

ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังการให้ยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุที่เข้ารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

มัลลิกา อาชญา ภาควิชาวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

จิตรรัตน์ อริยานุชิตกุล ภาควิชาวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

บทคัดย่อ

การเกิดความดันโลหิตต่ำหลังจากการระงับความรู้สึกแบบให้ยาชาเข้าทางช่องน้ำไขสันหลังเป็นภาวะที่เกิดขึ้นบ่อยและส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยมากมาย รวมถึงการเพิ่มอัตราการเสียชีวิตหลังผ่าตัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยสูงอายุ ดังนั้นหากเราทราบปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะดังกล่าว น่าจะมีประโยชน์ในการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้เป็นการประเมินความชุกและปัจจัยเสี่ยงของความดันโลหิตต่ำหลังจากการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังในผู้ป่วยสูงอายุที่มารับการผ่าตัด ซึ่งเป็นการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วยทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ที่มารับการผ่าตัดโดยได้รับการระงับความรู้สึกแบบฉีดยาชาทางช่องไขสันหลัง ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึง มิถุนายน 2563 ณ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเวชระเบียนผู้ป่วยในประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว, ผลทางห้องปฏิบัติการ, สัญญาณชีพ, ปริมาณสารน้ำที่ได้รับก่อนได้รับยาชา, ชนิดและปริมาณยาชา วิเคราะห์ข้อมูลแบบ multiple logistic regression และแสดงผลด้วย adjusted odd ratio และ p-value

ผลการศึกษา ผู้ป่วยสูงอายุที่มารับการผ่าตัดจำนวน 419 คน อายุเฉลี่ย 74.3 ปี เกิดภาวะความดันเลือดต่ำหลังจากการได้รับยาชาทางช่องไขสันหลัง จำนวน 171 คน คิดเป็นร้อยละ 40.8 โดยพบว่า ผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจขาดเลือด (OR 3.94, 95% CI 1.71-10.07, p=0.002) ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตซิสโตลิกก่อนการผ่าตัดต่ำกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท (OR 1.61, 95% CI 1.71-2.86, p=0.029) และผู้ป่วยที่มีค่าฮีโมโกลบินเริ่มต้นน้อยกว่า 12 กรัมต่อเดซิลิตร [(Hb<10: OR 5.32, 95% CI 2.45-14.1, p<0.001), (Hb 10-11.9: OR 1.75, 95% CI 1.17-3.08, p=0.019)] มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05)

ข้อเสนอแนะ ควรมีการเฝ้าระวังมากเป็นพิเศษในการเกิดความดันโลหิตต่ำในผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงคือ มีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจขาดเลือด ความดันโลหิตซิสโตลิกก่อนการผ่าตัดต่ำกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท และผู้ป่วยที่มีค่าฮีโมโกลบินพื้นฐานน้อยกว่า 12 กรัมต่อเดซิลิตร อีกทั้งควรแก้ไขภาวะช็อคโดยการให้เลือดในผู้สูงอายุที่มีค่าฮีโมโกลบินพื้นฐานน้อยกว่า 12 กรัมต่อเดซิลิตร ตั้งแต่ก่อนเข้าสู่กระบวนการผ่าตัดโดยได้รับการระงับความรู้สึกเพื่อการผ่าตัดโดยการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากความดันโลหิตต่ำ

คำสำคัญ: การให้ยาชาทางช่องไขสันหลัง, การผู้สูงอายุ, ความดันโลหิตต่ำ

Prevalence and Risk Factors of Hypotension in Elderly Undergoing Spinal Anesthesia in Maharat Nakhonratchasima Hospital; A Retrospective Study

Mallika Ahuja, MD., Department of anesthesiology, Maharat Nakhonratchasima Hospital

Thidarat Ariyanuchitkul, MD., Department of anesthesiology, Maharat Nakhonratchasima Hospital

Abstract

Hypotension after spinal anesthesia is associated with perioperative morbidity and mortality especially in senior patients. This study aimed to evaluate the prevalence and risk factors of hypotension after spinal anesthesia in elders undergoing surgery.

This retrospective study was conducted at Maharat Nakhonratchasima Hospital., All cases aged above 65 scheduled to surgery under spinal anesthesia were reviewed. Period of study was between October 2019 and June 2020. Collected data consisted of patients' demographics, laboratory, vital signs, preload fluid amount, position while performing anesthesia, bupivacaine type including dosage. Adjusted odds ratios (aOR) and p-value were presented for multiple logistic regression.

