

• 技术与方法 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2015.17.032

交互充气式下肢皮肤牵引带的设计与临床应用*

蒋仁莲, 王群波[△], 廖容, 陈代鸿, 王孝华, 陈喆

(重庆医科大学附属永川医院骨科 402160)

[摘要] **目的** 介绍交互充气式下肢皮肤牵引带的设计方法, 探讨其临床应用效果。**方法** 介绍该科自行设计制造的交互充气式下肢皮肤牵引带(专利号: ZL201120194371.X)的设计方法, 选取 2012 年 1 月至 2013 年 6 月收治行下肢皮肤牵引的 112 例患者, 分为实验组、对照组(各 56 例), 分别应用交互充气式下肢牵引带与传统下肢皮肤牵引带, 观察两种方法患者深静脉栓塞(DVT)、压疮发生率。**结果** 与对照组比较, 实验组能有效预防 DVT、压疮发生率($P < 0.05$)。**结论** 交互充气式下肢皮肤牵引带操作简便、经济、减轻了患者痛苦和护理工作量, 值得推广应用。

[关键词] 交互充气; 皮肤牵引带; 静脉血栓形成; 压力性溃疡

[中图分类号] R683

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2015)17-2395-03

Design and application of interactive inflatable lower limb skin traction belt*

Jiang Renlian, Wang Qunbo[△], Liao Rong, Chen Daihong, Wang Xiaohua, Chen Zhe

(Department of Orthopaedic, Yongchuan Hospital, the Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 402160, China)

[Abstract] **Objective** To introduce the design of interactive inflatable lower limb skin traction belt and investigate its clinical effect. **Methods** In order to introduce the design and manufacture method of interactive inflatable lower limb traction belts (PATENT NO ZL201120194371.X) in our department, 112 cases treated with lower limb skin traction were selected from January 2012 to June 2013. Interactive inflatable lower limb skin traction belt and traditional lower limb skin traction belts were randomly applied to cases of Experimental Group ($n=56$) and Control Group ($n=56$). The effects to prevent patients from deep venous thrombosis and pressure ulcers were observed. **Results** Experimental Group could significantly prevent deep vein thrombosis, when compared with Control Group, pressure sores showed significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion** Interactive inflatable lower limb skin traction belt is convenient to operate, and is economical and helpful to alleviate the patients' pain and nursing workload, which is worthy of popularization and application.

[Key words] interactive inflatable; skin traction belt; venous thrombosis; pressure ulcer

骨科患者往往需要长期卧床、牵引制动, 易发生下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)、压疮并发症。深静脉血栓脱落可引起肺栓塞(pulmonary embolism, PE), 严重者可引起死亡和显著影响生活质量^[1], 是近年来引起骨科医疗纠纷的重要原因之一^[2]。在临床实践中如股骨颈、股骨转子间骨折采用传统下肢皮肤牵引带牵引时, 为预防 DVT 使用气压治疗仪是一种有效的方法^[3]。传统的下肢皮肤牵引带与气压治疗仪的腿套每天反复取用, 给患者增加痛苦、加大了护理工作量, 加重患者的经济负担。为达到皮肤牵引有效状态下即可进行气压“按摩”, 预防 DVT 与压疮的效果, 本科设计制作一种新型的交互充气式下肢牵引带预防股骨颈骨折、股骨转子间骨折 DVT、压疮并发症, 临床效果满意, 现报道如下。

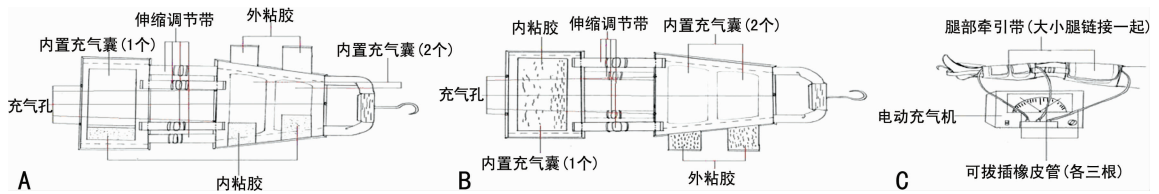
1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2012 年 1 月至 2013 年 6 月间本科收治的股骨颈骨折、股骨转子间骨折患者, 经过医生讨论不适合手术, 行保守皮肤牵引治疗 112 例患者, 其中男 46 例, 女 66 例, 年龄 60~99 岁, 平均(72±4)岁。X 线片提示股骨颈骨折 52 例, 股骨转子间骨折 60 例。纳入标准: 股骨颈骨折、股骨转子间骨折需保守治疗患者, 不能耐受手术患者。排除标准: 严重的凝血异常患者, 已发生 DVT、压疮的患者, 皮肤有损伤的患者。

