

急性缺血性脑卒中相关性肺炎危险因素及预测评分系统的研究进展

卫博文, 王胜昱*

西安医学院第一附属医院呼吸与危重症医学科, 陕西 西安

收稿日期: 2024年12月9日; 录用日期: 2025年1月3日; 发布日期: 2025年1月13日

摘要

卒中相关性肺炎已成为卒中患者最常见的并发症之一, 严重影响了患者的康复和预后。目前, 关于卒中相关性肺炎的研究主要集中在危险因素的明确, 并将这些危险因素联合构建成预测模型, 从而对卒中相关性肺炎进行早期识别。本文对卒中相关性肺炎不同方面的危险因素以及与生物标志物联合成为预测模型的研究进展进行综述, 并介绍不同国家现有的急性缺血性脑卒中相关性肺炎的预测评分系统, 对比分析其预测效能及目前存在的问题, 旨在为未来创造更简单、有效、稳定的早期筛查和预测工具提供参考。

关键词

急性缺血性脑卒中, 卒中相关性肺炎, 风险预测模型, 研究进展

Research Progress of Risk Factors and Predictive Scoring System for Acute Ischemic Stroke-Associated Pneumonia

Bowen Wei, Shengyu Wang*

Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: Dec. 9th, 2024; accepted: Jan. 3rd, 2025; published: Jan. 13th, 2025

Abstract

Stroke-associated pneumonia has become one of the most common complications in stroke patients,

*通讯作者。

which seriously affects their recovery and prognosis. Currently, research on stroke-associated pneumonia focuses on the identification of risk factors and the combination of these risk factors into predictive models for the early recognition of stroke-associated pneumonia. In this article, we review the progress of research on different aspects of risk factors for stroke-associated pneumonia and their combination with biomarkers into prediction models, and introduce the existing prediction scoring systems for acute ischemic stroke-associated pneumonia in different countries, and compare and analyze their predictive efficacy and current problems, with the aim of creating a simpler, more effective, and more stable early screening and prediction tool for the future.

Keywords

Acute Ischemic Stroke, Stroke-Associated Pneumonia, Risk Prediction Models, Research Progress

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

卒中相关性肺炎(Stroke-Associated Pneumonia, SAP)是指非机械通气的卒中患者在发病 7 d 内新出现的肺炎[1]。我国每年死于脑卒中的患者大约有 200 万人, 其中 SAP 的发病率大约在 7%~38%, 并且 SAP 使卒中患者的死亡风险增加了 3 倍[2]。SAP 不仅会增加患者的住院时间和医疗费用, 也是增加卒中患者死亡率和致残率的重要危险因素, 因此, 对 SAP 的早期识别和干预显得尤为重要。目前, 诸多研究聚焦于探索 SAP 的危险因素、预测模型以及相关评分系统, 以期能够准确预测 SAP 的发生, 从而减少患者的不良结局。

本综述旨在帮助临床医生在急性缺血性脑卒中的治疗过程中, 更早地识别 SAP 的高危患者。通过使用有效的风险评分系统, 医疗工作者能够实施更有针对性的预防措施, 降低患者肺炎的发生率, 改善预后。

2. 卒中相关性肺炎的发病机制

目前认为 SAP 的发病机制主要包括: 卒中后意识障碍、吞咽功能障碍造成的误吸及卒中引起的免疫抑制, 此外, 重症卒中会引起全身应激反应, 交感肾上腺系统过度兴奋, 儿茶酚胺释放增加, 全身血管收缩, 肺毛细血管压力急剧升高(肺循环为低压系统), 肺瘀血水肿导致神经源性肺水肿, 亦可能参与 SAP 的发病[1]。

3. 卒中相关性肺炎的风险因素

3.1. 年龄与性别

已有研究证实, 年龄 >70 岁的中国患者并发 SAP 风险是年龄 ≤70 岁的 7 倍[3]。可能是由于随着年龄的增长, 自身免疫力降低、多器官功能衰退、咳嗽反射减弱、误吸风险增加以及较多的基础病, 造成 SAP 的发病率明显上升。同时, 有研究指出, 男性患者 SAP 的发病率高于女性, 可能与男性有吸烟史的占比更高有关, 也可能与女性雌激素产生的神经保护功能有关, 而一般绝经后女性体内雌激素水平与男性相差较小, 故性别对 SAP 发生率的影响机制仍需进一步研究[4]。

