

## ความสัมพันธ์ของระดับความรุนแรงของโรคกับอาการทางระบบประสาทที่แย่ง ในระยะแรกในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบหรือตันแบบเฉียบพลัน

ลัดดาวัลย์ เพ็ญศรี\*

สินีนานู นาคศรี\*

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงการทำนายของระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองกับอาการทางระบบประสาทที่แย่งในระยะแรก (Early neurologic deterioration: END) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบตันแบบเฉียบพลันตามกรอบแนวคิดการจัดการอาการ กลุ่มตัวอย่างคือข้อมูลทุติยภูมิในระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 จนถึง กุมภาพันธ์ 2559 คัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเลือกได้จำนวน 3,110 ราย โรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เก็บข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความรุนแรงของการเจ็บป่วยด้วย National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS), Glasgow Coma Scale (GCS), modified Rankin Scale (mRS), Barthel index (BI) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Chi-Square และ Logistic regression statistic ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีภาวะ END ร้อยละ 7.96 ซึ่งพบว่า NIHSS, GCS, mRS, BI, อายุ, การสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์สามารถทำนายการเกิด END ได้ โดยเมื่อปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่า NIHSS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 1.69 เท่า (OR 1.69; 95% CI 1.09-2.62) ของกลุ่มที่มีค่า NIHSS ระดับรุนแรงมาก GCS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 14.52 เท่า (OR 14.52; 95% CI 9.24-22.83) ของกลุ่มที่มีค่า GCS ระดับรุนแรงมาก ค่า mRS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 2.41 เท่า (OR 2.41; 95% CI 1.65-3.52) ของกลุ่มที่มีค่า mRS ระดับรุนแรงมาก และค่า BI ไม่แตกต่างกันระหว่างผู้ป่วยกลุ่มที่เกิดและไม่เกิด END

ผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้เครื่องมือประเมินความรุนแรงของโรคเพื่อเฝ้าระวังการเกิดอาการทางระบบประสาทที่แย่งในระยะแรก END และให้การดูแลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้

**คำสำคัญ:** อาการทางระบบประสาทที่รุนแรงขึ้นในระยะแรก, โรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบตันแบบเฉียบพลัน, ระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง

\*อาจารย์ สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Corresponding author; E-mail: laddawan.pensri@gmail.com

Received: September 14, 2020 / Revised: April 26, 2021 / Accepted: December 1, 2021

## Association of stroke severity and early neurological deterioration in patients with acute ischemic stroke

Laddawan Pensri\*

Sineenart Naksri\*\*

### Abstract

The purpose of this predictive correlational study was to examine the association of stroke severity and early neurologic deterioration (END) in patients with acute ischemic stroke. The study was conducted based on the concept of symptom management. Sample were secondary data from medical records of patients with acute ischemic stroke receiving treatment in Hatyai hospital, Songkhla province from October 2011 to February 2016. There were 3,110 cases being selected based on the inclusion criteria. Data were collected using Stroke severity composed of the National Institute of Health Stroke Scale, Glasgow Coma Scale, modified Rankin Scale, and Barthel index. The data was analyzed using Chi-Square and Logistic regression statistics, using 95% confidence level.

The results revealed that the overall rate of END was 7.96. The NIHSS, GCS, mRS, BI, age, smoking, drinking alcohol were able to predict END. In the all factor-adjusted model, we found that more END occurred among patients with mild to moderate NIHSS score than those with severe NIHSS score (OR 1.69; 95% CI 1.09-2.62), mild to moderate GCS than severe GCS (OR 14.52; 95% CI 9.24-22.83), mild to moderate mRS than severe mRS (OR 2.41; 95% CI 1.65-3.52). Whereas, the BI scores were not different, between patients with and without END.

The results of this research can be used to guide stroke care using NIHSS, GCS, mRS to monitor the occurrence of early neurologic deterioration (END) and provide immediate care. This will contribute to a decrease in the rate of serious complications.

**Keywords:** early neurologic deterioration, acute ischemic stroke, stroke severity

---

\*Instructor, Walailak University School of Nursing

Corresponding author; E-mail: laddawan.pensri@gmail.com

Received: September 14, 2020 / Revised: April 26, 2021 / Accepted: December 1, 2021

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

Early neurologic deterioration (END) เป็นภาวะที่ผู้ป่วยมีอาการทางระบบประสาทที่แย่งลง เนื่องจากการดำเนินของโรคหลอดเลือดสมองที่รุนแรงขึ้นภายใน 72 ชั่วโมงภายหลังการเกิดโรค<sup>1</sup> ซึ่งเป็นอุบัติการณ์ที่พบได้บ่อยอยู่ในช่วงร้อยละ 11.78 – 34 ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมดในแต่ละการศึกษา<sup>2,3,4</sup> โดยจะมีความแตกต่างกันตามบริบทของการศึกษาและการให้คำนิยามของ END สำหรับการศึกษาครั้งนี้ให้ความหมายของ END ว่าหมายถึง ภาวะที่ผู้ป่วยมีอาการทางระบบประสาทที่แย่งลงในระยะแรก จากปัญหาความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองที่เพิ่มมากขึ้น โดยมีคะแนน National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) เพิ่มขึ้นจากเดิมมากกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนน ภายใน 72 ชั่วโมง<sup>2</sup>

