

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2023.03.014

颈椎牵引的研究进展

杜妍辰^{1,2,3}, 龚玲凯^{1,2,3}, 江伟^{1,2,3}, 喻洪流^{1,2,3}

(1. 上海理工大学康复工程与技术研究所, 上海 200093;

2. 上海康复器械工程技术研究中心, 上海 200093;

3. 民政部神经功能信息与康复工程重点实验室, 上海 200093)

【摘要】 颈椎病的发病率逐年提高, 患者也越来越年轻化, 所以对颈椎病的治疗意义重大。颈椎病的治疗以牵引治疗为主, 该文主要对牵引治疗的 4 个要素和当下的颈椎牵引器械进行分析, 并且对颈椎牵引器械的发展趋势进行了展望。

【关键词】 颈椎病; 牵引治疗; 颈椎牵引器械

【中图分类号】 TR391

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242 (2023) 03-0314-05

Research Progress of Cervical Traction

DU Yanchen^{1,2,3}, GONG Lingkai^{1,2,3}, JIANG Wei^{1,2,3}, YU Hongliu^{1,2,3}

(1. Institute of Rehabilitation Engineering and Technology, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China; 2. Shanghai Engineering Research Center of Assistive Device, Shanghai 200093, China;

3. Key Laboratory of Neurofunctional Information and Rehabilitation Engineering, Ministry of Civil Affairs, Shanghai 200093, China)

【Abstract】 The incidence of cervical spondylosis is increasing year by year, and patients are getting younger and younger, so the treatment of cervical spondylosis is of great significance. Traction therapy is mainly used in the treatment of cervical spondylosis. This paper mainly analyzes the four elements of traction therapy and the current cervical traction equipment, and prospects the development trend of cervical traction equipment.

【Key words】 Cervical Spondylosis; Traction Therapy; Cervical Traction Instrument

0 引言

随着现代社会生活节奏的加快和人们工作方式的变化, 颈椎病的发病率不断上升, 且发病年龄不断提前, 其影响人群范围较广, 21~83 岁均可能患此病, 患病率达 64.52% 以上, 颈椎病已经成为国内最常见的脊柱疾病之一。颈椎病是一种以退行性病理改变为基础, 多种发病原因导致颈椎脊髓、神经根、椎动脉受

压而出现一系列功能障碍的临床综合征, 颈部疼痛主要是由脊柱负荷不均引起的常见症状之一^[1-3]。

临床实践经验已经证实, 通过颈椎康复措施对颈椎病患者进行康复治疗, 能够明显改善患者的病情。由于人体大脑具备可塑性, 准确、及时的康复训练能够帮助患者进行神经重组与代偿, 从而大大提高其生存率和恢复运动机能的概率。

收稿日期: 2022-11-22

作者简介: 杜妍辰 (1976—), 女, 山东省高密市人, 博士研究生, 研究方向为康复机器人和辅助设备, E-mail: duyanchen@hotmail.com。

通信作者: 喻洪流, yhl98@hotmail.com。

1 颈椎病的病因

颈椎病的发病因素主要与退行性病变、慢性劳损和意外创伤有关。退行性病变是指椎间盘、椎体、小关节等关节或组织因为年龄的增长而发生退行性病变,从而压迫脊髓或形成长期的过度屈伸,这样会对颈椎造成损害,最终导致颈椎病的发生。

慢性劳损是指长时间的不良姿势导致的颈椎损伤,这与每个人日常的生活习惯有关,如长时间低头玩手机、工作、学习等,或者不正确的睡姿,这些都会对椎间盘造成巨大的压力,久而久之便形成了颈椎病。当头部受到外伤导致颈椎椎节脱落,即使脱落的椎节回到原来的位置,周围的软组织也受到了不可逆的损伤^[4-7]。

目前,颈椎病的治疗主要分为手术治疗和非手术(保守)治疗。对于一般的颈椎病,非手术治疗的疗效好,种类多,且不良反应小,亲和力高,临床上对颈椎病的治疗总发展趋势已逐渐发展为以非手术疗法为主的治疗方法^[8-10]。在非手术治疗中,颈椎牵引一直被认为是最主要的治疗方法之一^[11]。影响颈椎牵引效果的4个要素是牵引体位、牵引角度、牵引时间和牵引重量。如何在临床治疗中确定这4个要素,国内外的学者发表了不同的看法。

2 颈椎牵引的4个要素

颈椎牵引是治疗颈椎病的主要辅助手段,可增大椎间隙,扩大变窄的椎间孔。在使用颈椎康复机械机构时,不仅要保证机械机构的运行,还要进行与人体颈椎的生理结构交互,同时将人体的运动及状态反馈给机器,因此研究人体颈椎运动的康复机理是十分必要的。

