

石氏伤科颈椎定位旋转扳法的动力学参数在体测量

邓真, 王辉昊, 王宽, 沈知彼, 陈威烨, 詹红生

(上海中医药大学附属曙光医院, 上海市中医药研究院骨伤科研究所, 上海 201203)

摘要 目的:探讨石氏伤科颈椎定位旋转扳法动力学参数的特征及各参数之间的相互关系。**方法:**招募 34 名无明显手法治疗禁忌证的健康志愿者, 男 29 名、女 5 名, 年龄 (22.30 ± 4.60) 岁。由同一位操作者分别对所有受试者进行石氏伤科颈椎定位(C_5 棘突)旋转扳法操作, 左右两侧各操作 1 次。手法操作前, 分别在受试者 C_5 棘突两侧和双侧额结节处粘贴测力片。采用 Runin-sense 运动力学测量系统记录测定的力-时间曲线图, 通过分析力-时间曲线图获取预载荷、载荷峰值、扳动力、扳动时间和施术时间等动力学参数。**结果:**34 名受试者全部完成试验, 未发生不良事件。左右两侧施术时间比较, 差异无统计学意义 $[(2\ 362.65 \pm 559.28)\text{ms}, (2\ 403.24 \pm 645.33)\text{ms}, t = 3.591, P = 0.631]$ 。 C_5 棘突左侧的预载荷、扳动力均大于右侧 $[(7.84 \pm 4.03)\text{kg}, (6.42 \pm 3.20)\text{kg}, t = 3.374, P = 0.042; (6.93 \pm 3.21)\text{kg}, (6.90 \pm 2.36)\text{kg}, t = 3.363, P = 0.049]$; C_5 棘突两侧的载荷峰值、扳动时间比较, 两侧间差异均无统计学意义 $[(14.78 \pm 4.78)\text{kg}, (13.33 \pm 4.50)\text{kg}, t = 3.202, P = 0.069; (159.12 \pm 34.50)\text{ms}, (148.82 \pm 33.00)\text{ms}, t = 3.271, P = 0.056]$ 。左侧额结节处的载荷峰值、扳动力均大于右侧 $[(7.68 \pm 2.90)\text{kg}, (6.68 \pm 2.82)\text{kg}, t = 3.025, P = 0.034; (4.49 \pm 2.10)\text{kg}, (3.42 \pm 2.03)\text{kg}, t = 3.403, P = 0.017]$, 扳动时间小于右侧 $[(165.59 \pm 33.59)\text{ms}, (182.94 \pm 55.21)\text{ms}, t = 3.786, P = 0.025]$; 双侧额结节处的预载荷比较, 差异无统计学意义 $[(3.18 \pm 1.29)\text{kg}, (3.27 \pm 1.30)\text{kg}, t = 3.423, P = 0.067]$ 。 C_5 棘突左侧的扳动时间比右侧额结节处的扳动时间短 $(t = 3.356, P = 0.042)$, C_5 棘突右侧的扳动时间比左侧额结节处的扳动时间短 $(t = 3.307, P = 0.038)$ 。左侧颈椎定位旋转扳法操作时, C_5 棘突左侧的预载荷与载荷峰值呈正相关 $(r = 0.747, P = 0.000)$; 载荷峰值与扳动力呈正相关 $(r = 0.551, P = 0.003)$; C_5 棘突左侧其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。右侧额结节处的预载荷与载荷峰值、扳动力均呈正相关 $(r = 0.756, P = 0.001; r = 0.413, P = 0.023)$; 载荷峰值与扳动力呈正相关 $(r = 0.908, P = 0.007)$; 右侧额结节处的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。右侧颈椎定位旋转扳法操作时, C_5 棘突右侧的预载荷与载荷峰值呈正相关 $(r = 0.861, P = 0.002)$, 与扳动时间呈负相关 $(r = -0.434, P = 0.031)$; 载荷峰值与扳动力呈正相关 $(r = 0.728, P = 0.001)$; C_5 棘突右侧的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。左侧额结节处的预载荷与载荷峰值、扳动力均呈正相关 $(r = 0.758, P = 0.002; r = 0.434, P = 0.027)$; 载荷峰值与扳动力呈正相关 $(r = 0.917, P = 0.000)$; 左侧额结节处的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。**结论:**在颈椎两侧施行石氏伤科颈椎定位旋转扳法的施术时间相同, 但作用力特征存在一定差异; 手法操作过程具有“寸劲”的特征; 手法作用力的大小与预载荷有关。

