

## 健康画像在慢阻肺个性化健康管理中的应用研究

刘莉<sup>1</sup>, 朱勋梅<sup>1</sup>, 李俊<sup>2</sup>, 陈先来<sup>3</sup>, 周宇葵<sup>1</sup>, 安莹<sup>3</sup>, 李忠民<sup>1</sup>

1. 中南大学生命科学学院, 湖南长沙 410013; 2. 中南大学湘雅口腔医学院, 湖南长沙 410008; 3. 中南大学信息安全与大数据研究院, 湖南长沙 410083

**【摘要】目的:**旨在探讨个性化健康画像在慢性病健康管理中的应用,以慢性阻塞性肺疾病(COPD)为例,为COPD患者构建健康画像模型,并基于模型开发设计个性化的健康管理系统。**方法:**以基于知识的标签提取技术结合电子病历数据挖掘构建患者健康画像模型,并在模型基础上,根据COPD全球倡议设计针对COPD的评估方法、药物推荐算法及个性化健康推荐方法,设计开发了基于.NET平台和SQL技术C/S架构的COPD个性化健康管理系统。**结果:**从患者及疾病两个维度,构建出包含患者个人信息、诊断信息、并发症、用药数据及住院情况的患者群体画像模型,包含患者基本信息、主要临床表现、检查检验结果、诊断记录、治疗记录、疾病相关因素的个性化健康画像模型,并设计开发由患者主导、医生参与、能够全面展示患者群体画像及个性化健康画像并能进行个性化健康评估及推荐的COPD管理系统。**结论:**患者健康画像模型能为COPD的诊断、评估、治疗、病情监测、疾病预后、管理提供数据支撑。本研究基于COPD患者健康画像开发的健康管理系统从患者个性化需求的角度出发,为COPD稳定期患者提供了一个契合自身特点的实用的健康管理平台。

**【关键词】**慢性阻塞性肺疾病;个性化;健康画像;健康管理;管理系统

**【中图分类号】**R319

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2020)07-0918-09

## Application of health portraits in COPD personalized health management system

LIU Li<sup>1</sup>, ZHU Xunmei<sup>1</sup>, LI Jun<sup>2</sup>, CHEN Xianlai<sup>3</sup>, ZHOU Yukui<sup>1</sup>, AN Ying<sup>3</sup>, LI Zhongmin<sup>1</sup>

1. School of Life Sciences, Central South University, Changsha 410013, China; 2. Xiangya School of Stomatology, Central South University, Changsha 410008, China; 3. Institute of Information Security and Big Data, Central South University, Changsha 410083, China

**Abstract: Objective** To explore the application of personalized health portraits in chronic disease health management. Taking chronic obstructive pulmonary disease (COPD) as an example, the health portrait model for COPD patients is developed, and a personalized health management system is designed based on the model. **Methods** Knowledge-based label extraction technology combined with electronic medical record data mining was used to construct the health portrait model. Based on the model and according to Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, the evaluation method, drug recommendation algorithm and personalized health recommendations for COPD were determined. Finally, a COPD personalized health management system was developed based on .NET platform and C/S structure of SQL technology. **Results** From the two dimensions of the patient and the disease, patient group portrait model and personalized health portrait model were constructed, and a COPD management system was developed. The patient group portrait model included patient's personal information, diagnostic information, complications, medication data and hospitalization, while the personalized health portrait model contained patient's general information, main clinical manifestations, inspection results, diagnostic records, treatment records, and disease-related factors. The developed COPD management system which was led by patients, with the participation of doctors, comprehensively displayed both the group portraits of all patients and personalized health portraits, and then conducted personalized health assessment and recommendation. **Conclusion** The patient health portrait model can provide data support for the diagnosis, evaluation, treatment, disease monitoring, disease prognosis and management of COPD. The COPD health management system developed based on the health portraits of COPD patients can satisfy the personalized needs of patients and is proved to be a practical health management platform for patients with COPD in stable phase.

**Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease; personalized; health portrait; health management; management system

**【收稿日期】**2020-01-15

**【基金项目】**国家重点研发计划(2016YFC0901705)

**【作者简介】**刘莉,副教授,E-mail: 331240915@qq.com;朱勋梅,在读硕士研究生,E-mail: 527886735@qq.com

**【通信作者】**李俊,讲师,主要研究方向:医院信息系统、计算机网络,E-mail: lijun2016@csu.edu.cn

## 前言

健康的身体和心理是人类生活的基本诉求。国家发布“健康中国”发展战略的目的是推进健康医疗事业发展,提高人民健康水平。目前我国人口老龄化程度加剧、吸烟人群不断增长、空气质量下降、生活作息方式不健康等因素都导致慢性病患者率增加<sup>[1]</sup>。慢性病严重影响患者劳动能力和生活质量,且医疗费用高,给社会 and 患者家庭带来严重经济负担<sup>[2]</sup>。疾病健康管理就是运用信息和医疗技术,在科学开展医疗及健康保健的基础上,建立一套完善、周密和个性化的服务程序<sup>[3]</sup>。目前,慢性阻塞性肺疾病(COPD)居于全球死亡原因的第4位<sup>[4]</sup>,在我国40岁以上人群中发病率高达8.2%,居我国疾病负担排名的第1位<sup>[5]</sup>。近年来迅速发展的大数据技术在医学领域的应用亦趋成熟,数据挖掘、机器学习、人工智能、云计算等技术在医学领域的应用亦在逐步推广并切实为人类健康医疗事业的发展做出贡献<sup>[6-9]</sup>。主动健康及慢病管理已被提升到国家健康战略的核心位置<sup>[10]</sup>。合理的健康管理模式及康复指导可改善COPD患者生活质量,减轻疾病负担<sup>[11]</sup>。通过整合患者的电子病历、健康监测、疾病相关危险因素等数据,结合当前的大数据人工智能等新兴技术,对慢病管理的研究具有重大的研究价值<sup>[12-13]</sup>。患者健康画像是指通过收集和处理大量患者相关健康医疗数据构建以患者为中心的智能疾病画像<sup>[14]</sup>,以患者及其所患疾病为维度建模<sup>[15]</sup>,将患者疾病的各个属性,包括疾病的症状、各种不同治疗方案以及病情的检验检查、临床表现等,抽象成数据标签后构建患者健康画像<sup>[16-17]</sup>,目前主要应用于临床及科研<sup>[18]</sup>。