Four hundred and nineteen elderly participants were recruited. Hypotension after spinal anesthesia occurred in 40.8 percent (171/419) of the patients which independently associated with underlying ischemic heart disease (OR 3.94, 95% CI 1.71-10.07, p=0.002), preoperative systolic blood pressure below 140 mmHg (OR 1.61, 95% CI 1.71-2.86, p=0.029) and baseline hemoglobin level less than 12 g/dL [(Hb<10: OR 5.32, 95% CI 2.45-14.1, p<0.001), (Hb 10-11.9: OR 1.75, 95% CI 1.17-3.08, p=0.019)]. These factors were statistically significant (p-value<0.05; all)

To improve patient care, there should be extra surveillance in elderly patients at risk for hypotension after spinal anesthesia. Elders with history of myocardial infarction, baseline systolic blood pressure below 140 mmHg and baseline hemoglobin less than 12 g/dL should be concerned. Moreover, elderly patients who have baseline hemoglobin less than 12 g/dL should receive blood transfusion before induction of spinal anesthesia aiming to reduce further complications from hypotension.

Keywords: Spinal anesthesia, elderly, hypotension

บทนำ

การให้การระงับความรู้สึกโดยการฉีดยาทางช่องน้ำไขสันหลังนั้นยังคงเป็นที่นิยมในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดตั้งแต่ระดับใต้สะดือลงไป¹ เนื่องจากมีข้อดีหลายข้อเหนือการดมยาสลบ เช่น ลดความเครียดของร่างกายที่ตอบสนองระหว่างการผ่าตัด² ลดการสูญเสียเลือด ลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงต่อปอด และลดอัตราการเกิดเส้นเลือดดำอุดตัน³ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การให้การระงับความรู้สึกโดยการฉีดยาทางช่องน้ำไขสันหลังนั้นมีภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญอย่างหนึ่งคือความดันโลหิตต่ำ จากการที่ยาออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic) ทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือดดำ ส่งผลให้เลือดไหลเวียนกลับสู่หัวใจลดลง⁴ ซึ่งเกิดขึ้นร้อยละ 16 ถึงร้อยละ 33 ของผู้ป่วยที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีนี้⁵ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ มักมีการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่เสื่อมสภาพและบารอรีเซพเตอร์ (baroreceptors) ทำงานน้อยลง ทำให้มีโอกาสเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำได้มากกว่าคนทั่วไป⁶⁻⁸ ซึ่งหากได้รับการดูแลที่ไม่ทันท่วงที อาจส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรงจากการขาดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะสำคัญ เช่น หัวใจ สมอง ไต⁹⁻¹⁰ และเกิดอันตรายถึงชีวิตได้¹¹

ข้อมูลจากการศึกษาในอดีตเกี่ยวกับการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาทางช่องน้ำไขสันหลังมักศึกษาในผู้ป่วยที่มาผ่าตัดคลอดบุตร โดยให้ความสำคัญกับการรักษามากกว่าการป้องกัน มีการศึกษาเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่ศึกษาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังการฉีดยาทางช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุ ซึ่งพบปัจจัยเสี่ยงที่แตกต่างกันออกไป เช่น อัตราการเต้นของหัวใจพื้นฐาน¹² ปริมาณยาชาที่ฉีดเข้าช่องน้ำไขสันหลัง⁸ และปริมาณสารน้ำที่ได้รับก่อนการฉีดยาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง⁹

การทบทวนข้อมูลย้อนหลังของกลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ผู้ป่วยทั้งหมดที่เข้ารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาโดยได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาเข้าทางช่องน้ำไขสันหลังในช่วงปี พ.ศ. 2561 พบผู้ป่วยร้อยละ 16 เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ ทำให้ต้องได้รับความดูแลมากเป็นพิเศษ โดยหากพิจารณาเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุพบว่า ผู้ป่วยสูงอายุถึงร้อยละ 42 ที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาเข้าช่องน้ำไขสันหลังเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ ดังนั้นน่าจะมี

ประโยชน์อย่างมากหากสามารถศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุให้ละเอียดมากขึ้นเพื่อทราบความชุก และปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยสูงอายุที่มีโอกาสเกิดความดันโลหิตต่ำหลังการระงับความรู้สึกโดยวิธีการให้ยาทางช่องน้ำไขสันหลังเพื่อการผ่าตัดตั้งแต่ก่อนทำการระงับความรู้สึก เพื่อหาแนวทางป้องกัน เฝ้าระวัง และแก้ไขได้ถูกต้อง อีกทั้งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ซึ่งหากสามารถแก้ปัจจัยเสี่ยงที่สามารถแก้ได้ตั้งแต่ก่อนมาห้องผ่าตัด จะทำให้สามารถลดภาระงานในการดูแล ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง และลดอัตราการเสียชีวิต จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้

วัตถุประสงค์

เพื่อหาความชุกและปัจจัยเสี่ยงของภาวะความดันโลหิตต่ำภายหลังการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาเข้าช่องน้ำไขสันหลังในกลุ่มผู้สูงอายุที่มารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

นิยามศัพท์

ผู้สูงอายุ หมายถึงผู้มีอายุ 65 ปีขึ้นไปที่มาผ่าตัด โดยได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง

ความดันโลหิตพื้นฐาน หมายถึง ค่าความดันโลหิตของผู้ป่วยที่ทำกรวัดที่ห้องผ่าตัดก่อนได้รับการฉีดยาทางช่องน้ำไขสันหลัง

ภาวะความดันโลหิตต่ำ หมายถึง มีการลดลงของความดันโลหิตซิสโตลิกของผู้ป่วยมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 30 จากความดันโลหิตพื้นฐาน (baseline)¹³ หรือ ความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท¹⁴⁻¹⁵

ปริมาณสารน้ำที่ได้รับก่อนได้รับยาทางช่องน้ำไขสันหลัง หมายถึง ปริมาณสารน้ำชนิด normal saline หรือ lactated Ringer's solution หรือ acetated Ringer's solution ที่ได้รับตั้งแต่ก่อนการฉีดยาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง 20 นาทีจนถึงฉีดยาสำเร็จ¹³

ผลลัพธ์ที่ต้องการศึกษา

ผลลัพธ์หลักที่ต้องการศึกษาคือ ความชุกของการเกิดความดันโลหิตต่ำในผู้สูงอายุที่จากการฉีดยาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง โดยนิยามของความดันโลหิตต่ำในการศึกษานี้คือการลดลงของความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 30 จากความดันโลหิตพื้นฐาน (baseline)¹³ หรือความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท^{14,15}

สอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วยของราชวิทยาลัย
วิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย¹⁶

ผลลัพธ์รองที่ต้องการศึกษาคือ ปัจจัยเสี่ยงของการเกิด
ความดันโลหิตต่ำ โดยปัจจัยที่นำมาศึกษาประกอบด้วย อายุ¹⁷ เพศ ดัชนีมวลกาย (body mass
index: BMI) ชนิดและปริมาณของยาชา¹⁸ สารน้ำที่ได้รับ
ก่อนได้รับการฉีดยาชา^{12,19} ความดันโลหิตพื้นฐานทั้งซิส
โตลิก และไดแอสโตลิก อัตราการเต้นของหัวใจ⁴ ระดับ
ความเข้มข้นของเลือด (Hb) โรคประจำตัว การประเมิน
ความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนตาม American
Society of Anesthesiologists (ASA) Physical Status
Classification (ASA Class) และการจัดทำของผู้ป่วย
ขณะฉีดยาชา

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา
(Retrospective descriptive study)

ประชากรคือ ผู้ป่วยสูงอายุที่มารับบริการผ่าตัด
โดยได้รับการการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่อง
ไขสันหลัง 419 ราย

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยสูงอายุทั้งหมดที่มารับการ
ผ่าตัดที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่อง
น้ำไขสันหลัง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 จนถึงเดือน
มิถุนายน 2563 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้ามศึกษา คือ

1. ผู้ป่วยอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 65 ปี
2. ผู้ป่วยมารับการผ่าตัดบริเวณต่ำกว่าระดับ
สะดือ โดยได้รับการระงับความรู้สึกแบบฉีดยาชาชนิด
bupivacaine เข้าช่องน้ำไขสันหลัง

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา คือ

1. ผู้ป่วยได้รับการฉีดยาชาช่องน้ำไขสันหลังไม่
สำเร็จหรือไม่เพียงพอต่อการผ่าตัดจนต้องเปลี่ยนวิธีการ
ระงับความรู้สึก
2. ผู้ป่วยที่มีข้อมูลในเวชระเบียนไม่ครบตามที่
ต้องการ
3. ผู้ป่วยที่เกิดความดันโลหิตต่ำจากสาเหตุอื่นที่
ไม่ใช่จากการฉีดยาชาช่องน้ำไขสันหลัง ได้แก่ การแพ้ยา
การเสียเลือด

ขนาดตัวอย่าง

Prevalence ของการเกิดความดันโลหิตต่ำใน
ผู้สูงอายุที่มารับการผ่าตัดโดยการให้การระงับความรู้สึก
แบบไขยาชาทางช่องไขสันหลังที่ได้จากการเก็บข้อมูล
ย้อนหลังของกลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลมหา
นครราชสีมาคิดเป็นร้อยละ 42 โดยตัวแปรที่ต้องการ
ศึกษา 13 ตัวแปร และเพื่อให้มีเหตุการณ์ (event)
มากกว่าหรือเท่ากับ 10 เหตุการณ์ต่อ 1 ตัวแปรที่
ต้องการศึกษา ต้องใช้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 310 ราย