3.2. 神经系统因素

近些年部分研究集中在识别与神经系统因素相关的 SAP 风险上，以便为患者提供更有针对性的预防和治疗方案。其中，PATEL UK [5]的研究揭示了多个神经系统因素与 SAP 的相关性，包括鼻胃管、无创机械通气、有创机械通气、癫痫、出血性转化。这些因素可以通过损害神经系统所控制的呼吸道防御体系，使患者更容易出现吸入性肺炎。深入分析发现，脑梗死后发生的神经免疫反应也被认为是 SAP 风险的一个关键因素。研究指出，脑梗死后体内 T 淋巴细胞亚群和 NK 细胞会出现显著变化，肺炎组外周血 CD3⁺、CD4⁺T 淋巴细胞、CD3⁻CD16⁺/CD56⁺及 CD4⁺/CD8⁺均显著低于非肺炎组，CD8⁺T 淋巴细胞显著高于非肺炎组，提示免疫功能受损是 SAP 发生的危险因素之一[6]。

通过对现有研究的整合和分析，可以认为神经系统因素在 SAP 风险预测中承担着重要角色。未来的研究应进一步探索基于这些风险因素的预防策略和个体化治疗方案，以降低缺血性脑卒中后 SAP 的发病率和改善患者预后。

3.3. 生理和实验室指标

在探讨 SAP 的危险因素中，各种各样的实验室检查结果作为预测 SAP 发生的重要指标受到了广泛关注，这里面又以炎症标志物占比最高。其中包括但不限于白细胞计数、C-反应蛋白(CRP)水平、血浆降钙素原(PCT)水平，还包括近年来关注度增加的中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)等。李巍等[7]的研究指出，高 NLR (>4.92)与卒中后肺炎的风险增加有关。系统免疫炎症指数(SII)是结合了中性粒细胞、淋巴细胞和血小板计数的指标。同样，SII 与 PLR 也被证实与 SAP 的发生有密切联系[8]。除此之外，血清总胆红素(TBIL)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平可以反映患者体内的氧化应激状况和代谢变化。Zhaoxi Ma 等则通过 Logistic 回归模型发现了血清 TBIL 和 LDL-C 在诊断和预后评估缺血性脑卒中的应用价值[9]。同样，低血清甲状腺素水平和胸部 CT 检查结果被发现与 SAP 的发生密切相关[10] [11]。陈祯蕾等人的研究提出，血清白介素 33(IL-33) $\geq 74.4 \text{ ng/L}$ 时，与缺血性卒中并发卒中相关性肺炎有关，但仍需大数据、多样本验证[12]。

3.4. 吞咽障碍

在急性缺血性脑卒中患者中，吞咽障碍是一个常见的并发症，其不仅对患者的营养和生活质量有显著影响，还与卒中后并发症，特别是 SAP 的风险增加密切相关。对吞咽障碍和卒中相关性肺炎风险之间的关系进行研究，对于提高脑卒中患者的治疗效果和预后具有重要意义。

研究表明，吞咽障碍与卒中相关性肺炎风险之间存在显著关联[13]。一系列因素可能导致吞咽功能障碍后的 SAP，这包括口腔护理不佳、缺乏有效的吞咽反射以及食物和液体流入呼吸道等问题。研究还指出，即使在营养支持下，患有重度吞咽障碍的患者 SAP 的风险也显著增加。在脑卒中早期对患者进行标准化的吞咽评估，并制定个性化的管理计划，是降低 SAP 风险的关键措施。这些管理计划包括各种吞咽康复训练和策略、营养支持、口腔卫生干预以及必要时使用经鼻胃管喂养或胃造口。

除了吞咽障碍之外，Xu J 等[14]证实了肺部基础疾病、气管通气、管饲、低白蛋白血症均是卒中恢复期患者肺炎的独立危险因素。此外，对于高龄患者来说，自身的免疫力低下及各脏器功能减退，增加了感染发生的概率。

