

·临床研究·

基于《国际功能、残疾和健康分类》的居家脊髓损伤患者功能变化的纵向研究*

贾萌萌¹ 刘 婷¹ 谢粟梅² 唐 洁³ 何晓阔⁴ 王颖敏⁵ 燕铁斌⁵ 李 琨^{1,6}

摘要

目的:以移动APP“脊髓损伤患者远程延续护理系统”中的《国际功能、残疾和健康分类》(ICF)相关随访指标为结局评定指标,纵向探讨脊髓损伤患者出院后功能状态的变化趋势。

方法:2018年6月—2019年9月,选取广州市、十堰市和成都市4家医院的6个临床科室的符合纳入排除标准的91例脊髓损伤患者,随访护士以APP中的32个随访指标(31个ICF类目和1个不能被ICF涵盖的指标“照顾者的能力”)为测量工具,分别在患者出院时、出院后3个月和出院后6个月使用APP评定患者的功能状态。

结果:75%(24个)ICF类目的适用率占90%以上,适用率最低的两个类目分别是性功能(29.67%)和生殖功能(14.29%);在32个随访指标中,21个ICF类目(5个身体功能领域的类目,全部10个活动和参与领域的类目,6个背景性因素领域的类目)和1个不能被ICF涵盖的指标“照顾者的能力”在3个时点的评定结果之间的差异均有显著性意义,表明居家SCI患者的这些功能状态随时间发展有所好转。未呈现明显好转趋势的10个类目涉及生理功能障碍和常见并发症,均属于身体功能和身体结构成份。

结论:SCI患者出院后6个月内,大部分个体功能状态随着时间的推移逐渐好转。但部分生理功能障碍和并发症难以随着时间推移有明显改善,仍需要长期的康复和科学管理。

关键词 脊髓损伤;国际功能、残疾和健康分类;纵向研究

中图分类号:R651.2,R49 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2021)-03-0288-06

A longitudinal study of function changes in patients with homebound spinal cord injury based on International Classification of Functioning, Disability and Health/JIA Mengmeng, LIU Ting, XIE Sumei, et al// Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2021, 36(3): 288—293

Abstract

Objective: Based on the follow-up ICF categories of mobile application (APP), “Remote transitional care system for patients with spinal cord injury”, longitudinally exploring the changes in functional status of patients with spinal cord injury (SCI) after discharge.

Method: From June 2018 to September 2019, 91 SCI patients who met the inclusion and exclusion criteria in 6 clinical departments of 4 hospitals in Guangzhou, Shiyan and Chengdu were selected. 32 follow-up indicators were engaged by follow-up nurses as the measurement tools, including 31 follow-up ICF categories in the APP and one category “ability of caregiver” not covered by ICF. The functional status of SCI patients were assessed by APP before discharge, 3 months after discharge and 6 months after discharge, respectively.

Result: The application rate of 75% (24) ICF categories accounted for more than 90%. The two categories with the lowest application rates were sexual function (29.67%) and reproductive function (14.29%). In the 32

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.03.006

*基金项目:国家自然科学基金项目(71603293)

1 中山大学护理学院,广州,510080; 2 广东省工伤康复医院脊髓损伤康复科; 3 四川省八一康复中心脊髓损伤康复科; 4 厦门市第五医院康复科; 5 中山大学孙逸仙纪念医院康复医学科,广东省康复与养老工程技术研究中心; 6 通讯作者

第一作者简介:贾萌萌,女,博士研究生; 收稿日期:2020-09-17

follow-up indicators, 21 ICF category (five categories in the body function component, all 10 categories in the activities and participation component, six categories in the contextual factors component) and one category “ability of caregiver” not covered by ICF exhibited statistically significant difference between the evaluation results of three time points. This indicated that the functional status of SCI patients improved over time. Ten ICF categories that did not show a significant trend of improvement were related to physiological dysfunction and common complications, all of which belong to body function and body structure components.

