ autologous tissue ก็ลดลงจากปี ค.ศ. 2008 ร้อยละ 30 ในปี ค.ศ. 2020 เป็นร้อยละ 25 นอกจากนี้การใช้ implant เพียงอย่างเดียว (direct to implant, DTI) ก็เพิ่มขึ้นในปี ค.ศ. 2008 DTI ร้อยละ 6.4 ในปี ค.ศ. 2020 การทำ DTI ร้อยละ 14.5 เนื่องจากส่วนใหญ่ของการทำ breast reconstruction ในอเมริกาปี ค.ศ. 2020 ใช้ implant หรือ tissue expander ร่วมกับ implant ถึงร้อยละ 75 เทคนิคการทำมีหลากหลายวิธีตั้งแต่การใส่ prosthesis ใต้กล้ามเนื้อซึ่งมีทั้งใต้กล้ามเนื้อทั้งหมด (total muscular coverage, TMC) หรือใต้กล้ามเนื้อบางส่วนบางส่วนอยู่ใต้ subcutaneous tissue หรือการใช้ ADM มาเสริมบริเวณ inferolateral ของ pectoralis major muscle (PMM) เนื่องจากปัญหาเรื่องราคาของ ADM ที่ค่อนข้างสูงจึงมีการนำ synthetic mesh ชนิดต่าง ๆ มาใช้ทดแทน biological mesh (ADM) ซึ่งจะกล่าวถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละวิธีต่อไป

Total muscular coverage (TMC)

ซึ่งมีทั้งการทำ DTI หรือ การใช้ tissue expander ร่วมกับ implant (TE/I) โดยข้อดีของการทำคือไม่ต้องใช้ทั้ง biological และ synthetic mesh ลดภาวะแทรกซ้อนโดยรวมที่เกิดจากการใช้ foreign body โดยรายงานส่วนใหญ่พบภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่าใช้ mesh รวมด้วยถ้าเปรียบเทียบกับการใช้ flap reconstruction การทำ TMC ลดภาวะแทรกซ้อนของ donor site

ข้อเสียคือ การต้องเลาะ PMM จาก chest wall บางรายงานเลาะ anterior fascia ของ rectus abdominis fascia และ serratus anterior หรือ การเลาะ serratus anterior เพื่อให้ prosthesis ครอบคลุมทั้งหมดซึ่งข้อเสียคืออาการปวดหลังผ่าตัด ถ้าใส่ prosthesis ขนาดใหญ่ อาจรู้สึกแน่น เนื่องจาก fascia บริเวณ inferolateral ต่อ PMM มีความตึงเมื่อเทียบกับตัว PMM ด้านบนหลังผ่าตัดอาจมี implant migration ขึ้นด้านบน หรือ มี bottoming out คือ implant เคลื่อนไปด้านบน เมื่อมีการใช้ PMM อาจเห็นการขยับของ prosthesis หรือ เรียกว่า animation

นอกจากนี้การใส่ prosthesis ไประยะเวลานานจะมีผลต่อ PMM เนื่องจากถูกกดจนอาจบางลงมองเห็นคลื่นที่ผิวหนังบริเวณด้านในและด้านบน (skin rippling) การทำเทคนิคนี้จึงเหมาะกับคนที่ผิวหนังไม่บางมาก ประเมินแล้วไม่ต้องฉายรังสี (by clinical staging) ขนาดเต้านมเล็กถึงปานกลาง ขนาดใหญ่บางรายงานใช้ 500 มล. บางรายงานใช้ 600 มล. เป็นตัวกำหนดและ breast ptosis grade 1 หรือ 2

การใช้ biological mesh

Biological mesh มีการนำมาใช้ใน breast reconstruction ปี ค.ศ. 2005 มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับที่มา human, bovine, porcine หรือ tissue ที่ใช้เป็น skin, pericardium, small intestine submucosa และยังมีขั้นตอนการทำโดยเทคนิคต่างกัน แต่โดยรวมคือการเลาะ cells ออกจากโครงสร้างเหลือไว้เพียงส่วนประกอบที่ไม่มี cell เพื่อลดการเกิด rejection และ inflammation ซึ่งโครงสร้างที่เหลืออยู่จะทำให้ host tissue เกิด revascularization และ repopulation, tissue ingrowth เข้าไปในโครงสร้าง หลังทำ breast reconstruction ด้วย biological mesh ภายใน 3 เดือน จะมี host tissue แทรกไปอยู่ในโครงสร้าง ซึ่งการมีเกิด revascularization ช่วยลด infection เนื่องจากเป็น vascularized tissue ถ้าขบวนการนี้ไม่เกิดหรือเพียงบางส่วน ก็เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา ตั้งแต่มีรายงานการนำมาใช้ในปี ค.ศ. 2005⁽²⁾ รายงานภาวะแทรกซ้อนหลายภาวะที่เกิดขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของศัลยแพทย์และการเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสมโดยรายงานที่พบมากที่สุดของ biological mesh คือการใช้ Alloderm แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานการใช่มากกว่า 16 ปี มีน้อยที่ใช้มากกว่า 5 ปี

ข้อดีของการใช้ biological mesh เมื่อเทียบกับ autologous flap คือ ไม่มีภาวะแทรกซ้อนเอง donor site และแก้ไขเสียของการทำ TMC คือการใช้ ADM เสริมบริเวณ inferolateral ของ PMM ลดปัญหา implant migration, bottoming out, animation, rippling ลดการเลาะกล้ามเนื้อและ fascia อื่น ๆ ซึ่งช่วยลดอาการปวดและแน่นหลังผ่าตัด ข้อเสียคือเป็น foreign body เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น infection, skin necrosis, wound dehiscence, seroma, hematoma และ implant loss ได้

ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้แก่ ปัจจัยของผู้ป่วยเช่น อายุ breast size, breast shape BMI, comorbidity, smoking ปัจจัยจากการรักษา เช่น การได้รับ chemotherapy (CMT) radiotherapy (RT) หรือปัจจัยจากการผ่าตัด เทคนิคการผ่าตัดให้ mastectomy flap ไม่ necrosis การทำผ่าตัด bilateral หรือ unilateral การทำ therapeutic หรือ prophylaxis การทำผ่าตัดบริเวณ axilla เช่น axillary lymph node dissection (ALND) หรือ sentinel lymph node biopsy (SLNB)

Acellular dermal matrix (ADM)

ADMs เริ่มมีใช้ตั้งแต่ ค.ศ. 1990 โดยมีการนำมาใช้ใน breast, abdominal wall reconstruction และเริ่มมีการใช้มากขึ้นใน burn reconstruction, eyelid reconstruction, hand surgery, lower extremity coverage และ nasal reconstruction ADM มีความแตกต่างกันในแต่ละชนิดทั้งในเรื่องที่มา การผลิต การเก็บ การเตรียมในห้องผ่าตัดและราคา โดยชนิดที่มีใช้ในปัจจุบันดังนี้^(3,4)

Alloderm

Alloderm regenerative tissue matrix (Lifecell Corp, Branchburg, NJ) ทำจากการเอา epidermis และ cell ออกจาก human cadaveric skin เป็น ADM ที่ได้จากคนชนิดแรกมีใช้ปี ค.ศ. 1994 ทำให้ลด antigenicity การเกิด cell repopulation and revascularization เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกับ host tissue โดยมี 4 ระยะ คือ ก. circulating stem cell เข้าหาบริเวณผ่าตัด ข. stem cell รวมกันบริเวณ matrix ค. เริ่มมี differentiate และ ง. เกิด tissue regeneration บริเวณ matrix ปกติ alloderm จะมี integrate กับ host tissue ภายใน 7 วัน และเพิ่มการ integrate ขึ้นระหว่างสัปดาห์ที่ 2 ถึงหลายเดือน

การทำ alloderm ด้วย sodium chloride และ sodium deoxycolate โดย aseptic process และ freeze-dried บรรจุในถุงไม่ sterile ต้องแช่ที่อุณหภูมิ 1-25°C ก่อนใช้แช่ใน warm saline หรือ lactated ringer solution ประมาณ 5 นาที จึงนำไปแช่อีกภาชนะที่อาจผสมยาปฏิชีวนะ จนกระทั่ง rehydration สมบูรณ์และนุ่ม อาจใช้เวลาทั้งสิ้น 10-40 นาที มีผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ alloderm regeneration tissue matrix (RTM) ไม่ต้องแช่ตู้เย็น ไม่ต้อง rehydration และ sterile มีความหนาหลายขนาด 0.23-3.3 มม. ขนาดใหญ่ 4×12 ซม. ถึง 16×20 ซม.

