

# 视疲劳调查量表在调节性视疲劳患者中的应用

吕小利<sup>1</sup>, 邵毓<sup>1</sup>, 俞萍萍<sup>1</sup>, 俞莹<sup>2</sup>, 邹红<sup>2</sup>, 陶津华<sup>2</sup>, 缪晚虹<sup>2</sup>

引用: 吕小利, 邵毓, 俞萍萍, 等. 视疲劳调查量表在调节性视疲劳患者中的应用. 国际眼科杂志 2022;22(7):1187-1190

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目 (No. LQ19H270004); 浙江省中医药管理局科研基金项目 (No. 2018ZB058); 上海市进一步加快中医药事业发展三年行动计划 (2014 年-2016 年) 建设项目 (No. ZY3-JSFC-1-1019)

作者单位: <sup>1</sup>(310005) 中国浙江省杭州市, 浙江中医药大学附属第二医院眼科; <sup>2</sup>(200120) 中国上海市, 上海中医药大学附属曙光医院眼科

作者简介: 吕小利, 毕业于上海中医药大学, 博士, 主治医师, 科研秘书, 研究方向: 中医药防治功能性眼病及眼底疾病。

通讯作者: 邵毓, 毕业于浙江大学, 硕士, 主治医师, 教研室教学秘书, 研究方向: 小儿斜弱视、屈光不正、双眼视觉异常. yidadasohu@sina.com

收稿日期: 2021-10-15 修回日期: 2022-06-13

## 摘要

**目的:** 应用视疲劳调查量表调查调节性视疲劳患者的视疲劳情况及治疗前后评分差异, 评价其在该人群中的信度、效度及反应度。

**方法:** 对 112 例上海中医药大学附属曙光医院眼科就诊及线上招募的调节性视疲劳患者, 使用视疲劳调查量表进行调查, 再随机抽取 48 例调查对象于 1wk 后重测, 采用多种信度、效度及反应度指标对量表进行评价。

**结果:** 量表条目的总体 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.91; 分半信度系数为 0.86; 量表总分的重复测量相关系数为 0.74, 前后无差异 ( $P > 0.05$ ); 验证性因子分析结果表明三因子结构模型绝对拟合指数  $\chi^2/df < 2.0$ , RMSEA = 0.08; 相关分析中各维度总分和量表总分的相关系数分别为 0.92、0.90、0.83; 标准关联效度分析显示组间有差异 ( $P < 0.01$ )。反应度分析显示治疗前后有差异 ( $P < 0.01$ )。

**结论:** ASS 量表用于调节性视疲劳的临床评价具有较高的信度、效度及反应度, 是视疲劳人群临床研究或筛检的有效工具。

**关键词:** 调节性视疲劳; 量表; 重测信度; 分半信度; 结构效度; 反应度

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2022.7.24

## Application of asthenopia survey scale in patients with accommodative asthenopia

Xiao-Li Lyu<sup>1</sup>, Yu Shao<sup>1</sup>, Ping-Ping Yu<sup>1</sup>, Ying Yu<sup>2</sup>, Hong Zou<sup>2</sup>, Jin-Hua Tao<sup>2</sup>, Wan-Hong Miao<sup>2</sup>

**Foundation items:** Zhejiang Natural Science Foundation (No. LQ19H270004); Zhejiang Traditional Chinese Medicine Science

and Technology Plan (No. 2018ZB058); Specialist Construction of TCM External Treatment of Ophthalmology (No. ZY3 - JSFC - 1-1019)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310005, Zhejiang Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Shuguang Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200120, China

**Correspondence to:** Yu Shao. Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310005, Zhejiang Province, China. yidadasohu@sina.com

Received: 2021-10-15 Accepted: 2022-06-13

## Abstract

• **AIM:** To investigate the visual fatigue of patients with accommodative asthenopia and the difference in scores before and after treatment by using the asthenopia survey scale (ASS), and to evaluate its reliability, validity and responsiveness in this population.

• **METHODS:** A total of 112 patients with accommodative asthenopia were admitted to the department of ophthalmology, Shuguang Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine and recruited online were investigated using the ASS questionnaire, and 48 subjects were randomly selected and retested 1wk later. A variety of reliability, validity and responsiveness indicators were used to evaluate the scale.