Conclusion: Within 6 months after discharge, most of functional status of SCI patients gradually improved as time going on. However, some of the physiological dysfunction and complications were difficult to improve significantly over time and still required long-term rehabilitation and scientific management.

Author's address School of Nursing, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510080

Key word spinal cord injury; international classification of functioning; disability and health; longitudinal study

脊髓损伤(spinal cord injuries, SCI)是指由外伤、疾病等原因引起的脊髓结构和功能损害,从而导致损伤平面以下运动、感觉、自主神经等功能障碍^[1],是一种高致残性疾病。在我国,大多数SCI患者在病情稳定后会返回家中居住^[2],然而遗留的各种功能障碍,以及随之而来的并发症严重影响患者的日常生活,降低生存质量,居家SCI患者的生理、心理、社会等多方面的功能状态需要持续关注。

“功能”(functioning)是一个多维度的概念,包括身体功能、身体结构、活动和参与,受到疾病和背景性因素的影响。《国际功能、残疾及健康分类》(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)是世界卫生组织2001年发布的一种能够客观反映个体功能和残疾情况以及背景因素对健康的影响的统一、标准、度量化的语言和框架^[3],涵盖了日常生活中所有的功能领域,适合于对个体的功能评定。

基于此,本研究团队前期开发了一款以ICF为框架的适用于SCI患者远程随访的移动APP“脊髓损伤患者远程延续护理系统”^[4],包括32个随访指标(31个ICF类目及1个不能被ICF涵盖的指标“照顾者的能力”)。本研究以APP中的32个随访指标为结局评定指标,纵向探讨SCI患者出院后功能状态的变化趋势,为SCI患者的社区康复和延续护理的开展提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究设计

本研究为前瞻性纵向研究,经中山大学伦理委员会批准(2017ZSLYEC-0620)后,在广州市、十堰

市、成都市的2家综合性三甲医院和2家康复医院的6个临床科室实施。

1.2 研究对象

本研究的研究对象为2018年6月—2019年9月从上述6个临床科室出院的91例居家SCI患者。纳入标准:①第一诊断为脊髓损伤,结合美国脊髓损伤学会(American spinal injury association, ASIA)2016修订的《脊髓损伤神经学分类国际标准》^[5]与脊髓CT和/或MRI确诊;②创伤性或非创伤性SCI;③病程在2年之内;④神志清楚,可进行日常的语言沟通;⑤文化程度在小学水平以上;⑥年龄≥18岁;⑦出院后返回家中居住或在社区医疗机构进行日间治疗;⑧家中具有通话功能的移动终端。排除标准:①遗传性疾病和先天性疾病引起的脊髓病变;②伴有严重心、脑、肺、肝、肾等重要脏器疾病。

1.3 研究工具

1.3.1 一般人口学资料调查问卷:本研究采用自行设计的一般人口学资料调查问卷,调查患者的一般资料(性别、年龄、文化程度等)以及疾病相关资料(病程、病因、损伤程度及神经损伤平面等)。

1.3.2 APP中的SCI患者延续护理随访指标:本研究采用移动APP“脊髓损伤患者远程延续护理系统”中的32个SCI患者延续护理随访指标对患者进行功能评定。这32个随访指标是通过3轮Delphi国内专家调查以及专家小组咨询最终确定的,是专家一致认为的SCI患者延续护理中最常出现以及最需要关注的问题^[6]。其功能领域包括身体功能和身体结构(15个类目)、活动和参与(10个类目)、背景性因素(6个类目)和1个不能被ICF涵盖的指标“照顾者的能力”。其中,d550进食和d560喝这两个类目在

前期研究中显示有很强的依赖性,很难单独评定^[7],因此将这两个类目合并进行评定。评定人员根据APP页面上每个随访指标对应的话术对患者进行逐一功能评定,系统后台会根据预设的转换指南自动将初始评定结果转换为ICF限定值^[8]。患者的功能状态评定结果采用ICF限定值来表示,其中0—4分别代表没有问题、轻度问题、中度问题、重度问题以及完全问题,9代表该类目不适用于该患者。