ข้อห้ามสำหรับผู้ป่วยที่แพ้ยาปฏิชีวนะ ซึ่งใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งมีระบุที่บรรจุภัณฑ์ หรือผู้ที่แพ้ polysorbate 20 ซึ่งใช้ใน buffer solution

Strattice

Strattice reconstructive tissue matrix (Lifecell Corp, Branchburg, NJ) เป็นแผ่น sterile tissue จากผิวหนังหมูที่เอา antigenic cells ออกเป็นโครงให้เกิด repopulation และ revascularization ไม่ต้อง rehydration ก่อนใช้แช่ 2 นาที tensile strength มากกว่า alloderm หนากว่า และมีขนาดใหญ่กว่า alloderm

Strattice มีความหนา 1.5×2 มม. ขนาดตั้งแต่ 6×8 ซม. ถึง 25×40 ซม. ขนาดที่มักใช้ใน breast reconstruction คือ 6×8 ซม., 5×16 ซม., 8×16 ซม. ข้อห้ามในผู้ป่วยที่แพ้ผลิตภัณฑ์จากหมู และ polysorbate 20

DermaMatrix

DermaMatrix (MTF/synthes CMF, West Chester, PA) เป็นผิวหนังคนที่เอา epidermis และ dermis ออก โดยใช้ sodium chloride เหลือเพียง collagen matrix ที่ sterile เมื่อนำไปใช้จะเกิด neovascularization และ fibroblast deposit จาก host tissue ข้อดี คือ rapid rehydration ภายใน 3 นาที sterile ไม่ต้องแช่ตู้เย็น มีขนาดความหนา 0.2-4 มม., 0.4-0.8 มม., 0.8-1.7 มม. และ 1.7 มม. ขนาดตั้งแต่ 1x2 ซม. ถึง 6x16 ซม. ห้ามใช้ในคนที่โรค autoimmune connective tissue

Surgimend

Surgimend (TEI Biosciences, INC. Boston, MA) ทำจาก dermal collagen ของ fetal bovine มี type I, TII cohager เป็น non-croglg-linked, rehydrate เพียง 40 นาที ที่อุณหภูมิห้อง และ sterile มีความหนา 0.5-0.75 มม. และ 0.75 -1.54 มม. ขนาดใหญ่สุด 16x25 ซม.

Surgimend PRS มี fenestrations ซึ่งช่วยระบายน้ำจากรอบ implant หรือ expander ไปได้ mastectomy flap ไม่ควรใช้ในคนที่แพ้ collagen หรือผลิตภัณฑ์จากวัว

Veritas

Veritas (Synovius Life tecnolgies, Inc. St. Paul, MN) เป็น collagen matrix ที่มาจาก pericardium ของวัว เมื่อใช้จะมีการเกิด collagen และ blood vessels ซึ่งเกิด integrate กับ host tissue ได้เร็วมากภายใน 1 เดือน ไม่ต้อง rehydration ก่อนใช้ sterile มีความบางและแข็งแรง

FlexHD

FlexHD (MTF/Ethicon, Inc. Somerville, NJ) ทำจาก cadaveric human allograft skin ผ่านกระบวนการ aseptic โดยเอา epidermis และ dermis ออก เหลือเพียง extracellular matrix, ไม่ต้องแช่ตู้เย็น และไม่ต้อง rehydration ก่อนใช้ ไม่ sterile มี tissue formation และ integration ได้ดีเหมือน strattice และ alloderm มีความหนา คือ 0.4-0.8 มม. และ 1.8 มม. ขนาด 1x2 ซม. ถึง 20x25 ซม. ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ป่วย autoimmune connective tissue

ADMs บางชนิดมีกระบวนการ cross-linking ซึ่งช่วยเพิ่ม tensile strength ในระยะยาว แต่อาจเพิ่ม foreign body reaction และ encapsulation

Permacol (COVIDIEN)

ทำจาก dermal collagen ของหมู โดยกระบวนการเอา sell ออกและ cross-linked ด้วย hemamethylenc diissocyanate เพื่อเพิ่ม tensile strength และความแข็งแรงระยะยาว ทำให้

แต่ละ collagen strand มี triple helix ที่ lysine และ hydroxylysine residue ลดการ breakdown ของ collagen โดย collagenase มีความยืดหยุ่นน้อยที่สุดใน ADM ทั้งหมดไม่แนะนำให้ใช้ใน breast reconstruction

Allomax (BARD)

เป็น human dermal collagen โดยกระบวนการ tutoplast เริ่มจาก delipidization เพื่อเอา lipids, เม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวออก ตามด้วย osmotic treatment เพื่อเอา cell ออก oxidative treatment กำจัด immunogenic structure เช่น virus และใช้ solvent ในการ preserve matrix สุดท้ายผ่าน low-dose gamma-irradiation เพื่อ sterile เป็น human dermal graft ชนิดเดียวที่ sterile ที่สุดมีขนาด 2x4 ซม. ถึง 16x20 ซม. มีความหนาเดียว 0.8 มม.-1.8 มม.

DermACELL (LIFENET)

ไม่ต้องแช่ตู้เย็นไม่ต้อง rehydrate sterile ที่ระดับ 10^6 ขนาด 2x2 ซม. ถึง 6x16 ซม. มีความหนา 3 ระดับ คือ 0.2-1 มม., 0.75-1.5 มม. และ 1.25-2 มม. ไม่ควรใช้ในคนที่แพ้ gentamicin และ vancomycin เนื่องจากเป็น antibiotic (ATB) ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ADM บางชนิดต้อง orientation ก่อนนำไปใช้ เช่น alloderm ต้องดูด้านที่เป็น dermis ให้ชิดกับ mastectomy flap (MT) ซึ่งดูจากลักษณะที่มีความด้านของผิวสัมผัส บางชนิดมีสัญลักษณ์บอกที่แผ่น เช่น DermaMatrix, FlexHD, DermACELL การ orientation เพื่อให้ host tissue มี integration ที่ดีถ้าทำไม่ถูกต้องอาจเกิดปฏิกิริยาหลังทำ คือ มีลักษณะสีผิวแดงคล้าย cellulitis ข้อสรุปดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบราคา ADM

ราคาต่อตารางเซนติเมตร US dollar (USD)	
Alloderm	28
Strattice	24.65-30.76
DermaMatrix	28.51-31.94
FlexHD	27.31-34.76
Permacol	21.63
Surgimend PRS	23
AlloMax	32.34
DermACELL	34

ตารางที่ 2. คุณสมบัติ ADM

ผลิตภัณฑ์	ที่มา	เวลาเตรียม	วิธีเตรียม	แช่ตู้เย็น	ปลอดเชื้อ	กำหนด ด้านที่ใช้	อายุ (ปี)
Alloderm	Human	10-40 นาที	แช่ 2 ครั้ง warm NS, LR	แช่	ไม่	ใช่	2
Alloderm (RTM)	Human	2 นาที	ล้าง NS, LR	ไม่	ใช่	ใช่	2
Strattice	Porcine	2 นาที	NS, LR	ไม่	ใช่	ไม่	18 เดือน
Derma Matrix	Human	3 นาที	NS, LR	ไม่	ไม่	ใช่	3
Flex HD	Human	-	-	ไม่	ไม่	ใช่	3
Permacol	Porcine	-	-	ไม่	ใช่	ไม่	3
SurgiMend PRS	Fetal Bovine	1 นาที	NS	ไม่	ใช่	ไม่	3
AlloMax	Human	3 นาที	NS	ไม่	ใช่	ไม่	5
DermACELL	Human	-	-	ไม่	ไม่	ใช่	2

NS: normal saline, LR: lactate ringer

การใช้ synthetic mesh

การนำ synthetic mesh มาใช้ใน breast reconstruction โดยหลักการและวิธีการเดียวกับ การใช้ ADM เนื่องจาก ADM มีราคาสูง การใช้ synthetic mesh เป็นทางเลือกเนื่องจากราคาถูกกว่ามาก โดยมี revascularization และ tissue ingrowth จาก host tissue ใน mesh เหมือน ADM ข้อมูลการใช้ synthetic mesh ใน breast reconstruction ยังไม่มากนัก มีรายงานใช้ synthetic mesh บางชนิด

1. Titanium-coated polypropylene mesh (TCPM), TiLoop Bra เป็น non-resorbable monofilament lightweight 16 ก./ตร.ม. 35 ก./ตร.ม. large pore (1 mm) ข้อที่แตกต่างจาก polypropylene mesh คือ มี cell growth ดีกว่าโอกาสเกิด inflammation, scarring และ shrinkage น้อยกว่า TCPM ตรวจติดตามการรักษาด้วย MRI ได้ไม่มี artefact TCPM ได้รับการรับรองให้ใช้ในยุโรป ปี ค.ศ. 2008 โดยมีรายงานการใช้ใน breast reconstruction ปี ค.ศ. 2012 ขนาดที่มีใช้

ตารางที่ 3. แสดงขนาดและปริมาตรของ breast implant ประเภทต่าง ๆ

Size	Width or the implant (ซม.)	Projection height of the implant (ซม.)	Volume of the implant (มล.)
Small	<11	<4.5	<270
Medium	<13	<5.5	<420
Large	<15	<6	<550

2. Vicryl mesh (polyglactin 910) synthetic absorbable copolymer of glycolide and lactide คุณสมบัติ nonantigenic, nonpyrogenic, mild tissue reaction ระหว่าง absorption ก่อน 6 สัปดาห์จะมีการ absorption ไม่มาก และจะ absorption หมด 60-90 วัน มีรายงานการใช้ใน ค.ศ. 2011 มีขนาด 15×15 ซม. และ 30×30 ซม.

