รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดในบริเวณผนังหน้าท้อง เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดในหัตถการดูดไขมันที่บริเวณผนังหน้าท้องส่วนล่าง: เอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด

Topographic anatomy of the blood vessels in anterior abdominal wall implicating to avoid the vascular complications in lower abdominal liposuction: Multi-Detector-Row Computed Tomography Angiography

โดย

อาจารย์ ดร.เฉลิมขวัญ รุ่งสว่าง

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยสยาม ประจำปี 2564

การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดในบริเวณผนังหน้าท้อง เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดในหัตถการดูดไขมันที่บริเวณผนังหน้าท้องส่วนล่าง: เอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด

Topographic anatomy of the blood vessels in anterior abdominal wall implicating to avoid the vascular complications in lower abdominal liposuction: Multi-Detector-Row Computed Tomography Angiography

โดย

อาจารย์ ดร.เฉลิมขวัญ รุ่งสว่าง

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยสยาม ประจำปี 2564

ชื่อโครงการ การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดในบริเวณผนังหน้าท้อง เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดในหัตถการดูดไขมันที่บริเวณผนังหน้าท้องส่วนล่าง: เอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด

ผู้วิจัย อาจารย์ ดร. เฉลิมขวัญ รุ่งสว่าง สาขากายวิภาคศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

บทคัดย่อ

การดูดไขมันเป็นหัตถการทางความงามที่มีแนวโน้มได้รับความนิยมอย่างมาก จากการริเริ่มคิดค้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1970 หัตถการดังกล่าวถูกพัฒนาอย่างรวดเร็ว เพื่อผลลัพธ์ทางความงามที่มีประสิทธิภาพและมีภาวะแทรกซ้อนที่น้อย อย่างไรก็ตามภาวะเลือดออกจากการบาดเจ็บของหลอดเลือดอาจกลายเป็นปัญหาเกินคาดหมายได้ เช่น ภาวะช็อกจากภาวะช็อกจากการขาดสูญเสียสารน้ำหรือเลือด (Hypovolemic shock) ได้ จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่า การศึกษาหลอดเลือดในผนังหน้าท้องส่วนหน้าที่สัมพันธ์กับขั้นตอนการดูดไขมันหน้าท้องส่วนล่างมีน้อยมาก เนื่องจากตำแหน่งของหลอดเลือดเหล่านั้นอยู่ใกล้กับจุดเข้าของ cannula จึงสามารถเกิดการบาดเจ็บของหลอดเลือดได้ ซึ่งเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด(Computed Tomography Angiography) ให้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและความเฉพาะเจาะจงสูง จึงเป็นที่มาการศึกษาข้อมูลเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด ที่ครอบคลุมบริเวณช่องท้องและต้นขาส่วนบน จากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่ไม่มีพยาธิสภาพทางหลอดเลือดจำนวน 50 คน 100 ข้าง โดยศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือด ประกอบด้วยตำแหน่งที่สัมพันธ์กับจุดสังเกตภายนอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยพบว่า หลอดเลือดแดง Superficial inferior epigastric มีต้นกำเนิดอยู่ใต้ต่อปุ่ม ASIS 47.8 มิลลิเมตร และวางตัวในตำแหน่งสัมพันธ์กับแกน Y1 ที่ระยะ -1.64 ถึง +4.14 มิลลิเมตร และหลอดเลือดแดงชั้นลึกมีตำแหน่งที่อยู่ตื้นขึ้น เมื่อแทงเข้ามาใน rectus sheath ซึ่งอยู่ห่างจากปุ่มกระดูก ASIS ในแนวแกนนอน 66.33±3.87 มิลลิเมตร และอยู่ต่ำกว่าปุ่มกระดูก ASIS 4.19±8.94 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.45±0.35 มิลลิเมตร ดังนั้น ความรู้ทางกายวิภาคของหลอดเลือดนี้เป็นประโยชน์ในการช่วยให้แพทย์ด้านความงามสามารถหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่เกิดจากการเจาะโดยไม่ได้ตั้งใจระหว่างการดูดไขมันหน้าท้องได้

คำสำคัญ การดูดไขมันหน้าท้อง ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือด หลอดเลือดผนังหน้าท้อง เอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด

Research title: Topographic anatomy of the blood vessels in anterior abdominal wall implicating to avoid the vascular complications in lower abdominal liposuction: Multi-Detector-Row Computed Tomography Angiography

Researcher: Chalermquan Rungsawang, PhD (Anatomy)
Faculty of Medicine, Siam University

ABSTRACT

Liposuction trends to be the most popular performed aesthetic procedure in the world after it was introduced for the first time in 1970s. Moreover, this procedure has had rapid development to obtain the effective aesthetic outcomes with much less complications by many cosmetic surgeons. Unfortunately, bleeding from vascular injury may become a major problem, resulting hypovolemic shock. The study of blood vessels in anterior abdominal wall in relation to the lower abdominal liposuction procedure is less. Because of their location closer to the cannula entry site, these vascular injuries can be occurred. This study was studied in CT abdomen from 26 medical records without the vascular pathology. Because of its accuracy and specificity, each hemi-abdomen from MDCTA was investigated the blood vessels correlated to the surface landmarks, and diameter. It was found that the superficial inferior epigastric artery originated 47.8 mm below the ASIS and is positioned relative to the Y1 axis at a distance between -1.64 and +4.14 mm. The deep arterial vessel had a shallower position that inserted into the rectus sheath, it is 66.33±3.87 mm from the ASIS in the horizontal axis and 4.19±8.94 mm below the ASIS, with an average diameter of 1.45±0.35 mm. Finally, this knowledge will help aesthetic physician to ascertain the anatomical information of the blood vessels, therefore vascular complications caused by accidental perforations during abdominal liposuction can be avoided.

Keywords abdominal liposuction, vascular complication, vessel in anterior abdominal wall, Computed tomography angiography

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณแพทย์หญิงศิริพร ธนามี และเจ้าหน้าที่ ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ที่ได้ให้คำปรึกษาด้านการแปลผลทางรังสีวิทยา และอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล การคัดเลือกข้อมูล ที่ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยและตีพิมพ์บทความวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ อมรรัตน์ ยืนยงวัฒนกุล, อาจารย์ สัตพร เจริญสุข, อาจารย์ วิวัฒน์ จรกิจ, อาจารย์ สุกัญญา อรุุวรรณ ในการรวบรวมเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ นายแพทย์ธันวา ตันสถิตย์ ที่ได้ให้คำแนะนำด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้ทางคลินิก ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อแนวทางการตีพิมพ์เป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ในการพิจารณาจรรยาบรรณและอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยสยาม ประจำปี 2564 ในการส่งเสริมและสนับสนุนโครงการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จอย่างลุล่วงด้วยดี

อาจารย์ ดร. เฉลิมขวัญ รุ่งสว่าง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย........ ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .... ข

กิตติกรรมประกาศ........ ค

สารบัญภาพ .... ง

สารบัญตาราง........ จ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญของปัญหา........ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

สมมติฐานกาวิจัย........ 2

ขอบเขตของกาวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง........ 5

กายวิภาคศาสตร์ของผนังหน้าท้อง 5

หลอดเลือดผนังหน้าท้องด้านหน้า 8

หัตถการดูดไขมัน 15

ภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดจากหัตถการดูดไขมันหน้าท้อง 21

เครื่องมือการศึกษาหลอดเลือด........ 23

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย........ 26

ประชากร 26

การเก็บรวบรวมข้อมูล........ 26

การวิเคราะห์ข้อมูล........ 29

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 30

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 39

บรรณานุกรม 44

ภาคผนวก 50

ภาคผนวก ก 51

ประวัติผู้วิจัย 52

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงชั้นเนื้อเยื่อและไขมันใต้ผิวหนัง 6

ภาพที่ 2 กายวิภาคศาสตร์ของระบบกล้ามเนื้อในผนังช่องท้องส่วนหน้า 6

ภาพที่ 3 กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ rectus abdominis 7

ภาพที่ 4 กายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดแดงที่ผนังหน้าท้อง 9

ภาพที่ 5 ตำแหน่งของหลอดเลือด SIEA และหลอดเลือด SIEV 10

ภาพที่ 6 กายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดดำในผนังช่องท้องด้านหน้า 11

ภาพที่ 7 แสดงตำแหน่งของหลอดเลือดแดงและดำ inferior epigastric 12

ภาพที่ 8 กายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดแดง DCIA 13

ภาพที่ 9 แสดงการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และระยะห่างจากเส้นกึ่งกลางหลอดเลือด 14

ภาพที่ 10 รายงานผู้ป่วยที่มีหลอดเลือด DCIA ฉีกขาด 22

ภาพที่ 11 ภาพถ่ายหลอดเลือด DIEA และแขนง perforator จากการศึกษาด้วย CTA 24

ภาพที่ 12 รูปแบบการแตกแขนงของหลอดเลือด DIEA จากการศึกษาด้วยวิธี CTA 24

ภาพที่ 13 แสดงแกนมาตรฐานและระดับการวัดตำแหน่งของหลอดเลือด 27

ภาพที่ 14 แสดงแกนมาตรฐานและระดับการวัดตำแหน่งของหลอดเลือด SIEA และ CIA 28

ภาพที่ 15 แสดงหลอดเลือด DIEA ที่ตำแหน่งที่อยู่ภายใน rectus sheath 37

ภาพที่ 16 ตำแหน่งของหลอดเลือดเลี้ยงผิวหนัง perforator ของ SCIA 41

ภาพที่ 17 แสดงตำแหน่งหลอดเลือดที่ควรที่ควรระมัดระวังในระหว่างการดูดไขมัน 42

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางประชากร 30

ตารางที่ 2 ข้อมูลแสดงความลึกจากผิวหนังถึงหลอดเลือดที่ตำแหน่งจุดกำเนิด (origin) และ ที่ระดับเชิงกรานด้านบน (ASIS) 31

ตารางที่ 3 ข้อมูลแสดงตำแหน่งของหลอดเลือด superficial inferior epigastric 32

ตารางที่ 4 ข้อมูลแสดงตำแหน่งของหลอดเลือด superficial circumflex iliac 32

ตารางที่ 5 ข้อมูลแสดงตำแหน่งและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดกำเนิดของหลอดเลือดแดง SIEA และ SCIA 33

ตารางที่ 6 ข้อมูลแขนงร่วมของหลอดเลือดดำ SCIV SIEV และ GS 35

ตารางที่ 7 พิกัดของแขนงร่วมของหลอดเลือดดำ SCIV SIEV และ GS 36

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดจุดที่หลอดเลือด DIEA แทงเข้า rectus sheath 38

บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การดูดไขมันเป็นวิธีการเสริมความงามที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน หลังจากถูกคิดค้นครั้งแรกในปี 1970 (Bellini, Grieco, & Raposio, 2017) เป็นวิธีพื้นฐานในการปรับรูปร่างโดยการกำจัดไขมันใต้ผิวหนังส่วนเกิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหน้าท้อง จัดเป็นบริเวณของร่างกายที่ทำการรักษาโดยส่วนใหญ่ทั้งในเพศชายและเพศหญิง (Kenkel, Janis, Rohrich, & Beran, 2002) นอกจากนี้ กระบวนการนี้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยศัลยแพทย์ตกแต่ง เพื่อนำมาซึ่งผลลัพธ์ในการรักษาด้านความงามที่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนพื้นฐานที่ไม่ซับซ้อน เทคนิคและกระบวนการต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาตั้งแต่ขั้นพื้นฐานไปจนถึงขั้นสูง (Bellini et al., 2017) ประการแรก พวกเขาแนะนำเทคนิคการดูดไขมันแบบไขว้กากบาดจากหลาย ๆ รอยบาก โดยใช้ท่อกลวงทู่(Pruksapong, Buarabporn, & Junkajorn, 2023) หลังจากนั้น ได้มีการนำเสนอเทคนิคต่าง ๆ ในเวลาต่อมา เช่น การดูดไขมันด้วยอัลตราโซนิก (Fischer, 1990) การดูดไขมันด้วยเลเซอร์ (Apfelberg, 1992; Zocchi, 1992) เทคนิคเปียก (Sterodimas et al., 2012) และเทคนิค tumescent เพื่อการลดปริมาณเซลล์ไขมัน (adipocyte) และรักษาโครงสร้างของระบบประสาทและหลอดเลือด (Illouz, 1996) แม้ว่าเทคนิค tumescent ใช้สารที่ทำให้หลอดเลือดหดตัว และดูเหมือนจะเป็นวิธีที่ยอดเยี่ยมในการลดภาวะสูญเสียเลือด ยังคงมีรายงานภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือด เช่น ภาวะห้อเลือด (Lillis, 1990) และภาวะเลือดออกจากหลอดเลือดฉีกขาด (Choi & Shin, 2009; Kaoutzanis et al., 2017) ภาวะเลือดออกจากการบาดเจ็บของหลอดเลือดอาจกลายเป็นปัญหาใหญ่ตามมา คือ ส่งผลให้เกิดภาวะช็อกจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Choi & Shin, 2009; Lim, Kim, & Cho, 2008) ยิ่งไปกว่านั้น ไม่มีการศึกษาใดก่อนหน้านี้ที่ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดในผนังช่องท้องส่วนหน้าและต้นขาส่วนบน ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดูดไขมันหน้าท้องส่วนล่าง เช่น หลอดเลือด inferior epigastric และ circumflex iliac เนื่องจากหลอดเลือดดังกล่าวมีตำแหน่งใกล้กับจุดเข้าของอุปกรณ์ดูดไขมันที่มีลักษณะเป็นท่อ (cannula) จึงสามารถเกิดการบาดเจ็บของหลอดเลือดได้ ซึ่งการศึกษาโครงสร้างของหลอดเลือดมีหลายวิธี เช่น การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT) การตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และการผ่าชำแหละร่างผู้บริจาคร่างกาย หากต้องการข้อมูลกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดแบบสามมิติ สามารถใช้การศึกษาด้วย Computed Tomography Angiography (CTA) ที่สามารถให้ข้อมูลที่มีความละเอียดเชิงกายภาพที่เหนือกว่าเป็นการตรวจประเมินที่ไม่รุกรานร่างกาย (Talmor, F. Ahey TJ, Wise, Hoffman, & Barie, 2000)

นอกจากนี้ ความแม่นยำของการตรวจประเมินหลอดเลือดด้วย CTA ที่ผนังช่องท้องมีความไว 96%–100% และ มีความจำเพาะ 95%–100% (Chae, Hunter-Smith, & Rozen, 2015) นอกจากนี้ Muti-Detector Row CT angiography (MDTCA) ยังเป็นเทคโนโลยีการถ่ายภาพที่ใช้เวลาแค่ช่วงระยะกลั้นหายใจสั้นๆ ทำให้ MDCT จึงสามารถหลีกเลี่ยงสิ่งรบกวนอันเกิดจากการหายใจของผู้ป่วยได้ (Phillips, Stella, Rozen, Ashton, & Taylor, 2008)

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาตำแหน่งและเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องและต้นขาส่วนบน ที่สัมพันธ์กับจุดสังเกตทางกายวิภาคศาสตร์ภายนอก ความรู้นี้อาจช่วยให้ศัลยแพทย์ตกแต่งทราบตำแหน่งของหลอดเลือดในผนังช่องท้องส่วนหน้าที่ควรระมัดระวัง จึงสามารถหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่เกิดโดยไม่ได้ตั้งใจระหว่างการดูดไขมัน ที่ผนังหน้าท้องส่วนล่างได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและตำแหน่งของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องล่างและต้นขาส่วนบนที่สัมพันธ์กับจุดสังเกตภายนอก

2) เพื่อศึกษาความลึกจากผิวหนังของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องส่วนล่างที่ตำแหน่งจุดกำเนิดและจุดเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อ

3) เพื่อศึกษารูปแบบทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดและความสัมพันธ์ระหว่างหลอดเลือดและจุดสังเกตภายนอก

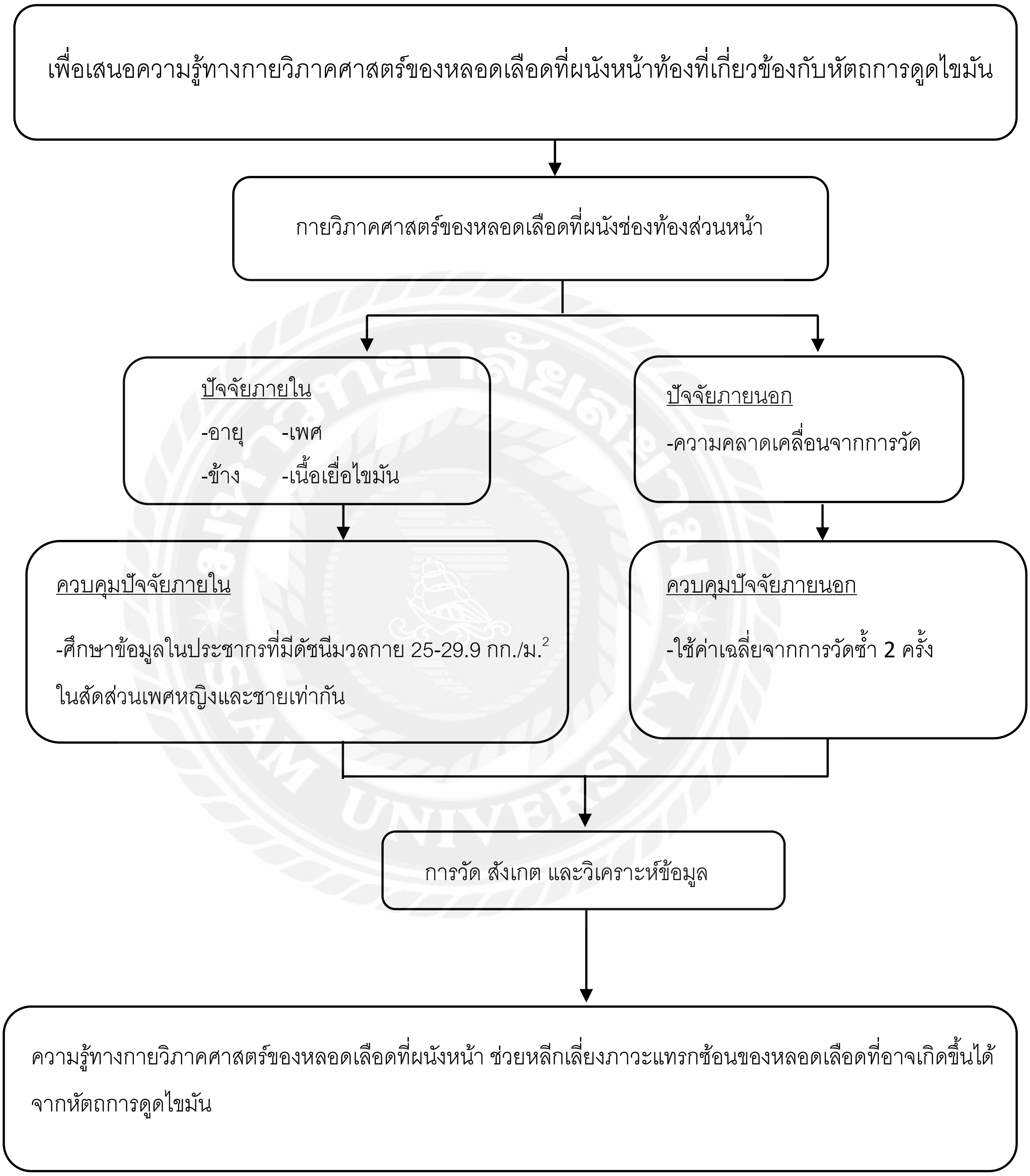
3. สมมติฐานกาวิจัย

1) หลอดเลือดแดง Inferior epigastric มีตำแหน่งด้านข้างของแกนมาตรฐาน Y1 และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 1.5 มิลลิเมตร

2) หลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องที่ตำแหน่งจุดกำเนิด มีความลึกจากผิวหนัง 10 มิลลิเมตร