• **RESULTS:** The overall Cronbach's  $\alpha$  coefficients of the scale entries was 0.91; The split-half reliability coefficients was 0.86; Repeated measurement correlation coefficient of the scale total score was 0.74, there was no significant difference before and after ( $P > 0.05$ ); The results of confirmatory factor analysis showed that the absolute fit index of the three-factor structural model was  $\chi^2/df < 2.0$ , RMSEA = 0.08; The correlation coefficients of each dimension's total score and the scale's total score were 0.92, 0.90 and 0.83 respectively; The standard association validity analysis showed statistically significant differences between groups ( $P < 0.01$ ). Response analysis was statistically significant before and after treatment ( $P < 0.01$ ).

• **CONCLUSION:** The ASS has high reliability, validity and responsiveness in the clinical evaluation of accommodative asthenopia, and it's an effective tool for clinical research and screening of asthenopia in this population.

• **KEYWORDS:** accommodative asthenopia; scale; retest-reliability; split - half reliability; construct validity; responsiveness

**Citation:** Lyu XL, Shao Y, Yu PP, *et al.* Application of asthenopia survey scale in patients with accommodative asthenopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(7):1187-1190

## 0 引言

调节性视疲劳 (accommodative asthenopia, AA) 是由屈光因素引发的与近距离用眼密切相关的视疲劳<sup>[1-2]</sup>。近年来,随着数字设备使用增加,人们主要的视觉活动集中在 33~50cm 距离内,人眼长期过度紧张,导致眼睛干涩、胀痛及视物模糊等症状,严重者出现眩晕、头痛、恶心等全身症状<sup>[3]</sup>。由于症状多样化、病程漫长、病情反复,部分患者可因眼部问题造成焦虑、压抑以及睡眠障碍<sup>[4]</sup>,临床经常出现误诊和漏诊现象。目前,临床尚缺乏针对 AA 人群的专业量表。2016 年吕帆教授团队研发的专业版视疲劳调查量表 (asthenopia survey scale, ASS)<sup>[5]</sup> 涵盖多个维度评价眼部症状、视功能以及全身状况,契合 AA 患者的主要临床特征。因此我们开展 ASS 用于 AA 人群的信度、效度和反应度评价,为进一步的临床应用和研究提供依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 根据多变量统计学的经验方法,考查量表信度、效度的样本量应为条目数的 5~20 倍,本研究选取条目数 5 倍以上样本纳入分析。研究对象为 2018-11/2020-01 上海中医药大学附属曙光医院眼科门诊就诊及通过线上招募的 AA 患者共 112 例。通过填写电子量表 (<https://www.wjx.cn/>) 和纸质量表相结合的方式进行调查,本研究纳入的研究对象均能够完整理解并回答量表中诸条目问题。本研究遵循《赫尔辛基宣言》、现行国际和国家法规,经上海中医药大学附属曙光医院伦理学委员会许可 (批件号:2019-749-104-01),并取得患者的知情同意。

**1.1.1 纳入标准** AA 的纳入标准<sup>[2,6-7]</sup>:存在屈光不正 (近视、远视、屈光参差、散光、老视、假性近视);符合视疲劳诊断 [(1) 不耐久视、暂时性视远模糊; (2) 眼部干涩感、异物感、灼烧感、发痒、畏光、胀痛、流泪; (3) 头晕头痛、焦虑、失眠。符合 (1) (2) 条症状的 3/5 即可诊断];有畏光、眼红、疼痛、视力波动等和调节负荷有关的临床症状;年龄 18~45 岁,性别不限。

**1.1.2 排除标准** AA 的排除标准:患者入选前 1wk 曾使用抗视疲劳滴眼液或中医药治疗;患有睑缘炎、严重干眼、干燥综合征、角膜炎、瞬目异常及睑板腺功能障碍等。

## 1.2 方法

**1.2.1 研究工具** 采用 2016 年吕帆教授团队研究设计的“专业版:视疲劳调查量表”,该量表包括两部分:基本信息和量表信息,量表信息包含 3 个维度:A 维度共 7 个条目,反映眼部健康问题;B 维度共 7 个条目,反映双眼视觉功能问题;C 维度共 5 个条目,反映心理和全身因素的问题,三个维度共 19 个条目。

