

ปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน

¹สิรินทรา รุ่งขจรศักดิ์, ²พิทยาพร สำนวน, ³สิริวิญญู วุฒิศิริบุญกุล, ⁴สิริรัชฌิณ เดชพงษ์

ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลอุดรดิตถ์

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: การรักษาโดยการตัดขาทำให้เกิดทุพพลภาพในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน จากการทบทวนวรรณกรรมพบปัจจัยพยากรณ์การตัดขาทั้งหมดทั้งสิ้น 6 ปัจจัย ได้แก่ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษามากกว่า 24 ชั่วโมง โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง โรคไตเรื้อรัง ประวัติการตัดขาจากสาเหตุอื่นและประวัติผ่าตัดเกี่ยวกับโรคหลอดเลือด โดยการศึกษาปัจจัยพยากรณ์การตัดขาจะเป็นการเฝ้าระวังการดำเนินการของโรค และนำไปสู่การรักษาอย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน

วิธีการศึกษา: ศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันจำนวน 76 ราย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2554 ถึง วันที่ 11 กรกฎาคม 2564 เก็บข้อมูลจากเวชระเบียนตามระบบ ICD-10 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ป่วยที่รักษาด้วยการตัดขาจำนวน 24 ราย และผู้ป่วยที่ไม่ได้รักษาด้วยการตัดขาจำนวน 52 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงวิเคราะห์

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่เป็นโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงต่อการถูกตัดขา 4.5 เท่า (95% CI 1.27-15.91, $p=0.020$) โรคหลอดเลือดสมอง 4.5 เท่า (95% CI 1.06-19.27, $p=0.042$) ตำแหน่งหลอดเลือดอุดตันบริเวณ Superficial femoral artery 5.8 เท่า (95% CI 1.47-22.75, $p=0.012$)

สรุป: ประวัติโรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง ตำแหน่งหลอดเลือดอุดตันบริเวณ Superficial femoral artery เป็นปัจจัยพยากรณ์การตัดขา นำไปสู่การเฝ้าระวังการดำเนินการของโรคได้

คำสำคัญ: โรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน, ปัจจัยพยากรณ์, การตัดขา

ติดต่อ : สิรินทรา รุ่งขจรศักดิ์

สถานที่ติดต่อ : ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก

โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ เลขที่ 38 ถนนเจริญนาถราชูทิศ ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

อีเมล : sirintha61@nu.ac.th



Prognostic Factors of Major Amputations in Patients with Acute Limb Ischemia

¹Sirintha Rungkhachonsak, ²Tittayaporn Sumnuan, ³Sirawit Vutisirinukool, ⁴Sireerak Dechpong
Medical Education Center Uttaradit Hospital

ABSTRACT

Introduction : Amputation treatment can cause disability in patients with acute limb ischemia. A total of 6 prognostic factors associated with amputation were found in the literature review, including the time from onset to treatment more than 24 hours, diabetes, stroke, chronic kidney disease, history of amputation for other causes and history of vascular surgery. Therefore, researchers are interested in studying the prognostic factors associated with amputation, in order to monitor the operation of the disease and lead to appropriate treatment.

Objective : Study the prognostic factors for amputation in patients with acute limb ischemia.

Methods : Studying 76 acute limb ischemia patients in Uttaradit Hospital from January 1st, 2015 – July 11th, 2021. There were 24 patients who underwent amputation and 52 patients who were without amputation. Collecting data from ICD-10 medical records divided into 2 groups. All data were analyzed by descriptive and analytic statistics.

Results : The results of study revealed that patients who had a Diabetes Mellitus history had increased the risk of amputation (odds ratio [OR] 4.5, 95% confidence [CI] 1.27-15.91, $p=0.020$) Old cerebrovascular accident (OR 4.5, 95% CI 1.06-19.27, $p=0.042$) and occlusion at superficial femoral artery (OR 5.8, 95% CI 1.47-22.75, $p=0.012$).

Conclusion: The study confirmed history of diabetes mellitus, old cerebrovascular accidents and occlusion of the superficial femoral artery are the prognostic factors for amputation in patients with acute limb ischemia.

Keywords: Acute limb ischemia, Prognostic factors, Major amputation

Contact : Sirintra Rungkhachonsak

Address : Medical Education Center Uttaradit Hospital

38 Jetsadabodin Road, Tha It, Muang, Uttaradit 53000

E-mail : sirintha61@nu.ac.th

บทนำ

โรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute limb ischemia) หมายถึง ภาวะที่มีการลดลงของการไหลเวียนเลือดบริเวณขาอย่างเฉียบพลัน โดยเกิดภายในระยะเวลาน้อยกว่า 14 วัน ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียการทำงานของขา^{1,2} โดยสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ภาวะแทรกซ้อนของการอุดตันหลอดเลือดแดงจากการสะสมของแผ่นไขมัน (ร้อยละ 40), การอุดตันของลิ้มเลือด (ร้อยละ 30), การอุดตันของลิ้มเลือดจากการโป่งพองของ Popliteal artery (ร้อยละ 5), จากอุบัติเหตุ (ร้อยละ 5) และจากการผ่าตัด Bypass (ร้อยละ 20)²

โดยอาการแสดงของโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน อาจปรากฏอาการได้ตั้งแต่ระยะเวลาเป็นชั่วโมงถึงวัน ซึ่งจะพบอาการ คือ มีอาการปวดบริเวณเท้าหรือขา ขา กล้ามเนื้ออ่อนแรง มีผิวหนังเย็น สีซีดและคล้ำซีฟวรลงตำแหน่งอุดตันของหลอดเลือดไม่พบ³ โดยอุบัติการณ์การเกิดโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันในยุโรปและอเมริกาเหนือเป็น 1.5 รายต่อ 10,000 รายต่อปี² ซึ่งสามารถพบภาวะแทรกซ้อนรุนแรงได้ คือ พบอัตราการตัดขาอยู่ที่ระหว่างร้อยละ 10 ถึง 15 และอัตราการเสียชีวิตใน 30 วันอยู่ที่ระหว่างร้อยละ 15 ถึง 25⁴ นอกจากนี้ยังพบภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ภาวะหัวใจล้มเหลว ภาวะแทรกซ้อนทางเดินหายใจ หรือมีการทำงานของไตที่เสื่อมลงได้² ในส่วนของอุบัติการณ์การเกิดโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์นั้น พบอัตราการเกิดโรคเป็นจำนวน 107 รายต่อประชากรในจังหวัดอุดรดิตถ์ภายในระยะเวลา 10 ปี จำนวน 455,403 ราย คิดเป็น 0.23 รายต่อ 10,000 รายต่อปี และพบอัตราการตัดขาอยู่ถึงร้อยละ 22 จากการศึกษาในอดีตพบว่า การมีระดับไตรกลีเซอไรด์สูง ระดับคอเลสเตอรอลสูง การรับประทานอาหารที่มีไขมันอิ่มตัวสูง ความดันโลหิตสูง การสูบบุหรี่ และการไม่ออกกำลังกาย เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง ซึ่งนำไปสู่การเกิดโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันได้ นอกจากนี้ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวเดิม ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดสูง โรคไตเรื้อรัง โรคเลือด โรคหัวใจ (โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคลิ้นหัวใจ)⁵⁻⁷ มีประวัติผ่าตัด Bypass หรือประวัติ Angioplasty⁸ สามารถนำไปสู่การเกิดโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันได้เช่นกัน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวไม่ได้เป็นปัจจัยพยากรณ์ที่ทำให้เกิดการตัดขาในทุกปัจจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยของโรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ งานวิจัยของประเทศบราซิล และงานวิจัยของมหาวิทยาลัยโคโลราโด สหรัฐอเมริกาพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน คือ การมีประวัติโรคเบาหวาน ประวัติโรคไตเรื้อรัง ประวัติเคยผ่าตัด Bypass⁹ ระยะเวลาเริ่มมีอาการจนได้รับการรักษามากกว่า 24 ชั่วโมง¹⁰ และประวัติการตัดขาจากสาเหตุอื่น¹¹

จากที่กล่าวมาข้างต้น โรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันนั้น แม้จะมีอุบัติการณ์การเกิดที่น้อย แต่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเป็นอย่างมาก ด้วยมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพหรือการเสียชีวิตของผู้ป่วยในอนาคตได้ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกปัจจัยอันได้แก่ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนถึงได้รับการรักษา โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง โรคไตเรื้อรัง ประวัติการตัดขา และประวัติผ่าตัดเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดมาเป็นปัจจัยพยากรณ์ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันอันจะนำไปสู่การรักษาโดยการตัดขา เพื่อเป็นการเฝ้าระวังการดำเนินของโรคก่อนที่จะนำไปสู่การรักษาขั้นตอนสุดท้ายคือการตัดขาจนทำให้เกิดการทุพพลภาพได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute limb ischemia) หมายถึง ภาวะที่มีการลดลงของปริมาณเลือดที่ไหลเวียนส่วนปลายของร่างกายอย่างเฉียบพลัน (โดยเกิดภายในระยะเวลาน้อยกว่า 2 สัปดาห์) จากการอุดตันของหลอดเลือด ทำให้สูญเสียการทำงานของขา
2. การตัดขา (Major amputations of lower extremity) หมายถึง การตัดส่วนเหนือระดับข้อเท้าขึ้นไป ประกอบด้วย การตัดข้อสะโพก การตัดเหนือข้อเข่า การตัดข้อเข่า และการตัดใต้ข้อเข่า
3. การตัดเท้า (Minor amputation of lower extremity) การตัดส่วนต่ำกว่าระดับข้อเท้าลงมา ประกอบด้วย การตัดขาม้วนข้อเท้า การตัดเท้าส่วนกลางหรือเท้าส่วนหลัง การตัดปลายเท้า และการตัดนิ้วเท้า
4. การผ่าตัดหลอดเลือดแบบเปิด (Open surgery) หมายถึง การผ่าตัดเพื่อเอาลิ้มเลือดออกโดยการเปิดหลอดเลือดแดงที่ตำแหน่งอุดตันต่างๆ เช่น การใช้สายสวน Fogarty balloon การนำเลือดข้ามจุดลิ้มเลือดไปเลี้ยงแขนขาส่วนปลายโดยตรง (Vascular

