预测模型在中医药防治银屑病中的研究现状与思考*

贾皇超[1]，刘学伟[1,2]，吕承启[2]，孙玉杰[2]，石成玉[2]，乔敬康[2]，乔煜[2]

1. 河南中医药大学第一附属医院皮肤科，河南 郑州 450000；2. 河南中医药大学第一临床医学院（中西医结合学院），河南 郑州 450046

摘要：精准医学时代的到来促进了银屑病预测模型研究数量的不断增长，如何提高银屑病相关预测模型的预测精准度，以加强临床的推广应用成为亟待解决的关键科学问题。银屑病预测模型研究方法上存在缺乏中医变量、无法预测动态变化、数据预处理缺乏严密性等难点，而采用构建银屑病病证结合预测模型、动态预测模型、非参数缺失值插补方法等对建模前数据进行预处理，可为提高银屑病预测模型的预测精准度提供思路与方法。

关键词：银屑病；预测模型；中医药；倾向性评分

DOI：10.16368/j.issn.1674－8999.2025.09.293

中图分类号：R259.586.3　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1674－8999(2025)09－1837－05

Research Status and Reflecting on Prediction Models in Prevention and Treatment of Psoriasis with Traditional Chinese Medicine

JIA Huangchao[1], LIU Xuewei[1,2], LYV Chengqi[2], SUN Yujie[2], SHI Chengyu[2], QIAO Jingkang[2], QIAO Yu[2]

1. Department of Dermatology, The First Affiliated Hospital to Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou Henan China 450000; 2. The First Clinical Medical College of Henan University of Chinese Medicine (College of Integrative Medicine), Zhengzhou Henan China 450046

Abstract: The advent of the era of precision medicine has promoted the continuous growth of the number of psoriasis prediction model research, and how to improve the prediction accuracy of psoriasis related prediction models to strengthen clinical promotion and application has become a key scientific problem to be solved urgently. However, the construction of psoriasis syndrome combined with prediction model, dynamic prediction model, non－parameter missing value interpolation method and other methods to preprocess pre－modeling data can provide ideas and methods for improving the prediction accuracy of psoriasis prediction model.

Key words: psoriasis; dynamic prediction model; traditional Chinese medicine; propensity score

银屑病是一种与遗传和环境相关的慢性、复发性、炎症性皮肤病[1]。我国有近 700 万银屑病患者，且患病人数呈逐年上升趋势，社会总体负担沉重。银屑病患者治疗方式多样，包括外用药物、口服西药、中医治疗、生物制剂等多种治疗方式，能有效缓解症状[2]。中医药治疗银屑病有悠久的历史和显著的特色，中医药可改善银屑病患者炎症反应，调节患者免疫功能，降低皮损面积与严重程度指数[3]。预测模型是基于现有临床数据构建的统计模型，总结临床场景下结局事件发生概率的规律性并进行预测。精准医学时代的到来，促进了预测模型在医疗诊断治疗决策及预后管理等方面的应用增多。近年

* **基金项目：**河南省自然科学基金项目(252300421627)；河南省中医药拔尖人才培养项目[豫卫中医函〔2021〕15 号]；郑州市医疗卫生领域科技创新指导计划项目(2024YLZDJH060)；河南省中医药科学研究专项课题项目(2024ZY2034)；河南省博士后科研项目(HN2024106)；河南省卫生健康委员会国家中医药传承创新中心联合共建科研专项项目(2024ZXZX1172)

来，虽有大量银屑病预测模型研究发布，但仍有很多预测模型预测精准度存在不足[4]。笔者通过总结银屑病预测模型现状，探讨限制模型预测精准度的难点，分析提高预测模型精准度的现代科研工具，思考现代科研工具在银屑病防治中的应用，以探寻适合银屑病防治的预测模型思路与方法。

1　国内外银屑病预测模型现状

随着人工智能的发展，随机森林、支持向量机、卷积神经网络等机器学习算法已被融合在传统统计方法中，构建银屑病相关预测模型。相对于传统的 *Logistic* 或 *Cox* 回归构建预测模型，机器学习算法在处理高维变量以及非线性关系上展现出独特优势。在面对复杂的临床数据时，通过比较不同算法的特点确定何种算法最优，构建出精准度高的预测模型成为一项严峻挑战。

