

• 综述 •

间断充气加压在重症加强治疗病房预防静脉血栓栓塞症中的应用

沈亚星 朱彪 王群(综述)

【关键词】 间断充气加压; 静脉血栓栓塞症; 预防

静脉血栓栓塞症(VTE)是导致重症加强治疗病房(ICU)患者病情恶化甚至死亡的一个常见原因,目前的诊疗策略为运用药物和机械方法预防深静脉血栓形成(DVT)及致死性的肺血栓栓塞症(肺栓塞,PE)。作为机械预防的手段之一,开展间断充气加压(IPC)联合或替代药物可降低 ICU 患者 VTE 发生率,有减少不良反应、增加患者顺应性及改善成本-效益关系等诸多优势,推广前景显著。通过对国内外相关文献的回顾性分析,介绍在 ICU 运用 IPC 设备预防 VTE 的现状和发展。

1 VTE 的定义及流行病学资料

VTE 是指血液在静脉异常凝结,形成内源性的静脉栓子堵塞肺动脉或其分支,并引起肺循环障碍的临床综合征,它包括 DVT 和 PE 两大主要病理生理过程,其发病率与脑卒中相当。Heit 等^[1]的统计结果显示,美国 VTE 发病率始终保持在 0.1% 左右,在发生 VTE 的近 30 万患者中,每年有 5 万~20 万人死于 PE,病死率在 0.1% 以上。与此同时, Muscedere 等^[2]报道的 ICU 患者 VTE 发生率则高达 3%,病死率也远远高于普通人群。

2 ICU 患者的 VTE 风险及诊疗策略

美国胸科医师协会(ACCP)在其发布的治疗指南 ACCP-7 中提出:VTE 的危险因子包括高龄、脑卒中、久病卧床、恶性肿瘤、接受重大手术、既往发生 VTE 等^[3],这些情况在 ICU 患者中十分多见,多由患者的基础疾病或 ICU 开展的诊疗措施,包括机械通气、中心静脉置管、使用麻醉药物等^[4]所致。Cook 等^[5]回顾性研究发现:几乎所有的 ICU 患者都存在发生 VTE 的危险因子,而绝大多数患者为多危险因子。对此,目前国内

外的诊疗策略主要集中在预防 DVT、减少 PE 发生环节。大量的随机对照研究显示,开展各种预防措施可降低 VTE 的发生,改善患者预后,缩短患者住院时间,降低其成本^[6]。Geerts 等^[7]认为:除少数特例以外,大多数 ICU 患者都应接受 VTE 的预防性治疗。Kishi 等^[8]用不同形式预防措施使 ICU 患者 PE 发生率从 155.1/100 000 降到 8.6/100 000。

3 IPC 设备的工作原理

IPC 设备由可间歇性充气膨胀及恢复的肢体加压套、充气加压泵和相应的控制装置组成。针对 VTE 的形成原因,即 Virchow 三联因(血管内皮损伤、血流淤滞及凝血功能异常),可利用其对肢体产生周期性压力来达到改善静脉回流、预防 DVT 形成的作用,是目前用来防止 VTE 发生的主要方法。Lurie 等^[9]对 VTE 的血流动力学研究发现,用加压设备可显著提高静脉血流速度和流量,增加血管壁剪切力,有效改善血流淤滞;周期性加减压作用产生的搏动性血流可通过远端肢体深静脉系统,促进下肢血液循环,预防凝血因子聚集及对血管内膜的黏附,防止血栓形成。早期的文献显示,IPC 还可增加纤溶系统活性,预防致死性 PE 的发生。在危重医学领域,由于诊断困难^[10]及患者情况的限制,目前关于 IPC 预防 ICU 患者 VTE 发生的文献报道还较缺乏^[11]。在 ICU 开展 IPC 技术预防 VTE 有较大应用前景。

4 IPC 在 ICU 中的运用

合理运用现有的预防措施达到防治 VTE 的最佳效果是预防 VTE 发生发展的关键。预防 VTE 的主要方法包括药物预防和机械预防两大类,使用 IPC 设备作为主要的机械预防方法,在 ICU 中的运用体现在以下两个方面。