ในการศึกษานี้เก็บข้อมูลผู้ป่วยสูงอายุทุกรายที่มา
รับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลมหา นครราชสีมา โดยใช้
วิธีการระงับความรู้สึกแบบฉีดยาชาช่องน้ำไขสันหลังตั้งแต่
เดือนตุลาคม 2562 จนถึงเดือนมิถุนายน 2563 ได้กลุ่ม
ตัวอย่างที่เข้าเกณฑ์ที่กำหนด 419 ราย ซึ่งมากกว่าขนาด
ตัวอย่างที่คำนวณได้ จึงใช้ตัวอย่างทั้งหมดมาวิเคราะห์
เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีความแม่นยำมากขึ้น

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลรายเคส (case
record form) บันทึกข้อมูลจากแบบบันทึกการให้ยา
ระงับความรู้สึกของกลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาล
มหา นครราชสีมา จากเวชระเบียนผู้ป่วยในของผู้ป่วย
สูงอายุที่เข้ารับการผ่าตัดโดยการระงับความรู้สึกแบบ
ฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังที่โรงพยาบาลมหา
นครราชสีมา

การวิเคราะห์และการแสดงผล

ผลลัพธ์หลักแสดงความชุกของผู้ป่วยสูงอายุที่เกิด
ความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสัน
หลัง โดยแสดงในรูปของความถี่ ร้อยละ

ผลลัพธ์รองแสดงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความดัน
โลหิตต่ำในผู้สูงอายุหลังได้รับการฉีดยาชาช่องน้ำไขสัน
หลัง วิเคราะห์แบบ univariate logistic regression
เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงเบื้องต้น แสดงผลโดยค่า odd ratio
และ p-value ตัวแปรทั้งหมดที่คำนวณได้ค่า p-value
<0.1 จะนำเข้าไปคำนวณด้วย multivariate logistic
regression เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงอิสระ (independent
risk factors) และ adjusted odd ratio (aOR) โดยใช้
โปรแกรม STATA เวอร์ชัน 15 โดยข้อมูลต่อเนื่อง
(continuous data) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วน

เบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ Student T-test ในการบ่งบอกความแตกต่างทางสถิติ ข้อมูลแบบกลุ่ม (categorical data) นำเสนอโดยใช้ความถี่และร้อยละ และใช้ Fisher's exact test ในการบ่งบอกความแตกต่างทางสถิติ ตัวแปรที่ได้ค่า p-value <0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

จริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา เลขที่ 136/2020

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลผู้ป่วยสูงอายุทุกรายที่มารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา โดยใช้วิธีการ

ระงับความรู้สึกแบบฉีดยาช่องน้ำไขสันหลังตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 จนถึงเดือนมิถุนายน 2563 จำนวน 419 ราย ไม่มีผู้ป่วยรายใดถูกคัดออกจากการศึกษา

ผู้ป่วยทั้งหมด 419 ราย พบว่ามีผู้ป่วยสูงอายุ เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำหลังจากการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง 171 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.8 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้งหมดที่ศึกษา (Demographics) ตามตารางที่ 1 พบว่า ผู้ป่วยสูงอายุที่มารับการผ่าตัดโดยได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง ร้อยละ 68.74 เป็นผู้หญิง อายุเฉลี่ย 74.31 ปี ร้อยละ 64.92 เป็นผู้ป่วย ASA classification 3 ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.52 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ค่าความเข้มข้นของเลือดพื้นฐาน (Hb) เฉลี่ย 11.68 กรัมต่อเดซิลิตร

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน (Demographic data) ความชุก เปรียบเทียบตัวแปรระหว่างกลุ่มกับการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง (N=419)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ) (n=419)	ความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยา ชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง		p-value
		จำนวน (ร้อยละ)		
		เกิด n=171 (40.8%)	ไม่เกิด n=248 (59.2%)	
อายุ (ปี); \bar{X} (SD)	74.31 (7.78)			0.097
- 65-84		144 (84.21)	223 (89.92)	
- ≥85		27 (15.79)	25 (10.08)	
เพศ				0.520
- หญิง	288 (68.74)	121 (70.76)	167 (67.34)	
- ชาย	131 (31.26)	50 (29.24)	81 (32.66)	
ASA classification				0.013
- ASA class 2	147 (35.08)	48 (28.07)	99 (39.92)	
- ASA class 3	272 (64.92)	123 (71.93)	149 (60.08)	
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร); \bar{X} (SD)	22.52(4.57)			0.325
- <18.5		37 (21.64)	43 (17.34)	
- 18.5-24.9		83 (48.54)	138 (55.65)	
- 25-29.9		35 (20.47)	52 (20.97)	
- ≥30		16 (9.36)	15 (6.05)	
ค่าความเข้มข้นของเลือดก่อนผ่าตัด (Hb) (กรัมต่อเดซิลิตร); \bar{X} (SD)	11.68(1.55)			<0.001
- ≥12		55 (32.16)	134 (54.03)	
- 10-11.9		90 (52.63)	104 (41.94)	
- <10		26 (15.20)	10 (4.03)	