银屑病相关预测模型数据多来源于电子医疗大数据、临床纵向数据及研究型数据库。数据是构建预测模型的基础，也是预测模型优劣的决定性因素，目前银屑病预测模型数据来源单一，极大地限制了预测模型的视角和精度。

银屑病发病机制尚未明确，对其发病因素进行可控的预防干预，对降低银屑病发病率具有重要的临床价值。2023 版银屑病诊疗指南首次提出了“银屑病共病诊疗模式”，倡导通过多学科协作诊疗模式对共病加以防治。构建预测模型可对银屑病疗效评价提供可靠依据，提升循证医学等级。因此银屑病预测模型研究主要集中在预测疾病的进展、共病的发生及疗效评价（详见表 1）。

表 1　国内外银屑病相关代表性预测模型

作者	时间/年份	预测模型	数据来源	构建方法	适用地区	终点事件
Lee 等[5]	2023	关节炎预测	研究数据库	卷积神经网络	中国台湾	银屑病关节炎
Folle 等[6]	2023	银屑病甲预测	队列研究调查数据	深度学习	德国	银屑病甲
Cruz－Coriea 等[7]	2023	关节炎预测	血液样本中全基因组 DNA 甲基化标记物	支持向量机	加拿大	银屑病关节炎
Colaco 等[8]	2024	心血管事件预测	队列调查数据	*LASSO* 回归	加拿大	心血管事件
Jiang 等[9]	2024	银屑病皮肤总清除率列线图模型	队列调查数据	*LASSO* 回归	上海	皮肤总清除率
Shou 等[10]	2023	治疗靶点预测	RNA seq 数据库	*Logistic* 回归	浙江	糖酵解状态
卢敏芳等[11]	2024	患者生活质量预测	队列调查数据	潜变量增长混合模型	广州	生活质量
王鸿飞等[12]	2023	寻常型银屑病预测	横断面调查数据	Logistics 回归	沈阳	寻常型银屑病

2　银屑病预测模型研究方法难点

随着预测模型研究数量的不断增长，个别预测模型已被临床指南明确推荐作为日常医疗中的风险评估工具。现有银屑病预测模型应用范围虽广泛，但研究显示现有预测模型研究方法存在缺乏中医变量、无法预测动态变化、数据预处理缺乏严密性等难点，多数存在高偏倚风险，限制预测精准度及临床推广[13]。

2.1　银屑病预测模型构建缺乏中医变量，限制预测模型在中医药防治银屑病中的推广和应用　数据是模型构建的基础，构建预测模型的数据属性种类与预测模型的预测精度密切相关，数据属性种类越多，建立的预测模型精准度越高。中医变量是在中医理论指导下反映机体内在变化规律等特征的变量，如中医体质、舌脉、证候等。中医变量不仅影响中医临床医生治疗用药选择，且与患者的治疗结局密切相关[14]。风险评估与中医“治未病”理念不谋而合，中医变量同样具有一定的评估作用。

银屑病预测模型研究主要集中在预测疾病的进展、心血管等共病的发生及生活质量、皮肤总清除率等方面。研究显示中医药在延缓银屑病进展[15]、银屑病共病的防治[16]及治疗银屑病[17]等方面有较好的疗效。但多数已发表的银屑病预测模型的变量多以人口统计学资料、临床资料、实验室常规检查资料等为基础，缺乏遵循中医理论框架的中医变量作为变量纳入预测模型，限制预测模型在中医药防治银屑病中的推广和应用[18]。

2.2　静态预测模型无法预测银屑病患者个体随着时间推移的动态变化　银屑病预测模型数据常来源

于队列研究收集的纵向数据。纵向数据通常包括有关银屑病患者状态(PASI 评分等)或结局(关节炎的发生、心血管事件的发生等)的多元重复测量资料,这些资料可用于评估结局的差异,或不同时间节点结局差异的影响因素。目前已构建的银屑病预测模型多为静态模型[19]。静态模型通常使用基线的预测因子数据,并借助 *Logistic* 模型或 *Cox* 模型等将结局事件与基线预测因子关联起来。但静态预测模型存在关联假设恒定、预测因子固定、时点数据单一等局限,无法预测个体随着时间推移风险的动态变化,导致出现校准度欠佳、预测性能降低和校准漂移等问题[20]。