bypass graft) หรือการผ่าตัดเอาแผ่นไขมันที่พอกในหลอดเลือดออก (Endarterectomy)

5. Endovascular treatment หมายถึง การรักษาโดยใช้สายสวนผ่านทางหลอดเลือด ได้แก่ การให้ยาละลายลิ่มเลือดเข้าไปโดยตรงผ่านทางสายสวนหลอดเลือด หรืออาศัยหลักการเชิงกลทำให้ลิ่มเลือดแตกเป็นชิ้นเล็กๆ และดูดออกมาทางสายสวน

6. Rutherford classification หมายถึง การแบ่งระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน ตามลักษณะอาการ การตรวจร่างกาย และการใช้คลื่นเสียงตรวจการไหลเวียนของหลอดเลือด (Doppler ultrasound) โดยสามารถแบ่งเป็น 4 ระดับด้วยกัน คือ

ระดับ I คือ การทำงานของขานั้นยังสามารถทำงานได้ ไม่มีอาการอ่อนแรงหรือภาวะอัมพาต ไม่มีการสูญเสียความรู้สึก และสามารถได้ยินชีพจรได้ทั้งหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงจากการใช้คลื่นเสียงตรวจการไหลเวียนของหลอดเลือด

ระดับ II คือ ระยะคุกคาม โดยจะตรวจพบการสูญเสียความรู้สึกของขา ซึ่งมักเป็นการสัมผัส (Touch sensation) สามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มย่อยอีก ได้แก่

ระดับ IIa คือ มีการสูญเสียความรู้สึกเพียงอย่างเดียว ไม่พบอาการอ่อนแรงหรือภาวะอัมพาตร่วมด้วย อาจไม่สามารถได้ยินชีพจรของหลอดเลือดแดงจากการใช้คลื่นเสียงตรวจการไหลเวียนของหลอดเลือด

ระดับ IIb คือ มีการสูญเสียความรู้สึก ร่วมกับอาการอ่อนแรงหรือภาวะอัมพาต มักไม่สามารถได้ยินชีพจรของหลอดเลือดแดงจากการใช้คลื่นเสียงตรวจการไหลเวียนของหลอดเลือด

ระดับ III คือ สูญเสียการทำงานของขาโดยสมบูรณ์ ไม่สามารถรักษาได้ พบการสูญเสียความรู้สึกและภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงแบบสมบูรณ์ ไม่สามารถได้ยินชีพจรของทั้งหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำจากการใช้คลื่นเสียงตรวจการไหลเวียนของหลอดเลือด มักทำการรักษาด้วยการตัดอวัยวะส่วนนั้นเป็นการรักษาขั้นสุดท้าย

วิธีการศึกษา

การศึกษาเชิงพยากรณ์ (Prognostic research) เก็บรวบรวมข้อมูลแบบ Retrospective case control study

ประชากรที่ใช้ศึกษา : ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่ทำการรักษาด้วยการตัดขา

เกณฑ์การคัดเข้า : ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน

เกณฑ์การคัดออก :

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคหลอดเลือดขาและแขนขาขาดเลือดเฉียบพลัน (Total limb ischemia)

2. ผู้ป่วยด้วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่เสียชีวิตก่อนได้รับการรักษา

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่มาได้รับการรักษาโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ในช่วง 1 มกราคม 2554 ถึง 11 กรกฎาคม 2564 จำนวน 107 ราย

กลุ่มศึกษา (Case) : ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่ทำการรักษาด้วยการตัดขา 1 มกราคม 2554 ถึง 11 กรกฎาคม 2564

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากปัจจัยพยากรณ์ที่คาดเดาไว้โดยใช้อัตราต่อรอง 1:2 (24:48) ได้จำนวนประชากรที่มากที่สุด คือ 180 ราย แต่จำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ระหว่างเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม 2564 มีจำนวน 76 ราย คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการตัดขาจำนวน 24 ราย และผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยการตัดขาจำนวน 52 ราย จึงเลือกการศึกษาเป็นรูปแบบ Retrospective case control study นำมาวิเคราะห์ทั้งหมดเพื่อเป็นการแสดงข้อมูลและสัดส่วนของข้อมูลตามความเป็นจริงของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์