4.1 IPC 联合药物预防 VTE:临床上开展药物预防 VTE 的工作由来已久,包括肝素、华法林、阿司匹林等多种药物被证实可降低 VTE 的发生风险^[12]。其中一线用药肝素经历了从普通肝素、低分子肝素到人工合成低分子肝素的发展

演变。随着 MEDENOX、PREVENT 等大规模临床试验的完成,依诺肝素(enoxaparin)等合成肝素在提高患者依从性、降低不良反应发生率等方面已得到肯定,但抗凝治疗出现的出血、肝素诱发血小板减少及骨质疏松等问题仍然对预防 ICU 患者发生 VTE 提出了挑战,且由于各类肝素之间的抗原交叉性,在预防血栓形成过程中出现的不良反应往往不能通过改用其他类肝素来控制^[13],为长期抗凝治疗增加了困难。口服抗凝药物华法林的应用则需根据患者凝血功能进行相应的剂量调整,代谢过程受其他药物及种群个体差异影响较大^[14],不利于在 ICU 患者中开展。

VTE 的预防包括减少 DVT 发生及防止 DVT 发展为 PE 两个环节,必须兼顾效用、不良反应、使用顺应性及经济成本等多方面。在预防 DVT 形成环节, ACCP-7 主张在充分评估 ICU 患者危险因子的前提下,应用低剂量药物联合 IPC 预防 DVT^[3],通过减小药物预防剂量来达到减少并发症的目的。近年人工合成新型抗凝药物选择性 Xa 因子阻滞剂 fondaparinux 已投入临床应用,该药有抗凝作用强、并发症少(出血率低、无肝素诱发血小板减少症)、无需调整个体剂量等优点^[15]。IPC 联合 fondaparinux 预防 DVT 的研究也受重视, Alexander 等^[16]开展随机对照试验比较了 IPC 联合 fondaparinux 与单用 IPC 预防腹部手术后 DVT 的效果,发现联合应用 IPC 可降低 DVT 的发生率(0.2% 比 1.7%)及相似的出血风险,提示 IPC 联合药物预防 DVT 的重要作用。在干预 DVT 向 PE 发展的环节, Ogawa 等^[17]报道了 IPC 联合导管介入局部溶栓的新技术较单纯导管局部溶栓术可减少术中尿激酶的使用剂量,降低溶栓后并发症的发生率及严重程度,并有效地减少了住院成本。可以预见,IPC 联合药物预防 VTE 的作用会随着药物本身的发展而发生相应变化,从而使 ICU 患者受益。

作者单位:200032 上海,复旦大学上海医学院临床医学系

作者简介:沈亚星(1983-),男(汉族),浙江省人,在读研究生,医师,从事胸外科疾病诊疗研究。

4.2 IPC 替代药物预防 VTE: 尽管目前 VTE 的防治仍离不开药物的应用, 对于有出血倾向、接受颅内手术等有药物禁忌证的患者, 对于因为各种原因有用药困难的 ICU 患者, 在充分评估患者危险因子的基础上, 单独使用 IPC 替代药物预防 VTE 同样是行之有效的办法。但 ICU 患者中长期留置静脉导管、需呼吸机辅助通气的情况并不少见, 而 IPC 本身并不能改善患者血管内皮损伤、凝血功能异常等病理状况, 所以应用 IPC 完全替代药物预防 VTE 到目前為止仍处于争论阶段。