关键词 颈椎; 手法; 整骨; 扳法; 动力学

In vivo measurement of kinetic parameters of cervical fixed – position rotary pulling manipulation of Shi's department of traumatology

DENG Zhen, WANG Huihao, WANG Kuan, SHEN Zhibi, CHEN Weiye, ZHAN Hongsheng

Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, The Institute of Traumatology and Orthopedics Affiliated to Shanghai Academy of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

ABSTRACT Objective: To explore the characteristics of kinetic parameters of cervical fixed – position rotary pulling manipulation of Shi's department of traumatology and the relationship between these parameters. **Methods:** Thirty – four healthy volunteers without obvious contraindications for manipulation were recruited. They consisted of 29 males and 5 females and their ages were 22.30 ± 4.60 years. The cervical fixed – position (C_5 spinous process) rotary pulling manipulation of Shi's department of traumatology was performed on all subjects

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81473702, 81503596, 81202707, 81001528); 上海市科学技术委员会科研计划项目 (14401970402, 16401970102, 15401934100); 上海市卫生和计划生育委员会项目 (2017ZZ02024, 20170242, ZXYXZ201703, ZYKC201602006, ZY3 – LCPT – 2 – 1005); 上海市市级医院新兴前沿技术联合攻关项目 (SHDC12014121); 詹红生上海市名老中医学术经验研究工作室建设项目 (SHGZS – 2017025, SZYMZYGS4013)