3. Seragyn BR PA

Monofilament polypropylene/polyglycol acid-caprolactone คุณสมบัติ partial absorption ภายใน 120 วัน polypropylene mesh ไม่มี absorption และยังคงอยู่ร้อยละ 30 ของ mesh, large pore ขนาด 2×3 มม., lightweight 85 ก./ตร.ม. หลังจาก absorption 28 ก./ตร.ม.

4. TiO₂ Mesh BRA

Titanium oxide-coated monofilament polypropylene ข้อดีมี biocompatibility ที่ดี, large-pore ช่วย fibroblast ingrowth, hydrophilic surface ช่วยให้ connective tissue ยึดเกาะ shrinkage น้อย foreign body reaction น้อย lightweight 32 ก./ตร.ม. 47 ก./ตร.ม., high tensile strength มีขนาด 13×19.5 ซม., 15×22 ซม. และ 17×23 ซม.

5. TIGR Matrix

เป็น long-term resorbable, synthetic mesh ชนิดแรกทำจาก fast degrading copolymer (glycolide and trimethylene carbonate) ซึ่งมี resorption หมดภายใน 4 เดือน ส่วน slow degradation copolymer (lactic and trimethylene carbonate) เริ่ม resorbable 6-9 เดือน และหมดภายใน 3 ปี FDA รับรองในปี ค.ศ. 2010 มีขนาด 10×15 ซม., 15×20 ซม. และ 20×30 ซม. มีรายงานการใช้ใน breast reconstruction

6. Gore DualMesh

Expanded polytetrafluoroethylene (ePTFE) biomaterial ใช้ในการซ่อม hernia ในปี ค.ศ. 1983 มีการใช้ corduroy surface เพื่อช่วยเพิ่ม tissue ingrowth ซึ่งเป็นด้านที่ติดกับ host tissue อีกผิวสัมผัสช่วยลดการยึดติดกับ tissue เริ่มมีรายงานการใช้ใน breast reconstruction มีหลายขนาด ตั้งแต่ 8×12 ซม. ถึง 26×34 ซม.

7. ULTRAPRO Mesh

Partially absorbable lightweight mesh ประกอบด้วย absorbable poliglecaprone -25 monofilament และ non absorbable polypropylene monofilament ลด foreign body reaction เนื่องจากมีส่วนที่เป็น absorbable, large pore size 3.2 มม. ลดการเกิด seroma และช่วย tissue ingrowth, lightweight 34 ก./ตร.ม. เก็บได้ 5.5 ปี มีรายงานการใช้ใน hernia และเริ่มมีรายงานใน breast reconstruction

ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติของทั้ง biological และ synthetic mesh คือ SERI เริ่มมีใช้ปี ค.ศ. 2013 เป็น bioresorbable scaffold ไม่ได้เกิดจาก tissue ของคนหรือสัตว์แต่เป็น bioprotein จาก silk โดยสกัด sericin ซึ่งเป็น antigenic silk protein ออกเหลือ fibroin ซึ่งลด delayed hypersensitivity reaction มี biocompatibility, rapid neovascularisation และ tissue ingrowth มี bioresorption ใน 18-24 เดือน ไม่ต้องแช่ตู้เย็น และไม่ต้อง rehydration รายงานการใช้ breast reconstruction ยังจำกัด

อ้างอิงจากข้อมูลการทำ breast reconstruction ของสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 2020 ร้อยละ 25 ใช้ autologous tissue ร้อยละ 75 ใช้ implant (DTI) ร้อยละ 14 ซึ่งทำมากขึ้นเมื่อเทียบกับอดีต และการใช้ TE/ ร้อยละ 61 โดยทั้ง TE/ และ DTI มีหลายเทคนิคตั้งแต่การ TMC การใช้ biological mesh หรือ synthetic mesh ในการทำ ซึ่งจะกล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีต่อไป

Total muscular coverage (TMC)

ในอดีตการทำ radical หรือ modified radical mastectomy ทำให้มีการตัด PMM ซึ่งการจะทำ reconstruction อาศัย autologous tissue เช่น TRAM Flap หรือ LD Flap เมื่อมีการ preserve PMM และผิวหนัง มีการรายงานการทำ reconstruction โดยใส่ implant grouper RP⁽⁵⁾ รายงานการทำ DTI โดยใส่ subcutaneous plain 30 ราย submuscular เฉพาะ PMM 19 ราย submuscular โดยได้ PMM และ serratus anterior 42 ราย พบว่า capsular contracture Becker grade 3 ในกลุ่ม subcutaneous ร้อยละ 33 Becker grade ร้อยละ 47 ในกลุ่ม submuscular เฉพาะ PMM พบ Becker grade 3 ร้อยละ 11 ถ้าใช้ serratus anterior ด้วย พบ Becker grade 3 contracture ร้อยละ 2 ไม่พบ contracture grade 4 เลย ในทั้ง 2 กลุ่ม

Malposition ในกลุ่ม subcutaneous และ subpectoralis พบร้อยละ 47 เท่ากัน กลุ่มที่ใช้ทั้ง PMM และ serratus anterior พบ malposition ร้อยละ 10 implant loss ในกลุ่ม subcutaneous พบร้อยละ 7 กลุ่ม subpectoralis พบร้อยละ 5 และไม่มี implant loss ในกลุ่มที่ใช้ serratus anterior

Salgarello⁽⁶⁾ รายงานการทำ TMC ในผู้ป่วย 220 ราย โดยการทำ SSM 187 NSM 33 อายุเฉลี่ย 47.5 ปี ติดตาม 29 เดือน โดยเลือก small, medium breast และรายที่ไม่ต้อง radiotherapy (RT) พบว่า complication รวมร้อยละ 17.7 infection ร้อยละ 6.4 seroma ร้อยละ

1.3 hematoma ร้อยละ 2.7 skin necrosis ร้อยละ 8 capsular contracture ร้อยละ 4 implant loss ร้อยละ 0.9 เกิดจาก infection

การทำ TMC มีข้อเสียหลายประการดังกล่าวเบื้องต้น เนื่องจาก subpectoral space มีจำกัดใช้ได้กับ small, medium size และการเลาะกล้ามเนื้อและ fascia เกิด postoperative pain จึงมีการใช้ biological, synthetic mesh เสริมบริเวณ inferolateral ต่อ PMM ลดการเลาะกล้ามเนื้อ ปี ค.ศ. 2005 มีการรายงานการใช้ ADM ในการทำ DTI ช่วยลดปัญหาที่เกิดจาก TMC ลดเวลาการผ่าตัด หลังจากนั้นมียางานเปรียบเทียบการใช้ ADM และ TMC และรายงานเปรียบเทียบการใช้ ADM ต่างชนิดกัน

การศึกษาการใช้ ADM ใน IBBR

การใช้ ADM ใน IBBR มีรายงานถึงภาวะแทรกซ้อนร้อยละ 5-40⁽⁷⁻¹⁵⁾ ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้แก่ skin necrosis, wound dehiscence, wound infection, seroma, hematoma, red breast syndrome และ implant loss ซึ่งมักเกิดจากปัญหา wound dehiscence หรือ infection การผ่าตัดที่เกิดภาวะแทรกซ้อนน้อย ขึ้นกับปัจจัยผู้ป่วย คือ เลือกที่เหมาะสม และเทคนิคการผ่าตัด

Salzberg⁽⁷⁾ รายงานการใช้ ADM ในการทำ DTI โดยมีภาวะแทรกซ้อนน้อย เนื่องจากการเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสม และเทคนิคการผ่าตัด โดยรายงานการทำในผู้ป่วย 439 ราย ทำ 790 DTI ปี ค.ศ. 2001-2010 โดยเป็นระยะ 0-2 หรือ RRM เลือกผู้ป่วย small, medium size breast, ptosis grades 1 และ 2 และมีผิวหนังที่ดี โดยต้องไม่สูบบุหรี่ 1 เดือนก่อนและหลังผ่าตัด หลีกเลี่ยง morbid obesity มีการเลือกขนาด implant ที่เหมาะสมโดยประเมินทั้งก่อนและระหว่างผ่าตัด ขณะผ่าตัดลดการบาดเจ็บต่อจากผิวหนังโดยใช้ cautery ที่ไม่แรง หรือใช้ scalpel, radiofrequency devices เลาะ PMM ออกจาก inferolateral attachment โดยเต้านมขวาละถึง 4 o'clock ข้างซ้าย 8 o'clock เย็บ ADM เข้ากับ PMM และ IMF ให้มีขนาดพอดีกับ implant เพื่อลด seroma ขนาด implant ประเมินก่อนผ่าตัดโดยวัด chest diameter คือ base width และการประเมินขณะผ่าตัดด้วย mastectomy weight วาง drain 2 ตัวได้ MT flap และได้ PMM จากการติดตาม 10 ปี พบภาวะแทรกซ้อนน้อย คือ skin necrosis ร้อยละ 1.3 infection ร้อยละ 1.1 hematoma ร้อยละ 0.6 seroma 0.5% capsular contracture ร้อยละ 0.5 มี implant loss เพียงร้อยละ 1.6

