

# 疏筋整复手法治疗寰枢关节紊乱症的力学量化研究

张琰朕<sup>1</sup>, 刘洋<sup>2</sup>, 李锐<sup>1</sup>, 杨灿<sup>1</sup>, 胡滢琦<sup>1</sup>, 张兆杰<sup>1</sup>

(1. 中国中医科学院望京医院, 北京 100102; 2. 北京中医药大学东方医院, 北京 100078)

**【摘要】目的:**探讨疏筋整复手法治疗寰枢关节紊乱症生物力学参数的量效关系。**方法:**自 2022 年 10 月至 2023 年 5 月收治寰枢关节紊乱症患者 18 例, 其中男 10 例, 女 8 例; 年龄 24~27(25.50±1.10) 岁; 颈椎 CT 示齿状突右侧偏歪 16 例, 左侧偏歪 2 例。采用穿戴式按摩手法测量手套测量疏筋整复手法治疗寰枢关节紊乱症的力学参数, 量化疏筋时力的大小、频率及力学曲线图和整复时启动力、扳动力、扳动时间及力学曲线图, 比较患侧和对侧手法操作的差异性。**结果:**疏筋手法实施中凤池穴部位患侧最大作用力、频率为(19.82±2.02) N、(116.83±14.49) 次/分, 对侧分别为(13.87±2.19) N、(188.89±16.03) 次/分; 两侧最大作用力、频率比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。缺盆穴患侧最大作用力、频率为(14.44±3.27) N、(139.06±28.47) 次/分, 对侧为(9.41±1.38) N、(142.50±28.47) 次/分; 两侧最大作用力比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。整复手法实施中患侧启动力、扳动力、扳动时间分别为(14.16±5.98) N、(11.56±6.63) N、(0.14±0.03) s, 对侧分别为(8.94±3.39) N、(8.30±4.64) N、(0.18±0.04) s; 两侧启动力、扳动力、扳动时间比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**疏筋整复手法针对患侧施以轻巧的疏筋力即可恢复颈椎间的力学平衡, 加强寰枢关节紊乱的恢复趋势, 在此基础上再施以轻巧的旋扳力便能够使得寰枢椎齿状突回位, 体现了手法安全性高的特点。

**【关键词】** 疏筋整复手法; 寰枢关节紊乱症; 力学传感器; 生物力学

中图分类号: R274

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20230957

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## A quantitative study of mechanics in the treatment of atlantoaxial joint disorder by tendon relaxation manipulation

ZHANG Yan-zhen<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>2</sup>, LI Rui<sup>1</sup>, YANG Can<sup>1</sup>, HU Yan-qi<sup>1</sup>, ZHANG Zhao-jie<sup>1</sup> (1. Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China; 2. Dongfang Hospital, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100078, China)

**ABSTRACT Objective** To explore dose-effect relationship of biomechanical parameters in treating atlantoaxial joint disorder by slimming manipulation. **Methods** From October 2022 to May 2023, 18 patients with atlantoaxial joint disorders were treated, including 10 males and 8 females; aged from 24 to 27 years old with an average of (25.50±1.10) years old; CT of cervical vertebra showed 16 patients with right side distortion and 2 patients with left side distortion. The mechanical parameters of treatment of atlantoaxial joint disorder by tendon relaxation manipulation were measured by wearing massage manipulation gloves. The magnitude, frequency and mechanical curve of force during tendon relaxation and starting force, pulling force, pulling time and mechanical curve during rehabilitation were quantified, the differences between the affected and contralateral manipulations were compared. **Results** The maximum force and frequency of Fengchi (GB20) on the affected side were (19.82±2.02) N and (116.83±14.49) times/min, and opposite side were (13.87±2.19) N and (188.89±16.03) times/min, respectively. There were statistically difference in the maximum force and frequency of both sides ( $P<0.05$ ). The maximum force and frequency of Quepen (ST12) on the affected side were (14.44±3.27) N and (139.06±28.47) times/min, and those on the opposite side were (9.41±1.38) N and (142.50±28.47) times/min. There was difference in maximum force on both sides ( $P<0.05$ ). The starting force, turning force and turning time of the affected side were (14.16±5.98) N, (11.56±6.63) N, (0.14±0.03) S, and the contralateral side were (8.94±3.39) N, (8.30±4.64) N, (0.18±0.04) S, respectively. The difference of starting force, turning force and turning time on both sides were statistically significant ( $P<0.05$ ). **Conclusion** By applying a light relaxation force on the affected side, the mechanical balance between cervical vertebrae could be restored, and recovery trend of atlantoaxial joint disorder could be strengthened. On this basis, the atlantoaxial odontoid process could be reversed by applying a light rotation force, which reflects the characteristics of high safety of the manipulation.

