

A Comparative Study of Infusion of Ephedrine and Phenylephrine on Hemodynamic Stability After Spinal Anesthesia in Elderly Patients Undergoing Lower Limb Orthopedic Surgeries

Cureus. 2024 Sep 23;16(9):e69977.

Background: Hypotension during spinal anesthesia occurs due to sympathetic nervous system blockade, resulting in decreased systemic vascular resistance and reduced cardiac output. Due to reduced sympathetic tone, peripheral arterial vasodilatation and blood pooling in lower limbs due to venodilatation occur, reducing preload to the heart and stroke volume. The elderly patients have reduced cardiovascular compensatory mechanisms, increasing the frequency and severity of hypotension due to sympathetic blockade after spinal anesthesia significantly. Vasopressors correct hypotension during the intraoperative period to maintain organ perfusion. Fluids can be administered, and if given excessively, can cause fluid overload and urinary retention. This study aimed to compare the effectiveness of vasopressors, phenylephrine, and ephedrine in maintaining hemodynamic stability intraoperatively through prophylactic infusion after spinal anesthesia in elderly patients for lower limb orthopedic surgeries.

Methodology: A total of 174 elderly patients aged 60 years and above with American Society of Anesthesiologists (ASA) Classification I and II, undergoing lower limb orthopedic surgeries, enrolled in a randomized comparative study, were allocated into three groups: Group P (phenylephrine, n=58) received 250 mcg phenylephrine in 30 ml normal saline using infusion syringe pump, Group E (ephedrine, n=58) received 30 mg ephedrine in 30 ml normal saline using infusion syringe pump, and Group C (control group, n=58) received mephentermine I/V (6 mg bolus) when the fall in blood pressure was below 30% of baseline without any placebo infusion. Hemodynamic parameters (systolic and diastolic blood pressure, mean arterial pressure (MAP), heart rate) at 15, 10, and 5-minute intervals before spinal anesthesia, and at 3, 6, 9, 12, 15, 20, 25, and 30-minute intervals after spinal anesthesia. The need for rescue doses to treat hypotension after spinal anesthesia was recorded.

Result: At all time intervals following spinal anesthesia, Group E reported heart rate and systolic blood pressure better than Groups P and C, significantly. At 3, 6, 9, 12, 15, and 25-minute intervals following spinal anesthesia, the diastolic blood pressure in Group E was enhanced significantly than Groups P and C. The MAP in Group E was substantially higher than in other groups at 3, 6, 15, and 20-minute intervals following spinal anesthesia, which was statistically significant. Compared to Groups P and C, Group E required lesser rescue doses to treat intraoperative fall in hypotension 30% below baseline and lesser events of bradycardia.

Conclusion: Following spinal anesthesia, the preload to the heart is to be maintained with intravenous (crystalloid or colloidal) solutions to maintain cardiac output adequately. Intraoperative use of phenylephrine and ephedrine as a low-dose prophylactic infusion can be used, as it increases both systemic vascular resistance and preload without cardiac stimulation along with intravenous solutions to maintain hemodynamic parameters such as systolic and diastolic blood pressure, MAP, heart rate effectively but preferably ephedrine in elderly patients.

・ 脊髄麻酔中の低血圧は交感神経系の遮断により起こり、全身血管抵抗の低下と心拍出量の減少をもたらす。交感神経緊張の低下により、末梢動脈の血管拡張と静脈拡張による下肢の血液貯留が起こり、心臓への前負荷と一回拍出量が減少する。高齢患者は心血管系の代償機構が低下しているため、脊髄麻酔後の交感神経遮断による低血圧の頻度と重症度が著しく増加する。臓器灌流を維持するために、術中には昇圧剤で低血圧を是正する。輸液は、過剰に投与されると体液過多や尿貯留を引き起こす可能性がある。本研究では、下肢整形外科手術の高齢患者を対象に、脊髄麻酔後の予防的輸液による術中の血行動態安定維持における昇圧剤薬、フェニレフリン、エフェドリンの有効性を比較することを目的とした。

・ 無作為化比較試験に登録された下肢整形外科手術を受けるとASA-PS分類 I/IIの年齢 60歳以上の高齢患者 174例を3群に割り付けた：P群（フェニレフリン、n=58）には、シリンジポンプを用いて、フェニレフリン 250 μg を 30ml の生食に溶解したものを投与し、E群（エフェドリン、n=58）には、シリンジポンプを用いて、エフェドリン 30mg を 30ml の生食に溶解したものを投与し、C群（対照群、n=58）には、プラセボを注入することなく、血圧低下がベースラインの 30% 以下になった時点で、メフェンテルミン I/V (6mg ボーラス) を投与した。脊髄麻酔前の 15 分、10 分、5 分前、および脊髄麻酔後の 3 分、6 分、9 分、12 分、15 分、20 分、25 分、30 分後の血行動態パラメータ（収縮期血圧、拡張期血圧、平均動脈圧 (MAP)、心拍数）。脊髄麻酔後の低血圧を治療するためのレスキュー薬投与の必要性を記録した。

・ 脊髄麻酔後の全時間間隔において、E群はP群およびC群よりも心拍数と収縮期血圧が有意に良好であった。脊髄麻酔後 3 分、6 分、9 分、12 分、15 分、25 分後では、E群の拡張期血圧はP群およびC群よりも有意に高値であった。P群およびC群と比較して、E群では術中にベースラインより 30% 低下した低血圧を治療するのに必要なレスキュー用量が少なく、徐脈のイベントも少なかった。

・ 脊髄麻酔後、心拍出量を適切に維持するためには、静脈内（晶質液またはコロイド液）で心臓への前負荷を維持する必要がある。術中にフェニレフリンとエフェドリンを低用量の予防的点滴として使用することは、収縮期および拡張期血圧、MAP、心拍数などの血行動態パラメータを効果的に維持するために、静脈内溶液とともに心臓刺激なしに全身血管抵抗と前負荷の両方を増加させるので使用できるが、高齢患者にはエフェドリンの使用が望ましい。

【！】：高齢者下肢手術の脊髄麻酔には等比重マーカインが広がりすぎなくて低血圧をきたしにくい。昇圧剤はエフェドリンのほうが、フェニレフリンよりも作用持続時間が長く、抗徐脈作用もあるので好ましい。