

腰麻后低血压的预防及其发生机制的研究进展

董浩¹, 王旭¹, 曲艳平¹, 贺文廷¹, 范智东^{2*}

¹大理大学临床医学院, 云南 大理

²大理大学第一附属医院麻醉科, 云南 大理

收稿日期: 2023年7月18日; 录用日期: 2023年8月8日; 发布日期: 2023年8月18日

摘要

腰麻凭借其术后并发症低、镇痛良好、可以早期活动等优点广泛应用于临床麻醉中。但是, 腰麻的并发症尤其是低血压可能延长患者住院时间、增加患者的死亡率。目前现代医学对腰麻后低血压的预防措施已有很多研究, 研究认为腰麻后低血压的发生机制与交感神经被阻滞和副交感神经兴奋占优势有关。目前预防腰麻后低血压的主要措施有麻醉前的超声评估、液体治疗、血管活性药物的使用、五羟色胺受体拮抗剂的使用以及经皮穴位电刺激等。针对其发生机制, 本综述旨在对目前预防腰麻后低血压的相关措施进行归纳总结, 以期预防腰麻后低血压的发生提供最优策略。

关键词

腰麻, 低血压, 研究进展

Research Progress on Prevention and Mechanism of Hypotension after Spinal Anesthesia

Hao Dong¹, Xu Wang¹, Yanping Qu¹, Wenting He¹, Zhidong Fan^{2*}

¹Clinical Medicine College of Dali University, Dali Yunnan

²Anesthesiology Department, The First Affiliated Hospital of Dali University, Dali Yunnan

Received: Jul. 18th, 2023; accepted: Aug. 8th, 2023; published: Aug. 18th, 2023

Abstract

Lumbar anesthesia is widely used in clinical anesthesia due to its advantages of low postoperative

*通讯作者。

文章引用: 董浩, 王旭, 曲艳平, 贺文廷, 范智东. 腰麻后低血压的预防及其发生机制的研究进展[J]. 临床医学进展, 2023, 13(8): 13111-13115. DOI: 10.12677/acm.2023.1381836

complications, good analgesia, and early mobility. However, the complications of spinal anesthesia, especially hypotension, may prolong the hospital stay and increase the mortality of patients. At present, there have been many studies on the preventive measures of hypotension after spinal anesthesia in modern medicine, and studies believe that the mechanism of hypotension after spinal anesthesia is related to sympathetic nervous system blockade and parasympathetic nervous system dominance. At present, the main measures to prevent hypotension after spinal anesthesia include ultrasound evaluation before anesthesia, liquid therapy, the use of vasoactive drugs, the use of serotonin receptor antagonists, and transcutaneous electrical acupoint stimulation. In view of its mechanism, this review aims to summarize the current measures to prevent hypotension after spinal anesthesia, in order to provide the best strategy for preventing hypotension after spinal anesthesia.

Keywords

Subarachnoid Block, Hypotension, Research Progress

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

蛛网膜下腔阻滞麻醉(简称腰麻)相对于全身麻醉,因其成本低、起效快、对呼吸功能影响小等特点,常用于下腹部、下肢及会阴区的手术中。但是腰麻也具有较多的并发症,低血压是最常见的并发症之一[1]。一项最新的 Meta 分析[2]显示:术中低血压与死亡率、急性肾损伤(AKI)、心肌损伤、术后认知功能障碍(POCD)和术后谵妄(POD)密切相关。其中急性肾损伤、30 天死亡率、心肌损伤和术后谵妄的发生率可分别高达 23.7%、8.0%、2.3%和 14%。所以,合理地防止蛛网膜下腔阻滞麻醉后低血压的出现有很大的临床意义。本文对腰麻后低血压的发生机理及预防措施的研究做了总结,为临床防止腰麻后低血压的发生提出依据。