医学研究表明,牵引体位、牵引角度、牵引重量、牵引时间这四大要素对颈椎康复效果的影响不可忽视。此外,针对不同患者的颈椎病类型,其对应的最佳牵引角度、牵引力度和牵引时间均不相同。

2.1 牵引体位

一般颈椎牵引的体位分为仰卧式、半卧式和坐式3种。陈威焯等^[12]认为患者如果有心功能不全的问题,可以进行半卧式牵引,因为随着背部的抬起,可以进行更大屈曲角度的牵拉,更容易将颈部控制在屈曲位或中立位。徐军^[13]认为坐式牵引没有摩擦力,但是患者的位置不稳定,仰卧式牵引能够让C4-C7椎间隙

后部增宽更加明显,而且牵引时颈部不需要支撑头部重量,这会让患者更加轻松,但是牵引时颈椎的摩擦力问题需要考虑。Wang等^[14]建立颈椎有限模型,分别对仰卧式和坐式体位施加载荷,得出坐式牵引在C4-C5椎间和C5-C6椎间处产生较少的张力,仰卧式牵引在C6-C7椎间处产生较少的张力,两种牵引体位均能降低椎间盘内的压力。

2.2 牵引角度

对于颈椎牵引所需要达到的角度,各个专家的观点差异较大,伍忠东等^[15]根据颈椎曲度对200例颈椎病患者进行了分组,并选用不同的角度对每组进行牵引,认为通过颈椎曲度选取牵引角度最为合适。李勇等^[16]使用Mimics软件建立了颈椎模型,通过比较牵引不同的角度得出的最大应力位置,认为在前屈后伸这种牵引方向上,角度应该为 $-10^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。Wong等^[17]利用仿真软件建立人体骨骼模型和机械牵引装置,通过施加不同的牵引力和角度测得前后椎间隙。结果表明,当牵引角度超过 20° 时,会导致颈椎过度前压。综上所述,牵引角度都不宜过大,并且需要根据患者病情和牵引时的感觉适当地调整。

2.3 牵引重量

牵引重量是影响牵引治疗效果的重要因素。牵引力过小,不足以达到治疗效果;牵引力过大,可能会加重症状。姜宏等^[18]使用生物力学电测技术观察不同牵引重量对5具意外伤亡的新鲜尸体颈椎稳定时的总位移和椎间盘位移的影响,认为大多数神经根型、颈型颈椎病牵引重量应该在6kg以内,而对于年老患者,牵引重量应该在4kg以下。

Alice等^[19]通过牵引过程中肌电信号的反馈来对下一次的牵引治疗多施加0.25kg的力,经过7周的治疗,患者在牵引过程中的肌电图活动明显下降,治疗效果显著。Deets等^[20]指出,当牵引重量达到人体体重的7%时,就能实现颈椎牵引的分离,但是颈部的肌肉、韧带等组织的变形是有限的,牵引重量不宜过大。因此,应该根据患者的体质和病情的严重程度选择合适的牵引重量,牵引重量应该逐步增加,避免对患者颈部造成二次伤害。

2.4 牵引时间

足够的牵引时间可以使牵引效果最大化,倪国新等^[21]通过对20例青年志愿者进行坐式牵引,认为牵引

时间应该在 15 ~ 20min 为宜。李晶等^[22]从生物力学的角度分析,认为在坐式牵引中,牵引时间不宜过长,可以依据患者的不同情况控制在 10 ~ 30min。

陈建华等^[23]对 268 例颈椎病患者采取间歇性牵引和持续性牵引两种治疗方法,通过对比治疗结果发现,接受间歇性牵引治疗的大部分患者在治疗后比接受持续性牵引治疗的患者感觉更舒服,这可能是因为肌肉在受到长时间的拉力后会感到不适。

3 颈椎牵引器械研究现状

牵引式治疗方式主要分为两种,一种是通过临床医师的手法来对患者进行牵引,另一种则是通过医疗器械来模拟医师的手法对患者进行治疗。在如今医疗器械行业飞速发展及颈椎病患者发病率逐年上升的背景下,临床医师治疗既耗时又耗力,很难满足患者的需求,使用医疗器械对患者进行牵引是效率较高、更合适的治疗方式。

图 1 为 YZ 系列颈椎牵引椅,图 2 为 LYQ-04 三维颈腰椎牵引床,它们的牵引原理都是使用柔性绑带来贴合患者的颈椎和枕骨,通过调节绑带的高度来实现对患者颈部的牵引治疗。像这类大型牵引设备一般都由医院购置给医生使用,主要优点是便于患者穿戴,牵引角度易控制,安全系数高。



图 1 YZ 系列颈椎牵引椅
Fig.1 YZ series cervical spine traction chair



图 2 LYQ-04 三维颈腰椎牵引床
Fig.2 LYQ-04 three-dimensional cervical and lumbar traction bed

