

· 临床论著 ·

不同证型失眠患者与健康人群
脉图特征参数图谱比较于 艺¹ 党娇娇¹ 袁霁凤¹ 张 喜¹ 雷洪涛¹ 闪增郁¹ 宋 军¹ 陈可冀²

摘要 **目的** 比较分析不同证型失眠患者与健康人群之间脉图参数的变化规律,探索特征参数。**方法** 运用智能脉诊仪采集 16 例火热相关证候失眠患者、18 例心脾两虚证失眠患者及 20 名健康人群的寸口六部脉的脉图参数,应用最小二乘回归优选方法进行分析,使用特征参数图谱方式进行表达。**结果** 失眠心脾两虚证的特征参数包括时域参数 2 个(左、右尺 w),频域参数 23 个(右尺相位 6、左关能量 6 等),主要分布在左尺、右尺及左关部位;失眠火热证相关的特征参数包括六部脉脉位,时域参数 5 个(左关 h1、左尺 h1 等),频域参数 9 个(右关能量 4、右尺能量 4 等),主要分布在右寸、右关和右尺部位;失眠两组之间的特征参数包括时域参数 5 个(右寸 t1、右尺 h1 等),频域参数 7 个(右寸相位 7、左寸相位 12)等。**结论** 不同证型失眠患者与健康人群及失眠不同证型间的脉诊参数存在差异,右尺相位 6/左关能量 6、右关能量 4/右尺能量 4 及左寸相位 12/右寸相位 7 可能分别为失眠心脾两虚证、火热证及心脾两虚证火热证的特征指标。

关键词 失眠;火热证;心脾两虚证;脉图参数;中医

Comparative Study on Characteristic Parameter Map of Pulse Graph between Insomnia Patients with Different Syndromes and Healthy Population YU Yi¹, DANG Jiao-jiao¹, YUAN Ai-feng¹, ZHANG Xi¹, LEI Hong-tao¹, SHAN Zeng-yu¹, SONG Jun¹, and CHEN Ke-ji² ¹ Experimental Research Center, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing (100700); ² Cardiovascular Disease Center, Xiyuan Hospital, National Clinical Research Center for Chinese Medicine Cardiology, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing (100091)

ABSTRACT **Objective** By analyzing the differences in the pulse graph parameters between insomnia patients with different syndromes and normal people, the characteristic parameters were explored to provide the basis for clinical diagnosis of insomnia. **Methods** The pulse parameters of 16 cases of insomnia patients with the fiery related syndrome, 18 cases of insomnia patients with Xin-Pi deficiency syndrome, and 20 healthy people were recruited and analyzed by an intelligent pulse diagnosis instrument, and the characteristic parameter map was used to express the parameters innovatively. **Results** There were 2-time domain parameters (left Chi w and right w) and 23 frequency-domain parameters (right Chi phase 6, the left Guan energy 6, etc.) in the insomnia with Xin-Pi deficiency syndrome group. These characteristic parameters were mainly distributed at the location of left Chi, right Chi and left Guan. There were pulse positions, 5-time domain parameters (left guan h1, left Chi h1, etc.), and 9 frequency-domain parameters (right Guan energy 4, right Chi energy 4, etc.) in the group of insomnia with the fiery related syndrome. These characteristic parameters were mainly distributed at the location of right Cun, Guan, and Chi. The specific parameters between insomnia with Xin-Pi deficiency syndrome group included 5-time domain parameters (right Cun t1, right Chi h1, etc.) and 7 frequency-domain parameters

基金项目: 中国中医科学院医学实验中心自主选题项目 (No.zz2017010; No.zz2018015)

作者单位: 1. 中国中医科学院医学实验中心 (北京 100700); 2. 中国中医科学院西苑医院心血管病中心, 国家中医心血管病临床医学研究中心 (北京 100091)

通讯作者: 宋军, Tel: 010-64089569, E-mail: junsong86@sohu.com

DOI: 10.7661/j.cjim.20211201.190

(right Cun phase 7, Chi phase 12, etc). **Conclusions** There are differences in pulse parameters between insomnia patients with different syndromes and healthy people. Right Chi phase 6 and left Guan energy 6, right Guan energy 4 and right Chi energy 4, and left Cun phase 12 and right Cun phase 7 might be the characteristic indicators of insomnia with Xin-Pi deficiency syndrome, fire-heat syndrome, and Xin-Pi deficiency and fire-heat syndrome, respectively.