通讯作者: 王辉昊 E-mail: huihaowang@126.com

by the same doctor on the left and the right side respectively. Force measuring sensors were fixed on both sides of C₅ spinous process and bilateral mental tubercles of subjects before the manipulation. The force – time curve chart was drawn and recorded by using Runinsense kinematic measuring system. The kinetic parameters, including preload, peak load, thrust force, thrust time and operating time, were obtained through analyzing the force – time curve chart. **Results:** The trials were finished in all subjects and no adverse events occurred. There was no statistical difference in operating time between the left side and the right side (2 362. 65 \pm 559. 28 vs 2 403. 24 \pm 645. 33 ms, $t = 3. 591$, $P = 0. 631$). The preload and the thrust force were greater on the left side compared to the right side of C₅ spinous process (7. 84 \pm 4. 03 vs 6. 42 \pm 3. 20 kg, $t = 3. 374$, $P = 0. 042$; 6. 93 \pm 3. 21 vs 6. 90 \pm 2. 36 kg, $t = 3. 363$, $P = 0. 049$). There was no statistical difference in peak load and thrust time between the left side and the right side of C₅ spinous process (14. 78 \pm 4. 78 vs 13. 33 \pm 4. 50 kg, $t = 3. 202$, $P = 0. 069$; 159. 12 \pm 34. 50 vs 148. 82 \pm 33. 00 ms, $t = 3. 271$, $P = 0. 056$). The peak load and the thrust force were greater and the thrust time was shorter on the left mental tubercle compared to the right mental tubercle (7. 68 \pm 2. 90 vs 6. 68 \pm 2. 82 kg, $t = 3. 025$, $P = 0. 034$; 4. 49 \pm 2. 10 vs 3. 42 \pm 2. 03 kg, $t = 3. 403$, $P = 0. 017$; 165. 59 \pm 33. 59 vs 182. 94 \pm 55. 21 ms, $t = 3. 786$, $P = 0. 025$). There was no statistical difference in preload between the bilateral mental tubercles (3. 18 \pm 1. 29 vs 3. 27 \pm 1. 30 kg, $t = 3. 423$, $P = 0. 067$). The thrust time was shorter on the left side of C₅ spinous process compared to the right mental tubercle ($t = 3. 356$, $P = 0. 042$), and was shorter on the right side of C₅ spinous process compared to the left mental tubercle ($t = 3. 307$, $P = 0. 038$). When cervical fixed – position rotary pulling manipulation was performed on the left side, the preload was positively correlated with the peak load on the left side of C₅ spinous process ($r = 0. 747$, $P = 0. 000$), and the peak load was positively correlated with the thrust force ($r = 0. 551$, $P = 0. 003$). There was no linear correlation between other kinetic parameters on the left side of C₅ spinous process. The preload was positively correlated with the peak load and the thrust force ($r = 0. 756$, $P = 0. 001$; $r = 0. 413$, $P = 0. 023$) and the peak load was positively correlated with the thrust force ($r = 0. 908$, $P = 0. 007$) at the right mental nodule. There was no linear correlation between other kinetic parameters on the right mental nodule. When cervical fixed – position rotary pulling manipulation was performed on the right side, the preload was positively correlated with the peak load ($r = 0. 861$, $P = 0. 002$) and was negatively correlated with the thrust time ($r = -0. 434$, $P = 0. 031$) and the peak load was positively correlated with the thrust force ($r = 0. 728$, $P = 0. 001$) on the right side of C₅ spinous process. There was no linear correlation between other kinetic parameters on the right side of C₅ spinous process. The preload on the left mental nodule was positively correlated with the peak load and the thrust force ($r = 0. 758$, $P = 0. 002$; $r = 0. 434$, $P = 0. 027$), and the peak load was positively correlated with the thrust force ($r = 0. 917$, $P = 0. 000$). There was no linear correlation between other kinetic parameters on the left mental nodule. **Conclusion:** The operating time is the same and the characteristics of applied force is a little different when cervical fixed – position rotary pulling manipulation of Shi's department of traumatology is performed on both sides of cervical vertebrae. "High – velocity low – amplitude" is the characteristic of the manipulation, and the magnitude of the applied force is related to that of the preload.

Keywords cervical vertebrae; manipulation, osteopathic; pulling manipulation; kinetics

中医骨伤科手法在治疗脊柱相关慢性筋骨病损方面具有突出的优势^[1-5]。推拿手法的作用主要与力学刺激、局部组织生物力学特性和人体生理病理状态有关^[6]。颈部旋转手法的疗效则与手法的施力大小、方向、角度及时间等因素密切相关^[7]。国内有关临床手法操作安全性、稳定性、规范化和客观化的研究较少,手法治疗的疗效和安全性受医生个人的操作习惯、临床经验和学术水平等因素影响较大^[8]。

生物力学参数的测量与评估是手法基础研究的内容之一^[9]。生物力学参数主要包括运动学参数和动力学参数,其中运动学参数包括时间参数、空间参数和时空参数;动力学参数主要包括力(大小、方向、作用点)、力矩、功等^[10]。Triano^[11]认为,量化参数可以区分不同的旋转手法技巧,不但有利于临床疗效的

评估,也有助于手法的传承。

石氏伤科基于“骨节错缝,筋骨失和,痰瘀痹阻,气血不通”的理论,吸收国内其他骨科流派的手法操作经验,结合脊柱动、静态触诊等西方手法理念,创立了脊柱“定性、定位、定向”的诊断与治疗体系,形成了独具特色的颈椎定位旋转扳法^[12-13]。对该手法的生物力学参数进行测量对于该手法的完善和临床推广具有重要意义。为此,本研究通过在体生物力学测量的方法,对石氏伤科颈椎定位旋转扳法的动力学参数进行了初步研究,以期为该手法的临床应用、推广、教学及后续基础研究提供数据支持。