2.3　银屑病预测模型数据缺失值及混杂因素的处理缺乏严密性　研究者常基于真实世界研究中的电子医疗大数据,构建回顾性队列研究收集数据,作为银屑病预测模型的数据来源,电子医疗大数据普遍存在数据记录、采集不完全等情况,缺乏严格的质量控制,从而导致数据不完整、关键变量缺失等问题。数据缺失给数据分析和统计推断带来困难,缺失值处理不当时可能导致方差增大、检验效能降低、无法得到科学合理的解释和结论[21]。且构建银屑病预测模型的临床数据中存在大量不可忽略的干预分配偏倚,这些干预分配偏倚会影响疗效评价的真实性和可靠性。因此,如何控制干预分配偏倚,是预测模型进行科学研究面临的挑战之一。

3　提高银屑病预测模型精准度的方法及应用

3.1　中西医结合构建银屑病病证结合预测模型,推动预测模型在中医药防治银屑病中的应用和推广　中医学家在临证过程中不断凝练总结银屑病的中医病症病因、发展及转归规律,提出银屑病病位涉及玄府、脾胃等,病理因素涉及风、热、毒、瘀、湿等。初起多因性情急躁或恣食辛辣肥甘致内有蕴热。复感风邪(寒、热),内外之邪相合而发。病久耗伤营血,血亏生风化燥,肌肤失养或病程日久,气血运行不畅,经脉阻塞,肌肤失养而反复不愈[3]。中医体质研究显示,银屑病患者以阴虚质所占比例最高,以痰湿质、阳虚质、气虚质等依次递减[22]。流行病学调查、文献研究、系统生物学技术等方法已被应用于银屑病证候学研究。目前银屑病主流的辨证分型为“血热证”“血燥证”和“血瘀证”3 种经典分型,治疗大都在经典证型基础上化裁,取得了较好的疗效[23]。中医体质及中医证候与银屑病进展、银屑病共病的防治及治疗效果密切相关,应用分体质、分证候、分阶段、全时程干预的思路对银屑病患者进行干预,可延缓银屑病进展、防治银屑病共病及提高治疗效果[22]。

研究已证实,将中医证候与现代医学的理化检查指标相结合,实现状态要素与证候要素的结合,能更加精确地识别危险因素和症状暴露后疾病发生、预后的危险度,实现早期监测和预警[24]。构建符合中医临床思维、遵循中医理论框架的预测模型需将中医四诊资料、中医体质资料、中医药干预治疗资料等中医变量纳入预测因子[25]。病症结合预测模型相关研究显示,通过胃癌前病变病证结合风险预测模型的构建研究,筛选出血瘀证为胃癌前病变危险因素[26]。另有研究显示,中医证素火是预测首发脑卒中的风险因素[27]。因此,在中医“未病先防”“已病防变”的理论指导下,利用人工智能技术构建银屑病病证结合预测模型,结合“血热”等中医证候要素与现代医学检测指标,在高危人群中进行精准监测预警和中医药干预,推动预测模型在中医药防治银屑病中的应用和推广。

3.2　动态预测模型考虑了预测因子的时变性,可利用预测因子的时变信息更新预测风险结果,对个体风险进行动态识别　银屑病具有复杂性、动态性与显著个体差异性的特点,针对静态预测模型的局限,研究者提出通过联合基线和纵向数据中个体特征变化构建动态预测模型[28]。动态预测模型兼顾预测因子时变性,针对静态预测模型存在预测因子固定、时点数据单一、关联假设恒定等局限,同时利用同一人群多个不同时间点采集的纵向数据(如不同时间点患者的 PASI 评分、DLQI、IL－17 等),为风险评估提供实时动态的视角,从而提高预测的精度,并为临床预警和决策提供及时有效的信息。动态预测模型的前沿实现方法主要有联合模型、界标法和贝叶斯动态模型。

近年来,动态预测模型受到越来越多的关注,医学、流行病学、社会学、心理学等领域均设计动态预测模型相关应用与研究。如对类风湿关节炎前状态病情转归进行动态预测[29];采用动态预测模型动态

预测 IgA 肾病患者进入终末期肾病的概率[30]；将动态预测模型应用到生命体征时序数据中对创伤致死性大出血伤情进行动态预测[31]。动态预测模型近几年虽得到了快速发展，在医学上多用于慢性病等需要随访出现最终结局的疾病，但多处于数据模拟阶段[28]。且目前为止，鲜有研究将动态预测模型运用在银屑病中。动态预测模型能更精准地捕捉银屑病患者病情动态性及个体差异性的变化特点。