3) หลอดเลือด Inferior epigastric ส่วนใหญ่จะวางตัวด้านนอก (lateral) ต่อแกน Y1 และตัดแกน Y1 เพื่ออยู่ทางด้านใน (medial)

4. ขอบเขตของกาวิจัย



5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยให้แพทย์ผู้ทำหัตถการดูดไขมัน หลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดที่อาจเกิดขึ้นได้จากหัตถการดูดไขมันท้อง

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

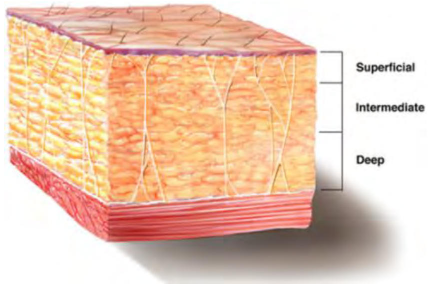
1. กายวิภาคศาสตร์ของผนังหน้าท้อง (Anatomy of the anterior abdominal wall)

ผนังหน้าท้องด้านหน้ามีขอบเขตเป็นรูปหกเหลี่ยม ขอบเขตด้านบน คือ ส่วนโค้งของขอบกระดูกซี่โครง (จุดเชื่อมต่อ xiphisternal คือ ปลายสุดของส่วนโค้งนี้) นอกจากนี้ขอบเขตด้านข้างของผนังหน้าท้องทั้งสองข้าง คือ เส้นกึ่งกลางรักแร้และช่องระหว่างด้านข้างของขอบกระดูกซี่โครงไปจนถึงสันบนของกระดูกอุ้งเชิงกราน (iliac crest) ขอบเขตด้านล่างของผนังหน้าท้องด้านหน้าถูกล้อมรอบด้วยส่วนหน้าของกระดูกอุ้งเชิงกราน (iliac crest) เอ็นขาหนีบ (inguinal ligament) และหัวหน่าว (pubic symphysis) (Mahadevan, 2012) เนื้อเยื่อของผนังหน้าท้องด้านหน้าประกอบด้วย เนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) ที่ปกคลุมเหนือกล้ามเนื้อ rectus abdominis และกล้ามเนื้อ pyramidalis ร่วมกับกล้ามเนื้อส่วนด้านข้างที่มีลักษณะเป็นแผ่น ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ external abdominal oblique กล้ามเนื้อ internal abdominal oblique กล้ามเนื้อ transversus abdominis และแผ่น transversalis fascia โดยเรียงซ้อนกันจากชั้นผิวไปจนถึงลึกเป็นลำดับ กล้ามเนื้อ rectus abdominis เป็นกล้ามเนื้อคู่ที่วางตัวอยู่ทั้งสองข้างของแนวกึ่งกลาง โดยเกาะจากกระดูกอ่อนของกระดูกซี่โครงลำดับที่ 5 ถึง 7 และวางตัวไปเกาะที่หัวหน่าวและยอดอุ้งเชิงกราน(Patel, Ratanshi, & Buchel, 2018) ผนังหน้าท้องด้านหน้าและด้านข้าง (anterolateral) มีชั้นกล้ามเนื้อที่เกาะจากกระดูกสันหลังส่วนอกและส่วนเอวทางด้านหลังไปยังช่องท้องด้านหน้า ชั้นเนื้อเยื่อนี้ทำหน้าที่ปกป้องอวัยวะภายในของระบบย่อยอาหารตลอดจนทางเดินอาหาร ผนังด้านหน้าและด้านข้างนี้ประกอบด้วยพังผืด กล้ามเนื้อ เส้นประสาท และหลอดเลือด (Kandinata & Van Fossen, 2023) ผนังช่องท้องสามารถแยกองค์ประกอบได้หลายชั้น เรียงลำดับจากชั้นนอกไปชั้นในได้ดังนี้

1) ผิวหนัง ปกคลุมด้านนอกสุดของหน้าท้อง

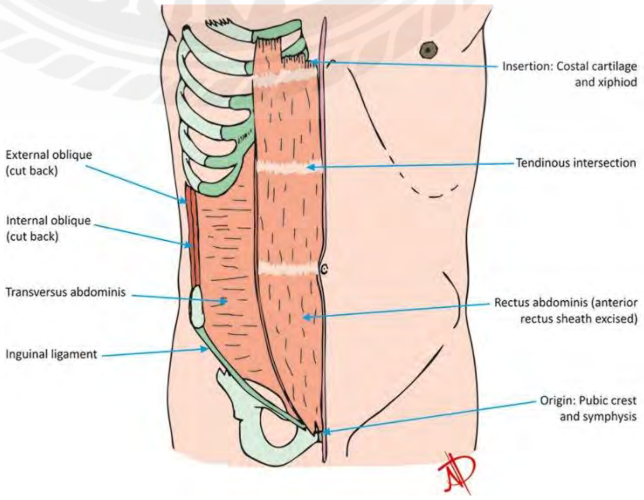
2) เนื้อเยื่อใต้ผิวหนังและชั้นไขมัน และพังผืด Scarpa : สามารถแบ่งชั้นนี้ออกเป็นสองชั้นที่แตกต่างกันได้ คือ ชั้นนอก เป็นชั้นไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังส่วนหนังแท้และเป็นเหมือนพังผืดชั้นตื้นในร่างกาย ชั้นนี้เรียกอีกอย่างว่า Camper's fascia ชั้นที่สอง คือ ชั้น fibroelastic เรียกอีกชื่อหนึ่ง คือ พังผืด Scarpa นอกจากนี้ เพื่อความสวยงามของการปรับรูปร่างด้วยการดูดไขมันนั้น ไขมันใต้ผิวหนังหรือ Camper's fascia สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชั้นโดยประมาณ ได้แก่ 1) ชั้นตื้น 2) ชั้นกลาง และ 3) ชั้นลึก (**ภาพที่ 1**) เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันการเกิดผิวหยาบกร้านหลังการดูดไขมัน ไขมันชั้น

ลึกและชั้นกลางจะถูกดูดออกในระหว่างขั้นตอนนี้ โดยไขมันชั้นตื้นของเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังจะรักษาปริมาตรไว้ให้คงเดิม



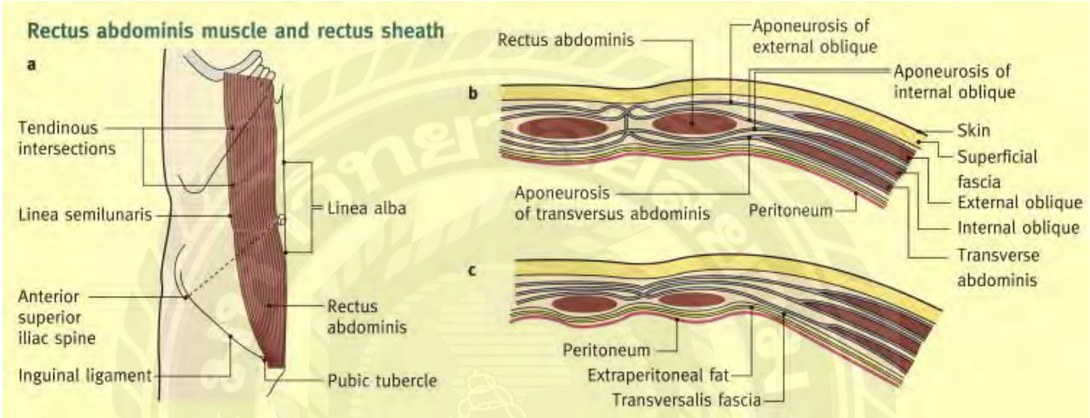
ภาพที่ 1 แสดงชั้นเนื้อเยื่อและไขมันใต้ผิวหนัง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชั้นย่อย คือ ชั้นตื้น ชั้นกลาง และชั้นลึก การดูดไขมันบริเวณหน้าท้อง และการปรับรูปร่างตามร่างกายเพื่อความสวยงาม ไขมันชั้นตื้นจะรักษาปริมาตรไว้ให้คงเดิม (Stephan & Kenkel, 2010)

3) ชั้นกล้ามเนื้อและแผ่นเอ็น (Musculo-aponeurotic layer) ชั้นนี้ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัด และแผ่นเอ็น aponeurosis โดยมีกล้ามเนื้อ rectus abdominis เป็นกล้ามเนื้อยาว 2 ข้าง วิ่งในแนวตั้งทั้งสองด้านของแนวกึ่งกลาง โดยปกติกล้ามเนื้อนี้มีจุดกำเนิดจากยอดหัวหน่าวและพื้นผิวด้านหน้าของกระดูกอ่อนบริเวณหัวหน่าว และวางตัววิ่งขึ้นไปเกาะยังพื้นผิวด้านหน้าของกระดูกอ่อนกระดูกซี่โครงระดับที่ 7, 6 และ 5 ตามลำดับ ในส่วนบนของกล้ามเนื้อนี้มีแนวเอ็นตามขวาง (tendinous intersection) สามระดับ คือ ระดับสะดือ ระดับปลายกระดูก xiphoid และระดับที่อยู่กึ่งกลางระหว่างสองระดับแรก(Patel et al., 2018) (**ภาพที่ 2**)



ภาพที่ 2 กายวิภาคศาสตร์ของระบบกล้ามเนื้อในผนังช่องท้องส่วนหน้า (Patel et al., 2018)

กล้ามเนื้อลักษณะแบน อีก 3 มัด มีการเรียงซ้อนกันและประกอบขึ้นที่ด้านข้างของกล้ามเนื้อ rectus abdominis โดยกล้ามเนื้อลักษณะแบนเรียงตัวจากภายนอกสู่ภายใน ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ external abdominal oblique กล้ามเนื้อ internal abdominal oblique กล้ามเนื้อ transversus abdominis และแผ่น transversalis fascia โดยส่วยปลายด้านใน (medial) ของกล้ามเนื้อลักษณะแบนนี้จะเปลี่ยนแปลงเป็นแผ่นเอ็น aponeurosis และล้อมรอบกล้ามเนื้อ rectus abdominis ไว้ลักษณะเป็นปลอกหุ้มกล้ามเนื้อ โครงสร้างนี้มีชื่อว่า rectus sheath (Mahadevan, 2012) (**ภาพที่ 3**)



ภาพที่ 3 กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ rectus sheath **a** แสดงกล้ามเนื้อ rectus abdominis ข้างขวาที่ไม่มี rectus sheath หุ้มด้านหน้า **b** และ **c** แสดงภาพตัดขวางของผนังหน้าท้อง ซึ่งแสดงการสานกันของเส้นใย aponeuroses ข้างซ้ายและขวาของกล้ามเนื้อลักษณะแผ่นแบน (Mahadevan, 2012)

4) พังผืด (transversalis fascia) โครงสร้างนี้เป็นชั้นเส้นใยที่ห่อหุ้มเยื่อบุช่องท้อง โดยทั่วไปจะแนบชิดไปกับพื้นผิวด้านในของกล้ามเนื้อหน้าท้องตามขวาง transversus abdominis แต่สามารถแยกออกจากกล้ามเนื้อหลังได้ง่าย

5) ชั้นไขมันนอกช่องท้อง (extraperitoneal adipose layer) คือ ชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหลวมๆ ที่แทรกระหว่าง transversalis fascia และเยื่อบุช่องท้อง parietal peritoneum (Grevious, Cohen, Shah, & Rodriguez, 2006; Mahadevan, 2012)

6) เยื่อบุช่องท้อง parietal peritoneum เป็นชั้นเยื่อบุใสๆ ที่มีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวของอวัยวะในช่องท้องและรักษาสมดุลในช่องท้อง (van Baal et al., 2017)

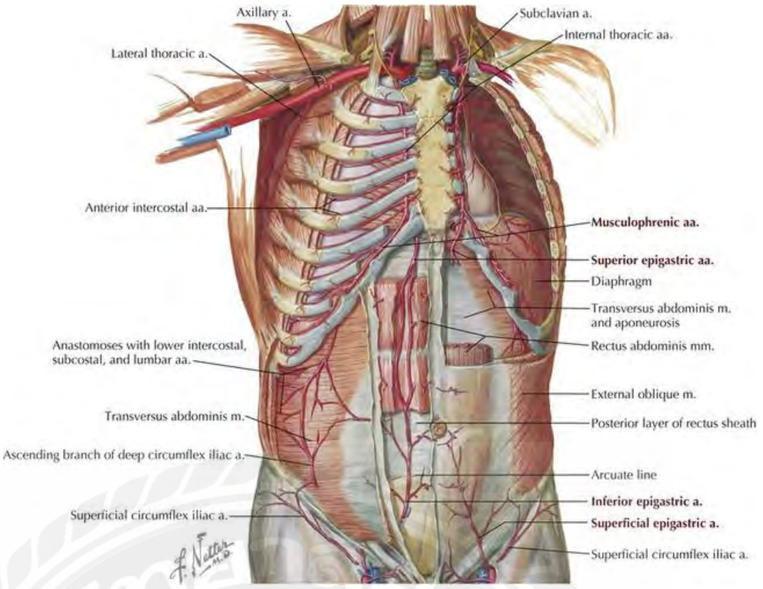
2. หลอดเลือดผนังหน้าท้องด้านหน้า

การดูดไขมันหน้าท้องส่วนใหญ่มักทำหัตถการในบริเวณใต้ต่อสะดือ (Kenkel et al., 2002) การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่ผนังหน้าท้องส่วนล่างที่อยู่ต่ำกว่าระดับสะดือ อย่างไรก็ตามหลอดเลือดหลักของผนังหน้าท้องส่วนล่าง มีต้นกำเนิดส่วนใหญ่มาจากหลอดเลือดอุ้งเชิงกรานภายนอกและหลอดเลือดต้นขา แม้ว่ายังไม่มีการศึกษาวิจัยโดยตรงเกี่ยวกับรายละเอียดข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดในผนังหน้าท้องที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดูดไขมันโดยตรง มีบางงานวิจัยที่ศึกษาหลอดเลือดเหล่านี้ที่สัมพันธ์กับหัตถการอื่นๆ เช่น การผ่าตัดแผ่น flap (Rozen, Phillips, et al., 2008; Smit et al., 2009; Tashiro et al., 2015) การผ่าตัดทางนรีเวช (Rahn, Phelan, Roshanravan, White, & Corton, 2010) โดยมีข้อมูลหลอดเลือด ดังนี้

O หลอดเลือดกลุ่มตื้น (superficial vessels)

- *<u>Superficial epigastric artery (SEA) หรือ Superficial inferior epigastric artery(SIEA)</u>*

จาการศึกษาของ Kim (2014)(B. J. Kim et al., 2014)) พบหลอดเลือด SIEA จำนวน 48/64 ข้าง (75%) โดยมีต้นกำเนิดมาจากหลอดเลือดแดง femoral artery (FA) (63.6%) (Fukaya, Kuwatsuru, Iimura, Ihara, & Sakurai, 2011) ในตำแหน่งล่างต่อ inguinal ligament และวางตัวในชั้นไขมันใต้ผิวหนัง ไปถึงระดับสะดือ (**ภาพที่ 4**) (B. J. Kim et al., 2014) มีข้อมูลกลุ่มเล็กๆ 36.4% ของ SIEA มีแขนงร่วมกันกับหลอดเลือดแดง Superficial circumflex iliac artery (SCIA) (Fukaya et al., 2011) และมีระยะ 2-5 เซนติเมตร ล่างต่อ inguinal ligament ที่จุดกำเนิดของหลอดเลือด SIEA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.0 มิลลิเมตร (Ulusal, Cheng, Wei, Ho-Asjoe, & Song, 2006) หลอดเลือดนี้จะทำหน้าที่เลี้ยงผนังหน้าท้องตื้นๆ ในบริเวณหัวหน่าวและใต้ต่อสะดือ นอกจากนี้ ที่จุดกึ่งกลางระหว่างกระดูกอุ้งเชิงกรานส่วน anterior superior iliac spine (ASIS) และหัวหน่าว symphysis pubis หลอดเลือดแดง SIEA จะอยู่ด้านข้างออกไปเป็นระยะ 5.79 (±12.87) มิลลิเมตร (**รูปที่ 5**) และหลอดเลือดแดง SIEA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยของคือ 1.20 (±0.39) มิลลิเมตร นอกจากนี้หลอดเลือดแดง SIEA มีความลึกจากผิวหนังเฉลี่ย 9.75 (±2.67) มิลลิเมตร และความลึกจากผิวหนังของ SIEA ทั้งสองข้างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.123) (B. J. Kim et al., 2014)



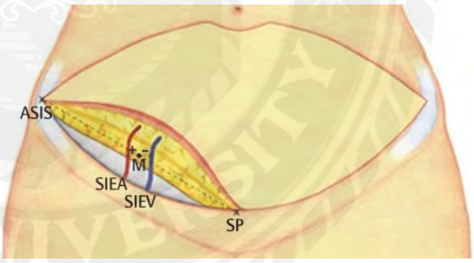
ภาพที่ 4 กายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดแดงที่ผนังหน้าท้อง (From Atlas of human anatomy, ed 6, Page 251.)

- *Superficial circumflex iliac artery (SCIA)*

หลอดเลือดแดง SCIA ส่วนใหญ่แตกแขนงมาจากหลอดเลือดแดง FA และ SEA (84.8 %) บางครั้งหลอดเลือดแดงนี้อาจแตกแขนงมาจากหลอดเลือดแดง superficial femoral (7.4 %) หรือแตกแขนงมาจากหลอดเลือดแดง deep femoral (6.7 %) และหลอดเลือดแดง lateral circumflex femoral (1.1 %) (Suh, Jeong, Choi, & Hong, 2017) หลอดเลือดแดง SCIA วางตัวไปตามเอ็นขาหนีบในทิศทางวิ่งขึ้นและออกด้านข้าง เพื่อเลี้ยงผนังช่องท้องชั้นตื้นบริเวณต้นขาด้านหน้าและบริเวณขาหนีบ **(ภาพที่ 4)** (He, Tian, Ma, & Zhang, 2015) จากการศึกษาของ Taylor และ Daniel พบว่า จุดกำเนิดของหลอดเลือดแดง SCIA โดยทั่วไปจะอยู่ใต้เอ็นขาหนีบในระยะทางไม่เกิน 5 เซนติเมตร ยิ่งไปกว่านั้นหลอดเลือดนี้ยังวิ่งอยู่ใต้พังผืด (fascia) และวิ่งขึ้นมาที่ชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังที่บริเวณขอบด้านข้างของกล้ามเนื้อ Sartorius (Taylor & Daniel, 1975) จากการวิเคราะห์ภาพ CTA พบว่าหลอดเลือดนี้มีแขนงหลักยาว 1.9 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.1 มิลลิเมตร(He et al., 2016)

- *Superficial epigastric vein (SEV) หรือ superficial inferior epigastric vein (SIEV)*

จากการศึกษาในร่างผู้บริจาคร่างกายชาวเกาหลีพบว่า มีหลอดเลือดดำ SIEV 63/64 ข้าง (98.44%) หลอดเลือดดำ SIEV คือ หลอดเลือดดำที่รับเลือดจากหลอดเลือดดำส่วนล่างของผนังหน้าท้อง และเทเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำเข้าสู่หลอดเลือดดำอุ้งเชิงกรานภายนอก (EIV) ต่อไป จากการศึกษาวิจัยของ Ulusal พบว่าจุดกำเนิดของ SIEV มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.7 มิลลิเมตร (Ulusal et al., 2006) และ 3.1 ± 0.5 มิลลิเมตร ในงานวิจัยของ Fukaya (Fukaya et al., 2011) ตามลำดับ นอกจากนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของ SIEV คือ 2.0 มิลลิเมตร (Ulusal et al., 2006) ที่ตำแหน่งจุดกึ่งกลางระหว่าง ASIS และ symphysis pubis พบว่าหลอดเลือดดำ SIEV จะอยู่ห่างจากจุดนี้ 8.14 (±15.24) มิลลิเมตร(B. J. Kim et al., 2014) (**ภาพที่ 5**) โดยรวมแล้วหลอดเลือดดำ SIEV จะอยู่ในทิศทางเดียวกับหลอดเลือดแดง SIEA และจะลำเลียงเลือดจากผิวหนังขึ้นไปถึงสะดือ (**ภาพที่ 6**) ยิ่งไปกว่านั้น หลอดเลือดดำ SIEV นี้วางตัวเข้าไปแนวแกนกลาง (medial) และวางตัวตื้นตื้นมากกว่าหลอดเลือดแดง SIEA (Fukaya et al., 2011)