Sorkin⁽⁸⁾ รายงานการทำ IBBR ด้วย ADM เทียบกับ TMC ปี ค.ศ. 2012-2015 ใน 10 โรงพยาบาล ใช้ ADM 665 ราย TMC 642 ราย ในการทำ TE/I อายุเฉลี่ย 48 ปี BMI 25.7 กก./ตร.ม. ทำใน breast cancer (BC) หรือ RRM จำนวนเดือนที่เปลี่ยนจาก TE เป็น implant ไม่แตกต่างกัน คือ 5.4 เดือน ใน ADM และ 5.6 เดือน ใน TMC แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในกลุ่ม ADM ทำ เนื่องจาก BC ร้อยละ 86 กลุ่ม TMC ร้อยละ 93.3 กลุ่ม ADM ทำ NSM ร้อยละ 21.8 เทียบกับ TMC ร้อยละ 12 และในกลุ่ม ADM ไม่ทำการเลาะต่อมน้ำเหลืองร้อยละ 24.1 เทียบกับ TMC ร้อยละ 12.9 พบ complication รวมในกลุ่ม ADM ร้อยละ 27.9 กลุ่ม TMC ร้อยละ 24.5 เป็น major complication ร้อยละ 22.4 ในกลุ่ม ADM และร้อยละ 15.7 กลุ่ม TMC, MT flap necrosis ร้อยละ 6.7 ในกลุ่ม ADM ร้อยละ 5.3 ในกลุ่ม TMC capsular contracture ร้อยละ 1.7 เท่ากัน malposition ร้อยละ 1.2 ในกลุ่ม ADM ร้อยละ 0.6 ในกลุ่ม TMC seroma ร้อยละ 3.2 ใน ADM ร้อยละ 3.1 ใน TMC infection ร้อยละ 11.3 ใน ADM ร้อยละ 9.5 ใน TMC implant loss ร้อยละ 9.2 ใน ADM และร้อยละ 5.8 ใน TMC complication ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ wound dehiscence ใน ADM ร้อยละ 3.4 TMC ร้อยละ 0.8 wound infection ใน ADM ร้อยละ 7 TMC ร้อยละ 4.5 ปัจจัยที่ทำให้เกิด complication คือ bilateral IBBR odds ratio (OR) 1.49 ALND 0.57, previous RT 1.87, during RT (ก่อน exchange) 2.71 postoperative RT 3.14 อายุ 1.008, BMI 1.04 major complication มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ bilateral IBBR OR 1.62 smoker 3.19, previous RT 1.96, during RT 2.9, postoperative RT 3.43 ปัจจัยที่มีผลต่อ implant loss smoker OR 7.24, BMI 1.08 previous RT 4.38, during RT 6.32, postoperative RT 2.74 patient-reported outcome breast-Q มีความพอใจทุก outcome ไม่แตกต่างกัน ทั้ง satisfaction ต่อ breast, psychosocial well-being physical และ sexual well-being

Liu⁽⁹⁾ รายงานการ IBBR ปี ค.ศ. 2004-2009 ทำ IBBR 470 ราย เกือบทั้งหมดทำ TE/ โดยผู้ป่วย 151 ราย ทำ TMC 204 ผู้ป่วย 192 ราย ทำ IBBR ด้วย ADM (alloderm) 266 ราย BMI ไม่แตกต่างกันในกลุ่ม ADM (24.9 กก./ตร.ม. และ กลุ่ม TMC 24.8 กก./ตร.ม.) ให้ oral antibiotic จนกว่าจะเอา drain ออก พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของกลุ่มที่ใช้ ADM และ TMC คือ MT weight 526.4 ก. เทียบกับ 456.4 ก. ตามลำดับ initial volume fill 187.8 มล. เทียบกับ 74.9 มล. final volume 433.8 มล. เทียบกับ 356.2 มล. ตามลำดับ และในกลุ่ม ADM มี smoker ร้อยละ 11.5 เทียบกับร้อยละ 5 ผลแทรกซ้อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่ม ADM ร้อยละ 19.5 เทียบกับ ร้อยละ 12.3 wound infection ร้อยละ 5.8 ในกลุ่ม ADM เทียบกับ ร้อยละ 2.5 ผลแทรกซ้อนอื่นไม่มีความแตกต่างกัน เช่น major skin necrosis ADM ร้อยละ 11.7 เทียบกับ ร้อยละ 8.3 seroma ADM ร้อยละ 7.1 เทียบกับ ร้อยละ 3.9 hematoma ADM ร้อยละ 4 เทียบกับ ร้อยละ 0 factors ที่มีผลต่อ complication ได้แก่ การใช้ ADM OR 1.76, smoker 2.59, BMI 1.86, initial volume 1.95, implant size 1.46 ซึ่งแนะนำให้เลือกทำ ADM ในคนไม่สูบบุหรี่ BMI ไม่มากและไม่ควรใส่ initial volume มากไป

Lanier⁽¹⁰⁾ รายงานการทำ MT ใน BC โดยทำ TE/ ใช้ ADM และไม่ใช้ ปี ค.ศ. 2006-2008 ในผู้ป่วย 119 ราย ทำ TE/ 127 โดยใช้ ADM 52 ไม่ใช้ 75 ADM ใช้ alloderm ร้อยละ 87 นอก

นั้น คือ flex HD, strattice ขนาด 6×16 ซม. หรือ 8×16 ซม. ใส่ drain 2 ตัวได้ MT Flap ให้ oral antibiotic จนกว่าจะเอา drain ออก fill ครั้งที่ 1 4-6 สัปดาห์หลังผ่าตัด ทุก 1-2 สัปดาห์ ทำขั้นตอนที่ 2 4 สัปดาห์หลัง fill ขั้นตอนสุดท้าย หรือหลัง CMT อายุของ 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน คือ 50-51 ปี สิ่งที่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ คือ BMI กลุ่ม ADM 29.8 กก./ตร.ม. เทียบกับ 24.7 กก./ตร.ม. MT weight ADM 984 ก. เทียบกับ 646 ก. initial fill 256 มล. ในกลุ่ม ADM เทียบกับ 74 มล. initial TE ratio ร้อยละ 49 ในกลุ่ม ADM เทียบกับร้อยละ 17 final TE ADM 648 มล. เทียบกับ 505 มล.

Overall complication ADM ร้อยละ 46.2 เทียบกับร้อยละ 22.7 reoperation กลุ่ม ADM ร้อยละ 25 เทียบกับร้อยละ 8 TE explantation ADM ร้อยละ 19.2 เทียบกับร้อยละ 5.3 infection ADM ร้อยละ 28.9 เทียบกับร้อยละ 12 skin necrosis ADM ร้อยละ 15.4 เทียบกับร้อยละ 5.3 seroma ADM ร้อยละ 15.4 เทียบกับร้อยละ 6.7 โดยพบว่าขนาดเต้านมมีผลต่อ complication ถ้าขนาดมากกว่า 600 ก. มี skin necrosis ร้อยละ 19 เทียบกับร้อยละ 8 reoperation ร้อยละ 24.1 เทียบกับร้อยละ 9.1 ในขนาดน้อยกว่า 600 ก. ถ้าขนาดมากกว่า 600 ก. ในกลุ่มไม่มี skin necrosis การใช้ ADM พบว่า infection มากกว่า คือ ร้อยละ 32.4 เทียบกับร้อยละ 5.3 แนะนำควรทำ ADM ในขนาดเต้านมที่น้อยกว่า 600 ก.

Chun⁽¹¹⁾ รายงานการทำ IBBR (TE/I) ด้วย ADM (alloderm) เทียบกับไมโซ (TMC, submusculat partial subcutaneous) หรือ autologous flap ร่วมกับ TE/I ใส่ drain 2 ตัวได้ MT flap ให้ oral ATB จนกว่าจะเอา drain ออก ระหว่างปี ค.ศ. 2002-2008 ในผู้ป่วย 283 ราย 415 IBBR unilateral 151 ราย โดย oncological surgeon 21 ราย plastic surgeon 2 ราย ใช้ ADM 269 ไมโซ 146 BMI ADM 25.5 กก./ตร.ม. เทียบกับ 23.8 กก./ตร.ม. MT weight ADM 577.2 ก. เทียบกับ 389.9 ก. อายุ 47 ปี เท่ากัน complication แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ skin necrosis ADM ร้อยละ 23.4 เทียบกับร้อยละ 8.9 major necrosis ร้อยละ 20.5 ในกลุ่ม ADM เทียบกับ ร้อยละ 4.1 infection ADM ร้อยละ 8.9 เทียบกับร้อยละ 2.1 major infection ADM ร้อยละ 8.2 เทียบกับร้อยละ 0.68 seroma ADM ร้อยละ 14.1 เทียบกับร้อยละ 2.7

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด infection คือ BMI OR 1.11, ADM OR 5.37 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด seroma คือ BMI OR 1.14 ADM OR 4.24 ถ้ามี infection กลุ่ม ADM TE/I remove ร้อยละ 66.7 เทียบกับร้อยละ 33 BMI ที่เพิ่มทุก 1 unit เพิ่ม OR 1.14 ต่อการเกิด seroma เพิ่ม OR 1.11 ต่อการเกิด infection, initial fill และ implant size แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของ ADM คือ initial fill 322.7 มล. เทียบกับ 131.2 มล. ขนาด implant ADM 459 มล. เทียบกับ 340 มล. ซึ่งขนาด TE fill มีผลต่อ infection ในกลุ่มที่มี infection mean TE fill 418.8 มล. เทียบกับ 242 มล. ในกลุ่มที่ไม่มี infection ซึ่งให้ผลการศึกษาล้ำกว่าการศึกษาอื่น คือ ADM ถ้าทำใน BMI สูง