针对性的进行早期评估、严谨的管理与有效的预防策略能够显著降低卒中患者发生 SAP 的风险。未来的研究应该致力于改进吞咽障碍的诊治方法，发展更精准的风险评估模型，并推广这些管理措施在临床实践中的应用，以此提高脑卒中患者的总体预后。

3.5. 护理评估

日常生活能力评分(Barthel index)作为临床工作中衡量患者自理能力最常见的评分系统，已被广泛应用于护理依赖评估中。Barthel 指数评定内容共 10 项，有进食、转移、用厕、洗澡、穿衣、控制大小便、平地行走、上下楼梯等。每项根据是否需要帮助或帮助程度分为 0 分、5 分、10 分、15 分四个等级。总分 100 分。得分越高生活独立能力越好，需要辅助量越小；可分为良、中、差 3 个级别：>60 分为良，有轻度功能障碍，能独立完成部分日常生活，需要部分帮助；60~41 分为中，有中等程度功能障碍，需要大量帮助方能完成日常生活活动；≤40 分为差，有重度功能障碍，大部分日常生活活动不能完成或需要他人服侍[15]。Barthel 指数越低，护理依赖越高。Xu J 等的研究指出，Barthel 指数较低与 SAP 的发生密切相关[14]。

目前，国内外对 SAP 的危险因素进行了大量的研究，通过对对其进行分析发现，年龄、性别、吞咽障碍、合并基础疾病史等是 SAP 发生的危险因素，且已被广泛运用在预测评分系统的构建中。CD3⁺、CD4⁺T 淋巴细胞、CD3⁻CD16⁺/CD56⁺ 及 CD4⁺/CD8⁺降低，CD8⁺T 淋巴细胞升高；高 NLR、PLR 等可以用于 SAP 的初步预测，并且展现了较高的预测效能，但其是否适用于临床工作中 SAP 的排查，仍需要大量的科学研究。

4. 卒中相关性肺炎的相关评分系统

4.1. Kwon 评分

2006 年，来自韩国的 Kwon 团队首先提出并制定了用于预测 SAP 发生的评定量表。通过筛选了 286 名患者，给以下五个高危因素各赋 1 分：年龄 ≥ 65 岁、男性、美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health stroke scale NIHSS 评分)>11 分、机械通气、吞咽障碍，制定出满分为 5 分的评定标准来预测 SAP 的发生。但是该评分量表的样本量较少，临床应用的有效性还需要进一步的明确[16]。

4.2. A2DS2 评分

2012 年，在 Kwon 等人研究的基础上，来自德国的 Hoffmann 团队[17]，在收集了 15,335 例急性缺血性脑卒中患者的基础上，制定了 A2DS2 评分量表。该评分量表针对缺血性脑卒中患者的年龄、性别、是否合并心房颤动、是否合并吞咽困难、NIHSS 评分这五方面来预测发生 SAP 的风险。同时，ZHANG X 等人[18]的研究证实，A2DS2 评分是中国急性缺血性卒中患者 SAP 和院内死亡的强预测因子。A2DS2 评分是识别 SAP 和住院期间死亡高风险患者的有用工具。A2DS2 评分量表的出现，可以在入院后迅速完成评估，预测急性缺血性脑卒中患者发生 SAP 的风险。2021 年，宋雅妹等[19]的研究显示，A2DS2 评分能够有效地预测 SAP 的发生。同时，结合中性粒细胞与淋巴细胞比值对 A2DS2 评分进行优化，可以进一步提高其预测的准确性。

4.3. Chumbler 评分

2010 年，来自美国的 Neale R. Chumbler 在收集了 1363 例脑卒中患者的基础上，纳入吞咽功能障碍、肺炎病史、更高的 NIHSS 评分、发病时出现跌倒、年龄 ≥ 70 岁，建立了风险评估系统，其中，吞咽功能障碍和肺炎史得分最高(4 分)，其次是更高的 NIHSS 评分(3 分)，发病时出现跌倒(3 分)，年龄 > 70 岁(2 分)[20]。