COPD健康管理在我国处于起步阶段,我国有关COPD防控的重点仍放在急性发作及加重期患者心肺功能衰竭治疗上<sup>[19]</sup>,但是COPD患者一般在院内治疗的时间较短,大部分COPD稳定期患者的康复治疗是在院外完成的,因此对COPD稳定期患者的个性化健康管理研究是非常有必要的<sup>[20-21]</sup>。如何探索建立更有效的COPD患者健康管理模式,有待进一步研究和解决<sup>[22]</sup>。本研究将个性化健康画像建模技术和健康管理系统设计开发技术结合,设计开发基于个性化健康画像的COPD健康管理系统,为COPD患者提供合理有效的健康管理平台,从而探索其他慢病个性化的健康管理模式。

## 1 系统需求分析

### 1.1 系统总体目标

COPD发展趋向于老龄化,患者多运动耐力下

降,肺功能低下<sup>[23]</sup>。COPD稳定期患者的健康管理主要体现在合理用药、家庭氧疗、体力锻炼、天气污染提醒、戒烟提醒、病情急性加重时及时就医等方面<sup>[24]</sup>。COPD稳定期患者的治疗管理目标为:缓解症状、改善运动耐量、改善健康状态、预防疾病进展、预防急性加重、降低死亡率<sup>[25]</sup>。本系统对COPD个性化健康管理的主要应用目标包括:病情监测、自我管理、健康评估及稳定期患者个性化健康推荐。

### 1.2 数据管理需求

本研究数据是长沙市某3家三甲医院的内部数据源,样本数据选自其2013~2018年的COPD患者电子病历数据11 021条,根据患者及疾病特征数据标签构建个性化健康画像模型,通过COPD患者个性化的健康管理实现个性化信息整合,建立患者个性化健康画像库,提供一个便捷有效的COPD患者信息录入、查询和管理平台,以提高对COPD患者的管理水平<sup>[26]</sup>。系统采集处理得到的数据可为后续研究提供数据统计分析基础,系统中动态更新的患者信息有助于医生全面系统掌握COPD患者的病情变化情况,为COPD的预防诊断治疗提供指导性建议。

### 1.3 COPD稳定期患者健康管理需求

本研究在慢性阻塞性肺疾病(慢阻肺)全球倡议(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD)指导下<sup>[27]</sup>,设计COPD个性化健康评估及推荐算法。利用COPD患者的个性化信息,患者可进行自我评估,可以科学界定COPD患者的GOLD分组,并针对不同分组对COPD患者进行个性化的分组管理,针对COPD稳定期患者提供个性化推荐,包括用药推荐、天气污染提醒、戒烟提示、疫苗注射提醒、体力活动锻炼提示、生活方式提示等,更多地让患者主动参与到疾病自我管理的过程中来,可以及时发现疾病加重的主要问题或危险因素,并实施有针对性的防治措施,从而真正实现COPD稳定期患者个性化健康管理。

## 2 系统设计

### 2.1 系统设计原则

系统设计原则包括:记录的信息应全面、完善,不但包括COPD患者的基本个人信息,还包括与COPD患者病情有关的所有重要信息或指标;为系统用户提供简洁友好的用户界面;模块设计要根据需要进行组合,丰富和完善患者健康画像信息;系统具有安全可靠的备份、装载及恢复机制,充分保障数据安全和用户隐私;系统具有统一的数据标准,具有可扩充性及可连接性。

2.2 系统架构设计

系统架构如图1所示。系统架构包括客户端、应用层、服务层、数据层。数据层采用MYSQL作为支撑数据库,数据来源于长沙市某3家三甲医院。服务层包括数据存取、管理维护、查询统计、分析计算及可视化显示等应用服务。应用层包括个人信息管理、查看群体画像、查看个性化健康画像、进行个性化健康评估、实现个性化健康推荐、系统维护管理

等。客户端包括患者端、医生端及管理员端。管理员可以查询、添加、修改、删除患者及医生的基本信息。医生可以通过对患者进行管理,并可以通过系统为患者开具医嘱。系统可以全方位展示患者信息,患者可以进行个性化健康评估,系统可以为COPD稳定期患者提供个性化推荐,且可以通过系统向医生进行咨询,为COPD患者的健康管理提供了一个良好的平台。