1.4 研究过程

①首先,6个临床科室的研究负责护士须参加为期半天的培训,主要包括课题介绍与APP的使用方法等。经过培训后,护士需通过问卷星问卷考察,方可成为随访护士并进行下一步工作。②在患者出院前,随访护士需筛选符合纳入排除标准的SCI患者纳入研究,并在患者知情同意并签署知情同意后,对其进行出院指导和一般人口学资料的收集。③随访护士以面对面(出院时)和电话随访(出院后3个月、出院后6个月)的方式,使用APP评定患者的每个随访指标的功能状态,并将评定结果记录在APP中,APP系统后台会自动将初始评定结果转化为对应的ICF限定值。所有类目均评定完成后,系统才会允许提交。

1.5 统计学分析

本研究采用SPSS 25.0进行资料的整理与分析,检验水准 $\alpha=0.05$,评定结果为9即不适用的ICF类目不纳入统计分析。采用频数、百分比、均数、标准差描述患者的人口学资料与疾病相关资料,采用频数和百分比描述ICF类目的适用情况,采用均数和标准差描述3个时间点的ICF类目评定结果。另外,采用重复测量方差分析比较患者3个时间点ICF类目评定结果的差异及变化趋势。

2 结果

2.1 一般资料

本研究共纳入91例居家SCI患者,一般资料如表1所示。其中男性患者73例,占80.2%;患者的平均年龄为 41.16 ± 12.15 岁,40—49岁患者较多,占31.9%;多数患者(85.7%)的文化程度在中学及以下,大部分患者已婚(82.4%)。纳入患者的平均病程为 7.23 ± 3.69 个月,其中外伤引起的SCI有83例,

表1 脊髓损伤患者人口学资料和疾病相关资料($\bar{x}\pm s, n=91$)

项目	例数	百分比 (%)	项目	例数	百分比 (%)
性别			病程(月)		7.23 ± 3.69
男	73	80.2	1—6	44	48.4
女	18	19.8	7—12	37	40.7
年龄(岁)		41.16 ± 12.15	13—18	10	10.9
18—29	22	24.2	病因		
30—39	17	18.7	外伤	83	91.2
40—49	29	31.9	非外伤	8	8.8
50—59	16	17.6	外伤(n=83)		
60—69	7	7.7	交通意外	31	37.3
文化程度			高空跌落	39	47.0
小学及以下	24	26.4	重物砸伤	11	13.3
中学	54	59.3	跌倒	2	2.4
大专及以上	13	14.3	非外伤(n=8)		
婚姻状况			感染	2	25.0
未婚	12	13.2	血管畸形	4	50.0
已婚	75	82.4	退行性变	1	12.5
离婚	3	3.3	其他 ^①	1	12.5
分居	1	1.1	ASIA(n=86)		
神经损伤平面			A	47	54.7
颈段	26	28.6	B	7	8.1
胸段	46	50.5	C	17	19.8
腰骶段	14	15.4	D	15	17.4
马尾神经	5	5.5			

注:①未注明具体病因。

占91.2%,依次为高空跌落(39例,47.0%),交通意外(31例,37.3%),重物砸伤(11例,13.3%)及跌倒(2例,2.4%)。根据脊髓神经功能分级标准,A级患者最多,为47例,占54.7%,其他依次为C级(17例,19.8%),D级(15例,17.4%)及B级(7例,8.1%)。另外,患者神经损伤平面依次为胸段(50.5%)、颈段(28.6%)、腰骶段(15.4%)及马尾神经(5.5%)。

2.2 SCI患者随访指标的适用人数

根据ICF限定值评定标准,限定值为“9”代表该类目不适用于所评定的患者。在纳入的91例居家SCI患者中,32个ICF类目的适用人数如表2所示。75%的ICF类目(24个)的适用人数占总人数的90%以上。其中,适用率为100%的类目有8个,包括b134睡眠功能、b530体重维持功能、d760家庭人际关系、d9205社会活动、b152情感功能、应对日常生活、适应新的身体形象及关于脊髓损伤的知识。另外,适用率最低的类目是生殖功能及性功能,分别为14.29%和29.67%。