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน (Demographic data) ความชุก เปรียบเทียบตัวแปรระหว่างกลุ่มกับการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องไขสันหลัง (N=419) (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ) (n=419)	ความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยา ชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง		p-value
		จำนวน (ร้อยละ) เกิด n=171 (40.8%)	จำนวน (ร้อยละ) ไม่เกิด n=248 (59.2%)	
โรคประจำตัว				
- ไม่มี	123 (29.36)	39 (22.8)	84 (33.87)	
- ความดันโลหิตสูง	247 (58.95)	103 (60.23)	144 (58.06)	0.402
- เบาหวาน	95 (22.67)	44 (25.73)	51 (20.56)	0.221
- หลอดเลือดหัวใจตีบ	31 (7.40)	23 (13.45)	8 (3.22)	<0.001
- หลอดเลือดสมองตีบ	12 (2.86)	4 (2.34)	8 (3.22)	0.909
- โรคอื่นๆ	6 (1.43)	2 (1.17)	4 (1.61)	0.934
สัญญาณชีพก่อนได้รับยาชาทางช่องไขสันหลัง; \bar{X} (SD)				
- อัตราการเต้นของหัวใจ	82.64 (13.82)			0.011
- ≥ 90 ครั้งต่อนาที		59 (34.50)	57 (22.98)	
- < 90 ครั้งต่อนาที		112 (65.5)	191 (77.02)	
- ความดันโลหิต systolic	143.52 (19.83)			<0.001
- ≥ 140 มิลลิเมตรปรอท		80 (46.48)	160 (64.52)	
- < 140 มิลลิเมตรปรอท		91 (53.22)	88 (35.48)	
- ความดันโลหิต diastolic	76.30 (12.66)			0.103
- ≥ 90 มิลลิเมตรปรอท		21 (12.28)	46 (18.55)	
- < 90 มิลลิเมตรปรอท		150 (87.72)	202 (81.45)	
ปริมาณสารน้ำที่ได้รับก่อนได้รับยาชาทางช่องไขสันหลัง; \bar{X} (SD)	7.45 (2.45)			0.610
- น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม		102 (59.65)	155 (62.50)	
- มากกว่า 8 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม		69 (40.35)	93 (37.50)	
ชนิดของยาชา				0.231
- isobaric bupivacaine	232 (55.37)	101 (59.06)	131 (52.82)	
- hyperbaric bupivacaine	187 (44.63)	70 (40.94)	117 (47.18)	
ปริมาณ bupivacaine ที่ได้รับ; \bar{X} (SD)	13.40 (1.87)			0.001
- < 15 มิลลิกรัม		114 (66.67)	201 (81.05)	
- ≥ 15 มิลลิกรัม		57 (33.33)	47 (18.95)	
การจัดทำผู้ป่วยขณะฉีดยาชา				0.875
- ทำนั่ง	47 (11.22)	20 (11.70)	27 (10.89)	
- ทำนอนตะแคง	372 (88.78)	151 (88.30)	221 (89.11)	

ASA: American Society of Anesthesiologists Physical Status

ปัจจัยเบื้องต้นที่ต้องการศึกษาของผู้ป่วยกลุ่มที่เกิดความดันโลหิตต่ำหลังการฉีดยาชาช่องไขสันหลัง เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เกิดความดันโลหิตต่ำ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำ ประกอบด้วย ผู้ป่วยอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 85 ปี ($p=0.084$) ASA status ≥ 3 ($p= 0.013$) ค่าความเข้มข้นของเลือด (Hb) ระหว่าง 10-11.9 และน้อยกว่า 10 กรัมต่อเดซิลิตร ($p= 0.01$ และ $p<0.001$ ตามลำดับ) ผู้ป่วยมีโรคหัวใจขาดเลือด ($p<0.01$) ผู้ป่วยที่มีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าหรือเท่ากับ 90 ครั้งต่อนาที ($p=0.04$) ความดันโลหิตซิสโตลิกพื้นฐานต่ำกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท ($p=0.002$) ความดันโลหิตไดแอสโตลิกพื้นฐานต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ($p=0.057$) และ ไข้ยาชา

bupivacaine มากกว่าหรือเท่ากับ 15 มิลลิกรัม ($p=0.04$) (ตารางที่ 2)

จากปัจจัยเบื้องต้นทั้งหมดที่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุ นำไปหาปัจจัยเสี่ยงอิสระ (independent risk factors) ในตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจขาดเลือด ($p= 0.002$) ความดันโลหิตซิสโตลิกพื้นฐานต่ำกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท ($p=0.029$) ผู้ป่วยสูงอายุที่มีค่าความเข้มข้นของเลือดต่ำกว่า 12 กรัมต่อเดซิลิตร (Hb 10-11.9; $p=0.019$, Hb <10 ; $p < 0.001$)

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุ โดยใช้ multiple logistic regression (N=419)

