

· 智慧医疗 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.03.032

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20211025.1121.014.html\(2021-10-25\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20211025.1121.014.html(2021-10-25))

## 数据分类算法智慧诊疗模型在皮肤痤疮诊断中的研究与应用\*

杨聚加<sup>1</sup>,段 然<sup>2△</sup>,吴亚光<sup>3#</sup>,冉 杰<sup>1</sup>,朱 浩<sup>4</sup>

(1. 陆军军医大学第一附属医院信息科,重庆 400038;2. 重庆市人民医院信息处 400013;

3. 陆军军医大学第一附属医院皮肤科,重庆 400038;4. 重庆邮电大学自动化学院 400065)

**[摘要]** **目的** 建立一种基于数据分类算法、人工智能与皮肤诊断学等多学科融合的寻常型痤疮智慧诊疗模型。**方法** 通过采集陆军军医大学第一附属医院皮肤科2018—2020年门诊患者中明确确诊的寻常型痤疮皮肤影像数据为依据,利用数据分类算法、卷积神经网络、深度学习等技术定位影像数据中的痤疮关键部位,进而提取、处理、分析和总结归纳寻常型痤疮影像的病理特征。**结果** 建立痤疮分类诊断模型与知识库,构建智慧痤疮诊断模型标准与规范。**结论** 数据分类算法智慧诊疗模型可实现对寻常型痤疮图像的自主诊断,提高诊断准确率与工作效率。

**[关键词]** 数据分类;智能算法;痤疮;诊断

**[中图分类号]** D520.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)03-0507-05

## Research and application of a data classification algorithm smart treatment model in the diagnosis of cutaneous acne\*

YANG Jujia<sup>1</sup>, DUAN Ran<sup>2△</sup>, WU Yaguang<sup>3#</sup>, RAN Jie<sup>1</sup>, ZHU Hao<sup>4</sup>

(1. Department of Information, the First Affiliated Hospital of Army Medical

University, Chongqing 400038, China; 2. Department of Information, Chongqing

People's Hospital, Chongqing 400013, China; 3. Department of Dermatology,

the First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China;

4. School of Automation, Chongqing University of Posts and

Telecommunications, Chongqing 400065, China)

**[Abstract]** **Objective** To establish an intelligent diagnosis and treatment model for common acne based on a multidisciplinary integration of data classification algorithms, artificial intelligence and skin diagnostics. **Methods** The skin image data of acne vulgaris clearly diagnosed in outpatients from 2018 to 2020 in the department of dermatology of the First Affiliated Hospital of Army Military Medical University were collected as the basis. Data classification algorithms, convolutional neural networks and deep learning were used to locate key acne areas in the image data. In turn, pathological features of acne vulgaris images were extracted, processed, analyzed and summarized. **Results** An acne classification and diagnosis model and knowledge base were established, and standards and specifications for smart acne diagnosis models were constructed. **Conclusion** The data classification algorithm smart diagnosis model can achieve an autonomous diagnosis of common acne images and improve diagnostic accuracy and efficiency.

**[Key words]** data classification; intelligent algorithm; acne; diagnosis

痤疮是一种常见的多因素引发的毛囊皮脂腺慢性炎症疾病,该疾病的误诊往往会对患者的身体与心理产生严重的影响,甚至会引发心理疾病<sup>[1]</sup>。当前,在国内外针对皮肤癌诊断的皮肤镜图像辅助诊断系统已得到应用<sup>[2]</sup>,其诊断主要是临床医生借助皮肤镜

采集患者图像并在显微镜下对其进行放大,观察活体表皮、表皮和真皮交界及真皮乳头的颜色和结构等,再由医生的经验给出非精准的诊断,但皮肤镜图像处理技术确是皮肤病早期诊断的有效工具,其对痤疮诊断起到了至关重要的作用<sup>[3]</sup>。而利用数据分类算法、

\* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目面上项目(2019MSXM093)。 作者简介:杨聚加(1986—),工程师,硕士,主要从事智慧医院信息化建设、数字孪生、网络安全、人工智能等方面的研究与应用的研究。 # 共同第一作者:吴亚光(1983—),主治医师,硕士,主要从事皮肤病临床标准以及流程的制定。 △ 通信作者,E-mail:1261103@qq.com。