2. 腰麻后低血压的发生机制

蛛网膜下腔阻滞,简称腰麻是椎管内麻醉的其中一种。它是将局部麻醉药注入到蛛网膜下腔,阻滞脊神经使其支配的相应区域产生麻醉作用的方法。腰麻时,胸腰段交感神经被阻滞,使其神经支配区域的小动脉扩张而导致外周血管阻力的降低;同时静脉扩张而使静脉血容量增加,使患者回心血量减少,心排出量下降最终导致低血压的发生。尤其在剖宫产产妇和老年患者中发生率最高[3][4]。如果阻滞平面高于 T4,会使心交感节前纤维被阻滞,动静脉扩张合并心动过缓可能导致严重的低血压,甚至心跳骤停。最近的研究发现,腰麻后低血压发生的机制不仅和交感神经阻滞有关,也和副交感神经兴奋占优势有关。

3. 腰麻后低血压的预防策略

3.1. 麻醉前超声评估

超声凭借其无创性、实时性、动态性、方便性等特点广泛应用于临床麻醉中。临床上常用超声进行超声引导下的动静脉穿刺、神经阻滞和患者术前的容量评估。研究表明[5][6],下腔静脉塌陷指数(IVCCI)可以预测腰麻后低血压的发生,是因为它可以快速有效的评估患者的血容量。IVCCI 的测量主要通过经

胸超声心动图或直接测量下腔静脉内径来计算。下腔静脉塌陷指数等于呼气末下腔静脉内径与吸气末下腔静脉内径的差值除以呼气末下腔静脉内径。最近有国外学者通过对 129 名成年患者在腰麻前进行下肢静脉测量发现, IVCCI 的麻醉前评估并不是腰麻后低血压发生的良好预测指标[7]。笔者认为可能的原因是上述研究对麻醉后低血压的定义以及 IVCCI 的测量方法没有标准化。因此, IVCCI 是否可以预测腰麻后低血压的发生需要进一步的研究。

3.2. 液体治疗

麻醉前的液体治疗是预防腰麻后低血压的重要方法之一。麻醉前的预扩容选用晶体液还是胶体一直存在着争议。胶体液相比于晶体液, 价格昂贵、有过敏的风险、并且危害患者的凝血机制和肾功能。一项研究[8]把健康产妇随机分为晶体组和胶体组且所有女性在腰麻后立即开始预防性去氧肾上腺素输注, 观察分娩前低血压的发生率。结果显示: 与晶体负荷相比, 胶体负荷在预防产妇腰麻后低血压方面并没有益处。最近一项 Meta 分析[9]共纳入 49 项研究(4317 名患者), 结果显示晶体液和胶体液两者之间没有明确的优越性。但由于欧洲对胶体液的限制, 研究者认为晶体液是最合适的液体方案。国内学者[10]把 500 ml 胶体液预负荷和 1000 ml 晶体液共负荷设为对照。发现两者预防低血压的临床效果相当, 二者都只是降低了低血压的发生率, 并不能杜绝低血压发生。应该同时使用血管活性药物才能彻底预防腰麻后低血压的发生。

3.3. 血管活性药物的使用

临床上常使用的血管活性药物有很多。目前单次给药常用于预防腰麻后低血压的药物主要有麻黄碱、去氧肾上腺素和去甲肾上腺素。麻黄碱做为拟肾上腺素药, 对肾上腺素受体有直接和间接作用。此药物在增加心输出量并升高血压的同时提高了心率, 增加了心机的氧耗, 对于老年患者非常不利, 可能产生不良后果。对于剖宫产产妇, 可导致胎儿心率加快及耗氧量增大, 导致胎儿酸中毒[11]。去氧肾上腺素别名苯肾上腺素, 通过收缩外周血管, 提高循环阻力, 反射性的兴奋迷走神经, 使心率减慢, 心肌细胞做功减少, 避免心肌缺血事件的发生[12]。一项东南亚腰麻剖宫产期间使用血管活性药治疗低血压的共识推荐选择去氧肾上腺素作为一线血管活性药物[13]。对于去氧肾上腺素和去甲肾上腺素这两种药物的优劣, 一项双盲随机对照试验[14]比较了 100 μg 去氧肾上腺素和 5 μg 去甲肾上腺素静推来观察剖宫产期间腰麻后血流动力学的变化。结果发现去氧肾上腺素组动脉 pH 值和心动过缓的发生率高于去甲肾上腺素组。两种药物都可以预防低血压的发生, 但 5 μg 去甲肾上腺素组更有优势, 值得推广。

