

# 摇拔戳手法治疗急性外侧踝关节扭伤后距腓前韧带力学分析\*

李磊<sup>1,2</sup> 高景华<sup>2△</sup> 温海宝<sup>2</sup> 李依蒙<sup>1,2</sup> 李建国<sup>2</sup> 高春雨<sup>2</sup>

(1.北京中医药大学,北京100105;2.中国中医科学院望京医院,北京100102)

中图分类号:R684.7 文献标志码:B 文章编号:1004-745X(2023)02-0221-05

doi:10.3969/j.issn.1004-745X.2023.02.008

**【摘要】** 目的 探究摇拔戳手法治疗急性外侧踝关节扭伤的力学作用机理。方法 在中国中医科学院望京医院急诊科收集1例外侧踝关节扭伤患者,扫描并保存患者胫骨远端1/3以下踝关节CT断层图片,利用Abaqus 6.13和Mimics10.0软件来构建足踝三维有限元模型。记录手法治疗前、初次治疗后、疗程结束2周3个时间点的在体力学数据,经过数据转换处理后代入有限元模型中,分析在3个不同时间点4种工况下距腓前韧带的参数及力学数据。结果 有限元加载试验提示,随着时间进展,经手法治疗后,距腓前韧带的弹性模量逐渐降低,距腓前韧带的最大应力逐渐增大。结论 摇拔戳手法能通过降低距腓前韧带的弹性模量,使距腓前韧带承受的最大应力增加。可能是通过手法缓解踝关节扭伤后踝周围韧带的痉挛紧张状态,提高韧带对力的耐受,这可能是摇拔戳手法治疗外侧踝关节扭伤的力学作用机制之一。

**【关键词】** 外侧踝关节扭伤 摇拔戳手法 有限元模型 力学分析

**Mechanical Analysis of Anterior Talofibular Ligament in the Treatment of Acute Lateral Ankle Sprain by Shaking, Pulling and Pressing Manipulation** Li Lei, Gao Jinghua, Wen Haibao Li Yimeng, Li Jianguo, Gao Chunyu. Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100105, China.

**【Abstract】 Objective:** To explore the mechanical mechanism of shaking, pulling and pressing manipulation in the treatment of acute lateral ankle sprain. **Methods:** One case of lateral ankle sprain was collected in the Emergency Department of Wangjing Hospital, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine. CT tomograms of the ankle below 1/3 of the distal tibia of the patient were scanned and saved. The three-dimensional (3D) finite element model of the foot and ankle was constructed using ABAQUS 6.13 and mimics10.0 software. The physical strength data at three time points before the manipulation treatment, after the initial treatment and after the end of the treatment period were recorded. After data conversion, they were imported into the finite element model to analyze the parameters and mechanical data of the anterior talofibular ligament at three different time points and four working conditions. **Results:** The finite element loading test showed that after the manipulation treatment, the elastic modulus of the anterior talofibular ligament gradually decreased and the maximum stress of the anterior talofibular ligament gradually increased with the progress of time. **Conclusion:** Shaking, pulling and pressing manipulation can increase the maximum stress of the anterior talofibular ligament by reducing the elastic modulus of the anterior talofibular ligament. It may be done by manipulating the spasmodic tension of the ligaments around the ankle after an ankle sprain and improving the tolerance of the ligament to stress, which may be one of the mechanical mechanisms of the shaking, pulling and pressing manipulation in the treatment of lateral ankle sprains.