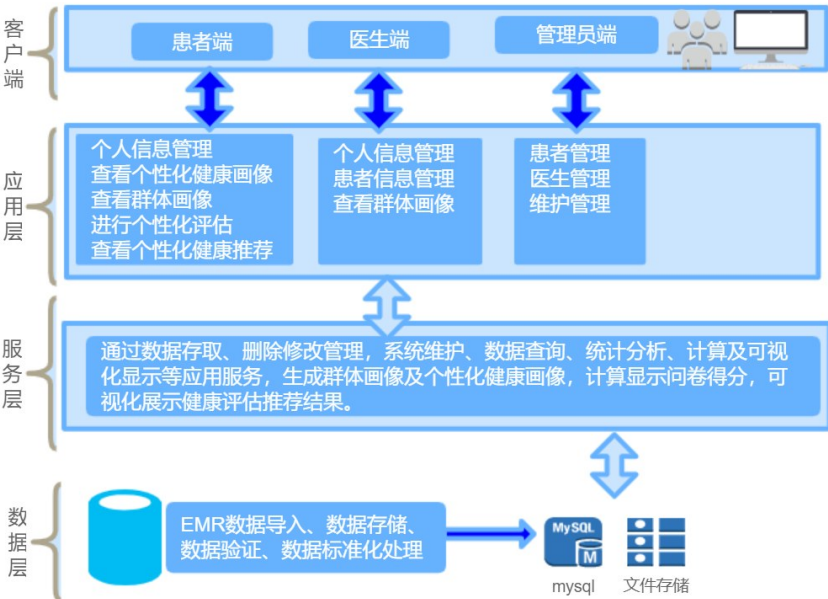


图1 系统架构图  
Fig.1 System architecture

2.3 数据库设计

数据库中的数据表包括患者基本信息表、患者症状表、患者体征表、患者检查记录表、患者检验记录表、患者诊断信息表、患者治疗信息表、疾病相关

因素表、患者评估记录表、个性化推荐记录表、医生基本信息表、管理员基本信息表等。数据结构包括数据名称、数据类型、注释、是否主键、值域等属性,数据表示例见图2。

▼ copd

▼ 表

assessment

check

diagnosis

doctor

inspection

manager

patient

patient\_info

recommendatio

related\_factors

sign

symptom

treatment

> 视图

> 函数

> 事件

> 查询

字段	索引	外键	触发器	选项	注释	SQL 预览	长度	小数点	不是 null	虚拟	键	注释
名												
id							11	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
barrel_chest							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
breathing_shallow							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
accelerated_breathing							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
shrinkage_lip_breathing							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
language_shock_weakening							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
reduction_of_voice-over_boundaries							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
heart_Voice_Boundary_Reduced							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
diminished_breathe_sound							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
prolonged_expiration							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
moist crackles							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
rhonchus							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
lower_lung_b_voiced_b_reduction							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
hepatic_dullness_reduction							255	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

图2 患者体征表  
Fig.2 Signs of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)



3 系统主要功能模块分析

本系统的整体功能模块如图3所示:COPD患者用户的主要功能模块包括个人信息管理、群体画像、

个性化健康画像、健康评估、个性化健康推荐;医生用户的主要功能模块包括个人信息管理、患者信息管理、群体画像;管理员用户的主要功能模块包括患者管理、医生管理及控制台管理。

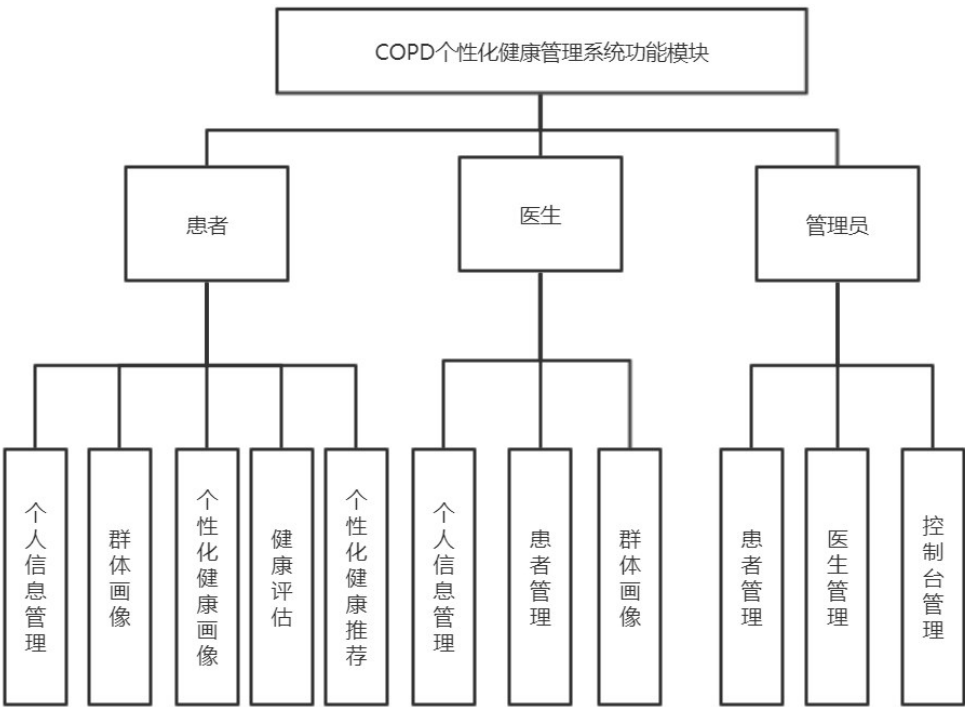


图3 系统功能模块图  
Fig.3 Function modules of the system

3.1 个人信息管理模块

本研究中个性化健康画像模型基于电子病历数据源,患者和医生均通过唯一健康ID注册登录系统。用户登录之后患者可通过自身ID号连接患者的所有信息,自动读取数据库中的患者信息,如个人基本信息、检查检验记录、诊断治疗记录,由患者补充症状体征等数据,也可对其他信息进行修改完善;医生可对患者信息进行修改确认,可以通过ID号关联识别自己所负责的患者,并对其进行病情监督管理;管理员可对患者、医生及系统进行管理维护。规范化采集的数据成为后续研究的基础。

3.2 群体画像模块

患者群体画像可显示患者的群体特征,用户可以根据群体画像了解COPD患者的主要患病情况,可为后续研究提供数据统计分析基础,并为COPD的预防诊断治疗提供指导性建议。根据COPD患者电子病历记录,考虑到数据的完整性和可用性,对抽取出的患者年龄、性别、婚姻状况、职业、诊断结果、并发症、门诊用药、住院次数、住院天数等字段进行标准化处理,处理方法见表1。采用数据库的统计分析功能得到患者群体画像。