1 研究对象与设备

1.1 研究对象 招募 34 名健康志愿者作为手法实施对象。男 29 名、女 5 名,年龄(22.30 \pm 4.60)岁,均

无明显手法禁忌证。在测量和操作前,向志愿者详细说明试验步骤,解释试验过程中将会出现的情况及具体注意事项。由上海中医药大学附属曙光医院石氏伤科医学中心詹红生主任医师(石氏伤科第 5 代代表性传人,具有 30 年临床工作经验,右利手)进行石氏伤科颈椎定位(C_5 棘突)旋转扳法操作。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 试验设备 Runinsense 运动力学测量系统(Tomorrow options 公司),内含 2 部蓝牙传输薄膜测试器、2 组共 12 枚薄膜测力片;安装有 Walkinsense sports 系统的电脑;整复手法治疗凳(高 50 cm)。

2 方 法

2.1 颈椎定位旋转扳法动力学参数测定 按照石氏伤科颈椎定位旋转扳法技术规范^[14]中的操作要领,以头左旋,向右调整 C_5 为例,施术时调整力主要集中在右手拇指(C_5 棘突左侧),扳动力集中在左手掌心(右侧颞结节)。在一部蓝牙传输薄膜测力器上任意选取 2 枚薄膜测力片,一枚贴于受试者 C_5 棘突左侧,另一枚贴于受试者右侧颞结节处(图 1)。以同样方法将另一部测力器的 2 枚测力片贴于对侧对应位置。



(1) C_5 棘突左侧放置测力片



(2)右侧颞结节放置测力片

图 1 左侧颈椎定位(C_5 棘突)旋转扳法(头左旋,向右调整)操作时薄膜测力片的位置

施术者在每位受试者 C_5 棘突左、右侧各进行 1

次定位旋转扳法操作。治疗时受试者坐于治疗凳上,自然放松。左侧颈椎定位旋转扳法操作时,施术者立其身后以腹部抵于受试者肩背部,嘱受试者头前屈约 15° ,左旋至极限位。施术者右手掌贴于颈部,以拇指指腹抵于 C_5 棘突左侧并固定,左手掌心置于右侧颞结节并固定。嘱受试者头部放松,施术者右手拇指及左掌心施加一定预载荷。待受试者放松后,左臂瞬间发力并带动左掌托住颞结节做旋转动作,右手拇指同时向右侧推 C_5 棘突,此时常可听到类似“咔哒”的弹响声,即宣告手法成功。以同样方法在 C_5 棘突右侧进行右侧颈椎定位旋转扳法操作。

手法实施过程中利用 Runinsense 运动力学测量系统记录操作时的力-时间曲线。数据采集完成后,按照 Herzog 等^[15]的方法分析力-时间曲线图,提取手法操作时预载荷、载荷峰值、扳动力、扳动时间和施术时间。力-时间曲线图(图 2)中第 1 段平稳线为预载荷阶段,表示术前拇指和掌心对受试者施加预载荷的阶段,该阶段所对应的力值为预载荷;第 2 段曲线至顶点为扳动阶段,表示施术者拇指和掌心开始向受试者施加推力和扳动力,到达顶峰时所对应的值为载荷峰值,载荷峰值与预载荷之间的差值为扳动力,载荷峰值所对应的时间节点与预载荷末之间的差值为扳动时间;第 3 段由载荷峰值降落至基线为恢复阶段,恢复期末对应的时间即为 1 次完整的颈椎定位旋转扳法所需的施术时间。