**【Key words】** Lateral ankle sprain; Shaking; Pulling and pressing manipulation; Finite element model; Mechanical analysis

踝关节扭伤是骨科急诊常见的运动损伤之一,其症状表现为踝关节局部肿胀、疼痛、淤青、行走困难

等<sup>[1]</sup>。“摇拔戳”作为清宫正骨学术流派的代表手法之一,以“轻巧柔和”的手法特点,使扭伤的外侧踝关节从“骨错缝,筋出槽”的病理状态达到“骨正筋柔”的正常生理状态从而减轻患者疼痛,改善患者踝关节的运动功能<sup>[2]</sup>。“摇拔戳”手法在临床上的疗效评价多以患者主观感受及症状为主,但其具体的机制尚不明确。近年来随着有限元分析方法在骨科的应用,使得骨科各

\* 基金项目:国家中医药管理局中医药创新团队及人才支持计划项目(ZYYCXTD-C-202003);中国中医科学院科技创新工程(CI2021A02015);北京市中医管理局北京市中医药科技发展基金(JJ-2020-72)

△通信作者(电子邮箱:185646830@qq.com)

类治疗客观化及有效性得到验证<sup>[3]</sup>。本研究通过构建足踝三维有限元模型,对“摇拔戳”手法治疗外侧踝关节扭伤前、中、后期3个不同时间点的距腓前韧带的参数及力学数据进行收集与分析,从生物力学角度研究“摇拔戳”手法治疗外侧踝关节扭伤的力学调衡作用机理。现报告如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验对象

选自中国中医科学院望京医院急诊骨科1例右足外侧踝关节扭伤男性,年龄26岁,身高170 cm,体质质量63 kg。患者运动时右足扭伤后右踝关节外侧出现疼痛,局部肿胀,皮下淤青,跛行。体查时局部明显压痛,嘱患者足内翻动作时,右足外踝前方疼痛加重,疼痛致踝关节跖屈、背伸、内翻、外翻等活动受限,行右踝关节X线检查后排除踝关节存在撕脱骨折,脱位;行右踝关节核磁排除患者踝关节韧带Ⅱ度以上撕裂损伤<sup>[4]</sup>。向患者告知试验目的及方案并签署知情同意书,同意入组试验。本研究通过中国中医科学院望京医院医学伦理委员会批准(批件号:WJEC-KT-2015-041-P002)。

### 1.2 设备及材料

SMATOM Definitim Edge 64排螺旋CT机[德国西门子(SIEMENS)公司]。高级计算站ThinkStation d20:双CPU为英特尔六核处理器X5680,3.33 GHz;内存为96 G 1333 ECC;显卡NVIDIA Q5000,2.5 G;操作系统为64位Windows7系统(中国中医科学院骨研所提供)。CT数据处理软件:Mimics 10.0(比利时Materialise公司)。逆向处理软件:Solidworks 2016(美国达索SIMULIA公司)。分网软件:Hypermesh 12.0(美国Altair公司)。有限元分析软件:Abaqus 6.13(美国达索SIMULIA公司)

### 1.3 CT图像采集

患者平卧于CT床上,固定患肢,采用德国西门子(SIEMENS)公司SMATOM Definitim Edge 64排螺旋CT机扫描患侧踝关节。扫描参数:120 kV球管电压,280 mAs,扫描角度0°,层厚1.2 mm,层间距0.75 mm,窗位70,窗宽320。为便于后续在模型中计算踝关节运动角度,从上到下逐层扫描患者右侧胫骨远端1/3以下部分后获得患者右侧外踝CT断层图片,将CT断层图片以国际标准Dicom格式保存。

### 1.4 足踝三维有限元模型建立

1.4.1 CT图像边界定位 对DICOM格式的CT图片进行矢量化处理将二维图片转换为三维,设定重建图像的矢状位和冠状位的方向,对图像进行定位后,软件可自动形成各断层图像的边界轮廓。

1.4.2 阈值界定和骨骼分离 通过对定位后的图像进

行骨质阈值设定,分离骨性结构及其周围的软组织。对于分离后生成的骨性结构,运用软件Draw、Erase等编辑功能进行处理,再运用区域生长的功能,分离出踝关节的距骨、跟骨等骨结构。

1.4.3 3D图像生成和表面光滑处理 运用3D calculate软件对处理好的骨性结构进行3D计算,将未分离的骨结构、毛刺手动分离消除,填补骨骼层内的假孔。分割出一个较光滑的骨骼模型,利用Mimics10.0软件对得到的骨骼模型进一步光滑处理,在维持骨骼外形下使骨骼表面最优化。