人工智能、皮肤镜图像处理技术与皮肤诊断学深度融合的自主诊断系统尚未得到应用。医疗诊断系统是医疗与人工智能交叉领域的研究热点之一,其目标是利用人工智能、大数据分析、诊断学和动力体系等融合研究一种具有强泛化性能的智能医疗诊断模型<sup>[4]</sup>,用以帮助并辅助临床医生对各类疾病提供精准的临床诊断。本研究是基于数据分类算法、皮肤镜图像处理技术、人工智能与皮肤诊断学等多学科跨科深度融合,建立一种具备高效率、高精度、智能化的寻常型痤疮诊断系统,用于帮助并提高对该病种初诊的准确率,为广大寻常型痤疮皮肤患者提供精准化的医疗服务。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

以陆军军医大学第一附属医院皮肤科 2018—2020 年门诊确诊寻常型痤疮患者的皮肤镜影像为研究对象,年龄 10~40 岁。通过收集并汇总历史痤疮皮肤影像数据,在此基础上利用数据分类算法创建一种针对寻常型痤疮影像的图像预处理与特征提取的方法;通过分析海量历史确诊寻常型痤疮病症的影像数据特征空间的聚类性、逼近性和摄动性,寻找其具备的共性问题;通过抽取与分析寻常型痤疮图像的共性特征,建立智慧寻常型痤疮诊断模型,进而实现通过皮肤镜采集患者皮肤影像资料后使用该模型可自动精准诊断是否为寻常型痤疮病症的目的。

### 1.2 研究内容

#### 1.2.1 痤疮皮肤影像的采集与预处理

采集陆军军医大学第一附属医院皮肤科 2018—2020 年患有寻常型痤疮典型炎症特征的海量患者皮肤影像数据;再通过使用 Brute-Force 方法对采集的图像数据中痤疮特征进行逐一过滤,目的是得到精准的相关性最大特征并对相关具体问题有针对性描述。针对一般皮肤镜影像数据具有的不规则性、冗余性、高维性及不平衡性,开展皮肤影像数据的去噪、筛选、降维等预处理,构建海量的寻常型痤疮皮肤影像特征样本数据库。

#### 1.2.2 痤疮影像区域分割与特征提取

通过采用分割方法对采集到的海量寻常型痤疮皮肤影像数据中关于痤疮影像特征区域进行针对性

提取,结合寻常型痤疮病理的形成机制,研究寻常型痤疮炎症的影像共性特征,分析特征空间的稳定性与普适性,从而建立一种针对痤疮影像特征提取的计算模型与方法,形成痤疮影像典型特征的描述算力。分割方法主要包含但不限于图形颜色、形状大小及结构纹理等。

#### 1.2.3 寻常型痤疮特征融合与规范化诊断模型建立

研究与分析海量痤疮皮肤影像图像特征,找到共性特征确定融合方法并制订评价方法;建立基于病理特征的机器学习模型,结合临床经验优化痤疮诊断模型参数设置,同时测试诊断模型的稳定特性和鲁棒性能并加以改进完善。

### 1.3 拟解决问题

#### 1.3.1 建立痤疮炎症特征的深度挖掘方法

考虑到在实际采集皮肤影像数据过程中会受外部光照、采集姿态等外部因素的影响,导致影像数据质量不高的问题,为此,构建具有实时学习能力的循环神经网络模型,深层次刻画寻常型痤疮炎症状态演变的本质和内涵,建立寻常型痤疮特征的深度挖掘方法是需要首先突破的科学问题。

#### 1.3.2 构建基于寻常型痤疮的智能诊断模型

痤疮诊断过程中,由于患者所表现的症状及特点存在很大的差异,即使属于寻常型痤疮,但因患者年龄、发病特征及每位临床医生诊断思路等均存在一定的差异,最终可能会出现诊断结果不一致的情况。为此,结合医院多年的诊断思路,定量分析寻常型痤疮特征空间变量对诊断结论的影像特性,统观内部参数的复杂性与外部因素的可变性,构建寻常型痤疮的智能诊断模型,是需要着力解决的另一个关键科学问题。

### 1.4 方法

#### 1.4.1 数据库的形成

对有效图像数据质量评估与质量分类,在其评估后的结果进行预处理与图像分割,从采集的影像图像中分割出满足要求寻常型痤疮临床表现的重点区域,通过提取炎症相关的主要特征点,运用数据分类算法与痤疮临床表现的不同特征进行分类与关联,并建立相关的痤疮特征与分类模型,形成相关数据库,见图 1。