3.3　非参数缺失值插补方法及倾向性评分法可对建模前的数据进行预处理　多年来，数据缺失值的填补已经发展出相对成熟的理论和算法。非参数缺失值插补方法可在未知数据集分布情况下，用机器学习模型等其他方法来构建缺失值与其他变量之间的关系。非参数缺失值插补方法因其不需要对数据集的分布有先验知识的优势而适用范围更广。近年来研究表明，非参数缺失值插补方法不仅广泛应用于工业、经济、统计学等诸多领域，也逐渐应用于医学领域[32]。银屑病预测模型数据集来源广泛，分布的构成复杂，往往不服从单个高斯分布。因此，研究者可用非参数缺失值插补方法来填补银屑病预测模型数据缺失值，使数据最大程度地接近真实情况，提升数据质量，为构建银屑病相关预测模型奠定基础。

倾向性评分（propensity score，PS）可在分析阶段有效平衡非随机对照研究中可测量的混杂偏倚，使研究结果接近 RCT 的效果[18]。PS 通过匹配、分层、回归以及加权等方式，平衡了组间基线差异，从而削弱协变量对效应估计的影响，达到“类随机化”的效果[19]。PS 法已经越来越广泛地应用到医学各个领域的研究中[25]。构建银屑病预测模型之前，数据中治疗组和对照组的年龄、性别等基线数据有很大差异时，可使用 PS 法平衡银屑病数据中治疗组和对照组基线数据的干预分配偏倚，增强了两组的可比性，有助于得到更加可靠的结论。运用非参数缺失值插补方法和 PS 法对银屑病预测模型构建前的数据进行预处理，使数据更加平整可靠，有助于提高预测模型构建后的精准度，优化最终的预测效果。

4　结语

预测模型在中医药治疗银屑病领域相关研究开展以来，取得了一定的成绩。但仍有一些难点限制预测模型的精准度，建议从构建银屑病病证结合预测模型、动态预测模型、非参数缺失值插补方法等入手，聚焦关键科学问题，多学科优势团队联合攻关，破解制约中医药防治银屑病预测模型精准度的瓶颈问题，推进中医药现代化进程。

参考文献：

[1]贾皇超，王子雯，王丽云，等. 基于代谢重编程介导免疫代谢交互研究中医药治疗银屑病作用机制[J]. 中华中医药杂志，2025，40(2)：905－908.

[2]贾皇超，刘学伟. 银屑病复发病证结合动态预测模型的探索与构建[J]. 中华中医药杂志，2025，40(1)：283－286.

[3]贾皇超，沈萃萃，刘学伟. 银屑病中医基础研究的思考与展望[J]. 中国皮肤性病学杂志，2024，38(7)：715－723.

[4]王子怡，卢存存，黄家艺，等. 中文期刊发表的预测模型系统评价文献调查与评价：方法学质量和报告质量[J]. 协和医学杂志，2024，15(4)：927－935.

[5]LEE L T，YANG H C，NGUYEN P A，et al. Machine learning approaches for predicting psoriatic arthritis risk using electronic medical records：population－based study[J]. J Med Internet Res，2023，25：e39972.

[6]FOLLE L，FENZL P，FAGNI F，et al. DeepNAPSI multi－reader nail psoriasis prediction using deep learning[J]. Sci Rep，2023，13(1)：5329.

[7]CRUZ－CORREA O F，POLLOCK R A，MACHHAR R，et al. Prediction of psoriatic arthritis in patients with psoriasis using DNA methylation profiles[J]. Arthritis Rheumatol，2023，75(12)：2178－2184.

[8]COLACO K，LEE K A，AKHTARI S，et al. Derivation and internal validation of a disease－specific cardiovascular risk prediction model for patients with psoriatic arthritis and psoriasis[J]. Arthritis Rheumatol，2024，76(2)：238－246.

[9]JIANG Y X，HUANG D W，CHEN Q Y，et al. A novel online calculator based on clinical features and hematological parameters to predict total skin clearance in patients with moderate to severe psoriasis[J]. J Transl Med，2024，22(1)：121.

[10]SHOU Y H，ZHU R H，TANG Z W，et al. A prediction model identifying glycolysis signature as therapeutic target for psoriasis[J]. Front Immunol，2023，14：1188745.

[11]卢敏芳，姚丹霓，喻靖傑，等. 基于潜变量增长混合模型的寻常性银屑病患者生活质量的发展轨迹及其预测因素[J]. 中国皮肤性病学杂志，2024，38(3)：279－284.