แหล่งข้อมูล : เวชระเบียน ICD-10 (รหัส I743) ฐานข้อมูลโรงพยาบาลอุดรดิตถ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล : บันทึกข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยจำนวน 107 ราย ลงในโปรแกรม Microsoft Excel จำนวน 24 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ชุดที่ 1 แบบบันทึกข้อมูล (Case record form) หมายเลขผู้ป่วยนอก หมายเลขผู้ป่วยใน เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง การวินิจฉัยโรคปัจจุบัน การประเมินระดับความรุนแรงของโรค (Rutherford

classifications) ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษา การรักษาปัจจุบัน ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ ประวัติโรคความดันโลหิตสูง ประวัติโรคเบาหวาน ประวัติโรคไขมันในโลหิตสูง ประวัติภาวะหัวใจห้องบนเต้นพลิ้ว ประวัติโรคหลอดเลือดสมอง ประวัติโรคไตเรื้อรังประวัติโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเรื้อรัง ประวัติโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน ประวัติการใช้ยากลุ่มต้านเกล็ดเลือด ประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด ประวัติการใช้ยาลดไขมันในเลือด ประวัติการทำ Major amputation (การตัดเหนือเข่าหรือต่ำกว่าเข่า) ประวัติการทำ Minor amputation (การตัดต่ำกว่าข้อเท้า) ประวัติการรักษาผ่านเส้นเลือดโดยใช้สายสวน ประวัติผ่าตัดแบบเปิด การตรวจร่างกายโดยการคลำชีพจร (Femoral, Popliteal, Posterior tibial, Dorsalis pedis) การประเมินอาการของโรคหลอดเลือดอุดตันส่วนปลาย (อาการปวด ผิวซีด ผิวเย็น ไม่สามารถคลำชีพจรได้ อาการชา อาการอ่อนแรง) และตำแหน่งการอุดตันของหลอดเลือด

การวิเคราะห์ข้อมูล : นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ (Statistical software)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น : ปัจจัยพยากรณ์ (Prognostic factor) ต่อการตัดขาของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน

ตัวแปรตาม : การรักษาโดยการตัดขา

สมการความสัมพันธ์ของตัวแปร

การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน = f (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษาแรกมากกว่า 24 ชั่วโมง+โรคความดันโลหิตสูง+โรคเบาหวาน+โรคหลอดเลือดสมอง+โรคไตเรื้อรัง+ประวัติการตัดขา+ประวัติผ่าตัดเกี่ยวกับโรคหลอดเลือด)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามทีละตัว ด้วยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยแบบตัวแปรเดียว (Univariable logistic regression analysis) ด้วยสถิติ Chi-square test และ logistic regression

วิเคราะห์หาปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Multivariable analysis ด้วยสถิติ Multivariable logistic regression นำเสนอด้วยค่า odd ratio (OR), 95% confidence interval (CI) และ p-value โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเลือกปัจจัยพยากรณ์จากการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว

จริยธรรมการวิจัย : ขอรับรองจริยธรรมการวิจัยเลขที่โครงการ 33/2564 จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลอุดรดิตถ์

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทั่วไป

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน จำนวน 76 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการตัดขา จำนวน 24 ราย และกลุ่มที่ไม่ได้เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการตัดขา จำนวน 52 ราย ซึ่งกลุ่มที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการตัดขาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 16 ราย (ร้อยละ 66.7) มีอายุเฉลี่ย 64.2 ปี ($\text{mean} \pm \text{SD} = 17.4$, เปอร์เซนไทล์ที่ 25, 75=29, 84) ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.6 kg/m^2 ($\text{mean} \pm \text{SD} = 4.2$) มีประวัติสูบบุหรี่ (ร้อยละ 37.5) ประวัติดื่มสุรา (ร้อยละ 41.7) มีโรคประจำตัวที่มากที่สุด คือ โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน (ร้อยละ 45.8) และมีประวัติไขมันในเลือดมากที่สุด (ร้อยละ 33.3) ซึ่งพบว่าจากการเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนใหญ่ไม่พบความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เว้นแต่ประวัติโรคเบาหวาน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.016$) และโรคหลอดเลือดสมองที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.043$) (ตารางที่ 1) ที่มีความสัมพันธ์กับการตัดขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมาวิเคราะห์