ขนาดเต้านมที่ใหญ่มีผลต่อ complication

Lohmander⁽¹²⁾ เป็นรายงานการทำ IBBR รายงานแรกที่ทำการศึกษาแบบ randomized ในการใช้ ADM (strattice) และ TMC ในคนไข้ BC โดย SSM, NSM และมี inclusion criteria ที่เหมาะสมกับการกระทำ ADM เพื่อลด complication ได้แก่ ผู้ป่วยไม่ได้ RT มาก่อน ไม่ได้ NCT, BMI น้อยกว่า 30 กก./ตร.ม. implant size 200-600 มล. ไม่ตั้งครรภ์ ไม่เป็น DM. หรือ immunosuppressive disorder ไม่แพ้ porcine การทำ DTI หรือ TE/I ขึ้นอยู่กับคุณภาพผิวหนัง ใส่ drain 2 ตัว ได้ MT flap และ pocket ให้ ATB 1 วัน fill ครั้งที่ 1 3 สัปดาห์ หลังผ่าตัด ใช้ ADM 64 ราย TMC 65 ราย อายุ ไม่แตกต่างกัน ADM 51.1 ปี เทียบกับ 49.1 ปี BMI 23.6 กก./ตร.ม. ใน ADM เทียบกับ 23 กก./ตร.ม. NSM ใน ADM 40 ราย เทียบกับ 51 ราย axillary surgery (เกือบทั้งหมด SLNB) ADM ร้อยละ 100 เทียบกับร้อยละ 97 MT weight 358.4 ก. ใน ADM เทียบกับ 342.4 ก. สิ่งที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ DTI ADM 59 เทียบกับ 17 implant volume ADM 313.6 มล. เทียบกับ 255.9 มล. TE volume ADM 445.2 มล. เทียบกับ 383.60 intraoperative TE fill ADM 149.8 มล. เทียบกับ 112.1 มล.

Overall complication ใน ADM ร้อยละ 41 เทียบกับร้อยละ 28 reoperation ADM ร้อยละ 17 เทียบกับร้อยละ 11 NAC necrosis ADM ร้อยละ 3 เทียบกับร้อยละ 5 ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ wound dehiscence ADM ร้อยละ 9 เทียบกับร้อยละ 0 infection พบเท่ากันร้อยละ 4 implant loss ร้อยละ 6 เท่ากัน กลุ่ม TMC implant loss เกิดจาก infection ทุกราย ในกลุ่ม ADM ร้อยละ 75 เกิดจาก infection จาก 1 ราย เกิดจาก wound dehiscence แม้ว่าจะเลือกผู้ป่วยที่ small, medium, breast size ยังมีปัญหาเรื่อง wound healing ก่อนพิจารณาทำ DTI ควรดูลักษณะผิวหนัง และไม่ควรรีกรีบ fill TE volume มากเพื่อลดความตึงของผิวหนัง

Colwell⁽¹³⁾ รายงานการทำ DTI โดยใช้ ADM ปี ค.ศ. 2006-2009 ผู้ป่วย 211 ราย ทำ DTI 331 SSM 265 พบ infection ร้อยละ 3 seroma ร้อยละ 1.5 hematoma ร้อยละ 1.2 skin necrosis ร้อยละ 9.1 implant loss ร้อยละ 1.5 ถ้ามี skin necrosis เกิด implant loss ตามมา ร้อยละ 17 ในคนที่ทำ TE/I โดยไม่ใช้ ADM เมื่อมี skin necrosis มี implant loss ร้อยละ 68

หลังจากมีรายงานการใช้ ADM ใน IBBR เทียบกับไม่ใช้เมื่อเริ่มมี ADM ชนิดอื่นตามมาก็เริ่มมีการเปรียบเทียบการใช้กับ alloderm เนื่องจากราคาถูกกว่า alloderm

Glasberg⁽¹⁴⁾ เปรียบเทียบการใช้ ADM ต่างชนิดกันในการทำ TE/I ปี ค.ศ. 2004-2011 โดยทำ alloderm 126 TE/I ในผู้ป่วย 96 ราย ใช้ strattice ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007-2011 ทำ TE/I 144 ในผู้ป่วย 90 ราย alloderm 4x16 ซม. (0.79-2.03 มม.) strattice 5x16 ซม. ถ้าขณะผ่าตัดมี IMF เย็บ ADM กับ MT flap 1-1.5 ซม. เหนือระดับ IMF ถ้าไม่มี IMF เย็บ ADM กับ chest wall 1.5 ซม. ต่ำกว่า IMF ใส่ TE ใน normal saline 1,000 มล. ผสม bacitracin 100,000 ยูนิต gentamicin

80 มก. cefazolin 1 ก. ใส่ drain 1 ตัวได้ MT flap เริ่ม fill TE 2-3 สัปดาห์ หลังผ่าตัด และทำจนได้ขนาด 6-8 สัปดาห์ 6 เดือน เปลี่ยนเป็น implant และ biopsy ADM ร้อยละ 60 ของผู้ป่วย alloderm ผู้ป่วยอายุ 44.5 ปี เทียบกับ 42.6 ปี BMI Alloderm 27.9 กก./ตร.ม. เทียบกับ 28.2 กก./ตร.ม. RT alloderm ร้อยละ 26.2 เทียบกับร้อยละ 29.9 ที่แตกต่างกัน คือ bilateral alloderm ร้อยละ 31.25 เทียบกับร้อยละ 60 RRM alloderm ร้อยละ 29.2 เทียบกับร้อยละ 54.4

ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ overall complication ใน alloderm ร้อยละ 21.4 เทียบกับ strattice ร้อยละ 6.3 และ seroma ร้อยละ 12.7 และร้อยละ 1.4 ตามลำดับ complication อื่นไม่แตกต่างกันได้แก่ inflammation ร้อยละ 14.3 ใน alloderm ร้อยละ 12.5 ใน strattice, infection alloderm ร้อยละ 2.4 เทียบกับร้อยละ 2.1 hematoma alloderm ร้อยละ 1.6 เทียบกับร้อยละ 0 TE loss ใน alloderm ร้อยละ 2.4 เทียบกับร้อยละ 1.4 skin necrosis alloderm ร้อยละ 0 เทียบกับร้อยละ 1.4 capsular contracture grades 1 และ 2 alloderm ร้อยละ 2.4 เทียบกับร้อยละ 2.8 การมี complication ที่น้อยใน strattice เนื่องจากการใช้เวลาที่น้อยกว่าที่แนะนำ คือ 2 นาที เพื่อลด preservative solution ไม่ทำ NSM เพื่อลด bacteria contamination จาก NAC เพื่อลด infection rate แห่ TE ใน ATB, one touch technique คือ plastic surgeon เพียงคนเดียวที่สัมผัส ADM, TE และคนไข้ใส่ surgical bras ทุกราย

การเปรียบเทียบชนิด ADM ที่แตกต่างกันนอกจากที่มาแล้วยังมีการเปรียบเทียบลักษณะที่มี mesh (คือการมีรูระบายที่ ADM) โดย sergimend มี mesh, alloderm ไม่มี mesh Butterfield⁽¹⁵⁾ รายงานการทำ 440 IBRR 95% TE/I ในผู้ป่วย 281 ราย ปี ค.ศ. 2005-2010 ใช้ surgimend 222 ราย alloderm 59 ราย มีความแตกต่างในเทคนิคเรื่องความหนาของ MT flap ช่วงแรกใส่ drain 1 ตัว หลังปี ค.ศ. 2009 ใส่ 2 ตัว อายุไม่แตกต่างกัน คือ 47-48 ปี BMI 26-27 กก./ตร.ม. bilateral IBRR surgimend ร้อยละ 58 เทียบกับร้อยละ 51 RRM surgimend ร้อยละ 44 เทียบกับร้อยละ 43 overall complication ไม่แตกต่างกันใน surgimend ร้อยละ 22.5 เทียบกับร้อยละ 24.7 hematoma ร้อยละ 1.1 เทียบกับร้อยละ 0 ตามลำดับ major skin necrosis ร้อยละ 2.3 เท่ากัน infection ใน surgimend ร้อยละ 4.8 เทียบกับร้อยละ 6.7 implant loss surgimend ร้อยละ 8.3 เทียบกับร้อยละ 11.2 ที่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ คือ minor skin necrosis surgimend ร้อยละ 8.8 เทียบกับร้อยละ 1.1 seroma พบใน surgimend ร้อยละ 8.6 เทียบกับร้อยละ 15.7 ปัจจัยที่ทำให้เกิด complication คือ BMI มากกว่า 30 กก./ตร.ม. OR 2.9, RT OR 2 ปัจจัยที่ทำให้เกิด implant loss คือ BMI มากกว่า 30 กก./ตร.ม. OR 5.5 RT OR 3 ชนิดของ ADM ไม่เกี่ยวเนื่องกับ complication แต่การใช้ surgimend ราคาสูงกว่า 1024 ดอลลาร์