[12]王鸿飞，张慧娟，姚放. 寻常型银屑病危险因素及患病

风险预测模型研究[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志,2023,22(6):515 - 518.
[13]景城阳,冯琳,李嘉琛,等. 中医临床预测模型研究方法学质量的系统评价[J]. 中国循证医学杂志,2024,24(3):312 - 321.
[14]赵国桢,高子恒,赵晨,等. 中医观察性研究中混杂因素识别及控制的方法及挑战[J]. 中国实验方剂学杂志,2024,30(22):120 - 126.
[15]王晓瑾,张建英,张守亮,等. 中医药防治银屑病的机制研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2022,28(21):243 - 253.
[16]王丽云,刘学伟,李云飞,等. 银屑病与糖尿病共病的中医药防治方法探析[J]. 中国皮肤性病学杂志,2023,37(8):865 - 869.
[17]景城阳,戴泽琦,吴雪,等. 中医药领域预测模型研究的可视化分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2024,30(14):209 - 217.
[18]赵国桢,郭诗琪,庞华鑫,等. 基于中医临床诊疗数据的真实世界及人工智能研究思路与挑战[J]. 中医杂志,2023,64(21):2170 - 2175.
[19]BULL L M,LUNT M,MARTIN G P,et al. Harnessing repeated measurements of predictor variables for clinical risk prediction:a review of existing methods[J]. Diagn Progn Res,2020,4:9.
[20]LI L X,YANG Z J,HOU Y W,et al. Moving beyond the Cox proportional hazards model in survival data analysis:a cervical cancer study[J]. BMJ Open,2020,10(7):e033965.
[21]AYILARA O F,ZHANG L S,SAJOBI T T,et al. Impact of missing data on bias and precision when estimating change in patient - reported outcomes from a clinical registry[J]. Health Qual Life Outcomes,2019,17(1):106.
[22]宋静娜. 银屑病患者膳食模式与中医体质类型的相关性研究[D]. 天津:天津中医药大学,2023.
[23]成雪,刘朝圣,刘芳榕,等. 基于国家专利的中药复方调治银屑病用药规律研究[J]. 中国中医药信息杂志,2023,30(2):62 - 67.
[24]吕健,刘光宇,赵晓晓,等. 基于队列多重随机对照试验的中医药临床评价创新方法及适用性评价方法的探索构建[J]. 中华中医药杂志,2024,39(1):272 - 278.
[25]赵国桢,李慧珍,梁宁,等. 中医临床实践指南联合真实世界研究模式的方法学思考[J]. 中国实验方剂学杂志,2024,30(22):87 - 93.
[26]王萍,史彬,温艳东,等. 胃癌前病变病证结合风险预测模型的构建研究[J]. 中国中西医结合杂志,2018,38(7):773 - 778.
[27]王柳丁. 基于机器学习的病证结合脑卒中风险预测模型的开发与验证[D]. 北京:中国中医科学院,2023.
[28]刘学伟,贾皇超,郭会军,等. 后抗逆转录病毒联合疗法时期中医药防治艾滋病疗效评价思考[J]. 中华中医药杂志,2023,38(11):5353 - 5356.
[29]李宣霖,王憭瑶,黄琳,等. 类风湿关节炎前状态病情转归动态预测模型的探索与构建[J]. 中医杂志,2023,64(24):2516 - 2521.
[30]乐伟波,施劲松,曾彩虹,等. 利用联合模型动态预测 IgA 肾病患者进入终末期肾病的概率[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志,2024,33(1):1 - 9.
[31]郭程娱,龚明慧,沈翘楚,等. 基于生命体征时序数据的创伤致死性大出血伤情动态预测模型开发及验证[J]. 解放军医学杂志,2024,49(6):629 - 635.
[32]赵若男. 中风病队列研究中量表数据缺失填补方法及中医药干预效果评价研究[D]. 咸阳:陕西中医药大学,2021.

收稿日期:2025 - 04 - 20

作者简介:贾皇超(1988 -),女,河南郑州人,医学博士,主治医师,研究方向:中医药防治皮肤病临床研究。
通信作者:刘学伟(1975 -),男,河南驻马店人,医学博士,教授,主任医师,博士后合作导师,研究方向:中医药防治皮肤病。E - mail:liuxuewei2004@ aliyun. com

编辑:纪彬