3.3 个性化健康画像模块

个性化健康画像主要以疾病相关知识和患者临床数据作为画像建模的核心。本研究将COPD临床数据挖掘结果结合COPD相关知识标签,从疾病轴和患者轴两个角度采集COPD患者健康画像信息,经过分析之后得出个性化健康画像标签体系,包括:患者基本信息、主要临床表现、检查检验结果、疾病相关因素、诊断记录、治疗记录得到个性化健康画像词表。最终得出的COPD患者个性化健康画像如图4所示,图中每个节点代表患者的画像标签实体,箭头代表实体间的关系。

根据个性化健康画像可以从多个角度全面展示患者信息。医生可以根据画像快速浏览患者信息,并根据其做出快速诊疗判断,并对病人进行互动管理<sup>[28]</sup>。科研人员也可以根据患者数据进一步研究分析,如根据患者症状体征、检查检验记录等做疾病辅助诊断、疾病风险模型预测,并可以根据患者治疗方案采用相似度计算做治疗方案推荐等。

3.4 个性化健康评估模块

本模块从患者的健康信息入手,以GOLD为基础,构建COPD患者的健康评估方法,采用改良英国医学研

表 1 数据标准化处理方法  
Tab.1 Methods for data standardization

数据项	标准化处理方法
年龄分组	分组:<40 岁, 40~49 岁, 50~59 岁, 60~69 岁, 70~79 岁, 80~89 岁, ≥90 岁
性别	男=1, 女=2
职业分布	农民=1, 工人=2, 医生=3, 教师=4, 自由职业者=5, 公务员(干部)=6, 个体经营者=7, 其他=8, 无业=9
婚姻状况	离婚=1, 未婚=2, 其他=3, 丧偶=4, 已婚=5
住院天数	分为 4 组: 0~10 d、11~20 d、21~30 d、>30 d
住院次数	分为 10 组: 1 次, 2 次, 3 次, 4 次, 5 次, 6 次, 7 次, 8 次, 9 次, ≥10 次
诊断结果	1: 诊断结果中只有 COPD、慢阻肺、慢性阻塞性肺疾病或慢性阻塞性肺病; 2: 诊断结果中只有 COPD、慢阻肺、慢性阻塞性肺疾病或慢性阻塞性肺病急性加重期或 AECOPD; 3: 慢阻肺合并其他疾病; 4: AECOPD 合并有其他疾病

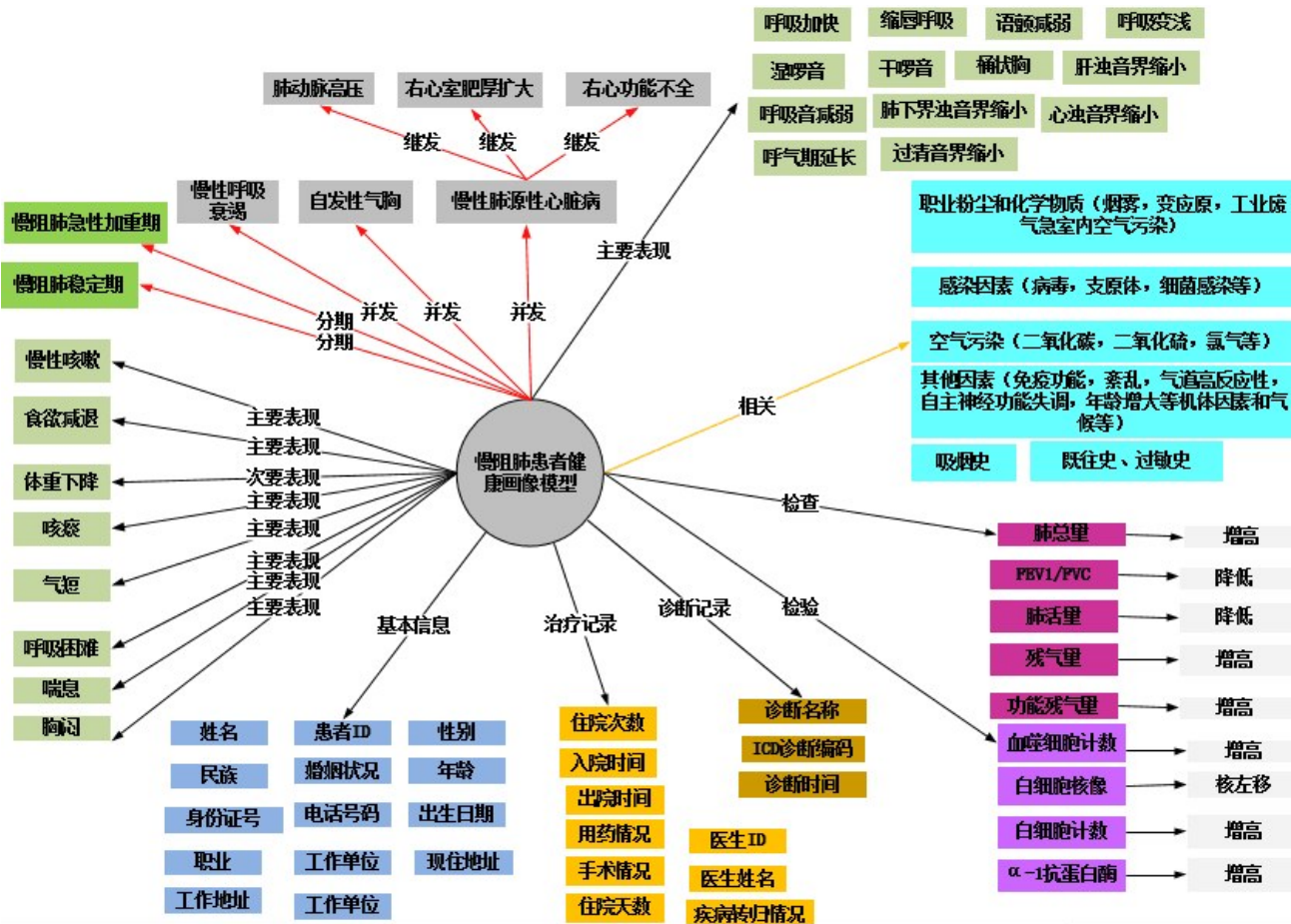


图 4 COPD 个性化健康画像模型  
Fig.4 COPD personalized health portrait model

究学会呼吸困难指数问卷(mMRC)及COPD评估测试(CAT)进行患者分组,评分及分组标准如表2所示。例如当某患者的50%<FEV1<80%预计值,每年急性加重次数为1次,且mMRC评分≥2,CAT评分≥10,那么该患者被分为B组。