Lotan⁽¹⁶⁾ เปรียบเทียบการใช้ surgimend และ ADM ที่ไม่มี mesh โดยมากกว่าร้อยละ 80 ทำ DTI, 115 IBRR ใช้ surgimend 147 ใช้ ADM ชนิดอื่น พบว่า overall complication ใน

surgimend ร้อยละ 29.5 เทียบกับร้อยละ 38 major complication ใน surgimend ร้อยละ 13 เทียบกับร้อยละ 12.9 capsular contracture ใน surgimend ร้อยละ 5.2 เทียบกับร้อยละ 2.7 implant loss ใน surgimend ร้อยละ 5.2 เทียบกับร้อยละ 2.7 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ใน seroma surgimend ไม่พบเลย เทียบกับร้อยละ 8.2 hematoma ไม่พบใน surgimend เทียบกับร้อยละ 4.8 infection พบใน surgimend ร้อยละ 10.4 เทียบกับร้อยละ 23.8

การศึกษาการใช้ synthetic mesh ใน IBBR

รายงานการใช้ synthetic mesh ยังมีไม่มากนัก มีทั้งรายงานการใช้ permanent mesh, resorbable mesh, partial resorbable mesh โดย synthetic mesh ที่มีรายงานใช้ใน IBBR เริ่มปี ค.ศ. 2010 ใช้ titanium-coated polypropylene mesh (TCPM) มีรายงานที่ใช้มากที่สุด ใน submuscular IBBR คือ Dieterich⁽¹⁷⁾ ทำ 231 IBBR ด้วย TCPM ในผู้ป่วย 207 ราย ระหว่างปี ค.ศ. 2008-2011 อายุ 47 ปี, BMI 23 กก./ตร.ม. โดยขนาดที่เหมาะสมในการทำ IBBR คือ medium size breast overall complication ร้อยละ 29 major complication ร้อยละ 13.4 seroma ร้อยละ 4.8 hematoma ร้อยละ 9.5 infection ร้อยละ 6.1 skin necrosis ร้อยละ 3.9 NAC necrosis ร้อยละ 3.5 mesh removal rate ร้อยละ 7.8 implant loss ร้อยละ 8.7 ปัจจัยที่มีผลต่อ complication คือ delayed IBBR OR 8.4 unilateral IBBR OR 0.248 ปัจจัยที่มีผลต่อ implant loss คือ MT OR 5.5 capsular fibrosis OR 26.125 skin necrosis OR 10.3

Tessler⁽¹⁸⁾ รายงานการใช้ absorbable mesh ปี ค.ศ. 2011-2012 ใช้ vicryl mesh ทำ 76 DTI ในผู้ป่วย 50 ราย พบ complication ร้อยละ 6.6 implant loss ร้อยละ 1.3 reoperation ร้อยละ 3.9 ได้ผล aesthetic outcome ที่ดี

Faulkner⁽¹⁹⁾ รายงานการใช้ vicryl mesh ทำ 376 DTI ในผู้ป่วย 227 ราย ระหว่างปี ค.ศ. 2011-2017 ร้อยละ 88.6 ทำโดย oncologic surgeon คนเดียวกัน โดยทำ NSM ร้อยละ 68.9 ที่เหลือ ทำ SSM ทำ bilateral DTI ร้อยละ 65.6 RRM ร้อยละ 56.4 อายุ 51.9 ปี BMI 25.3 กก./ตร.ม. MT weight 491.2 ก. implant size 439 มล. ratio MT weight/implant 1.1 พบ complication น้อยมี major skin necrosis ร้อยละ 3.5 implant exposure ร้อยละ 2.9 infection ร้อยละ 2.1 hematoma ร้อยละ 1.3 seroma ร้อยละ 1.1 malposition ร้อยละ 1.9 capsular contracture ร้อยละ 4.8 implant loss ร้อยละ 4.5 ปัจจัยที่เกี่ยวกับ complication คือ RT OR 2.58 เป็นรายงานที่แสดงผลเป็นที่น่าพอใจ เป็นอีกทางเลือกของการทำ IBBR ด้วยราคาที่ถูกกว่า คือ alloderm 8x16 ซม. ราคา 3,415 ดอลลาร์ vicryl mesh 30x30 ซม. ราคา 710 ดอลลาร์

Haynes⁽²⁰⁾ รายงานการทำ IBBR โดยใช้ vicryl mesh ในผู้ป่วย 38 ราย 46 IBRR พบว่า RT มี TE loss ร้อยละ 37.5 เทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ RT ร้อยละ 2.6 การเกิด infection ทำให้

ต้องเอา TE ออก ถ้าไม่ได้ RT capsular contracture ร้อยละ 3.2 vicryl mesh ควรเลือกทำในรายที่ไม่ต้อง RT เช่น RRM, stage 0, 1

นอกจาก permanent mesh และ absorbable mesh แล้ว มีการนำ long-term absorbable mesh ซึ่งจะ absorb หดใน 3 ปี ชนิดแรก ได้แก่ TIGR Matrix เริ่มใช้ปี ค.ศ. 2010 Bech⁽²¹⁾ รายงานการใช้ TIGR Matrix ในการผ่าตัดผู้ป่วย 62 ราย โดยรวมการทำ IBBR, revision และ cosmetic breast surgery รวม 112 operations พบว่ามี complication ร้อยละ 20.5 ต้องการ reoperation ร้อยละ 15.2 skin necrosis ร้อยละ 1.8 seroma ร้อยละ 1.8 infection ร้อยละ 3.6 IMF malposition ร้อยละ 1.8 rippling ร้อยละ 1.8 โดยรวมไม่แตกต่างกับการใช้ biological หรือ synthetic mesh อื่น แต่ไม่แนะนำให้ใช้ในรายที่ RT เพราะมี complication ร้อยละ 44

Partially absorbable mesh อีกชนิด คือ seragyn BR ซึ่ง absorb เร็วกว่า TIGR matrix Machleidt⁽²²⁾ รายงานการใช้ seragyn BR ใน IBBR ใน 148 SSM, NSM, MT พบ seroma ร้อยละ 25.7 hematoma และ skin infection ร้อยละ 0.8 wound dehiscence ร้อยละ 13.5 implant loss ร้อยละ 11.5 ยังมีรายงานการใช้อื่น ๆ น้อย ต้องดูผลการศึกษาก่อนหลายการศึกษาจึงจะสรุปความปลอดภัยในการใช้ เนื่องจาก seroma พบเยอะกว่ารายงานอื่นมาก

การศึกษาเปรียบเทียบ biological mesh และ synthetic mesh

Hansson⁽²³⁾ รายงานการทำ IBBR โดย randomized trial ระหว่าง biological mesh คือ veritas เป็น collagen matrix nonfenetrated bovine pericardium, non-crosslinked เทียบกับ TIGR matrix โดยลดปัญหาความแตกต่างทางปัจจัยของผู้ป่วยต่อ complication คือ การทำ biological mesh และ synthetic mesh ในผู้ป่วยคนเดียวกันปี ค.ศ. 2016-2018 ทำ bilateral RRM ในผู้ป่วย 24 ราย exclusion criteria คือ เคยทำผ่าตัดเต้านม, active smoking, BMI มากกว่า 30 กก./ตร.ม. ใส่ drain 2 ตัวได้ MT flap และ pocket เริ่ม fill TE 2-3 สัปดาห์ หลังผ่าตัด เปลี่ยนเป็น implant ประมาณ 3 เดือน อายุเฉลี่ย 43 ปี BMI 23.4 กก./ตร.ม.

Breast weight 267.5 ก. TE ขนาด 350 มล. intraoperative TE fill 100 มล. ร้อยละ 30 TE fill พบ seroma ร้อยละ 38 ใน veritas ร้อยละ 3.8 ใน TIGR matrix implant loss veritas ร้อยละ 8.5 TIGR matrix ร้อยละ 2

Quah⁽²⁴⁾ รายงานการทำ NSM, SSM ใช้ TiLoop เปรียบเทียบกับ Veritas ใน IBBR ปี ค.ศ. 2014-2016 ในกลุ่ม TiLoop มีผู้ป่วย 120 รายทำ 179 IBBR กลุ่ม Veritas ผู้ป่วย 30 รายทำ 37 IBBR กลุ่ม TiLoop DTI ร้อยละ 79 เทียบกับร้อยละ 73 กลุ่ม TiLoop subpectoral/dual plane ร้อยละ 100 เทียบกับร้อยละ 68 (veritas ร้อยละ 32 ทำ prepectoral plane) อายุเฉลี่ย 45 กลุ่ม TiLoop implant 390 มล. เทียบกับ 351 มล.