在完全替代药物存在困难的同时, 开展 IPC 部分替代药物预防 VTE 的工作则取得了一定的进展。部分替代的策略包括 IPC 对药物的前后替代及联合机械替代。Raskob 等^[18]分析了抗凝药物的初始用药时间, 发现术后 6 h 开始运用 fondaparinux 及术后 12~24 h 运用 enoxaparin 预防 VTE 效果较优, 与术前应用药物预防比较, 术后预防在首剂量药物之前形成了 VTE 的预防真空期, 而 ICU 患者由于自身基础原因常使这一真空期延长。Rhoney 等^[19]认为可以通过短时间 IPC 替代药物预防血栓形成, 在患者可耐受抗凝治疗之后继续转向药物预防, 实现 IPC 的药物前替代。ICU 患者为 VTE 复发的高发人群, 通过 IPC 替代药物实现院外继续预防不失为有效的方法^[11], 在一定时间的药物预防之后开展 IPC 药物后替代方法有助于减少不良反应及随访成本。除了 IPC 的前后替代之外, Kishi 等^[6]应用下肢弹力袜(ES)联合 IPC 设备开展了术后 ICU 患者的 VTE 预防工作, 他采用术前使用 ES, 术后使用 ES 联合 IPC 的措施, 在不用药物预防血栓的前提下, 同样可有效降低 PE 的发生率, 提示了 ICU 联合其他器械替代药物预防 VTE 的应用前景。随着技术的不断改良革新, 应用 IPC 前后替代或联合其他机械方法替代药物预防 VTE, 必将成为 IPC 替代预防的趋势。

5 IPC 的发展趋势

Westrich 等^[20]的相关文献显示, 使用依从性的降低会导致 VTE 发生危险性的增高, 提高依从性并提倡个体化是 IPC 设备的改良趋势。早期 IPC 只能提供固定的加压、减压周期, 另外, 现有的 IPC 设备有笨重、噪音大、需交流电源供

电的缺点。随着技术的进步, 目前小型化^[21]、智能化、个体化^[22]的 IPC 正在不断投入临床使用。在单纯双下肢固定间歇加压 IPC 的基础上发展起来的足、小腿、大腿独立可变间歇加压系统可以提供多种充气加压模式及不同的充气加压顺序, 有效地预防了各个静脉段的 DVT, 静脉充盈反馈系统则通过探测患者的不同肢端静脉充盈时间来自动调节加压方式, 加强下肢回流, 实现了肢体的差异调节。电池供电系统、迷你便携设计^[22]等, 使得 IPC 设备的使用依从性得到了有效的提高^[21], 从而解决了 ICU 患者病情监测困难、依从性差的问题。

6 成本-效果分析

在 20 世纪 80 年代末, Oster 等^[23]提出了有关预防 VTE 的成本分析模型, 该模型与之后发表的相关文献等都支持开展各种 VTE 预防工作可以减少医疗成本的观点。现今, 对于 VTE 预防的成本-效果分析不但考虑到患者在住院期间的花费, 同时也计入了可能发生的不良反应及治疗、出院后的随访等费用。基于此, Maxwell 等^[24]建立了 IPC 用于妇产科领域预防 VTE 的成本-效果模型: 认为 IPC 是最为经济的 VTE 预防手段之一。Davidson 等^[25]则比较了 fondaparinux、enoxaparin、华法林及 ICP 的日常预防治疗价格。从成本-效果分析的角度来看, IPC 的应用有益于降低 ICU 患者的住院费用, 但目前国内各大 ICU 对 IPC 的应用尚未普及, 有待于国内外多中心随机对照试验的文献支持。

7 展望

作为机械预防的方法之一, 在 ICU 开展 IPC 预防 VTE 仍有许多值得探索之处。包括 IPC 预防的时间跨度、每日使用频率等(目前仍处于经验运用阶段, 有待全面的总结); IPC 预防与药物预防的比较, 其是否能够完全取代药物预防的问题; IPC 设备的改进及相应的血流动力学研究, 依从性分析成本-效果分析; 有关东西方人种在预防 VTE 选择策略上是否有异同的问题等。

参考文献:

- Heit J A, Silverstein M D, Mohr D N, et al. The epidemiology of venous thromboembolism in the community [J]. *Thromb Haemost*, 2001, 86 (1): 452-463.
- Muscudere J G, Roberts L, Trpkovski J, et al. The incidence and prophylaxis

of venous thrombo embolism in a community intensive care unit [J]. *Chest*, 2004, 126: 876S.