**1.2.2 计分方式** 频率按照:没有、偶尔、经常、总是四个等级分别赋值 0、1、2、3 分;强度按照:轻、中、重赋值 1、2、3 分;单题得分=频率得分×强度得分,总分为 19 个单题得分之和。A 维度总分为 1~7 题得分之和,B 维度总分为 8~14 题得分之和,C 维度总分为 15~19 题得分之和。总分≥16 分提示存在视疲劳,A 维度总分≥7 分,提示可能是眼部健康问题造成的视疲劳,B 维度总分≥11 分,提示

可能是视觉功能异常造成的视疲劳,C 维度总分≥3 分,则已经存在全身及心理因素。分值越高,病情严重程度越高。

**统计学分析:**调查量表结果统一录入 Excel 电子表格,建立数据库,并进行数据逻辑核查,使用 IBM SPSS statistics 21 软件及 Amos 22 软件包进行统计分析。信度评价:采用 Pearson 相关系数检验和配对样本 *t* 检验对重复测量数据进行分析,以评价量表的重测信度;将量表各条目分半后根据 Spearman-Brown 公式计算其分半信度系数;使用各维度得分与量表总分的 Cronbach's  $\alpha$  系数评价量表的内部一致性,如果  $\alpha$  系数<0.6,一般认为内部一致性信度不足,达到 0.7~0.8 时表示量表具有相当的信度,0.8~0.9 时说明量表信度非常好。效度评价:使用证实性因子分析 (confirmatory factor analysis, CFA) 和相关性分析评价结构效度。用实际数据拟合特定的因子模型,分析拟合优度,评价实测指标与设计目标是否吻合;使用量表各维度总分与量表总分的相关性指标,评价结构效度;以研究对象的主观视疲劳严重程度作为效标,使用独立样本 *t* 检验考察两组人群的 ASS 总分及各维度得分的组间差异,以评价量表的标准关联效度。反应度分析:采用配对 *t* 检验,考量 AA 患者治疗前后 ASS 的评分变化是否有统计学意义,评价量表对治疗前后临床症状变化的敏感性。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 调查对象基本情况** 本研究共发放 ASS 量表 119 份,回收有效调查表 112 份。研究所调查人群平均年龄为 32.46±7.33 岁;其中男 42 例 (37.5%),女 70 例 (62.5%);大学文化程度以上者占比 89.3%;平均每日近距离用眼时间 9.50±3.31h,超过 8h 者有 86 例,占总人数的 76.8%,其中近距离用眼时间 10h 者最多,有 27 例,占总人数的 24.1%;平均每日睡眠时间 7.13±1.05h;平均每周运动时间 2.80±3.59h;调查对象涉及的职业包括 IT 人员、医生、学生、公务员、商人、教师、外来务工人员等。1wk 后对初次参与并回馈有效调查表的患者随机抽取 48 例进行重复测量,重测者年龄平均为 32.02±5.58 岁,其中男 23 例,女 25 例。

## 2.2 信度分析

**2.2.1 内部一致性** ASS 量表 19 个条目的总体 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.91,表明量表整体的内部一致性较好。分别计算 ASS A、B、C 三个维度内部条目的 Cronbach's  $\alpha$  系数,结果分别为 0.83、0.80、0.82,说明各维度内的一致性也较好。

**2.2.2 分半信度** 将 ASS 量表的 19 个条目按照序号分为两部分,计算分半信度系数为 0.86,A 维度 7 个条目的分半信度系数为 0.82,B 维度 7 个条目的分半信度系数为 0.83,C 维度 5 个条目的分半信度系数为 0.75;ASS 量表及量表内各维度的分半信度系数均大于 0.70,表明量表的信度较好。