1.2 制作方法 交互充气下肢皮肤牵引带主要有两部分: 下肢皮肤牵引带和电动充气泵。其设计要点如下: (1) 牵引套内层用透气吸汗棉质毛巾面料, 既舒适又增加摩擦系数避免下滑; (2) 外面粘胶带根据大、中、小号分别加宽加长以对抗充气压力, 见图 1A、B。 (3) 大腿、小腿套内分别置一气囊袋便于充气(气囊袋大小尺寸与腿套相匹配), 气囊袋上分别有一橡皮管连接电动双管交替气压进行持续电动按摩的作用, 其以不同压力从踝小腿套、大腿套顺序充气、放气达到按摩下肢的作用见图 1C。

1.3 应用方法 将按排除标准纳入患者分为实验组 56 例、对照组 56 例, 均在伤后 24 h 内进行下肢皮肤牵引治疗, 牵引时间为 4~6 周。实验组患者在填写知情同意后使用交互充气下肢皮肤牵引带, 在维持皮牵引状态下持续充气与放气的气压治疗(如图 1C); 对照组使用普通下肢皮肤牵引带, 为预防 DVT, 取下皮肤牵引带再采用韩国(株)大星产业的 DL1200K 空气波压力治疗。两种治疗方案均根据患者舒适程度, 充气压力 60~160 mm Hg, 每腔持续加压时间 12 s, 每次治疗 60 min, 3 次/d。牵引过程中指导肢体功能锻炼, 根据医疗要求行床旁 X 线片了解骨折恢复情况。入院 3 d 内, 牵引 4~6 周均用床旁彩色多普勒行血管检查有无血管栓塞。两组患者年龄、

性别、卧床时间、体质指数、原发病等方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。



A:交互充气式下肢牵引带内面;B:交互充气式下肢牵引带外面;C:交互充气式下肢牵引带应用。

图1 交互充气式下肢牵引带效果图

1.4 观察指标 (1)牵引前后均用床旁彩色多普勒血管检查有无血管栓塞;(2)根据 2007NPUAP 压疮分期判断压疮的发生率;(3)X 线片判断骨折恢复情况。

1.5 统计学处理 采用 SPSS13.0 软件进行数据分析,计数资料行 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有显著意义。

2 结果

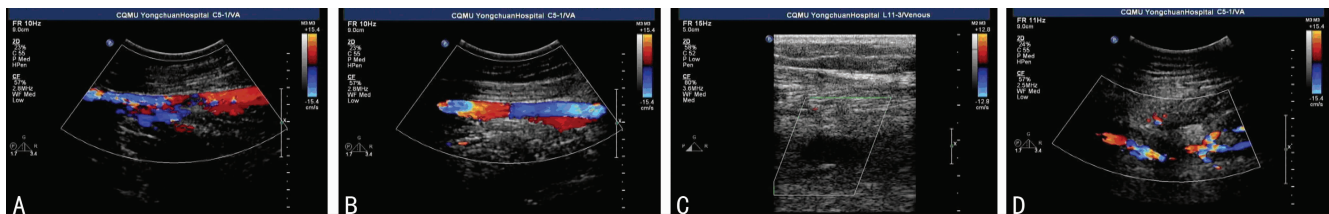
2.1 两组患者 DVT 和压疮比较 两组患者均顺利完成皮肤牵引的保守治疗,无心脑梗死、死亡及神经损伤并发症发生。随访 X 线片提示两组骨折移位明显改善,短缩成角的畸形明显纠正。但两组患者 DVT、压疮发生情况比较,差异有统计学

意义($P<0.05$),见表 1。

2.2 典型病例彩色多普勒血管检查 实验组无 DVT 发生(图 2A、B),对照组发生 DVT 患者的血管检查,见图 2C、D。

表 1 两组患者观察指标的比较(n)

组别	n	DVT	压疮
实验组	56	0	0
对照组	56	5	4
χ^2		5.234	4.148
P		0.022	0.042



A、B:未发生 DVT 前;C、D:发生 DVT 后。

图2 彩色多普勒血管检查图

3 讨论

3.1 皮肤牵引、气压治疗对股骨颈、股骨转子间骨折的必要性 牵引治疗对于恢复骨折对位对线,保持骨折稳定,减轻疼痛等方面具有重要作用。对一些年龄过大、体质较差、合并严重心肺疾患不能手术治疗,严重骨质疏松、血友病患者不适合行骨牵引,只能皮肤牵引治疗,皮肤牵引的优点在于对患者无损伤,患者易耐受坚持。结合气压治疗预防 DVT、压疮等并发症对骨科患者具有重要意义。实验结果显示:对照组发生的 5 例 DVT,4 例为患股深静脉,1 例为患股左股浅静脉、腓静脉及胫后静脉(如上彩色多普勒检查)。经过积极的介入、对症治疗好转,未发生心、肺、脑等其他部位栓塞。对于预防 DVT、压疮发生情况,新型交互充气式下肢牵引带具有明显优势。交互充气式下肢牵引带有大、中、小型号能保证充气“按摩”有效压力;方便了增加气压的次数与时间;足跟处的充气套的“按摩”对预防压疮效果显著。