- Geerts W H, Pineo G F, Heit J A, et al. Prevention of venous thromboembolism [J]. *Chest*, 2004, 126 (3 Suppl): 338S-400S.
- 翟振国, 王辰. 重症监护病房的静脉血栓栓塞症问题 [J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2006, 5 (1): 66-69, 73.
- Cook D, Attia J, Weaver B, et al. Venous thromboembolic disease: an observational study in medical - surgical intensive care unit patients [J]. *J Crit Care*, 2000, 15 (4): 127-132.
- Cohen A T, Davidson B L, Gallus A S, et al. Efficacy and safety of fondaparinux for the prevention of venous thromboembolism in older acute medical patients: randomised placebo controlled trial [J]. *BMJ*, 2006, 332 (7537): 325-329.
- Geerts W, Selby R. Prevention of venous thromboembolism in the ICU [J]. *Chest*, 2003, 124 (6 Suppl): 357S-363S.
- Kishi Y, Yang C, Ebina Y, et al. Prophylactic strategies for perioperative pulmonary embolism: the second report reevaluation of usefulness of combination of elastic [J]. *Masui*, 2006, 55 (4): 431-435.
- Lurie F, Awaya D J, Kistner R L, et al. Hemodynamic effect of intermittent pneumatic compression and the position of the body [J]. *J Vasc Surg*, 2003, 37 (1): 137-142.
- 金蓉, 姬凤英, 王众, 等. 4 种超声技术综合诊断下肢深静脉血栓形成 [J]. *中国危重病急救医学*, 2006, 18 (2): 120.
- Limpus A, Chaboyer W, McDonald E, et al. Mechanical Thrombo prophylaxis in critically ill patients: a systematic review and meta - analysis [J]. *Am J Crit Care*, 2006, 15 (4): 402-410.
- Bates S M, Ginsberg J S. Clinical practice: treatment of deep - vein thrombosis [J]. *N Engl J Med*, 2004, 351 (3): 268-277.
- Kelton J G. The pathophysiology of heparin - induced - thrombocytopenia [J]. *Chest*, 2005, 127: 9S-20S.
- Leonardi M J, McGory M L, Ko C Y, et al. The rate of bleeding complications after pharmacologic DVT prophylaxis: a systematic review of 33 randomized [J]. *Arch Surg*, 2006, 141 (8): 790-797.
- Savi P, Chong B H, Greinacher A, et al. Effect of fondaparinux on platelet activation in the presence of heparin - dependent antibodies: a blinded comparative

- multicenter study with UFH[J]. Blood, 2005, 105(1): 139-144.
- 16 Alexander G G, Turpie K A, Bauer J A, et al. Fondaparinux combined with intermittent pneumatic compression (IPC) versus IPC alone in the prevention of venous thromboembolism after major abdominal surgery: the randomized APOLLO study[J]. Blood (ASH annual meeting abstracts), 2005, 106: 279.
- 17 Ogawa T, Hoshino S, Midorikawa H, et al. Intermittent pneumatic compression of the foot and calf improves the outcome of catheter-directed thrombolysis using low-dose urokinase in patients with acute proximal venous thrombosis of the leg [J]. J Vasc Surg, 2005, 42(5): 940-944.
- 18 Raskob G E, Hirsh J. Controversies in timing of the first dose of anticoagulant prophylaxis against VTE after major orthopedic surgery[J]. Chest, 2003, 124(6 Suppl): 379S-385S.
- 19 Rhoney D H, Stensland L P, Parker D, et al. Bleeding complications associated with early low-dose unfractionated heparin: comparison of neurosurgery (NICU) and medical (MICU) intensive care unit patients [J]. Crit Care Med, 2000, 28: A98.
- 20 Westrich G H, Sculco T P. Prophylaxis against deep venous thrombosis after total knee arthroplasty, pneumatic plantar compression and aspirin compared with aspirin alone[J]. J Bone Joint Surg Am, 1996, 78(6): 826-834.
- 21 Murakami M, McDill T L, Cindrick-Pounds L, et al. Deep venous thrombosis prophylaxis in trauma: improved compliance with a novel miniaturized pneumatic compression device [J]. J Vasc Surg, 2003, 38(5): 923-927.
- 22 Kakkos S K, Griffin M, Geroulakos G, et al. The efficacy of a new portable sequential compression device (SCD Express) in preventing venous stasis[J]. Vasc Surg, 2005, 42(2): 296-303.
- 23 Oster G, Tuden R L, Colditz G A. A cost-effectiveness analysis of prophylaxis against deep-vein thrombosis in major orthopedic surgery [J]. JAMA, 1987, 257(2): 203-208.
- 24 Maxwell G L, Myers E R, Clarke-Pearson D L, et al. Cost-effectiveness of DVT prophylaxis in gynecologic oncology surgery [J]. Obstet Gynecol, 2000, 95(2): 206-214.
- 25 Davidson B L, Sullivan S D, Kahn S R, et al. The economics of venous thromboembolism prophylaxis: a primer for clinicians [J]. Chest, 2003, 124(6 Suppl): 393S-396S.