Complication TiLoop ร้อยละ 10.1 เทียบกับร้อยละ 54 nonintegrated ใน TiLoop ร้อยละ 1.6 เทียบกับร้อยละ 51.4 infection ใน TiLoop ร้อยละ 2.1 เทียบกับร้อยละ 18.9 implant rotation ใน TiLoop ร้อยละ 1 เทียบกับร้อยละ 16.2 wound breakdown TiLoop ร้อยละ 1 เทียบกับร้อยละ 10.8 skin necrosis TiLoop ร้อยละ 5.7 เทียบกับร้อยละ 0 unplanned operation TiLoop ร้อยละ 6.1 เทียบกับร้อยละ 27 implant loss TiLoop ร้อยละ 1.7 เทียบกับร้อยละ 8.1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น skin necrosis

Gschwantler-kaulich⁽²⁵⁾ รายงานการทำ prospective randomized trial 4 breast cancer centers ปี ค.ศ. 2013-2014 เปรียบเทียบระหว่าง protexa 23 ราย (non-crosslinked porcine ADM) กับ TiLoop Bra 25 ราย ใน protexa วาง drain ได้ MT flap และใน pocket ใน TiLoop วางใน pocket 1 ตัว implant size ใน protexa 339 มล. เทียบกับ 320 มล. overall complication ไม่แตกต่างกันใน protexa ร้อยละ 39.1 เทียบกับร้อยละ 24 ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ implant loss protexa ร้อยละ 30.4 เทียบกับร้อยละ 7.7 complication พบมากขึ้นในราย therapeutic surgery เทียบกับ RRM และ inverted T-incision ส่วน cosmetic outcome ไม่แตกต่างกัน

จากรายงานการเปรียบเทียบ biological mesh และ synthetic mesh ให้ผล synthetic mesh ดีกว่า biological mesh เนื่องจาก ADM ที่ใช้ยังมีรายงานผลการทำไม่มากและไม่ดีเท่ากับ Alloderm⁽²⁶⁾ รายงานเปรียบเทียบการทำ IBBR ด้วย 59 Gore DualMesh, 13 alloderm, 25 TMC ใส่ drain ได้ MT flap และใน pocket ให้ ATB จนกว่าจะเอา drain ออก BMI ไม่แตกต่างกัน 24.78-26.38 กก./ตร.ม. จำนวน fill TE ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญคือ 3.46 ครั้งใน Gore DualMesh, 3 ครั้งใน alloderm และ 5.7 ครั้งใน TMC infection ใน Gore DualMesh ร้อยละ 3.4 เทียบกับ ร้อยละ 7.7 ใน ADM, hematoma ใน ADM ร้อยละ 7.7 เทียบกับร้อยละ 3.4 ใน Gore DualMesh mesh removal ADM ร้อยละ 0 เทียบกับร้อยละ 16.9 implant loss ADM ร้อยละ 7.7 เทียบกับ ร้อยละ 3.4 minor wound revision ADM ร้อยละ 15.4 เทียบกับร้อยละ 10.2 capsular contracture ADM ร้อยละ 0 เทียบกับ ร้อยละ 11.9 Gore DualMesh อาจใช้เป็นทางเลือก เนื่องจากราคา 385 ดอลลาร์ เทียบกับ alloderm 4,287 ดอลลาร์ แต่ในคนที่ต้องการ RT หรือ MT flap บาง ไม่ควรใช้เนื่องจากมี capsular contracture มากกว่า alloderm

ผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณสมบัติทั้ง biologic และ synthetic mesh คือ SERI เป็น biologic mesh ที่ได้จาก silk protein โดยสกัด antigenic silk protein คือ Sericin เหลือ Fibroin filament คุณสมบัติ ที่เหมือน synthetic mesh คือ absorbable โดยมีรายงานการทำ ปี ค.ศ. 2014⁽²⁷⁾ DTI 21 SSM เกิดภาวะแทรกซ้อนไม่แตกต่างกับ ADM และ synthetic mesh คือ seroma ร้อยละ 4.7 hematoma ร้อยละ 4.7 skin necrosis ร้อยละ 4.7 implant loss ร้อยละ 4.7 รายงานอื่นก็ให้ผลใกล้เคียงกัน ทั้งใน DTI และ TE/I แต่อาจพบ delayed skin reaction ได้สูงถึงร้อยละ 18^(28, 29)

นอกจากการศึกษามภาวะแทรกซ้อนแล้วยังพิจารณาราคาเทียบการใช้ ADM และ TMC Bank⁽³⁰⁾ เปรียบเทียบการใช้ alloderm 61 ราย strattice 23 ราย TMC 48 ราย โดยเปรียบเทียบราคาในการทำ 3 ขนาด คือ ขนาดน้อยกว่า 350 มล. 350-500 มล. และ มากกว่า 500 มล. โดยรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดถ้าขนาดเต้านมน้อยกว่า 350 มล. จำนวนครั้ง fill TE ของ TMC 5.3 เทียบกับ ADM 3.7 ครั้ง ขนาดมากกว่า 500 มล. TMC 8.3 ครั้งเทียบกับ ADM 3.7 ครั้ง ความแตกต่างของจำนวนครั้ง fill TE ทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายของ TMC แต่เมื่อหักจากค่า ADM พบว่า การใช้ ADM มีราคาแพงกว่าตามชนิด และขนาด คือ น้อยกว่า 350 มล. 350-500 มล. และมากกว่า 500 มล. strattice มีราคาแพงกว่า TMC 2730, 2505 และ 2167 ดอลลาร์ ตามลำดับ alloderm มีราคาแพงกว่า TMC 3290, 3065 และ 3046 ดอลลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบราคา mesh

ชนิด	ราคา (ดอลลาร์)
Alloderm	3415 (8×16 ซม.)
TiLoop	470
TIGR Matrix	900 (10×15 ซม.)
Gore DualMesh	385
Vicryl mesh	710 (30×30 ซม.) (360 ดอลลาร์/reconstruction)

ตารางที่ 5. เปรียบเทียบการทำ IBBR

Study	Method Number	Drain (No)	BMI kg/m ²	Complication (%)	Infection (%)	Seroma (%)	Skin necrosis (%)	Implant loss (%)	MT weight (g)	Mark
Salgarello M ⁽⁶⁾	TMC / 220			17.7	6.4	6.3	8	0.9		small, medium breast, no RT
Salzberg CA ⁽⁷⁾	ADM, DTI / 790	2		5.6	1.1	0.5	1.3	1.6		small, medium breast, ptosis grade 1, 2 good skin, non smoking
Sorkin M ⁽⁸⁾	ADM 665 / TMC 642		25.7	27.9/24.5	7/4.5*	3.1/3.2	6.7/5.3	9.2/5.8		Implant loss: smoker OR 7.24 RT OR 4.38, BMI OR 1.08
Liu AS ⁽⁹⁾	Alloderm 266 / TMC 204		24.9/24.8	19.5/12.3*	6.8/2.5*	7.1/3.9	11.7/8.3		526.4/456.4*	ADM OR 1.76 smoker 2.59, BMI 1.86 initial volume 1.95 implant size 1.46
Lanier ST ⁽¹⁰⁾	ADM 52 / TMC 75	2	29.8/24.7*	46.2/22.7	28.9/12	15.4/6.7	15.4/5.3	19.2/5.3	984/646	complication associated with breast >600 g
Chun YS ⁽¹¹⁾	Alloderm 269 / no ADM 146	2	25.5/23.8		8.9/2.1*	14.1/2.7*	23.4/8.9*		577.2/389.9	BMI OR 1.14, ADM OR 5.37
Lohmander F ⁽¹²⁾	Strattice 64 / TMC 65	2	23.6/23	41/28	4/4			6/6	358.4/342.4	
Colwell AS ⁽¹³⁾	DTI, ADM 331				3	1.5	9.1	1.5		
Glasberg SB ⁽¹⁴⁾	Alloderm 126 / strattice 144		27.9/28.2	21.4/6.3*	2.4/2.1	12.7/1.4*	0/1.4	2.4/1.4		
Butterfield JL ⁽¹⁵⁾	Alloderm 59 / Surgimend 222	1,2	26.3/27	24.7/22.5	6.7/4.8	15.7/8.6*	1.1/8.8*	11.2/8.3		Implant loss: BMI >30 kg/m ² OR 5.5 RT OR 3

Study	Method Number	Drain (No)	BMI kg/m ²	Complication (%)	Infection (%)	Seroma (%)	Skin necrosis (%)	Implant loss (%)	MT weight (g)	Mark
Dieterich M ⁽¹⁷⁾	TCPM 231			29	6.1	7.4		8.7		Implant loss: MT OR 5.5 capsular fibrosis OR 26.125 skin necrosis OR 10.3
Becker H ⁽²¹⁾	TIGR matrix 62			20.5	3.6	1.8	1.8			RT
Hansson E ⁽²³⁾	Veritas 24/ TIGR Matrix 24	2	23.4			38/3.8		8.5/2	267.5	
Quah GS ⁽²⁴⁾	TILOOP 179/ Veritas 37		10.1/54*		2.1/18.9*		5.7/0	1.7/8.1*		
Gschwantler- Kaulich D ⁽²⁵⁾	TILOOP 25/ Protexa 23	1/2	24/39.1					7.7/30.4		
Grow JN ⁽²⁶⁾	Alloderm 13/ Gure dual mesh 59				7.7/3.4			7.7/3.4		
Fine NA ⁽²⁹⁾	SERI 139				1	5.7	6.7	3.8		