3.4. 5-羟色胺受体拮抗剂

腰麻后低血压的发生不仅和交感神经被阻滞有关, 也和副交感神经有关。腰麻后的心动过缓可由副交感神经系统占优势、压力感受器活动增强或 Bezold-Jarisch 反射(简称 BJR 反射)引起。BJR 反射是 Bezold 和 Hirt 在实验中静脉给动物注射藜芦生物碱后出现的症状(低血压、心动过缓及呼吸暂停) [15]。腰麻后大量血液淤积在下肢使回心血量减少, 不仅会刺激心脏压力感受器, 还会导致血小板激活, 释放血清素(5-HT), 从而刺激心脏的化学感受器。当这两种感受器受到刺激时, 都会引起 BJR 反射, 从而导致进一步的心动过缓、血管舒张和低血压[16]。昂丹司琼是 5-HT 受体拮抗剂的代表药物, 可以阻断 5-HT 与化学感受器的结合, 从而减轻 BJR 反射。有研究表明预防性静脉使用昂丹司琼, 可以降低腰麻后低血压的发生率, 特别是在老年患者中。并且可以减少非外科手术中麻黄碱的使用和腰麻相关并发症的发生[17]。

3.5. 经皮穴位电刺激(Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation, TEAS)

近年来, 国内外学者将我国传统穴位针灸与经皮神经电刺激相结合, 发展出一种新型疗法 - 经皮穴

位电刺激。它可以通过皮肤将特定的脉冲电流传入人体,产生保护作用[18]。早在2008年就有日本学者通过对36例腰麻单胎产妇进行内关穴和间使穴经皮神经电刺激,非电刺激组产妇需要更多的血管活性药物来维持血压。结果证实经皮神经电刺激作用于传统穴位上缓解产妇腰麻后低血压的症状并且使低血压的发生率降低[19]。由于腰麻后因交感神经被阻滞这一原因,国内学者谷秋寒[20]通过对健康产妇进行内关穴和足三里穴进行经皮穴位电刺激,发现高频疏密波(10/50 Hz)刺激内关穴和足三里穴具有很好的防治低血压的作用,并能明显改善患者恶心呕吐等症状。同时发现经皮穴位电刺激内关可以提高机体去甲肾上腺素的水平但不影响肾上腺素的水平,激活交感神经,增加静脉回流、每搏量和心输出量而升高血压。对于腰麻后血小板激活,释放血清素(5-HT),从而刺激心脏的化学感受器、引起血管舒张和低血压这一机制,有学者发现经皮穴位电刺激内关穴和足三里穴可以通过调控迷走神经反射导致中枢5-羟色胺释放减少或者血小板对其摄取增多,降低了血浆5-HT浓度,从而起到预防腰麻产妇围术期恶心呕吐的发生。

通过上述实验,笔者认为TEAS预防腰麻后低血压发生的机制可能有两方面的原因:一是,TEAS可以通过激活交感神经,提高机体去甲肾上腺素的水平而增加心输出量和每搏量产生升压作用。二是TEAS可以通过调节迷走神经反射来降低血浆5-HT浓度,减轻BJR反射从而起到预防低血压发生的作用。TEAS辅助腰麻,降低了围术期恶心呕吐、寒战、尿潴留等并发症,可以缩短患者住院时间,在临床麻醉中的应用有很好的前景[21]。