3.5 个性化推荐模块

COPD稳定期患者药物推荐算法来自于GOLD

指南。大量研究表明COPD疾病发展进程与天气污染、可吸入颗粒相关,吸烟不仅增加患病风险因素且会加重COPD进展,也有研究表明流感疫苗注射及肺炎疫苗注射可有效防治COPD及减少其急性加重风险<sup>[29-31]</sup>。因此COPD患者个性化推荐模块包括药物推荐、天气污染提醒、戒烟提示、体力锻炼提醒、疫苗注射提示<sup>[32]</sup>。GOLD指南提供的药物推荐算法如下:

表2 COPD患者分组健康评估标准

Tab.2 Grouping-based health assessment criteria for COPD patients

评估分组	肺功能分级	每年急性加重次数	mMRC	CAT	特征
A	FEV1≥80% 预计值(GOLD1)	0 或 1	0~1	<10	低风险, 症状少
B	50%≤FEV1<80% 预计值(GOLD2)	0 或 1	≥2	≥10	低风险, 症状多
C	30%≤FEV1<50% 预计值(GOLD3)	1 或 ≥2	0~1	<10	高风险, 症状少
D	FEV1<30% 预计值(GOLD4)	1 或 ≥2	2≥	≥10	高风险, 症状多

A组:所有患者均应接受支气管扩张剂治疗,基于其对呼吸困难的缓解效应,可以是短效或长效的支气管扩张剂。若记录到症状改善,应继续上述治疗。

B组:初始治疗应包括1种长效支气管扩张剂。对于单药治疗后仍存在呼吸困难的患者,推荐使用2种支气管扩张剂。对于存在严重呼吸困难的患者,可考虑使用2种支气管扩张剂作为初始治疗。如果增加1种支气管扩张剂后症状并未改善,建议重新降级为单药治疗。

C组:初始治疗应包含1种长效支气管扩张剂。在两者直接比较中,LAMA在预防急性加重方面优于LABA,因此推荐对于这组患者选择LAMA作为起始治疗。存在反复急性加重的患者可能从联合长效支气管扩张剂(LABA+LAMA)或组合使用ICS+LABA中获益。由于ICS增加部分患者的肺炎风险,主要推荐使用LABA+LAMA。

D组:推荐使用LABA/LAMA组合。部分患者初始治疗可优先选择ICS/LABA组合。这类病人包括有哮喘-COPD重叠(ACO)的病史或有支持ACO的依据。对于已使用LABA+LAMA仍发生急性加重患者,则建议升级为LABA+LAMA+ICS。若患者使用了LABA/ICS/LAMA仍有急性加重,考虑以下选项:在FEV1<50%预计值和慢性支气管炎的患者中加用罗氟司特,特别是在过去1年里有过1次以上急性加重入院病史的患者;在有吸烟史的患者中加用大环内酯,目前最常用且有证据支持有效的是阿奇霉素。

4 系统实现与应用

4.1 系统开发工具

本研究开发的COPD个性化健康管理系統以Microsoft.NET平台的Visual studio为前端开发工具。以MYSQL为后台数据库服务器,它拥有数据库管理能力,能保证数据操作的安全,也为Microsoft.NET开发平台提供更好的兼容性。本系统采用客户机/服务

器(client/server, C/S)架构,采用Visual Studio C#为开发语言,运行环境为Win10操作系统。

4.2 系统登录及信息管理

系统登录界面如图5所示。用户根据健康ID号进行注册,设置密码,注册成功之后根据用户名密码登录系统,进入系统之后患者信息管理界面如图6所示,患者可根据ID直接读取数据库中的电子病历信息,并可以补充修改个人信息及患病信息,医生亦可对患者疾病信息进行管理。本系统可实现对COPD患者的个性化信息管理。



图5 系统登录界面

Fig.5 System login interface

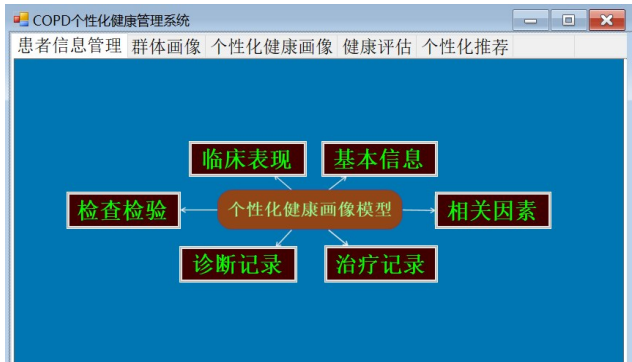


图6 患者信息管理界面

Fig.6 Patient information management interface

4.3 群体画像及个性化健康画像

所有患者数据收集完成之后点击个性化健康画像模型按钮,系统自动生成患者个性化健康画像。



系统通过对数据的分析处理,得到患者群体画像如图7所示:男性患者比例为82%,女性占比18%;年龄分布情况显示COPD患者年龄偏高,绝大多数患者大于40岁,近90%患者年龄大于60岁;职业类别分析结果显示,离退休人员占比最大,其他患病人数较多的职业依次分别是农民、工人、医生、教师、自由职业者、公务员(干部)、个体经营者;婚姻状况结果显示超过96%的患者已婚。患者的诊断结果分为COPD稳定期、COPD稳定期并发其他疾病、COPD急性加重期、COPD急性加重期并发其他疾病4大类,分别占14%、11%、71%、4%。患者主要合并症包括肺炎、