**2.2.3 重测信度** 对 48 例调查对象的重复测量结果做配对样本 *t* 检验,得出 ASS 量表总分前后对比无统计学意义 ( $P>0.05$ ),但 A 维度得分测量前后差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ,表 1),A 维度得分反映眼部健康问题,为主观症状,因此变异较大。但两次测量总分的 Pearson 相关系数大于 0.70,说明总体重测信度较好 (表 1)。

表 1 ASS 量表的重测信度评价 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

指标	ASS 总分	ASS 各维度得分		
		A	B	C
测量分数	27.94±11.99	13.31±5.89	9.63±5.82	5.00±4.29
重测分数	25.27±15.48	9.38±6.12	11.02±6.34	4.88±6.30
<i>t</i>	1.78	4.36*	-1.46	0.20
<i>r</i>	0.74	0.46	0.41	0.72

注: \* :  $P < 0.05$ 。

## 2.3 效度分析

### 2.3.1 结构效度分析

**2.3.1.1 验证性因子分析** ASS 量表三因子结构模型(图 1),所有路径系数均有统计学意义( $P < 0.01$ )。量表绝对拟合指数  $\chi^2/df = 1.85$ , RMSEA = 0.08, 说明 ASS 量表整体拟合效果合理(表 2)。量表的 CR 值越大代表内部一致性越高,其结果为 0.79~0.84,说明 ASS 量表的结构效度较好,AVE 代表收敛度,参考值要求  $\geq 0.50$ ,本研究 AVE 为 0.35~0.51,表明量表 C 维度收敛效度较好,A、B 维度收敛效度一般(表 3)。量表 AVE 平方根均小于各维度间相关系数,表明量表各维度的区分效度较差(表 4)。

**2.3.1.2 相关性分析** ASS 量表 A、B、C 维度总分和量表总分的相关系数分别为 0.92、0.90、0.83,均  $> 0.8$ ,说明量表的结构效度较好。

**2.3.2 标准关联效度** 目前临床视疲劳评价相关量表包括集合不足型视疲劳量表(convergence insufficiency symptom survey, CISS)<sup>[8]</sup>、研究者自拟的视疲劳问卷<sup>[9-10]</sup>,应用人群与本研究不同,且国内外尚缺乏评价视疲劳严重程度的金标准,临床诊断时需着重考虑患者的主观感受,故本研究将患者主观视疲劳严重程度作为效标,以评价 ASS 量表的标准关联效度。将纳入的研究对象根据主观视疲劳程度分为两组(去除症状轻微,量表总分  $< 5$  分的数据,其余数据纳入分析),ASS 总分  $< 30$  分,定义为轻度视疲劳,  $\geq 30$  分定义为重度视疲劳。两组各维度得分及量表总分的组间差异均具有统计学意义( $P < 0.01$ ,表 5),说明量表评分较好地反映了患者的视疲劳严重程度。

**2.4 反应度分析** 将临床干预并完成随访 2mo 的 26 例 AA 患者数据,纳入反应度分析。临床干预前后 ASS 量表总分比较,差异有统计学意义( $32.31 \pm 17.80$  vs  $19.50 \pm 11.33$ 分,  $t = 4.81$ ,  $P < 0.01$ ),说明 ASS 量表能区分治疗前后症状的改善。

## 3 讨论

随着户外运动缺乏、电子产品过度使用以及社会精神压力不断加重等外在因素的影响,视觉使用已远超负荷,越来越多的人开始抱怨眼睛干涩、胀痛及视物模糊等视疲劳症状,视疲劳已成为公共卫生的重点问题,严重影响我国工作年龄人群的用眼健康。本次纳入分析的人群主要是中青年( $32.46 \pm 7.33$ 岁)从业者,包括医生、程序员、教师、学生和商人等,女性比例大于男性,每日近距离用眼时间大于 8h 的占比为 76.8%,受教育程度 89.3% 为大学学历及以上。这些特征基本反映了 AA 主要累及的人群,也反映了目前这类人群的用眼现状。这与最近关于 AA<sup>[1]</sup>和 Hashemi 等<sup>[11]</sup>的研究对象一致,可见 AA 为临床常见的累及中青年,主要与近距离用眼负荷相关的一组症候群,临床应给予关注并采取有针对性的防治策略。