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มศึกษา

ลักษณะทั่วไปที่ศึกษา	Major amputation (N= 24)		Non-major amputation (N= 52)		p-value
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	
เพศ					0.556
ชาย	16	66.7	31	59.6	
หญิง	8	33.3	21	40.4	
อายุ (ปี)					0.149
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (min,max)	64.2±17.4	(29,84)	68.7±16.3	(15,89)	
BMI (Kg/m ²)					0.079*
<25	15	37.5	25	62.5	
≥25	1	7.7	12	92.3	
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	20.6	(4.2)	22.7	(5.4)	
สูบบุหรี่	9	37.5	16	32.0	0.640
ดื่มสุรา	10	41.7	13	26.0	0.173
โรคประจำตัว					
โรคความดันโลหิตสูง	11	45.8	32	61.5	0.199
โรคเบาหวาน	11	45.8	10	19.2	0.016
โรคไขมันในเลือดสูง	7	29.2	17	32.7	0.759
โรคหัวใจห้องบนเต้นพลิ้ว	5	20.8	14	26.9	0.569
โรคไตเรื้อรัง	5	20.8	10	19.2	1.000*
โรคหลอดเลือดสมอง	7	29.2	5	9.6	0.043*
โรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเรื้อรัง	5	20.8	15	28.9	0.461
ประวัติการใช้ยา					
ยากลุ่มต้านเกล็ดเลือด	6	25.0	11	21.2	0.708
ยากลุ่มต้านการแข็งตัวของเลือด	2	8.3	9	17.3	0.486*
ยาลดไขมันในเลือด	8	33.3	12	23.1	0.345

Note: *Exact test

Abbreviations: BMI, Body mass index

2. ลักษณะเฉพาะของโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันจำนวน 76 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการตัดขาจำนวน 24 ราย และกลุ่มที่ไม่ได้เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการตัดขาจำนวน 52 ราย ซึ่งกลุ่มที่เข้ารับการรักษาด้วยวิธีการตัดขาส່วนใหญ่มีความรุนแรงของโรค (Rutherford classifications) อยู่ในระดับ 3 (ร้อยละ 83.3) มีระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษา ที่ค่ามัธยฐาน 48 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 73 (เปอร์เซนไทล์ที่ 25, 75 = 1, 336) พบการ

อุดตันที่ตำแหน่ง Superficial femoral artery มากที่สุด (ร้อยละ 39.1) และมีประวัติผ่าตัดเปิดเส้นเลือดมากที่สุด (ร้อยละ 20.8) ซึ่งพบว่าจากการเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนใหญ่ไม่พบความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เว้นแต่ระดับความรุนแรงของโรค (Rutherford classifications) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และการอุดตันที่ตำแหน่ง Superficial femoral artery พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.010$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ลักษณะเฉพาะของโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน

ลักษณะทั่วไปที่ศึกษา	Major amputation (N= 24)		Non-major amputation (N= 52)		p-value
	จำนวน(ราย)	ร้อยละ	จำนวน(ราย)	ร้อยละ	
ความรุนแรงของโรค (Rutherford classifications)					<0.001*
ระดับ 1	0	0	4	7.7	0.004
ระดับ 2a	1	4.2	27	51.9	0.002
ระดับ 2b	3	12.5	18	34.6	0.055
ระดับ 3	20	83.3	3	5.8	<0.001
เวลาดังแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษา					0.896
≤ 24 ชั่วโมง	11	45.8	23	44.2	
> 24 ชั่วโมง	13	54.2	29	55.8	
median±IQR (min,max)	48±73	(1,336)	48±98.5	(1,336)	
ตำแหน่งการอุดตันของหลอดเลือด					
Infrarenal artery	0	0	2	3.9	1.000
Common iliac artery	1	4.4	6	11.8	0.659
External iliac artery	1	4.4	4	7.8	1.000
Common femoral artery	3	13.0	13	25.5	0.229
Superficial femoral artery	9	39.1	6	11.8	0.010
Popliteal artery	8	34.8	15	29.4	0.644
Posterior tibial artery	1	4.4	5	9.8	1.000
ประวัติการผ่าตัดเกี่ยวกับโรคหลอดเลือด					
Endovascular intervention	2	8.3	1	1.9	0.182
Open surgery	5	20.8	10	19.2	1.000*
Major amputation	3	12.5	2	3.9	0.318*
Minor amputation	0	0	2	3.9	1.000*

Note: *Exact test

Abbreviations: IQR, Interquartile range



3. ปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน จากการวิเคราะห์ถดถอยแบบตัวแปรเดียวและพหุถดถอยแบบลอจิสติก

จากการศึกษาปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันแบบ univariable พบว่าโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยง 3.6 เท่า (95% CI 1.23-10.24, $p=0.019$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โรคไตเรื้อรังเพิ่มความเสี่ยง 1.1 เท่า (95% CI 0.33-3.68, $p=0.870$) โรคหลอดเลือดสมองเพิ่มความเสี่ยง 3.9 เท่า (95% CI 1.08-13.85, $p=0.037$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตำแหน่งการอุดตันของหลอดเลือดที่บริเวณ Superficial femoral artery เพิ่มความเสี่ยง 5.2 เท่า (95% CI 1.56-17.30, $p=0.007$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประวัติผ่าตัดโรคหลอดเลือดแบบเปิดเพิ่มความเสี่ยง 1.1 เท่า (95% CI 0.33-3.68, $p=0.870$) ประวัติการตัดขาเพิ่มความเสี่ยง 3.6 เท่า (95% CI 0.56-22.30, $p=0.180$)

จากการศึกษาปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันแบบ multivariable พบว่าโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยง 4.5 เท่า (95% CI 1.27-15.91, $p=0.020$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โรคไตเรื้อรังเพิ่มความเสี่ยง 1 เท่า (95% CI 0.25-4.26, $p=0.975$) โรคหลอดเลือดสมองเพิ่มความเสี่ยง 4.5 เท่า (95% CI 1.06-19.27, $p=0.042$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษามากกว่า 24 ชั่วโมงเพิ่มความเสี่ยง 1.2 เท่า (95% CI 0.36-3.73, $p=0.815$) ตำแหน่งการอุดตันของหลอดเลือดที่บริเวณ Superficial femoral artery เพิ่มความเสี่ยง 5.8 เท่า (95% CI 1.47-22.75, $p=0.012$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประวัติผ่าตัดโรคหลอดเลือดแบบเปิดเพิ่มความเสี่ยง 1.8 เท่า (95% CI 0.40-7.98, $p=0.448$) ประวัติการตัดขาเพิ่มความเสี่ยง 1.8 เท่า (95% CI 0.17-19.18, $p=0.623$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน จากการวิเคราะห์ถดถอยแบบตัวแปรเดียวและพหุถดถอยแบบลอจิสติก (univariable and multivariable logistic regression)

ปัจจัยพยากรณ์	Univariable			Multivariable		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
โรคเบาหวาน	3.6	1.23–10.24	0.019	4.5	1.27 - 15.91	0.020
โรคไตเรื้อรัง	1.1	0.33–3.68	0.870	1	0.25 - 4.26	0.975
โรคหลอดเลือดสมอง	3.9	1.08–13.85	0.037	4.5	1.06 - 19.27	0.042
เวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษา > 24 (ชั่วโมง)	0.9	0.35–2.48	0.896	1.2	0.36 - 3.73	0.815
ตำแหน่งอุดตันที่ Superficial femoral artery	5.2	1.56–17.30	0.007	5.8	1.47 - 22.75	0.012
ประวัติการผ่าตัดโรคหลอดเลือด						
Open surgery	1.2	0.33–3.68	0.870	1.8	0.40 - 7.98	0.448
Major amputation	3.6	0.56–22.30	0.180	1.8	0.17 - 19.18	0.623

Abbreviations: OR, Odds ratio; CI, confidence interval

อภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่ได้รับการตัดขา มีจำนวน 24 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 66.7) มีอายุเฉลี่ย 64.2 ปี ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 3 (ร้อยละ 83.3) และมีระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษา มากกว่า 24 ชั่วโมง (ร้อยละ 54.2) เมื่อเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ กับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันที่ไม่ได้รับการตัดขาเพื่อหาปัจจัยพยากรณ์ในการตัดขาพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยที่มีประวัติโรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 3 หรือการอุดตันที่ตำแหน่ง Superficial femoral artery โดยการมีประวัติโรคเบาหวานและโรคหลอดเลือดสมอง มีความแตกต่างที่สอดคล้องกับงานวิจัยของประเทศเกาหลีใต้ และเมืองฟิตส์เบิร์ก สหรัฐอเมริกา^{17,18} การที่มีระดับความรุนแรงของโรคระดับที่ 3 นั้นถือเป็นปัจจัยที่แปรผันโดยตรงกับการตัดขา เนื่องจากแนวทางการรักษาโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันของหัตถ์ยุโรปกล่าวว่าในความรุนแรงระดับนี้จะมีภาระสูงของการทำงานของขาอย่างถาวร มีข้อบ่งชี้พิจารณาการรักษาด้วยวิธีการตัดขา¹⁹ จึงไม่นับระดับความรุนแรงเป็นปัจจัยพยากรณ์ในการตัดขาของผู้ป่วยในงานวิจัย ต่อมาในส่วนของการอุดตันของหลอดเลือดนั้น ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของประเทศบราซิลที่กล่าวว่าตำแหน่งไม่สัมพันธ์กับอัตราการตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน¹⁰

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวด้วยวิธี Univariable และ Multivariable logistic regression analysis โดยปัจจัยพยากรณ์เพิ่มความเสี่ยงในการตัดขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การที่มีประวัติโรคเบาหวาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยโคโลราโด สหรัฐอเมริกา และในประเทศสวีเดน ที่กล่าวว่าในผู้ป่วยที่มีประวัติโรคเบาหวาน การสูญเสียการทำงานของขาหรือเกิดแผลที่เท้าจะเพิ่มความเสี่ยงในการตัดขา^{11,20} (HR=1.9, 95% CI 1.38-2.63, p-value <0.001) แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของโรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศเกาหลีใต้ และเมืองฟิตส์เบิร์ก สหรัฐอเมริกาที่พบว่าโรคเบาหวานไม่ใช่ปัจจัยพยากรณ์การตัดขา^{9,17,18} ต่อมาการที่มีประวัติโรคหลอดเลือดสมอง สอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยคยองฮี ประเทศเกาหลีใต้ที่พบว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการตัดขา¹⁷ (OR=3.1, 95% CI 1.13-8.69, p=0.028)