การเกิด END เป็นพยาธิสภาพต่อเนื่องของการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง กล่าวคือ เมื่อหลอดเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงสมองส่วนต่าง ๆ เกิดการตีบ ตัน หรือแตก ส่งผลให้เซลล์สมองได้รับเลือดไปเลี้ยงลดลง และได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ เกิดการขาดเลือดและการตายของเซลล์สมอง และส่งผลต่อการทำหน้าที่ของเซลล์สมอง ซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันตามขนาดตำแหน่งของการขาดเลือด และระยะเวลาของการได้รับการรักษาภายหลังการดำเนินการของโรค<sup>5</sup> พื้นที่ของสมองส่วนที่การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงลดลง จากการเกิดโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบหรือตันแบบเฉียบพลัน (acute ischemic stroke) เรียกว่า penumbra region ซึ่งอยู่รอบ ๆ บริเวณที่เกิดการตายของเซลล์สมอง ซึ่งส่วนนี้อาจจะสามารถถ่วงคืนมาได้ หากได้รับการจัดการแก้ไขความผิดปกติอย่างทันเวลา<sup>6</sup> ตัวอย่างการเกิดภาวะ

END<sup>1</sup> ที่เป็นผลจากการดำเนินการของโรคที่รุนแรงมากขึ้น เช่น การเกิดภาวะสมองบวม ภาวะแรงดันในสมองเพิ่มมากขึ้น เกิดการตายของเซลล์สมองเพิ่มมากขึ้น หรือเกิดเลือดออกในสมองจากภาวะแทรกซ้อนภายหลังได้รับยาละลายลิ่มเลือด เป็นต้น ซึ่งพบว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะ END จะมีอัตราการพิการ และอัตราการตายเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มโรคหลอดเลือดสมองที่ไม่มี END อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>7,8</sup>

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ในต่างประเทศมีการศึกษาในประเด็นของ END ที่ค่อนข้างหลากหลาย เช่น การศึกษาความชุกของการเกิด END ที่พบว่าค่อนข้างมีความแตกต่างกันในแต่ละการศึกษาขึ้นกับบริบทของการศึกษา<sup>2,3,4</sup> การศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเกิด END เช่น การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่มีภาวะ END ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว<sup>7,8,13</sup> การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์หรือทำนายการเกิด END อาทิเช่น โรคเบาหวาน, ระดับน้ำตาลในเลือดสูงในขณะเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล NIHSS ขณะเข้ารับการรักษา ระดับ C-reactive protein (CRP) Glasgow Coma Scale (GCS) และพื้นที่ของเนื้อสมองที่เกิดการตายจากการขาดเลือดไปเลี้ยง เป็นต้น<sup>2,3,7</sup> แต่ยังไม่พบบางานวิจัยที่ศึกษาแยกระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองแต่ละระดับกับการเกิด END และในบริบทของประเทศไทยยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับประเด็น END ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงทำนายของระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองกับภาวะ END ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจากการตีบหรือตันชนิดเฉียบพลัน ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้จะเกิดประโยชน์ต่อการดูแลผู้ป่วย

หลอดเลือดสมอง เพราะเมื่อทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิด END จะทำให้ทีมสุขภาพมีการวางแผนเฝ้าระวังและดูแลกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงมากเพิ่มมากขึ้น เพื่อป้องกันและลดความรุนแรงของการเกิด END ช่วยลดอัตราการตายและความพิการของผู้ป่วยลง

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้โดยใช้กรอบแนวคิดการจัดการอาการ (Model of Symptom Management)<sup>9</sup> ของ Dodd ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแนวคิดดังกล่าวอธิบายว่ามีปัจจัยหลัก 3 กลุ่ม (domain) ที่มีผลต่อประสบการณ์อาการ การจัดการอาการ และผลลัพธ์ ประกอบด้วยปัจจัยส่วนบุคคล (personal domain) สุขภาพและความเจ็บป่วย (health and illness domain) และสิ่งแวดล้อม (environment domain) ในการวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะ 2 กลุ่มปัจจัย ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคล (personal characteristics) มี 4 ตัวแปร ได้แก่ อายุ เพศ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ ปัจจัยด้านสุขภาพและความเจ็บป่วย คือระดับความรุนแรงของโรค โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ ได้แก่ 1) National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) 2) Glasgow Coma Scale 3) modified Rankin Scale (mRS) และ 4) Barthel index (BI)<sup>10-14</sup>

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอำนาจความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองในการทำนายโอกาสเกิด END ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบหรือตันแบบเฉียบพลัน ซึ่งเป็นการประเมินผลลัพธ์ (symptom status) เพื่อสามารถประเมินปัจจัยความรุนแรงเหล่านี้ได้ก่อน เพื่อ