表 2 ASS 量表整体拟合系数表

指数	$\chi^2/df$	RMSEA	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
数值	1.85	0.08	0.73	0.66	0.86	0.81	0.85

注:参考值: $\chi^2/df = 2 \sim 3$ , RMSEA = 0.08, NFI  $> 0.90$ , RFI  $> 0.90$ , IFI  $> 0.90$ , TLI  $> 0.90$ , CFI  $> 0.90$ 。RMSEA:渐进残差均方和平方根;NFI:规范适配指数;RFI:相对适配指数;IFI:增殖拟合指数;TLI:非规范适配指数;CFI:比较适配指数。

表 3 ASS 量表路径系数、收敛度、组合信度评价

路径		路径系数	AVE	CR	
a1	<---	F1	0.61	0.39	0.82
a2	<---	F1	0.56		
a3	<---	F1	0.67		
a4	<---	F1	0.68		
a5	<---	F1	0.68		
a6	<---	F1	0.64		
a7	<---	F1	0.51		
b1	<---	F2	0.49	0.35	0.79
b2	<---	F2	0.36		
b3	<---	F2	0.70		
b4	<---	F2	0.63		
b5	<---	F2	0.50		
b6	<---	F2	0.76		
b7	<---	F2	0.63		
c1	<---	F3	0.71	0.51	0.84
c2	<---	F3	0.79		
c3	<---	F3	0.64		
c4	<---	F3	0.70		
c5	<---	F3	0.71		

注:AVE:平均方差提取值;CR:组合信度。

表 4 ASS 量表的区分效度

效度	F1	F2	F3
F1	1	NA	NA
F2	0.884	1	NA
F3	0.857	0.873	1
$\sqrt{AVE}$	0.623	0.595	0.712

注:参考值:  $\sqrt{AVE} >$  因子间相关系数。

信度(reliability)主要是指测量是否精准<sup>[12]</sup>。本研究采用重测信度、分半信度和 Cronbach's  $\alpha$  系数对 ASS 量表进行评价,结果显示:重测信度  $> 0.70$ ;分半信度  $> 0.70$ ;总体 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.91,与林艳艳等<sup>[5]</sup>的研究结果一致,表明 ASS 量表应用于 AA 人群具有良好的信度。

效度(validity)是指量表能够反映其所设计测量特性的程度<sup>[12]</sup>。本研究对 ASS 量表的结构效度和标准关联效度进行评价。结构效度(construct validity),指量表与理论特征的符合程度,是为了说明从量表所获得的结果与设计该量表时所假定的理论之间的符合程度。ASS 量表中反映整体拟合效果的绝对拟合指数  $\chi^2/df < 2.0$ , RMSEA = 0.08,表明该量表整体拟合度合理,量表各维度的内部一致性较好,但是 A 维度和 B 维度收敛度一般,且量表各维度的 AVE 平方根均小于各维度间相关系数,因此区分效度也欠佳。ASS 量表部分维度收敛度和区分效度差的原



表5 两组 ASS 量表总分及各维度的标准关联效度评价比较

分组	例数	ASS 总分	A 维度得分	B 维度得分	C 维度得分
轻度视疲劳	63	15.49±6.94	7.89±4.64	5.37±3.49	2.24±2.20
重度视疲劳	36	51.33±17.75	22.53±9.73	19.17±7.94	9.64±6.14
<i>t</i>		-11.62	-8.49	-9.9	-7.00
<i>P</i>		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

( $\bar{x} \pm s$ , 分)