2.3 SCI患者功能状态的重复测量方差分析

91例居家脊髓损伤患者出院前、出院后3个月、出院后6个月的32个随访指标评定结果及重复测量

方差分析见表2。

在32个随访指标中,22个指标在3个时点的评定结果之间的差异均有显著性意义,表明居家SCI患者的这些功能状态随时间发展有所好转。其中包括5个身体功能成份的类目,全部10个活动和参与领域的类目,6个背景性因素成份的类目以及1个不能被ICF涵盖的指标“照顾者的能力”。

在三个时点的评定结果无显著性差异的类目均属于身体功能和身体结构成份,分别是b415血管功能、b4200血压升高、b435免疫系统功能、b440呼吸功能、b530体重维持功能、b640性功能、b660生殖功能、b730肌肉力量、b735肌张力功能及s810各部位

皮肤的结构。

3 讨论

3.1 移动APP“脊髓损伤患者远程延续护理系统”中随访指标普遍适用于居家SCI患者

ICF类目的适用人数情况可以反映出SCI人群存在的主要问题。在本研究中,75%(24个)的ICF类目适用率达90%以上,说明这款移动APP中的大多数随访指标与居家SCI患者的主要功能问题是契合的,适用于居家SCI患者的功能评定。

在本研究中,SCI患者主要功能问题包括:睡眠质量、情绪状态、疼痛、并发症(深静脉血栓、感染、压

表2 脊髓损伤患者功能状态评定结果的重复测量方差分析

随访指标	适用人数	适用率(%)	基线 评定结果	第3个月 评定结果	第6个月 评定结果	时间效应 <i>F</i>	<i>P</i>
身体功能							
b134睡眠功能	91	100	1.69±1.03	1.42±0.80	1.25±0.75	12.20	<0.001
b152情感功能	91	100	1.15±0.88	0.90±0.70	0.69±0.73	18.71	<0.001
b280痛觉	87	95.60	1.69±1.08	1.25±0.94	1.07±0.87	18.13	<0.001
b415血管功能	85	93.41	0.04±0.24	0.04±0.19	0.05±0.21	0.26	0.77
b4200血压升高	72	79.12	0.03±0.17	0.01±0.12	0.01±0.12	1.00	0.32
b4201血压降低	73	80.22	0.38±0.66	0.27±0.67	0.19±0.57	4.46	0.02
b435免疫系统功能	86	94.51	0.07±0.37	0.19±0.54	0.11±0.34	1.95	0.15
b440呼吸功能	69	75.82	0.09±0.37	0.10±0.35	0.10±0.30	0.10	0.91
b530体重维持功能	91	100	0.43±0.69	0.40±0.66	0.40±0.71	0.25	0.78
b640性功能	27	29.67	2.56±1.18	2.74±1.09	2.70±1.10	0.679	0.516
b660生殖功能	13	14.29	1.13±1.46	1.69±1.49	1.85±1.46	3.16	0.083
b710关节活动能力	88	96.70	0.39±0.85	0.27±0.66	0.18±0.44	3.43	0.04
b730肌肉力量	90	98.90	3.11±1.25	3.12±1.25	3.04±1.32	2.84	0.06
b735肌张力功能	89	97.80	0.45±0.93	0.44±0.81	0.46±0.81	0.13	0.88
身体结构							
s810各部位皮肤的结构	88	96.70	0.03±0.24	0.13±0.45	0.13±0.42	1.77	0.18
活动和参与							
d410改变身体基本姿势	89	97.80	1.09±1.47	0.85±1.30	0.67±1.28	12.82	<0.001
d450步行、d465利用设备到处移动	87	95.60	1.46±1.52	1.20±1.38	0.97±1.33	11.06	<0.001
d510盥洗自身	89	97.80	2.18±1.53	1.92±1.44	1.57±1.39	20.61	<0.001
d520护理身体各部	90	98.90	0.66±1.32	0.58±1.27	0.52±1.20	3.47	0.035
d5300小便控制	89	97.80	1.60±1.74	1.34±1.62	1.05±1.58	7.57	0.001
d5301大便控制	89	97.80	2.25±1.55	2.00±1.51	1.65±1.49	16.95	<0.001
d540穿着	90	98.90	1.17±1.46	1.01±1.37	0.90±1.40	7.92	0.01
d550进食、d560喝	88	96.70	0.55±1.15	0.44±1.02	0.39±0.94	4.73	0.011
d760家庭人际关系	91	100	0.92±0.58	0.88±0.61	0.73±0.56	8.35	<0.001
d9205社会活动	91	100	2.63±1.15	2.24±1.04	1.84±1.06	24.17	<0.001
背景因素							
e1201个人室内或室外移动和运输用的辅助用品和技术	78	85.71	1.19±0.74	1.03±0.62	0.94±0.59	6.92	0.002
e155私人建筑物用的设计、建设及建筑用品和技术	78	85.71	1.97±0.84	1.70±0.86	1.40±0.96	15.24	<0.001
接受轮椅上/长期卧床的生活方式	77	84.62	1.88±1.27	1.36±1.17	0.74±1.03	29.53	<0.001
应对日常生活	91	100	2.28±1.03	1.97±1.02	1.62±1.06	21.23	<0.001
适应新的身体形象	91	100	1.74±1.25	1.18±1.06	0.65±0.91	36.50	<0.001
关于脊髓损伤的知识	91	100	1.51±0.67	1.21±0.61	1.00±0.68	24.556	<0.001
不能被ICF涵盖的指标							
照顾者的能力	89	97.80	1.81±1.24	1.32±1.05	1.11±1.00	22.33	<0.001