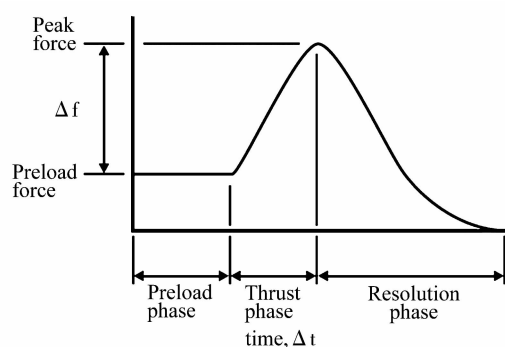


图 2 颈椎定位旋转扳法操作过程中的力-时间曲线图

Preload phase 为预载荷阶段,Thrust phase 为扳动阶段,Resolution phase 为恢复阶段;Preload force 为预载荷,Peak force 为载荷峰值, Δf 为扳动力, Δt 为扳动时间

2.2 数据统计 采用 SPSS20.0 软件进行数据统计学分析。受试者 C_5 棘突两侧、两侧颞结节处动力学参数的相互比较均采用 t 检验,手法动力学参数相关性分析采用 Pearson 相关分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结 果

34 名受试者全部完成试验,未发生不良事件。左右两侧施术时间比较,差异无统计学意义 $[(2\,362.65 \pm 559.28)\text{ ms}, (2\,403.24 \pm 645.33)\text{ ms}, t=3.591, P=0.631]$ 。 C_5 棘突左侧的预载荷、扳动力均大于右侧; C_5 棘突两侧的载荷峰值、扳动时间比较,组间差异均无统计学意义。左侧颈结节处的载荷峰值、扳动力均大于右侧,扳动时间小于右侧;双侧颈结节处的预载荷比较,组间差异无统计学意义。 C_5 棘突左侧的扳动时间比右侧颈结节处的扳动时间短($t=3.356, P=0.042$), C_5 棘突右侧的扳动时间比左侧颈结节处的扳动时间短($t=3.307, P=0.038$)。见表 1、表 2。

左侧颈椎定位旋转扳法操作时, C_5 棘突左侧的预载荷与载荷峰值呈正相关($r=0.747, P=0.000$);载荷峰值与扳动力呈正相关($r=0.551, P=0.003$); C_5 棘突左侧的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。右侧颈结节处的预载荷与载荷峰值、扳动力均呈正相关($r=0.756, P=0.001; r=0.413, P=0.023$);载荷峰值与扳动力呈正相关($r=0.908, P=0.007$);右侧颈结节处的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。

右侧颈椎定位旋转扳法操作时, C_5 棘突右侧的预载荷与载荷峰值呈正相关($r=0.861, P=0.002$),与扳动时间呈负相关($r=-0.434, P=0.031$);载荷峰值与扳动力呈正相关($r=0.728, P=0.001$); C_5 棘突右侧的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。左侧颈结节处的预载荷与载荷峰值、扳动力均呈正相关($r=0.758, P=0.002; r=0.434, P=0.027$);载荷峰值与扳动力呈正相关($r=0.917, P=$

0.000);左侧颈结节处的其他动力学参数相互之间均不存在直线相关关系。

4 讨 论

在众多手法中,旋转类手法由于操作的特殊性,需要使用“巧力”,即结合杠杆原理从而达到“四两拨千斤”的效果。加之其施术部位的特殊性,这类手法的操作具有一定的风险。

近年来,国内研究者针对中医手法力学参数测量进行了很多研究,获取了相关手法的技术参数和力学特性数据。研究结果虽然存在争议,但这些研究为完整手法作用机理提供了一定的客观依据。如李义凯等^[16]通过研究认为,施术者是否应用利手操作对拇指推扳法施力有显著影响。冯敏山等^[17]的研究结果则表明,施术者左、右手操作时作用力的特征是相近的,扳动力的大小与预加载力的大小有关。

本研究中,左侧手法操作时棘突处的预载荷和扳动力均大于右侧手法操作时对应位置的预载荷和扳动力,颈结节处的载荷峰值和扳动力均小于右侧手法操作时对应位置的载荷峰值和扳动力。这可能与施术者习惯右手操作及受试者颈部双侧肌肉紧张程度不同有关。左侧手法操作和右侧手法操作时,棘突处的扳动时间均比颈结节处的扳动时间短,即在施术过程中,拇指作用力相较于掌心的旋转扳动操作更为短促,符合中医手法中“寸劲”的特征。