还有一些小型颈部牵引设备适合家用,方便患者随身携带。其原理都是通过调节贴合在患者颈椎上的颈托的高度完成牵引治疗,但是调节的方式各有不同。图 3 是一种充气式颈椎牵引器,患者可以通过向颈椎牵引器中充气来完成治疗,因为该牵引器使用柔性材料制成,所以在充气的过程中牵引器会更加贴合患者的颈部,提高穿戴的舒适度。



图 3 充气式颈椎牵引器
Fig.3 Inflatable cervical traction device

图 4 是一款手动调节式颈椎牵引器。这款牵引器有一个齿轮齿条传动机构,患者只需要手动旋转颈部下面的齿轮,就能将自己的头部调节到合适的角度。它的优点是在牵引后能够使患者头部保持一个固定的姿势,避免对头部造成二次伤害。



图 4 手动调节式颈椎牵引器
Fig.4 Cervical traction device

4 总结与展望

牵引治疗虽然是治疗颈椎病最好的办法，但是治疗方案不可过于单一，应针对患者的身体情况制订详细的治疗方案，选择适合患者的牵引体位、牵引角度、牵引时间和牵引重量。在以后的研究中，还需要通过大量的实验来比较不同的牵引参数对不同症状颈椎病的治疗效果，这样针对不同的颈椎病患者可以得到更加精确的牵引参数。

综合目前的颈椎牵引器械的发展状况来看，颈椎牵引器械的研发在不断改进。但是，无论是大型牵引设备还是小型牵引设备，要想达到治疗方案理论上的牵引参数，还有一定的难度。首先，这些牵引设备通过人为调节来完成对患者的牵引治疗，所以牵引所需要的角度无法保证。其次，牵引力的大小都是恒定不变的，这会影响治疗效果。最后，牵引的自由度单一，无法达到患者需要的自由度。

在之后的颈椎牵引器设计中，可以考虑通过控制直线推杆电机来对患者进行牵引治疗，通过在牵引器中添加姿态、压力传感器，实现对直线推杆电机压力和牵引角度的精确控制，还可以在零件的连接处安装万向节、球铰等多自由度机构，使整个设备更加灵活，完成多自由度的牵引。除此之外，虚拟现实、人机交互等激励元素的整合使治疗过程不再枯燥乏味，能让患者有更好的体验。

参考文献

- [1] MAGORZATA K, ANDRZEJ W, JOANNA W. Diagnosis and incidence of spondylosis and cervical disc disorders in the university clinical hospital in Olsztyn, in years 2011–2015[J]. *BioMed Research International*, 2018, (2018-03-25), 2018, 2018: 1-7. Volume 2018, Issue . 2018. PP 5643839.
- [2] 王冰, 段义萍. 颈椎病患病特征的流行病学研究[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2004 (4): 4-472.
WANG Bing, DUAN Yiping. Epidemiologic research on the clinical features of patients with cervical spondylosis[J]. *Journal of Central South University: Medical Science*, 2004(4): 4-472.
- [3] 施杞. 要重视对颈椎病的研究[J]. *中国中医骨伤科*, 1999 (1): 1-3.
SHI Qi. Pay attention to research on cervical spondylosis [J]. *Chinese Journal of Traditional Medical Traumatology & Orthopedics*, 1999(1): 1-3.
- [4] 贾连顺. 颈椎病的现代概念[J]. *脊柱外科杂志*, 2004 (2): 6-123.
JIA Lianshun. Current conceptions of cervical spondylotic myelopathy [J]. *Journal of Spinal Surgery*, 2004(2): 6-123.
- [5] 杨辉, 郭丽新, 武媛媛. 颈椎病病因的相关性研究进展[J]. *中国实验诊断学*, 2012, 16 (6): 4-1152.
YANG Hui, GUO Lixin, WU Yuanyuan. Research progress on the correlation between the etiology of cervical spondylosis [J]. *Chinese Journal of Laboratory Diagnosis*, 2012, 16(6): 4-1152.
- [6] 张雪, 罗汉华. 颈椎病中西医结合因病机研究[J]. *吉林中医药*, 2011, 31 (12): 9-1177.
ZHANG Xue, LUO Hanhua. A study on the pathogenesis and mechanism of cervical spondylosis in traditional Chinese and Western medicine [J]. *Jilin Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2011, 31(12): 9-1177.
- [7] 罗建平, 欧阳松, 李先樑. 颈椎病常见的病因病理分析[J]. *内蒙古中医药*, 2008 (9): 7-38.
LUO Jianping, OUYANG Song, LI Xianliang. Pathological analysis of common causes of cervical spondylosis [J]. *Nei Mongol Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2008(9): 7-38.
- [8] 欧国峰, 董博. 神经根型颈椎病的中西医治疗进展[J]. *现代中西医结合杂志*, 2017, 26 (7): 3-791.
OU Guofeng, DONG Bo. Progress in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy with traditional Chinese and Western medicine [J]. *Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2017, 26(7): 3-791.
- [9] 张乾军. 神经根型颈椎病的中医认识及其治疗进展[J]. *中医药临床杂志*, 2006 (2): 6-184.
ZHANG Qianjun. Traditional Chinese medicine understanding and treatment progress of cervical spondylosis of nerve root type[J]. *Clinical Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2006(2): 6-184.
- [10] 袁文. 颈椎病的手术治疗及其存在的问题[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2004 (3): 5-7.
YUAN Wen. Surgical treatment of cervical spondylosis and its existing problems [J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*,