KEYWORDS insomnia; fire-heat syndrome; Xin-Pi deficiency syndrome; characteristic parameter map; Chinese medicine

脉诊信息能够呈现人体阴阳、气血津液、脏腑功能等方面的变化,以此判断疾病的发展、转归,正如《内经》中所说:“阴阳有时,与脉为期;期而相失,知脉所分;分之有期,故知死时”,脉诊在辨证论治中发挥着不可替代的作用。失眠是一种发病率高、危害大的常见病,可致诸多重大慢性病的发生、加重,严重威胁人的健康,影响人的寿命。中国睡眠研究会的一项研究表明,中国内地成人有失眠症状者高达 57%^[1, 2]。因此,仅在我国,失眠的治疗就关乎上亿人的健康。中医药治疗失眠疗效显著^[3],然而依然存在辨证缺乏规范统一,好的疗效难以复制的问题,本课题组希望通过探索不同证型失眠患者健康人群的脉图参数差异,探索失眠患者脉图特征参数,以期为临床失眠辨证提供客观参考依据,进而提高临床疗效。本研究在美国国立医学图书馆临床研究注册中心(Clinical Trials.gov)完成临床方案的注册(No. NCT03459950)。

资料与方法

1 诊断标准及中医辨证分型标准 西医诊断标准参照《国际睡眠障碍分类—第三版(ICSID-3)》^[4]慢性失眠的诊断标准。中医辨证分型标准参照《失眠症中医临床实践指南(WHO/WPO)》^[5]中证候诊断标准。

2 纳入及排除标准 纳入标准:符合慢性失眠西医诊断标准及中医辨证分型标准;匹兹堡睡眠质量评估量表^[6](Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)总分 ≥ 16 分;年龄 18~60 岁;签署知情同意书。排除标准:患有严重精神及神经疾病;患有严重心、脑血管疾病及其他影响睡眠的疾病;近 1 周服用过睡眠相关药物。

3 样本量估算 使用随机模拟法对样本量进行估算,根据本课题组使用 6 参数模型判定两组间脉图差异,所需最小样本量为 15,根据以往经验,考虑到受试者可能存在阻塞性睡眠呼吸暂停综合征、主观性失眠或其他睡眠障碍影响其数据准确性,每组计划

选择 20 例。

4 一般资料 2018 年 5—12 月于西苑医院门诊及中国中医科学院门诊部失眠患者与健康人群各筛查了 60 例,选取符合纳入标准的失眠患者共 34 例,通过辨证,分为心脾两虚证和火热相关证两组。心脾两虚证组 18 例,男 7 例,女 11 例,年龄 26~60 岁;火热相关证组 16 例(其中肝火扰心证 8 例,阴虚火旺证 6 例,痰热内扰证 2 例),男 10 例,女 6 例,年龄 24~60 岁。并选取来自社区和医院招募的健康志愿者 20 名作为健康对照组,其中男 7 名,女 13 名,年龄 20~60 岁。本研究由中国中医科学院医学实验中心伦理委员会批准(No.2017NO.5)。

5 研究方法 参照参考文献[7]。

5.1 脉诊信息采集 应用本课题组自主研发的“高精度智能机械手中医脉诊信息采集分析系统”(获国家专利及全国专利展览会银奖,专利号:ZL200720181609.9)于上午对受试者双手六部脉进行脉诊信息采集。首先测量受试者的前臂长度和腕周长使机器自动确定寸、关、尺的位置,传感器标准化定位并自动寻找到脉搏搏动最大点后开始信号采集。采样时间共为 90 s,频率是 1 000 Hz。