(收稿日期: 2007-03-22)

修回日期: 2007-05-26

(本文编辑: 李银平)

• 方法介绍 •

机械通气患者常见呼吸机压力报警原因及处理

王桂玲

【关键词】 机械通气; 呼吸机; 呼吸机原理; 压力报警

随着医学技术的发展,机械通气作为维持生命和呼吸方法的有效手段,现已广泛应用于急救、重症加强治疗病房(ICU)和呼吸治疗等领域。机械通气过程中,呼吸机报警是对患者的一种保护措施,尤其是压力报警比较常见,现将压力报警的原因和处理对策分析如下。

1 气道高压报警

气道高压报警最为常见。各种原因使气道压力升高,超过设置压力报警上限时,即触发呼吸机气道压高限报警。

1.1 气道内分泌物过多或阻塞:其发生原因主要有:①吸痰不及时或不充分,以致气道内分泌物过多,影响通气功能,气道阻力增加,引发报警。②气道湿化不足,导致气管黏膜干燥,分泌物结痂,阻塞气道,气道压急剧升高,引起报警。

处理方法:如分泌物过多,除积极有效抗感染外,还要加强吸痰次数,使气道

始终保持通畅,同时注意无菌操作,减少肺部感染和肺不张的机会。如果气道被黏稠的痰液阻塞,应立即使用有效的吸引技术清除痰液。必要时可用纤维支气管镜吸痰。如痰液黏稠不易吸出时,可用庆大霉素 80 kU 加糜蛋白酶 5 mg 加生理盐水 100 ml 行气道持续湿化或间歇湿化;也可在呼吸机通路上安装雾化吸入装置以达到稀释痰液的作用。

1.2 呼吸通路问题:管道打折、受压、积水等,也可致呼吸机气道高压报警。

处理方法:立即排除管道打折和受压原因,清除管道内积水,经常检查。

1.3 人机对抗:发生人机对抗的原因主要是患者术后疼痛的刺激,由于手术创伤和术后各种引流管的刺激,在搬动患者时刺激痛觉感受器,通过神经传导引起切口疼痛反应,患者憋气致人机呼吸不同步,引发报警。

处理方法:应及时按医嘱给予止痛、镇静治疗,同时做好患者的心理护理,向患者说明机械通气的重要性,增强其对疾病治疗的信心,取得患者的配合,另

外,尽量减少不良因素的刺激。

2 气道低压报警

呼吸机低压报警装置是发现患者脱机的一种保护措施,报警最可能的原因就是患者脱机。患者一般表现为呼吸急促、发绀,咽喉部有漏气声或听到患者说话声。对于气管切开患者,可见气管切口周围分泌物有气泡出现。

处理方法:①检查气管导管气囊充气情况,必要时重新充气,如气囊破裂应立即更换气管导管。②仔细检查呼吸管路,更换破裂管道并将各接头接紧,尤其检查容易忽视的接头、集水瓶等。③如果患者出现呼吸急促、发绀等缺氧症状,立即使用简易呼吸器进行人工呼吸。

综上,呼吸机压力报警是临床上经常遇到的问题,在使用呼吸机治疗的过程中,医护人员应加强责任心,密切观察呼吸机和患者的情况,稍有疏忽就有可能发生意外。因此,熟悉呼吸机压力报警的常见原因,掌握正确的处理方法对提高机械通气患者的救治水平十分重要。

(收稿日期: 2007-06-18)

(本文编辑: 李银平)

作者单位: 071000 河北保定,解放军第二五二医院 ICU

作者简介: 王桂玲(1981-),女(汉族),河北省人,护士。