支气管炎、肺气肿、呼吸道感染、肺心病、支气管哮喘、肺大泡、肺癌、呼吸衰竭、支气管扩张等。从抽取出的患者用药数据来看,主要用药包括苏黄止咳胶囊、沙美特罗替卡松粉吸入剂、桉柠蒎软胶囊、布地奈德福莫特罗粉吸入剂、复方甲氧那明胶囊、噻托溴铵粉吸入剂、噻托溴铵胶囊、苏黄止咳胶囊等,都属于常见的支气管扩张剂。根据患者分住院情况分析,发现52%的患者住院次数为1次,48%的患者住院次数大于等于2次,超过7.5%的患者住院次数超过10次。根据患者的住院天数分析,住院天数在1~10 d的患者占62%,38%的患者住院天数超过10 d。



图7 患者群体画像  
Fig.7 Group portrait of patients

4.4 健康评估及个性化推荐

患者可通过系统基于GOLD指南的ABCD分组方法进行自我健康状况评估。健康评估系统界面如图8所示,评估结果可显示患者每年急性加重次数,数据来源于患者个人信息;可得到肺功能分级,数据来源于肺功能检查数据;患者通过系统填写问卷可得到mMRC及CAT评分结果;经过GOLD分组标准计算之后得到最终患者分组。

患者分组完成之后,COPD稳定期患者可通过系统实现个性化健康推荐。系统实现界面如图9所示。通过药物推荐算法得到基于不同分组的药物推荐,通过指南得到天气污染、戒烟、疫苗注射、体力锻炼、生活方式等提示,每个部分在点击对应标签时单独显示。通过个性化推荐患者可以从多个层面实现良

好的自我管理,并可以通过系统对医生进行咨询。

5 结论及展望

患者健康画像是一个较新的研究领域,它的作用不仅仅是全方位展示患者信息,更可以在此基础上实现建立疾病风险模型、评估模型、治疗方案推荐等<sup>[33-34]</sup>。本研究建立的患者群体画像和个性化健康画像模型分别从群体角度及患者个人信息及患病情况角度描绘了患者的特征。通过患者健康画像,医生可以快速全面掌握患者信息,从而对用药和治疗方案做出准确推断,达到医生和患者有效互动,从而提高医疗服务质量<sup>[35]</sup>。通过结合实际临床电子病历数据在此基础上搭建了COPD个性化健康管理系统,并基于GOLD指南建立了COPD的健康评估及个性