4. 小结

腰麻后低血压的发生还和很多因素有关,包括患者的手术方式(如剖宫产手术)、高龄患者、麻醉后的体位以及阻滞平面的范围等有关。临床中麻醉医生采用多种方式预防腰麻后低血压的发生,但某些措施可能对患者产生不良的后果。TEAS凭借其无创性、操作简单等特点广泛应用于围手术期中。针对腰麻后低血压发生的机制,TEAS可以很好地达到降低腰麻后低血压的发生率的效果,并不存在如使用血管活性药物可能产生心肌氧耗的增加的风险和液体负荷可能产生肺水肿的危险。目前临床麻醉中对TEAS不同穴位搭配的研究不多,需要更多的临床研究去探索。

参考文献

- [1] Mostafa, M., Hasanin, A., Mostafa, M., Taha, M.Y., Elsayad, M., Haggag, F.A., Taalab, O., Rady, A. and Abdelhamid, B. (2021) Hemodynamic Effects of Norepinephrine versus Phenylephrine Infusion for Prophylaxis against Spinal Anesthesia-Induced Hypotension in the Elderly Population Undergoing Hip Fracture Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Korean Journal of Anesthesiology*, **74**, 308-316. <https://doi.org/10.4097/kja.20519>
- [2] Cai, J.H., Tang, M., Wu, H.Y., Yuan, J., Liang, H., Wu, X., Xing, S.S., Yang, X. and Duan, X.D. (2023) Association of Intraoperative Hypotension and Severe Postoperative Complications during Non-Cardiac Surgery in Adult Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Heliyon*, **9**, e15997. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15997>
- [3] Ismail, M.T., El-iraky, A.A., Ibrahim, E.E.D.A., El Kammash, T.H. and Abou-Zied, A.E. (2022) Comparison of Inferior Vena Cava Collapsibility and Central Venous Pressure in Assessing Volume Status in Shocked Patients. *African Journal of Emergency Medicine*, **12**, 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2022.04.005>
- [4] Chooi, C., Cox, J.J., Lumb, R.S., Middleton, P., Chemali, M., Emmett, R.S., Simmons, S.W. and Cyna, A.M. (2020) Techniques for Preventing Hypotension During Spinal Anaesthesia for Caesarean Section. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, **7**, CD002251. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002251.pub4>
- [5] Lee, K.H., Lee, S.J., Park, J.H., Kim, S.H., Lee, H., Oh, D.S., Kim, Y.H., Park, Y.H., Kim, H. and Lee, S.E. (2020) Analgesia for Spinal Anesthesia Positioning in Elderly Patients with Proximal Femoral Fractures: Dexmedetomidine-Ketamine versus Dexmedetomidine-Fentanyl. *Medicine*, **99**, e20001. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000020001>
- [6] 黄丹, 曹冰冰, 卢文惠, 等. 超声引导测量下腔静脉塌陷在椎管内麻醉患者容量评估中的应用[J]. *吉林医学*, 2022, 43(12): 3309-3311.
- [7] Roy, S., Kothari, N., Goyal, S., Sharma, A., Kumar, R., Kaloria, N. and Bhatia, P. (2022) Preoperative Assessment of