疮、关节挛缩、自主神经反射异常等)、日常生活活动和社会活动的参与等。这与其他研究的结果一致,证明这些评定指标反映了居家SCI患者的主要问题。有研究显示58.8%的居家SCI患者存在不同程度的睡眠问题^[9];美国退伍军人中40%的SCI患者至少被确诊一种精神障碍^[10];Finneru等^[11]报告SCI患者受伤6个月、1年和3.5年之后,分别有81%、83%和75%的患者报告有疼痛史;SCI患者也极易发生并发症,压疮、感染、痉挛、深静脉血栓等都是常见问题^[12];由于各种功能障碍,大多数SCI患者在生活和社会活动中的参与也受到了极大的影响,包括自我照顾、家庭生活、人际互动和关系、社区、社会和公民生活等^[13]。以上这些功能障碍长期存在,是SCI患者在康复期适应社会、回归社会所面临的主要障碍。

本研究中,适用率最低的两个指标分别是性与生殖功能类目,适用率低并不代表这不是一个普遍问题。青壮年人群是SCI的高发人群,他们仍具有性和生育的需求^[14]。但这两个类目适用率低的原因,一方面可能与病程相关,本研究中多数患者病程较短(病程1年以内的患者占89.1%),这些患者的关注点可能更多仍在功能康复、提高日常生活活动能力和预防并发症等方面;另一方面,可能和文化因素有关,本研究采用面对面或电话的方式评定患者的性与生殖功能情况,在我国,这仍是一个敏感的话题,大多数人对性相关问题的态度仍比较保守。

3.2 居家SCI患者的大多数功能状态随时间推移呈好转趋势

本研究结果显示,SCI患者出院后6个月内,其所有的“活动和参与”成份和“背景性因素”成份及部分的“身体功能”和“身体结构”成份的功能状态较出院时均出现好转的趋势。可能的原因是:患者出院后回到熟悉的生活环境,个人和其周围的环境之间发生相互作用,加之得到家庭的支持,更多的参与到了家庭和社会生活中,使得患者的身体功能和社会功能等均发生好转,这与Hee-Young^[15]和Sutton^[16]的研究是一致的。有研究表明,居家SCI患者功能的改善,离不开家庭支持^[17]。这提示,有效的社会支持尤其是家庭支持,是居家SCI患者功能康复、回归社会的重要基础。