นำไปสู่การจัดการอาการแก้ไขความผิดปกติอย่างทันเวลา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเกิด END ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบตันแบบเฉียบพลัน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงทำนายของระดับความรุนแรงของโรคกับอาการทางระบบประสาทที่รุนแรงขึ้นในระยะแรกในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบหรือตันแบบเฉียบพลัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายศึกษาความสัมพันธ์เชิงการทำนาย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากหัวหน้าโครงการภายใต้แผนการวิจัยหลัก เรื่อง “โครงการพัฒนาคุณภาพและผลลัพธ์การรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง” โรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** คือผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีบันทึกการมารักษาในระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (stroke registry) ของโรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 จนถึงกุมภาพันธ์ 2559 ผู้ป่วยทุกรายได้รับการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองจากอาการทางคลินิก ร่วมกับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเมื่อมาถึงแผนกฉุกเฉิน และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหลอดเลือดสมองเป็นผู้วินิจฉัยยืนยันโรคอีกครั้งเมื่อผู้ป่วยมาถึงหอผู้ป่วยใน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินข้อมูลลักษณะบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ โรคร่วมและปัจจัยเสี่ยง คือ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์

2. แบบประเมินความรุนแรงของการเจ็บป่วยซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรฐานใช้แพร่หลายประกอบด้วย

1) National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) เป็นเครื่องมือที่มักจะนำมาใช้ในการประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง คะแนน NIHSS อยู่ในช่วง 0 ถึง 42 โดยคะแนนที่สูงบ่งชี้ว่ามีความบกพร่องทางระบบประสาทอย่างรุนแรงมากขึ้น NIHSS เป็นเครื่องมือที่ประเมินได้ง่ายและน่าเชื่อถือในการประเมินความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง<sup>10-11</sup> ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง คะแนน 0 หมายถึงปกติ และคะแนนที่มากขึ้น หมายถึงความบกพร่องที่มากขึ้น จำแนกออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ คะแนน 25 ขึ้นไป = Very Severe Impairment คะแนน 16-24 = Severe Impairment คะแนน 5-15 = Mild to Moderate Impairment คะแนน 1-4 = Mild Impairment

2) Glasgow Coma Scale เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการประเมินความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ การตอบสนองของดวงตาที่ดีที่สุด (E) การตอบสนองด้วยวาจาที่ดีที่สุด (V) และการตอบสนองของมอเตอร์ที่ดีที่สุด โดยค่าคะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ รุนแรงเล็กน้อย 13-15 คะแนน รุนแรงปานกลาง 9-12 คะแนน และรุนแรงมาก น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 (M) คะแนน<sup>12</sup>

3) modified Rankin Scale (mRS) เป็นการประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยหลังจากเกิดโรคหลอดเลือดสมองมีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 5 โดย คะแนนสูงแปลว่ามีความพิการมาก<sup>13</sup>

4) Barthel index (BI) เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลลัพธ์ของการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ที่สามารถประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ข้อจำกัดในการทำกิจกรรมเนื่องจากโรค<sup>14</sup>

#### การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยหลักผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (เลขที่ WUEC-20-285-01) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากหัวหน้าโครงการภายใต้แผนการวิจัยหลัก เรื่อง “โครงการพัฒนาคุณภาพและผลลัพธ์การรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง” โรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

#### การรวบรวมข้อมูล

ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากงานวิจัยหลัก เรื่อง “โครงการพัฒนาคุณภาพ และผลลัพธ์การรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง” โรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยผู้เชี่ยวชาญทางคลินิกด้านโรคหลอดเลือดสมอง และพยาบาลที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทางผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง เป็นผู้ลงบันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงในระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิดังกล่าว เป็นข้อมูลจาก (1) สัมภาษณ์จากผู้ป่วยและญาติเกี่ยวกับประวัติการวินิจฉัยและหรือเคยรักษาโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด ภาวะหัวใจล้มเหลว โรคหลอดเลือดสมอง อาการอัมพาต อัมพฤกษ์ การสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ ในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา และ (2) ทบทวนแฟ้มเวชระเบียนผู้ป่วย เกี่ยวกับข้อมูลการตรวจทางคลินิก การวินิจฉัยโรค และการรักษาในครั้งปัจจุบัน รวมถึงอายุ และเพศของผู้ป่วย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปวิเคราะห์สถิติ ดังนี้ 1) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เกิด Early neurologic deterioration (END) กับกลุ่มที่ไม่เกิด โดยใช้สถิติ Chi-Square 2) วิเคราะห์อำนาจการทำนายของระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองต่อการเกิด END ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรือตันแบบเฉียบพลัน โดยใช้สถิติ Logistic regression statistic และช่วงค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95% confident interval [95%CI])

### ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านลักษณะบุคคล ความรุนแรงของการเจ็บป่วย และโรคร่วม และปัจจัยเสี่ยงระหว่างกลุ่มที่เกิดอาการทางระบบประสาทที่แย่งภายในระยะเวลารวดเร็วกับกลุ่มที่ไม่เกิด โดยใช้สถิติ Chi-Square พบว่า ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบหรืออุดตันแบบเฉียบพลันจำนวน 3,110 คน มีผู้ป่วยที่เกิดอาการทางระบบประสาทที่แย่งภายในระยะเวลารวดเร็ว จำนวน 246 คน คิดเป็นร้อยละ 7.96 และไม่เกิดอาการทางระบบประสาทที่แย่งภายในระยะเวลารวดเร็ว จำนวน 2,864 คน คิดเป็นร้อยละ 92.04 ซึ่งพบว่า เพศหญิงมีอัตราการการเกิดอาการทางระบบประสาทที่แย่งภายในระยะเวลารวดเร็วมากกว่าเพศชายวัยสูงอายุมีอัตราการการเกิดมากกว่ากลุ่มวัยผู้ใหญ่ ส่วนการเปรียบเทียบความรุนแรงของการเจ็บป่วย โดยใช้เครื่องมือ NIHSS และ GCS พบว่า ระดับความรุนแรงเล็กน้อย-ปานกลางพบอัตราการการเกิดอาการได้มากกว่ากลุ่มที่มีระดับความรุนแรงมาก โดยเมื่อวัดด้วย mRS พบว่า ระดับปานกลาง-รุนแรงมาก พบอัตราการการเกิดอาการมากกว่ากลุ่ม

ระดับเล็กน้อย เมื่อประเมินด้วย BI พบว่า กลุ่มที่มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึงพา มีอัตราการการเกิดอาการได้มากกว่ากลุ่มที่มีข้อจำกัดมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ตารางที่ 1)

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยเสี่ยง พบว่า อายุเฉลี่ยของกลุ่มที่เกิด END สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เกิด END, คะแนนเฉลี่ย NIHSS ของกลุ่มที่เกิด END สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เกิด END คะแนนเฉลี่ยของ GCS ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เกิด END, คะแนนเฉลี่ยของ mRS สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เกิด END และค่าคะแนนเฉลี่ยของ BI ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เกิด END อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ตารางที่ 2)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Univariate regression logistic เพื่อวิเคราะห์การทำนายการเกิด END พบว่า ด้านลักษณะความเจ็บป่วยค่า NIHSS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 6.79 เท่า (OR 6.79; 95% CI 5.06-9.10) ของกลุ่มที่มีค่า NIHSS ระดับรุนแรงมาก GCS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 34.12 เท่า (OR 34.12; 95% CI 23.28-50.03) ของกลุ่มที่มีค่า GCS ระดับรุนแรงมาก ค่า mRS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 5.37 เท่า (OR 5.37; 95% CI 3.85-7.47) ของกลุ่มที่มีค่า mRS ระดับรุนแรงมาก และค่า BI ในกลุ่มที่มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึงพา มีโอกาสเกิด END เป็น 7.97 เท่า (OR 7.97; 95% CI 5.98-10.60) ของกลุ่มที่มีค่ากลุ่มที่มีข้อจำกัดมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยพบว่าด้านลักษณะส่วนบุคคล พบว่า เพศหญิง มีโอกาสเกิด END เป็น 1.70 เท่า (OR 1.70; 95% CI 1.31-2.21) ของเพศชาย และวัยสูงอายุมีโอกาสเกิด END เป็น 2.07 เท่า (OR 2.07; 95% CI 1.58-2.72) ของวัย

ผู้ใหญ่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผู้ที่สูบบุหรี่มีโอกาสเกิด END เป็น 0.71 เท่า (OR 0.71; 95% CI 0.55-0.93) ของผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์มีโอกาสเกิด END เป็น 0.58 เท่า (OR 0.58; 95% CI 0.44-0.76) ของผู้ที่ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multivariate regression logistic ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะ END แยกตามโมเดลได้ดังนี้

โมเดลที่ 1 แสดงการวิเคราะห์โดยการนำเข้าของปัจจัยทั้งหมดที่สามารถทำนายการเกิดภาวะ END ได้แก่ NIHSS, GCS, mRS, BI, อายุ, เพศ, การสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า NIHSS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 1.68 เท่า (OR 1.68; 95% CI 1.08-2.60) ของกลุ่มที่มีค่า NIHSS ระดับรุนแรงมาก GCS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 14.85 เท่า (OR 14.85; 95% CI 9.45-23.08) ของกลุ่มที่มีค่า GCS ระดับรุนแรงมาก ค่า mRS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น

2.49 เท่า (OR 2.49; 95% CI 1.71-3.62) ของกลุ่มที่มีค่า mRS ระดับรุนแรงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่พบว่า ค่า BI ไม่แตกต่างกันระหว่างผู้ป่วยกลุ่มที่เกิดและไม่เกิด END เมื่อปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านอายุและเพศ ในโมเดลที่ 2 และ ปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านการสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์ ในโมเดลที่ 3 และปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยในโมเดลที่ 2 และ 3 ในโมเดลที่ 4 ซึ่งการปรับขนาดอิทธิพลทั้ง 3 โมเดลได้ผลที่ไม่แตกต่างกัน พบว่า NIHSS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 1.69 เท่า (OR 1.69; 95% CI 1.09-2.62) ของกลุ่มที่มีค่า NIHSS ระดับรุนแรงมาก GCS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 14.52 เท่า (OR 14.52; 95% CI 9.24-22.83) ของกลุ่มที่มีค่า GCS ระดับรุนแรงมาก ค่า mRS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 2.41 เท่า (OR 2.41; 95% CI 1.65-3.52) ของกลุ่มที่มีค่า mRS ระดับรุนแรงมาก และค่า BI ไม่แตกต่างกันระหว่างผู้ป่วยกลุ่มที่เกิดและไม่เกิด END ทั้ง 4 โมเดล