- 2004(3): 5-7.
- [11] 庞建, 来永庆. 颈椎病的运动疗法研究进展[J]. *沈阳医学院学报*, 2013, 15 (3): 3-107.
- PANG Jian, LAI Yongqing. Research progress in exercise therapy for cervical spondylosis [J]. *Journal of Shenyang Medical College*, 2013, 15(3): 3-107.
- [12] 陈威焯, 王辉昊. 牵引治疗颈椎病的研究进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31 (5): 599-601.
- CHEN Weiye, WANG Huihao. Research progress in traction treatment of cervical spondylosis [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2016, 31(5): 599-601.
- [13] 徐军. 脊柱牵引治疗技术(续三): 颈椎牵引技术[J]. *中国临床康复*, 2002 (6): 778-81.
- XU Jun. Spinal traction treatment technology (continued 3): Cervical traction technology [J]. *Modern Rehabilitation*, 2002(6): 778-81.
- [14] WANG K, WANG H. Cervical traction therapy with and without neck support: a finite element analysis [J]. *MCP*, 2017, 28: 5-9.
- [15] 伍忠东, 张雄, 李水英. 根据颈曲选择不同角度牵引治疗颈椎病 200 例[J]. *浙江中医药大学学报*, 2007 (1): 3-90.
- WU Zhongdong, ZHANG Xiong, LI Shuiying. Treat cervical spondylosis 200 cases with traction under different angles of cervical flexure [J]. *Journal of Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine*, 2007(1): 3-90.
- [16] 李勇, 张泽胜. 不同牵引角度治疗颈椎病的三维有限元分析研究[J]. *新中医*, 2008 (9): 4-63.
- LI Yong, ZHANG Zesheng. A three-dimensional finite element analysis study on the treatment of cervical spondylosis with different traction angles [J]. *Journal of New Chinese Medicine*, 2008(9): 4-63.
- [17] WONG L K F, LUO Z, KURUSU N. The effect of traction position in cervical traction therapy based on dynamic simulation models[J]. *JBSEC8*, 2017, 10(5): 4-10.
- [18] 姜宏, 施杞, 王以进. 牵引对颈椎稳定性影响的生物力学研究[J]. *中华理疗杂志*, 1999 (2): 3-41.
- JIANG Hong, SHI Qi, WANG Yijin. Biomechanical study on stability of cervical spine by cervical traction [J]. *Chinese Journal of Physical Therapy*, 1999(2): 3-41
- [19] ALICE W, YIH L M. Clinical trial of a cervical traction modality with electromyographic biofeedback[J]. *AJPMR*, 1997, 76(1): 6-15.
- [20] DEETS D, HANDS K L, HOPP S S. Cervical traction: a comparison of sitting and supine positions[J]. *Physical Therapy*, 1977, 57(3): 1-5.
- [21] 倪国新, 苏力, 唐军凯. 颈椎牵引时间的初步探讨[J]. *中国临床康复*, 2002 (4): 97-487.
- NI Guoxin, SU Li, TANG Junkai. A preliminary study on the time of cervical vertebrae traction [J]. *Modern Rehabilitation*, 2002(4): 97-487.
- [22] 李晶, 郑春开. 从生物力学观点探讨颈椎牵引时间[J]. *中华理疗杂志*, 1995 (2): 99-101.
- LI Jing, ZHENG Chunkai. Study on the time of cervical vertebrae traction from biomechanical view [J]. *Chinese Journal of Physical Therapy*, 1995(2): 99-101.
- [23] 陈建华, 尤建华. 不同牵引方法治疗 268 例颈椎病疗效观察[J]. *中国伤残医学*, 2006 (5): 5-44.
- CHEN Jianhua, YOU Jianhua. Observation on the therapeutic effect of different traction methods on 268 cases of cervical spondylosis [J]. *Chinese Journal of Trauma and Disability Medicine*, 2006(5): 5-44.