4.4. PANTHERIS 评分

2013 年德国 HARMS 等人[21]共纳入 335 名卒中患者，对患者的格拉斯哥昏迷指数(Glasgow coma

scale GCS)、年龄、收缩压及白细胞计数四个危险因素进行评估，制作出了 PANTHERIS 评分表。满分为 12 分。PANTHERIS 评分是一个简单的评分系统，基于易评估的参数来预测 SAP。通过识别高危患者，可以指导加强监测或采取预防措施。

4.5. AIS-APS 评分

来自我国的 LI Y ming 等人[22]于 2013 年通过搜集 14702 名急性缺血性脑卒中患者，拟定出 AIS-APS 评定量表，该量表对以下危险因素进行了赋值：年龄、房颤病史、充血性心衰、慢性阻塞性肺疾病、是否吸烟、改良 Rankin 得分、吞咽困难、入院 NIHSS 评分、GCS、牛津郡社区脑卒中项目(OCSP)分型、入院血糖。总分 35 分，按分值高低分成五个层级，分值越高，发生 SAP 的风险就越高。田永超等[23]认为，AIS-APS 量表所涉及的项目较多，但是对急性缺血性脑卒中 SAP 的预测更为准确，也更加适合中国患者。

4.6. ISAN 评分

为了更进一步地提高预测评分的准确性，2015 年来自英国的 SMITH CJ 等人[24]搜集了 23,199 名卒中患者，制定了 ISAN 评定量表，该量表包括年龄、性别、入院时 NIHSS 评分以及改良 Rankin 评分，通过这四个危险因素预测 SAP 的发生，并将发生 SAP 的风险分为四个等级，分别为低、中、高、最高。ISAN 评分可用于所有类型的卒中，同时对于临床快速识别 SAP 具有很大的价值。

5. SAP 预测及评分系统效果评价

截至目前，来自不同国家的多位学者已制定了多种预测评分量表。然而，这些量表的灵敏度和特异性各有不同，因此对它们进行相互比较就显得尤为重要。

5.1. A2DS2 和 ISAN 评分的比较

来自阿联酋的 ELHASIN H 等人[25]于 2019 年进行了一项前瞻性观察性研究，该研究共纳入了 200 名急性缺血性脑卒中患者。通过统计学计算，得出结论：A2DS2 和 ISAN 评分的 AUC 分别为 0.955 和 0.845，A2DS2 评分在预测 SAP 方面优于 ISAN 评分；两种评分的敏感性几乎相同(A2DS2 评分为 0.881，ISAN 评分为 0.889)。

5.2. A2DS2 和 AIS-APS 评分的比较

2021 年，韩蕾等[26]，比较了 AIS-APS 和 A2DS2 两种预测卒中相关性肺炎的预测评分。采用这两种评分对 95 例急性缺血性脑卒中患者进行评分，预测 SAP 的发生率。得到结论：A2DS2 的 AUC 值为 0.762，AIS-APS 的 AUC 值为 0.864。A2DS2 的敏感度和特异度分别为 63.64% 和 81.05%，最佳截断点为 3.95。AIS-APS 的灵敏度和特异度分别为 81.82% 和 77.89%，最佳截断点为 9.72。AIS-APS 评分系统预测老年卒中患者发生 SAP 的预测效能高于 A2DS2 评分系统。

5.3. A2DS2、AIS-APS 和 PANTHERIS 评分的比较

来自埃及的 Tamer Abdallah Helmy 等人[27]纳入亚历山大大学附属医院重症医学科连续收治的 70 例缺血性脑卒中患者，通过计算受试者 AUC 值来评估预测结果指标的准确性。统计发现，A2DS2 评分 AUC 为 0.84，AIS-APS 评分 AUC 为 0.798，PANTHERIS 评分 AUC 为 0.715。A2DS2 评分 AUC 显著高于 AIS-APS 和 PANTHERIS 评分 AUC，AIS-APS 评分 AUC 显著高于 PANTHERIS 评分 AUC。从而得出结论：A2DS2 评分是基于常规采集数据预测 SAP 的有效工具，在 3 个研究评分中，A2DS2 评分对 SAP 的预测