ตัวแปร	Univariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude Odd ratio	p-value	Adjusted odd ratio (95%CI)	p-value
อายุ				
- 65-84	reference			
- ≥ 85 ปี	1.67	0.084	1.22 (0.66-2.52)	0.552
เพศ				
- หญิง	1.17	0.458	-	-
- ชาย	reference			
ASA classification				
- ASA class 2	reference			
- ASA class 3	1.7	0.013	0.94 (0.57-1.59)	0.84
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)				
- <18.5	1.43	0.175	-	-
- 18.5-24.9	reference			
- 25-29.9	1.12	0.664	-	-
- >30	1.77	0.137	-	-
ค่าความเข้มข้นของเลือดก่อนผ่าตัด (Hb) (กรัมต่อเดซิลิตร)				
- ≥ 12	reference			
- 10-11.9	2.11	0.001	1.75 (1.17-3.08)	0.019
- <10	6.33	0.000	5.32 (2.45-14.1)	<0.001

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุ โดยใช้ multiple logistic regression (N=419) (ต่อ)

ตัวแปร	Univariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude Odd ratio	p-value	Adjusted odd ratio (95%CI)	p-value
โรคประจำตัว				
- ไม่มี	reference			
- ความดันโลหิตสูง	1.09	0.657	-	-
- เบาหวาน	1.34	0.215	-	-
- หลอดเลือดหัวใจตีบ	4.66	0.000	3.94 (1.71-10.07)	0.002
- หลอดเลือดสมองตีบ	0.72	0.594	-	-
สัญญาณชีพก่อนได้รับยาชาทางช่องไขสันหลัง				
- อัตราการเต้นของหัวใจ				
- <90 ครั้งต่อนาที	reference			
- ≥90 ครั้งต่อนาที	1.63	0.038	1.51 (0.98-2.82)	0.108
- ความดันโลหิต systolic				
- ≥140 มิลลิเมตรปรอท	reference			
- <140 มิลลิเมตรปรอท	1.85	0.002	1.61 (1.17-2.86)	0.029
- ความดันโลหิต diastolic				
- ≥90 มิลลิเมตรปรอท	reference			
- <90 มิลลิเมตรปรอท	1.79	0.057	1.45 (0.71-2.50)	0.295
ปริมาณสารน้ำที่ได้รับก่อนได้รับยาชาทางช่องไขสันหลัง				
- น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม	0.99	0.756	-	-
- มากกว่า 8 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม	reference			
ชนิดของยาชา				
- isobaric bupivacaine	1.29	0.207	-	-
- hyperbaric bupivacaine	reference			
ปริมาณ bupivacaine ที่ได้รับ				
- < 15 มิลลิกรัม	reference			
- ≥ 15 มิลลิกรัม	1.95	0.036	1.59 (0.53-4.19)	0.185
การจัดทำผู้ป่วยขณะฉีดยาชา				
- ทำนั่ง	1.08	0.797	-	-
- ทำนอนตะแคง	reference			

วิเคราะห์วิจารณ์

การศึกษานี้พบอัตราการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุที่มารับการผ่าตัดถึงร้อยละ 40.8 ซึ่งสูงกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบอัตราการเกิดความดันโลหิตต่ำร้อยละ 8 ถึง ร้อยละ 33^{8-9,12} ทั้งนี้การศึกษาก่อนหน้าที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชา

ในช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุมีค่อนข้างน้อย โดยมากเป็นการศึกษาในผู้ป่วยวัยเจริญพันธุ์ที่มาผ่าตัดคลอด อีกทั้งแต่ละการศึกษากำหนดนิยามค่าความดันโลหิตต่ำที่แตกต่างกัน อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้อัตราการเกิดความดันโลหิตต่ำแตกต่างกัน เช่น การศึกษาของ Carpenter et al⁵ กำหนดนิยามการเกิดความดันโลหิตต่ำคือ ความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งพบอัตรา

การเกิดความดันโลหิตต่ำจากการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังร้อยละ 33 ส่วนการศึกษาของ Hartmann et al⁷ กำหนดนิยามการเกิดความดันโลหิตต่ำคือ มีการลดลงของค่าความดันโลหิตเฉลี่ย (Mean arterial pressure) มากกว่าร้อยละ 30 ซึ่งพบอัตราการเกิดความดันโลหิตต่ำจากการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังเกิดร้อยละ 8.2 ในการศึกษาที่ใช้นิยามของความดันโลหิตต่ำคือการลดลงของค่าความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 30 จากความดันโลหิตพื้นฐาน¹³ หรือ ความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท¹⁴⁻¹⁵ ทำให้ครอบคลุมการเกิดความดันโลหิตต่ำมากกว่า นอกจากนี้พบว่าในผู้สูงอายุ มักมีการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่เสื่อมสภาพและบารอรีเซพเตอร์ (baroreceptors) ทำงานน้อยลง ทำให้มีโอกาสเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำได้มากกว่าคนทั่วไป⁸ คาดว่าอาจจะเป็นสาเหตุให้อุบัติการณ์การเกิดความดันโลหิตต่ำสูงกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้

