

基于机器学习的椎体压缩骨折用户画像与管理方向构建研究

郑晓玲, 张雅楠, 李惠颖*

宁夏医科大学总医院 宁夏银川

【摘要】目的 运用机器学习技术构建椎体压缩骨折患者画像, 并探索其在患者管理方向的应用, 目的以此提升诊疗水平和管理效率。**方法** 收集我院 2024 年 1 月-2025 年 1 月 100 例椎体压缩骨折患者的临床资料, 涵盖基本信息、影像数据、治疗方式、康复情况等。采用特征工程提取关键特征, 运用聚类算法进行患者群体划分, 构建用户画像。对比画像构建前后患者管理效果, 评估画像对治疗决策、康复指导等方面的影响。**结果** 成功划分 4 类患者群体, 画像构建后治疗方案匹配度提升, 康复时间缩短, 患者满意度提高。**结论** 机器学习构建的椎体压缩骨折用户画像有助于精准化患者管理, 改善治疗和康复效果, 有一定的应用价值。

【关键词】 机器学习; 椎体压缩骨折; 用户画像; 患者管理

【收稿日期】 2026 年 3 月 17 日

【出刊日期】 2026 年 4 月 16 日

【DOI】 10.12208/j.jacn.20260189

Research on user portrait and management direction construction of vertebral compression fracture based on machine learning

Xiaoling Zheng, Yanan Zhang, Huiying Li*

General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan, Ningxia

【Abstract】 Objective To develop a patient profile for vertebral compression fracture (VCF) patients using machine learning technology and explore its application in clinical management, aiming to enhance diagnostic accuracy and treatment efficiency. **Methods** Clinical data from 100 VCF patients at our hospital between January 2024 and January 2025 were collected, including basic information, imaging data, treatment methods, and rehabilitation status. Key features were extracted through feature engineering, and cluster algorithms were applied to classify patient groups and construct user profiles. The effectiveness of these profiles was compared with pre-and post-treatment management outcomes to evaluate their impact on therapeutic decisions and rehabilitation guidance. **Results** Four distinct patient groups were successfully classified. Post-profile construction showed improved treatment plan matching, shortened recovery time, and increased patient satisfaction. **Conclusion** Machine learning-based VCF user profiles facilitate precise patient management, improve treatment and rehabilitation outcomes, and demonstrate practical value in clinical practice.

【Keywords】 Machine learning; VCF; User profiling; Patient management

椎体压缩骨折是骨科常见病症, 在老年群体及骨质疏松患者中发病率较高。患病后, 患者常出现疼痛、肢体活动障碍等症状, 严重影响日常活动与生活质量^[1]。传统诊疗多依赖医生个人经验, 难以满足患者个性化需求, 存在治疗方案精准度不足的问题。近年来, 人工智能技术快速发展, 机器学习作为其核心分支, 在医学领域的应用不断深入。该技术能够对海量医疗数据进行深度分析, 挖掘潜在医学规律^[2]。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院 2024 年 1 月-2025 年 1 月 100 例椎体压缩骨折患者, 其中男性 40 例, 女性 60 例; 年龄 42-80 岁, 平均 (61.33±10.14) 岁。

纳入标准: 经影像学 (X 线、CT、MRI 等) 确诊为椎体压缩骨折; 临床资料完整。

排除标准: 合并严重心、肝、肾等脏器功能障碍; 精神疾病无法配合诊疗; 病理性骨折由肿瘤、感染等明确病因导致。

1.2 方法

数据预处理: 对收集到的数据进行清洗, 去除缺失

*通讯作者: 李惠颖

值过多和异常的数据记录。对数值型数据进行标准化处理,使其具有可比性,如对年龄、椎体压缩比例等数据进行归一化;对类别型数据(如性别、骨折类型、治疗方式)进行编码转换,便于机器学习算法处理,采用独热编码将根据性别“男”“女”分别编码为[1, 0]和[0, 1]^[3]。

特征工程:从原始数据中提取关键特征,包括患者的人口统计学特征、影像学特征(如椎体骨折节段、骨折线形态、骨密度值等)、临床症状特征(疼痛程度、活动受限程度)、治疗相关特征(治疗时机、使用药物种类及剂量等)。通过相关性分析等方法筛选出与患者治疗效果和康复密切相关的特征,去除冗余特征,如发现骨密度值与骨折愈合时间相关性较强,予以保留;而一些与康复关系微弱的检验指标数据则去除^[4]。