效果最好，而 AIS-APS 评分则优于 PANTHERIS 评分。

5.4. A2DS2、AIS-APS 和 ISAN 评分的比较

ZAPATA-ARRIAZAE 等人[28]，在 2018 年的一项研究中，通过纳入 201 名脑卒中患者，对 A2DS2、AIS-APS、ISAN 进行外部验证，得出结论：ISAN、A2DS2 和 AIS-APS 评分的外部验证证明了它们对 SAP 的准确预测；A2DS2 评分的敏感性最高，AIS-APS 评分的特异性最高。2021 年，NI J 等人在纳入 19 项研究，35,849 名患者的基础上进行 meta 分析，得出结论，A2DS2 评分的敏感性为 78%，特异性为 73%；AIS-APS 评分的敏感性为 79%，特异性为 74%；ISAN 评分的敏感性为 79%，特异性为 74% [29]。

5.5. A2DS2、AIS-APS、Kwon、Chumbler 评分的比较

为了比较这四种评分在预测脑卒中患者发生 SAP 的可靠性，来自我国的胡雪甫等人[30]在 2020 年，纳入了急性缺血性脑卒中患者共 246 人，针对 AIS-APS 评分、Kwon 评分、A2DS2 评分、Chumbler 评分的相关预测价值进行了研究。研究发现，AIS-APS、Kwon、A2DS2、Chumbler 评分的 AUC 值分别为 0.827、0.679、0.710、0.855，结果显示：Chumbler、AIS-APS 评分的诊断效能明显优于 Kwon 及 A2DS2 评分，而 Chumbler 与 AIS-APS 评分的诊断效能比较差异无统计学意义。

5.6. A2DS2、Kwon、AIS-APS、Chumbler、ISAN、PANTHERIS 评分的比较

2022 年，Xueming Zhang 等人[31]进行了一项研究，该研究涉及 42236 例急性缺血性脑卒中患者，对比这 6 种评分系统预测 SAP 的准确性，得出结论：AIS-APS 对 SAP 的预测精度优于 Chumbler、A2DS2、ISAN、Kwon 和 PANTHERIS 评分。然而 Chumbler、A2DS2 和 ISAN 之间无显著差异，Kwon 和 PANTHERIS 之间无显著差异。总之，AIS-APS 是急性缺血性卒中后发生 SAP 的有效临床工具。

6. 总结与展望

通过上述分析，可以看出，在多数学者的研究中，AIS-APS 较其他评分系统拥有更优秀的敏感性和特异度，当然，这可能与该评分系统需要的数据较多，较全面有关。也有研究指出，A2DS2 评分系统是目前用于临床预测 SAP 的最佳选择，其具有良好的特异度和灵敏度，同时需要的数据较少，可以很快速地完成评分，便于开展下一步治疗方案的实施。而 ISAN、Chumbler、PANTHERIS 评分则需要更多的研究去证实其预测效能。

总的来说，通过联合一些临床特征，构建综合评分系统和预测模型，能够为临床医生提供更为准确的工具，以评估和管理卒中患者 SAP 的风险。然而，在实际临床工作中，对于 SAP 的预测仍存在不足。虽然在最新版的专家共识中推荐采用 AIS-APS 预测模型评估中国卒中患者 SAP 风险，但是并未明确指出其优势[1]。目前看来，预测模型和评分系统的可靠性和实用性尚需进一步验证，特别是在不同区域和不同人群以及不同治疗方式中的普适性。同时，急性缺血性脑卒中患者的不同特征和并发症可能会对感染肺炎的风险产生影响，而关于这些因素的详细分析及其对预测模型的影响仍需深入探究。综上所述，可以期待未来在急性缺血性脑卒中患者卒中相关性肺炎风险预测领域出现更准确的模型及策略，为患者提供更好的防治和护理。

参考文献

- [1] 王拥军，陈玉国，吕传柱，等. 卒中相关性肺炎诊治中国专家共识(2019 更新版) [J]. 中国卒中杂志, 2019, 14(12): 1251-1262.
- [2] 王陇德，刘建民，杨弋，等. 我国脑卒中防治仍面临巨大挑战——《中国脑卒中防治报告 2018》概要[J]. 中国循