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เกิด Early neurologic deterioration (END) กับกลุ่มที่ไม่เกิด

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	ไม่มี END	มี END	รวม	$\chi^2$	p
	(n = 2864)	(n = 246)	(n = 3110)		
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ		
<b>ปัจจัยด้านลักษณะบุคคล</b>					
เพศ				16.26	<0.0001
ชาย	60.7	47.6	59.7		
หญิง	39.3	52.4	40.3		
อายุ, ปี				28.72	<0.0001
< 65 วัยผู้ใหญ่	53.2	35.4	51.7		
≥ 65 วัยสูงอายุ	46.8	64.6	48.3		
<b>ความรุนแรงของการเจ็บป่วย</b>					
NIHSS, คะแนน				205.71	<0.0001
< 16 เล็กน้อย-ปานกลาง	92.2	63.4	89.9		
≥ 16 รุนแรงมาก	7.8	36.6	10.1		
GCS, คะแนน				661.61	<0.0001
≥ 9 เล็กน้อย-ปานกลาง	98.2	61.9	95.4		
< 9 รุนแรงมาก	1.8	38.1	4.6		
mRS, คะแนน				119.32	<0.0001
0-2 เล็กน้อย	54.6	18.3	51.7		
3-5 ปานกลาง-รุนแรงมาก	45.4	81.7	48.3		
BI, คะแนน				261.52	<0.0001
≥ 40 มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึ่งพา	91.7	58.1	89.0		
< 40 มีข้อจำกัดมาก	8.3	41.9	11.0		
<b>โรคร่วมและปัจจัยเสี่ยง</b>					
ความดันโลหิตสูง				1.70	0.192
ไม่มี	41.3	37.0	40.9		
มี	58.7	63.0	59.1		
เบาหวาน				0.03	0.872
ไม่มี	76.0	76.4	76.0		
มี	24.0	23.6	24.0		



ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เกิด Early neurologic deterioration (END) กับกลุ่มที่ไม่เกิด (ต่อ)

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	ไม่มี END	มี END	รวม	$\chi^2$	p
	(n = 2864)	(n = 246)	(n = 3110)		
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ		
ความดันโลหิตสูงหรือเบาหวาน				1.94	0.164
ไม่มี	37.9	33.3	37.5		
มี	62.2	66.7	62.5		
โรคหัวใจขาดเลือด				1.59	0.207
ไม่มี	99.9	99.6	99.9		
มี	0.1	0.4	0.1		
ภาวะหัวใจล้มเหลว				0.99	0.319
ไม่มี	99.9	99.6	99.8		
มี	0.1	0.4	0.2		
โรคหลอดเลือดส่วนปลาย				0.06	0.809
ไม่มี	98.9	98.8	98.8		
มี	1.1	1.2	1.1		
โรคหลอดเลือดสมอง/TIA				2.02	0.155
ไม่มี	88.9	91.9	89.2		
มี	11.1	8.1	10.8		
ภาวะหัวใจเต้นพลิ้ว				1.44	0.230
ไม่มี	96.6	95.1	96.5		
มี	3.4	4.9	3.5		
ภาวะไขมันในเลือดสูง				0.24	0.623
ไม่มี	74.6	76.0	74.7		
มี	25.4	24.0	25.3		
การสูบบุหรี่				6.28	0.012
ไม่สูบ	50.2	58.5	50.9		
สูบ	49.8	41.5	49.1		
การดื่มแอลกอฮอล์				13.99	<0.0001
ไม่ดื่ม	59.4	71.5	60.3		
ดื่ม	40.6	28.5	39.7		

คำย่อ: BI, Barthel Index; GCS, Glasgow Coma Scale; mRS, modified Rankin scale; NIHSS, National Institute of Health Stroke Scale

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยเสี่ยงระหว่างกลุ่มที่เกิด END กับ กลุ่มที่ไม่เกิด END

ปัจจัยเสี่ยง	ไม่มี (n = 2864)	มี (n = 246)	รวม (n = 3110)	t-test	p
	ค่าเฉลี่ย ± SD (95%CI)	ค่าเฉลี่ย ± SD (95%CI)	ค่าเฉลี่ย ± SD (95%CI)		
อายุ	63.28 ± 14.10 (62.76 to 63.80)	68.41 ± 14.68 (66.56 to 70.25)	63.69 ± 14.21 (63.19 to 64.19)	29.71	<0.0001
NIHSS	6.65 ± 5.76 (6.43 to 6.68)	13.42 ± 8.40 (12.36 to 14.47)	7.19 ± 6.29 (6.96 to 7.41)	286.83	<0.0001
GCS	14.24 ± 1.78 (14.17 to 14.30)	10.08 ± 3.69 (9.60 to 10.55)	13.91 ± 2.29 (13.83 to 13.99)	953.67	<0.0001
mRS	2.34 ± 1.57 (2.29 to 2.40)	3.84 ± 1.47 (3.65 to 4.02)	2.46 ± 1.61 (2.41 to 2.52)	206.58	<0.0001
BI	70.99 ± 23.06 (70.14 to 71.84)	46.14 ± 24.81 (43.02 to 49.25)	46.14 ± 24.81 (43.02 to 49.25)	259.66	<0.0001