1.4.4 足踝模型逆向处理和三维网格曲面重建 利用solidworks2016软件对Mimics中所生成点云的数据优化后进行曲面重构等逆向处理得到骨骼结构整体外表面,保存为igs文件。再运用Hypermesh12.0软件对骨骼结构分网操作,最终得到三维网格模型。

1.4.5 足踝模型简化 为减少干扰,使计算优化,对关节软骨及韧带进行简化处理,根据足踝关节的解剖结构,确定维持足踝关节功能的9组韧带的起止点,以只受牵拉不受压的杆单元代替足踝韧带,运用Abaqus6.13软件定义材料属性并生成模拟足踝关节9组韧带的杆单元。根据踝关节软骨的生理功能及位置信息,运用Abaqus6.13软件接触算法,建立与足踝屈伸运动相关的4个接触面的软骨。

1.4.6 材料参数设置 将骨骼与软骨视作同性材料,骨骼的皮质骨、松质骨和软骨以不同的弹性模量加以区分。通过查阅相关文献<sup>[5]</sup>,皮质骨弹性模量范围在7 000~12 000 mPa,通过有限元正常模型的计算运动角度结果与在体实验运动角度比较,得到适合该模型皮质骨弹性模量为7 300 Mpa,模型材料属性见表1、表2。

表1 足踝骨与骨材料属性

项目	弹性模量(MPa)	泊松比
皮质骨	7 300	0.3
松质骨	100	0.35
软骨	150	0.42

表2 足踝韧带材料属性

项目	弹性模量(MPa)	泊松比	截面(mm <sup>2</sup> )
胫腓前韧带 ATiF	260	0.4	18.4
胫腓后韧带 PTiF	260	0.4	18.4
距腓前韧带 ATaFi	255.5	0.4	12.9
距腓后韧带 PTaFi	216.5	0.4	21.9
跟腓韧带 CaFi	512	0.4	9.7
胫腓前韧带 ATiTa	184.5	0.4	13.5
胫腓后韧带 PTiTa	99.5	0.4	22.6
胫跟韧带 TiCa	512	0.4	9.7
胫舟韧带 TiNa	320.7	0.4	7.1

1.4.7 足踝接触面装配 根据外侧踝关节的解剖关系及实际接触研究,确定模型中足踝关节各骨骼之间的接触位置及接触面积。依据CT图像确定足踝关节的胫骨、腓骨和跟骨的实际位置,以及骨骼对应的坐标方向进行装配。装配完成后得到足踝有限元三维模型。见图1。

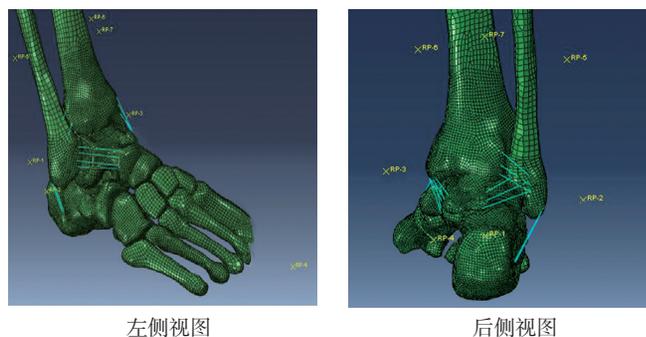


图1 足踝三维有限元模型

1.5 踝关节三维有限元模型有效性验证

通过在体试验测量结果与有限元模型计算结果进行对比验证足踝三维有限元模型的有效性。

1.5.1 验证方法 于中国中医科学院望京医院急诊骨科收集的1名急性右外侧踝关节扭伤男性患者,符合《中医病证诊断疗效标准》<sup>[6]</sup>中踝关节扭伤标准、有相关影像证据且无禁忌证。