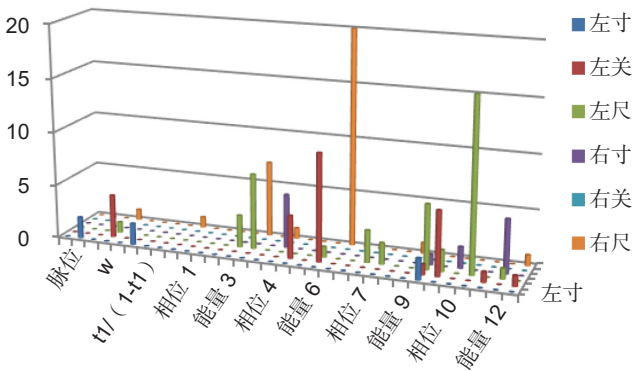
5.2 信号分析 (1)滤波:采用离散余弦变换(DCT)方法对原始脉图信号进行带通滤波,截止频率为低频 0.5 Hz,高频 48 Hz;再用逆 DCT 方法将信号还原为时域信号进行建模。(2)建模:采用正弦函数谐波拟合脉图法回归拟合单个心动周期,建立脉图信号的数学模型。(3)参数:共统计分析 193 个参数。每部脉有 32 个参数,包括脉位,即脉搏波波峰最高点的静压力的部位;频域参数共 24 个,包括 12 个谐波的初相角及对应的谐波峰值;时域参数 7 个,包括主波幅值(h_1);快速射血期时值(t_1);在 h_1 上 1/3 处的时值(w);主波升斜率:主波幅值/快速射血期时值(h_1/t_1);主波降斜率($h_1/1-t_1$);快速射血期占心动周期的比例($t_1/1-t_1$); w 与 t_1 的比(w/t_1),共六部脉,加心率,共 193 个。(4)分类判决方法:采用最小二乘回归分类法,即通过引进

一对多线性相关系数来设计一维指标向量作为回归的应变变量。设定阶数K为6，在1936个各种可能的模型中，用基于正交分解基础上的快速逐次前后向不完全搜索选优最小二乘回归程序，对上述一维指示向量回归，选择前20个最佳模型，最后用回归指数做统计分析，提供软判决。通过对失眠心脾两虚证患者、失眠火热证相关患者与健康人群的脉图参数的分类判决，分别获得失眠两组与健康对照组的判别模型；通过对失眠心脾两虚证患者与火热证患者的脉图参数的分类判决，获得失眠两组的判别模型。

结 果

1 失眠心脾两虚证组与对照组的脉图参数比较 (图 1、2) 两组共有的参数有 6 个，包括时域参数 3 个 [左寸 h1、h1/(1-t1)，左关 w]，频域参数 3 个 (左尺能量 11、能量 12，右尺相位 3)。其中贡献度最大的是左尺能量 11，其次是相位 3；心脾两虚证组的特征参数有 25 个，包括时域参数 2 个 (左尺 w、右尺 w)，频域参数 23 个 (左寸相位 9、左关能量 5、能量 6、能量 10、相位 9、相位 10、相位 12、左尺能量 3、能量 6、能量 8、能量 10、相位 3、相位 7、相位 9，右寸能量 12、相位 4、相位 9、相位 10，右尺能量 1、能量 9、相位 4、相位 6、相位 12)。其中，贡献度最大的是右尺相位 6，其次是左关能量 6、左尺相位 3、左关能量 10、左关相位 9、右寸相位 4、右寸能量 12。心脾两虚证的特征参数主要集中在左尺、右尺及左关部位。

2 失眠火热证相关组与对照组的脉图参数比较 (图 3、4) 两组共有的参数有 4 个，均为频域参数 (右寸相位 1、右关相位 12、右尺相位 3、能量



注：脉位是脉搏波波峰最高点的静压力的部位；相位是拟合谐波的初相位角，能量是谐波振幅的平方，相位和能量都属于频域参数，1-12 为 12 个拟合谐波的编号；w 是在主波幅值上 1/3 处的时值，t1/(1-t1) 是快速射血期占心动周期的比例；图 4、6 同

图 2 心脾两虚证组脉图特征参数

7)，其中贡献度最大的是右寸相位 1，其次为右尺相位 3；火热证相关组特征参数有 20 个，包括六部脉脉位，时域参数 5 个 [左关 h1、h1/(1-t1)，左尺 h1、h1/(1-t1)、h1/t1]，频域参数 9 个 (左寸相位 8、右尺相位 5、右寸相位 5、右关相位 3、相位 5、相位 10、相位 11、能量 4，右尺能量 4)。其中贡献度最大的是右关能量 4，其次是右尺能量 4、右关相位 3。火热证相关组的特征参数主要集中在右寸、右关和右尺。