คำย่อ: BI, Barthel Index; GCS, Glasgow Coma Scale; mRS, modified Rankin scale; NIHSS, National Institute of Health Stroke Scale

ตารางที่ 3 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด END

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่ม	เทียบกับ	Crude OR (95%CI)	p
ลักษณะความเจ็บป่วย				
NIHSS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	6.79 (5.06-9.10)	<0.0001
GCS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	34.12 (23.28-50.03)	<0.0001
mRS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	5.37 (3.85-7.47)	<0.0001
BI	มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึ่งพา	มีข้อจำกัดมาก	7.97 (5.98-10.60)	<0.0001
ลักษณะส่วนบุคคล				
เพศ	หญิง	ชาย	1.70 (1.31-2.21)	<0.0001
อายุ	วัยสูงอายุ	วัยผู้ใหญ่	2.07 (1.58-2.72)	<0.0001
โรคร่วมและปัจจัยเสี่ยง				

ตารางที่ 4 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด END แยกตามโมเดล

ปัจจัยเสี่ยง	กลุ่ม	เทียบกับ	OR (95%CI)	p
ลักษณะความเจ็บป่วย โมเดลที่ 1				
NIHSS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	1.68 (1.08-2.60)	0.020
GCS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	14.85 (9.45-23.28)	<0.0001
mRS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	2.49 (1.71-3.62)	<0.0001
BI	มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึ่งพา	มีข้อจำกัดมาก	1.42 (0.90-2.23)	0.133
ลักษณะความเจ็บป่วย โมเดลที่ 2 ปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านอายุ และเพศ				
NIHSS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	1.68 (1.08-2.61)	0.021
GCS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	14.41 (9.17-22.62)	<0.0001
mRS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	2.42 (1.66-3.52)	<0.0001
BI	มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึ่งพา	มีข้อจำกัดมาก	1.00 (0.99-1.01)	0.155
ลักษณะความเจ็บป่วย โมเดลที่ 3 ปรับอิทธิพลของร่วมปัจจัยด้านบุหรี และแอลกอฮอล์				
NIHSS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	1.70 (1.09-2.63)	0.019
GCS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	14.66 (9.33-23.04)	<0.0001
mRS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	2.44 (1.68-3.56)	<0.0001
BI	มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึ่งพา	มีข้อจำกัดมาก	1.40 (0.89-2.21)	0.151
ลักษณะความเจ็บป่วย โมเดลที่ 4 ปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยในโมเดลที่ 2 และ 3				
NIHSS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	1.69 (1.09-2.62)	0.020
GCS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	14.52 (9.24-22.83)	<0.0001
mRS	ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง	รุนแรงมาก	2.41 (1.65-3.52)	<0.0001
BI	มีข้อจำกัดบ้าง-ไม่พึ่งพา	มีข้อจำกัดมาก	1.39 (0.88-2.20)	0.159

คำย่อ: BI, Barthel Index; GCS, Glasgow Coma Scale; mRS, modified Rankin scale; NIHSS, National Institute of Health Stroke Scale

#### การอภิปรายผล

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านลักษณะความเจ็บป่วยที่สามารถทำนายการเกิด END คือ NIHSS, GCS, mRS, BI ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล เพศหญิงมีโอกาสเกิด END มากกว่าเพศชาย และวัยสูงอายุมีโอกาสเกิด END มากกว่าวัยผู้ใหญ่ ในผู้ที่สูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอล์มีโอกาสเกิด END มากกว่าผู้ที่ไม่ได้

ดื่มและสูบบุหรี่และจากผลการวิจัยพบผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดตีบหรือตันแบบเฉียบพลันเกิดภาวะ END ร้อยละ 7.09 ซึ่งน้อยกว่าอุบัติการณ์ที่พบในการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งพบอุบัติการณ์การเกิด END ที่พบได้บ่อยอยู่ในช่วงร้อยละ 11.78 – 34 ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมดในแต่ละการศึกษา<sup>2,3,4</sup>อาจเนื่องจากบริบทของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองในแต่ละแห่งแตกต่างกัน

จากผลของการศึกษานี้พบว่า NIHSS สามารถทำนายอัตราการเกิด END อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และพบว่า NIHSS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 6.79 เท่า (OR 6.79; 95% CI 5.06-9.10) ของกลุ่มที่มีค่า NIHSS ระดับรุนแรงมาก ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาของ Bhatia และคณะ<sup>15</sup> ซึ่งพบว่า ค่า NIHSS ระดับปานกลาง สามารถทำนายการเกิด END ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ )<sup>15</sup> และในการศึกษารุ่นนี้พบว่า เมื่อวิเคราะห์คะแนน NIHSS โดยใช้ สถิติ Univariate regression logistic เพื่อปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยพบว่า NIHSS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 1.69 เท่า (OR 1.69; 95% CI 1.09-2.62) ของกลุ่มที่มีค่า NIHSS ระดับรุนแรงมาก ดังเช่นการศึกษาของ Geng และคณะ<sup>7</sup> ในปี 2019 พบว่าผลลัพธ์ของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกหลายตัวแปรที่ทำนายการเกิด END พบว่า คะแนน NIHSS แรกรับในระดับปานกลาง (OR, 1.052; 95% CI 1.023–1.082), เป็นตัวทำนายอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ Zhang และคณะ<sup>16</sup> พบว่า NIHSS เมื่อแรกรับไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิด END อาจเกิดจากการที่กลุ่มตัวอย่างของงานดังกล่าวมีจำนวนน้อยไป และคะแนน NIHSS ที่เพิ่มขึ้นทุก 1 คะแนน เมื่อแรกรับมีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7 ต่อการเกิดกลุ่มอาการทางระบบประสาทที่แย่ง<sup>17</sup>