构建用户画像:运用 K-Means 聚类算法对处理后的数据进行聚类分析,根据不同特征将患者划分为不同群体。确定聚类数量时,结合肘方法和轮廓系数法,观察聚类效果随聚类数变化情况,选择最佳聚类数。例如通过分析发现,当聚类数为 4 时,既能较好区分不同患者群体特征,又避免过度划分。对每个聚类群体的特征进行总结和描述,构建出多维度的患者画像,如群体 A 表现为高龄、重度骨质疏松、多节段椎体压缩骨折,多采用保守治疗且康复缓慢;群体 B 为年轻患者,单节段骨折,手术治疗效果好,康复快^[5]。

患者管理策略制定:依据构建的用户画像,为不同

群体患者制定个性化管理策略。对于保守治疗的老年患者群体,加强营养支持和抗骨质疏松药物指导,增加康复随访频次,重点关注并发症预防;对于手术治疗的年轻患者,优化围手术期护理,制定针对性康复训练计划,促进快速康复。

1.3 判定标准

治疗方案匹配度:对比画像构建前后治疗方案与患者实际病情及需求的契合程度,通过专家评估和数据分析确定匹配度提升情况,分为高度匹配、中度匹配、低度匹配三个等级,统计不同等级患者比例变化。

康复进程:以患者骨折愈合时间、疼痛缓解程度、功能恢复情况等作为康复评估指标,对比画像构建前后康复进程差异,通过量化评分进行评估,如采用视觉模拟评分法(VAS)评估疼痛程度,功能独立性评定量表(FIM)评估功能恢复情况。

患者满意度:采用问卷调查方式收集患者对诊疗和管理过程的满意度,分为非常满意、满意、不满意三个维度,统计满意度提升比例。

1.4 统计学方法

分析、处理相关研究资料,均由 EXCEL 2019 录入完成,患者计量资料均使用 t 检验后分析、比较,均数±标准差使用($\bar{x} \pm s$)表达;[n(%)]表达计数、检验用 χ^2 , $P < 0.05$ 其结果表达统计学意义显现。

2 结果

2.1 总结患者画像构建结果,见表 1

表 1 患者群体特征分布

群体	例数	年龄(岁)	骨密度 T 值	骨折类型	治疗方式占比	
					保守	手术
群体 1	27	75.45±7.12	-3.1±0.8	多节段	88.9%	11.1%
群体 2	32	61.20±8.08	-2.3±0.6	单节段	53.1%	46.9%
群体 3	23	49.71±5.79	-1.2±0.4	单节段	17.4%	82.6%
群体 4	18	68.88±8.12	-2.8±0.7	爆裂性	27.8%	72.2%

2.2 画像构建前后管理效果对比

治疗方案高度匹配率,画像构建前 VS 画像构建后(32.0% VS 60.0%);平均康复时间,画像构建前 VS 画像构建后(45.2 ± 8.3 VS 33.1 ± 6.5)d;患者满意度,画像构建前 VS 画像构建后(62.0% VS 93.0%),数据对比均有明显差异($P < 0.05$)。

3 讨论

椎体压缩骨折是常见的脊柱骨折类型,指因外力

作用、骨质疏松、肿瘤侵蚀等因素,导致椎体骨质结构完整性破坏,椎体高度部分或完全压缩变小^[6]。其中,骨质疏松性椎体压缩骨折在老年人群中尤为高发,患者轻微外力(如咳嗽、翻身)即可诱发;而青壮年多因高能量创伤(如车祸、高处坠落)致病。临床上,患者常表现为腰背部疼痛、活动受限,严重时可出现脊柱后凸畸形、神经压迫症状,影响呼吸、消化功能。该疾病若不及时治疗,可能导致慢性疼痛、脊柱不稳定等并发

症,降低患者生活质量,因此早期诊断和干预十分关键。本研究运用机器学习技术构建椎体压缩骨折患者画像,并探索其在患者管理方向的应用,目的以此提升诊疗水平和管理效率^[7]。