相关分析结果显示,手法操作时拇指在棘突部位作用力的载荷峰值与预载荷、扳动力均呈正相关;手掌在颈结节处作用力的载荷峰值与预载荷、扳动力均呈正相关,预载荷与扳动力呈正相关。这种相关性可能是该手法操作的要点。

本研究中受试者 C_5 棘突两侧测定的扳动力、扳

表 1 C_5 棘突两侧测定的颈椎定位旋转扳法动力学参数 $\bar{x} \pm s$

测定部位	样本量(例)	预载荷(kg)	载荷峰值(kg)	扳动力(kg)	扳动时间(ms)
C_5 棘突左侧	34	7.84 ± 4.03	14.78 ± 4.78	6.93 ± 3.21	159.12 ± 34.50
C_5 棘突右侧	34	6.42 ± 3.20	13.33 ± 4.50	6.90 ± 2.36	148.82 ± 33.00
t 值		3.374	3.202	3.363	3.271
P 值		0.042	0.069	0.049	0.056

表 2 双侧颈结节处测定的颈椎定位旋转扳法动力学参数 $\bar{x} \pm s$

测定部位	样本量(例)	预载荷(kg)	载荷峰值(kg)	扳动力(kg)	扳动时间(ms)
左侧颈结节处	34	3.18 ± 1.29	7.68 ± 2.90	4.49 ± 2.10	165.59 ± 33.59
右侧颈结节处	34	3.27 ± 1.30	6.68 ± 2.82	3.42 ± 2.03	182.94 ± 55.21
t 值		3.423	3.025	3.403	3.786
P 值		0.067	0.034	0.017	0.025

动时间均与李义凯等^[16]的研究结果相近,但小于 Triano 等^[11,15]的测定结果。这可能与操作细节、操作者、受试者及测量仪器等因素的差异有关。

本研究的结果提示,在颈椎两侧施行石氏伤科颈椎定位旋转扳法的施术时间相同,但作用力特征存在一定差异;手法操作过程具有“寸劲”的特征;手法作用力的大小与预载荷有关。本研究主要针对手法的动力学参数进行研究,而未涉及该手法的运动学参数及动力学参数与运动学参数之间的关系和相互影响。另外,本研究中也未考虑施术者个体差异以及受试者个体差异对测量结果的影响。这些将在后续的研究中进一步探讨。

