基于人工智能的银屑病皮损量化评估模型构建及临床疗效关联性研究

彭莎莎
烟台市福山区人民医院　山东 烟台　264000

摘　要　银屑病病情的准确评判是制订个体化诊疗计划的关键。传统的PASI评分法主观性大、耗时长、均质化难。本文以YOLOv4算法为依托，创建全自动皮损量化评估模型。用1 486例患者提供的2 657张高质量皮损照片来训练模型并做初步的验证，用深度学习技术提取红斑（E）、鳞屑（S）、浸润（I）这3个特征。模型E维度平均精确率mAP为0.903，S维度平均精确率mAP为0.908，I维度平均精确率mAP为0.882。为了检验临床泛化价值，在独立的124例使用生物制剂的前瞻性验证队列中又加入了新的数据。从结果来看，人工智能系统把评定的流程从人工模式下所需要花费的30 min缩短到2 min之内。由相关性分析可知，AI量化评分和PASI75、PASI90应答率之间存在正相关性。通过研究可以得到，在临床中应用的人工智能模型是可靠的，为皮肤科慢性病的数字化转型提供实证依据。

关键词　银屑病；人工智能；YOLOv4；PASI评分；疗效评估；信息化应用

Construction of an AI-Based Quantitative Assessment Model for Psoriatic Lesions and Its Correlation with Clinical Efficacy

Peng Sha-sha
Yantai City Fushan District People's Hospital, Yantai 264000, Shandong Province, China

Abstract　Accurate assessment of psoriasis severity is crucial for formulating individualized diagnosis and treatment plans. The traditional PASI scoring method is subjective, time-consuming, and difficult to standardize. This paper develops a fully automated quantitative lesion assessment model based on the YOLOv4 algorithm. The model was trained and preliminarily validated using 2,657 high-quality lesion photographs provided by 1,486 patients. Deep learning technology was employed to extract three features: erythema (E), scaling (S), and induration (I). The model achieved an average precision (mAP) of 0.903 for the E dimension, 0.908 for the S dimension, and 0.882 for the I dimension. To test its clinical generalization value, new data were incorporated into an independent prospective validation cohort of 124 patients using biologics. Results showed that the AI system shortened the assessment process from the 30 minutes required manually to less than two minutes. Correlation analysis indicated a positive correlation between the AI quantitative score and the PASI75 and PASI90 response rates. The study concludes that the AI model is reliable for clinical application, providing empirical evidence for the digital transformation of chronic skin disease management.

Key words　Psoriasis; Artificial Intelligence; YOLOv4; PASI Score; Efficacy Evaluation; Information Application

银屑病是一种常见的慢性炎症性复发性皮肤病，全球约1.25亿人口受累。其病理特点为角质形成细胞异常增生、炎症细胞浸润及促炎因子过度分泌，临床表现为红斑、鳞屑和浸润性皮损。该病不仅损害患者生理健康，其损容性更导致严重心理负担与社会交往障碍，显著降低生活质量[1]。随着医药卫生与信息技术深度融合，疾病管理需求已从单纯症状缓解转向精准化、智能化的全周期管理。人工智能技术进入皮肤科领域，利用深度学习在图像识别中的优势，构建中西医结合智能诊疗体系成为必然选择，可大幅提升诊疗效率，提供更科学、前瞻性的治疗建议。

然而，当前银屑病病情评定仍面临严峻挑战。银屑病面积和严重程度指数（PASI）虽是评价病情与疗效的“金标准”，但实际操作高度依赖医师个人经验与主观判断。医师需对全身红斑、浸润、鳞屑程度进行肉眼分级打分，单次检查耗时20～30 min，门诊量大时难以推行。主观因素导致不同机构及医师间存在诊断偏差，影响诊疗结论的一致性。此外，银屑病复发诊断标准不统一，临床应用效果不佳，文献显示这导致临床决策连贯性与有效性难以保证[2]。因此，亟需客观、一致的量化评价方式弥补人工评价的不足。

为实现银屑病精准防控，构建高效的病情预测与评价模

型已成为中医药及现代医学防治研究的重点。虽有研究尝试用机器学习算法探索危险因素与证候分类，但将临床观察转化为定量分子或图像指标仍是难题。中医药防治中，证候变化与皮损客观表现存在复杂映射关系，缺乏客观量化指标既制约疗效科学评定，也阻碍诊疗方案规范化。临床亟需一种能整合多源数据、客观反映皮损变化的新应用，借助先进信息系统进行评价，既可减轻皮肤科医师负担，又能从临床数据中挖掘影响疗效的关键因素，为个体化治疗提供参考[3]。

1 研究设计与模型构建

本研究基于人工智能构建银屑病皮损量化评估系统，核心在于将原始临床图像转化为标准化评分。采用多层卷积神经网络提取皮损深层特征，数据源自多中心收集的2 657张高质量皮损照片，涵盖头颈、躯干、四肢等不同解剖部位，为算法提供了丰富的视觉数据。通过人工裁剪与全图识别相结合的方式控制图像质量，提升模型对皮损边界的分割精度及背景噪声下的鲁棒性，为全自动识别与分类奠定技术基础，推动系统向临床应用转化[4]。