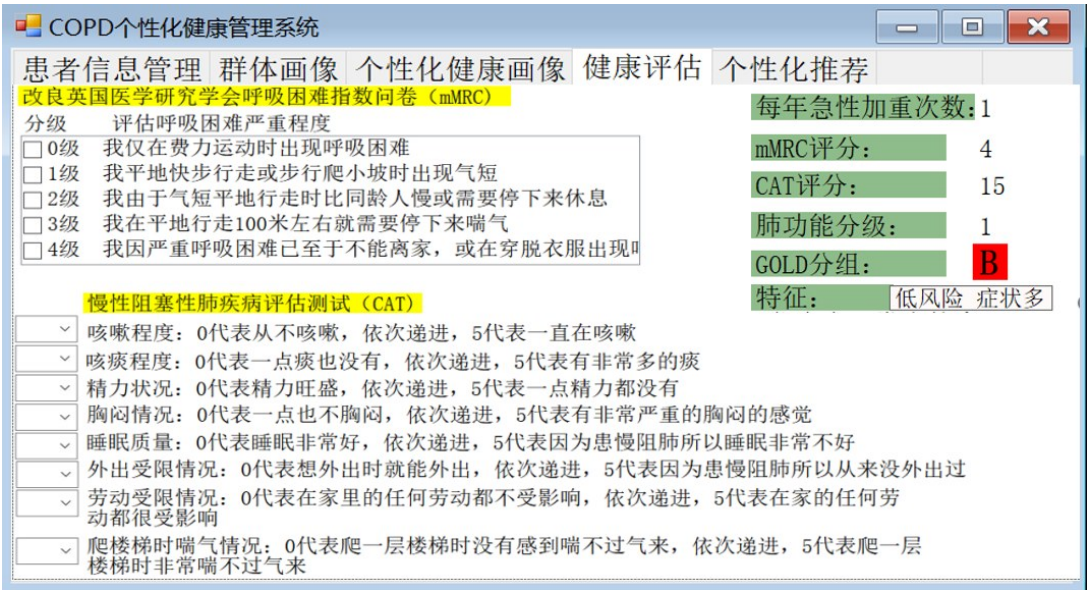


图8 患者个性化健康评估

Fig.8 Personalized health assessment of patients

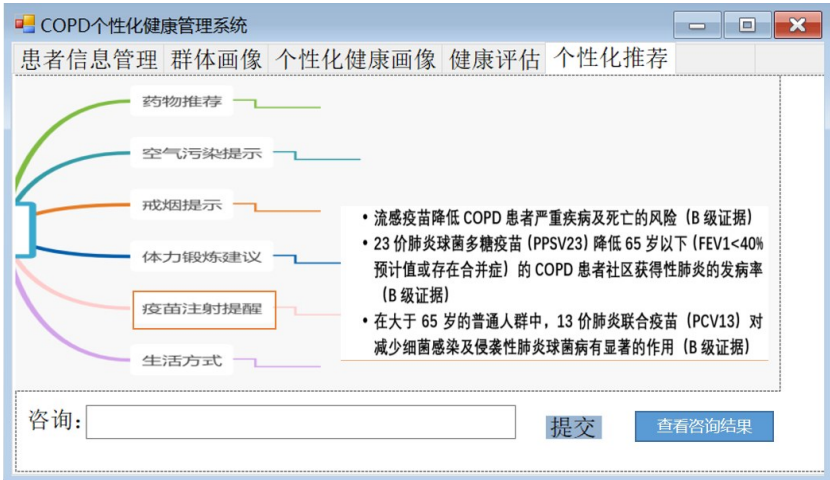


图9 患者个性化推荐

Fig.9 Personalized recommendations for patients

化推荐算法体系,在系统界面中设计了药物推荐、天气提醒、戒烟提示、疫苗注射提醒、体力锻炼、生活方式提醒等功能模块,符合 COPD 患者的个性化需求。本系统为 COPD 患者的健康管理提供了一个高效并符合自身特色的平台。本研究建立的患者健康画像主要针对 COPD,但是研究思路可以推广到其他慢病管理,可通过结合大数据、人工智能、云平台等技术搭建慢病大数据平台,再利用多源异构健康医疗大数据,建立慢病患者健康画像模型、疾病危险因素分析模型、诊疗方案推荐算法和评估算法,建设面向慢病患者的个性化管理全过程模式,提供慢病风险评估、精准健康管理、个性诊疗方案等应用服务<sup>[36]</sup>,以促进慢病管理转型升级,促进健康中国战略的实施。

【参考文献】

[1] 郎艳,徐春梅,黄婷. 健康管理与康复指导对 COPD 患者生活质量的干预价值[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2019, 3(8): 74-75. LANG Y, XU C M, HUANG T. Intervention value of health management and rehabilitation guidance for COPD patients [J]. Electronic Journal of Modern Medicine and Health Research, 2019, 3(8): 74-75.

[2] BOURBEAU J. Disease management for COPD: avoiding hospitalizations and controlling cost?[J]. J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2011, 8(3): 143-144.

[3] FAHIM M, IDRIS M, ALI R, et al. ATHENA: a personalized platform to promote an active lifestyle and wellbeing based on physical, mental and social health primitives[J]. Sensors (Basel), 2014, 14(5): 9313-9329.

[4] 葛海燕,关国跃,祭伟,等. 基于大数据的慢性病健康管理服务研究进展[J]. 健康教育与健康促进, 2019, 14(1): 56-60. GE H Y, GUAN G Y, JI W, et al. Research progress of chronic disease health management service based on big data[J]. Health Education