3.3 在身体功能和身体结构成份中,SCI患者的部

分功能未能随时间推移呈现好转趋势

本研究中,10个未能随着时间推移呈现好转趋势的类目均出现在身体功能和身体结构成份。这其中,有些类目与SCI患者的常见并发症有关,例如“s810各部位皮肤的结构”、“b4200血压升高”、“b415血管功能”和“b435免疫系统功能”,分别对应了压疮、自主神经反射异常、深静脉血栓、肌痉挛和感染(泌尿道感染和呼吸道感染)等。这些并发症是SCI患者发生死亡和再次入院的首要原因^[18],可能反复发作,也可能一旦出现就处理非常复杂,难以在短时间内有明显的改善,需要依赖患者及其照顾者长期不懈、科学的自我管理。因此,这可能是这些类目未随着时间变化而出现好转的原因。这也提示,对于居家SCI患者,并发症的管理是一项长期的工作,这也是社区康复和延续护理中的重点内容。

在这10个类目中,部分属于生理功能障碍,例如“b440呼吸功能”、“b730肌肉力量”和“b735肌张力功能”等,其功能恢复的空间和可能性与患者损伤的平面、严重程度密切相关,同时也需要长期的训练,因此并非所有患者都能在这些类目上出现短时间内明显的改善。而性与生殖功能类目未出现好转可能是和这两个类目纳入样本量偏小(分别纳入27例和13例)有关,这提示应扩大样本量进一步观察SCI患者性与生殖功能状态变化。

4 结论

在出院后6个月内,居家SCI患者在多数领域的功能状态及照顾者的能力均随着时间的推移呈现好转趋势,但在身体功能和身体结构成份中,仍有部分涉及生理功能和并发症的指标未见明显改善。这提示,有效的社会支持是居家SCI患者功能康复、回归社会的重要基础,但在长期的适应过程中,功能康复和并发症的管理仍是SCI患者社区康复和延续护理的重点内容。

参考文献

- [1] 燕铁斌. 康复护理学[M]. 第4版. 北京:人民卫生出版社, 2017.
- [2] 孙巍. 脊髓损伤后截瘫病人自护能力的研究[D]. 上海:第二军医大学, 2007.
- [3] World Health Organization. International classification of functioning, disability and health (ICF)[M]. Geneva, 2001.