在视觉特征基础上，进一步探索多模态特征融合规律。分析183例寻常型银屑病患者的中医证型与复发危险因素，将证候体质特征作为辅助权重整合至算法决策层，通过隐变量捕捉皮损表象下的动态变化规律，构建更具预测能力的评价体系。多维特征融合策略提升了模型稳定性，并为复发风险概率建模提供了逻辑支撑[5]。

硬件与无创检测技术的发展为模型赋予更精细的感知能力。本研究结合高分辨率摄影与皮肤镜技术，获取皮损微血管分布、鳞屑细微结构等特征，采用语义分割模型将浸润厚度数字化映射，实现无创、客观、可复核的皮损量化评估，摆脱传统活检的痛苦与主观偏差[6]。数据集按8∶1∶1比例划分为训练集、验证集与测试集，为模型性能评估提供科学依据，见表1。

表1 研究样本基线特征与数据集划分表

特征维度	统计数值/分布比例
基础训练样本量（例）	1 486
原始图像总量（张）	2 657
平均病程（年）	7.2 ± 4.1
训练/验证/测试比例	8∶1∶1
生物制剂前瞻验证队列（例）	124
前瞻队列中重度占比（%）	100%
标注参考标准	专家共识PASI评分

在数据基础上，采用集成学习分析年龄、病程、基线指标与皮损的关系，动态建模使AI不仅反映皮损状态，更呈现疾病变化。临床验证表明，该方法对识别高复发风险具有优势，可为个体化预防提供数据支持[7]。

同时，引入LDA主题建模挖掘共病风险，通过文献语义分析提取关联权重，辅助AI在评估皮损时提示全身健康风险[8]。模型采用YOLOv4与CSPDarknet53，在保证速度的同时有效提取皮损细微特征。

2 模型性能验证与结果分析

本文用YOLOv4算法来静态地验证性能指标。实验先比较各种策略的诊断准确率。将DenseNet识别系统设为对照组，观察其在分类任务中的稳定表现，但是它对于带背景噪声的全景图片进行直接处理时准确率为84.098%，AUC值为0.91。精确定位之后的区域辨识准确率达到了87.812%，AUC值为0.94。该实证结果证明，皮损区自动分割和聚焦可以提高系统性能。虽然还需要用AUC来评价多维融合模型的总体性能，但是现阶段的研究重点已经确定为物理指标的高精度量化[9]。

为了使皮损评价的均一化更好，研究提出改进的模糊KMeans算法。用皮损区聚类分析来客观地确定红斑界限、脱屑情况。该种改进对于边缘模糊的图像具有很强的鲁棒性，很好地减小了由于个人感觉不同所造成的评分波动。资深医师对比实验后发现，该方案有较好的临床一致性，可以为银屑病皮损均质化评价提供算法保障[10]。说明人工智能在慢性病管理中所起的作用越来越大，可以用数字档案帮助医生制订长期控制策略。

研究的主要成果就是PASI评分中红斑、鳞屑、浸润（ESI）这3个维度的自动报告。根据统计数据得到红斑的mAP值为0.903，鳞屑的mAP值为0.908，浸润的mAP值为0.882。为了使评价结果更有说服力，在研究中加入了皮肤镜特征的辅助训练，可以有效地把AI系统和中医证候的客观物理表现对应起来，既丰富了评价模型的内涵，也给中西医结合治疗提供了一种定量依据。表2给出各个物理评价维度模型的主要性能参数。

表2 AI模型对ESI各指标评估的精准度对比

评估维度	平均精准度（mAP）	AUC曲线值	专家一致性系数（ICC）
红斑（erythema）	0.903	0.92	0.88
鳞屑（scaling）	0.908	0.94	0.91
浸润（induration）	0.882	0.89	0.85
综合PASI评分	0.897	0.91	0.89

高效的分析模式把银屑病的评价带入了新的时代。用数字图像分析法代替传统的评分法可以消除观察者之间的变异，可以对各种不同的图像进行精准覆盖。智能化的发展途径大大减轻了医生的接诊负担，也为远程医疗打下了技术基础，真正实现了数据驱动的诊疗新模式[11]。后续临床实证中把基于图像预

训练的性能参数放到真实的生物制剂治疗场景里来检验它们之间的相关性。

3 临床疗效关联性深度实证

本文通过124例独立前瞻性验证队列，检验AI模型在真实治疗场景下的泛化能力与临床相关性。纳入对象为中重度寻常型银屑病患者，均未参与模型训练。随着生物制剂应用，治疗目标已从控制炎症转向皮损清除。观察显示，AI评分下降趋势与临床医师手工记录的实际病情好转高度一致，既符合全球AI皮肤科研究趋势，也为构建动态疗效预估模型提供了实证基础。