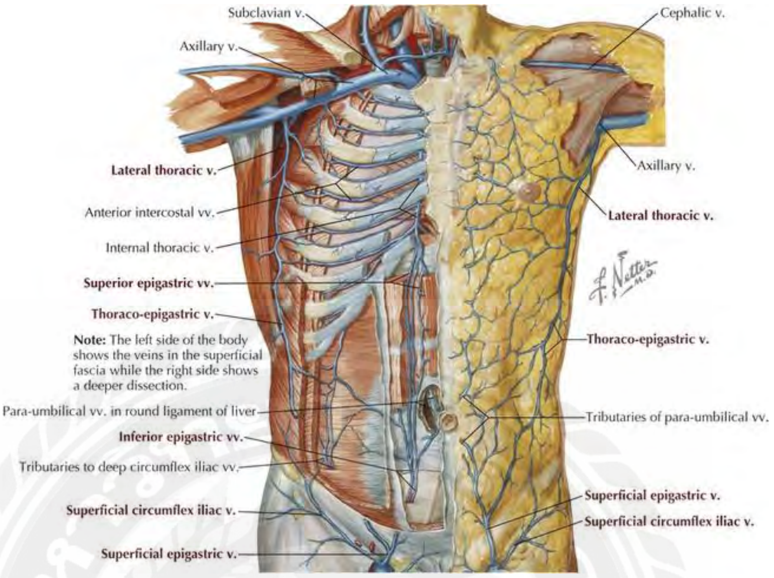


ภาพที่ 5 ตำแหน่งของหลอดเลือดแดง SIEA และหลอดเลือดดำ SIEV เทียบกับจุดกึ่งกลางระหว่าง ASIS และ symphysis pubis (M) ในกรณีที่หลอดเลือดอยู่ในต่อจุด M จะแสดงเครื่องหมายลบ หลอดเลือดแดง SIEA คือ superficial inferior epigastric artery; SIEV คือ superficial inferior epigastric vein(Rahn et al., 2010)

- *Superficial circumflex iliac vein (SCIV)*

หลอดเลือดดำ SCIV รับเลือดจากผิวหนังบริเวณหน้าท้องและต้นขาบริเวณล่างต่อเอ็นขาหนีบ (inguinal ligament) และเทเลือดมีปริมาณออกซิเจนต่ำไปสู่หลอดเลือดดำ femoral (**รูปที่ 6**) โดยหลอดเลือดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.1 มิลลิเมตร (Ma et al., 2016) แม้ว่า

การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดดำ SCIV นั้นหาได้ยาก อย่างไรก็ตามตำแหน่งโดยประมาณ อาจบอกเป็นนัยโดยตำแหน่งของหลอดเลือดแดง SCIA ที่ซึ่งวิ่งคู่ขนานไปด้วยกัน



ภาพที่ 6 กายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดดำในผนังช่องท้องด้านหน้า (From *Atlas of human anatomy,* ed 6, Page 252.)

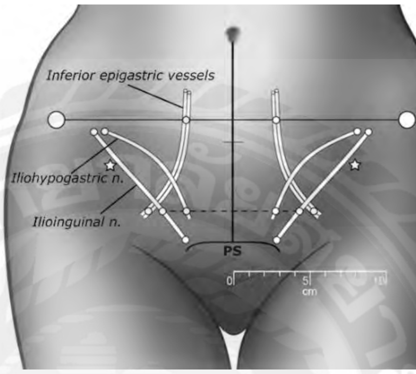
o Deep vessels

- *Inferior epigastric artery (IEA) หรือ Deep inferior epigastric artery (DIEA)*

หลอดเลือด DIEA ส่วนใหญ่แตกแขนงมาจากหลอดเลือดแดงอุ้งเชิงกรานภายนอก (EIA) ที่บริเวณเหนือเอ็นขาหนีบในชั้นเนื้อเยื่อไขมันนอกช่องท้อง Rozen รายงานว่าจุดกำเนิดของหลอดเลือดแดง DIEA ด้านซ้ายและขวามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.6 และ 2.8 มิลลิเมตร (Rozen, Phillips, et al., 2008)

ภายหลังหลอดเลือดแดง DIEA แตกแขนงจากจุดกำเนิดแล้ว หลอดเลือดนี้จะเจาะทะลุพังผืด transversalis fascia จากนั้นวิ่งในทิศทางขวางต่อกล้ามเนื้อหน้าท้อง transverse abdominis และแทรกตัวเข้าไปอยู่ระหว่าง posterior rectus sheath และกล้ามเนื้อ rectus abdominis เพื่อส่งเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อมัดนี้และด้านหลังของผนังหน้าท้องที่บริเวณหัวหน่าวและสะดือ(Wong & Merkur, 2016) จากการศึกษาของ Rahn และคณะ (Rahn et al.,

2010) พบว่า หลอดเลือด DIEA และ DIEV มีระยะห่างจากแนวแกนกลาง 6.1 (4.8–7.9) เซนติเมตร ที่ระดับ 2 เซนติเมตรเหนือต่อ pubic symphysis (PS) นอกจากนี้ ที่ระดับ 5 เซนติเมตร เหนือต่อ PS และ 8 เซนติเมตรจากแนวแกนกลาง หลอดเลือด DIEA และ DIEV มีตำแหน่งจากแนวกลาง 3.2 (1.2–5.2) เซนติเมตร ที่ระดับ ASIS พบว่าระยะระหว่างหลอดเลือด DIEA และ DIEV กับแนวกลางมีค่า 3.7 (2.6–5.5) เซนติเมตร (**ภาพที่ 7**) เส้นผ่านศูนย์กลางของ DIEA มีค่า 1.1 มิลลิเมตรที่ระดับสะดือ (Rozen, Phillips, et al., 2008)

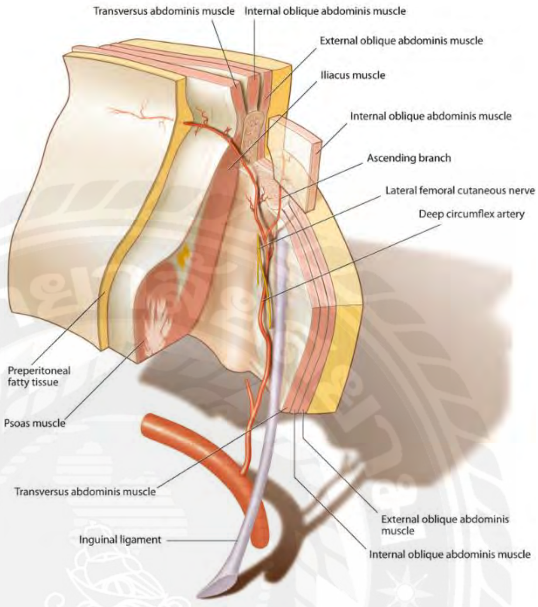


ภาพที่ 7 แสดงตำแหน่งของหลอดเลือดแดงและดำ inferior epigastric ที่สัมพันธ์กับ ASIS (วงกลมขนาดใหญ่) หัวหน่าว (PS); จุดที่สูงกว่า PS 2 เซนติเมตร ตำแหน่งเริ่มต้นทั่วไปสำหรับการเปิดแผล Pfannenstiel (เส้นประ); และตำแหน่งเหนือกว่า PS 5 เซนติเมตร และ 8 เซนติเมตรจากเส้นกึ่งกลาง (ดาว) ซึ่งเป็นจุดสังเกตทั่วไปสำหรับการวางตำแหน่ง trocar เสริม (Rahn et al., 2010)

- <u>*Deep circumflex iliac artery* (DCIA)</u>

หลอดเลือดแดง DCIA แตกแขนงมาจากหลอดเลือดแดง EIA เช่นเดียวกับหลอดเลือดแดง DIEA ยิ่งไปกว่านั้น Kim และคณะ (2013) รายงานว่าหลอดเลือดแดง DCIA แตกแขนงจากหลอดเลือดแดง EIA 18 รายงาน (90%) และพบหลอดเลือด DCIA มาจากหลอดเลือดแดง FA 2 รายงาน (10%) DCIA แตกแขนงที่ตำแหน่ง 5.3±6.22 มิลลิเมตรเหนือต่อ inguinal ligament (H. S. Kim, Kim, Kim, & Kim, 2013) ดังนั้นหลอดเลือดนี้เดินทางผ่านด้านหลังของผนังช่องท้องส่วนลึก หลังจากนั้นหลอดเลือดนี้จะวิ่งขนานกับเอ็นขาหนีบเพื่อส่งเลือดมาที่ กล้ามเนื้อ iliacus ที่อยู่ในแอ่ง iliacus fossa และบริเวณขาหนีบส่วนลึก (**ภาพที่ 8**) หลังจากที่หลอดเลือดแดง DCIA ผ่าน ASIS แล้วจะวางตัวไปด้านหลังและแยกแขนงไปยังกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน iliacus และพังผืด transverse fascia

ยิ่งไปกว่านั้น ในระดับ ASIS แขนงหลักของ DCIA จะให้แขนงวิ่งขึ้นไประหว่างกล้ามเนื้อหน้าท้อง internal oblique และกล้ามเนื้อ transversus abdominis เพื่อไปเลี้ยงกล้ามเนื้อเหล่านี้ แขนงตามแนวขวางของ DCIA วางตัวไปทางด้านหลังตามพื้นผิวด้านในของ iliac crest (Shin, Lee, Koh, & Song, 2018)

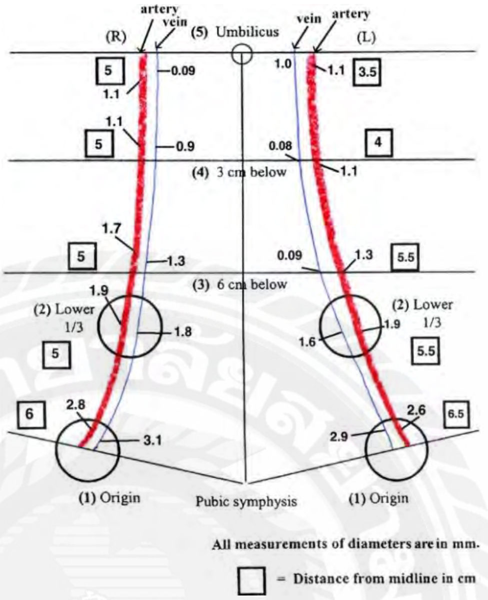


ภาพที่ 8 กายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดแดง DCIA ที่เคลื่อนที่ผ่านด้านหลังของผนังช่องท้องส่วนลึกและขนานกับเอ็นขาหนีบ (Shin, Lee, Koh, & Song, 2018)

- *Inferior epigastric vein (IEV) หรือ Deep inferior epigastric vein (DIEV)*

โดยปกติเลือดดำบริเวณเหนือสะดือจะไหลขึ้นด้านบน ส่วนเลือดดำบริเวณใต้สะดือดำจะเทลงหลอดเลือด IEV และจะไหลเข้าสู่ EIV ที่บริเวณเหนือเอ็นขาหนีบเสมอ หลอดเลือดนี้วางตัวไปในทิศทางวิ่งขึ้นและเข้าใน (superomedial) ในเนื้อเยื่อ extraperitoneal จากนั้นเจาะทะลุพังผืดแนวขวาง (transversalis fascia) ใกล้กับขอบด้านข้างของกล้ามเนื้อ rectus abdominisจากนั้นหลอดเลือดวิ่งเข้าไปใน rectus sheath ที่บริเวณหน้าต่อเส้น arcuate Rozen (2008) อธิบายตำแหน่งของ DIEV กับ DIEA ไว้ว่า จุดกำเนิดของ DIEV ข้างซ้ายอยู่ห่างจากเส้นกึ่งกลาง 6.5 เซนติเมตร สำหรับจุดกำเนิด DIEV ข้างขวาอยู่ห่างจากเส้นกึ่งกลาง 6 เซนติเมตร นอกจากนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดกำเนิดของ DIEV ในข้างซ้ายและขวา มีค่าอยู่ที่ 2.9 และ 3.1 มิลลิเมตร ที่

ระดับสะดือ DIEV ในข้างซ้ายและขวา อยู่ห่างจากเส้นกึ่งกลาง 3.5 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ DIEV ข้างซ้ายและขวาเท่ากับ 1.0 และ 0.9 มิลลิเมตร ตามลำดับ (**ภาพที่ 9**) (Rozen, Phillips, et al., 2008)



ภาพที่ 9 แสดงการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) และระยะห่างจากเส้นกึ่งกลาง (เซนติเมตร) ใน 5 ระดับ; 1) จุดกำเนิด 2) 1/3 ของระยะ inguinal ligament ไปถึงสะดือ 3) 6 เซนติเมตร ใต้ต่อสะดือ 4) 3 เซนติเมตร ใต้ต่อสะดือ 5) ที่ระดับสะดือ และโดยแสดงหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ในภาพเส้นสีแดงและสีน้ำเงิน (Rozen, Phillips, et al., 2008)

- *Deep circumflex iliac vein*

จากการทบวรรณกรรม หลอดเลือดนี้ไม่ค่อยได้รับการรายงาน แต่อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งของหลอดเลือดดำนี้อาจประมาณได้จากหลอดเลือดแดงที่หลอดเลือดนี้อยู่ใกล้เคียง มีการศึกษาของ Kim (2013) ได้อธิบายว่าหลอดเลือด DCIV มีตำแหน่งอยู่ที่ระยะ 4.75 ±3.14 มิลลิเมตร ไปทางด้านใน จากจุดกำเนิดของ DCIA หลอดเลือดดำนี้วางตัวอยู่ด้านหน้าและในต่อ DCIA (H. S. Kim et al., 2013)

โดยสรุป ไม่มีการศึกษาก่อนหน้านี้ที่อธิบายรายละเอียดทางกายวิภาคศาสตร์ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดูดไขมันหน้าท้อง มีเพียงงานวิจัยที่ศึกษาค่อนข้างสัมพันธ์กับขั้นตอนการผ่าตัดอื่นๆ ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ที่อธิบายไว้ข้างต้นเป็นการศึกษาจากกึ่งกลางเป็น

หลัก และอาจไม่เฉพาะเจาะจงในการนำไปใช้ในขั้นตอนการดูดไขมันหน้าท้อง ดังนั้นข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์โดยละเอียด อาจสามารถหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดได้

3. หัตถการดูดไขมัน (liposuction procedure)

การดูดไขมันเป็นหัตถการทางความงามที่มีความนิยมอย่างมากนับตั้งแต่ได้รับการเปิดตัวครั้งแรกและพัฒนาในช่วงกลางทศวรรษ 1970 จนถึงปัจจุบัน(Bellini et al., 2017; Dolsky, 1997) ตั้งแต่ได้รับการพัฒนาโดย Illouz หัตถการนี้ได้กลายเป็นหนึ่งในขั้นตอนทางความงามที่ได้รับความนิยมอย่างมาก จากรายงานของ American Society for Aesthetic Plastic Surgery พบสถิติการดูดไขมันมากกว่า 341,000 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2551 นอกจากนี้ ขั้นตอนนี้ยังได้รับการจัดอันดับเป็นอันดับที่ 2 ในบรรดากระบวนการเสริมความงามแบบรุกราน (invasive) ทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การดูดไขมันจัดเป็นวิธีพื้นฐานในการปรับรูปร่างโดยการกำจัดไขมันใต้ผิวหนังส่วนเกิน หน้าท้องจัดเป็นบริเวณที่ได้รับความนิยมอย่างมากในหัตถการนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณใต้สะดือ (Kenkel et al., 2002) ในระหว่างการทำหัตถการ cannula ควรวางในชั้นใต้ผิวหนังส่วนกลางหรือชั้นลึกกว่า เพื่อป้องกันความผิดปกติของผิวหนัง เช่น ลักษณะผิวหนังเป็นคลื่น ผิวหนังเป็นรอยบุ๋ม แผลไหม้ และความผิดปกติของรูปร่าง (Tabbal, Ahmad, Lista, & Rohrich, 2013)

ในแง่ของการประยุกต์ใช้ทางเทคนิคนั้น มีการพัฒนาและอธิบายเทคนิคไว้หลายรูปแบบ เช่น การดูดไขมันแบบมีเครื่องดูด suction-assisted liposuction (SAL), การดูดไขมันด้วยอัลตราซาวด์ ultrasound-assisted (UAL) และการดูดไขมันด้วยพลังงานช่วยจากภายนอก power-assisted (PAL) ซึ่งทุกเทคนิคล้วนมีข้อดีข้อเสียแตกต่าง (Ahmad, Eaves, Rohrich, & Kenkel, 2011) และการดูดไขมันหน้าท้องมีองค์ประกอบหลายอย่างดังนี้

o เทคนิคการดูดไขมัน

- *Suction-assisted liposuction (SAL)*

SAL เป็นเทคนิคการดูดไขมันแรกเริ่ม และยังคงเป็นวิธีการดูดไขมันที่ใช้บ่อยที่สุด เทคนิคนี้จะกำจัดเนื้อเยื่อไขมันออกด้วยการขับออกเชิงกล วัตถุประสงค์ของการใช้ SAL คือ กำจัดไขมันสะสมในผนังหน้าท้องที่ไม่ตอบสนองต่อการออกกำลังกายและการรับประทานอาหาร SAL มีขั้นตอนดำเนินการเริ่มจากการใช้ cannula ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ ในชั้นไขมันที่อยู่ชั้นลึก ดังนั้นการเปลี่ยนไปใช้ cannula ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กกว่าจะทำในชั้นตื้น โดยทั่วไปเทคนิค

นี้ถือเป็น "การดูดไขมันแบบดั้งเดิม" ซึ่งใช้ cannula กับแหล่งให้แรงดูดจากภายนอก (Stephan & Kenkel, 2010; Tabbal et al., 2013)

- *Ultrasound-assisted liposuction (UAL)*

เทคนิค UAL เป็นการใช้พลังงานอัลตราซาวด์เพื่อสลายและกำจัดเนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งสามารถกำจัดออกได้โดยใช้ท่อดูดไขมันแบบดั้งเดิม วิธีนี้อาจจะมีข้อดีหลายประการ เช่น ลดความเหนื่อยล้าของศัลยแพทย์ผู้หัตถการ ใช้กับคนไข้ที่มีสีผิวอ่อนลง มีประโยชน์ในการดูดไขมันบริเวณที่มีเส้นใยของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และขั้นตอนรอง (secondary procedure)(Rohrich, Beran, Kenkel, Adams, & DiSpaltro, 1998; Rohrich, Raniere, Beran, & Kenkel, 1999) อย่างไรก็ตาม มีการอธิบายข้อเสียไว้ คือ ใช้ระยะเวลาการผ่าตัดที่ยาวนานขึ้น แผลมีขนาดใหญ่กว่าวิธีอื่น และความเป็นไปได้ที่จะมีผลกระทบจากความร้อน รวมถึงการเกิดโพรงอากาศในเนื้อเยื่อ (Kenkel et al., 2002) ด้วยเหตุนี้ UAL จึงไม่สามารถดำเนินการได้หากไม่มีการใช้สารละลายที่ทำให้เปียก และยังต้องใช้สภาพแวดล้อมขณะทำหัตถการแบบเปียกมากอีกด้วย ในระหว่างดำเนินการดูดไขมันแบบ UAL ควรพิจารณาการป้องกันผิวหนังชั้นนอกบาดเจ็บจากความร้อน โดยใช้หัววัด probe เพื่อป้องกันผิวหนังไหม้ (Tabbal et al., 2013)