3.2 交互充气式下肢牵引带的作用机制及优点 由于下肢 DVT 最常见的初始部位为腓肠肌静脉,占 DVT 总数的 90% 以上^[4]。国内外最新版预防权威指南推荐 3 种物理预防措施^[5-6]:间歇充气加压(IPC)、梯度弹力袜和足底静脉泵。有文献报道下肢静脉栓塞预防有物理、化学方法,其中物理方法效果最佳,国内有使用临床间歇充气压缩泵(intermittent pneumatic compression pump, IPCP),IPCP 是一种塑料袖套装置,置于小腿周围,有时也置于大腿,通过压缩气泵有节律地膨胀和收缩,排空深部腓肠肌静脉并且增加股静脉的血流,小腿气

压泵也可增加系统纤维蛋白溶解,也可提供辅助预防的效果^[7]。而交互充气下肢牵引带以不同压力从踝小腿套、大腿套顺序充气、放气达到按摩下肢的作用。应用的间歇泵机械方法,是依据流体力学原理、三级压力系统理论设计而成的,套在肢体上的套筒共分为 3 个腔。小腿套的尾端设计出踝部保护套既能有效地防止皮牵引套下滑,又能很好地保护踝关节皮肤不易长期受压,避免足跟压疮。充气时相继从远心端开始,达到所需压力且保持一定的充盈状态,然后压力排除,经过 30 s 左右的间歇,再开始一个新的空气循环过程。如此反复进行,能够促使淤血静脉排空进而促进肢体的血液循环,改善微循环^[8]。最适合压力模式:(1)梯度压力:踝部 80~140 mm Hg、小腿 60~120 mm Hg、大腿 40~100 mm Hg,保证血液单向流动;(2)圆周压力:通过充气腿套对腿部进行圆周压力,有效清除静脉瓣后血液淤积;(3)连续压力:压力循环内,先对小腿腔充气,达到适合压力后再对大腿腔充气,最后三个腔达到各自设定压力后完成压力循环,从而避免静脉瓣受损,清空腿部血液,确保血流速度稳定在一个较高的水平。加快下肢静脉血液向心回流,同时对血流流变学产生影响,降低血液黏度;减轻血液高凝状态对 Virchow 三因素都有对抗作用^[9]。本研究结果显示:(1)传统的下肢皮肤牵引发生 DVT 与压疮明显高于交互式下肢牵引带,且传统的下肢皮肤牵引难于坚持有效皮肤牵引;(2)传统的下肢皮肤牵引每天牵引套与气压套反复取用不能有效牵引控制骨折端的稳定,给患者增加痛苦,另外也增加护理工作量,加重患者的经济负担;(3)对于髌骨骨折的并发症

下肢 DVT, 机械性预防措施主要有做向心性按摩, 早期的主动与被动功能锻炼被公认为有效方法, 但在骨折治疗期, 牵引状态下很难实行上述防治措施。而交互式下肢牵引带避免了以上不足, 特别适合当今老年化社会, 方便为缩短住院时间需在家持续皮肤牵引的股骨颈、股骨转子间骨折患者。

3.3 使用交互充气式下肢牵引带牵引的注意事项 骨科围术期 DVT 发生率的流行病学研究指出, 在关节置换手术中, 亚洲人群 DVT 的发生率为 43.2%, 而且发病率逐渐增高^[10]。现在普遍采用药物预防和物理预防, 但因有的患者自身出血性疾病和药物不良反应性出血的干扰, 药物预防的使用时机受到很多限制。DVT 的物理预防是利用充气或外力加压原理, 通过挤压相关部位, 促进血液流动, 减缓静脉淤滞, 减少 DVT 发生, 是与药物预防互相补充使用的预防措施。故对凝血功能障碍, 不能使用药物预防需牵引的骨折患者使用交互充气式下肢牵引带更为适宜。但交互充气式下肢牵引带不能替代药物治疗及功能锻炼。在牵引过程中同样要加强健康教育, 教会患者股四头肌舒缩活动, 膝、踝、足趾关节的主动活动。

综上所述, 将皮肤牵引与电动气压治疗效果有效结合在一起, 有效预防 DVT、压疮并发症的发生。而且在牵引状态下增加患者舒适度, 操作方便, 减少护理工作量; 减轻患者痛苦与经济负担, 提高专科护理质量。对老年骨折患者家庭皮肤牵引治疗也较为方便, 其操作简便, 效果可靠, 值得推广应用。

参考文献

[1] 吴庆华, 董国祥, 罗小云. 深静脉血栓形成的诊断和治疗

指南[J]. 中华外科杂志, 2012, 50(7): 611-614.