จากผลของการศึกษาพบว่า GCS สามารถทำนายอัตราการเกิด END อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สัมพันธ์กับการศึกษาของ Lord และคณะ ปี 2015<sup>18</sup> พบว่า Glasgow Coma Scale เมื่อแรกรับ สามารถทำนายเกิด END

ได้ภายในระยะเวลา 15 วัน (OR, 0.77; 95% CI, 0.65–0.91) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05<sup>18</sup> และพบว่า GCS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 34.12 เท่า (OR 34.12; 95% CI 23.28-50.03) ของกลุ่มที่มีค่า GCS ระดับรุนแรงมาก ดังการศึกษาของ Bhatia และคณะ พบว่า GCS ระดับปานกลาง สามารถทำนายการเกิด END ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ )<sup>15</sup> และพบว่าเมื่อปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยในการศึกษา พบว่า GCS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 14.52 เท่า (OR 14.52; 95% CI 9.24-22.83) ของกลุ่มที่มีค่า GCS ระดับรุนแรงมาก

นอกจากนี้จากงานวิจัยพบว่า GCS สามารถทำนายอัตราการเกิด END อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยค่า mRS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 5.37 เท่า (OR 5.37; 95% CI 3.85-7.47) ของกลุ่มที่มีค่า mRS ระดับรุนแรงมาก และพบว่าเมื่อปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยในการศึกษา ค่า mRS ระดับเล็กน้อย-ปานกลาง มีโอกาสเกิด END เป็น 2.41 เท่า (OR 2.41; 95% CI 1.65-3.52) ของกลุ่มที่มีค่า mRS ระดับรุนแรงมาก ซึ่งการศึกษาส่วนใหญ่ใช้ mRS ในการประเมินผลลัพธ์ในระยะยาวหลังการเกิดภาวะ END ในผู้ป่วย ischemic stroke ที่ 3 เดือน โดยที่ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ให้ค่าคะแนน mRS ที่ 0 -2 คะแนน และผลลัพธ์ที่ไม่ดี ค่าคะแนน mRS ที่ 3 -6 คะแนน โดยที่ค่าคะแนน mRS ที่ 0 -2 คะแนน ที่ระยะเวลา 3 เดือน เป็นตัวที่ทำนายการเกิด END ได้น้อยเมื่อเทียบกับการใช้ ค่าคะแนน mRS ทำนายการฟื้นหายในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.001$ )<sup>19</sup> สอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ ในต่างประเทศที่ใช้ mRS เป็นตัววัด outcome ของ END<sup>7</sup>

ผลการศึกษาพบว่า BI สามารถทำนาย อัตราการเกิด END อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยค่า BI ในกลุ่มที่มีข้อจำกัดบ้าง- ไม่พึงพามีโอกาสเกิด END เป็น 7.97 เท่า (OR 7.97; 95% CI 5.98-10.60) ของกลุ่มที่มีข้อจำกัดมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่พบว่าเมื่อเมื่อปรับอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยในการศึกษา BI ไม่แตกต่างกันระหว่างผู้ป่วยกลุ่มที่เกิดและไม่เกิด END ทั้ง 4 โมเดล ซึ่งพบว่าการศึกษาที่ผ่านมาใช้ BI เป็นตัววัด outcome ภายหลังการเกิด END ดังเช่นการศึกษาของ Siegler และคณะ<sup>19</sup> ใช้ BI เป็นประเมินผลลัพธ์ในระยะยาวหลังการเกิดภาวะ END ในผู้ป่วย ischemic stroke ที่ 3 เดือน จึงสัมพันธ์กับผลการศึกษาที่พบว่า BI ไม่สามารถทำนายการเกิด END ได้เมื่อจัดการอิทธิพลร่วมอื่นๆ ออก

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโดยใช้เครื่องมือประเมินความรุนแรงของโรคเพื่อเฝ้าระวังการเกิด END และให้การดูแลได้อย่างรวดเร็ว จะส่งผลให้ลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้

2. ควรมีการออกแบบให้มีการเก็บข้อมูลและเปรียบเทียบเป็นช่วงระยะเวลาของการเกิด END คือ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ เพื่อทราบระยะเวลาที่มีการเกิดภาวะดังกล่าวได้มากที่สุด รวมทั้งอาจศึกษาผลจากการเกิด END ในระยะหลังการเกิดโรค 30 วัน