- *Power-assisted liposuction (PAL)*

PAL เป็นการดูดไขมันที่มีตัวช่วยอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำหัตถการ มีขั้นตอน คือ การเคลื่อนปลาย cannula สลับไปมา ไปข้างหน้าและข้างหลัง (อัตราการเคลื่อนไหวแบบลูกสูบ 4,000 รอบต่อนาที) นอกจากนี้ ยังมีแหล่งพลังงานภายนอกเพื่อขับเคลื่อน cannula มีหลายการศึกษาที่ได้เปรียบเทียบประสิทธิการดูดไขมันแบบ PAL กับ SAL โดยรายงานว่า PAL ช่วยให้อัตราการดูดไขมันเร็วขึ้นอย่างเด่นชัด และช่วยให้ศัลยแพทย์ผู้ทำหัตถการรู้สึกเหนื่อยล้าน้อยลง (Fodor, 2005; Scuderi, Paolini, Grippaudo, & Tenna, 2000; Scuderi, Tenna, Spalvieri, & De Gado, 2005) PAL มีข้อได้เปรียบอย่างมากในกรณีของการดูดไขมันปริมาณมากๆ เทคนิคนี้สามารถลดความเหนื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงานได้ แต่อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ของการทำหัตถการแบบ PAL นี้มีข้อจำกัด เนื่องจากแหล่งพลังงานภายนอกทำให้เกิดเสียงรบกวน และศัลยแพทย์ประสบกับการสั่นสะเทือนทางกลในระหว่างทำหัตถการ ปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบ PAL โดยใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้า เสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจึงลดลงอย่างเห็นได้ชัด (Stephan & Kenkel, 2010)

- *Laser-assisted liposuction (LAL)*

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา LAL ได้มีการกล่าวอ้างที่ค่อนข้างเกินจริงอย่างมาก วัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างการโฆษณา การรักษานี้เกี่ยวข้องกับการใส่เส้นใยเลเซอร์ผ่านแผลที่ผิวหนังขนาดเล็ก ในส่วนของผู้ผลิตนั้น ไฟเบอร์นี้อาจใส่โดยตรงหรือใส่ผ่านใน cannula ก็ได้ เทคนิคนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การแทรกซึม 2) การให้พลังงานแก่เนื้อเยื่อไขมัน 3) การเอาออก และ 4) การกระตุ้นไขมันใต้ผิวหนัง อย่างไรก็ตาม เส้นใยเลเซอร์ทำหน้าที่หลักในการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ไขมัน และทำให้ไขมันเป็นอิมัลชัน ขั้นตอนถัดมาคือการใช้สายดูดไขมันแบบดั้งเดิม ในปัจจุบันอุปกรณ์เหล่านี้วางตลาดโดยมีจุดประสงค์เพื่อการกระชับผิว เนื่องจากหลายคนเชื่อว่าความร้อนในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังอาจทำให้เกิดการกระชับผิว (Stephan & Kenkel, 2010) นอกจากนี้ Prado และคณะ รายงานว่าผลลัพธ์ในการรักษาของ LAL เทียบกับ SAL ไม่แตกต่างกัน โดย Prado ออกแบบการวิจัยให้อาสาสมัครแต่ละคนทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมของตนเอง และสุดท้ายใช้การประเมินผลลัพธ์ด้านความงาม ระยะเวลาการผ่าตัด ความเจ็บปวดหลังการผ่าตัด กรดไขมันอิสระ และไลโปคริต (lipocrit) (Prado et al., 2006)

O ขั้นตอนการดูดไขมัน

1. การทำเครื่องหมายก่อนการผ่าตัด (preoperative marking)

เพื่อให้บรรลุผลการผ่าตัดตามที่ต้องการ ก่อนการผ่าตัดควรมีการทำเครื่องหมายที่บริเวณที่จะทำหัตถการ โดยผู้ป่วยอยู่ในท่ายืนหน้ากระจก โดยขั้นตอนนี้ต้องได้รับการอนุญาตจากผู้ป่วยก่อน ผู้ทำหัตถการใช้ปากกาสำหรับเขียนบนผิวหนังวาดสัญลักษณ์วงกลมกำกับบนพื้นที่ที่จะดูดไขมัน และใช้เครื่องหมายกากบาทในพื้นที่ที่ต้องการหลีกเลี่ยง โดยทั่วไปแล้วตำแหน่งรอยกรีดสำหรับการเข้าถึงภายในจะถูกทำเครื่องหมายไว้ และรอยกรีดนี้ควรเป็นประโยชน์ในการใส่อุปกรณ์ดูดไขมันเพื่อเข้าถึงได้หลายบริเวณของร่างกาย หรือทำให้ cannula เคลื่อนไปในทิศทางที่ต่างกันได้ โดยทั่วการเปิดแผลนี้มักจะทำที่บริเวณเหนือหัวหน่าวและ/หรือบริเวณรอบสะดือ (Hoyos & Millard, 2007) นอกจากนี้ ความยาวของแผลไม่ควรเกิน 3-4 มิลลิเมตร เพื่อประโยชน์ในการปกปิดแผลได้อย่างดี(Kenkel et al., 2002) หากระหว่างการทำเครื่องหมายก่อนการผ่าตัด พบความผิดปกติที่สำคัญ เช่น ภาวะไส้เลื่อน แผลเป็น หรือรูปร่างผิดปกติควรทำเครื่องหมายไว้ด้วย (Tabbal et al., 2013) ศัลยแพทย์ที่ทำการผ่าตัดไม่ควรลังเลอย่างยิ่งที่จะเพิ่มรีดกรีดเพิ่มเติม หากการทำหัตถการไม่สามารถเข้าถึงบริเวณเครื่องหมายที่กำหนดไว้ได้ (Kenkel et al., 2002)

2. การดมยาสลบ (Anesthesia)

การดูดไขมันสามารถทำได้โดยใช้ยาชาเฉพาะที่หรือยาชาทั่วไป การเลือกเทคนิคการดมยาสลบขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ การตัดสินใจของแพทย์วิสัญญี หรือศัลยแพทย์ที่ทำการผ่าตัด ระยะเวลาและขอบเขตของการรักษา ปริมาณไขมันที่คาดหวังจะกำจัดออก และสภาพของผู้ป่วย นอกจากนี้ คำแนะนำการปฏิบัติเกี่ยวกับการดูดไขมัน คือ หลีกเลี่ยงการระงับความรู้สึกทางไขสันหลังและกระดูกสันหลังในการดูดไขมันที่คลินิก เนื่องจากอาจเกิดปัญหาความดันเลือดต่ำและเกิดปริมาณของเหลวในร่างกายมากเกินไป (Iverson, Lynch, & American Society of Plastic Surgeons Committee on Patient, 2004) ในกรณีของการดูดไขมันปริมาณน้อย (≤1000 มล.) สามารถทำได้อย่างปลอดภัยด้วยยาชาเฉพาะที่ ของเหลวที่เหมาะสม และยาระงับประสาทเพิ่มเติมตามความจำเป็น (Tabbal et al., 2013) อย่างไรก็ตาม การดมยาสลบมีความเหมาะสมกับการผ่าตัดที่ระยะเวลายาวนานหรือซับซ้อน เนื่องจากผู้ป่วยจะหลับสบาย ศัลยแพทย์สามารถมุ่งความสนใจไปที่ขั้นตอนการทำหัตถการได้เต็มที่ (Iverson et al., 2004)

3. การใช้สารละลายทำให้เปียก (wetting solution)

การใช้สารละลายทำให้เปียกในการดูดไขมันจะช่วยให้การหัตการดูดไขมันปลอดภัยยิ่งขึ้น น้ำยาทำให้เปียกยังช่วยให้ผลลัพธ์ทางการรักษาดีขึ้นอีกด้วย สามารถแบ่งสารละลายทำให้เปียกได้เป็น 4 ประเภทหลัก คือ แบบแห้ง แบบเปียก แบบเปียกยิ่งยวด และแบบ tumescent (Iverson et al., 2004) ในปัจจุบัน สารละลายทำให้เปียกมักรวมเอาผลึกคริสตัล (lactated ringers หรือน้ำเกลือปกติ) เข้ากับลิโดเคนและเอพิเนฟรีน ก่อนหน้านี้ Kleinได้ระบุคำแนะนำในการใช้ลิโดเคนเพื่อการดูดไขมันไว้ ลิโดเคนเป็นยาชาที่พบได้บ่อยที่สุดที่ศัลแพทย์จำนวนมากเลือกที่จะใส่ในสารละลายแบบเปียกและมีความเข้มข้นถึง 7 มก./กก. ซึ่งถูกนำมาใช้อย่างปลอดภัย (Klein, 1990) นอกจากนี้ความเข้มข้นสูงสุดของลิโดเคนในน้ำเลือดจะเกิดขึ้นประมาณ 6-12 ชั่วโมงหลังจากการแทรกซึม (Samdal, Amland, & Bugge, 1994) ในส่วนของอะพิเนฟรินเป็นสารเติมแต่งที่สำคัญในสารละลายที่มีบทบาทในการหดตัวของหลอดเลือด และยังช่วยชะลอการดูดซึมยาชา ดังนั้น อะดรีนาลีนจะช่วยลดปริมาณยาชาที่จำเป็น และช่วยลดความเป็นพิษของลิโดเคน (Rubin et al., 1999) ส่วนปริมาณอะดรีนาลีนที่ใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณของสารที่แทรกซึมเข้าไป และเทคนิคการดูดไขมัน (Matarasso, 1999)

- *Dry Technique*

เป็นวิธีการดูดไขมันที่พัฒนาขึ้นครั้งแรก ซึ่งดำเนินการภายใต้การดมยาสลบ เทคนิคแบบแห้งไม่มีการใส่สารละลายไปยังชั้นใต้ผิวหนังก่อนที่จะใส่ cannula เทคนิคนี้ส่งผลให้เกิดอาการบวมหลังทำหัตถการอย่างมีนัยสำคัญ โยของเหลวในเครื่องดูดจะมีเลือดปนอยู่ประมาณ 20-45 % *(Iverson et al., 2004)*

- *Wet Technique*

เทคนิคนี้ถูกนำมาใช้ในต้นทศวรรษที่ 1980 เริ่มต้นด้วยการใช้สารละลายที่แทรกซึมหรือทำให้เปียก 200-300 มิลลิลิตร ที่มีอะพิเนฟรินในปริมาณเล็กน้อยผสมอยู่ เข้าไปในชั้นไขมันใต้ผิวหนัง หลังจากนั้นจึงใส่ cannula เข้าไปในบริเวณดังกล่าวเพื่อทำการดูดไขมัน ดังนั้นการดูดไขมันด้วยวิธีนี้จึงสามารถลดการสูญเสียเลือดได้อย่างมาก 4-30% ของการดูดออกไป (Rohrich, Beran, & Fodor, 1997)

- *Superwet Technique*

เทคนิคนี้ได้รับการอธิบายครั้งแรกในช่วงกลางทศวรรษที่ 1980 เทคนิคนี้จะใช้การใส่สารละลายเข้าไปที่ชั้นใต้ผิวหนังในปริมาณที่มากขึ้น ในสัดส่วน 1 ซีซีต่อไขมัน 1 ซีซีที่จะกำจัดออก นอกจากนี้ สารละลายเปียกอาจจะประกอบด้วยสารละลายแลคเตตหรือน้ำเกลือ อะดรีนาลีน และลิโดเคน โดยทั่วไปวิธีการนี้อาจลดการสูญเสียเลือดจากหัตถการดูดไขมันลงเหลือ 1% ของปริมาตรที่ดูดไขมันออกไป (Fodor & Watson, 1999)

- *Tumescent Technique*

เทคนิค tumescent ได้รับการอธิบายครั้งแรกในปี 1985 วิธีนี้ใช้ปริมาตรของสารละลายเข้าไปในชั้นใต้ผิวหนังมากที่สุด โดยการฉีดสารแทรกซึม 3-4 ซีซีต่อสารดูด 1 ซีซี (Fodor & Watson, 1999) ความเข้มข้นของการเติมสารละลายวิธีนี้จะแตกต่างกันไป แต่โดยทั่วไปสารละลายจะประกอบด้วย lidocaine และ epinephrine ในสัดส่วน 1:1,000,000 ปริมาณ 0.025%-0.1% ใน Ringer's lactate หรือน้ำเกลือปกติ (Perry, Petti, & Rankin, 1999) ดังนั้น วิธีนี้จะมีการสูญเสียเลือดจากการทำหัตถการโดยประมาณคือ 1% ของการดูดไขมันออกไป (Rohrich et al., 1997) วิธีนี้อาจมีความปลอดภัยเมื่อให้สารละลายในปริมาณที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม กรณีการดูดไขมันในปริมาณมาก ยังคงมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ ซึ่งวิธี tumescent ที่มีการใช้สารละลายใน

ปริมาณมาก อาจนำมาซึ่งการทำให้เกิดของเหลวในร่างกายเกินได้ และส่งผลให้เกิดโรคแทรกซ้อนร้ายแรง เช่น ความไม่สมดุลของของเหลวในร่างกาย และอาการบวมน้ำที่ปอด (Gilliland & Coates, 1997)

4. การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม ขนาดและรูปร่างของ cannula ที่เหมาะสม

cannula เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการดูดไขมัน เป็นท่อกลวงที่มีลักษณะของส่วนปลายเป็นได้ทั้งแบบแหลมและแบบทื่อ ส่วนกลางของ cannula มีช่องเปิด เครื่องมือนี้สามารถแยกทำลายไขมันในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง และดูดไขมันส่วนนั้นเข้าไปในเครื่องดูด cannula มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ หลากหลายขนาด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2–5 มิลลิเมตร รวมถึงรูปร่างของปลาย cannula มีตั้งแต่ทู่ถึงแหลมคม cannula แต่ละประเภทมีข้อดีในการใช้งานแตกต่างกัน เหมาะกับสภาวะการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นแพทย์ผู้ทำหัตถการควรใช้ด้วยความระมัดระวัง (Haeck et al., 2009)

5. การจัดตำแหน่งผู้ป่วย

ในการดูดไขมันบริเวณหน้าท้อง ตำแหน่งผู้ป่วยในท่าหงายมีความได้เปรียบในด้านการรักษามากกว่าท่าอื่นๆ เนื่องจากศัลยแพทย์สามารถมองเห็นแต่ละด้านของร่างกายได้อย่างสมบูรณ์ และยืนยันความสมมาตรของร่างกายได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำการรักษาได้ทั้งสองข้างอีกด้วย (Stephan & Kenkel, 2010)

6. ตำแหน่งของ cannula

ในระหว่างการดูดไขมัน ควรใช้มือที่ไม่ถนัดจับผิวหนังเบาๆ เพื่อรักษาตำแหน่งของปลาย cannula ที่อยู่ในใช้ใต้ผิวหนังบริเวณลำตัว ผู้หัตถการจำเป็นต้องควบคุมทิศทางและความลึกของ cannula เสมอ และระมัดระวังหลีกเลี่ยงปลาย cannula ก่อให้เกิดการบาดเจ็บในช่องอกหรือในช่องท้อง หากการใส่หรือเคลื่อนไหว cannula เผชิญแรงต้านใด ๆ ก็ตาม ผู้ทำหัตถการจะต้องมีระวังอย่างยิ่ง (Tabbal et al., 2013)

7. การจัดการของเหลว

ในการทำหัตถการดูดไขมัน มีความจำเป็นต้องรักษาระดับความคล่องตัวของของเหลวในระหว่างการทำหัตถการ ควรประเมินตัวบ่งชี้สำคัญประกอบด้วยปริมาตรรวมของการดูดออก การสูญเสียเลือดจากหัตถการ และปัสสาวะที่ถูกขับออก เมื่อการดูดไขมันเสร็จสิ้นแล้วปริมาณ

ของเหลวที่เหลืออยู่ในร่างกายผู้ป่วยต้องอยู่ในระดับประมาณ 50%-70% (Trott et al., 1998) แม้ว่าจะมีการพัฒนาเทคนิคและเครื่องมือการดูดไขมันหลายอย่างเพื่อให้สามารถดูดไขมันได้อย่างปลอดภัยก็ตาม จริงๆ แล้ว เป้าหมายสุดท้ายนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจของศัลยแพทย์และเทคนิคในการผ่าตัดอย่างเดียว แต่ความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์อาจเป็นกุญแจสำคัญอย่างหนึ่งในการจัดการความเสี่ยงและป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดได้

4. ภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดจากหัตถการดูดไขมันหน้าท้อง (vascular complications of the abdominal liposuction)

ภาวะแทรกซ้อนของการดูดไขมันหน้าท้องมีความรุนแรงตั้งแต่ระดับเล็กน้อยถึงรุนแรง และอาจถึงขั้นเป็นอันตรายถึงชีวิต ภาวะแทรกซ้อนเล็กๆ น้อยๆ ที่พบได้ เช่น ความเจ็บปวด รอยช้ำ เลือดคั่งเล็กน้อย และรูปร่างสัดส่วนร่างกายที่ผิดปกติ ภาวะเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการรักษาเพิ่มเติมอีกเพียงเล็กน้อย หรืออาจหายได้เองเมื่อเวลาผ่านไป อย่างไรก็ตาม หากเกิดภาวะแทรกซ้อนร้ายแรง เช่น เนื้อผิวหนังตาย ผิวหนังทะลุ การบาดเจ็บของอวัยวะสำคัญ อาการไม่พึงประสงค์จากการดมยาสลบ เลือดออกมาก ภาวะช็อกจากภาวะปริมาตรของเหลวในร่างกายต่ำ และไขมันอุดกั้น (fat emboli) ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้จำเป็นต้องรักษาหรือต้องผ่าตัดเพิ่มเติม และอาจถึงแก่ชีวิตได้(Buescher, 2000; Cedidi & Berger, 2002; Gingrass, 1999; Mallappa, Rangaswamy, & Badiuddin, 2007; Rao, Ely, & Hoffman, 1999; Talmor et al., 2000) ที่น่าสนใจ คือ ภาวะแทรกซ้อนหลายอย่างมักเกิดจากการแตกหรือบาดเจ็บของหลอดเลือดระหว่างการดูดไขมัน ดังนั้นความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์จะเป็นประโยชน์ในการลดภาวะแทรกซ้อนที่สัมพันธ์กับหลอดเลือด นอกจากนี้ยังมีการอธิบายภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดที่รุนแรงดังต่อไปนี้

- *Hypovolemic shock จากการบาดเจ็บของหลอดเลือดโดยตรง*

ในระหว่างกระบวนการดูดไขมันนั้น cannula จะถูกสอดเข้าไปในชั้นไขมันใต้ผิวหนัง โดยที่แพทย์ผู้ทำหัตถการไม่สามารถเห็นส่วนปลายของ cannula ที่อยู่ใต้ต่อผิวหนังได้ และไม่มีการถ่ายภาพตามแนวการเคลื่อนที่ไปของ cannula หากศัลยแพทย์ดัน cannula แรงเกินไปหรือเนื้อเยื่อบริเวณนั้นมีแรงต้านต่ำ ส่วนปลายของ cannula สามารถเจาะเนื้อเยื่อนั้นเข้าไปได้ง่าย แม้ว่าปลาย cannula เป็นลักษณะทื่อหรือปลายแหลมก็อาจผ่านเนื้อเยื่อต่างๆ เข้าไปได้ไกลเกินไป จากสถานการณ์นี้ หลอดเลือดในชั้นตื้นและลึก หรือแม้แต่อวัยวะภายในก็อาจได้รับบาดเจ็บได้ (Choi & Shin, 2009; Lim et al., 2008; Talmor, Hoffman, & Lieberman, 1997) ดังนั้น หลอดเลือดที่ถูก

cannula เจาะให้บาดเจ็บ อาจทำผู้ป่วยมีรอยช้ำ เลือดคั่ง หรือแม้แต่ภาวะช็อกจากภาวะปริมาตรของเหลวต่ำ (You, Chung, Baek, Chung, & Kim, 2015) ภาวะช็อกจากภาวะปริมาตรของเหลวที่ต่ำ ในระหว่างขั้นตอนการดูดไขมันในปริมาณมาก เกิดจาก cannula ทำให้หลอดเลือดในชั้นใต้ผิวหนังได้รับบาดเจ็บ และอาจเกิดการตกเลือดจากหลอดเลือดเฉพาะที่ได้ นอกจากนี้ปริมาณเลือดออกยังสัมพันธ์กับปริมาณการดูดไขมันออกอีกด้วย ผลที่ตามมาคือ การเจาะทะลุหลอดเลือดทำให้เกิดการสูญเสียเลือดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลกระทบกับระบบไหลเวียนโลหิต และอาจกระตุ้นให้เกิดภาวะช็อกจากภาวะปริมาตรของเหลวต่ำ (Cantarelli & Godoy, 2009; Gargan & Courtiss, 1984) แม้ว่าเทคนิคการดูดไขมันแบบ Tumescent จะเป็นวิธีการที่ปลอดภัยและสามารถลดการสูญเสียเลือดหลังการดูดไขมันได้ ยังคงมีรายงานการบาดเจ็บของหลอดเลือดหลังทำหัตถการนี้ (**ภาพที่ 10**) (Choi & Shin, 2009)