- Inferior Vena Cava Collapsibility Index by Ultrasound Is Not a Reliable Predictor of Post-Spinal Anesthesia Hypotension. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, **73**, 385-392.
- [8] Park, S.K., Park, D.N., Kim, Y.W., Yoo, S., Kim, W.H., Lim, Y.J., Park, J.S., Jun, J.K. and Kim, J.T. (2022) Colloid Coload versus Crystalloid Coload to Prevent Maternal Hypotension in Women Receiving Prophylactic Phenylephrine Infusion during Caesarean Delivery: A Randomised Controlled Trial. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, **49**, Article ID: 103246. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2021.103246>
- [9] Rijs, K., Mercier, F.J., Lucas, D.N., Rossaint, R., Klimek, M. and Heesen, M. (2020) Fluid Loading Therapy to Prevent Spinal Hypotension in Women Undergoing Elective Caesarean Section: Network Meta-Analysis, Trial Sequential Analysis and Meta-Regression. *European Journal of Anaesthesiology*, **37**, 1126-1142. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001371>
- [10] 苏鸿莉, 晋雅凌. 胶体液预负荷和晶体液共负荷在预防腰麻剖宫产术中低血压效应的临床疗效对比[J]. 安徽医药, 2015, 19(11): 2210-2212.
- [11] Šklebar, I., Bujas, T. and Habek, D. (2019) Spinal Anaesthesia-Induced Hypotension in Obstetrics: Prevention and Therapy. *Acta clinica Croatica*, **58**, 90-95. <https://doi.org/10.20471/acc.2019.58.s1.13>
- [12] 俞卫锋, 王天龙, 郭向阳, 等. $\alpha 1$ 肾上腺素能受体激动剂围术期应用专家共识(2017 版) [J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(2): 186-192.
- [13] Herbosa, G.A.B., Tho, N.N., Gapay, A.A., Lorsomradee, S. and Thang, C.Q. (2022) Consensus on the Southeast Asian Management of Hypotension Using Vasopressors and Adjunct Modalities during Cesarean Section under Spinal Anesthesia. *Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care*, **2**, Article No. 56. <https://doi.org/10.1186/s44158-022-00084-1>
- [14] Mohta, M., Garg, A., Chilkoti, G.T. and Malhotra, R.K. (2019) A Randomised Controlled Trial of Phenylephrine and Noradrenaline Boluses for Treatment of Postspinal Hypotension during Elective Caesarean Section. *Anaesthesia*, **74**, 850-855. <https://doi.org/10.1111/anae.14675>
- [15] Aviado, D.M. and Aviado, D.G. (2001) The Bezold-Jarisch Reflex: A Historical Perspective of Cardiopulmonary Reflexes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **940**, 48-58. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb03666.x>
- [16] Vashishth, S., Lal, J., Bangarwa, N., Wadhvani, J. and Smriti, M. (2022) Efficacy of Variable Doses of Prophylactic Intravenous Ondansetron in Attenuating Spinal Induced Hypotension in Parturients Undergoing Caesarean Delivery: A Randomised Control Trial. *Cureus*, **14**, e29440. <https://doi.org/10.7759/cureus.29440>
- [17] Mendonça, F.T., Crepaldi Junior, L.C., Gersanti, R.C. and de Araújo, K.C. (2021) Effect of Ondansetron on Spinal Anesthesia-Induced Hypotension in Non-Obstetric Surgeries: A Randomised, Double-Blind and Placebo-Controlled Trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, **71**, 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2020.12.028>
- [18] 郭蕾, 汤洁. 经皮穴位电刺激预处理对透析相关性低血压的影响[J]. 中国当代医药, 2020, 27(12): 56-58.
- [19] Arai, Y.C.P., Kato, N., Matura, M., Ito, H., Kandatsu, N., Kurokawa, S., Mizutani, M., Shibata, Y. and Komatsu, T. (2008) Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation at the PC-5 and PC-6 Acupoints Reduced the Severity of Hypotension after Spinal Anaesthesia in Patients Undergoing Caesarean Section. *British Journal of Anaesthesia*, **100**, 78-81. <https://doi.org/10.1093/bja/aem306>
- [20] 谷秋寒. 经皮穴位电刺激防治剖宫产术椎管内麻醉后低血压作用: 随机、对照临床研究[D]: [博士学位论文]. 西安: 第四军医大学, 2015.
- [21] 宋康, 金孝炬. 经皮穴位电刺激辅助椎管内麻醉的研究进展[J]. 赣南医学院学报, 2021, 41(6): 639-643.