### References

1. Cuadrado-Godia E. Early neurological deterioration, easy methods to detect it. *Indian J. Med. Res.* 2015; 141(3):266-68.
2. Martin AJ, Price CI. A systematic review and meta-analysis of molecular biomarkers associated with early neurological deterioration following acute stroke. *Cerebrovasc. Dis.* 2018; 46(5-6): 230-41.
3. Siegler JE, Samai A, Semmes E, Martin-Schild S. Early neurologic deterioration after stroke depends on vascular territory and stroke etiology. *J Stroke.* 2016 May;18(2):203-10. doi: 10.5853/jos.2016.00073. Epub 2016 May 31. PMID: 27283280; PMCID: PMC4901951.
4. Hou X, Chen W, Xu H, Zhu Z, Xu Y, Chen H. The rate of early neurological deterioration occurring after thrombolytic therapy: a meta-analysis. *Brain Behav.* 2019; 9(2): e01210. doi:10.1002/brb3.121
5. Hartmann A, Kuschinsky W, editors. *Cerebral ischemia and hemorheology.* Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo: Springer-Verlag; 1987.
6. Hinkle LA, Cheever KH, editors. *Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing.* Philadelphia: Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
7. Geng HH, Wang Q, Li B, Cui BB, Jin YP, Fu RL, et al. Early neurological deterioration during the acute phase as a predictor of long-term outcome after first-ever ischemic stroke. *Medicine (Baltimore).* 2017 Dec; 96(51):e9068. doi: 10.1097/MD.0000000000009068. PMID: 29390435; PMCID: PMC5758137.

8. Kim YD, Song D, Kim EH, Lee KJ, Lee HS, Nam CM, Nam HS, Heo JH. Long-term mortality according to the characteristics of early neurological deterioration in ischemic stroke patients. *Yonsei Med J.* 2014 May;55(3):669-75. doi: 10.3349/ymj.2014.55.3.669. Epub 2014 Apr 1. PMID: 24719133; PMCID: PMC3990074.
9. Dodd M, Janson S, Facione N, Faucett J, Froelicher ES, Humphreys J, Lee K, Miaskowski C, Puntillo K, Rankin S, Taylor D. Advancing the science of symptom management. *J Adv Nurs.* 2001 Mar; 33(5):668-76. doi: 10.1046/j.1365-2648.2001.01697.x. PMID: 11298204.
10. Harrison JK, McArthur KS, Quinn TJ. Assessment scales in stroke: clinimetric and clinical considerations. *Clin Interv Aging.* 2013;8:201-11. doi: 10.2147/CIA.S32405. Epub 2013 Feb 18. PMID: 23440256; PMCID: PMC3578502.
11. Shahsavarinia, K., Ghavam Laleh, Y., Moharramzadeh, Pouraghaei M, Sadeghi-Hokmabadi, E, Seifar F, Hajibonabi F, et al. The predictive value of red cell distribution width for stroke severity and outcome. *BMC Res Notes* 2020; 13, 288. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05125-y>
12. Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. [document on the internet]. 2020 [cited 2020 June 28]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298>.
13. Lee SY, Kim DY, Sohn MK, Lee J, Lee S-G, Shin Y-I, et al. Determining the cut-off score for the Modified Barthel Index and the Modified Rankin Scale for assessment of functional independence and residual disability after stroke. *PLoS One.* 2020; 15(1): e0226324-e.
14. Tseng MC, Chang KC. Stroke severity and early recovery after first-ever ischemic stroke: results of a hospital-based study in Taiwan. *Health Policy (Amsterdam, Netherlands).* 2006 Nov;79(1):73-78. DOI: 10.1016/j.healthpol.2005.12.003. PMID: 16406133.
15. Bhatia K, Mohanty S, Tripathi BK, Gupta B, Mittal MK. Predictors of early neurological deterioration in patients with acute ischaemic stroke with special reference to blood urea nitrogen (BUN)/creatinine ratio & urine specific gravity. *Indian J Med Res.* 2015Mar;141(3):299-307. doi: 10.4103/0971-5916.156564. PMID: 25963490; PMCID: PMC4442327
16. Zhang X, Sun Z, Ding C, Tang Y, Jiang X, Xie Y, et al. Metabolic syndrome augments the risk of early neurological deterioration in acute ischemic stroke patients independent of inflammatory mediators: a hospital-based prospective study. *Oxid Med Cell Longev.* 2016;2016:8346301. doi: 10.1155/2016/8346301. Epub 2016 Mar 29. PMID: 27119010; PMCID: PMC4828543.
17. Irvine HJ, Battey TW, Ostwaldt A-C, Campbell BC, Davis SM, Donnan GA, et al. Early neurological stability predicts adverse outcome after acute ischemic stroke. *Int J Stroke.* 2016; 11(8): 882-9.
18. Lord AS, Gilmore E, Choi HA, Mayer SA. Time course and predictors of neurological deterioration after intracerebral hemorrhage. *Stroke.* 2015; 46(3): 647-52.

19. Siegler JE, Boehme AK, Kumar AD, Gillette MA, Albright KC, Beasley TM, et al. Identification of modifiable and nonmodifiable risk factors for neurologic deterioration after acute ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2013 Oct; 22(7):e207-13.doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis. 2012.11.006. Epub 2012 Dec 16. PMID: 23246190; PMCID: PMC3690312.

**જાહેરાતો**