**KEYWORDS** Sinew dredging and reduction manipulation; Atlantoaxial joint disorder; Mechanical transducers; Biomechanics

通讯作者: 张兆杰 E-mail: zhangzhaojie2010@163.com

Corresponding author: ZHANG Zhao-jie E-mail: zhangzhaojie2010@163.com

寰枢关节紊乱症是指由于寰枢关节相对位置发生偏移所引起的以眩晕、寰枕区疼痛为主要症状的颈椎退行性疾病<sup>[1]</sup>。随着时代的发展,本病的发病率逐渐上升,且呈现年轻化趋势<sup>[2]</sup>。临床常用的保守治疗方式有口服西药甲磺酸倍他司汀类、传统中医药针灸推拿手法、封闭及离子导入等<sup>[3]</sup>,其中中医手法因具有简、便、廉、效的特点而作为治疗寰枢关节紊乱症的首选,其在改善寰枢关节紊乱所致的颈性眩晕方面具有独特优势<sup>[4]</sup>。疏筋整复手法是本团队基于阴阳平衡理论提出的中医特色骨伤科手法,在治疗寰枢关节紊乱症方面临床疗效安全可靠<sup>[5]</sup>。该手法治疗寰枢关节紊乱症的临床疗效已经深入研究,尚缺乏手法在治疗时的生物力学研究,力学传感器的出现为手法的量化提供了手段<sup>[6]</sup>。本研究拟探讨疏筋整复手法治疗寰枢关节紊乱症的量效关系,规范操作要领,为临床使用提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

诊断标准:参照《脊柱骨伤科学》<sup>[7]</sup>及《中医病证诊断疗效标准》<sup>[8]</sup>制定的寰枢关节错缝导致颈性眩晕诊断标准:(1)持续或间歇发作的眩晕(包括头晕)症状。(2)或伴有耳鸣或听力下降、恶心呕吐、心悸胸闷、咽部异物感、眼部干涩等交感神经症状。(3)枢椎横突及椎板交界处隆起点压痛明显。(4)开口位 X 线、CT 示齿状突与寰椎左右侧块间距不等。纳入标准:年龄 18~65 岁;有颈部慢性劳损史;近 1 个月内未服用甲磺酸倍他司汀等相关药物者。排除标准:平衡系统、中枢神经系统、循环系统导致的眩晕;X 线片、CT、MRI 提示有脊髓损伤、颈椎失稳、椎管狭窄、重度骨质疏松、骨折、肿瘤等;身体不能耐受推拿。剔除标准:给予手法操作时,有不良反应者;依从性差,无法获取数据者。

### 1.2 临床资料

自 2022 年 10 月至 2023 年 5 月收治寰枢关节紊乱症患者 18 例,其中男 10 例,女 8 例;年龄 24~27(25.50±1.10)岁;18 例患者 CT 检查均存在齿状突与寰椎左右侧块间距不等,右侧偏歪 16 例,左侧偏歪 2 例,其中枢椎横突及椎板交界处压痛与齿状突偏歪相对应,偏歪侧压痛明显,缺盆穴压痛与齿状突偏歪并未观察到明显对应关系。本研究所有患者知情同意并签署知情同意书,本研究通过中国中医科学院望京医院伦理委员会批准(批号:WJEC-KT-2022-027-P002)。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 主要试验设备** 穿戴式按摩手法测量手套(中国中医科学院望京医院自主研发,专利号

ZL201620427405.8),由压力传感器、力学数据手套、同步信号电路、蓝牙模块、时钟模块、MCU 模块以及力学参数处理电路组合而成,见图 1。基于 VC2010 开发环境完成的力学捕捉软件。兼容软件的笔记本电脑 1 台。