- and Health Promotion, 2019, 14(1): 56-60.
- [5] 田华, 李沐, 张相林. 慢病管理模式的国内外现状分析[J]. 中国药房, 2016, 27(32): 4465-4468.  
TIAN H, LI S, ZHANG X L. Analysis of the current situation of chronic disease management model at home and abroad[J]. Pharmacy of China, 2016, 27(32): 4465-4468.
  - [6] 房有丽, 王红, 狄瑞彤, 等. COPD 多维特征提取与集成诊断方法[J]. 计算机应用研究, 2019, 36(10): 2925-2929.  
FANG Y L, WANG H, DI R T, et al. Multi-dimensional feature extraction and integrated diagnosis for COPD[J]. Journal of Computer Applications, 2019, 36(10): 2925-2929.
  - [7] 贺建峰, 姚旭升, 杨静, 等. 基于关联规则算法的慢性阻塞性肺疾病及其协同发病分析[J]. 北京生物医学工程, 2018, 37(6): 618-623.  
HE J F, YAO X S, YANG J, et al. Analysis of chronic obstructive pulmonary disease and its co-occurrence based on association rule algorithm[J]. Beijing Biomedical Engineering, 2018, 37(6): 618-623.
  - [8] 王伟娜, 杨丹, 童庆. 基于大数据的慢病管理平台的研究[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(5): 27-29.  
WANG W N, YANG D, TONG Q. Research on chronic disease management platform based on big data[J]. Computer Knowledge and Technology, 2018, 14(5): 27-29.
  - [9] 郝庄严. 医疗大数据+AI是推动精准医疗和临床科研的新引擎[J]. 软件和集成电路, 2019(8): 58-59.  
HAO Z Y. Medical big data+AI is a new engine to promote precision medicine and clinical research[J]. Software and Integrated Circuits, 2019(8): 58-59.
  - [10] 苏明亮, 王士泉, 李伟. 基于主动健康访问技术的医养结合智能综合服务管理平台研究[J]. 医疗卫生装备, 2019, 40(6): 31-35.  
SU M L, WANG S Q, LI W. Research on an intelligent integrated service management platform combining medical care with active health access technology[J]. Medical and Health Equipment, 2019, 40(6): 31-35.
  - [11] 陆浩南, 郑则广, 刘妮, 等. 慢性阻塞性肺疾病网络辅助诊疗平台的应用探讨[J]. 中国全科医学, 2016, 19(31): 3799-3802.  
LU H N, ZHENG Z G, LIU N, et al. Application of network assisted diagnosis and treatment platform for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese General Practice, 2016, 19(31): 3799-3802.
  - [12] 叶天瑜, 王高玲. 医疗健康大数据在慢性病管理中的应用研究[J]. 卫生经济研究, 2017(2): 67-69.  
YE T Y, WANG G L. Application research of medical health big data in chronic disease management[J]. Health Economics Research, 2017(2): 67-69.
  - [13] 顾东晓, 周静怡, 王晓玉, 等. 国际个性化健康管理研究热点与发展趋势的信息计量分析[J]. 现代情报, 2018, 38(2): 122-129.  
GU D X, ZHOU J Y, WANG X Y, et al. Information metrological analysis of international research hotspots and development trends of personalized health management[J]. Journal of Modern Information, 2018, 38(2): 122-129.
  - [14] AITA V A, LYDIATT W M, GILBERT M A. Portraits of care: medical research through portraiture[J]. Med Humanit, 2010, 36(1): 5-13.
  - [15] LEROUGE C, MA J, SNEHA S, et al. User profiles and personas in the design and development of consumer health technologies[J]. Int J Med Inform, 2013, 82(11): e251-e268.
  - [16] GRUNDSTROM C, GAVEIKAITE V, BARKHUUS L, et al. User profiles of healthcare professionals in a chronic obstructive pulmonary disease care pathway[C]. Pervasive Health'19. 2019.
  - [17] 何必仕, 徐哲, 吴锋, 等. 一种基于医疗大数据的患者画像方法及装置: CN106529177B[P]. 2019-05-03.  
HE B S, XU Z, WU F, et al. A patient portrait method and device based on medical big data: CN106529177B[P]. 2019-05-03.
  - [18] HOLDEN R J, KULANTHAIVEL A, PURKAYASTHA S, et al. Know thy eHealth user: development of biopsychosocial personas from a study of older adults with heart failure[J]. Int J Med Inform, 2017, 108: 158-167.
  - [19] 何良爱. AECOPD的诊疗进展与健康管理[J]. 齐鲁护理杂志, 2019, 25(5): 5-7.  
HE L A. Progress of AECOPD diagnosis and treatment and health management[J]. Journal of Qilu Nursing, 2019, 25(5): 5-7.
  - [20] 陈丽勤. 健康管理在院外稳定期慢性阻塞性肺疾病患者中的应用[J]. 工业卫生与职业病, 2019, 45(5): 355-358.  
CHEN L Q. Application of health management in patients with chronic obstructive pulmonary disease in hospital[J]. Industrial Hygiene & Occupational Diseases, 2019, 45(5): 355-358.
  - [21] 崔芳芳. 互联网+大数据为慢病管理带来机遇分析[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2018, 6(26): 21-22.  
CUI F F. Analysis of opportunities brought by Internet + Big data for chronic disease management[J]. Journal of Integrated Chinese and Western Medicine, 2018, 6(26): 21-22.
  - [22] 杨巧燕, 应晓燕, 龚丹婷. 慢性阻塞性肺疾病稳定期患者综合健康管理效果分析[J]. 全科医学临床与教育, 2019, 17(5): 470-471.  
YANG Q Y, YING X Y, GONG D T. Effect analysis of comprehensive health management in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Clinical Education of General Practice, 2019, 17(5): 470-471.
  - [23] TABAK M, VANDERVALK P, HERMENS H, et al. A telehealth program for self-management of COPD exacerbations and promotion of an active lifestyle: a pilot randomized controlled trial[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2014, 9: 935-944.
  - [24] 王维民, 程刚, 谢杰, 等. 强化医院慢病管理服务的实践[J]. 中国医院, 2017, 21(3): 79-80.  
WANG W M, CHENG G, XIE J, et al. Practice of strengthening hospital chronic disease management service[J]. Chinese Hospitals, 2017, 21(3): 79-80.
  - [25] 何易晨, 黄杰, 熊仕奇, 等. 慢性阻塞性肺疾病的健康管理系统设计[J]. 成都信息工程大学学报, 2018, 33(3): 250-257.  
HE Y C, HUANG J, XIONG S Q, et al. Health management system design for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Journal of Chengdu University of Information Technology, 2018, 33(3): 250-257.
  - [26] RAMOS M S, LAMOTTE M, GERLIER L, et al. Cost-effectiveness of physical activity in the management of COPD patients in the UK[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2019, 14: 227-239.
  - [27] KWON H, LEE S, JUNG E J, et al. An mHealth management platform for patients with chronic obstructive pulmonary disease (efil breath): randomized controlled trial[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2018, 6(8): e10502.
  - [28] BATOOL R, KHAN W A, HUSSAIN M, et al. Towards personalized health profiling in social network[G]. IEEE, 2012: 760-765.
  - [29] WORTH H, BUHL R, CRIÉE C, et al. GOLD 2017 treatment pathways in "real life": an analysis of the DACCORD observational study[J]. Respir Med, 2017, 131: 77-84.
  - [30] MANCA D P, AUBREY-BASSLER K, KANDOLA K, et al. Implementing and evaluating a program to facilitate chronic disease prevention and screening in primary care: a mixed methods program evaluation[J]. Implement Sci, 2014, 9: 135.
  - [31] CANO I, TENYI A, SCHUELLER C, et al. The COPD knowledge base: enabling data analysis and computational simulation in translational COPD research[J]. J Transl Med, 2014, 12(Suppl 2): S6.
  - [32] FRANSSSEN F M, ALTER P, BAR N, et al. Personalized medicine for patients with COPD: where are we?[J]. Int J COPD, 2019, 14: 1465-1484.
  - [33] 刘莉, 袁丽. 患者个性化健康管理体系统研究与思考[J]. 医学信息学杂志, 2018, 39(9): 37-40.  
LIU L, YUAN L. Research and thinking of patient personalized health management system[J]. Journal of Medical Informatics, 2018, 39(9): 37-40.
  - [34] 张海涛, 崔阳, 王丹, 等. 基于概念格的在线健康社区用户画像研究[J]. 情报学报, 2018, 37(9): 912-922.  
ZHANG H T, CUI Y, WANG D, et al. Study of online healthy community user profile based on concept lattice[J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information, 2018, 37(9): 912-922.
  - [35] LI Y, WANG J L, ZHANG X C, et al. Effectiveness of adherence to standardized hypertension management by primary health care workers in China: a cross-sectional survey 3 years after the healthcare reform[J]. Biomed Environ Sci, 2016, 29(12): 915-921.
  - [36] PERSELL S D, KARMALI K N, STEIN N, et al. Design of a randomized controlled trial comparing a mobile phone-based hypertension health coaching application to home blood pressure monitoring alone: the smart hypertension control study[J]. Contemp Clin Trials, 2018, 73: 92-97.

(编辑:黄开颜)