3 失眠心脾两虚证组与火热证相关组脉图参数比较 (图 5) 两组共有参数为 8 个，包括时域参数 3 个 [左寸 h1、h1/(1-t1)，左关 w]、频域参数 5 个 (左尺能量 11、能量 12、右寸相位 1，右关相位 12、右尺能量 7)。其中贡献度最大的是左尺能量 12。两组出现的特征参数有 12 个，包括时域参数 5 个 [右寸 t1、t1/(1-t1)、w/t1、右尺 h1、h1/t1]，频域参数

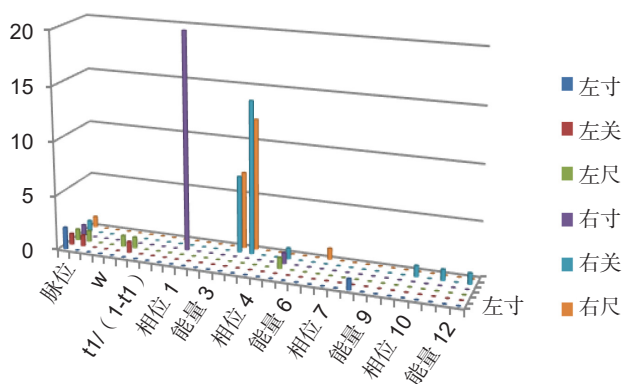
位置/特征	脉位	h1	t1	w	h1/t1	h1/(1-t1)	t1/(1-t1)	w/t1	能量 1	相位 1	能量 2	相位 2	能量 3	相位 3	能量 4	相位 4	能量 5	相位 5	能量 6	相位 6	能量 7	相位 7	能量 8	相位 8	能量 9	相位 9	能量 10	相位 10	能量 11	相位 11	能量 12	相位 12
左寸		2				2																										
左关				4												4		10								2						
左尺				1									3	7				1				3	2			1	6			1		1
右寸																5										6	2			16		1
右关																									1			2				5
右尺				1					1					7		1				20					1							

注：用最小二乘回归选优法筛选出的 20 个模型的脉图参数图；图中标黄者为两组共同出现的参数，标红者为失眠心脾两虚证组的特征参数；图中数字为各参数出现的次数，出现次数越多，贡献度越大；h1，主波幅值；t1，快速射血期时值；w，在 h1 上 1/3 处的时值；h1/t1，主波升斜率：主波幅值 / 快速射血期时值；h1/(1-t1)，主波降斜率；w/t1，w 与 t1 的比值；相位为拟合谐波的初相位角，能量为谐波振幅的平方；黄色表明两组共有的参数，红色表明特有的参数；图 3、5 同

图 1 心脾两虚证组与对照组脉图参数比较

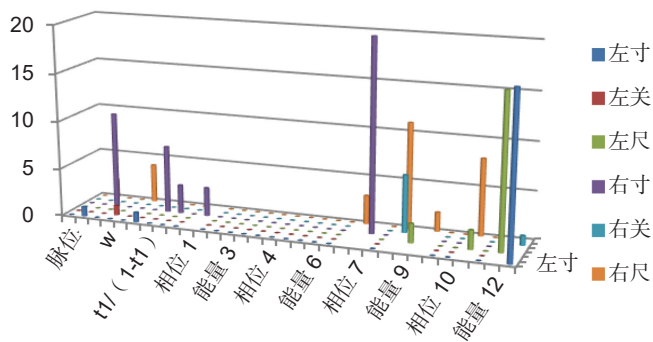
位置/特征	脉位	h1	t1	w	h1/t1	h1/(1-t1)	t1/(1-t1)	w/t1	能量 1	相位 1	能量 2	相位 2	能量 3	相位 3	能量 4	相位 4	能量 5	相位 5	能量 6	相位 6	能量 7	相位 7	能量 8	相位 8	能量 9	相位 9	能量 10	相位 10	能量 11	相位 11	能量 12	相位 12
左寸	2																															
左关	1	1																						1								
左尺	1	1				1	1																									
右寸	1							20																								
右关													7	14					1													
右尺													7	12							1							1			1	

图 3 失眠火热证相关组与对照组脉图参数比较



注：图中为火热证相关组的特征参数在六部脉的分布情况

图 4 火热证相关组脉图特征参数



注：图中为失眠两组的区分特征参数在六部脉的分布情况

图 6 失眠两组脉图特征参数

7 个（左寸相位 17、左尺能量 9、右寸相位 7、右关相位 8，右尺相位 8、相位 9、能量 11）。其中贡献度最大的是右寸相位 7，其次是左寸相位 12、右尺相位 8、右寸 t1、右尺能量 11、右寸 t1/(1-t1)、右关相位 8。两组特征参数主要集中在左尺、右寸、右尺。

讨 论

脉诊作为中医诊病独特的方法与手段，在临床辨证中具有非常重要的作用，然而，由于脉象是患者的脉动信息在医者头脑中的意象，主观性极强，导致临床应用中缺乏准确性，难以规范，脉诊客观化研究可解决此问题。利用脉诊仪采集脉诊信息，将脉搏波转换为数字信号，进行脉图参数的分析，为脉诊提供客观指标是目前脉诊客观化的主要研究方法^[8]。脉象图作为脉诊客观化研究结果主要的表现形式，能够反映

多方面的信息，通过查阅文献发现，以往研究均针对脉图参数数值展示研究情况，笔者提出一种新的“脉图参数特征图谱”表现方法，将数值图形化，更加简洁明了的反映出疾病及不同证候的特征参数，更利于理解与研究。另外，目前所用的脉图分析方法主要有时域、频域与时频域联合分析三大类^[9]，本研究采用时频域结合分析的方法，本研究结果的脉诊特征参数以频域参数为主，频域参数能够反映整个脉搏波的全部信息，反映的脉象特征精确性较高。

课题组前期工作结果表明，脉诊参数可用于区分失眠患者与健康人群，区分度可达 87%^[10]，可以说脉图参数能够反映疾病的信息。本研究进一步将失眠患者分成虚实不同证型与健康人群进行比较分析，以试图提取脉图参数所包含的证候信息。图 1、3、5 可见，两组共有的参数占少部分，而特征参数占大部分，表明心脾两虚证、火热证相关的失眠患者与健康人群的脉诊参数及失眠不同证型间的脉诊参数存在明显的差异，各组具有显著的特异性。另外，失眠不同证型间共同的参数相对较多，说明失眠不同证型间脉图既存在着共性特征，又存在着各自不同的特征。

失眠即“不寐”，中医学对其病因病机的阐释较为丰富，总的病机为阳盛阴衰，病理性质不外乎虚实两端。虚证多由心脾两虚、阴虚火旺、心虚胆怯导致心神失养所致；实证则多由心火炽盛、肝郁化火、痰热内扰导致心神不安所致，日久则虚实夹杂。从脏腑来看，各脏腑功能失调皆可导致失眠^[11]，从图 2、4 中可见，失眠的特征参数在寸口六部脉皆有涉及，从客观上证明了五脏六腑皆能令人失眠，而失眠也导致不同脏腑功能变化。

图 2、4 中可见，失眠患者的特征参数以频域参数为主，频域参数主要代表产生差异部位的变化。心脾两虚证患者的特征参数主要集中在左尺、右尺及左关部位，火热证相关患者的特征参数主要集中在右寸、右关及右尺，说明肾脏和肝脏在心脾两虚证失眠的形成中起了较大的作用且会受其影响，肺脉、脾脉、肾脉在火热证失眠的形成中起了较大的作用且会受其影响。从中医学理论来看，肾为先天之本，主一身之阴阳，如果肾阴肾阳亏虚，易影响五脏阴阳，反

位置/特征脉位	h1	t1	w	h1/t1	h1/(1-t1)	t1/(1-t1)	w/t1	能量 1	相位 1	能量 2	相位 2	能量 3	相位 3	能量 4	相位 4	能量 5	相位 5	能量 6	相位 6	能量 7	相位 7	能量 8	相位 8	能量 9	相位 9	能量 10	相位 10	能量 11	相位 11	能量 12	相位 12	
左寸	1				1																											
左关			1																													
左尺																																
右寸	10					7	3		9											20												
右关																																
右尺	2		4																													
																				3			6									
																					11		2									
																											8					
																																1