1.5.2 实验操作准备 施术者穿戴力学数据测量手套并调整传感器位置,患者穿戴运动捕捉系统紧身下衣,在患者紧身衣固定位置粘贴轻质反光球(Marker点)。见表3。

表3 Marker点标记位置

Marker点	小腿		踝部		足部
	外踝垂直上10 cm	内踝垂直上10 cm	小腿内外侧Marker点平面前侧中电	内踝前缘	外踝前缘

1.5.3 摇拔戳手法操作<sup>[7]</sup> 患者采取侧卧位,患侧在上,助手握住患侧小腿近端使其固定。施术者双虎口相对,双手拇指按住外踝骨缝,余4指拿住患侧足踝,使足踝被动环转摇晃6次。施术者与助手相对拔伸,并将足跖屈内翻。再将足背伸外翻,双手拇指同时向下戳按。再用揉捻法,按摩舒筋。

1.5.4 正式操作 施术者以双手拇指施加力于患者足踝固定点,保证试验期间操作者的施力点相同。使患者足踝关节被动进行跖屈、背伸、内翻、外翻4个方向运动,运动范围以患者能耐受的最大范围为度,每次患者操作3个循环,该操作在手法治疗前、初次治疗结束后即刻、治疗结束2周后3个时间点进行,每次进行操作的同时运用力学、运动学同步采集系统收集患者足

踝关节被动运动过程中的力学数据及踝关节各Marker点的运动数据,在试验期间对患者实施摇拔戳手法,隔1 d做1次,疗程为2周。试验期间患者除摇拔戳手法治疗外未采取其他治疗措施,2周治疗疗程结束后,该患者踝关节肿痛淤青消失,无行走跛行,局部无压痛,内翻时仍有轻微疼痛。

1.6 足踝有限元模拟加载

在经过足踝有限元模型有效性验证后,建立足踝运动跖屈、背伸、内翻、外翻4种工况,在足踝三维有限元模型中利用四根杆单元模拟距腓前韧带,根据在体试验运动角度分别加载于4种工况下进行有限元计算,获得距腓前韧带的弹性模量变化、最大应力及轴力等变化。

2 结果

2.1 4种工况下转换后双手拇指载荷的平均值

见表4。经过4种工况下力学数据提取分析,计算双手拇指载荷平均值及扭矩转换后得到踝关节内外翻的扭矩值。

表4 4种工况下转换后双手拇指载荷的平均值

项目	左手力(N)	右手力(N)	加载扭矩(N·mm)
跖屈	22.84	38.8	—
背伸	38.83	47.53	—
内翻	—	—	7 000
外翻	—	—	8 100

2.2 4种工况下3个不同时间点踝关节最大运动角度

在体试验及数据经过转换提取得到踝关节扭伤后不同时间点踝关节运动时胫骨与前足的角度,见表5。对治疗疗程结束后2周踝关节有限元模型经过MATLAB程序进行角度处理后得到正常足踝有限元模型的运动角度,见表6。

表5 4种工况下3个不同时间点踝关节最大运动角度(°)

项目	手法治疗前	初次治疗后	疗程结束后2周
跖屈	15.3	16.5	22.8
背伸	26.5	27.5	31.7
内翻	19.9	21.3	22.0
外翻	10.2	12.9	14.0

表6 正常足踝有限元模型计算角度(°)

项目	有限元计算角度
跖屈	22.2
背伸	32.3
内翻	21.6
外翻	14.2

### 2.3 有限元加载实验数据

不同时间节点下4种工况下距腓前韧带的弹性模量不同,见表7。手法治疗前,4种工况下距腓前韧带弹性模量均为511 MPa,随着手法治疗一段时间后距腓前韧带弹性模量逐渐降低,治疗疗程结束后2周4种工况下弹性模量最小。在手法治疗前距腓前韧带在4种工况下所受轴力及最大应力均最小,而经过手法治疗后其所受轴力及最大应力增大,治疗疗程结束后2周后,距腓前韧带所受轴力及最大应力达到最大,见表8、表9。