การอุดตันที่ตำแหน่ง Superficial femoral artery พบมีรายงานมากกว่าร้อยละ 50 จากงานวิจัยของประเทศบราซิล¹⁰ แต่

ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของเมืองฟิตส์เบิร์ก สหรัฐอเมริกาที่พบว่าการอุดตันของหลอดเลือดในระดับ Aortoiliac เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญในการตัดขา²¹ ซึ่งการรักษาการอุดตันในระดับ Aortoiliac นี้ ที่โรงพยาบาลอูตรดิตถ์ยังไม่มีความพร้อมในการรักษา ส่งผลให้มีข้อจำกัดด้านจำนวนผู้ป่วย

การที่มีระยะเวลาดังแต่เริ่มมีอาการจนได้รับการรักษา มากกว่า 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ด้วย Univariable และ Multivariable logistic regression analysis พบว่าไม่เป็นปัจจัยพยากรณ์ในการตัดขา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประเทศสวีเดนที่พบว่าระยะเวลาของอาการไม่เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการตัดขาของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือด²⁰ แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของประเทศบราซิลที่กล่าววาระยะเวลาการอุดตันที่มากกว่า 24 ชั่วโมง เป็นสาเหตุหนึ่งที่น่าไปสู่การตัดขาและการเสียชีวิตได้¹⁰

ปัจจัยพยากรณ์ที่เพิ่มความเสี่ยงในการตัดขาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การที่มีประวัติโรคไตเรื้อรัง การมีประวัติการผ่าตัดโรคหลอดเลือดแบบเปิด และการมีประวัติการตัดขามาก่อน ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า ได้แก่ งานวิจัยของโรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ทำการศึกษาพบว่าโรคไตเรื้อรังและการมีประวัติการผ่าตัดโรคหลอดเลือดแบบเปิดเป็นปัจจัยพยากรณ์ในการตัดขาในผู้ป่วยที่เคยได้รับการรักษาด้วย Bypass ซึ่งการมีประวัติการผ่าตัด Graft จะส่งผลให้แรงดันการไหลเวียนของหลอดเลือดมากขึ้น⁹ เช่นเดียวกับกับงานวิจัยของเมืองฟิตส์เบิร์ก สหรัฐอเมริกา¹⁸ และในงานวิจัยของมหาวิทยาลัยโคโลราโด สหรัฐอเมริกา กล่าวว่า การผ่าตัดเปิดหลอดเลือดที่อุดตันในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการตัดขา โดยการถูกตัดขาในกลุ่มโรคนี้แล้วนั้นจะสามารถพัฒนาเป็นโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันในอนาคตได้¹¹ ทั้งนี้งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยพยากรณ์การตัดขาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน ซึ่งในประเทศไทยยังมีการศึกษาในเรื่องนี้น้อย จึงเป็นที่น่าสนใจในการที่จะศึกษาปัจจัยพยากรณ์ของโรคนี้ แต่เนื่องจากมีอุบัติการณ์การเกิดโรคที่พบได้ยาก ทำให้กลุ่มประชากรที่ต้องศึกษามีจำนวนไม่มากพอ คณะผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลแบบ Retrospective case control study ซึ่งเหมาะกับการศึกษาโรคที่มีอุบัติการณ์การเกิดน้อย ดังนั้นรายงานผลการวิจัยฉบับนี้จึงสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์กลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลอูตรดิตถ์ หากจะนำไปใช้ในการพยากรณ์ในกลุ่มประชากรวงกว้างควรทำการศึกษา

เพิ่มเติมโดยขยายขนาดกลุ่มประชากรที่ศึกษา และในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยพยากรณ์ที่สัมพันธ์กันมากกว่า 1 ปัจจัย จึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

สรุป

จากการศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลัน ที่ทำการรักษาด้วยการตัดขาในโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ พบว่าการมีประวัติโรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง ตำแหน่งการอุดตันของหลอดเลือดที่บริเวณ Superficial femoral artery เป็นปัจจัยพยากรณ์การตัดขามีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อให้ตระหนักถึงความเสี่ยงในการตัดขา นำไปสู่การเฝ้าระวังการดำเนินของโรคได้