**1.3.2 疏筋整复手法** 分为 4 个步骤:嘱患者取仰卧位。(1)风池穴疏筋揉按。操作者双手中指指腹置于患者双侧风池穴,嘱患者下颌尽量屈曲,双手中指交替逐层揉按双侧风池侧方和侧前方区域,避免双侧同时揉按以免患者产生不适。每侧手法操作 1 min,频率为 120~180 次/分。(2)缺盆穴疏筋揉按。操作者双手拇指放于双侧缺盆穴,其余四指放于胸前辅助固定,嘱患者抬高双上肢,双手拇指在双侧缺盆穴以悬空力逐层进行疏筋揉按。手法操作 1 min,频率为 140 次/分。(3)旋扳整复。操作者右手中指抵于枢椎右侧横突和椎板交界部位,双手掌向上牵引固定头部,由中立位启动向右旋转缓缓发力至头部到达稳定状态,在启动相末尾进行 2 次预扳动,进一步使关节旋转到达稳定状态后再迅速进行最终第 3 次扳动,有时会闻及响声,旋扳后双手掌慢慢将颈椎恢复中立位。手法操作时应注意旋扳整复时用力稳准巧快,不宜暴力。对侧同理。(4)牵按调理。操作者双手掌固定头部,嘱患者下颌屈曲状态下进行牵引头部,双手食指、中指、无名指轻轻揉按捋顺风池穴及寰枢椎周围软组织,手法操作 1 min。

**1.3.3 疏筋整复手法力学参数测量** 开始前,由 1 位试验人员对穿戴式按摩手法测量手套进行校验归零,见图 2。术者穿戴校验过后的手套并对患者告知试验的流程,安排另 1 名试验人员负责电脑端力学捕捉软件操作及数据的记录,待蓝牙模块与手套连接成功及软件平台运行正常后试验开始,共分为记录手法操作 4 个步骤的 4 个试验,每个试验均在听到试验人员开始口令后术者开始操作,其过程通过压力传感器实时记录,见图 3,当术者结束操作时试验人员停止测量并保存数据。

### 1.4 观察项目与方法

**1.4.1 最大作用力及频率** 疏筋手法操作中风池穴、缺盆穴分别主要为中指、大拇指发力,故本研究疏筋手法生物力学参数以上述主要发力部位产生的作用力参数为主。将术者进行疏筋手法操作时力学捕捉软件得到的数据导入 Excel,再将所得数据用图表表示可以得到风池穴和缺盆穴疏筋力学作用曲线,选取相对均匀稳定的一组力学作用曲线提取其最大作用力和频率。

**1.4.2 启动力、扳动力及扳动时间** 整复手法操作中主要为上方手掌掌心发力,故本研究整复手法生



注:A-F 标记为力学传感器

图 1 穿戴式按摩手法测量手套

Fig.1 Wearable massage manipulation measurement gloves



图 2 穿戴式按摩手法测量手套校验

Fig.2 Calibration of wearable massage manipulation gloves

物力学参数以上述掌心产生的作用力参数为主。将术者进行整复手法操作时力学捕捉软件得到的数据导入 Excel,再将所得数据用图表表示可以得到旋扳整复力学作用曲线,选取启动相结束时的启动力,最后一次旋扳操作的扳动力和扳动时间。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的定量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两侧比较采用配对  $t$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 风池穴、缺盆穴疏筋手法力学结果

风池穴、缺盆穴部位疏筋揉按力学曲线见图 4、图 5。结合影像学资料与体征,将手法分为患侧(即压痛明显侧)和对侧。疏筋手法实施过程中风池穴患侧和对侧最大作用力比较,差异有统计学意义( $t = 13.23, P < 0.001$ );频率比较,差异有统计学意义( $t = -15.78, P < 0.001$ )。缺盆穴患侧和对侧最大作用力比较,差异有统计学意义( $t = 9.29, P < 0.001$ );频率比较,差异无统计学意义( $t = -1.76, P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 寰枢关节紊乱患者 18 例患侧和对侧疏筋手法风池穴、缺盆穴最大作用力和频次比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.1 Comparison of the maximum force and frequency of affected and contralateral sinew dredging manipulation of Fengchi and Quepen acupoint of 18 patients with atlantoaxial joint disorders( $\bar{x} \pm s$ )