表7 不同时间节点4种工况下距腓前韧带弹性模量(MPa)

距腓前韧带	手法治疗前	初次治疗后	治疗疗程结束后2周
内翻	511	383	255.5
外翻	511	383	255.5
跖屈	511	358	255.5
背伸	511	358	255.5

表8 距腓前韧带轴力大小(N)

距腓前韧带	手法治疗前	初次治疗后	治疗疗程结束后2周
内翻	310.4	312.9	327.6
外翻	83.4	96.6	102.8
跖屈	244.6	296.0	335.2
背伸	223.7	233.3	242.7

表9 距腓前韧带最大应力(N)

距腓前韧带	手法治疗前	初次治疗后	治疗疗程结束后2周
内翻	6.760	6.746	6.951
外翻	1.933	2.095	2.199
跖屈	8.995	8.962	9.186
背伸	9.163	9.626	9.718

### 3 讨论

踝关节由距骨和胫、腓骨的下端构成,踝关节周围关节囊及韧带维持着踝关节的稳定。踝关节内侧韧带较外侧韧带坚韧,使得踝关节扭伤约85%为过度内翻造成,而外侧副韧带中以距腓前韧带最为薄弱,所以外踝扭伤后常伴随距腓前韧带损伤<sup>[8]</sup>,表现为踝关节局部肿痛、淤青、行走困难等。如果不处理可出现慢性反复扭伤,踝关节不稳甚至创伤性关节炎等<sup>[9]</sup>。“摇拔戳”手法以清宮正骨手法“轻巧柔和”的特点松解踝周围韧带,使筋行其槽、归其位。“摇拔戳”手法在临床上已取得确切疗效<sup>[10]</sup>,但对于其对于扭伤后的踝关节的力学作用机制尚未阐明,故本研究通过有限元模型构建,以距腓前韧带为代表进行力学分析,通过距腓前韧带在扭伤及治疗的不同时期弹性模量和最大应力变化,从而从力学角度阐述“摇拔戳”手法对急性踝关节扭伤的

力学调衡作用机制。

中医学认为踝关节扭伤病理机制属于“骨错缝,筋出槽”。在《灵枢·经脉》篇中以“筋为刚”对筋的生理状态进行概括。“刚”为刚韧,强劲之意,而正因这一特性,使筋具有“束骨而利机关”的功能。足踝扭伤后致局部气血瘀滞,气血离于脉道,瘀滞于踝部可见局部肿胀;不通则痛,表现为疼痛难忍致行走跛行。踝扭伤可单独见“筋出槽”或“骨错缝”,甚至可二者并见。《伤科补要》言“跗者……其受伤不一,轻者仅伤筋肉易治,重则骨缝参差难治。先以手轻轻搓摩,令其骨合筋舒……”“筋伤”为轻,“骨错缝”为重,而对于二者的治疗均以按摩舒筋为要。《伤科大成》言“因筋急于转摇,或筋纵难运动,或骨节稍有错落不合缝者,当推拿以通经络之气血”。在“摇拔戳”手法中,“摇”法以放松踝关节,松解周围软组织的嵌顿和痉挛,使局部气血流通;“拔”法取“欲合先离”之意,可增大踝关节间隙,改善局部气血,减轻肿胀疼痛;“戳”法以整复筋骨,调整踝关节骨骼空间,使骨正筋柔,气血通利。

本研究在急性外踝扭伤有限元模型有效基础上<sup>[11]</sup>,将在体数据加载于有限元模型中计算发现,在外踝扭伤后,距腓前韧带在手法治疗前在4种工况下其所受轴力与最大应力均减小,可能与外踝扭伤后内踝向上移位,距骨向内滑动,踝穴增宽,踝关节应力分布改变,使内踝应力增大、外踝应力降低有关<sup>[12]</sup>。距腓前韧带在手法治疗前在4种工况下的弹性模量均为511 mPa,这可能与扭伤后外踝骨空间结构紊乱,距腓前韧带损伤及应力改变,导致韧带炎症水肿,使得距腓前韧带处于痉挛僵硬状态,即“筋出槽”的病理状态。经过手法治疗一段时间后,距腓前韧带所受轴力及最大应力逐渐增大,在治疗疗程结束后2周在内翻、外翻、跖屈、背伸四种工况下轴力为327.6 N、102.8 N、335.2 N、242.7 N,最大应力为6.951 N、2.199 N、9.186 N、9.718 N。距腓前韧带的弹性模量也由511 MPa逐渐降至255.5 MPa,是由于“摇拔戳”手法调整了距骨的位置,调整了紊乱的外踝关节骨骼空间,纠正了外踝关节及距腓前韧带的应力分布,并且通过手法直接作用于外踝关节囊、周围韧带、筋膜,使外踝周围软组织的水肿痉挛僵硬状态得到缓解,并且提高周围软组织的耐受程度,缓解局部炎症<sup>[13-15]</sup>,使筋行其槽,归其位,舒筋理筋,恢复“筋柔”的生理状态。这与陈兆军利用肌骨超声观察外踝扭伤前后外踝副韧带在手法治疗前后形态学变化一致<sup>[16]</sup>。所以摇拔戳手法是通过调整外踝骨空间结构,纠正距腓前韧带应力分布,改善距腓前韧带痉挛僵硬状态从而起到治疗作用。

本试验通过建立足踝有限元三维模型模拟足踝的骨性结构及周围软组织情况,相对于在体试验和尸体标本试验而言,有限元模型成本较低并可多次重复使

用。但由于有限元模型数据处理和计算过程对数据的简化,故建立的模型只能大致模拟而不能还原真实的情况。本试验仅仅从“摇拔戳”手法对韧带的力学作用探讨其对急性外踝关节扭伤的治疗机制,对于“摇拔戳”手法是否影响血清炎性因子的释放与代谢或是否存在其他治疗机制尚未进行研究探讨。未来此点可作为对摇拔戳手法治疗急性外踝扭伤的机制探讨的研究方向。

#### 参 考 文 献

- [1] 许怀来,雷仲民,刘义辉,等.近十年中西医治疗急性踝关节扭伤的研究进展[J].现代中西医结合杂志,2021,30(31):3516-3520.
- [2] 殷京,孙树椿,赵宝力,等.清宫正骨流派传承与其特色理筋手法运用探析[J].中华中医药杂志,2021,36(1):267-271.
- [3] 赖燕珠,谢红.有限元法在下肢肌骨系统生物力学研究中的应用进展[J/OL].应用力学学报:1-9[2022-10-06].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1112.03.20220720.1103.004.html>.
- [4] 赵玉成,李永忠.距腓前韧带损伤诊疗新进展[J].世界最新医学信息文摘,2020,20(87):114-115.
- [5] 徐翔燕,王冬梅,尹建文,等.个性化踝关节假体的设计及三维有限元分析[J].医用生物力学,2015,30(5):404-409.
- [6] 国家中医药管理局.中医病证诊断疗效标准:ZY/T001.1-94[M].南京:南京大学出版社,1994.
- [7] 孙树椿.清宫正骨手法图谱[M].北京:中国中医药出版社,2012:209-232.
- [8] 张强,胡彬,彭亮,等.踝部三角韧带损伤的诊疗进展[J].中国运动医学杂志,2017,36(6):544-547,551.
- [9] 张成昌,杨柳,段小军.外踝韧带损伤的诊断与治疗进展[J].实用骨科杂志,2019,25(7):625-628.
- [10] 高景华,高春雨,孙树椿,等.摇拔戳手法治疗陈旧性踝关节扭伤34例[J].世界中医药,2011,6(3):214-215.
- [11] 李建国,高春雨,高景华,等.基于有限元模型的外侧踝关节扭伤“骨错缝、筋出槽”研究[J].中国中医骨伤科杂志,2021,29(10):17-21,27.
- [12] 徐菲.基于有限元模型对踝模拟扭伤机制的探讨[J].天津医科大学学报,2019,25(6):612-614.
- [13] 范霖霖,曹锐.推拿手法治疗踝扭伤的生物力学原理分析[J].按摩与康复医学,2021,12(7):61-63.
- [14] 姜仁建,蒲萍,曹洪辉,等.中医理筋手法加中药外敷对急性踝关节扭伤患者静脉血SOD及MDA水平的影响[J].中国中医急症,2019,28(8):1408-1410,1437.
- [15] 陈兆军,孙树椿,王尚全,等.清宫外踝理筋手法治疗陈旧性踝关节损伤的临床研究[J].中国中医骨伤科杂志,2017,25(9):30-34.
- [16] 陈兆军,常青,吴俊德,等.肌骨超声观察外踝理筋手法治疗陈旧性踝关节扭伤39例[J].中国中医骨伤科杂志,2018,26(7):42-46.