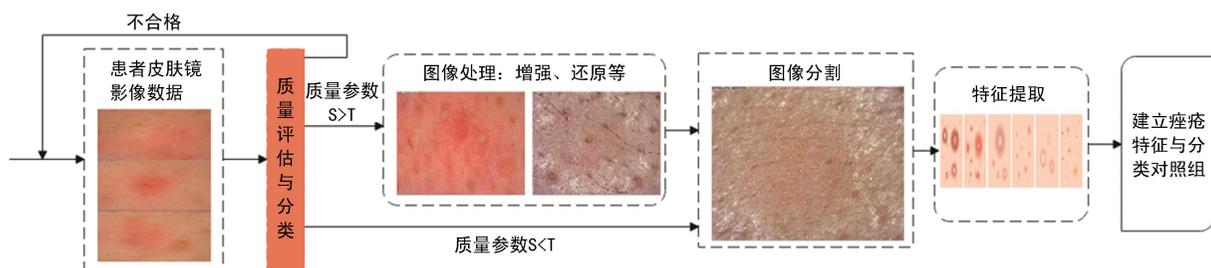


图 1 图像提取分析流程图

### 1.4.2 神经网络模型的建立

基于模糊循环神经网络对痤疮炎症特征进行深度学习,运用无监督的模糊竞争学习算法,结合具备竞争网络的自组织、模型自适应学习与优化,以及选择性长时记忆能力等构成的模糊循环神经网络对炎症特征进行针对性的抽取,从而得到有关寻常型痤疮皮肤炎症的相关特征空间<sup>[5]</sup>。传统的循环神经网络见图 2A,其运用的学习算法存在诸多缺点,如:易出现区域极小值、搜索能力弱和收敛性差等,因此,针对传统的缺点特意设计了一种新的模糊循环神经网络模型,其结构见图 2B。该模型由多层构成,第一层为输入层,输入的数据为输入变量为  $x_i$ ,第二、三层为模糊化层,通过平滑的高斯函数进行模糊化,第四层为竞争层,竞争获胜地输出 1,并构成炎症特征指标序列。寻找竞争获胜神经元的算法是:假定经输入层输入的模式为  $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ,其中  $X_i=[\underline{x}_i, \overline{x}_i] \in I[0, 1], (i=1, 2, \dots, n)$ ,竞争层的所有神经元对应的权向量  $w_j=(w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jn}) (j=1, 2, \dots, m)$ ;将与  $X$  最相似的权向量判为竞争获胜神经元<sup>[6-10]</sup>。最后按照 Winner-Take-All 学习规则来调整权值<sup>[11-15]</sup>,调整规则为:

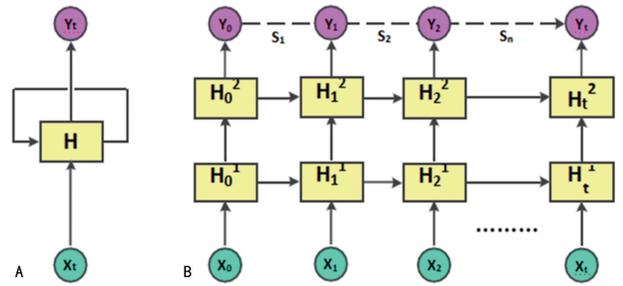
$$(1) w_{j \cdot} (t+1) = w_{j \cdot} (t) + a (f(w_{j \cdot 1}, X), (f(w_{j \cdot 2}, X), \dots, (f(w_{j \cdot n}, X)))$$

$$(2) f(w_{j \cdot i}, X) = sgn(x_i - w_{j \cdot i})d(w_{j \cdot i}, X), (1) \text{式}$$

中为学习率,依此方法充分学习后,竞争获胜神经元的权向量成为输入模式的一个聚类中心<sup>[16]</sup>。

### 1.4.3 模型原理及技术路线

借助神经网络模型与 SVM 分类器,以及上述过程中提取的关联特征与临床诊断进行对照与分析,从而实现寻常型痤疮的自动诊断与判定,其模型原理见图 3。综合上述研究与设计,基于数据分类算法的智慧痤疮皮肤诊疗模型在建立初步模型时的技术路线见图 4。