- [2] 邵松. 下肢深静脉栓塞预防的进展[J]. 临床骨科杂志, 2008, 11(6): 579-580.
- [3] 张博, 李晓林. 创伤后深静脉血栓形成及急性肺栓塞的防治实用骨科[J]. 实用骨科杂志, 2011, 5(25): 441-445.
- [4] 刘泽霖, 贺石林, 李家增. 血栓性疾病的诊断与治疗[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [5] Gould MK, Garcia DA, Wren SM. Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis: American college of chest physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (9th Edition)[J]. Chest, 2012, 141(2): e227.
- [6] 中华医学会骨科学分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南[J]. 中华骨科杂志, 2009, 29(6): 602-604.
- [7] 王梅香. 间歇充气压缩泵预防下肢深静脉血栓形成的疗效观察[J]. 现代临床护理, 2009, 8(5): 6-8.
- [8] 陈似霞, 莫新少. 下肢深静脉血栓形成的预防及护理进展[J]. 护理实践与研究, 2010, 11(7): 101-102
- [9] 张岩, 周凤华. 间歇性气压治疗在全髋关节置换术后早期康复中的作用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(4): 330-331.
- [10] Kesime E, Kesime C, Jebbin N, et al. Deep vein thrombosis: a clinical review [J]. J Blood Med, 2011, 2: 59-69.

(收稿日期: 2014-11-10 修回日期: 2015-02-20)

(上接第 2394 页)

Curr Med Res Opin, 2014, 30(5): 775-784.

- [7] Colhoun HM, Betteridge DJ, Durrington PN, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with atorvastatin in type 2 diabetes in the Collaborative Atorvastatin Diabetes Study (CARDS): multicentre randomised placebo-controlled trial[J]. Lancet, 2004, 364(9435): 685-696.
- [8] Berkplanken I, Hoogerbrugge N, Jansen H, et al. The effect of aggressive versus standard lipid lowering by atorvastatin on diabetic dyslipidemia-The DALI Study: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial in patients with type 2 diabetes and diabetic dyslipidemia[J]. Diabetes Care, 2001, 24(8): 1335-1341.
- [9] Freed MI, Ratner R, Marcovina SM, et al. Effects of rosiglitazone alone and in combination with atorvastatin on the metabolic abnormalities in type 2, diabetes mellitus [J]. Am J Card, 2002, 90(9): 947-952.
- [10] Goyal A, Singh S, Tandon N, et al. Effect of atorvastatin on pancreatic Beta-Cell function and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus patients: a randomized pilot study [J]. Can J Diabetes, 2014, 38(6): 466-472.
- [11] Knopp RH, D' emden M, Smilde JG, et al. Efficacy and safe of atorvastatin in the prevention of cardiovascular end points in subjects with type 2 diabetes-The Atorvastatin Study for Prevention of Coronary Heart Disease Endpoints in Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus (Aspen)[J]. Diabetes Care, 2006, 29(7): 1478-1485.
- [12] Konduracka E, Galicka-Latala D, Cieslik G, et al. Effect of

atorvastatin on endothelial function and inflammation in long-duration type 1 diabetic patients without coronary heart disease and arterial hypertension[J]. Diabetes Obes Metab, 2008, 10(9): 719-725.

- [13] Neil H, Ceglarek U, Thiery J, et al. Impact of atorvastatin and omega-3 ethyl esters 90 on plasma plant sterol concentrations and cholesterol synthesis in type 2 diabetes: A randomised placebo controlled factorial trial[J]. Atherosclerosis, 2010, 213(2): 512-517.
- [14] Tanaka A, Yamada N, Saito Y, et al. A double-blind trial on the effects of atorvastatin on glycemic control in Japanese diabetic patients with hypercholesterolemia[J]. Clinica Chimica Acta, 2001, 312(1/2): 41-47.
- [15] Knowler WC, Edelstein SL, Goldberg RB, et al. HbA1c as a Predictor of Diabetes and as an Outcome in the Diabetes Prevention Program: A Randomized Clinical Trial[J]. Diabetes Care, 2014, 20(1): 11-15.
- [16] Takaguri A, Satoh K, Itagaki M, et al. Effects of atorvastatin and pravastatin on signal transduction related to glucose uptake in 3T3L1 adipocytes [J]. J Pharmacol Sci, 2008, 107(1): 80-89.
- [17] Mabuchi H, Higashikata T, Kawashiri M, et al. Reduction of serum ubiquinol-10 and ubiquinone-10 levels by atorvastatin in hypercholesterolemic patients[J]. J Atheroscler Thromb, 2005, 12(2): 111-119.

(收稿日期: 2014-12-08 修回日期: 2015-02-16)