侧别	风池穴		缺盆穴	
	最大作用力/ N	频率/ (次/分)	最大作用力/ N	频率/ (次/分)
患侧	19.82±2.02	116.83±14.49	14.44±3.27	139.06±28.47
对侧	13.87±2.19	188.89±16.03	9.41±1.38	142.50±28.47
$t$ 值	13.23	-15.78	9.29	-1.76
$P$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	>0.05

### 2.2 整复手法力学结果

整复手法实施中力学曲线见图 6。患侧和对侧手法操作启动力比较,差异有统计学意义( $t = 5.99, P < 0.001$ );扳动力比较,差异有统计学意义( $t = 3.36, P < 0.05$ );扳动时间比较,差异有统计学意义( $t = -6.22, P < 0.001$ )。见表 2。典型病例影像学图片见图 7。

## 3 讨论

### 3.1 疏筋整复手法的内涵及量化意义

《医宗金鉴》云“若脊筋陇起,骨缝必错,则成伛偻之形”,提示脊柱疾患多始于筋,本研究团队通过颈椎解剖<sup>[9]</sup>和临床观察发现部分寰枢关节紊乱症是



图 3 手法操作示意图 3a. 风池穴疏筋 3b. 缺盆穴疏筋 3c. 旋扳整复 3d. 牵按调理手法操作

Fig.3 Operation schematic 3a. Sinew dredging of Fengchi point 3b. Sinew dredging of Empty basin 3c. Turnspindle rectification 3d. Traction relaxation manipulation

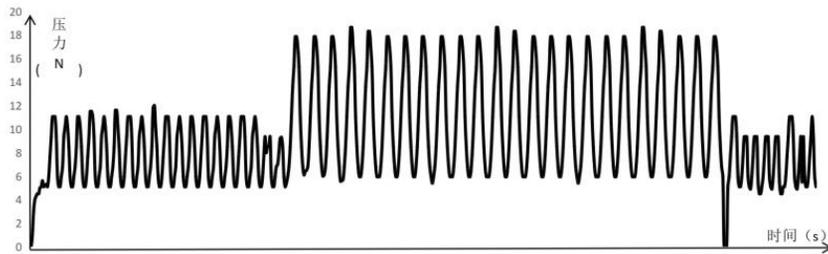


图 4 风池穴部位疏筋揉按部分力学曲线

Fig.4 Mechanical curve of Fengchi acupoint by thin tendon kneading



图 5 缺盆穴部位疏筋揉按部分力学曲线

Fig.5 Mechanical curves of Quepen acupoint by thin tendon kneading

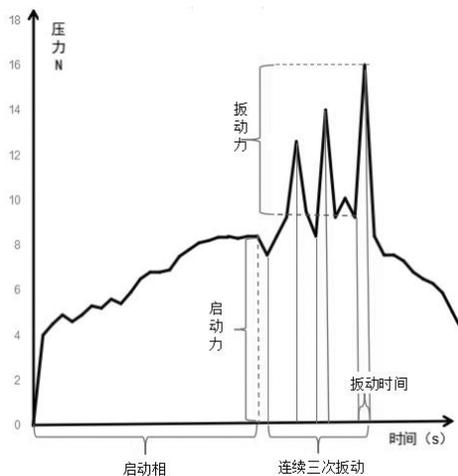


图 6 旋扳整复部分力学曲线

Fig.6 Mechanical curve of rotary wrench

表 2 寰枢关节紊乱患者 18 例患侧和对侧整复手法启动力、扳动力和扳动时间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.2 Comparison of initiation force, wrenching force, and wrenching time of the affected and contralateral reduction manipulation of 18 patients with at lantoaxial joint disorders ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	启动力/N	扳动力/N	扳动时间/s
患侧	14.16±5.98	11.56±6.63	0.14±0.03
对侧	8.94±3.39	8.30±4.64	0.18±0.04
t 值	5.99	3.36	-6.22
P 值	<0.001	<0.05	<0.001