机器学习作为人工智能的重要分支,通过数据驱动的方式赋予计算机系统自主学习的能力。它借助聚类、分类、回归等算法对海量数据进行训练,使模型能够自动提取数据特征、挖掘潜在规律,进而对未知数据进行预测或决策。与传统编程不同,机器学习无需预先设定所有规则,而是通过模型迭代优化实现性能提升。该技术已在图像分析、语言处理及医疗健康等多领域广泛应用,展现出强大的适应性和实用性^[8]。在医学实践中,机器学习通过聚类、回归等算法深度解析临床病历、影像数据及基因信息等医疗资料。经数据清洗、特征筛选等流程,构建疾病风险预警、智能诊断、治疗方案推荐及预后评估模型。该技术突破传统诊疗局限,能精准捕捉疾病特征与演变规律,助力医生制定个性化诊疗策略,在疾病早筛、精准医疗等环节优势显著,加速医学向智能化、精准化转型。用户画像指整合患者临床数据、健康档案、检验结果及康复信息等多维资料,借助数据分析与机器学习技术,提炼特征标签体系,构建的可视化精准模型。其能直观展现患者疾病类型、健康风险及治疗反应等特征,助力医护人员全面了解患者,为个性化诊疗方案制定、疾病管理及健康干预提供科学支撑,提升医疗服务质效。

在椎体压缩骨折管理中,传统模式受限于经验判断,难以实现精准化、个性化诊疗^[9]。而机器学习凭借对多维度医疗数据(如临床指标、影像信息、康复记录)的深度挖掘能力,可突破这一局限。通过聚类、分类等算法,能够精准提炼患者特征规律,将患者划分为具有差异化临床特征的群体。每个群体对应特定的治疗反应与康复需求,使医护人员得以据此制定靶向干预策略,显著提升诊疗精准度与管理效能。

患者画像显著优化治疗决策流程。针对高龄、骨质疏松合并症多的患者,系统分析后优先推荐保守治疗方案,并同步加强抗骨质疏松综合干预;而年轻且骨折移位显著的患者,画像则提示及时实施手术治疗,有效降低并发症风险。此外,通过整合骨折形态、骨骼密度等多维特征,患者画像可为手术方案设计、内固定材料选择提供量化参考依据,推动手术规划向精准化、个性化方向升级^[10]。

对康复指导的作用:患者画像为康复指导提供精

准依据。针对老年保守治疗患者,可据此制定分阶段康复计划,涵盖早期床上活动、渐进性负重训练,并强化营养与心理干预;而年轻手术患者则侧重术后早期功能锻炼与肌肉萎缩预防,有效匹配不同群体康复需求,推动身体机能快速恢复。

参考文献

- [1] 龙思萍,熊绪,万文,等. 骨质疏松性椎体压缩骨折患者的临床调查分析[J]. 南昌大学学报(医学版),2024,64(6):73-79.
- [2] 刘静涛,周万宁,李俊达. 基于机器学习的军事信息系统用户画像研究[J]. 舰船科学技术,2024,46(24):143-148.
- [3] 佟金铎,郭凤英,翟兴,等. 基于用户画像的患者就医影响因素研究[J]. 医学信息,2021,34(2):11-14.
- [4] 张利芳,董青英,张玉民. 智能化疼痛管理决策与质量监测系统 在跟骨骨折内固定手术患者中应用[J]. 中国临床护理,2021,13(11):666-669,676.
- [5] 蒋璐璐,王喜益,胡韵. 基于用户画像的年轻乳腺癌生存者综合需求的调查研究[J]. 解放军护理杂志,2022,39(6):26-30.
- [6] 谌艳,江伟,王代军,等. VTE 风险评估智能预警系统在髋部骨折患者深静脉血栓预防中的应用[J]. 中国医疗设备,2022,37(1):166-170.
- [7] 李一男,胡婷,王婧婷. 基于大数据的“用户画像”在患者体验提升中的应用现状与前景展望[J]. 中国护理管理,2020,20(5):776-779.
- [8] 林雨婷,邵珠美,尚美美,等. 基于在线健康社区的用户画像在癌症领域应用的范围综述[J]. 中国实用护理杂志,2023,39(11):871-876.
- [9] 王瑞瑞,吴利娟,李惠先,等. 基于机器学习的糖尿病酮症酸中毒患者个性化血糖管理研究[J]. 中华危重病急救医学,2024,36(6):635-642.
- [10] 李珊珊,曹向军,谭小欣. 骨折联络服务应用于骨质疏松性椎体压缩骨折行 PVP 术患者中的效果[J]. 中国药物滥用防治杂志,2023,29(6):990-994.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS