

本文引用:施弘,李云攀,赵凤,熊艳文,周圆圆.一种辅助西医辨证应用中成药的决策模型:以2型糖尿病为例[J].湖南中医药大学学报,2022,42(12):2059-2064.

一种辅助西医辨证应用中成药的决策模型 ——以2型糖尿病为例

施弘,李云攀,赵凤,熊艳文,周圆圆
(上海市普陀区利群医院,上海 200333)

[摘要] 为提高西医师合理应用中成药的水平,提出一种建立在医生工作站等平台上辅助西医辨证应用中成药的决策模型设计方法,技术方案包括:确定一种与中成药应用证候相适应的疾病辨证分型方案;设计疾病临床信息采集方法;通过一定数量的临床病例调查获取辨证相关信息;对辨证相关信息的各项指标应用 CRITIC 法进行赋权;建立基于加权朴素贝叶斯公式的证型判别数学模型,并按照方证对应关系选择中成药。以 687 例 2 型糖尿病患者的临床信息为例进行方案实现,为规范有效应用中成药提供一个符合西医思维习惯和工作方式的决策模型设计方法。

[关键词] 2 型糖尿病;辅助辨证决策模型;中成药;中医辨证;医生工作站

[中图分类号]R286 **[文献标志码]**A **[文章编号]**doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2022.12.016

Decision model for assisting western medicine doctors to differentiate syndromes and apply Chinese patent medicines: taking type 2 diabetes as an example

SHI Hong, LI Yunpan, ZHAO Feng, XIONG Yanwen, ZHOU Yuanyuan
(Shanghai Liqun Hospital of Putuo District, Shanghai 200333, China)

[Abstract] In order to help western medicine doctors apply Chinese patent medicines more reasonably, we proposed a decision model design based on doctor workstation system, which can assist western medicine doctors to differentiate patterns and apply Chinese patent medicine. The technical scheme includes: determining a patterns differentiation scheme to identify disease type corresponding to the syndromes of Chinese patent medicines; designing methods for collecting clinical information; obtaining pattern differentiation information through investigating a certain number of clinical cases; empowering indicators of pattern differentiation using CRITIC method; establishing mathematical model of pattern differentiation based on weighted Bayes Formula, and selecting Chinese patent medicine according to the corresponding relationship between prescription and pattern. Based on the clinical information of 687 patients with type 2 diabetes, our paper provides a decision model design method that conforms to the doctor's thinking habits and working patterns, aiming to standardize the effective application of Chinese patent medicines.

[Keywords] type 2 diabetes; decision model for assisting to differentiate pattern; Chinese patent medicine; TCM pattern differentiation; doctor workstation system

“振兴中医”是民生层面的国家战略^[1],需要为数众多的西医师参与和实施。临床上,中西医结合医学正显示出良好的协同应用效果和发展前景,但同时也存在诸多瓶颈问题^[2-3]。就中成药而言,其类同

西药制剂的便利性在临床上广泛为西医师接受,但西医在应用中成药时,缺失辨证影响疗效的问题迄今尚无有效的解决方法。《中成药临床应用指导原则》^[4]规定中成药应辨证应用并已成为医学界的共

[收稿日期]2020-08-03

[基金项目]上海市卫生和计划生育委员会中医药科技创新项目(ZYKC201701008)。

[第一作者]施弘,男,副主任医师,研究方向:老年病中西医结合诊疗,E-mail:lqshihong@163.com。

识。为实现西医辨证应用中成药,本研究通过2型糖尿病病例调查数据,探讨建立中成药的辨证应用决策模型。

1 设计思想概述

1.1 中成药简述

中成药是由中药材按君臣佐使的配方原则制成的成品药,是现代中药治疗的主要形式,其配方是经过中医专家依据中医学理法方药等系列步骤,经过实践、创新总结的有效方案,辨证应用是处方有效性的保证。由于近几十年来多数中成药是以西药的模式进行研发,药物说明书中的适应证等内容也向着西医能够理解和掌握的现代医学术语方向改进,尽管有利于中医药向着循证医学方向发展,方便西医应用,并且按照西医模式在临床上也取得了一定的疗效,但中医药取得疗效的本源是辨证论治。因此,在以西医主导的中成药应用中,将西医循证治疗原则与中医辨证论治相结合是解决现实问题的方法。

1.2 西医师应用中成药存在的问题

临床上西医大量运用中成药已成事实,不合理应用情况较为常见^[5-6],致使疗效达不到应有的水平,甚至加重病情,存在问题的主要形式有:辨“病”(西医诊断)不辨证,仅根据说明书中疾病适应证甚至是药名选用中成药;辨“症”不辨证,中成药说明书中不仅显示适用证候或证型的主治功效内容,还会描述疾病症状特点,而西医师往往以后者作为中成药的使用依据;辨“药”不辨证,应用时仅根据药名含义进行选用,而忽略性味组方、功效主治及辨证理论。西医师辨证能力的不足极大影响了中成药的应用效果,而目前医学教育状况不足以支持多数西医师再学习掌握中医基础理论和辨证论治实践。

1.3 西医辨证应用中成药的辅助决策模型医理设计

大部分中成药是对证治疗类,对证治疗即是对疾病某一证候的治疗。证候的定义是对机体在疾病发展过程中某一阶段的病理概括,是由一组固定的、具有内在联系的、能够反映疾病本质的症状所组成,虽然这组症状表现会有一定差异,但具有相同的疾病症状规律。不同于中医师可以临证进行汤剂处方的加减,中成药在应用时,其组成、用量作为一个整体具有固定的特点,适用于某一证候的一组具有相同症状规律特征的患者群体。因此,全面精确提取

疾病症状规律特征是决策模型中证候辨识部分设计的核心,由于各种症状对于证候辨识具有主要症状和次要症状之分,一般而言,主要症状发生率比次要症状高,尤其是必有证和否定证具有极大的诊断价值,并且不同症状对同一证候辨识的贡献度不同,同一症状对不同证候的贡献度也有差别。所以,模型的证候识别设计需要重点考虑:一是高质量的特征因素提取方法,二是各因素权重的赋值方法^[7]。

近年来,对证的本质研究(微观辨证研究)几乎尝试了西医所有的探索方式,在研究内容中多层次寻找与证相关的特征性客观指标^[8],但发现有相关性无特异性,原因是机体内环境的维稳是由多因素多机制协同作用的结果,不同的证在体内,因发生同样的病理生理反应而出现相同或相似的指标变化,而任一指标的变化仅反映西医诊断概念下机体状态的某些特点而非中医某个证的独有特征,这也是采用西医单因素线性相关的研究思路难以探寻证本质的原因。中医辨证采取的是多因素非线性相关的研究思路,将遗传、体质、心理、病因等内部因素与环境、社会、气候等外部因素融为一体进行分析,任何与人体相关的因素都会对辨证结果产生影响。因此,证候的辨识不应受限于中医学四诊信息,基于临床相关大数据进行综合分析更接近现代医学整体观概念。证候辨识方法的设计思路可以采用各因素对证候累计贡献概率进行表达,不仅符合中医辨证思维,也具有循证医学特点。

此外,临床上西医师主要选用医保药品目录中的中成药,因此,分析医保中成药的主要应用证候或证型,选择与其相匹配的疾病辨证分型标准(各疾病可能存在多种辨证分型标准)进行研究是可行的方向。

1.4 决策模型设计要求

长期以来,中医辨证理论一直不为西医所接受,其重要原因是两者间巨大的思维方式差异。中医具有定性特点,是采用取类比象、司外揣内等方式进行诊断的主观思维,医师的望闻问切都基于人体器官感觉,具有模糊不确定特征。西医具有定量特点,是以实验研究为诊断依据的循证思维。因此,西医辨证应用中成药的辅助决策模型设计需要按照西医临床思维和工作模式进行设计才能具有可行性和实用性,总体设计原则宜采用辨病论治与辨证论治相结

合、宏观辨证与微观辨证相结合的思路^[9-10],具体有以下几点:(1)采用病证结合模式,即西医诊断下的中医证候研究,这不仅是现代中医学的重要特征,也符合西医的思维习惯,并且有利于充分利用多年来中西医病证结合研究和治疗积累的经验;(2)设计用药依据提示,将中成药适用的证候相关的症状规律特征包括理化数据等罗列出来,不仅方便进行中成药的直观研究,也能体现循证思维特点;(3)智能关联药物不良反应、禁忌证等,也包括说明书西医部分的用药指征;(4)涉及中医学的相关术语以西医能够理解和掌握的方式体现;(5)具备效果反馈自修正功能。

2 方法

2.1 技术方案

以 621 例 2 型糖尿病为例,下列流程图 1、图 2 分别简述系统的模型构建和临床论证思路。

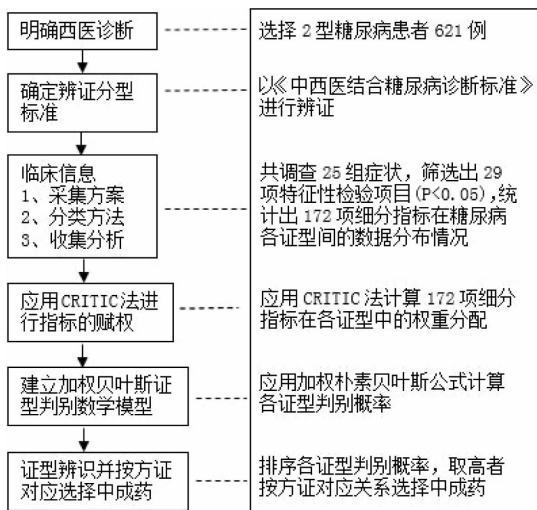


图 1 以 2 型糖尿病为例的模型构建思路

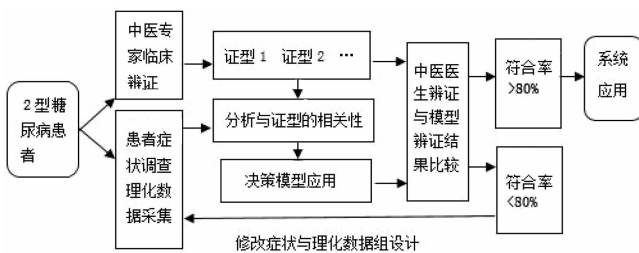


图 2 辨证信息设计论证思路

2.2 资料与方法

2.2.1 诊断标准、病例纳入与排除标准 诊断标准: 参照《中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)》^[11], 以下简称指南诊断标准, 空腹血糖 ≥ 7 mmol/L, 餐后 2 h

血糖 ≥ 11.1 mmol/L, 糖化血红蛋白(HbA1c) $\geq 6.5\%$ 。

纳入标准: 符合 2 型糖尿病指南诊断标准; 神志清楚; 以糖尿病常见症状为主要表现; 能清晰表述自觉症状; 配合调查并签署知情同意书。

排除标准: 非糖尿病症状为主要表现; 严重心、肺、脑等器官功能不全; 表述糖尿病症状及神志有明显影响。

共调查 2018 年 9 月至 2020 年 10 月本院内分泌科住院患者 687 例, 其中 621 例为研究病例, 66 例为论证病例, 年龄 18~94(64.89+12.28)岁, 男 318 例, 女 369 例。

2.2.2 辨证分型标准和症状问卷调查设计 2 型糖尿病辨证分型方案依据《中西医结合糖尿病诊断标准(草案)》^[12], 以阴虚热盛、气阴两虚、阴阳两虚 3 证为标准进行主证辨证^[13]。其他常见证候如血瘀、湿热、痰湿、气滞等归于兼夹证, 证候判断根据《中华人民共和国国家标准·中医临床诊疗术语证候部分》(GB/T16751.1-3-1997)。

患者自觉症状问卷调查设计参照 2 型糖尿病中医阴虚、气虚、阳虚、血瘀、湿热、痰湿、气滞等常见证候的症状特征以及相关文献和专家临床经验, 经讨论后制订。问卷中症状描述达到普通文化水平的使用者能够理解和感知的程度, 共计 25 组症状, 部分症状采用最小化证候内涵的症状组设计^[14], 即按症状不同特征细分数个分症状。

2.2.3 调查方法 由课题中医专家组与辅助辨证组分别进行调查, 中医专家组按照前述辨证分型标准进行辨证, 辅助辨证组由课题组非中医专业人员(西医)指导患者通过手机网页进行现场症状问卷调查(中西医结合糖尿病服务网站 <http://hdcafe.com/tnb/>)。患者数据由阿里云和医生工作站存取, 记录内容包括中医专家组辨证结果与患者自觉症状、生理指标(年龄、性别、病程、体质量指数)、西医诊断、化验检查结果、物理检查结果等数据, 以 Excel 表格进行数据记录整理, 全程无纸化。

2.2.4 统计学分析 采用 SPSS 25.0 进行统计分析, 计数资料以频数(%)描述, 符合正态分布或近似正态分布的计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示, 方差齐性时, 两组间比较采用 *t* 检验; 不满足方差齐性时采用 *Mann-Whitney U* 检验进行组间比较, 多元相关性研究采用 Logistic 回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 技术方案实现与结果

3.1 实现过程

(1)首先确定一种与中成药应用证候相适应的疾病辨证分型方案。通过分析糖尿病医保中成药适用证候,选择《中西医结合糖尿病诊断标准》^[12]作为2型糖尿病辨证分型标准。各证对应的中成药:阴虚热盛适用降糖胶囊、金鳞消渴颗粒、生津消渴胶囊、糖尿灵片、沙梅消渴胶囊、消渴康颗粒、益阴消渴胶囊、玉泉胶囊等;气阴两虚用参芪降糖胶囊、地麦消渴胶囊、葛芪胶囊、麦味地黄丸、降糖舒胶囊、枸杞消渴胶囊、降糖宁胶囊、麦芪降糖丸、山药参芪丸等;阴阳两虚用金匮肾气丸、桂附地黄片、益肾消渴胶囊等,对应用于同一证型的各中成药在录入系统时,就对其治疗特点进行标记,如参芪降糖胶囊标记便秘,此暂不做细述。系统初期以中成药说明书和专家经验进行分类录入和应用,后期则依据临床证候疗效评价情况进行适应证的自适应优化。

(2)设计疾病临床信息的采集方法。将临床信息数据分为定性与定量两类,定性类数据包括:①检验数据,如尿蛋白定性、性别等等级数据;②症状数据,如恶心、呕吐等;③定量类数据如血红蛋白值、年龄等连续性变量数据。数据处理分类进行,对定性类数据中症状数据采用设计最小化证候内涵症状群组的方法获取,对等级数据直接形成指标等级组进行数据采集。对定量数据采用中位数平均距离取值法^[7]进行该指标等级数值范围界定,从而转换为等级数据进行数据采集。

最小化证候内涵症状群组的设计方法是对疾病某一主要症状基于各种可能的证候特征性表现再分为数个细分症状,形成该主要症状的症状群组。如2型糖尿病常见症状“口内味觉异常”反映相异的证候特征,细分症状:口苦提示胃热胃火或肝胆湿热;口淡提示脾胃虚寒、水湿内停;口甜提示脾胃湿热;口酸提示肝胃不和;口咸提示肾虚、寒水上泛;口腻提示脾胃湿阻;口黏提示湿浊内停、痰饮等。据临床观察与文献研究显示,2型糖尿病患者以口苦者最多,口黏次之,口淡较少,其他则少见,故症状群组设计为:无异常;口苦;口黏腻;口淡;其他。

对定量数据采用中位数平均距离取值法进行该指标等级数值范围界定,方法是通过取值该指标数据在各证型中的中位数($A_i(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ 且 $a_1 < a_2 < a_3 < \dots < a_n$), A_i 表示该指标在各证型中的中位数),以 $i=1$ 时, $a_i + (a_{i+1} - a_i)/2$, $a_i - (a_i - a_{i-1})/2$, $i=n$ 时 $a_n - (a_n - a_{n-1})/2$ 取值来界定数值范围。如血红蛋白在各证型中的中位数:阴阳两虚 112、气阴两虚 120、阴虚热盛 128,计算后取值范围为:阴阳两虚 <116 、气阴两虚 $116 \sim 124$ 、阴虚热盛 >124 ,从而转换为等级资料。

(3)通过一定数量的临床病例调查提取辨证相关指标,过程是对该疾病采集的临床数据在各证型间进行显著性检验,依据数据类型和分布分别采用卡方检验、方差分析、非参数检验、回归分析等方法,筛选出具有显著性差异($P < 0.05$)的指标。本研究共筛选出白细胞计数、血红蛋白、糖化血红蛋白、同型半胱氨酸、肌红蛋白等共计 29 项指标。621 例 2 型糖尿病患者各细分指标在各证型中的分布情况详见表 1。

表 1 621 例糖尿病患者 25 组症状与 29 项检验共计 172 项细分指标在各证型中分布情况

主要症状或检验项目	症状组或细分指标	阴虚热盛/%	气阴两虚/%	阴阳两虚/%	标准差(σ)
乏力	无	55.29	47.86	27.34	14.48
	困倦为主	11.76	39.69	52.34	20.76
	肢体沉重无力	32.94	12.45	20.31	10.34
口干渴	无	32.35	44.36	28.91	8.11
	渴不欲饮	5.88	6.23	11.72	3.28
	渴喜热饮	20.00	19.07	35.94	9.48
	渴喜冷饮	17.06	12.06	11.72	2.99
	多饮无区别	24.71	18.29	11.72	6.50
血红蛋白/($g \cdot L^{-1}$)	>116	10.28	15.64	22.09	5.91
	$116 \sim 124$	31.09	36.08	38.98	3.99
	<124	58.63	53.44	38.93	10.21
...

(4)对辨证相关信息各项指标应用 CRITIC 法^[15-16]进行在各证型条件下的客观赋权。CRITIC 法是一种综合平衡指标内差异性和指标间冲突性对权重影响的方法,能客观地进行指标在各证型间的权值分配,并通过弱化强关联性指标的影响,提高贝叶斯算法的精度。步骤如下:

①计算各指标间的相关系数 δ_{xy}

②计算指标间冲突性

$$R_j = \sum_{i=1}^m (1 - |\delta_{xy}|) \tag{1}$$

注: R_j 显示了各指标间的冲突性, R_j 值高则两个指标的冲突性低,表明这两个指标反映的信息较为相似。

③计算各项指标在各证型间的标准差

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \tag{2}$$

注: σ_j 是同一指标在各个证型间的标准差, σ_j 越大则同一指标在各证型间的差别越大,诊断价值越高。

④计算各指标信息量

$$F_j = \sigma_j R_j \tag{3}$$

注: F_j 是第 j 个指标的信息量, F_j 越大表明该指标对证型诊断的相对重要性越大,客观权重就越大。

⑤计算各指标权重

$$W_{j,i} = \frac{F_j}{\sum_{j=1}^m F_j} \tag{4}$$

注: $W_{j,i}$ 是证型类别 C_i 中指标特征项 X_j 的权值,是对样本指标特征项 X_j 在分类过程中产生作用大小的衡量。

3 种证型各评价指标权重见表 2。

表 2 3 种证型各评价指标的权重分布(W_{ji})

症状组或细分指标	阴虚热盛证	气阴两虚证	阴阳两虚证
无乏力	0.007 973	0.007 311	0.006 473
困倦为主	0.018 106	0.020 106	0.025 132
肢体沉重无力	0.005 988	0.006 681	0.007 518
无口渴	0.003 960	0.005 960	0.007 960
渴不欲饮	0.001 123	0.002 343	0.003 147
渴喜热饮	0.006 095	0.005 019	0.003 788
渴喜冷饮	0.001 765	0.001 069	0.000 985
多饮无区别	0.002 616	0.002 177	0.002 097
...

(5)建立基于加权朴素贝叶斯公式^[17]的证型判别。朴素贝叶斯分类算法具有强大可靠的数学理论作为支撑,显示简单高效优点的同时分类精度较差的缺陷不容忽视,本模型通过放大分类过程中特征

项的影响力,即加权的方式来提高证候判别准确度。假定某判别对象(记为 q)各指标 X_j 的状态分别取 Y_{lj} ($l=1,2,3 \dots, l_j$), 则判断该对象 q 属于第 i 类证型的概率 $P(C_i | q)$ 为:

$$P(C_i | q) = \frac{P(C_i) \times P(X_1 | C_i) \times W_{1,i} \times P(X_2 | C_i) \times W_{2,i} \dots P(X_m | C_i) \times W_{m,i}}{\sum_{i=1}^n P(C_i) \times P(X_1 | C_i) \times W_{1,i} \times P(X_2 | C_i) \times W_{2,i} \dots P(X_m | C_i) \times W_{m,i}} \tag{5}$$

注: $P(C_i)$ 是第 i 类证型出现的概率(即先验概率,本案阴虚热盛 30.63%、气阴两虚 46.30%、阴阳两虚 23.06%)。

根据使用者的临床数据进行证型概率计算,取最高者做为证型识别结果并按照方证对应关系选择中成药。

应用举例:有一患者表现困倦乏力、渴喜冷饮、便秘等,由表 1-2 获取 $P(X_m(Y_{lm})|C_i)$ 、 $W_{m,i}$ 参数值计算阴虚热盛证概率

$$= \frac{30.63 \times 11.76 \times 0.018 \quad 06 \times 17.06 \times 0.00 \quad 765 \dots P(X_m(Y_{lm}) | C_i) \times W_{m,i}}{\sum_{i=1}^n 30.63 \times 11.76 \times 0.018 \quad 06 \times 17.06 \times 0.00 \quad 765 \dots P(X_m(Y_{lm}) | C_i) \times W_{m,i}} = 32.49\% \tag{6}$$

同理气阴两虚证 45.73%、阴阳两虚证 21.78%,故判断为气阴两虚证,选用参芪降糖胶囊等,因其标记便秘排序靠前。

3.2 病例论证

对 66 例患者进行中医专家辨证与模型辨证结果比较,详见表 3。阴虚热盛、气阴两虚、阴阳两虚 3 证的诊断符合率分别是 86.36%、84.85%、89.39%,平均 86.87%。

表 3 66 例患者中医辨证与模型辨证结果比较

证型	模型辨证	中医辨证		灵敏度/%	特异性/%	符合率/%
		是	否			
阴虚热盛	是	17	5	80.95	88.89	86.36
	否	4	40			
气阴两虚	是	27	5	84.38	85.29	84.85
	否	5	29			
阴阳两虚	是	9	3	69.23	94.34	89.39
	否	4	50			

注:灵敏度=a/a+c;特异性=d/b+d;符合率=a+d/a+b+c+d。

4 讨论

初步的探索性论证显示本模型与中医专家在证型识别方面有较高的符合率,但还需进行更多的病例研究,论证过程中发现辨证信息质量尚有进一步提升空间,并且可以加入更多的分析数据如物理检查信息、地域与气象因素等,舌象与脉象对辨证极其重要,在西医师无能力采集分析的情况下应用脉诊仪

和舌象仪辅助是可行的选择。最重要的是尚待进行模型与中医专家间中成药选择应用的临床效果比对。

有关决策模型如何持续提高中成药应用效果的问题,解决方案是在前期积累的应用经验基础上,依据《证候类中药新药临床研究技术指导原则》^[18]中证候疗效评价思想,建立客观疗效评价及反馈自修正模块,其作用是随着病例的持续积累,逐步消除前期模型的临床数据中医师的主观判别误差,为每一种中成药总结其有效的症状规律特点,达到即使适用于同一证候的中成药,也因其组方、剂量的不同而有所区别,初步可预见的结果是实现疾病诊断、症状与检查等信息-药品-疗效间的确定关系。此外,有关西医诊断下中医辨证分型标准^[19]的研究也为本模型拓展应用于其他疾病奠定了基础。

随着医院信息化水平提高,集成分析患者临床数据变得迅捷容易,系统可以通过医生工作站实现,其应用场景是在工作站上设计一个浮窗,在病人完成各项检查明确诊断和病史书写,或再根据西医诊断下智能提示需要进一步调查的症状体征后,无感知获取数据,窗口即刻给出辨证结果和用药优选排序提示,并显示辨证与用药的依据(中医和西医),可进一步显示机制说明、药物不良反应、用药注意事项……当医师自主选用中成药时,则显示药物与患者目前诊断和证候的应用禁忌以及药物间的冲突问题。

系统下一步将以证素辨证理论^[20-21]为指导,设计证素辨证方案,以适应实际临床多病共存和多合并症等复杂情况,最终实现个体化层面的治疗。临床大数据的应用将使结论更加准确全面,相关指标证据化也为中医药智能化、规范化发展提供了全新的行为模式,大数据+互联网+人工智能为中西医结合发展开拓了广阔的空间。

参考文献

[1] 杨晓慧.振兴中医[J].中国医院院长,2020(12):52-53.

[2] 王聪慧,冯哲,尹智炜,等.新形势下中西医结合医学的发展思

考[J].中国工程科学,2021,23(2):169-174.

[3] 白立鼎,李佳颖,陈银潇,等.由中西医结合发展引发的思考[J].天津中医药大学学报,2022,41(3):277-281.

[4] 国家中医药管理局.中成药临床应用指导原则[P/OL].(2010-06-30)[2020-01-10].<http://yzs.satcm.gov.cn/gongzuodongtai/2018-03-24/3071.html>.

[5] 王蓓,李金鑫,温建民.综合医院西医医师使用中成药情况调查分析[J].中国中医药信息杂志,2016,23(9):120-125.

[6] 廖秦平.西医师使用中成药应重视的问题[J].中国实用妇科与产科杂志,2015,31(8):734-735.

[7] 施弘,施烜.一种辅助西医辨证应用中成药的决策系统:CN111863199A[P].2020-10-30.

[8] 陶嘉磊,汪受传,姜茗宸,等.中医证候代谢组学临床研究进展与困境[J].中华中医药杂志,2020,35(8):3799-3803.

[9] 侯雅静,闫秋莹,张曼,等.完善微观证治体系对发展现代中医辨证论治的影响[J].中华中医药杂志,2019,34(12):5620-5623.

[10] 赵英娟,贺学魁.2型糖尿病病人中医证型与临床指标的相关性分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2016,14(8):809-811.

[11] 中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J].中国实用内科杂志,2018,38(4):292-344.

[12] 林兰.中西医结合糖尿病诊疗标准(草案)[J].中国中西医结合杂志,2005,25(1):94-95.

[13] 林兰,倪青,庞健丽,等.基于数据挖掘技术的2型糖尿病辨证规范前瞻性研究[J].中国中医药信息杂志,2011,18(7):9-12.

[14] 施弘.日常性中医疗法智能咨询系统:CN105825064A[P].2016-08-03.

[15] 石艺婷,何英杰,陈芸,等.基于CRITIC法计算权重系数的枳壳综合品质研究[J].中国现代中药,2019,21(5):598-602,615.

[16] 吴希.三种权重赋权法的比较分析[J].中国集体经济,2016(34):73-74.

[17] 丁月,汪学明.基于改进特征加权的朴素贝叶斯分类算法[J].计算机应用研究,2019,36(12):3597-3600,3627.

[18] 国家药品监督管理局.国家药品监督管理局关于发布证候类中药新药临床研究技术指导原则的通告[EB/OL].(2018-11-06)[2020-01-10].<https://www.nmpa.gov.cn/yaopin/ypgtg/ypqtgg/20181106155701473.html>.

[19] 郑筱萸.中药新药临床研究指导原则试行[M].北京:中国医药科技出版社,2002.

[20] 朱文锋.证素辨证学[M].北京:人民卫生出版社,2008:36-38.

[21] 向茗,曾光,何军锋,等.运用证素辨证理论探讨2型糖尿病中医辨证分型[J].中华中医药杂志,2015,30(8):2684-2687.

(本文编辑 贺慧斌)