เอกสารอ้างอิง

1. Hess CN, Huang Z, Patel MR, Baumgartner I, Berger JS, Blomster JI, et al. Acute Limb Ischemia in Peripheral Artery Disease: Insights From EUCLID. *Circulation*. 2019 Aug 13; 140(7):556–65.
2. Olinic D-M, Stanek A, Tataru D-A, Homorodean C, Olinic M. Acute Limb Ischemia: An Update on Diagnosis and Management. *J Clin Med*. 2019 Aug 14;8(8):1215.
3. Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Acute Limb Ischemia. *N Engl J Med*. 2012 Jun 7;366(23):2198–206.
4. Fluck F, Augustin AM, Bley T, Kickuth R. Current Treatment Options in Acute Limb Ischemia. *Fortschritte Auf Dem Geb Röntgenstrahlen Bildgeb Verfahr*. 2020 Apr; 192(4):319–26.
5. Krisada Luengrungruang. Acute limb ischemia. In: *Textbook of surgery that you should know*. First printing, 800/35-37, Soi Trakulsuk, Asoke Din Daeng Road, Bangkok 10400: Nam Aksorn Printing house;2020;50–9.
6. Smith DA, Lilie CJ. Editor's Choice e 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). In: *Acute Arterial Occlusion [Internet]*. StatPearls Publishing; 2020 [cited 2021 Jul 10];305–68. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441851/>

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ทีมแพทย์ผู้ดูแลรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดขาขาดเลือดเฉียบพลันสามารถนำปัจจัยพยากรณ์ ได้แก่ การมีประวัติโรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง และตำแหน่งการอุดตันของหลอดเลือดที่บริเวณ Superficial femoral artery ไปใช้ในการประเมินผู้ป่วย ซึ่งจะเป็นการเฝ้าระวังการดำเนินของโรค ทำให้สามารถป้องกันการเกิดภาวะการสูญเสียอวัยวะและความทุพพลภาพในอนาคต รวมถึงปัญหาด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา และจิตใจ

7. Braun R, Lin M. Acute Limb Ischemia: A Case Report and Literature Review. *J Emerg Med*. 2015 Dec1;49(6):1011–7.
8. Duval S, Keo HH, Oldenburg NC, Baumgartner I, Jaff MR, Peacock JM, et al. The impact of prolonged lower limb ischemia on amputation, mortality, and functional status: the FRIENDS registry. *Am Heart J*. 2014 Oct;168(4):577–87.
9. Phruksawatnon K, Kaweewan R. Surgical outcome and prognostic factors of amputation in patients with below-the-knee (BTK) and Below-the-ankle (BTA) arteries bypass surgery in Nakornping Hospital, Thailand. *J Assoc Gen Surg Thai R Patronage HM King*. 2563;5(2):18–25.
10. Fagundes C, Fuchs FD, Fagundes A, Poerschke RA, Vacaro MZ. Prognostic Factors for Amputation or Death in Patients Submitted to Vascular Surgery for Acute Limb Ischemia. *Vasc Health Risk Manag*. 2005 Dec; 1(4): 345–9.
11. Long CA, Mulder H, Fowkes FGR, Baumgartner I, Berger JS, Katona BG, et al. Incidence and Factors Associated With Major Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease: Insights From the EUCLID Trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020 Jul;13(7):395–403.

12. Techniques for lower extremity amputation - UpToDate [Internet]. [cited 2021 Jul 15]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/techniques-for-lower-extremity-amputation?search=techniques%20for%20lower%20ex%20amputation&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H603464736
13. Nazri MY, Aminudin CA, Ahmad FS, Mohd JMA, Jamalludin AR, Ramli M. Quality of life of diabetes amputees following major and minor lower limb amputations. *Med J Malaysia*. 2019 Feb; 74(1): 25-29.
14. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg*. 1997 Sep; 26(3): 517-38
15. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic). *Circulation*. 2006 Mar 21; 113(11): 463-654.
16. Katzen BT. Clinical diagnosis and prognosis of acute limb ischemia. *Rev Cardiovasc Med*. 2002;3 Suppl2:S2-6.
17. Joh JH. Risk Factor of Lower Limb Amputation in Peripheral Arterial Disease. *J Vasc Surg*. 2016 Jun 1;63(6):114S.
18. Genovese EA, Chaer RA, Taha AG, Marone LK, Avgerinos E, Makaroun MS, et al. Risk Factors for Long Term Mortality and Amputation after Open and Endovascular Treatment of Acute Limb Ischemia. *Ann Vasc Surg*. 2016 Jan;30:82-92.
19. Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018 Mar; 55(3):305-68.
20. Kuoppala M, Franzén S, Lindblad B, Acosta S. Long-term prognostic factors after thrombolysis for lower limb ischemia. *J Vasc Surg*. 2008 Jun; 47(6):1243-50.
21. Aarabi S, Emanuels D, Quiroga E, Tran N, Starnes BW, Singh N. Factors Predicting Limb Salvage in Acute Limb Ischemia Treated at a Tertiary Referral Center. *J Vasc Surg*. 2017 Jun 1; 65(6):22S-3S.