ภาพที่ 10 รายงานผู้ป่วยที่มีหลอดเลือด DCIA ฉีกขาด หลังจากการดูดไขมันหน้าท้อง **A**; การสแกนภาพถ่ายคอมพิวเตอร์ CT แสดงให้เห็นเลือดคั่งที่ผนังช่องท้องด้านขวาขนาดใหญ่พร้อมการขยายตัวมากขึ้นของหลอดเลือด (ลูกศรสีดำ) **B**; หลอดเลือดแดงอุ้งเชิงกรานภายนอก (external iliac) ด้านขวา แสดงให้เห็นการขยายตัวของหลอดเลือดจากแขนงหนึ่งของหลอดเลือดแดง deep circumflex iliac (ลูกศรสีขาว) (Choi & Shin, 2009)

- *ไขมันอุดกั้น (Fat emboli)*

แม้ว่าภาวะแทรกซ้อนไขมันอุดกั้น นี้ไม่ค่อยมีการรายงานมากนัก แต่ก็อาจทำให้เกิดความผิดปกติของระบบในร่างกายได้หลายระบบ ดังนั้นภาวะแทรกซ้อนนี้จึงเกี่ยวข้องกับการเสียชีวิต

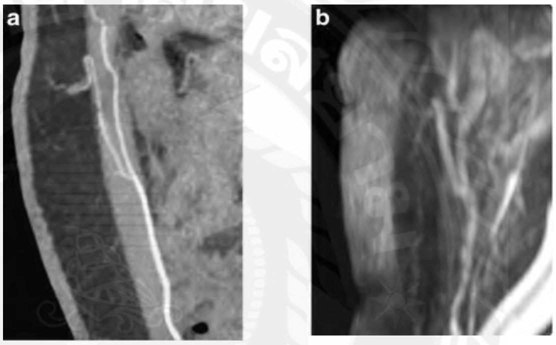
จากการดูดไขมัน(Platt, Kohler, Ruiz, Cohle, & Ravichandran, 2002; Ross & Johnson, 1988) อย่างไรก็ตาม ภาวะแทรกซ้อนนี้เป็นผลมาจาก 2 กลไก คือ สาเหตุทางชีวเคมี 1 ประการและสาเหตุทางกล ที่สัมพันธ์กับขั้นตอนการดูดไขมัน 1 ประการ(Gingrass, 1999; Platt et al., 2002) ในระหว่างการดูดไขมัน ปลายของ cannula สามารถทำให้หลอดเลือดแตกออกได้ โดยเฉพาะหลอดเลือดที่มีขนาดใหญ่กว่าปลาย cannula มีโอกาสได้รับการบาดเจ็บมากกว่า เซลล์ไขมันที่ถูกทำลายจากขั้นตอนการดูดไขมันสามารถหลุดเข้ามาในส่วนของหลอดเลือดที่แตกได้ ทำให้เซลล์ไขมันนั้นสามารถเข้าไปไหลเวียนในหลอดเลือดดำได้ ส่งผลให้ก้อนไขมันนี้ไปอุดกั้นเส้นเลือดฝอยในปอดได้เนื่องจากมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ผู้ป่วยมีอาการ คือ ไข้สูง หัวใจเต้นเร็ว หัวใจเต้นเร็ว ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ เป็นต้น (Gingrass, 1999; Ross & Johnson, 1988)

5. เครื่องมือการศึกษาหลอดเลือด (assessment tools)

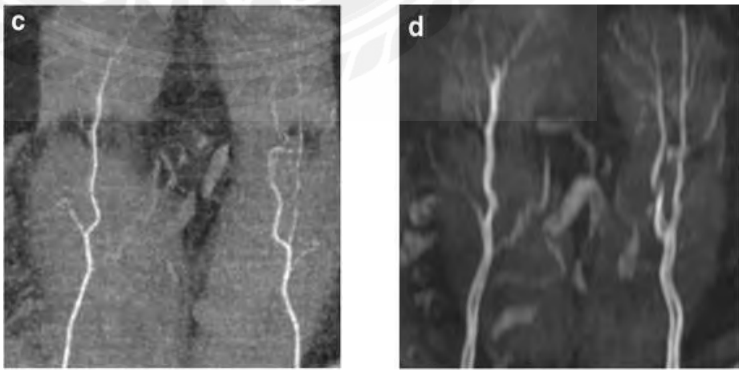
ปัจจุบันมีเทคโนโลยีการถ่ายภาพหลอดเลือดมากมาย วิธีการเหล่านี้ทำให้ได้ข้อมูลหลอดเลือดทั้งแบบ 2 มิติ (2D) และ 3 มิติ (3D) แม้ว่าการใช้เครื่องอัลตราซาวด์ (US) Doppler แบบสี เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สามารถแสดงภาพหลอดเลือดที่ง่าย ราคาค่าใช้จ่ายไม่แพง ไม่รุกรานร่างกาย และผู้รับการรักษาไม่มีการสัมผัสกับรังสี แต่วิธีนี้ให้ข้อมูลหลอดเลือดแบบ 2 มิติ และมีความละเอียดต่ำกว่าการศึกษาด้วยการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด (CTA) และการตรวจหลอดเลือดด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กหลอดเลือด (MRA) และการใช้เครื่องอัลตราซาวด์อาจมีข้อจำกัดเรื่องความยากลำบากในการแปลผลข้อมูล และภาพหลอดเลือดจะมองเห็นได้เฉพาะบริเวณที่อยู่ใต้หัวตรวจอัลตราซาวด์ (probe) เท่านั้น ทำให้การศึกษาหลอดเลือดในแต่ละบริเวณไม่มีความต่อเนื่องหรือสอดคล้องกัน กระบวนการประเมินหลอดเลือดด้วยวิธีนี้โดยผู้ที่มีประสบการณ์สูงจะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 45-60 นาที(Rozen, Phillips, et al., 2008; Smit et al., 2009)

การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด (CTA) และ และการตรวจหลอดเลือดด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กหลอดเลือด (MRA) มีบทบาทในการสร้างภาพข้อมูลหลอดเลือดแบบ 3 มิติ ในส่วนของ MRA นั้นสามารถแสดงภาพหลอดเลือดโดยใช้คลื่นวิทยุและสนามแม่เหล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษาหลอดเลือด จะมีการเติมสีย้อมพิเศษที่เรียกว่า สารทึบรังสี (contrast) แกโดลิเนียม เข้าไปในกระแสเลือดของผู้ป่วย แม้ว่า MRA จะมีข้อดีอยู่บ้าง คือ ไม่ได้ใช้ สารทึบรังสี (contrast) ที่มีไอโอดีน และกระบวนการถ่ายภาพไม่มีการแผ่รังสี อย่างไรก็ตาม MRA ยังมีข้อเสียอยู่

บ้าง เช่น ใช้เวลาในการถ่ายภาพนานกว่า ความแม่นยำ และความละเอียดต่ำกว่า CTA (**ภาพที่ 11, 12**) (Cina et al., 2013) จากการศึกษาของ Cina และคณะ (2013) พบว่าความแม่นยำของการตรวจจับภาพในระดับแขนงย่อยของหลอดเลือด DIEA จาก CTA และ MRA อยู่ที่ 23/23(100%) และ 21/23(91.3%) ตามลำดับ (Cina et al., 2013)นอกจากนี้ Cina และคณะ (2016) ยังได้อธิบายการเปรียบเทียบการศึกษาหลอดเลือดด้วย CTA และ MRA ในโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย พบว่าความแม่นยำของ MDCTA และ MRA ในการจำแนกโรคในบริเวณข้อพบขา (infrapopliteal) เท่ากับ 0.96 และ 0.9 อย่างไรก็ตาม ยังคงมีข้อห้ามของการศึกษาหลอดเลือดด้วย MRA ได้แก่ การปลูกถ่ายโลหะ เครื่องกระตุ้นหัวใจ โรคกลัวที่แคบ และการใช้สารทึบรังสีแกโดลิเนียมในผู้ป่วยไตวาย (Cina et al., 2016)



ภาพที่ 11 ภาพถ่ายหลอดเลือดแดง DIEA และแขนง perforator จากการศึกษาด้วยวิธี CTA (a) และ MRA (b) (Cina et al., 2013)



ภาพที่ 12 รูปแบบการแตกแขนงของหลอดเลือดแดง DIEA จากการศึกษาด้วยวิธี CTA (c) และ MRA (d) (Cina et al., 2013)

การศึกษาหลอดเลือดด้วยวิธี CTA ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นวิธีมาตรฐานสากลสำหรับการประเมินภาพหลอดเลือดก่อนการผ่าตัด (Rozen, Ashton, & Grinsell, 2010; Rozen, Ashton, Stella, Phillips, & Taylor, 2008) นอกจากนี้ ยังมีการนำการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบ Multi-detector row computed tomography (MDCT) มาตั้งแต่ปี 1998 เพื่อเพิ่มความเร็วในการสแกนและปรับปรุงความละเอียดของภาพในแนวแกน z (Flohr et al., 2005) MDCT มีความไวและความจำเพาะสำหรับหลอดเลือดขนาดเล็ก เช่น หลอดเลือดเลี้ยงผิวหนัง (perforator) เนื่องจาก MDCT ได้รับการพัฒนาเพื่อให้ได้ภาพถ่ายที่มีปริมาณมากในระยะเวลาที่รวดเร็ว ทำให้การประมวลผลและสามารถสร้างภาพของหลอดเลือดขนาดเล็กได้หลายมิติ รูปภาพจากวิธีการศึกษานี้ช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดของหลอดเลือดตั้งแต่แขนงหลักไปจนถึงแขนงของ perforator ขนาดเล็ก ปัจจุบันเครื่องสแกน MDCT แบบ 64 แถว สามารถตรวจจับโครงสร้างที่เล็กที่สุดที่มีขนาดประมาณ 0.5 มิลลิเมตร (Fukaya et al., 2011) Rawat (2006) รายงานว่า CTA มีความแม่นยำมากในการประเมินลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือด ข้อมูลภาพแสดงหลอดเลือดในช่องท้องส่วนบนจาก CTA มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลที่ได้จากการการผ่าตัดภายในช่องท้องจริง คิดเป็น 98% (Rawat, 2006) นอกจากนี้ Phillips ยังอธิบายว่า ความแม่นยำของ CTA ผนังช่องท้อง ได้รับการตรวจสอบจากการศึกษาในร่างผู้บริจาคร่างกายและการผ่าตัดจริงที่ความไว 96% – 100% และความจำเพาะ 95% – 100% (Phillips et al., 2008) ที่น่าสนใจคือ MDCTA มีความโดดเด่นในเรื่องการหลีกเลี่ยงสิ่งรบกวนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวของการหายใจ ขณะผู้ถูกตรวจประเมินอยู่ในระหว่างการสแกนร่างกาย เนื่องจากเวลาในการตรวจประเมินเป็นระยะเวลาน้อยกว่า 15 วินาที ผู้ป่วยจึงสามารถกลั้นลมหายใจไว้ได้ในการตรวจประเมินแต่ละครั้ง(Saini, 2004) อย่างไรก็ตาม CT scan สามารถจำแนกเนื้อเยื่ออ่อนที่มีความหนาแน่นเท่ากันได้ และการใช้สารทึบแสง (contrast) ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตตามปกติถือว่ามีความปลอดภัยและไม่มีหลักฐานว่าอัตราการกรองไต (GFR) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการให้สารทึบแสง (Becker, Babb, & Serrano, 2013)

โดยสรุป การเลือกเทคโนโลยีการถ่ายภาพหลอดเลือดใดๆ ควรมีเป้าหมาย คือ ได้ภาพหลอดเลือดที่มีคุณภาพสูงสุดและให้ข้อมูลจำนวนมากที่สุด และดำเนินการตรวจประเมินภายในระยะเวลาอันสั้น นอกจากนี้ ควรตระหนักถึงความเสี่ยงต่ำสุดที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

การวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้อง จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือดในเวชระเบียนคนไข้ของกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี โดยภาพข้อมูลเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ครอบคลุมบริเวณหน้าท้องและต้นขาส่วนบน จำนวน 100 ข้าง (hemi-abdomens) ซึ่งเป็นข้อมูลจากเพศหญิง 25 คน (50 ข้าง) และเพศชาย 25 คน (50 ข้าง) โดยมี

เกณฑ์คัดเข้า คือ

- ข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยที่มีอายุ 18-65 ปี และมีดัชนีมวลกาย 25-29.9 กก./ม.^{2}

เกณฑ์คัดออก คือ

- ข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของหลอดเลือด หรือมีโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด

การพิทักษ์สิทธิผู้ให้ข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้าหมายเลข EC14/2565

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือดที่ครอบคลุมบริเวณหน้าท้องและต้นขาส่วนบนทั้งหมด 100 ข้าง ถูกศึกษาด้วยการสังเกตและการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและตำแหน่งของหลอดเลือด

- หลอดเลือดแดง Deep inferior epigastric (DIEA) ที่ตำแหน่งจุดกำเนิด และจุดเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อ

- หลอดเลือดแดง Superficial inferior epigastric (SIEA) ที่ตำแหน่งจุดกำเนิด และแนวหลอดเลือด

- หลอดเลือดแดง Deep circumflex iliac (DCIA) ที่ตำแหน่งจุดกำเนิด

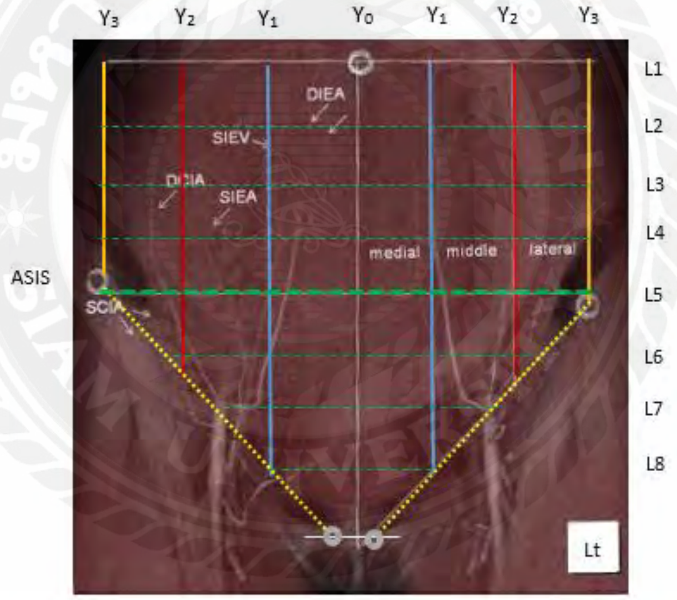
- หลอดเลือดแดง Superficial circumflex iliac (SCIA) ที่ตำแหน่งจุดกำเนิด และแนวหลอดเลือด

- ตำแหน่งที่หลอดเลือดดำ inferior epigastric (IEV) และ circumflex iliac (CIV) เทเข้าแขนงหลอดเลือดดำหลัก

โดยผู้วิจัยกำหนดแกนมาตรฐานที่สามารถอ้างอิงจากภายนอก ดังนี้

- แกนตั้ง (Y axis): ผนังหน้าท้องถูกแบ่งเป็น 2 ข้างโดยมีแนวแกนกลาง คือ เส้นที่ลากผ่านตำแหน่งสะดือและหัวหน่าว (pubic symphysis) ผนังหน้าท้องแต่ละข้างที่มีขอบเขตระหว่างสะดือและปุ่มกระดูก anterior superior iliac spine (ASIS) ถูกแบ่งเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กันโดยแกนในแนวตั้งจำนวน 2 แกน บริเวณย่อยๆ ในผนังหน้าท้องแต่ละข้างจะถูกระบุให้เป็น บริเวณฝั่งใน (medial zone) ตรงกลาง (middle zone) และฝั่งนอก (lateral zone) ผู้วิจัยกำหนดให้แกนตั้งในแนวกลางเป็น Y0 และแกน Y1, Y2 และ Y3 ตามลำดับจากฝั่งในไปฝั่งนอก (**ภาพที่ 13**)

- แกนนอน (X axis): พิกัดของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องจะถูกวัดเป็นระยะทางจากแกนตั้ง (Y axis) ทั้งหมด 9 ระดับ โดย 4 ระดับเหนือปุ่มกระดูก ASIS (L1-L4) ระดับสะดือ (L5) และระดับใต้สะดือ และเหนือกระดูกหัวหน่าว (pubic symphysis) 3 ระดับ (**ภาพที่ 13**)



ภาพที่ 13 แสดงแกนมาตรฐานและระดับการวัดตำแหน่งของหลอดเลือด (Fukaya et al., 2011)

• การสังเกต

- รูปแบบทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้อง
- จุดกำเนิดของหลอดเลือดเทียบกับจุดอ้างอิงภายนอก
- แนวหลอดเลือด inferior epigastric เทียบกับแกน Y1
- จุดเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อของหลอดเลือดชั้นลึกเทียบกับแกนอ้างอิง

• **การวัด**

ผู้วิจัยดำเนินการวัดตัวแปรต่างๆ เป็นค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำ 2 ครั้ง โดยการวัดในโปรแกรมซอฟแวร์ Philips IntelliSpace Portal ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดเก็บภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด

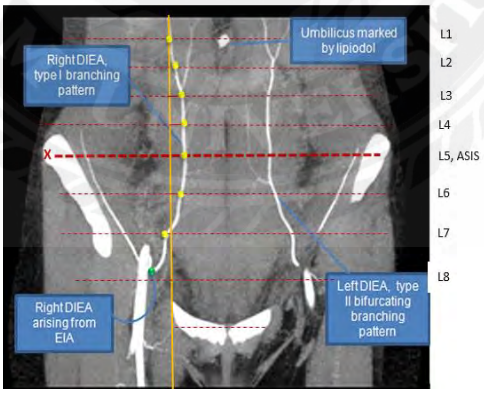
- พิกัดของจุดกำเนิดหลอดเลือด inferior epigastric ถูกวัดจากแนวแกนกลางเป็นระยะ Xo และพิกัดจากปุ่มกระดูกหัวหน่าว (pubic symphysis) ไปที่จุดกำเนิดหลอดเลือดเป็นระยะ Yo

- พิกัดของหลอดเลือด inferior epigastric ถูกวัดจากแนวแกนตั้ง Y1 และหลอดเลือด circumflex iliac วัดพิกัดจากแนวแกนตั้ง Y2 กรณีที่หลอดเลือดมีตำแหน่งในต่อแกนมาตรฐาน ระยะทางจะถูกกำหนดด้วยเครื่องหมายลบ (**ภาพที่ 14**)

- พิกัดของจุดกำเนิดหลอดเลือด circumflex iliac จะถูกวัดจากขอบล่างของ inguinal ligament กรณีที่จุดกำเนิดหลอดเลือดมีตำแหน่งล่างต่อแกนมาตรฐาน ระยะทางจะถูกกำหนดด้วยเครื่องหมายลบ (**ภาพที่ 14**)

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดถูกวัดที่ตำแหน่งจุดกำเนิด จุดเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อ ระดับ ASIS และระดับสะดือ

- ความลึกจากผิวหนังไปที่หลอดเลือดตำแหน่งจุดกำเนิด จุดเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อ ระดับ ASIS และระดับสะดือ