- 环杂志, 2019, 34(2): 105-119.
- [3] 邓婷, 陈敬绵, 刘小蒙, 等. 轻中度急性缺血性脑卒中并发卒中相关性肺炎的危险因素分析[J]. 中国康复理论与实践, 2023, 29(6): 708-713.
- [4] 邹修梅, 段筱妍, 李沛, 等. 脑卒中相关性肺炎的影响因素和风险预测研究进展[J]. 护理研究, 2021, 35(18): 3264-3269.
- [5] Patel, U.K., Kodumuri, N., Dave, M., Lekshminarayanan, A., Khan, N., Kavi, T., et al. (2020) Stroke-Associated Pneumonia: A Retrospective Study of Risk Factors and Outcomes. *The Neurologist*, **25**, 39-48. <https://doi.org/10.1097/nrl.0000000000000269>
- [6] 侯晓夏, 徐勤荣, 桂千, 等. T 淋巴细胞亚群和 NK 细胞在脑卒中相关性肺炎患者中的变化及临床意义[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(16): 3963-3965.
- [7] 李巍, 王莉莉. 中性粒细胞与淋巴细胞比值和系统免疫炎症指数对急性脑梗死患者卒中相关性肺炎的诊断价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23(9): 968-971.
- [8] Wang, R., Wen, W., Jiang, Z., Du, Z., Ma, Z., Lu, A., et al. (2023) The Clinical Value of Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR), Systemic Immune-Inflammation Index (SII), Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR) and Systemic Inflammation Response Index (SIRI) for Predicting the Occurrence and Severity of Pneumonia in Patients with Intracerebral Hemorrhage. *Frontiers in Immunology*, **14**, Article ID: 1115031. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1115031>
- [9] Ma, Z., Yue, Y., Luo, Y., Wang, W., Cao, Y. and Fang, Q. (2020) Clinical Utility of the Inflammatory Factors Combined with Lipid Markers in the Diagnostic and Prognostic Assessment of Ischemic Stroke: Based on Logistic Regression Models. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **29**, Article ID: 104653. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104653>
- [10] Qiu, H., Song, J., Hu, J., Wang, L., Qiu, L., Liu, H., et al. (2022) Low Serum Transthyretin Levels Predict Stroke-Associated Pneumonia. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **32**, 632-640. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.12.008>
- [11] Arsava, E.M., Ardalı Duzgun, S., Durhan, G., Cakan, M., Akpinar, E. and Topcuoglu, M.A. (2022) Admission Chest CT Findings and Risk Assessment for Stroke-Associated Pneumonia. *Acta Neurologica Belgica*, **123**, 433-439. <https://doi.org/10.1007/s13760-022-02043-7>
- [12] 陈祯蕾, 胡庆哲, 霍颖超, 等. 血清白细胞介素 33 对急性缺血性卒中患者并发卒中相关性肺炎的预测价值[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(11): 655-660.
- [13] Eltringham, S.A., Kilner, K., Gee, M., Sage, K., Bray, B.D., Pownall, S., et al. (2018) Impact of Dysphagia Assessment and Management on Risk of Stroke-Associated Pneumonia: A Systematic Review. *Cerebrovascular Diseases*, **46**, 97-105. <https://doi.org/10.1159/000492730>
- [14] Xu, J. and Yang, Z. (2020) Risk Factors and Pathogenic Microorganism Characteristics for Pneumonia in Convalescent Patients with Stroke: A Retrospective Study of 380 Patients from a Rehabilitation Hospital. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **29**, Article ID: 104955. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104955>
- [15] 桑德春, 朴春花. 老年人生活能力评定及康复[J]. 中国康复理论与实践, 2006(11): 972-974.
- [16] Kwon, H., Jeong, S., Lee, S. and Yoon, B. (2006) The Pneumonia Score: A Simple Grading Scale for Prediction of Pneumonia after Acute Stroke. *American Journal of Infection Control*, **34**, 64-68. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.06.011>
- [17] Hoffmann, S., Malzahn, U., Harms, H., Koennecke, H., Berger, K., Kalic, M., et al. (2012) Development of a Clinical Score (A²DS²) to Predict Pneumonia in Acute Ischemic Stroke. *Stroke*, **43**, 2617-2623. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.112.653055>
- [18] Zhang, X., Yu, S., Wei, L., Ye, R., Lin, M., Li, X., et al. (2016) The A²DS² Score as a Predictor of Pneumonia and In-Hospital Death after Acute Ischemic Stroke in Chinese Populations. *PLOS ONE*, **11**, e0150298. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150298>
- [19] 宋雅妹, 邢佳, 张谨超, 等. A²DS² 评分联合中性粒细胞与淋巴细胞比值对卒中相关性肺炎的预测价值[J]. 临床内科杂志, 2021, 38(8): 526-528.
- [20] Chumbler, N.R., Williams, L.S., Wells, C.K., Lo, A.C., Nadeau, S., Peixoto, A.J., et al. (2010) Derivation and Validation of a Clinical System for Predicting Pneumonia in Acute Stroke. *Neuroepidemiology*, **34**, 193-199. <https://doi.org/10.1159/000289350>
- [21] Harms, H., Grittner, U., Dröge, H. and Meisel, A. (2013) Predicting Post-Stroke Pneumonia: The PANTHERIS Score. *Acta Neurologica Scandinavica*, **128**, 178-184. <https://doi.org/10.1111/ane.12095>
- [22] Li, Y., Zhao, L., Liu, Y., Lu, Y., Yao, J., Li, C., et al. (2022) Novel Predictors of Stroke-Associated Pneumonia: A Single Center Analysis. *Frontiers in Neurology*, **13**, Article ID: 857420. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.857420>