图 5 失眠心脾两虚证组与火热证相关组脉图参数比较

之肾亦受其他脏腑功能变化影响。并且慢性失眠的患者随着病程延长易存在恐惧心理,恐则伤肾,本研究中尺脉对心脾两虚证和火热证贡献度都较大,也对应了“肾为先天之本”“恐伤肾”的中医学理论。肝主疏泄,若长期心情阴郁,肝郁气结,郁久化火,肝乘脾虚,因此肝脉对心脾两虚证的产生影响也较大。除右尺外,火热证的特征参数还集中在右寸、右关,肺为储痰之器,脾为生痰之源,肺脾功能失调,易化生痰浊,日久化热,痰热扰动心神则不寐,并且气、痰、火相互影响,痰浊阻滞气机,造成气郁,久而化火伤阴,则阴虚火旺,火热扰动心神使心神不宁^[12],因此,包含肝郁化火证、痰热上扰证、阴虚火旺证的火热证失眠的脉诊参数主要出现在肺、脾、肾脉上具有一定的可靠性。通过查阅文献,除本课题组外失眠脉图特征相关研究尚未见报道。

对比图 1、3、5 可见,失眠两个证型与健康人群比较均未显示参数 t1,但两个证型互相比时,右寸 t1 出现了 10 次,类似的还有右寸的相位 7 (出现 20 次)、左寸相位 12 (出现 17 次)、右尺相位 8 (出现 11 次)等,说明这几个参数有可能是鉴别两证型的主要脉图依据。另外还有右寸 t1/(1-t1)、w/t1,右尺 h1、h1/t1、左尺能量 9,右关相位 8,右尺相位 9、能量 11 这些参数也可作为失眠两证型的鉴别依据。

综上,本研究通过比较失眠不同证型与健康人群之间的脉图参数差异,探索出心脾两虚失眠与火热证相关失眠的特征参数,结果与中医学理论相符,为今后临床中从脉象角度为失眠的诊断提供了一定的客观参考依据,并为今后进一步的失眠脉诊客观化研究鉴定基础。同时,尝试采用脉象参数图谱将研究结果进行直观的表达,形式新颖。然而,本研究主要是针对失眠不同证候与健康人之间的脉图参数进行比较筛选,找出可能存在的特征的参数,尚无法对具体脉诊参数结合现代医学进行解释,主要与中医学理论相结合以验证结果的可靠性,并且存在样本量较少、分组不均匀等问题,本研究结果可靠性仍待进一步研究验证提高。今后可增加样本量及证型,更加细化深层次探索失眠不同证候间脉图参数的特征及变化规律,以期为提高失眠辨证精确性进而提高临床疗效提供基础。

利益冲突:无。

参 考 文 献

- [1] 中国睡眠研究会.中国失眠症诊断和治疗指南[J].中华医学杂志,2017,97(24):1844-1856.
- [2] Smith MT, Perlis ML, Park A, et al. Comparative meta-analysis of pharmacotherapy and behavior therapy for persistent insomnia[J]. Am J Psychiatry, 2002, 159(1): 5-11.
- [3] 马丹丹,王琳琳.中医药治疗失眠的研究进展[J].中国民间疗法,2020,28(4):98-100.
- [4] American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders[M]. 3rd ed. Darien IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014: 19-21.
- [5] 中医科学院失眠症中医临床实践指南课题组.失眠症中医临床实践指南(WHO/WPO)[J].世界睡眠医学杂志,2016,3(1):8-25.
- [6] Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research[J]. Psychiatry Res, 1989, 28(2): 193-213.
- [7] 闪增郁,陈燕萍,黄大威,等.基于平人四时脉参数的“人应天地”之证据[J].世界中医药,2014,9(10): 1289-1292.
- [8] 李雪,钱鹏.脉象仪的研究及临床应用进展[J].中国中医药科技,2017,24(6):826-829.
- [9] 李甜,刘雪梅,刘媛,等.从脉诊仪谈中医脉诊客观化[J].河南中医,2017,37(1):37-40.
- [10] 张喜,袁霁凤,党娇娇,等.应用脉图参数探析失眠对人体的影响[J].世界中医药,2019,14(12): 3386-3388, 3393.
- [11] 迪丽胡玛尔·多尔坤,张星平,肖春霞,等.失眠症病因病机分型研究刍议[J].中医药学报,2020,48(3):8-10.
- [12] 孟意琳,陈丽琼,陈佳飞,等.张永华从气痰火辨治失眠经验介绍[J].新中医,2020,52(2):183-184.

(收稿:2021-04-19 在线:2022-01-19)

责任编辑:赵芳芳