ภาพที่ 14 แสดงแกนมาตรฐานและระดับการวัดตำแหน่งของหลอดเลือดแดง SIEA (Malhotra, Chhaya, Nsiah-Sarbeng, & Mosahebi, 2013)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษานี้จะวิเคราะห์ทางสถิติด้วยซอฟต์แวร์สถิติ IBM SPSS เวอร์ชั่น 22 ข้อมูลที่รวบรวมได้จะวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเป็นค่าเฉลี่ย ต่ำสุด สูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแตกต่างระหว่างตัวแปรนอกจากนี้ยังมีการรายงานข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ เช่น รูปแบบทางกายวิภาคและความสัมพันธ์ระหว่างเส้นทางของหลอดเลือดและชั้นเนื้อเยื่ออ่อน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสืบค้นข้อมูลผู้ป่วยในเวชระเบียนทั้งสิ้น 191 คน เพื่อคัดกลุ่มประชากรตามเกณฑ์คัดเข้า โดยได้ข้อมูลทางประชากร (Demographic data) ในกลุ่มประชากรเป้าหมายจำนวนทั้งสิ้น 50 คน และได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางประชากร (Demographic data)

ข้อมูล	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ (%)
เพศ	(n=50)	100.00
หญิง	25	50.00
ชาย	25	50.00
อายุ (ปี)	51±9.62	
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	66.13±8.54	
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	162.25±7.78	
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	25.07±2.12	

จากการศึกษาข้อมูลหลอดเลือดแดง superficial inferior epigastric artery (SIEA) และ superficial circumflex iliac artery (SCIA) ในผนังหน้าท้องจำนวน 100 ข้าง พบว่า มีหลอดเลือด SIEA จำนวน 98 ข้าง คิดเป็น 98% และหลอดเลือดแดง SCIA จำนวน 100 ข้าง คิดเป็น 100% โดยมีหลอดเลือดแดง SCIA จำนวน 96 ข้าง ที่มีหลอดเลือดวางตัวถึงระดับปุ่มกระดูกเชิงกรานด้านบนและด้านหน้า (ASIS)

จากการสังเกตพบว่า หลอดเลือดแดง SIEA และ SCIA มีแหล่งกำเนิดมาจากหลอดเลือดแดง femoral ทั้งหมด (100%) ที่ระดับล่างต่อ inguinal ligament โดยพบว่าหลอดเลือดแดงทั้งสองมีรูปแบบของจุดกำเนิดร่วมกันของ SIEA และ SCIA 27 ข้าง ซึ่งคิดเป็น 27% หลอดเลือดทั้งสองชนิด

มีความลึกจากผิวหนังถึงหลอดเลือดที่ตำแหน่งจุดกำเนิด (origin) และ ที่ระดับเชิงกรานด้านบน (ASIS) ดังข้อมูลในตารางที่ 2

ในการศึกษาหลอดเลือดแดง SCIA ที่ระดับ ASIS จำนวนทั้งหมด 96 ข้าง พบว่า หลอดเลือดแดง SCIA วางตัวนอก (lateral) ต่อ ASIS จำนวน 44 ข้าง (45.83%) วางตัวใน (medial) ต่อ ASIS จำนวน 37 ข้าง (38.54%) และตรงกับตำแหน่ง ASIS จำนวน 15 ข้าง (15.63%)

ตารางที่ 2 ข้อมูลแสดงความลึกจากผิวหนังถึงหลอดเลือดที่ตำแหน่งจุดกำเนิด (origin) และ ที่ระดับเชิงกรานด้านบน (ASIS)

หลอดเลือด	ทั้งหมด	จุดกำเนิด (Origin)		ระดับเชิงกรานด้านบน (ASIS)	
		ข้างซ้าย (n=50)	ข้างขวา (n=50)	ข้างซ้าย (n=50)	ข้างขวา (n=50)
หลอดเลือดแดง SIEA					
จำนวน (%)	98 (98%)	50(100%)	48(96%)	50(100%)	48(96%)
ความลึกจากผิวหนัง Mean±SD (มิลลิเมตร)		10.51±4.37	9.57±3.02	3.62±1.21	3.43±1.81
หลอดเลือดแดง SCIA					
จำนวน (%)	100 (100%)	50(100%)	50(100%)	49(98%)	47(94%)
ความลึกจากผิวหนัง Mean±SD (มิลลิเมตร)		10.37±3.10	10.02±3.29	2.12±1.02	1.91±1.13

เมื่อศึกษาตำแหน่งของหลอดเลือดแดงในชั้นตื้น หรือในตำแหน่งชั้นไขมันใต้ผิวหนัง โดยใช้แกนอ้างอิงมาตรฐานแกนตั้งในแนวกลางเป็น Y0 และแกน Y1, Y2 และ Y3 จากฝั่งในไปฝั่งนอกตามลำดับ(**ภาพที่ 13**) โดยวัดระยะในแนวนอนจากแกนตั้งดังกล่าวทั้งหมด 9 ระดับ โดย 4 ระดับเหนือปุ่มกระดูก ASIS (L1-L4) ระดับสะดือ (L5) และระดับใต้สะดือ 3 ระดับ และเหนือกระดูกหัวหน่าว (pubic symphysis) (**ภาพที่ 13**) พบว่าหลอดเลือดแดง SIEA และ SCIA มีตำแหน่งดังตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ข้อมูลแสดงตำแหน่งและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดแดง superficial inferior epigastric เทียบกับแกน Y1

ระดับ	**จำนวน (n)**	**ร้อยละ**	**ระยะ (มิลลิเมตร) Mean±SD**	**ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) Mean±SD**
L1	94	95.91	-1.64±4.08	0.98±0.25
L2	96	97.96	-1.54±2.97	1.17±0.28
L3	98	100	-1.53±4.05	1.17±0.18
L4	98	100	2.01±3.62	1.19±0.16
L5	98	100	3.88±5.19	1.21±0.17
L6	98	100	4.07±5.23	1.34±0.23
L7	89	89	4.14±4.58	1.38±0.13
L8	71	71	3.60±4.64	1.44±0.26

จากการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปหลอดเลือดแดง SIEA มีจุดกำเนิดที่อยู่เหนือต่อระดับ L7 และจะวางตัวถึงระดับกึ่งกลางระว่างสะดือและ ASIS หรือระดับ L3 (100%) มีหลอดเลือดจำนวน 97.96% ที่วางตัวถึงระดับ L2 และ 95.91% ที่วางตัวถึงระดับสะดือหรือ L1 โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของหลอดเลือดแดง SIEA อยู่ในช่วงระหว่าง 1-1.5 มิลลิเมตร ที่ความลึกจากผิวหนัง 2-5 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4 ข้อมูลแสดงตำแหน่งและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดแดง superficial circumflex iliac เทียบกับแกน Y2

ระดับ	**จำนวน (n)**	**ร้อยละ**	**ระยะ**(มิลลิเมตร) Mean±SD	**ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง**(มิลลิเมตร) Mean±SD
L1	11	11	48.06±3.06	0.57±0.21
L2	67	67	48.58±3.51	0.56±0.30
L3	91	91	45.73±*3.63*	0.82±0.13
L4	95	95	44.00±2.69	0.80±0.12
L5	96	96	38.70±1.77	1.38±0.22
L6	100	100	33.97±2.20	1.82±0.19
L7	86	86	13.32±3.27	1.88±0.14

L8	67	67	0.85±0.39	1.97±0.09

จากการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปหลอดเลือดแดง SCIA มีจุดกำเนิดที่อยู่เหนือต่อระดับ L7 และจะวางตัวถึงระดับกึ่งกลางระว่างสะดือและ ASIS หรือระดับ L3 (91%) มีหลอดเลือดจำนวน 67% ที่วางตัวถึงระดับ L2 และ 11% ที่วางตัวถึงระดับสะดือหรือ L1 โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของหลอดเลือดแดง SCIA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.5-2 มิลลิเมตร ที่ความลึกจากผิวหนัง 2-5 มิลลิเมตร ที่ความลึกจากผิวหนัง 2-3.5 มิลลิเมตร

จากการศึกษาที่ตำแหน่งจุดกำเนิดหลอดเลือดแดง SIEA ถูกวัดจากปุ่มกระดูก ASIS ไปที่จุดกำเนิดหลอดเลือดเป็นระยะ Yo กรณีพิกัดของหลอดเลือด inferior epigastric ถูกวัดจากแนวแกนตั้ง Y1 และหลอดเลือด circumflex iliac วัดพิกัดจากแนวแกนตั้ง Y2 กรณีที่หลอดเลือดมีตำแหน่งในต่อแกนมาตรฐาน ระยะทางจะถูกกำหนดด้วยเครื่องหมายลบ โดยการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลอดเลือดแดง SIEA มีพิกัดจุดกำเนิด 1.04±2.00 มิลลิเมตรในแนวแกน X ทางด้านในต่อแกนมาตรฐาน Y1 และมีระยะ 77.84±3.80 มิลลิเมตร ใต้ต่อ ASIS และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.83±0.35 มิลลิเมตร

ที่จุดกำเนิดของหลอดเลือดแดง SCIA พบว่าอยู่ในระยะ 3.14±1.11 มิลลิเมตรในแนวแกน X ทางด้านในต่อแกนมาตรฐาน Y2 และมีระยะ 74.17±11.42 มิลลิเมตร ใต้ต่อ ASIS และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.01±0.27 มิลลิเมตร

ตารางที่ 5 ข้อมูลแสดงตำแหน่งและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดกำเนิดของหลอดเลือดแดง SIEA และ SCIA

ระยะ	**หลอดเลือด SIEA**	**หลอดเลือด SCIA**
ระยะแนวแกน X (มิลลิเมตร)	-1.04±2.00	-3.14±1.11
ระยะแนวแกน Y (มิลลิเมตร)	-77.84±3.80	-74.17±11.42
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	1.83±0.35	2.01±0.27

จากการศึกษาหลอดเลือดดำ SCIV และ SIEV ที่ตำแหน่งการเทเลือดดำเข้าสู่หลอดเลือดดำใหญ่จำนวน 100 ข้างนั้น พบว่าหลอดเลือดดำทั้งสองมีการเทเลือดดำไปที่หลอดเลือดดำ Femoral และหลายตัวอย่างที่หลอดเลือดดำ SCIV และ SIEV มีแขนงร่วมกับหลอดเลือดดำ great saphenous (GS) ที่ระดับ pubic symphysis แขนงร่วมของหลอดเลือดดำทั้งสามสามารถจัดรูปแบบได้เป็น 4 รูปแบบ คือ

- รูปแบบที่ 1 การรวมกันของแขนงหลอดเลือดดำ GS SIEV และ SCIV
- รูปแบบที่ 2 การรวมกันของแขนงหลอดเลือดดำ GS และ SCIV
- รูปแบบที่ 3 การรวมกันของแขนงหลอดเลือดดำ SIEV และ SCIV
- รูปแบบที่ 4 แขนงหลอดเลือดดำ GS SIEV และ SCIV เป็นอิสระจากกัน

โดยการรวมกันของแขนงหลอดเลือดดำ GS SIEV และ SCIV รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบที่พบมากที่สุด ร้อยละ 65 แบ่งเป็นข้างซ้าย 34 ข้างจากทั้งหมด 50 ข้าง (68%) และข้างขวา 31 ข้างจากทั้งหมด 50 ข้าง (62%) ซึ่งจุดแขนงร่วมของลอดเลือดดำทั้งสามเส้นนี้ในข้างซ้ายและข้างขวามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 3.99±0.97 และ 4.40±1.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

รูปแบบที่ 4 แขนงหลอดเลือดดำ GS SIEV และ SCIV เป็นอิสระจากกัน พบมากเป็นอันดับ 2 คือ 15 ข้าง (30%) โดยตำแหน่งของเส้นเลือดดำ GS SIEV และ SCIV ที่เทเลือดให้กับหลอดเลือดดำ Femoral ข้างซ้ายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.47±0.52, 1.58±0.67 และ 2.08±0.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนแขนงเส้นเลือดดำ GS SIEV และ SCIV ที่เทเลือดให้กับหลอดเลือดดำ Femoral ข้างขวามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.18±0.70, 1.64±0.56 และ 2.25±0.72 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ข้อมูลแขนงร่วมของหลอดเลือดดำ SCIV SIEV และ GS ประกอบด้วยจำนวน และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

	ทั้งหมด	รูปแบบแขนงร่วมของหลอดเลือดดำ SCIV SIEV และ GS							
		รูปแบบ 1		รูปแบบ 2		รูปแบบ 3		รูปแบบ 4	
		ข้างซ้าย (n=50)	ข้างขวา (n=50)	ข้างซ้าย (n=50)	ข้างขวา (n=50)	ข้างซ้าย (n=50)	ข้างขวา (n=50)	ข้างซ้าย (n=50)	ข้างขวา (n=50)
จำนวน (%)	100 (100%)	34 (68%)	31 (62%)	3 (6%)	6 (12%)	7 (14%)	4 (8%)	6 (12%)	9 (18%)
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแขนงร่วม Mean±SD (มิลลิเมตร)		3.99± 0.97	4.40± 1.31	3.93± 0.99	3.21± 1.14	2.60± 0.84	2.16± 0.61	-	-

จากการศึกษาพิกัดของแขนงร่วมของหลอดเลือดดำ SCIV SIEV และ GS ในรูปแบบที่ 1 2 และ 3 นั้นพบว่ามีระยะห่างจากแขนงร่วมที่เทเลือดให้กับหลอดเลือดดำ Femoral ในระนาบแกน X ไปที่แนวกลางลำตัวคือ 61.98±7.16 และ 63.24±9.84 มิลลิเมตร ในข้างซ้ายและขวาตามลำดับ และมีระยะห่างจากแขนงร่วมที่เทเลือดให้กับหลอดเลือดดำ Femoral ในระนาบแกน Y ไปที่ปุ่มกระดูก ASIS คือ 92.25±13.65 และ 91.05±12.83 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

และจากการศึกษาหลอดเลือดดำ SIEV พบว่ามีการวางตัวในแนวตั้งในชั้นไขมันใต้ผิวหนัง ที่ผนังหน้าท้องก่อนที่หลอดเลือดดำ SIEV เทเลือดดำให้กับหลอดเลือดดำ Femoral นั้น มีหลอดเลือด SIEV จำนวน ข้าง 18 (36%) ในผนังน้าท้องข้างซ้าย และ 17 ข้าง (34%) ในผนังน้าท้องข้างขวา ที่วางตัวตั้งแต่ระดับสะดือ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดเฉลี่ย 1.04±0.36 และ 1.13±0.14 มิลลิเมตร ในผนังหน้าท้องข้างซ้ายและขวา ตามลำดับ การศึกษาพบว่าระยะในแนวแกน X จากแนวแกนกลางลำตัวไปที่แขนง SIEV ที่ระดับสะดือมีค่าเฉลี่ย 39.40±15.65 และ 37.26±8.99 มิลลิเมตร ในผนังหน้าท้องข้างซ้ายและขวา ตามลำดับ

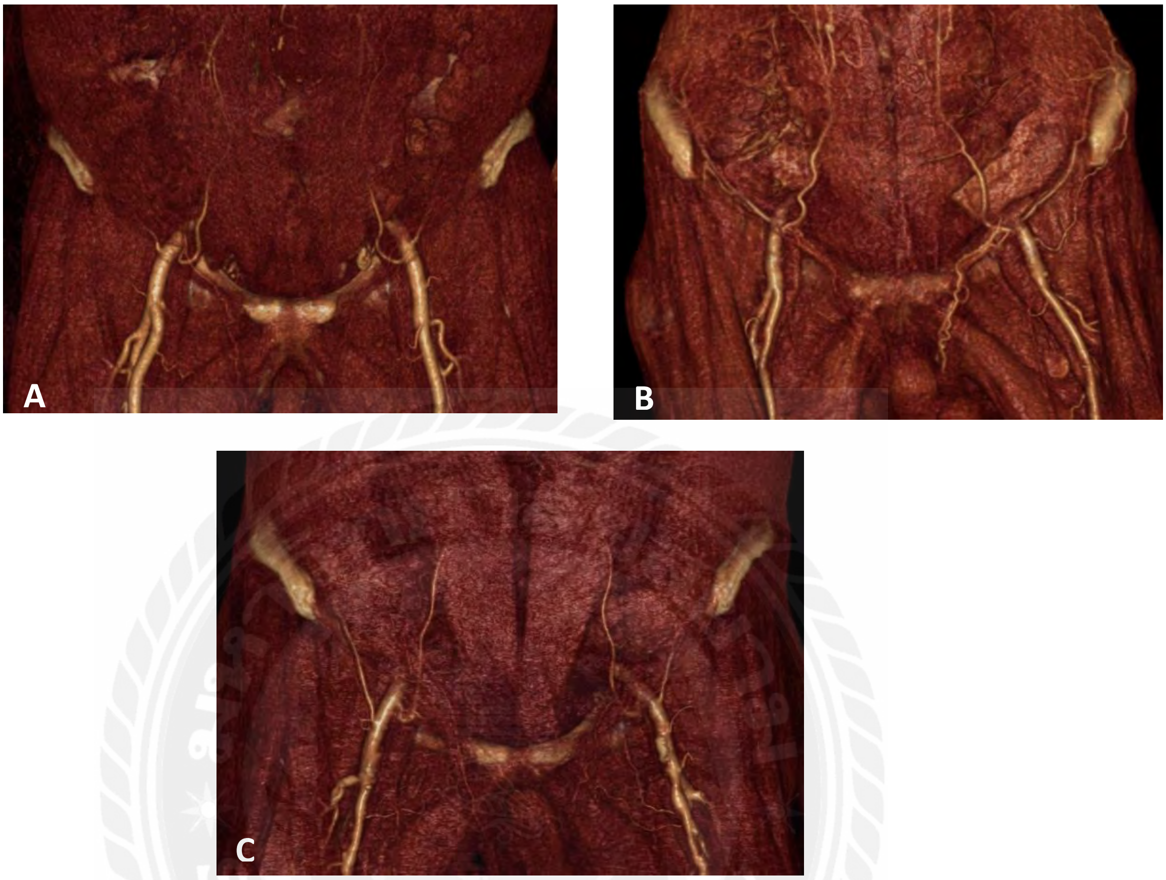
ตารางที่ 7 พิกัดของแขนงร่วมของหลอดเลือดดำ SCIV SIEV และ GS ในแนวแกน X จากแนวกลาง (midline) และระยะห่างของจุดกำเนิดร่วมในแนวแกน Y จากปุ่มกระดูก ASIS

พิกัดแขนงร่วม	ข้างซ้าย	ข้างขวา
ระยะแกน X จากแนวกลาง Mean±SD (มิลลิเมตร)	61.98±7.16	63.24±9.84
ระยะแกน Y จาก ASIS Mean±SD (มิลลิเมตร)	92.25±13.65	91.05±12.83

• **หลอดเลือดแดงชั้นลึก DIEA และ DCIA**

หลอดเลือดแดง DIEA และ DCIA เป็นแขนงจากหลอดเลือดแดง external iliac artery ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่งด้านหลังต่อผนังน้ำท้อง และวางตัวในลักษณะวิ่งขึ้น โดย DCIA วิ่งออกทางด้านข้างเพื่อเลี้ยงผนังหน้าท้องด้านข้าง และหลอดเลือดแดง DIEA มีทิศทางวางตัวในแนวตั้งขึ้นใกล้แนวแกนกลางลำตัว โดยหลอดเลือดนี้มีการวางตัวในเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ของผนังหน้าท้อง จากชั้นด้านหลังไปในทิศทางตื้นขึ้น และทอดตัวเข้ามาอยู่ภายใน rectus sheath เพื่อเลี้ยงกล้ามเนื้อ rectus abdominis ทางด้านหลัง จากการศึกษาตำแหน่งที่หลอดเลือดแดง DIEA แทงเข้ามาอยู่ใน rectus sheath เทียบกับปุ่มกระดูก ASIS พบว่าส่วนใหญ่ตำแหน่งดังกล่าวอยู่ต่ำกว่าปุ่มกระดูก ASIS คิดเป็นร้อยละ 63 และอยู่ระดับเดียวกับ ASIS คิดเป็นร้อยละ 31 มีเพียงร้อยละ 6 ที่ตำแหน่งที่หลอดเลือด DIEA แทงเข้ามาอยู่ใน rectus sheath อยู่ระดับสูงกว่าปุ่มกระดูก ASIS (**ภาพที่ 15**)