- [4] 中山大学. 脊髓损伤患者远程延续护理系统[DB/CD]. 2018.
- [5] Schuld C, Franz S, Brüggemann K, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury: impact of the revised worksheet (revision 02/13) on classification performance[J]. *J Spinal Cord Med*, 2016, 39(5): 504—512.
- [6] 刘婷, 李琨, 谢栗梅, 等. 基于《国际功能、残疾和健康分类(ICF)》框架的脊髓损伤延续护理移动APP的开发[J]. *中国康复医学杂志*, 2019, 34(2): 154—158.
- [7] Li K, Yan T, You L, et al. Psychometric properties of the international classification of functioning, disability and health set for spinal cord injury nursing based on Rasch analysis[J]. *Disabil Rehabil*, 2018, 40(3): 338—345.
- [8] Gao Y, Yan T, You L, et al. Developing operational items for the international classification of functioning, disability and health rehabilitation set[J]. *Int J Rehabil Res*, 2018, 41(1): 20—27.
- [9] Buzzell A, Chamberlain JD, Schubert M, et al. Perceived sleep problems after spinal cord injury: Results from a community-based survey in Switzerland[J]. *J Spinal Cord Med*, 2020, 24: 1—10.
- [10] McDonald SD, Mickens MN, Goldberg-Looney LD, et al. Mental disorder prevalence among U.S. department of veterans affairs outpatients with spinal cord injuries[J]. *J Spinal Cord Med*, 2018, 41(6): 691—702.
- [11] Finnerup NB, Jensen MP, Norrbrink C, et al. A prospective study of pain and psychological functioning following traumatic spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(10): 816—821.
- [12] World Health Organization. International perspectives on spinal cord injury[R]. World Health Organization, 2013.
- [13] Andrade VS, Faleiros F, Balestrero LM, et al. Social participation and personal autonomy of individuals with spinal cord injury[J]. *Rev Bras Enferm*, 2019, 72(1): 241—247.
- [14] 张金明, 刘根林, 高宇辰, 等. 脊髓损伤患者生殖康复需求现状分析[J]. *残疾人研究*, 2014, (1): 42—45.
- [15] Song HY. Modeling social reintegration in persons with spinal cord injury[J]. *Disabil Rehabil*, 2005, 27(3): 131—141.
- [16] Sutton BS, Ottomanelli L, Njoh E, et al. The impact of social support at home on health-related quality of life among veterans with spinal cord injury participating in a supported employment program[J]. *Qual Life Res*, 2015, 24(7): 1741—1747.
- [17] 金环, 熊莉娟, 王玉梅, 等. 武汉市某医院脊髓损伤患者家庭支持与创伤后脊柱恢复的相关性研究[J]. *医学与社会*, 2017, 30(10): 66—69.
- [18] Sezer N, Akkus S, Ugurlu FG. Chronic complications of spinal cord injury[J]. *World J Orthop*, 2015, 6(1): 24—33.

(上接第287页)

- back pain [J]. *Lancet*, 2017, 389(10070): 736—747.
- [6] Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, et al. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2011, 12: 203.
- [7] Wilke J, Schleip R, Klingler W, et al. The lumbodorsal fascia as a potential source of low back pain: A narrative review[J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017: 5349620.
- [8] Creze M, Nordez A, Soubeyrand M, et al. Shear wave sonoelastography of skeletal muscle: basic principles, biomechanical concepts, clinical applications, and future perspectives[J]. *Skeletal Radiol*, 2018, 47(4): 457—471.
- [9] Gennisson JL, Deffieux T, Fink M, et al. Ultrasound elastography: principles and techniques[J]. *Diagn Interv Imaging*, 2013, 94(5): 487—495.
- [10] Zhang J, Yu J, Liu C, et al. Modulation in elastic properties of upper trapezius with varying neck angle[J]. *Appl Biomech*, 2019, 6048562.
- [11] Zhang ZJ, Ng GYF, Lee WC, et al. Increase in passive muscle tension of the quadriceps muscle heads in jumping athletes with patellar tendinopathy[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2017, 27(10): 1099—1104.
- [12] Zhou J, Liu C, Zhang Z. Non-uniform stiffness within gastrocnemius-achilles tendon complex observed after static stretching[J]. *J Sports Sci Med*, 2019, 18(3): 454—461.
- [13] Stecco A, Macchi V, Stecco C, et al. Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2009, 13(1): 53—62.
- [14] Weisman MH, Haddad M, Lavi N, et al. Surface electromyographic recordings after passive and active motion along the posterior myofascial kinematic chain in healthy male subjects[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2014, 18(3): 452—461.
- [15] Swanson RL 2nd. Biotensegrity: A unifying theory of biological architecture with applications to osteopathic practice, education, and research: a review and analysis[J]. *J Am Osteopath Assoc*, 2013, 113(1): 34—52.
- [16] Stackhouse SK, Eisennagel A, Eisennagel J, et al. Experimental pain inhibits infraspinatus activation during isometric external rotation[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2013, 22(4): 478—484.
- [17] Petersson M, Abbott A. Lumbar interspinous pressure pain threshold values for healthy young men and women and the effect of prolonged fully flexed lumbar sitting posture: an observational study[J]. *World J Orthop*, 2020, 11(3): 158—166.
- [18] Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren[J]. *Appl Ergon*, 2004, 35(2): 113—120.