(收稿日期 2022-10-08)

(上接第 220 页)

- [2] WANG L, CHENG G. Sequence analysis of the emerging SARS-CoV-2 variant Omicron in South Africa[J]. J Med Virol, 2022, 94(4):1728-1733.
- [3] PARUMS DV. Editorial: World Health Organization (WHO) Variants of concern Lineages Under Monitoring (VOC-LUM) in response to the global spread of lineages and sublineages of Omicron, or B.1.1.529, SARS-CoV-2[J]. Med Sci Monit, 2022(28):e937676.
- [4] XIA S, WANG L, ZHU Y, et al. Origin, virological features, immune evasion and intervention of SARS-CoV-2 Omicron sublineages[J]. Signal Transduct Target Ther, 2022, 7(1): 241.
- [5] CHAVDA VP, YAO Q, VORA LK, et al. Fast-track development of vaccines for SARS-CoV-2: The shots that saved the world[J]. Front Immunol, 2022(13):961198.
- [6] WANG L, BERGER NA, KACLBER DC, et al. COVID infection rates, clinical outcomes, and racial/ethnic and gender disparities before and after Omicron emerged in the US[J]. medRxiv, 2022(1230):867-870.
- [7] CHEN J, WANG R, GILBY NB, et al. Omicron (B.1.1.529): Infectivity, vaccine breakthrough, and antibody resistance[J]. ArXiv, 2021(288):866.
- [8] BOUCAU J, MARINO C, REGAN J, et al. Duration of viable virus shedding in SARS-CoV-2 omicron variant infection[J]. medRxiv, 2022(31):87-90.
- [9] PEACOCK T, BROWN J, ZHOU J, et al. The SARS-CoV-2 variant, Omicron, shows rapid replication in human primary nasal epithelial cultures and efficiently uses the endosomal route of entry[M]. 2022.
- [10] 王玉光,齐文升,马家驹,等.新型冠状病毒肺炎中医临床特征与辨证治疗初探[J].中医杂志,2020,61(4):281-285.
- [11] 苗青,丛晓东,王冰,等.新型冠状病毒肺炎的中医认识与思考[J].中医杂志,2020,61(4):286-288.
- [12] 仝小林,李修洋,赵林华,等.从“寒湿疫”角度探讨新型冠状病毒肺炎的中医药防治策略[J].中医杂志,2020,61(6):465-470.
- [13] 余思邈,崔延飞,王仲霞,等.新型冠状病毒肺炎患者40例临床特点与舌像关系研究[J].北京中医药,2020,39(2):111-114.
- [14] 王宪波,刘景院,王晓静,等.新型冠状病毒肺炎诊治实践与体会[J].北京中医药,2020,39(2):109-111.
- [15] 孙宏源,毕颖斐,朱振刚,等.天津地区88例新型冠状病毒肺炎患者中医证候特征初探[J].中医杂志,2020,61(10):837-841.

(收稿日期 2022-09-21)