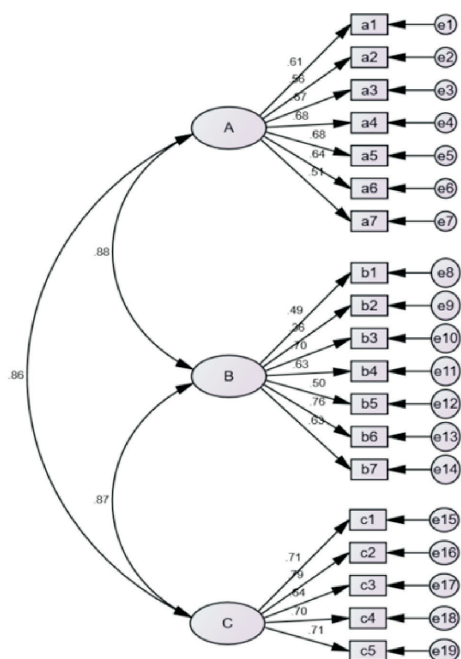


图1 ASS 量表的三因子结构模型及标准化路径系数。

因可能是因为 A 维度内容和 B 维度内容反映的临床症状本就存在交叉相关,如 A 维度中“您是否有对光线敏感(如怕光、怕暗)?”与 B 维度中“当使用手机/电脑等电子产品时,屏幕亮度是否让你产生眼部不适?”都反映的是眼部畏光的症状。标准关联效度是指测量结果与公认被测标准之间的一致程度,由于目前国内外尚缺乏评价视疲劳严重程度的金标准,且在临床诊断时需着重考虑患者的主观感受,故本研究将患者主观视疲劳严重程度作为效标,以评价 ASS 量表的标准关联效度,结果说明量表评分能较好地反映 AA 患者的视疲劳严重程度。本研究对 ASS 量表的反应度<sup>[13]</sup>也进行了评价,结果表明 ASS 可反映出研究对象细微的疗效差别,即具有一定的反应度,因此,临床可辅助疗效评估。

本研究的局限性在于研究对象主要为中青年,因此推论人群有限;由于 AA 缺乏症状评估的金标准,本研究的

标准关联效度采用主观评价作为对照指标,还需在以后的研究中不断完善和验证。

综上所述,ASS 量表用于 AA 的临床评价具有较高的信度、效度及反应度,量表评分可较好地反映视疲劳严重程度,是该人群视疲劳临床研究或筛检的有效工具,但 ASS 量表各维度的区分效度较差,临床运用不应拘泥于各维度的病因指向,其病因指向仅有临床提示意义。

参考文献

- Moldovan H, Septimiu V, Moldovan G, et al. Accommodative asthenopia among Romanian computer - using medical students—A neglected occupational disease. *Arch Environ Occup Heal* 2019;75(3):1-7
- 江臻颖,瞿小妹,黎晓新,等.七叶洋地黄双苷滴眼液治疗屈光性视疲劳有效性和安全性的临床研究. *中华眼科杂志* 2010;46(12):1099-1103
- 中华医学会眼科学分会眼视光学组.视疲劳诊疗专家共识(2014年). *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;7:385-387
- 胡晓兵,陈瑜.视疲劳患者焦虑心理调查. *中国社会医学杂志* 2014;31(3):199-201
- 林艳艳,邓如芝,李志华,等.视疲劳量表的制订及评价. *中华眼科杂志* 2021;57(4):284-291
- Pescosolido N, Koverech A. Compounds useful for the prevention or treatment of accommodative asthenopia. 2014 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/patent/CN-104688718-A>
- Sheedy JE, Hayes JN, Engle J. Is all asthenopia the same? *Optom Vis Sci* 2003;80(11):732-739
- Nunes AF, Monteiro PL, Nunes AS. Factor structure of the convergence insufficiency symptom survey questionnaire. *PLoS One* 2020;15(2):e0229511
- 孙树茂,高泽,刘寨花,等.大学生视疲劳的调查与干预研究进展. *山西大同大学学报(自然科学版)* 2020;36(5):62-65,116
- Chen CX, Wang J, Li K, et al. Visual fatigue caused by watching 3DTV: an fMRI study. *Biomed Eng Online* 2015;14(Suppl 1):S12
- Hashemi H, Saatchi M, Yekta A, et al. High Prevalence of Asthenopia among a Population of University Students. *J Ophthal Vis Res* 2019;14(4):474-482
- 李灿,辛玲.调查问卷的信度与效度的评价方法研究. *中国卫生统计* 2008;25(5):541-544
- 黄松琰,谢利民,徐颖鹏,等.膝骨关节炎中医证候 PRO 量表的信度效度及反应度评价. *中华中医药杂志* 2019;34(1):280-283