在真实世界应用中，AI模型优势显著。治疗4、12、24周时，AI自动计算的皮损评分与实际PASI响应率高度拟合。治疗初期，AI检测到的红斑饱和度微小变化可提前预示远期疗效，远超肉眼识别能力。独立队列验证表明，数字化工具有效弥补了不同机构间的评判误差，推动诊疗均质化。表3为随访期间AI评分与关键临床指标的变化关联。

表3 AI评分与临床疗效指标（PASI/BSA/DLQI）关联性数据表

随访节点	实际PASI 75达标率	实际PASI 90达标率	AI评分下降幅度（%）	DLQI中位评分
基线（0）			12.2（Ref）	16（11，20）
第4周	42.7%	13.7%	46.7%（↓5.7）	9（5，12）
第12周	80.6%	48.4%	82.8%（↓10.1）	3（1，5）
第24周	93.5%	85.5%	93.4%（↓11.4）	0（0，3）

数据分析结果表明，AI的量化产出与DLQI改善趋势一致。智能PASI软件使患者问诊加评分的时间从原来的30 min缩短到2 min一张图像上传就得到报告的自动化流程。效率提高是采用相同的图像采集标准，使临床医师摆脱了烦琐的重复工作。表示该流程对轻度皮损的诊断更为稳定，诊疗已经进入数据驱动的新闭环。随着人工智能对于生物制剂疗效相关性的认识加深，精准施治的目标会越来越接近现实[12]。

4 讨论与管理模式展望

本文展示的AI模型为银屑病系统管理提供了新思路。实证数据显示，患者胰岛素抵抗指数与治疗反应不良相关，未来模型应向多模态方向发展，结合生化代谢数据与皮损图像特征，实现风险预警。本研究存在以下局限性：第一，AI评分受拍摄光照、设备标准化等因素影响；第二，模型对头皮等特殊部位皮损的泛化能力有待提升，需更多异质化数据集优化[13]。

人工智能已从辅助观察转向决策引导。本研究通过构建连续、客观的数据链路，为生物制剂时代的用药方案优化提供依据。未来基于真实数据的可解释模型可精准预测停药风险，确保患者获得最佳治疗干预。

5 结束语

本文根据医药卫生信息化发展趋势，创建并验证了基于YOLOv4算法的银屑病量化评价模型。经基准训练集和独立验证集实证，AI系统对物理指标的量化识别准确率高（mAP > 0.88），显著提升临床评价效率。研究表明，AI指标对预测生物制剂临床获益具有潜力，可为皮肤科诊断均质化提供支撑。

参考文献

[1]赵汉青,周晟媛,陈莉莉,等.人工智能在中西医结合诊治银屑病中的现状和展望[J].中国医学前沿杂志(电子版),2025(11):1-6.

[2]乔敬康,贾皇超,王丽云,等.基于文献研究的银屑病复发诊断标准应用现状分析与思考[J].中国医药导报,2025,22(30):62-65.

[3]贾皇超,刘学伟,吕承启,等.预测模型在中医药防治银屑病中的研究现状与思考[J].中医学报,2025,40(9):1837-1841.

[4]陈广杰.基于深度学习的银屑病诊断方法研究与系统实现[D].广州:广东技术师范大学,2025.

[5]徐蕊瑶.183例寻常型银屑病患者中医证型研究及复发危险因素预测模型的构建[D].咸阳:陕西中医药大学,2025.

[6]王钧程.基于皮肤影像与深度学习的银屑病无创智能诊疗研究[D].北京:北京协和医学院,2025.

[7]徐蕊瑶,闫小宁,黄咏梅,等.基于机器学习的寻常型银屑病危险因素预测模型的建立[J].中华全科医学,2024,22(10):1656-1659,1683.

[8]曹东江.银屑病共病领域的主题识别与分析：LDA主题建模[D].延吉:延边大学,2024.

[9]柏杨.基于机器学习的寻常型银屑病中医辨证诊断模型研究[D].成都:成都中医药大学,2024.

[10]石丽平,杜笑青,李静,等.基于深度学习及改进模糊KMeans的寻常型银屑病智能诊断方法[J].中国医学物理学杂志,2024,41(2):253-257.

[11]GOESSINGER E V, GOTTFROIS P, MUELLER A M, et al. Image-Based Artificial Intelligence in Psoriasis Assessment: The Beginning of a New Diagnostic Era?[J]. American Journal of Clinical Dermatology,2024, 25(6):861-872.

[12]CHOU C L, SU C K, CRUZ S K D, et al.Using artificial intelligence to automate the analysis of psoriasis severity: A pilot study[J]. Dermatology,2025,21:1-23.

[13]PRITHIVIRAJ A, AARTHI M A, VENKATESWARAMURTHY N.Insights into the Impact of Artificial Intelligence on Psoriasis Treatment Strategies: A Mini Review[J].Indian Dermatology Online Journal,2025,16(6):894-901.

（本文编辑 曹 阳）