A:传统循环神经网络模型;B:模糊循环神经网络模型。

图2 网络学习模型

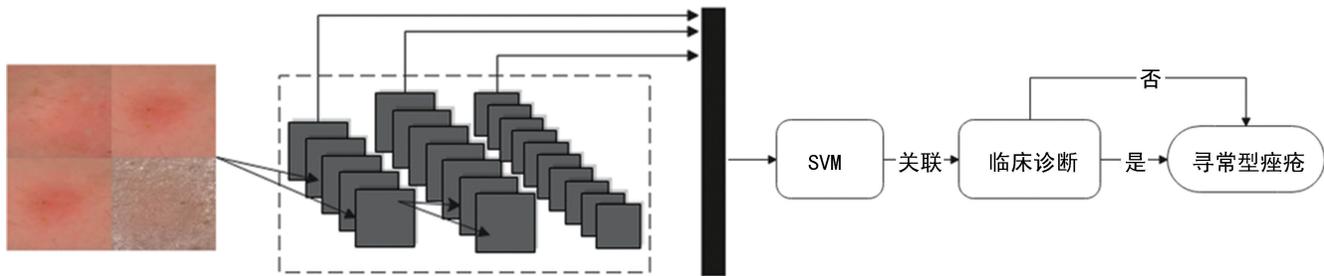


图3 模型诊断示意图

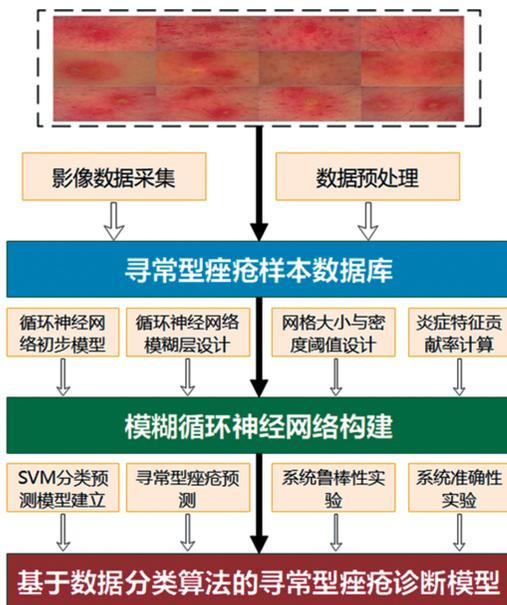


图4 技术路线

### 1.5 研究应用

通常临床医生在面对皮肤病患者进行诊治时,针对初次就诊的患者主要是面对面的咨询问诊和使用仪器设备(电子皮肤镜)进行常规性检查与检测,然后凭借结果根据自己多年的经验对可能患有的疾病进行诊疗,并按照诊疗方案制订进一步的治疗计划,再通过复诊、复查等手段查验治疗效果是否有效与对症,如发现治疗效果不甚理想可及时进行修正,直至找出最优于患者的治疗方案。

本研究的应用则是面对门诊患者时,临床医生只需通过皮肤镜采集患者发病部位的影像资料,就可通过该模型进行自主提取痤疮特征区域与模型样本库进行对比,并迅速给出临床诊断、建议与治疗方案等,从而提高准确率和节约时间。具体利用模型的临床诊断思路见图 5。

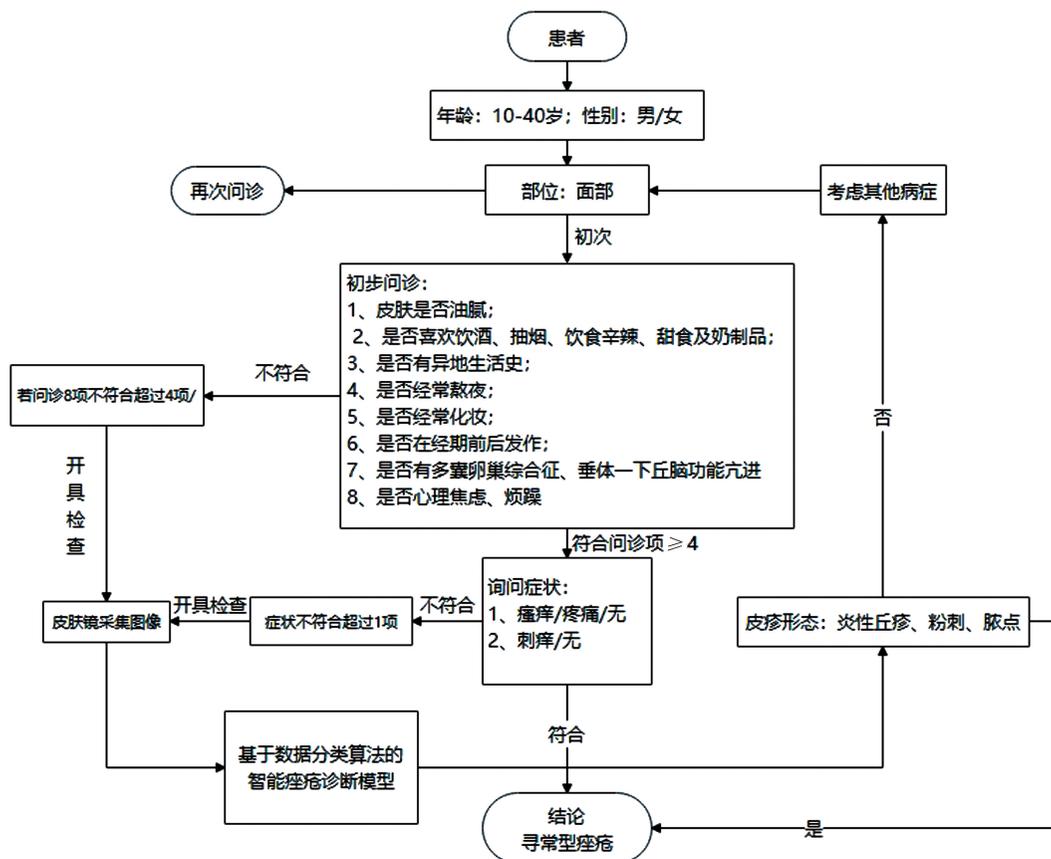


图5 临床诊断思路

## 2 结 果

该诊断模型确立后,随机抽取来自陆军军医大学第一附属医院皮肤科门诊就诊并且经过初步问诊后经医生判断需进一步开具皮肤镜影像检查的患者,利用武汉博视电子科技有限公司生产的CBS牌CBS-908型号的医用数码显微分析仪(电子皮肤镜)对患者皮肤发病区域进行图像采集。图像采集完成后,通过临床医生利用皮肤镜进行人工诊断和使用本模型结合皮肤镜进行自动诊断这两种不同的方式分别对患者检查图像进行临床诊断。第一组是依据医生丰富的临床经验结合电子皮肤镜对采集的图像进行阅读并给出诊断结果;第二组是利用皮肤镜在面向患者采集图像时,基于数据分类算法的智能痤疮诊断模型实时对采集图像进行自主诊断。通过采用相同条件的痤疮影像数据,经过两组实验验证对比发现人工诊断的准确率(97%)比系统自动诊断(96%)要略高一点,但诊断时间(5.0 min)明显晚于系统自动诊断(1.5 min)。

## 3 讨 论

本研究是在采集2018—2020年陆军军医大学第一附属医院皮肤科门诊确诊寻常型痤疮病症患者的高质量图像数据基础上,利用数据分类算法、神经网络模型与SVM分类器等技术,对图像数据中的寻常

型痤疮病理区域自动定位、提取、分析和分类各时期寻常型痤疮的病理特征<sup>[17]</sup>,并针对性建立相关的各阶段影像数据样本库,在结合皮肤诊断学与这些痤疮特征进行精准匹配,从而建立一种智慧寻常型痤疮诊断模型,且该模型须具备自主学习、不断完善的能力。该模型建立后用于皮肤科门诊患者诊治应用中,可快速、智能给出精准的诊断,临床医生根据诊断进而给出最优的治疗方案。如再将患者的最优治疗方案与该模型进行融合,就可形成一种全新的快速、智能和精准一体化智慧诊疗新模式<sup>[18]</sup>,其势必会将寻常型痤疮的诊疗向前推移,做到患者足不出户即可就诊的愿望,从而更好地服务于广大患者与基层卫生单位。

## 参考文献

- [1] 于潮. 中西医结合治疗对中重度痤疮患者外周血炎症因子IL-17、IL-18、IFN- $\gamma$ 的影响[D]. 大连: 大连医科大学, 2017.
- [2] 高菲. 皮肤镜诊断肢端色素痣与肢端黑色素瘤的临床研究[D]. 济南: 山东大学, 2018.
- [3] 谢凤英, 姜志国, 孟如松. 黄色人种皮肤镜图像的自动分析与识别技术[J]. 中国体视学与图像分析, 2016, 21(3): 253-262.

- [4] 王冉冉. 面向疾病智能诊断的机器学习方法研究[D]. 南昌:华东交通大学,2015.
- [5] 温妮. 基于卷积神经网络的面部痤疮分级评估方法研究[D]. 北京:北京协和医学院,2018.
- [6] 张晨. 人脸图像的色素区域检测方法研究[D]. 重庆:重庆邮电大学,2019.
- [7] 胡亮. 面向人脸皮肤健康的图像诊断方法研究[D]. 武汉:武汉科技大学,2019.
- [8] 元祥元. 基于图像处理的面部皮肤缺陷检测算法研究[D]. 天津:天津财经大学,2019.
- [9] 张靓. 基于数据挖掘探讨禰国维教授治疗痤疮的临床经验[D]. 广州:广州中医药大学,2017.
- [10] 刘婧. 基于数据挖掘的北京地区部分中医皮肤科流派治疗痤疮经验研究[D]. 北京:北京中医药大学,2017.
- [11] 覃晓,黄呈铖,施宇,等. 基于卷积神经网络的图像分类研究进展[J]. 广西科学,2020,27(6):587-599.
- [12] 曾文,曾令明,徐旭,等. 基于深度学习的图像重建算法在胸部薄层 CT 中的降噪效果评估[J]. 四川大学学报(医学版),2021,52(2):286-292.
- [13] 王希恒,薛华丹,曲太平,等. 基于深度学习胰腺分割算法在双期 CT 上提升胰腺临界区域分割能力分析[J]. 中华医学杂志,2021,101(7):470-475.
- [14] 林岚,张格,吴水才. 深度学习算法在甲状腺超声图像结节良恶性分类中的应用[J]. 医疗卫生装备,2020,41(6):93-98.
- [15] 沈冲冲,周小安,安相静,等. 深度学习算法在颈动脉超声图像斑块分割中的应用研究[J]. 智能计算机与应用,2021,11(1):84-88.
- [16] 任印冉. 轻量级卷积神经网络在皮肤疾病分类中的应用[D]. 哈尔滨:哈尔滨理工大学,2020.
- [17] 陈伟,黎行宙,MOOI W,等. 基于深度卷积神经网络的黑色素瘤诊断算法及临床验证[J]. 组织工程与重建外科,2021,17(2):108-111.
- [18] 李璐奇. 基于卷积神经网络的皮肤癌早期检测系统的研究与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2020.

(收稿日期:2021-04-26 修回日期:2021-08-26)

(上接第 506 页)

信息化管理更全面,让试验数据质量得到进一步提升<sup>[11-12]</sup>。

## 参考文献

- [1] 曹端文,白薇,孙文雄,等. 一种基于医院信息管理系统的临床试验免费诊疗信息模块设计和应用[J]. 中国临床药理学杂志,2020,36(15):2365-2367,2372.
- [2] 郝梅,丛翠翠,王臻珏,等. 浅谈临床试验项目管理系统的设计和应用[J]. 中国临床药理学杂志,2020,36(14):2136-2139.
- [3] 汤洁,胡慧慧,彭朋,等. 关于临床试验经费管理的思考及实践[J]. 药物评价研究,2019,42(12):2492-2496.
- [4] 陈志军. 公立医院药物临床试验项目经费管理的问题与对策[J]. 卫生经济研究,2019,36(2):60-62.
- [5] 张朝欣,陈硕. 医疗机构药物临床试验经费管理中存在的若干问题及对策研究[J]. 中国卫生产业,2016,13(24):177-179.
- [6] 刘韬,王艺,邓丽婷,等. 我院临床试验用药品管理模式的构建[J]. 中国药房,2015,26(34):4766-4769.
- [7] 王璐璐,刘慧,葛卫红,等. 临床试验药物信息化管理系统的构建与应用[J]. 中国药事,2020,34(1):88-93.
- [8] 徐卫峰,余潇,何丹,等. 基于医院信息系统平台的药物临床试验信息管理系统设计和应用[J]. 山西医药杂志,2021,50(19):2739-2741.
- [9] 李娜,黎玲. 医院临床试验 GCP 管理系统的应用及经验分享[J]. 中国数字医学,2020,15(6):137-139.
- [10] 凌慧艳. 药物临床试验信息化管理系统的研究与分析[J]. 数字技术与应用,2020,38(8):101-102,105.
- [11] 陈璨,袁骏毅,岑星星,等. 集成化管理 GCP 药房系统的设计与实现[J]. 中国医疗设备,2021,36(1):115-118.
- [12] 段舟萍,胡锦涛,白薇,等. 我院 GCP 药房管理模式运行中存在的问题分析[J]. 海峡药学,2021,33(4):220-222.

(收稿日期:2021-04-18 修回日期:2021-09-11)