由于筋不能维持骨与关节正常位置导致，上颈椎侧方和侧前方附着有斜角肌肌群，由于长期低头等不良生活方式使得斜角肌肌群长期处于屈曲紧张状态，造成上颈椎侧方、侧前方与后方肌群力学不平衡，最终牵拉使得齿状突发生偏歪，继而导致寰枢关节紊乱。疏筋整复手法是本团队基于阴阳平衡理论探索的治疗寰枢关节紊乱症中医特色骨伤科手法，强调以筋为先的理念，认为应当先揉筋，令其和软，再按其骨。疏筋手法重点对颈椎风池穴周围侧方和侧前方斜角肌肌群和缺盆穴周围的斜角肌肌群进行松解，恢复颈椎间的力学平衡；辅以轻巧的整复手法对横突和椎板交界处施以“按骨”旋扳使齿状突恢复中

立位。二者结合最终使寰枢关节恢复筋柔骨正，气血自流的状态，从而达到治疗目的。然而，其作为一种上颈椎整复手法，在操作方面存在着一定的风险，初学者往往因缺乏要领而不敢上手，延长了手法学习的时间。通过力学传感器对该手法的生物力学数据进行量化，具体的数值能使手法操作要领变得可度量、标准化以及易再现化，同时也可在一定程度上探究手法与疾病治疗的量效关系。本研究对疏筋整复手法加以量化，对该手法治疗寰枢关节紊乱症的刺激量大小，建立了手法的考核指标，丰富了手法治疗的临床内涵。

### 3.2 疏筋整复手法力度轻巧侧重于对患侧的治疗

本研究通过穿戴式手法按摩测量手套量化了 18 例寰枢关节紊乱患者手法施治的生物力学参数，结果发现，两侧手法操作力学参数比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。疏筋整复手法治疗寰枢关节紊乱患者在疏筋操作时强调对患侧（即风池偏歪侧侧方和侧前方、缺盆压痛明显侧）进行疏筋，体现了疏筋整复手法精准治疗的理念；同时，手法力度由轻到重再到轻，体现了疏筋力的逐层渗透性。对比既往手法研究<sup>[10]</sup>，本手法疏筋和旋扳力度均属于医生轻手法范畴，针对患侧施以轻巧的疏筋力即可恢复颈椎间力学平衡，加强寰枢关节紊乱的恢复趋势，在此基础上再施以轻巧的旋扳力便能够使得寰枢椎齿状突回位，体现了疏筋整复手法安全性高的特点。

### 3.3 本研究不足与展望

本研究还存在一定的局限性，样本量较少，手法

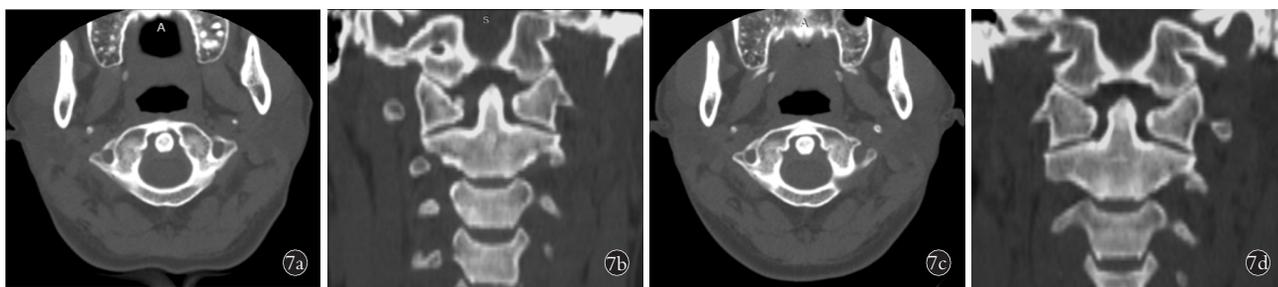


图 7 患者,女,25 岁,寰枢关节紊乱症 7a,7b. 治疗前颈椎横断面、冠状面 CT 示齿状突中间靠左,向左侧偏歪 7c,7d. 治疗后 1 个月颈椎横断面、冠状面 CT 示齿状突基本处于中间位置,不偏歪