จากการศึกษาตำแหน่งของหลอดเลือดแดง DIEA ที่แทงเข้า rectus sheath พบว่าระยะทางจากจุดที่หลอดเลือดแดง DIEA แทงเข้า rectus sheath อยู่ห่างจากปุ่มกระดูก ASIS ในแนวแกนนอนเป็นระยะทางเฉลี่ย 66.33±3.87 มิลลิเมตร และจุดที่หลอดเลือด DIEA แทงเข้า rectus sheath อยู่ต่ำกว่าปุ่มกระดูก ASIS เป็นระยะทางเฉลี่ย 4.19±8.94 มิลลิเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.45±0.35 มิลลิเมตร โดยมีลายละเอียดดังตารางที่ 8



ภาพที่ 15 แสดงหลอดเลือดแดง DIEA ที่ตำแหน่งที่อยู่ภายใน rectus sheath เพื่อเลี้ยงกล้ามเนื้อ rectus abdominis โดย A คือมีตำแหน่งต่ำกว่าปุ่มกระดูก ASIS, B มีตำแหน่งอยู่ระดับเดียวกับ ASIS และ C, ตำแหน่งที่กว่าปุ่มกระดูก ASIS

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดจุดที่หลอดเลือดแดง DIEA แทงเข้า rectus sheath

ข้างขวา			ข้างซ้าย		
ระยะแกนนอนจากปุ่มกระดูก ASIS (มิลลิเมตร)	**ระยะแกนตั้งจากปุ่มกระดูก ASIS** (มิลลิเมตร)	**ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง** (มิลลิเมตร)	**ระยะแกนนอนจากปุ่มกระดูก ASIS** (มิลลิเมตร)	**ระยะแกนตั้งจากปุ่มกระดูก ASIS** (มิลลิเมตร)	**ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง** (มิลลิเมตร)
-66.83± 3.61	-4.42± 8.91	1.44± 0.15	-65.84± 4.09	-3.96± 9.06	1.46± 0.36

จากการศึกษาแนวการวางตัวของหลอดเลือดที่ผนังหน้าท้องเทียบกับแกนมาตรฐานในแนวแกนตั้งพบว่า หลอดเลือดแดง DIEA วางตัวใกล้กับแกน Y1 ทางด้านนอก (lateral) ซึ่งวางตัวในบริเวณพื้นที่ฝั่ง middle zone ส่วนหลอดเลือดแดง DCIA วางตัวในแนววิ่งขึ้นและเฉียงออกข้างโดยตัดแกนแนวตั้ง Y2 และวางตัวในพื้นที่ฝั่งนอก (lateral zone)

- ร้อยละ 47 หลอดเลือดแดง SIEA วางตัวนอกต่อแกน Y1 แล้วตัดข้ามแกนเพื่ออยู่ด้านในต่อ Y1 เพื่อวางตัวในบริเวณพื้นที่ฝั่งใน (medial zone)
- ร้อยละ 25 หลอดเลือดแดง SIEA วางตัวนอกต่อแกน Y1
- ร้อยละ 24 หลอดเลือดแดง SIEA วางตัวในต่อแกน Y1 เพื่อวางตัวในบริเวณพื้นที่ฝั่งใน (medial zone)
- ร้อยละ 4 หลอดเลือดแดง SIEA วางตัวในต่อแกน Y1 ในบริเวณพื้นที่ฝั่งใน (medial zone)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

O SIEA and SIEV

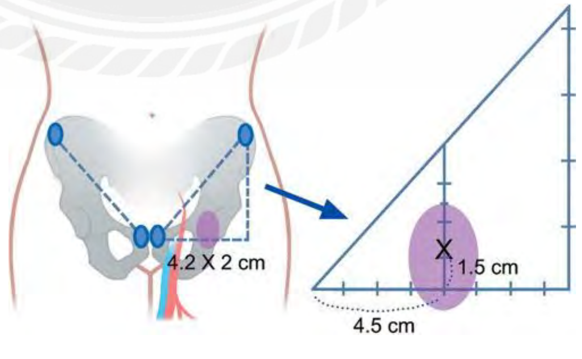
การศึกษาด้วย CTA ครั้งนี้พบว่าหลอดเลือด SIEA และ SIEV จะพบได้ประมาณ 98% และ 100 % ตามลำดับ จากกรณีเหล่านี้ SIEA และ SIEV จะมาจากหลอดเลือดต้นขา การค้นพบนี้มีความแตกต่างเล็กน้อยกับคำอธิบายของ Kim et al (2014) พวกเขาพบว่า SIEA มีจำนวน 48 ข้าง จากการศึกษาในผนังหน้าท้อง 64 ข้าง (75%) และ SIEV มีอยู่ 63/64 ข้าง (98.44%) โดยหลอดเลือด SIEA มีต้นกำเนิดมาจากหลอดเลือดแดงต้นขาเป็นหลัก (B. J. Kim et al., 2014) อย่างไรก็ตาม Fukaya (2011) รายงานจำนวนของหลอดเลือด SIEA ที่แตกต่างไปเล็กน้อยจากการศึกษานี้ พวกเขาพบ SIEA ที่มองเห็นได้ในปริมาณ 64.7% (Fukaya et al., 2011) สำหรับข้อมูลในการศึกษานี้หลังจากที่ SIEA และ SIEV มีต้นกำเนิดอยู่ใต้ ASIS 4-5 เซนติเมตร และในตำแหน่งของหลอดเลือดเทียบกับแกน Y1 ในช่วง -1.64 ถึง +4.14 มิลลิเมตร จาก ด้วยเหตุนี้ หลอดเลือดเหล่านี้จะมีแนวการวางตัวจากด้านนอกเข้าด้านในต่อแกน Y1 และตัดข้ามแกนมาตรฐานนี้ที่ตำแหน่งระหว่าง L3-L4 หรือใต้ต่อจุดกึ่งกลางระหว่างสะดือและ ASIS ซึ่งสัมพันธ์กับคำอธิบายของ Taylor (Taylor & Daniel, 1975) ก่อนที่หลอดเลือดจะวิ่งเหนือพังผืด Scarpa หลอดเลือด SIEA จะแตกแขนงออกจากหลอดเลือดแดงต้นขา จุดนี้อยู่ต่ำกว่าเอ็นขาหนีบ 2-3 เซนติเมตร และคำอธิบายของ Reardon (2004) บางครั้งหลอดเลือดแดง SIEA จะเชื่อมโดยตรงกับ SCIA ที่อยู่ใต้เอ็นขาหนีบ 2 ถึง 5 เซนติเมตร (Reardon, O'Ceallaigh, & O'Sullivan, 2004) แม้ว่าจะไม่มีการรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับแนวหลอดเลือดทั้งหมดของ SIEA และ SIEV เพื่อสนับสนุนข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ Kim และคณะ (2014) ได้ศึกษาตำแหน่งของ SIEA และ SIEV จากจุดกึ่งกลางระหว่าง ASIS และ symphysis pubis ที่ซึ่งใช้ในการศึกษานี้เป็นจุดสังเกตอ้างอิงจากภายนอก พวกเขารายงานว่า SIEA อยู่ตำแหน่งในต่อจุดกึ่งกลางระหว่าง ASIS และ symphysis pubis ที่ระยะ 5.79 (±12.87) มิลลิเมตร ส่วนหลอดเลือด SIEV อยู่ตำแหน่งนอก (lateral) ต่อจุดกึ่งกลางนี้ ที่ระยะ 8.14 (±15.24) มิลลิเมตร (B. J. Kim et al., 2014) ทั้งสองตำแหน่งนี้ตั้งอยู่ใกล้กับพิกัดของแขนงร่วมของหลอดเลือดดำในการศึกษานี้ นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของ SIEV จะมีขนาดใหญ่กว่า SIEA ตามที่อธิบายไว้ในการศึกษาก่อนหน้านี้จำนวนมาก เส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเริ่มต้นและเส้นทางของ SIEA และ SIEV คือ 1.5-2.5 มิลลิเมตร และ 2-4 มิลลิเมตร ตามลำดับ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของ SIEA และ SIEV อาจเป็น 1-2 มิลลิเมตร และ 2-3 มิลลิเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามส่วนปลายของหลอดเลือดควรมีขนาดเล็กกว่าส่วนต้น ในทำนองเดียวกัน การศึกษาก่อน

หน้านี้จำนวนมากก็รายงานคล้ายกับข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ Ulusal และคณะ รายงานขนาดโดยเฉลี่ยของ SIEA และ SIEV คือ 2.0 มิลลิเมตร และ 2.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Ulusal et al., 2006) Fukaya กล่าวว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ SIEA และ SIEV คือ 1.6 ± 0.4 มิลลิเมตร และ 3.1 ± 0.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Fukaya et al., 2011) จากข้อมูลของ Fukaya ขนาดของ SIEV แตกต่างจาก SIEA อย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้น SIEA ยังวางตัวอยู่ลึกกว่าและอยู่ในตำแหน่งด้านข้างของ SIEV อย่างสม่ำเสมอ ในที่สุด Kim ยังนำเสนอว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ SIEA และ SIEV อยู่ที่ 1.20 (±0.39) มิลลิเมตร และ 1.37 (±0.33) มิลลิเมตร ตามลำดับ (B. J. Kim et al., 2014) SIEA วางตัวอยู่ลึกกว่า SIEV เนื่องจากหลอดเลือดเหล่านี้ทำหน้าที่ในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ความลึกของ SIEA และ SIEV 1 เซนติเมตรจากผิวหนัง ไม่มีการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พูดถึงความลึกของหลอดเลือดเหล่านี้ในอัตราส่วนของความลึกรวมจากผิวหนังถึงเยื่อบุช่องท้อง มีเพียงการกล่าวถึงว่าโดยทั่วไป SIEA ตั้งอยู่ลึกกว่า SIEV เสมอ นอกจากนี้ Kim และคณะ รายงานว่าความลึกเฉลี่ยจากผิวหนังของ SIEV อยู่ที่ 8.33 (±2.65) มิลลิเมตร ความลึกเฉลี่ยของ SIEA คือ 9.75 (±2.67) มิลลิเมตร (B. J. Kim et al., 2014) ท้ายที่สุดแล้ว ข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความลึกของลอดเลือดทำให้คาดการณ์ได้ว่าการบาดเจ็บของ SIEV อาจเกิดขึ้นได้ในระดับสูง สถานการณ์นี้อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือด เช่น เลือดคลั่ง (ecchymosis) หรือแม้แต่ไขมันอุดตันในเส้นเลือด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ ในชั้นไขมันชั้นตื้น ที่ระดับใต้ต่อ L3 หรือจุดกึ่งกลางระหว่างสะดือและ ASIS ควรสอด cannula เข้าไปในพื้นที่ในต่อแกน Y1 มิลลิเมตร ที่บริเวณหัวหน่าวหรือระดับสะดือ เมื่อเคลื่อน cannula ในทิศออกด้านข้างต่อแกน Y1 ในระหว่างขั้นตอนทำหัตถการ เมื่อเจอแรงต้านควรระมัดระวัง เนื่องจากเป็นบริเวณที่หลอดเลือดชั้นตื้นวางตัวอยู่ตลอดแนวแกน Y1 และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่กว่าส่วนปลาย นอกจากนี้ cannula ควรรักษาระดับอยู่ในชั้นไขมันลึกโดยมีมืออีกข้างหนึ่งประคอง เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ทะลุไปยังระนาบลึกกว่านั้น เพื่อประโยชน์ต่อผลลัพธ์การรักษา ไม่เกิดภาวะผิวหนังขรุขระ แต่อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังจุดที่หลอดเลือดชั้นลึกเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อเข้ามาอยู่ใน rectus sheath (รูปที่ 17) คือ ตำแหน่งอยู่ห่างจากปุ่มกระดูก ASIS ในแนวแกนนอนเป็นระยะทางเฉลี่ย 66.33±3.87 มิลลิเมตร และจุดที่หลอดเลือด DIEA แทงเข้า rectus sheath อยู่ต่ำกว่าปุ่มกระดูก ASIS เป็นระยะทางเฉลี่ย 4.19±8.94 มิลลิเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.45±0.35 มิลลิเมตร ซึ่งจุดนี้เป็นหลอดเลือดแดงที่มีแรงดันสูง หากบาดเจ็บจะนำมาซึ่งการเสียเลือดได้มาก

O SCIA and SCIV

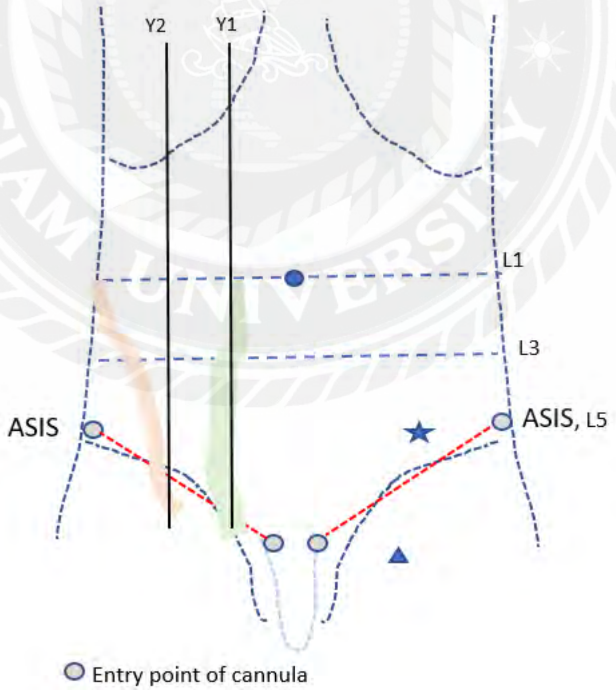
การศึกษาครั้งนี้พบว่า SCIA และ SCIV ในทุกประชากร โดยหลอดเลือดเหล่านี้จะมาจากหลอดเลือดต้นขา ซึ่งมีความแตกต่างเล็กน้อยจากการศึกษาของ Suh และคณะ ที่พวกเขาจำแนกต้น

กำเนิดของ SCIA โดยทั่วไปมีจากหลอดเลือดแดงต้นขา (84.8%) หลอดเลือดนี้มาจากหลอดเลือดแดงต้นขาแบบตื้น superficial femoral artery (7.4 %), หลอดเลือดแดงต้นขาส่วนลึก deep femoral artery (6.7 %) และหลอดเลือดแดงต้นขาด้านข้าง lateral circumflex femoral artery (1.1 %) (Suh et al., 2017)อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้อาจได้รับการสนับสนุนจากคำอธิบายของ He จากการวิเคราะห์ภาพ CTA พบว่า SCIA แตกแขนงโดยตรงจากหลอดเลือดแดงอุ้งเชิงกรานภายนอกและวางตัวไปยัง ASIS ในส่วนของรูปแบบทางกายวิภาคศาสตร์ (He et al., 2015) ข้อมูลการศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากการศึกษาของ He (2015) เราพบว่า SCIA แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ หนึ่งแขนงจากต้นกำเนิดเดียวกัน และสองแขนงจากลำต้นกำเนิดเดียวกัน กรณีมี 2 แขนง จะแบ่งเป็นแขนงตื้นและแขนงลึก นอกจากนี้ แขนงหลักยังมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.2 มิลลิเมตร ในการศึกษาของเขาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เส้นผ่านศูนย์กลางของ SCIA และ SCIV ในการศึกษานี้คือ 1.5-2.5 มิลลิเมตร เช่นกัน นอกจากนี้ Fukaya พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของ SCIA อยู่ที่ 1.4 ± 0.4 มิลลิเมตร (Fukaya et al., 2011) ในแง่ของตำแหน่งของหลอดเลือด SCIA และ SCIV คาดว่าจะทำงานในทิศทางวิ่งขึ้นและออกข้าง (superolateral direction) ระหว่างระดับ L2-L7 หลอดเลือด SCIA มีการวางตัวในพื้นที่ 5 มิลลิเมตร นอกต่อแกน Y2 ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับตำแหน่งของหลอดเลือดเหล่านี้โดยละเอียด แต่อาจมีการเปรียบเทียบผลการศึกษาบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับ flap harvesting Suh และคณะ (2017) ระบุตำแหน่งของหลอดเลือดเลี้ยงผิวหนัง perforator ของ SCIA ในพื้นที่ไปทางด้านข้าง 4.5 เซนติเมตร และไปทางด้านบน 1.5 เซนติเมตร superolateral จากมุมเหนือของกระดูกเชิงกราน pelvic tubercle **(ภาพที่ 16)** (Suh et al., 2017) ข้อมูลนี้ช่วยสันนิษฐานตำแหน่งของ SCIA ได้ว่าจะเป็นพื้นที่เดียวกัน



รูปที่ 16 ตำแหน่งของหลอดเลือดเลี้ยงผิวหนัง perforator ของ SCIA ที่แทงทะลุพังผืดลึก deep fascia ภายในพื้นที่รูปวงรีขนาด 4.2 × 2 (แนวตั้ง × แนวนอน) เซนติเมตร โดยจุดศูนย์กลางของพื้นที่รูปวงรีอยู่ที่ 4.5 เซนติเมตร ไปทางด้านข้างและ 1.5 เซนติเมตร เหนือกว่าจากมุมเหนือของกระดูกเชิงกราน pelvic tubercle (Suh et al., 2017)

จากรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาครั้งนี้อาจแสดงภาพรวมตำแหน่งของหลอดเลือดทั้งหมดในการศึกษานี้ดังรูปที่ 17 ในระหว่างการดูดไขมันหน้าท้องส่วนล่าง ศัลยแพทย์ควรตระหนักถึงบริเวณที่มีหลอดเลือด ในไขมันชั้นตื้น (superficial layer) เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือด เช่น เลือดคลั่ง (ecchymosis) หรือแม้แต่ไขมันอุดกั้น (fat emboli) ควรขยับหรือเคลื่อน cannula อย่างระมัดระวังและช้าๆ ในบริเวณตามแนวแกน Y1 และเอ็นขาหนีบ นอกจากนี้ในแต่ละบริเวณที่มีหลอดเลือด (vascular area) ควรระมัดระวังในส่วนต้นของหลอดเลือดซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของ cannula ดังนั้นแพทย์ผู้ทำหัตถการอาจเพิ่มวิธีอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้เนื้อเยื่อไขมันมีความหนาแน่นลดลงหรือเปลี่ยนขนาด cannula ให้ใหญ่ขึ้น ด้วยเหตุนี้แพทย์ผู้ทำหัตถการสามารถเคลื่อน cannula ได้เร็วขึ้นในบริเวณส่วนบนช่วงหนึ่งในสามของช่องท้องส่วนล่าง เนื่องจากหลอดเลือดมีขนาดเล็กลง การที่ cannula ทำให้หลอดเลือดบาดเจ็บโดยไม่ได้ตั้งใจอาจทำให้เกิดภาวะเสียเลือดมากเกินไปหรือเกิดภาวะ hypovolemic shock ดังนั้นศัลยแพทย์จึงควรตระหนักถึงบริเวณของหลอดเลือดที่อยู่ลึก โดยเฉพาะบริเวณใกล้จุดกำเนิด นอกจากนี้ การศึกษานี้ยังนำเสนอการเปิดแผลที่ปลอดภัย เพื่อนำเข้า cannula แบบหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดได้ และสามารถปกปิดแผลได้อย่างดี



รูปที่ 17 แสดงตำแหน่งหลอดเลือดที่ควรที่ควรระมัดระวังในระหว่างการดูดไขมันผนังหน้าท้องส่วนล่าง superficial inferior epigastric (บริเวณสีเขียว) และหลอดเลือดอุ้งเชิงกรานภายนอก (บริเวณสีชมพู) จุดเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อของหลอดเลือดชั้นลึก DIEA (รูปดาว) และจุดที่เป็นขนงร่วมของ

หลอดเลือดดำ (รูปสามเหลี่ยม) และการศึกษานี้ยังแนะนำบริเวณที่ใส่ cannula ได้ปลอดภัย (วงกลมสีน้ำเงิน)

9) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษานี้เสนอข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดในผนังช่องท้องส่วนหน้าที่ มีความเกี่ยวข้องกับการดูดไขมันช่องท้องส่วนล่างและต้นขาส่วนบน มีรายละเอียดรวมทั้ง ตำแหน่ง เส้นผ่านศูนย์กลาง ความลึกของหลอดเลือด และความสัมพันธ์กับชั้นเนื้อเยื่ออ่อนโดยใช้ MDCTA ดังนั้นผลการศึกษานี้อาจช่วยลดอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดในระหว่างขั้นตอนนี้ และยังเป็นการเตือนให้ศัลยแพทย์ทราบเพื่อปรับปรุงผลลัพธ์ด้านความงาม

10) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาตำแหน่งที่หลอดเลือดมีการเปลี่ยนชั้นเนื้อเยื่อจากชั้นลึกมีความสำคัญ แต่ยังคงขาดการศึกษาโดยละเอียดในเรื่องความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อโดยข้างเคียง

บรรณานุกรม

1. Ahmad, J., Eaves, F. F., 3rd, Rohrich, R. J., & Kenkel, J. M. (2011). The American Society for Aesthetic Plastic Surgery (ASAPS) survey: current trends in liposuction. Aesthet Surg J, 31(2), 214-224.
2. Apfelberg, D. (1992). Laser-assisted liposuction may benefit surgeons, patients. Clin Laser Mon, 10(12), 193-194.
3. Becker, J., Babb, J., & Serrano, M. (2013). Glomerular filtration rate in evaluation of the effect of iodinated contrast media on renal function. AJR Am J Roentgenol, 200(4), 822-826.
4. Bellini, E., Grieco, M. P., & Raposio, E. (2017). A journey through liposuction and liposculture: Review. Ann Med Surg (Lond), 24, 53-60.
5. Buescher, T. M. (2000). Paraspinous muscle hemorrhage as a potential source of liposuction mortality. Plast Reconstr Surg, 106(3), 740-741.
6. Cantarelli, J., & Godoy, M. F. (2009). Safe limits for aspirate volume under wet liposuction. Obes Surg, 19(12), 1642-1645.
7. Cedidi, C. C., & Berger, A. (2002). Severe abdominal wall necrosis after ultrasound-assisted liposuction. Aesthetic Plast Surg, 26(1), 20-22.
8. Chae, M. P., Hunter-Smith, D. J., & Rozen, W. M. (2015). Comparative analysis of fluorescent angiography, computed tomographic angiography and magnetic resonance angiography for planning autologous breast reconstruction. Gland Surg, 4(2), 164-178.
9. Choi, H., & Shin, T. (2009). Rupture of a deep circumflex iliac artery after abdominal liposuction: treatment with selective arterial transcatheter embolization. Cardiovasc Intervent Radiol, 32(6), 1288-1290.
10. Cina, A., Barone-Adesi, L., Rinaldi, P., Cipriani, A., Salgarello, M., Masetti, R., & Bonomo, L. (2013). Planning deep inferior epigastric perforator flaps for breast reconstruction: a comparison between multidetector computed tomography and magnetic resonance angiography. Eur Radiol, 23(8), 2333-2343.
11. Cina, A., Di Stasi, C., Semeraro, V., Marano, R., Savino, G., Iezzi, R., & Bonomo, L. (2016). Comparison of CT and MR angiography in evaluation of peripheral arterial disease before endovascular intervention. Acta Radiol, 57(5), 547-556.
12. Dolsky, R. L. (1997). State of the art in liposuction. Dermatol Surg, 23(12), 1192-1193.
13. Fischer, G. (1990). Liposculpture: the "correct" history of liposuction. Part I. J Dermatol Surg Oncol, 16(12), 1087-1089.

14. Flohr, T. G., Schaller, S., Stierstorfer, K., Bruder, H., Ohnesorge, B. M., & Schoepf, U. J. (2005). Multi-detector row CT systems and image-reconstruction techniques. Radiology, 235(3), 756-773.
15. Fodor, P. B. (2005). Power-assisted lipoplasty versus traditional suction-assisted lipoplasty: comparative evaluation and analysis of output. Aesthetic Plast Surg, 29(2), 127.
16. Fodor, P. B., & Watson, J. P. (1999). Wetting solutions in ultrasound-assisted lipoplasty. Clin Plast Surg, 26(2), 289-293.
17. Fukaya, E., Kuwatsuru, R., Iimura, H., Ihara, K., & Sakurai, H. (2011). Imaging of the superficial inferior epigastric vascular anatomy and preoperative planning for the SIEA flap using MDCTA. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 64(1), 63-68.
18. Gargan, T. J., & Courtiss, E. H. (1984). The risks of suction lipectomy. Their prevention and treatment. Clin Plast Surg, 11(3), 457-463.
19. Gilliland, M. D., & Coates, N. (1997). Tumescent liposuction complicated by pulmonary edema. Plast Reconstr Surg, 99(1), 215-219.
20. Gingrass, M. K. (1999). Lipoplasty complications and their prevention. Clin Plast Surg, 26(3), 341-354.
21. Grevious, M. A., Cohen, M., Shah, S. R., & Rodriguez, P. (2006). Structural and functional anatomy of the abdominal wall. Clin Plast Surg, 33(2), 169-179.
22. Haeck, P. C., Swanson, J. A., Gutowski, K. A., Basu, C. B., Wandel, A. G., Damitz, L. A., Committee, A. P. S. (2009). Evidence-based patient safety advisory: liposuction. Plast Reconstr Surg, 124(4), 28-44.
23. He, Y., Jin, S., Tian, Z., Fang, Z., Ma, C., Tao, X., Zhang, C. (2016). Superficial circumflex iliac artery perforator flap's imaging, anatomy and clinical applications in oral maxillofacial reconstruction. J Craniomaxillofac Surg, 44(3), 242-248.
24. He, Y., Tian, Z., Ma, C., & Zhang, C. (2015). Superficial circumflex iliac artery perforator flap: identification of the perforator by computed tomography angiography and reconstruction of a complex lower lip defect. Int J Oral Maxillofac Surg, 44(4), 419-423.
25. Hoyos, A. E., & Millard, J. A. (2007). VASER-assisted high-definition liposculpture. Aesthet Surg J, 27(6), 594-604.
26. Illouz, Y. G. (1996). History and current concepts of lipoplasty. Clin Plast Surg, 23(4), 721-730.
27. Iverson, R. E., Lynch, D. J., & American Society of Plastic Surgeons Committee on Patient, S. (2004). Practice advisory on liposuction. Plast Reconstr Surg, 113(5), 1478-1475.

28. Kandinata, N., & Van Fossen, K. (2023). Anatomy, Abdomen and Pelvis: Epigastric Artery. In StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Kelly Van Fossen declares no relevant financial relationships with ineligible companies.
29. Kaoutzanis, C., Gupta, V., Winocour, J., Layliev, J., Ramirez, R., Grotting, J. C., & Higdon, K. (2017). Cosmetic Liposuction: Preoperative Risk Factors, Major Complication Rates, and Safety of Combined Procedures. Aesthet Surg J, 37(6), 680-694.
30. Kenkel, J. M., Janis, J. E., Rohrich, R., & Beran, S. J. (2002). Aesthetic body contouring: Ultrasound-assisted liposuction. Plastic Surgery, 8(3), 180-191.
31. Kim, B. J., Choi, J. H., Kim, T. H., Jin, U. S., Minn, K. W., & Chang, H. (2014). The superficial inferior epigastric artery flap and its relevant vascular anatomy in Korean women. Arch Plast Surg, 41(6), 702-708.
32. Kim, H. S., Kim, B. C., Kim, H. J., & Kim, H. J. (2013). Anatomical basis of the deep circumflex iliac artery flap. J Craniofac Surg, 24(2), 605-609.
33. Klein, J. A. (1990). Tumescent technique for regional anesthesia permits lidocaine doses of 35 mg/kg for liposuction. J Dermatol Surg Oncol, 16(3), 248-263.
34. Lillis, P. J. (1990). The tumescent technique for liposuction surgery. Dermatol Clin, 8(3), 439-450.
35. Lim, H., Kim, H. J., & Cho, Y. S. (2008). Active bleeding in abdominal wall developing after liposuction. Emerg Med J, 25(12), 814.
36. Ma, C., Tian, Z., Kalfarentzos, E., Zhang, Y., Zhang, Z., Lam, D., He, Y. (2016). Superficial circumflex iliac artery perforator flap for tongue reconstruction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 121(4), 373-380.
37. Mahadevan, V. (2012). Anatomy of the anterior abdominal wall and groin. Surgery (Oxford), 30(6), 257-260.
38. Mallappa, M., Rangaswamy, M., & Badiuddin, M. F. (2007). Small intestinal perforation and peritonitis after liposuction. Aesthetic Plast Surg, 31(5), 589-592.
39. Matarasso, A. (1999). Lidocaine in ultrasound-assisted lipoplasty. Clin Plast Surg, 26(3), 431-439.
40. Patel, N. G., Ratanshi, I., & Buchel, E. W. (2018). The Best of Abdominal Wall Reconstruction. Plast Reconstr Surg, 141(1), 113e-136e.
41. Perry, A. W., Petti, C., & Rankin, M. (1999). Lidocaine is not necessary in liposuction. Plast Reconstr Surg, 104(6), 1900-1906.

42. Phillips, T. J., Stella, D. L., Rozen, W. M., Ashton, M., & Taylor, G. I. (2008). Abdominal wall CT angiography: a detailed account of a newly established preoperative imaging technique. Radiology, 249(1), 32-44.

43. Platt, M. S., Kohler, L. J., Ruiz, R., Cohle, S. D., & Ravichandran, P. (2002). Deaths associated with liposuction: case reports and review of the literature. J Forensic Sci, 47(1), 205-207.

44. Prado, A., Andrades, P., Danilla, S., Leniz, P., Castillo, P., & Gaete, F. (2006). A prospective, randomized, double-blind, controlled clinical trial comparing laser-assisted lipoplasty with suction-assisted lipoplasty. Plast Reconstr Surg, 118(4), 1032-1045.

45. Pruksapong, C., Buarabporn, N., & Junkajorn, S. (2023). Efficacy of Cold Tumescent for Prevention of Intraoperative Bleeding in Patients Undergoing Liposuction: A Double-Blind Randomized Controlled Trial-Half-Side Comparison. Aesthet Surg J, 43(4), 258-267.

46. Rahn, D. D., Phelan, J. N., Roshanravan, S. M., White, A. B., & Corton, M. M. (2010). Anterior abdominal wall nerve and vessel anatomy: clinical implications for gynecologic surgery. Am J Obstet Gynecol, 202(3), 234 e231-235.

47. Rao, R. B., Ely, S. F., & Hoffman, R. S. (1999). Deaths related to liposuction. N Engl J Med, 340(19), 1471-1475.

48. Rawat, K. (2006). CT angiography in evaluation of vascular anatomy and prevalence of vascular variants in upper abdomen in cancer patients. Indian Journal of Radiology and Imaging, 16(4), 457-461.

49. Reardon, C. M., O'Ceallaigh, S., & O'Sullivan, S. T. (2004). An anatomical study of the superficial inferior epigastric vessels in humans. Br J Plast Surg, 57(6), 515-519.

50. Rohrich, R. J., Beran, S. J., & Fodor, P. B. (1997). The role of subcutaneous infiltration in suction-assisted lipoplasty: a review. Plast Reconstr Surg, 99(2), 514-519.

51. Rohrich, R. J., Beran, S. J., Kenkel, J. M., Adams, W. P., Jr., & DiSpaltro, F. (1998). Extending the role of liposuction in body contouring with ultrasound-assisted liposuction. Plast Reconstr Surg, 101(4), 1090-1117.

52. Rohrich, R. J., Raniere, J., Jr., Beran, S. J., & Kenkel, J. M. (1999). Patient evaluation and indications for ultrasound-assisted lipoplasty. Clin Plast Surg, 26(2), 269-278.

53. Ross, R. M., & Johnson, G. W. (1988). Fat embolism after liposuction. Chest, 93(6), 1294-1295.

54. Rozen, W. M., Ashton, M. W., & Grinsell, D. (2010). The branching pattern of the deep inferior epigastric artery revisited in-vivo: a new classification based on CT angiography. Clin Anat, 23(1), 87-92.

55. Rozen, W. M., Ashton, M. W., Stella, D. L., Phillips, T. J., & Taylor, G. I. (2008). The accuracy of computed tomographic angiography for mapping the perforators of the DIEA: a cadaveric study. Plast Reconstr Surg, 122(2), 363-369.
56. Rozen, W. M., Phillips, T. J., Ashton, M. W., Stella, D. L., Gibson, R. N., & Taylor, G. I. (2008). Preoperative imaging for DIEA perforator flaps: a comparative study of computed tomographic angiography and Doppler ultrasound. Plast Reconstr Surg, 121(1), 9-16.
57. Rubin, J. P., Bierman, C., Rosow, C. E., Arthur, G. R., Chang, Y., Courtiss, E. H., & May, J. W., Jr. (1999). The tumescent technique: the effect of high tissue pressure and dilute epinephrine on absorption of lidocaine. Plast Reconstr Surg, 103(3), 990-1002.
58. Saini, S. (2004). Multi-detector row CT: principles and practice for abdominal applications. Radiology, 233(2), 323-327.
59. Samdal, F., Amland, P. F., & Bugge, J. F. (1994). Plasma lidocaine levels during suction-assisted lipectomy using large doses of dilute lidocaine with epinephrine. Plast Reconstr Surg, 93(6), 1217-1223.
60. Scuderi, N., Paolini, G., Grippaudo, F. R., & Tenna, S. (2000). Comparative evaluation of traditional, ultrasonic, and pneumatic assisted lipoplasty: analysis of local and systemic effects, efficacy, and costs of these methods. Aesthetic Plast Surg, 24(6), 395-400.
61. Scuderi, N., Tenna, S., Spalvieri, C., & De Gado, F. (2005). Power-assisted lipoplasty versus traditional suction-assisted lipoplasty: comparative evaluation and analysis of output. Aesthetic Plast Surg, 29(1), 49-52.
62. Shin, K. J., Lee, S. H., Koh, K. S., & Song, W. C. (2018). Anatomical Consideration for the Safe Elevation of the Deep Circumflex Iliac Artery in Flap Surgery. Plast Reconstr Surg, 142(1), 193-201.
63. Smit, J. M., Dimopoulou, A., Liss, A. G., Zeebregts, C. J., Kildal, M., Whitaker, I. S., Acosta, R. (2009). Preoperative CT angiography reduces surgery time in perforator flap reconstruction. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 62(9), 1112-1117.
64. Stephan, P. J., & Kenkel, J. M. (2010). Updates and advances in liposuction. Aesthet Surg J, 30(1), 83-97; quiz 98-100.
65. Sterodimas, A., Boriani, F., Magarakis, E., Nicaretta, B., Pereira, L. H., & Illouz, Y. G. (2012). Thirtyfour years of liposuction: past, present and future. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 16(3), 393-406.
66. Suh, H. S., Jeong, H. H., Choi, D. H., & Hong, J. P. (2017). Study of the Medial Superficial Perforator of the Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap Using Computed

Tomographic Angiography and Surgical Anatomy in 142 Patients. Plast Reconstr Surg, 139(3), 738-748.

67. Tabbal, G. N., Ahmad, J., Lista, F., & Rohrich, R. J. (2013). Advances in liposuction: five key principles with emphasis on patient safety and outcomes. Plast Reconstr Surg Glob Open, 1(8), e75.

68. Talmor, M., F. Ahey TJ, n., Wise, J., Hoffman, L. A., & Barie, P. S. (2000). Large-volume liposuction complicated by retroperitoneal hemorrhage: management principles and implications for the quality improvement process. Plast Reconstr Surg, 105(6), 2244-2250.

69. Talmor, M., Hoffman, L. A., & Lieberman, M. (1997). Intestinal perforation after suction lipoplasty: a case report and review of the literature. Ann Plast Surg, 38(2), 169-172.

70. Tashiro, K., Harima, M., Kato, M., Yamamoto, T., Yamashita, S., Narushima, M., Koshima, I. (2015). Preoperative color Doppler ultrasound assessment in planning of SCIP flaps. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 68(7), 979-983.

71. Taylor, G. I., & Daniel, R. K. (1975). The anatomy of several free flap donor sites. Plast Reconstr Surg, 56(3), 243-253.

72. Trott, S. A., Beran, S. J., Rohrich, R. J., Kenkel, J. M., Adams, W. P., Jr., & Klein, K. W. (1998). Safety considerations and fluid resuscitation in liposuction: an analysis of 53 consecutive patients. Plast Reconstr Surg, 102(6), 2220-2229.

73. Ulusal, B. G., Cheng, M. H., Wei, F. C., Ho-Asjoe, M., & Song, D. (2006). Breast reconstruction using the entire transverse abdominal adipocutaneous flap based on unilateral superficial or deep inferior epigastric vessels. Plast Reconstr Surg, 117(5), 1395-1404.

74. van Baal, J. O., Van de Vijver, K. K., Nieuwland, R., van Noorden, C. J., van Driel, W. J., Sturk, A.,. Lok, C. A. (2017). The histophysiology and pathophysiology of the peritoneum. Tissue Cell, 49(1), 95-105.

75. Wong, C., & Merkur, H. (2016). Inferior epigastric artery: Surface anatomy, prevention and management of injury. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 56(2), 137-141.

76. You, J. S., Chung, Y. E., Baek, S. E., Chung, S. P., & Kim, M. J. (2015). Imaging Findings of Liposuction with an Emphasis on Postsurgical Complications. Korean J Radiol, 16(6), 1197-1206.

77. Zocchi, M. (1992). Ultrasonic liposculpturing. Aesthetic Plast Surg, 16(4), 287-298.

ภาคผนวก

SIAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

หมายเลข EC35/2566

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า

91 ถ.นนทบุรี ตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02-5284567 ต่อ 10836, 10644

ชื่อโครงการภาษาไทย การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของหลอดเลือดในบริเวณผนังหน้าท้องเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดในหัตถการดูดไขมันที่บริเวณผนังหน้าท้องส่วนล่าง: เอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด (Multi-Detector-Row Computed Tomography Angiography) และการศึกษาด้วยการชำแหละ (Cadaveric study)

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ Topographic anatomy of the blood vessels in anterior abdominal wall and its clinical implications to avoid the vascular complications in lower abdominal liposuction: Multi-Detector-Row Computed Tomography Angiography and Cadaveric study

รหัสโครงการวิจัย PE6408

หัวหน้าโครงการ อ.เฉลิมขวัญ รุ่งสว่าง สังกัด ปรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ผู้ร่วมโครงการวิจัย ศ.นพ. ธันวา ตันสถิต สังกัด ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

อ.อมรรัตน์ ยืนยงวัฒนกุล สังกัด ปรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

อ. สัตพร เจริญสุข สังกัด ปรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

อ. วิวัฒน์ จรกิจ สังกัด ปรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

อ.ดร. ธันวรินทร์ ฐิติภัทรภูวนนท์ สังกัด ปรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

พญ. ศิริพร ธนามี สังกัด กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า

สถานที่ทำวิจัย แผนกเวชระเบียน, กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า

เอกสารที่รับรอง

1. แบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 1 วันที่ 26 มีนาคม 2564
2. โครงร่างวิจัย ฉบับที่ 1 วันที่ 26 มีนาคม 2564
3. แบบบันทึกข้อมูล ฉบับที่ 1 วันที่ 19 มีนาคม 2564
4. ประวัติผู้วิจัย

การพิจารณา [ ] แบบเร็ว [√] แบบปกติ

เสนอรายงานความก้าวหน้าทุก 12 เดือน

วันที่รับรอง 28 พฤษภาคม 2566 **วันหมดอายุ** 27 พฤษภาคม 2567

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ (ICH-GCP)

....

(พญ.ชวฎา ปิยะบุญญานนท์)

รักษาการในตำแหน่ง ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	อาจารย์ ดร. เฉลิมขวัญ รุ่งสว่าง
วัน เดือน ปีเกิด	12 สิงหาคม 2534
สถานที่เกิด	จันทบุรี
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำ
สถานที่ทำงาน	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2555 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กายวิภาคศาสตร์) คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2559 วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (กายวิภาคศาสตร์) คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2563