- [23] 田永超, 张学敏, 牛丽青, 等. A²DS²、ISAN、AIS-APS 评分对缺血性脑卒中患者脑卒中相关性肺炎预测价值的贝叶斯网状 Meta 分析[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(14): 3401-3407.
- [24] Smith, C.J., Bray, B.D., Hoffman, A., Meisel, A., Heuschmann, P.U., Wolfe, C.D.A., et al. (2015) Can a Novel Clinical Risk Score Improve Pneumonia Prediction in Acute Stroke Care? A UK Multicenter Cohort Study. *Journal of the American Heart Association*, **4**, e001307. <https://doi.org/10.1161/jaha.114.001307>
- [25] Elhasin, H., Szolcs, M., Hassan, A., Soliman, N. and Kaasch, A. (2019) Risk Scores for Predicting Stroke Associated Pneumonia: Validity of A2DS2 and ISAN Scores. *Journal of the Neurological Sciences*, **405**, 41-42. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.10.501>
- [26] 韩蕾, 刘勇, 张秋霞. A²DS² 和 AIS-APS 量表对老年脑卒中相关性肺炎的预测意义[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2021, 14(3): 335-337.
- [27] Helmy, T.A., Abd-Elhady, M.A. and Abdou, M. (2016) Prediction of Ischemic Stroke-Associated Pneumonia: A Comparison between 3 Scores. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **25**, 2756-2761. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.07.030>
- [28] Zapata-Arriaza, E., Moniche, F., Blanca, P., Bustamante, A., Escudero-Martínez, I., Uclés, O., et al. (2018) External Validation of the ISAN, A2DS2, and AIS-APS Scores for Predicting Stroke-Associated Pneumonia. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **27**, 673-676. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.09.059>
- [29] Ni, J., Shou, W., Wu, X. and Sun, J. (2021) Prediction of Stroke-Associated Pneumonia by the A2DS2, AIS-APS, and ISAN Scores: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Expert Review of Respiratory Medicine*, **15**, 1461-1472. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1923482>
- [30] 胡雪甫, 侯芬莲, 祁永梅, 等. 不同危险评分系统预测急性脑卒中相关肺炎发生的价值[J]. 中国急救医学, 2020, 40(10): 976-980.
- [31] Zhang, X., Xiao, L., Niu, L., Tian, Y. and Chen, K. (2022) Comparison of Six Risk Scores for Stroke-Associated Pneumonia in Patients with Acute Ischemic Stroke: A Systematic Review and Bayesian Network Meta-Analysis. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article ID: 964616. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.964616>