**Fig.7** Female,25-year-old,atlantoaxial joint disorder 7a,7b. Transverse and coronal CT images of cervical vertebra before treatment showed the middle of odontoid process was left and skewed to the left 7c,7d. One month after treatment,transverse and coronal CT of cervical vertebrae showed odontoid process was basically in the middle position without deviation

的数据量化结果有待进一步大样本验证;同时,应加入运动学指标,丰富手法的生物力学参数,这些不足需要在以后的研究中进一步完善。

#### 参考文献

- [1] 李锐,张世民,章永东,等. 疏筋整复手法治疗寰枢关节紊乱症的效果及对生物力学的影响[J]. 北京中医药,2022,41(5):546-549.  
LI R,ZHANG S M,ZHANG Y D,et al. Effect of tendon-relaxing manipulation on atlantoaxial joint disorder and its influence on biomechanics[J]. Beijing J Tradit Chin Med,2022,41(5):546-549. Chinese.
- [2] SHAN Z,DENG G Y,LI J P,et al. How schooling and lifestyle factors effect neck and shoulder pain?A cross-sectional survey of adolescents in China[J]. Spine,2014,39(4):E276-E283.
- [3] 陈涛,程传国. 颈性眩晕的中西医治疗近况[J]. 中国骨伤,2000,13(7):446-447.  
CHEN T,CHENG C G. Recent situation of treatment of cervical vertigo with traditional Chinese and western medicine[J]. China J Orthop Traumatol,2000,13(7):446-447. Chinese.
- [4] 张兆杰,周卫,李星,等. 疏筋整复手法治疗寰枢关节错缝所致颈性眩晕疗效观察[J]. 北京中医药,2014,33(10):752-754.  
ZHANG Z J,ZHOU W,LI X,et al. Clinical observation on the treatment of cervical vertigo caused by atlantoaxial joint disorder by tendon relaxing and reduction manipulation[J]. Beijing J Tradit Chin Med,2014,33(10):752-754. Chinese.
- [5] 李锐,张兆杰,张世民,等. 疏筋整复手法治疗寰枢关节错缝所致颈性眩晕 65 例临床观察[J]. 中医杂志,2022,63(5):450-454.  
LI R,ZHANG Z J,ZHANG S M,et al. Sinew dredging and reduction manipulation for treating 65 cases of atlantoaxial joint staggered
- seaminduced cervical vertigo[J]. J Tradit Chin Med,2022,63(5):450-454. Chinese.
- [6] 顾星. 中医推拿按摩手法教学测试仪的研制[J]. 按摩与导引,2003,(1):50.  
GU X. Development of teaching tester for massage manipulation of traditional Chinese medicine[J]. Chin Manip Qi Gong Ther,2003,(1):50. Chinese.
- [7] 朱立国,李金学. 脊柱骨伤科学[M]. 北京:人民卫生出版社,2015:5770-5782.  
ZHU L G,LI J X. Spinal Orthopaedics and Traumatology[M]. Beijing:People's Medical Publishing House,2015:5770-5782. Chinese.
- [8] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[S]. 南京:南京大学出版社,1994:175-176.  
NATIONAL ADMINISTRATION OF TRADITIONAL CHINESE MEDICINE. Standards for diagnosis and curative effect of Chinese medical symptom[S]. Nanjing:Nanjing University Publishing House,1994:175-176. Chinese.
- [9] 周卫,蒋位庄,章永东,等. 环枢关节错缝与上颈段解剖的关系[J]. 中国骨伤,1996,9(1):5-6.  
ZHOU W,JIANG W Z,ZHANG Y D,et al. Anatomical study of upper cervical spine and atlantocipitrophic derangement[J]. China J Orthop Traumatol,1996,9(1):5-6. Chinese.
- [10] 李武,蒋全睿,艾坤,等. 指按法操作参数理论探讨及力学分析[J]. 中华中医药杂志,2019,34(12):5700-5702.  
LI W,JIANG Q R,AI K,et al. Theoretical discussion and mechanical analysis of operating parameters of finger-pressing manipulation[J]. China J Tradit Chin Med Pharm,2019,34(12):5700-5702. Chinese.

(收稿日期:2023-11-17 本文编辑:李宜)