5 参考文献

- [1] CASSIDY JD, BRONFORT G, HARTVIGSEN J. Should we abandon cervical spine manipulation for mechanical neck pain? No[J]. BMJ, 2012, 344: 3680.
 - [2] 龙层花. 以正骨推拿为主的治脊疗法治疗冠心病心律失常及实验研究[J]. 按摩与康复医学, 1990, 11(1): 1-9.
 - [3] 朱立国, 于杰, 高景华, 等. 孙氏旋转手法治疗神经根型颈椎病临床规范化研究[J]. 医学研究杂志, 2007, 36(7): 71.
 - [4] 刘洪波, 沈国权. 沈国权与脊柱微调手法[J]. 按摩与导引, 2007, 23(9): 3-4.
 - [5] 张建华. 中医结合美国神经整脊法治疗颈椎病 100 例[J]. 中国骨伤, 1999, 12(4): 60-61.
 - [6] 陈守吉, 严隽陶. 中医推拿摆动类手法的动力学研究: (I) 生物力学模型及方程[J]. 医用生物力学, 1996, 11(2): 112-116.
 - [7] 姜宏, 施杞. 颈椎手法的生物力学研究与探索[J]. 中国中医骨伤科杂志, 1999, 7(2): 52.
 - [8] 王辉昊, 张明才, 詹红生. 由脊骨神经医学发展模式引发的思考[J]. 中国骨伤, 2011, 24(8): 662-666.
 - [9] 王宽, 邓真, 王辉昊, 等. 力学测量在评估颈痛及手法治疗领域的应用[J]. 中国骨伤, 2016, 29(7): 668-672.
 - [10] 杨桂通. 医用生物力学[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 9-50.
 - [11] TRIANO JJ. Biomechanics of spinal manipulative therapy[J]. Spine J, 2001, 1(2): 121-130.
 - [12] 詹红生, 石印玉, 黄仕荣, 等. 颈椎病发病机制的再认识——兼谈中医学“骨错缝、筋出槽”理论的临床价值[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2006, 14(增刊): 201-202.
 - [13] 王辉昊, 詹红生, 吕桦, 等. 矫正颈椎“筋出槽骨错缝”手法治疗颈性眩晕的远期疗效观察[J]. 上海中医药杂志, 2014, 48(2): 51-55.
 - [14] 张明才, 石印玉, 陈东煜, 等. “石氏伤科”颈椎“骨错缝筋出槽”矫正手法技术规范[J]. 上海中医药杂志, 2015, 49(5): 4-7.
 - [15] HERZOG W, CONWAY P, KAWCHUK GN, et al. Forces exerted during spinal manipulative therapy[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1993, 18(9): 1206-1212.
 - [16] 李义凯, 徐海涛, 王国林, 等. 颈椎定点旋转手法所致咔哒声响与最大推扳力的量效关系研究[J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(9): 644-646.
 - [17] 冯敏山, 朱立国, 魏戌, 等. 颈椎旋提手法操作轨迹的动态捕捉研究[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26(2): 176-177.
- (收稿日期: 2017-11-20 本文编辑: 李晓乐)
-
- (上接第 16 页)
- [4] 孙宇, 李贵存. 第二届颈椎病专题座谈会纪要[J]. 解放军医学杂志, 1994, 19(2): 156-158.
 - [5] 李增春, 陈德玉, 吴德升, 等. 第三届全国颈椎病专题座谈会纪要[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(23): 1796-1799.
 - [6] 赵定麟. 现代脊柱外科学[M]. 上海: 上海世界图书出版公司, 2006: 430-434.
 - [7] 贾连顺, 李健, 林本丹. 脊柱外科学[M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2009: 182-184.
 - [8] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 123.
 - [9] VERNON H, MIOR S. The neck disability index: a study of reliability and validity[J]. Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics, 1991, 14(7): 409-415.
 - [10] 王翀, 易成朋, 宋兴华, 等. 神经根型颈椎病的前路手术治疗与保守疗法的对比研究[J]. 新疆医科大学学报, 2013, 36(3): 344-348.
 - [11] 张奕奕. 神经根型颈椎病的中医药临床研究进展[J]. 世界最新医学信息文摘(电子版), 2015, 15(71): 40-41.
 - [12] 王翔, 詹红生, 张明才, 等. 石氏手法治疗神经根型颈椎病的疗效观察[J]. 中医正骨, 2015, 27(4): 12-14.
 - [13] 张玉民, 胡零三, 陈博, 等. 中药外治法在神经根型颈椎病治疗中的应用[J]. 中医正骨, 2017, 29(2): 17-19.
 - [14] 周建伟, 皮燕, 严攀. 660 例神经根型颈椎病患者中医证候分布规律研究[J]. 四川中医, 2012, 31(6): 69-70.
 - [15] 李浩钢, 郭天旻, 王翔. 三色膏对骨骼肌损伤修复过程中组织形态学的影响[J]. 上海中医药杂志, 2008, 42(2): 60-62.
 - [16] 石瑛, 王翔, 陈东煜, 等. 石氏理筋手法联合复方紫荆消伤膏治疗急性踝关节扭伤临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2014, 22(5): 1-3.
- (收稿日期: 2017-12-20 本文编辑: 时红磊)