หมายเหตุ * Statistical significant

โดยสรุปแนวโน้มการทำ bilateral mastectomy เพิ่มขึ้น การทำ IBBR มากกว่า autologous tissue และการทำ DTI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยการทำ IBBR ทั้ง TE/I และ DTI มีการนำ biological mesh และ synthetic mesh มาใช้ในการเสริม inferolateral ของ PMM ทำให้การผ่าตัดง่ายขึ้น ลดการเลาะกล้ามเนื้อ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อ complication ได้แก่ปัจจัยของผู้ป่วย การเลือก mesh ปัจจัยของการผ่าตัด โดยผลลัพธ์ที่จะดีก็ต่อเมื่อเลือกผู้ป่วยได้เหมาะสม คือ BMI ไม่สูง small, medium breast (น้อยกว่า 500-600 cc), ptosis grade 1 หรือ 2, non smoking, ไม่เคย RT หรือไม่ต้อง RT (RRM, stage 0, 1, 2a) การเลือก mesh ที่ดี คือ มีคุณสมบัติที่ทำให้มี tissue ingrowth และ revascularization ที่ดี ลด foreign body response เพื่อไม่ให้เกิด capsular contracture ปัจจัยการทำผ่าตัดคือการประเมินเลือกขนาด implant ทั้งก่อนผ่าตัด และดูจาก MT weight การเลาะ MT flap ด้วยความระมัดระวัง และประเมินคุณภาพผิวหนัง คือมีเลือดมาเลี้ยงดี ไม่บางเกินไป ซึ่งถ้าคุณภาพผิวหนังไม่ดี ไม่ควรทำ DTI ควรทำ TE/I หรือ flap การทำ fill TE ขนาดใหญ่ไปเกิน มีผลต่อการเกิด infection และ skin necrosis การเลือกไม่ใช้ mesh คือทำ TMC เหมาะสมกับ breast ขนาดเล็ก โดยทั่วไปมี MT weight 350-450 g และ implant มักมีขนาด 250-450 cc ในขณะที่ ADM MT weight 350-1,000 g และ implant จะมีขนาด 450-650 cc แม้ว่า mesh จะช่วยรองรับ implant และ TE ขนาดใหญ่ได้ แต่จากผลการศึกษาเป็นไปในทางเดียวกันคือ ไม่ควรใช้ mesh ในเต้านมขนาดใหญ่ เนื่องจากจะเกิดการขยายกดทับเส้นเลือดที่ไปเลี้ยง MT flap ที่ใหญ่ ส่งผลต่อการเกิด skin necrosis, skin infection ซึ่งทั้งสองปัจจัยมีผลทำให้เกิด implant loss

เอกสารอ้างอิง

1. <https://www.plasticsurgery.com/news/plastic-surgery-statistics>
2. Breuing KH, Warren SM. Immediate bilateral breast reconstruction with implants and inferolateral AlloDerm slings. Ann Plast Surg 2005;55:232-9.
3. Cheng A, Saint-Cyr M. Comparison of different ADM materials in breast surgery. Clin Plast Surg 2012;39:167-75.
4. Ibrahim AM, Ayeni OA, Hughes KB, Lee BT, Slavin SA, Lin SJ. Acellular dermal matrices in breast surgery: a comprehensive review. Ann Plast Surg 2013;70:732-8.
5. Gruber RP, Kahn RA, Lash H, Maser MR, Apfelberg DB, Laub DR. Breast reconstruction following mastectomy: a comparison of submuscular and subcutaneous techniques. Plast Reconstr Surg 1981;67:312-7.
6. Salgarello M, Barone-Adesi L, Terribile D, Masetti R. Update on one-stage immediate breast reconstruction with definitive prosthesis after sparing mastectomies. Breast 2011;20:7-14.

7. Salzberg CA. Focus on technique: one-stage implant-based breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2012;130(5 Suppl 2):95S-103S.
8. Sorkin M, Qi J, Kim HM, Hamill JB, Kozlow JH, Pusic AL, et al. Acellular Dermal Matrix in Immediate Expander/Implant Breast Reconstruction: A Multicenter Assessment of Risks and Benefits. *Plast Reconstr Surg* 2017;140:1091-100.
9. Liu AS, Kao HK, Reish RG, Hergueter CA, May JW Jr, Guo L. Postoperative complications in prosthesis-based breast reconstruction using acellular dermal matrix. *Plast Reconstr Surg* 2011;127:1755-62.
10. Lanier ST, Wang ED, Chen JJ, Arora BP, Katz SM, Gelfand MA, et al. The effect of acellular dermal matrix use on complication rates in tissue expander/implant breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 2010;64:674-8.
11. Chun YS, Verma K, Rosen H, Lipsitz S, Morris D, Kenney P, et al. Implant-based breast reconstruction using acellular dermal matrix and the risk of postoperative complications. *Plast Reconstr Surg* 2010;125:429-36.
12. Lohmander F, Lagergren J, Roy PG, Johansson H, Brandberg Y, Eriksen C, et al. Implant Based Breast Reconstruction With Acellular Dermal Matrix: Safety Data From an Open-label, Multicenter, Randomized, Controlled Trial in the Setting of Breast Cancer Treatment. *Ann Surg* 2019;269:836-41.
13. Colwell AS, Damjanovic B, Zahedi B, Medford-Davis L, Hertl C, Austen WG Jr. Retrospective review of 331 consecutive immediate single-stage implant reconstructions with acellular dermal matrix: indications, complications, trends, and costs. *Plast Reconstr Surg* 2011;128:1170-78.
14. Glasberg SB, Light D. AlloDerm and Strattice in breast reconstruction: a comparison and techniques for optimizing outcomes. *Plast Reconstr Surg* 2012;129:1223-33.
15. Butterfield JL. 440 Consecutive immediate, implant-based, single-surgeon breast reconstructions in 281 patients: a comparison of early outcomes and costs between SurgiMend fetal bovine and AlloDerm human cadaveric acellular dermal matrices. *Plast Reconstr Surg* 2013;131:940-51.
16. Maisel Lotan A, Ben Yehuda D, Allweis TM, Scheffan M. Comparative Study of Meshed and Nonmeshed Acellular Dermal Matrix in Immediate Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2019;144:1045-53.
17. Dieterich M, Paepke S, Zwiefel K, Dieterich H, Blohmer J, Faridi A, et al. Implant-based breast reconstruction using a titanium-coated polypropylene mesh (TiLOOP Bra): a multicenter study of 231 cases. *Plast Reconstr Surg* 2013;132:8e-19e.
18. Tessler O, Reish RG, Maman DY, Smith BL, Austen WG Jr. Beyond biologics: absorbable

mesh as a low-cost, low-complication sling for implant-based breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2014;133:90e-99e.

19. Faulkner HR, Shikowitz-Behr L, McLeod M, Wright E, Hulsén J, Austen WG Jr. The Use of Absorbable Mesh in Implant-Based Breast Reconstruction: A 7-Year Review. *Plast Reconstr Surg* 2020;146:731e-736e.
20. Haynes DF, Kreithen JC. Vicryl mesh in expander/implant breast reconstruction: long-term follow-up in 38 patients. *Plast Reconstr Surg* 2014;134:892-9.
21. Becker H, Lind JG 2nd. The use of synthetic mesh in reconstructive, revision, and cosmetic breast surgery. *Aesthetic Plast Surg* 2013;37:914-21.
22. Machleidt A, Schmidt-Feuerheerd N, Blohmer JU, Ohlinger R, Kueper J, von Waldenfels G, et al. Reconstructive breast surgery with partially absorbable bi-component Seragyn® BR soft mesh: an outcome analysis. *Arch Gynecol Obstet* 2018;298:755-61.
23. Hansson E, Edvinsson AC, Elander A, Kölby L, Hallberg H. First-year complications after immediate breast reconstruction with a biological and a synthetic mesh in the same patient: A randomized controlled study. *J Surg Oncol* 2021;123:80-8.
24. Quah GS, French JR, Cocco A, Hsu J, Meybodi F, Elder E. Veritas in Immediate Implant-based Breast Reconstruction Is Associated with Higher Complications Compared with TiLOOP. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2019;7:e2533.
25. Gschwäntler-Kaulich D, Schrenk P, Bjelic-Radisic V, Unterrieder K, Leser C, Fink-Retter A, et al. Mesh versus acellular dermal matrix in immediate implant-based breast reconstruction - A prospective randomized trial. *Eur J Surg Oncol* 2016;42:665-71.
26. Grow JN, Butterworth J, Petty P. Alternatives to Acellular Dermal Matrix: Utilization of a Gore DualMesh Sling as a Cost-Conscious Adjunct for Breast Reconstruction. *Eplasty* 2017;17:e4.
27. De Vita R, Buccheri EM, Pozzi M, Zoccali G. Direct to implant breast reconstruction by using SERI, preliminary report. *J Exp Clin Cancer Res* 2014;33:78.
28. Rolph RC, Macmillan RD, Nestle-Kraemling C, Schefflan M, Farhadi J. Delayed erythematous skin reaction with SERI[®]-assisted direct to implant breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2018;71:29-31.
29. Fine NA, Lehfeldt M, Gross JE, Downey S, Kind GM, Duda G, et al. SERI surgical scaffold, prospective clinical trial of a silk-derived biological scaffold in two-stage breast reconstruction: 1-year data. *Plast Reconstr Surg* 2015;135:339-51.
30. Bank J, Phillips NA, Park JE, Song DH. Economic analysis and review of the literature on implant-based breast reconstruction with and without the use of the acellular dermal matrix. *Aesthetic Plast Surg* 2013;37:1194-201.