ปัจจัยอิสระที่มีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังที่ได้จากการศึกษานี้ (independent risk factor) ปัจจัยแรกคือ ผู้ป่วยที่ความดันโลหิตซิสโตลิกพื้นฐานน้อยกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท (aOR 1.61 (95% CI 1.17-2.86), p= 0.029) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้²⁰⁻²² อธิบายได้จากการที่ความดันโลหิตพื้นฐานน้อย เมื่อเกิดความดันโลหิตต่ำลงจากการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังทำให้เข้าเกณฑ์ของความดันโลหิตต่ำตามนิยามที่กำหนดไว้ได้ง่ายกว่า ปัจจัยที่สองคือ ผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจขาดเลือด (aOR 3.94; 95% CI 1.17-10.07, p=0.002) และปัจจัยสุดท้ายคือ ผู้ป่วยที่มีค่าความเข้มข้นของเลือดเริ่มต้น (Hb) น้อยกว่า 12 กรัมต่อเดซิลิตร (Hb 10-11.9; p-value 0.019, Hb <10; p-value <0.001) เป็นปัจจัยใหม่ที่พบจากการศึกษานี้ว่ามีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำจากการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุ โดยเฉพาะหากผู้ป่วยมีค่าความเข้มข้นของเลือดเริ่มต้นน้อยกว่า 10 กรัมต่อเดซิลิตร จะส่งผลให้เกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังมากยิ่งขึ้น คาดว่าการทำงานของหัวใจที่ผิดปกติในผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจขาดเลือด²³ และความต้านทานของหลอดเลือด (systemic vascular resistance) ที่ต่ำลงในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อค²⁴ น่าจะสามารถอธิบายความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังใน

ผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้

ส่วนปัจจัยอื่นที่พบว่าความสัมพันธ์กับการเกิดความดันโลหิตต่ำจากการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังจากการศึกษาในอดีตได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจพื้นฐาน¹² ปริมาณยาชาที่ฉีดเข้าช่องน้ำไขสันหลัง⁹ และ ปริมาณสารน้ำที่ได้รับก่อนการฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง⁹ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดความดันโลหิตต่ำในการศึกษานี้

จุดแข็งของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาปัจจัยของการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังได้รับยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังในผู้สูงอายุทั้งในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบเร่งด่วนและไม่เร่งด่วน ทำให้ผลของงานวิจัยสามารถใช้ประเมินโอกาสเสี่ยงในการเกิดความดันโลหิตต่ำในผู้ป่วยสูงอายุได้ค่อนข้างครอบคลุม ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ ประการแรก งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบย้อนหลัง (retrospective study) ซึ่งไม่มีข้อมูลบางปัจจัยที่อาจมีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังจากให้ยาชาทางช่องไขสันหลัง เช่น การจัดทำหรือระดับศีรษะของผู้ป่วยขณะและหลังได้รับยาชา ความเร็วของการเดินยาชา ทิศทางของปากเข็มที่ใช้ฉีดยาชา (bevel) เป็นต้น ประการที่สอง ทางผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลโรคประจำตัวของผู้ป่วยได้ทั้งหมด เนื่องจากผู้ป่วยหลายรายไม่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีโรคประจำตัวมาก่อนเข้าห้องผ่าตัด บางครั้งวินิจฉัยได้ในห้องผ่าตัด ทำให้ข้อมูลเรื่องโรคประจำตัวของผู้ป่วยอาจไม่ตรงกับความเป็นจริง ประการสุดท้าย การให้ยาเพื่อเตรียมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด โดยเฉพาะยาลดความดันโลหิตหลายชนิดมีผลต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำหลังการได้รับการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลัง ซึ่งทางผู้วิจัยไม่ได้เก็บข้อมูลเรื่องชนิดของยาที่ผู้ป่วยได้รับมาด้วย

สรุปผลการศึกษา

อัตราการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำหลังได้รับการฉีดยาชาทางช่องน้ำไขสันหลังเพื่อการผ่าตัดในผู้สูงอายุยังคงค่อนข้างสูง จากการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะโรคหัวใจขาดเลือด ความดันโลหิตซิสโตลิกพื้นฐานน้อยกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท และมีค่าความเข้มข้นของเลือด (Hb) น้อยกว่า 12 กรัมต่อเดซิลิตร มีโอกาสเกิดความดันโลหิตต่ำได้มากกว่าผู้ป่วยรายอื่น ดังนั้นผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรได้รับการเฝ้าระวังมากเป็นพิเศษ และควรได้รับการแก้ไขปัจจัยเสี่ยงที่แก้ไขได้เช่นภาวะช็อค ตั้งแต่ก่อนมาห้องผ่าตัด

เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นสืบเนื่องจากความดันโลหิตต่ำดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

1. Christopherson R, Beattie C, Frank SM, Norris EJ, Meinert CL, Gottlieb SO, et al. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 1993; 79(3): 422-34.
2. Park WY, Thompson JS, Lee KK. Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: a randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study. *Annals of surgery* 2001; 234(4): 560.
3. Cook P, Davies M, Cronin K, Moran P. A prospective randomised trial comparing spinal anaesthesia using hyperbaric cinchocaine with general anaesthesia for lower limb vascular surgery. *Anaesthesia and Intensive Care* 1986; 14(4): 373-80.
4. Hofhuizen C, Lemson J, Snoeck M, Scheffer G-J. Spinal anesthesia-induced hypotension is caused by a decrease in stroke volume in elderly patients. *Local Reg Anesth* 2019; 12: 19-26.
5. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 76(6): 906-916.
6. Lairez O, Ferre F, Portet N, Marty P, Delmas C, Cognet T, et al. Cardiovascular effects of low-dose spinal anesthesia as a function of age: An observational study using echocardiography. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2015; 34(5): 271-6.
7. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg* 2002; 94(6): 1521-9.
8. Olofsson C, Nygard EB, Bjersten AB, Hessling A. Low-dose bupivacaine with sufentanil prevents hypotension after spinal anesthesia for hip repair in elderly patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2004; 48(10): 1240-4.
9. Nakasuji M, Suh SH, Nomura M, Nakamura M, Imanaka N, Tanaka M, et al. Hypotension from spinal anesthesia in patients aged greater than 80 years is due to a decrease in systemic vascular resistance. *Journal of Clinical Anesthesia* 2012; 24(3): 201-6.
10. Jang WY, Jung JK, Lee DK, Han SB. Intraoperative hypotension is a risk factor for postoperative acute kidney injury after femoral neck fracture surgery: a retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord* 2019; 20: 131.
11. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 2013; 119(3): 507-15.
12. Meyhoff CS, Haarmark C, Kanters JK, Rasmussen LS. Is it possible to predict hypotension during onset of spinal anesthesia in elderly patients *Journal of Clinical Anesthesia* 2009; 21(1): 23-9.
13. Critchley LA, Stuart JC, Short TG, Gin T. Haemodynamic effects of subarachnoid block in elderly patients. *Br J Anaesth* 1994; 73(4): 464-470.
14. Salinas FV, Sueda LA, Liu SS. Physiology of spinal anaesthesia and practical suggestions for successful spinal anaesthesia. *Best*

Practice & Research Clinical Anaesthesiology 2003; 17(3): 289-303.

15. Roshanov PS, Sheth T, Duceppe E, Tandon V, Bessissow A, Chan MT, et al. Relationship between perioperative hypotension and perioperative cardiovascular events in patients with coronary artery disease undergoing major noncardiac surgery. *Anesthesiologists* 2019; 130(5): 756-66.

16. ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย. แนวทางเวชปฏิบัติในการทำ Spinal Anesthesia ปี พ.ศ.2562. กรุงเทพฯ: ราชวิทยาลัย; 2562.

17. Critchley LAH. Hypotension, subarachnoid block and the elderly patient. *Anesthesia* 1996; 51(12): 1139-43.

18. Martyr JW, Clark MX. Hypotension in elderly patients undergoing spinal anesthesia for repair of fractured neck of femur. A comparison of two different spinal solutions. *Anesthesia and Intensive Care* 2001; 29(5): 501-5.

19. Marhofer P, Faryniak B, Oismuller C, Koinig H, Kapral S, Mayer N. Cardiovascular effects of 6%hetastarch and lactated Ringer's solution during spinal anesthesia. *Regional anesthesia and Pain Medicine* 1999; 24(5): 399-404.

20. Chinachoti T, Tritrakarn T. Prospective study of hypotension and bradycardia during spinal anesthesia with bupivacaine: incidence and risk factors, part two. *J Med Assoc Thai* 2007; 90: 492-501.

21. Tarkkila P, Isola J. A regression model for identifying patients at high risk of hypotension, bradycardia and nausea during spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36(6): 554-8.

22. Kyokong O, Charuluxananan S, Sriprajittichai P, Poomsetong T, Naksin P. The incidence and risk factors of hypotension and bradycardia associated with spinal anesthesia. *J Med Assoc Thai* 2006; 89(Suppl 3): S58-64.

23. Moller JE, Pellikka PA, Hillis GS, Oh JK. Prognostic importance of diastolic function and filling pressure in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* 2006; 114(5): 438-444.

24. Metivier F, Marchais SJ, Guerin AP, Pannier B, London GM. Pathophysiology of anemia: focus on the heart and blood vessels. *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15(Suppl 3): 14-18.